

Economieonderwijs onderzocht

Colofon

© 2013 Landelijk Expertisecentrum Economie en Handel, Amsterdam

Een samenwerkingsverband van: Onderwijscentrum Vrije Universiteit, Interfacultaire lerarenopleidingen van Universiteit van Amsterdam en Hogeschool van Amsterdam, Domein Onderwijs en Opvoeding.

www.expertisecentrum-economie

Eindredactie	Lenie Kneppers (UvA)
Fotografie	Lenie Kneppers
Omslagontwerp	Toewan grafische communicatie, Amsterdam
Druk	Ipskamp Drukkers, B.V., Enschede

ISBN

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Inhoud

1.	Vakdidactisch onderzoek Economie: Inleiding. Lenie Kneppers	6
2	De weg naar transfer: een concept- en contextbenadering voor het vak economie in het voortgezet onderwijs. Lenie Kneppers, Carla van Boxtel, Bernadette van Hout-Wolters	10
3.	Samen leren oplossen van realistische bedrijfseconomische Probleemopgaven. Bert Slof	24
4.	Het leren oplossen van bedrijfseconomische problemen . Fons Vernooij	34
5.	How to design an ill-structured problem . Gulsaziye Ceran	46
6.	Implementatie van economische klaslokaal experimenten in het voortgezet onderwijs. Roel Grol, Esther-Mirjam Sent, Dominique Sluijsmans, Bregje de Vries	64
7.	Embedding Threshold Concepts: from theory to pedagogical principles to learning activities. Peter Davies and Jean Mangan	68

Vakdidactisch Onderzoek Economie

Inleiding

In Nederland is op het gebied van Vakdidactiek Economie weinig promotie onderzoek gedaan. De reden daarvan is waarschijnlijk dat Economie een jong schoolvak is.

Voor de Mammoetwet van 1968 werd economie alleen op de HBS onderwezen. De doelstelling van het economieonderwijs vanaf 1968 in de gehele bovenbouw van het Voortgezet onderwijs was de leerlingen in te wijden in het vak Economie zoals dat aan de universiteit werd gedoseerd.

Het programma was formeel en wiskundig. Leerlingen die goed waren in wiskunde haalden hoge cijfers, maar dat was geen bewijs dat zij een hoge mate van economisch begrip hadden. In de praktijk waren zij vaak niet in staat hun economische kennis toe te passen in nieuwe maatschappelijke situaties. Kort gezegd: ze waren veelal niet in staat tot transfer.

Er ontstond een richtingenstrijd binnen de economieleraren; de groep die vanuit de wetenschap dacht en de groep die vanuit de leerling dacht. Wat kan een leerling in het dagelijks leven met het geleerde in de economie les? Niet alleen op het moment van onderwijs daarin, maar ook gedurende zijn/haar levensloop. M.a.w. de leerling moet in staat zijn de geleerde kennis te transfereren naar nieuwe situaties.

De vernieuwingen in de tweede fase leidden nog niet tot het gewenste effect. Het economie onderwijs was nog weinig gericht op de gewenste transfer. De commissie Teulings (Teulings, 2005) koos nadrukkelijk voor de maatschappelijke functie van het vak:

Voor veel leerlingen is het economieonderwijs in het voortgezet onderwijs eindonderwijs. Het vak dient dus allereerst om mensen een beter begrip bij te brengen van de maatschappij waarin zij leven en waarin economische mechanismen een grote rol spelen. Inzicht in die mechanismen is nodig om op niveau als burger te functioneren, een verwachting die men wel van havo- en vwo- leerlingen mag koesteren (pag.17).

Het promotie onderzoek van **Lenie Kneppers** (<http://dare.uva.nl/document/45255>) sluit hierop aan. Hoe wordt het doel bereikt dat leerlingen het geleerde in de economie les kunnen herkennen in maatschappelijke situaties en kunnen transfereren naar nieuwe situaties die in hun latere leven voorkomen? De vraag is: hoe moet dat in de klas gebeuren?

Om het beoogde resultaat te bereiken zijn er twee belangrijke eisen:

- de leerlingen hebben diep begrip van de economische concepten
- de leerlingen kunnen de maatschappelijke (probleem)situaties

verbinden/verklaren met behulp van de concepten. Maar waar moet nu begonnen worden? Kiezen we de contextweg of de conceptweg (Kneppers, 2007) ?

Als ondersteuning voor leerlingen – de *cognitive load* bij het oplossen van problemen is hoog – is concept mapping ingezet bij zowel de conceptconditie als contextconditie.

Het studentonderzoek van **Gulsaziye Ceran** sluit aan op bovenstaand promotie onderzoek. Bij het uitgevoerde onderzoek van Lenie Kneppers en ook bij onderzoek met de z.g. *II- structured problems* bleek dat leerlingen daarmee vaak moeite hebben. Ze komen niet tot voldoende diepgang. Gul is daarom een literatuuronderzoek gaan uitvoeren om meer grip te krijgen op sturing bij dit soort problemen. We zijn op basis van dit onderzoek opnieuw opdrachten voor onderzoek gaan ontwerpen.

Het promotie onderzoek van **Bert Slof** (<http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2011-0114-200313/slof.pdf>) gaat eveneens uit van het feit dat het niet voldoende is als leerlingen alleen concepten leren en berekeningen maken. Hij doet dit onderzoek voor het vak Management en Organisatie. Ook hij is ervan overtuigd dat leerlingen hun kennis moeten kunnen gebruiken in het dagelijks praktijksituaties. Daarom gaat hij uit van realistische problemen, waarvoor leerlingen een oplossing moeten vinden. In de praktijk van het onderwijs blijkt dat niet zo gemakkelijk te zijn voor leerlingen. Zij moeten zowel de kernbegrippen en hun onderlinge relaties voldoende beheersen en de relatie tussen oorzaak en gevolg inzien (Jonassen & Ionas, 2008).

Bert heeft daarvoor vakspecifieke schema's ingezet als hulp bij het oplossen van bedrijfsproblemen. Schema's die leerlingen krijgen aangereikt of die zij zelf moeten ontwerpen (Slof, 2010)

Fons Vernooij's proefschrift (A. T. J. Vernooij, 1993; F. Vernooij, 1998,) is uitgevoerd in 1993 toen het vak Management en Organisatie nog Economie 2 heette en ook een ander programma bevatte dan nu in het schoolvak. Het vak heet nu Management en Organisatie.

Fons werd gealarmeerd door een ouder van een van zijn leerlingen die hem aansprak op wat hij zijn kind aandeed met de in het huiswerk opgegeven opdrachten. Fons constateerde dat dit inderdaad vaak een onmogelijke opgave voor leerlingen was. Zo werd in de leerboeken veel gebruik gemaakt van synoniemen en homoniemen en was er inconsistentie in het woordgebruik dat enerzijds voortkomt uit de verschillende jargons van de economische sub disciplines (zoals boekhouden en kostencalculatie) die elk een eigen historie hebben en anderzijds uit het slordige taalgebruik van economen. Fons onderzocht m.b.t. het onderwerp *kostprijs- en nettowinstvraagstukken* welke oorzaken aantoonbaar zijn voor de problemen die leerlingen tegenkomen, welke kennisbasis doelmatig is voor dit onderwerp en welke mentale voorstellingen leerlingen zich maken als ze geconfronteerd worden met verschillende modellen betreffende dit onderwerp bij het vak Economie en bij Economie 2. (A. T. J. Vernooij, 1993).

Roel Grol is gestart met een onderzoek naar aanleiding van de verplichte klaslokaalexperimenten in het nieuwe programma. Er is ervaring met het uitvoeren van experimenten bij de universitaire studie economie, maar we weten eigenlijk niet of en hoe leerlingen in het voortgezet onderwijs daarvan leren. Ook gaat Roel onderzoeken op wat voor manier de klasexperimenten in het voortgezet onderwijs uitgevoerd kunnen worden

om zoveel mogelijk leeropbrengst te verkrijgen. Dit onderzoek is nog in volle gang. Er zijn nog geen resultaten. Het is interessant de ontwikkeling te volgen.

Tot slot nog een buitenlands onderzoek, dat in het verlengde ligt van sommige van de hier in Nederland uitgevoerde onderzoeken

Peter Davies en Jean Mangan deden onderzoek naar z.g. *threshold concepts*. Zij hanteren daar een specifieke definitie voor, maar het komt erop neer dat dit concepten zijn die complex zijn, moeilijk te leren voor leerlingen en studenten. Als ze eenmaal over de drempel zijn en er sprake is van diep begrip, kunnen ze verder. Zo'n drempel houdt dus de ontwikkeling op. Opportunity costs o.a. vinden zij een voorbeeld van een threshold concept.

De weg naar transfer: een concept- en contextbenadering voor het vak economie in het voortgezet onderwijs

Samenvatting

In deze studie worden effecten van twee instructievormen onderzocht: een instructie op het versterken van economische concepten en een instructie op het versterken van het oplossen van een realistisch probleem met behulp van concepten. Hoewel leerlingen economische begrippen leren in hun lessen economie, kunnen er twee belemmeringen zijn om tot transfer te komen. Eén mogelijke belemmering is een te weinig diep begrip van de concepten. Een tweede mogelijke belemmering is het feit dat leerlingen nauwelijks in staat zijn verbindingen te leggen tussen praktijkproblemen en begrippen. Beide belemmeringen kunnen de oorzaak zijn voor het komen tot transfer, het geleerde kunnen toepassen in een nieuwe situatie. Aan dit experiment namen 139 leerlingen uit klas 5 vwo deel. Alle leerlingen scoorden significant beter op de natoets, waarin begrips kennis werd gemeten in vergelijking met de voortoets. Er waren geen significante verschillen tussen de twee instructievormen op de transfer natoetsen. Geconcludeerd wordt dat het leggen van verbindingen tussen praktijksituaties en begrippen niet gemakkelijk geleerd wordt door leerlingen. Contextgericht onderwijs draagt echter wél bij aan hun kennis van concepten.

Inleiding

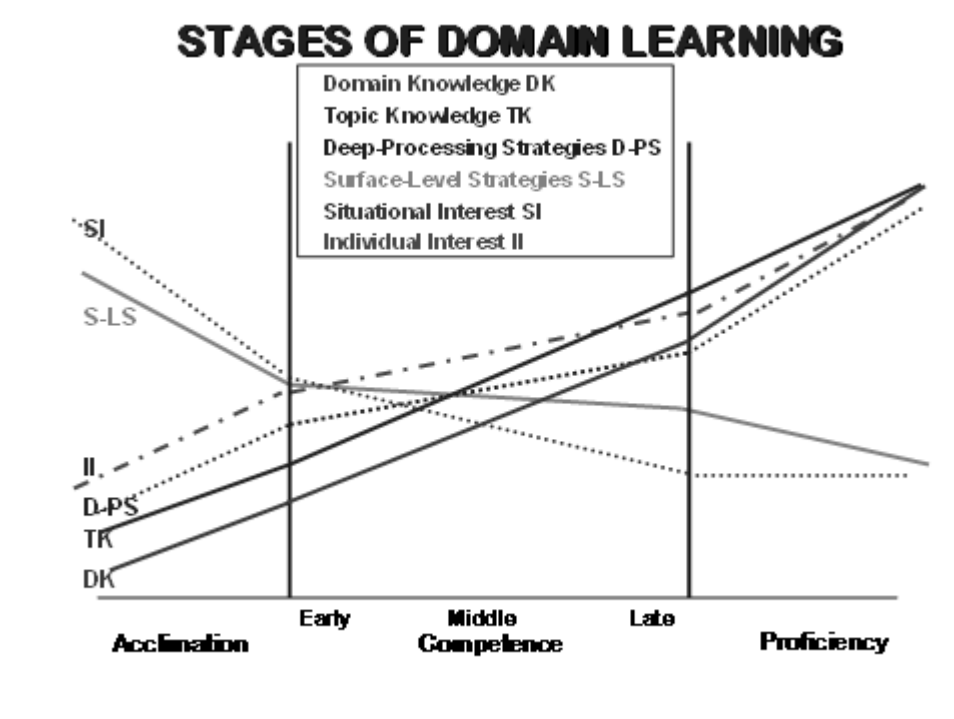
Ik had een negen voor economie op mijn eindexamen, maar ik kan de economische pagina van de krant niet lezen. Ik begrijp er niets van.

Dit is een uitspraak van iemand die zo'n vijftientig jaar geleden vwo examen economie deed. Ondanks het goede resultaat is deze persoon niet in staat om iets met de kennis in de huidige situatie te doen. Met andere woorden: de (vnl.) deductieve aanpak van het economie onderwijs heeft niet geleid tot transfer. Pas sinds de invoering van het nieuwe programma economie (Teulings, 2005) is er aandacht voor de leerling als burger. Teulings omschrijft dat als volgt:

Het vak economie bereidt leerlingen voor op een adequate deelname aan het maatschappelijk verkeer. Dit betekent dat leerlingen met behulp van de belangrijkste economische beginselen de economische verschijnselen in de maatschappij begrijpen; verschijnselen waar ze als persoon in de verschillende rollen binnen huishoudens, bedrijven, of overheidsinstellingen mee te maken krijgen en waarbinnen zij beslissingen moeten nemen of waar zij als lid van de (nationale en internationale) samenleving mee te maken krijgen.

Dit onderzoek is nog uitgevoerd voordat het nieuwe programma was gestart.

Als leerlingen de verworven kennis kunnen toepassen in nieuwe situaties zijn zij in staat tot transfer (Marini & Genereux, 1995). Alexander (2003) geeft in haar Model of Domain Learning aan dat het vermogen tot transfer een kenmerk is van experts. Zij beschrijft de lange weg tot transfer in drie fasen: acclimatisatie, competentie (vroeg, middel en laat) en expertise. Elke fase wordt gekenmerkt door een bepaalde mate van vakkennis, interesse en strategiegebruik. In Figuur 1 is aangegeven hoe de ontwikkeling van kennis, interesse en strategiegebruik is in de drie fasen.



Figuur 1. Het verloop van kennis, interesse en strategiegebruik in de verschillende fasen (Alexander, 2005)

Leerlingen in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs zijn beginners in het vak en behoren dus tot de eerste fase, de acclimation. In het begin daarvan is te zien dat leerlingen weinig interesse in het vak economie op zich (II) hebben, maar wel veel situatie gebonden interesse (SI). Pas in de loop van de fase neemt de interesse in het vak toe, gelijk met de domeinkennis (DK) en kennis van economische onderwerpen (topics, TK).

Leerlingen beginnen in het voortgezet onderwijs meestal met het leren van concepten. Ondanks het feit dat zij door deze economielessen beschikken over een redelijke hoeveelheid conceptuele kennis, kunnen er belemmeringen zijn voor het vermogen tot transfer. Een mogelijke belemmering is het bezit van een niet voldoende rijk en coherent conceptueel netwerk, terwijl diep begrepen kennis en een goed geordend conceptueel netwerk gezien worden als voorwaarden om tot transfer te komen (Mayer, 2004; Sternberg, 2003). Het conceptuele netwerk van leerlingen is ook na het volgen van economielessen vaak gebrekkig. Er ontbreken begrippen, er is geen sprake van diep begrip, er zijn misconcepties of de relaties tussen de begrippen zijn niet goed gedefinieerd (Van Haperen, 2006). Deze belemmeringen kunnen het gevolg zijn van leren voor reproductie wanneer leerlingen leren

voor een toets (Hansen et al., 2002). Dat kan genoeg zijn voor nabije transfer als de context min of meer gelijk is aan het bestudeerde (zoals in veel toetsen doorgaans het geval is), maar het is onvoldoende voor verre transfer als de context verschillend is van het bestudeerde (Salomon & Perkins, 1989). De leerlingen zijn dan niet in staat het geleerde toe te passen in actuele situaties, zowel nu als later als ze de school verlaten hebben (Hansen et al., 2002). Naast nabije- en verre transfer kan het nuttig zijn, zoals Stark, Mandl en Gruber en Renkl (1999) vaststellen, om ook een transfersoort daartussen te onderscheiden. In deze studie wordt daarvoor de term semi-verre transfer gebruikt. In deze studie wordt van nabije transfer gesproken als in de transfertaak concepten en de daarbij gebruikte context hetzelfde zijn als tijdens de instructie; van semi-verre transfer als in de transfertaak concepten gelijk zijn maar de context verschillend is of andersom; van verre transfer als in de transfertaak zowel concepten als context verschillend zijn van de instructie. Voorbeelden hiervan zijn:

1. Nabije transfer: in de instructie wordt het concept risicoaversie gebruikt in de context van verzekeren; in de transfertaak eveneens.
2. Semi-verre transfer: in de instructie wordt het concept risicoaversie gebruikt in de context van verzekeren; in de transfertaak wordt hetzelfde concept – risicoaversie - gebruikt maar in de context van beleggen.
3. Verre transfer: in de instructie wordt het concept risicoaversie gebruikt in de context van verzekeren; in de transfertaak wordt het concept eigen risico (is nauw gerelateerd aan risicoaversie) gebruikt in de context van ondernemen.

Een tweede mogelijke belemmering voor transfer is dat leerlingen nauwelijks in staat zijn om hun economische kennis te verbinden met maatschappelijke problemen. En omgekeerd zijn zij niet in staat situaties die zij in het dagelijks leven tegenkomen te verbinden met hun economische kennis.

De vraag kan gesteld worden wat het meest bijdraagt tot het vermogen tot transfer in het geval leerlingen in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs al in hun lessen bekend zijn gemaakt met de concepten: het versterken en/of reconstrueren van hun conceptuele kennis (de conceptweg), of het leren en/of versterken van het vermogen tot het leggen van verbindingen tussen context en concept (de contextweg). De eerste benadering, het versterken/reconstrueren van concepten, sluit aan bij de taxonomie van Bloom (1968). Deze bestaat uit een hiërarchie van drie processen die nodig zijn om tot diep begrip en transfer te komen: eerst kennis opnemen, dan begrijpen van concepten en daarna toepassen. Mayer (2002), Kratwohl (2002) en Anderson (2002) besloten echter in hun revisie van deze taxonomie de hiërarchie los te laten. Leerlingen kunnen komen tot begrip van concepten terwijl ze deze concepten gebruiken in een context, omdat ze de concepten nodig hebben om de context te analyseren. Het is dus niet noodzakelijk dat eerst de concepten behandeld en begrepen zijn voordat leerlingen met de contexttoepassing geconfronteerd worden. Door het analyseren van een context ontwikkelen leerlingen conceptuele kennis.

De vraag is dus: kiezen we in de hierboven genoemde situatie voor de conceptweg naar transfer- versterken van de concepten - of de contextweg naar transfer- versterken van de relaties tussen contexten en concepten?

In de hier beschreven experimentele studie worden de effecten van een conceptweg naar transfer – versterken/reconstrueren van concepten - en een contextweg naar transfer – het verbinden authentieke, praktische contexten en concepten, vergeleken.

In beide instructievormen kan goed gebruik worden gemaakt van concept mapping als leeractiviteit. Ten aanzien van de leeractiviteit is dan ook geen verschil tussen de twee aanpakken: conceptgericht en contextgericht.

Onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag luidt als volgt:

Welke instructie is, als aanvulling op de gebruikelijke economielessen in klas 5 vwo, effectiever om verre-, semi-verre en nabije transfer te bereiken: een instructie gericht op het versterken van begripskennis en relaties tussen de begrippen of een instructie gericht op het leggen van verbindingen tussen begripskennis en praktijksituaties?

Methode

In het onderzoek is gewerkt met twee experimentele condities: de concept- en de contextconditie, met een voormeting en een nameting. De voormeting vond plaats om te controleren voor eventuele verschillen in voorkennis tussen de twee condities.

De onafhankelijke variabele was dus: de wijze van instructie. De afhankelijke variabelen waren: nabije transfer, semi-verre transfer en verre transfer.

Proefpersonen

Het onderzoek werd uitgevoerd bij 139 leerlingen van zestien tot achttien jaar oud uit acht verschillende klassen van zes verschillende scholen. De leerlingen volgden het vak economie binnen het Profiel Economie en Maatschappij in het vijfde leerjaar van het vwo. Om een verscheidenheid aan scholen te laten deelnemen aan het onderzoek, is gekozen voor een selectie van scholen uit verschillende wijken van Amsterdam (west en zuid) en voor enkele scholen buiten Amsterdam, namelijk Amstelveen, Alkmaar en Zaandam. In alle geselecteerde klassen waren de economische onderwerpen waarvan gebruik gemaakt werd in het onderzoek al in de vierde klas behandeld. Het ging met name om de hoofdstukken Kringloop en Conjunctuur. De relaties tussen de verschillende inhouds van deze hoofdstukken waren nog niet aan de orde geweest. Omdat de begrippen voor de leerlingen niet nieuw waren, maar we de bestaande kennis van de leerlingen wilden verrijken door het versterken van verbindingen tussen begrippen en tussen begrippen en de praktische context, werd een instructie van twee lessen voldoende geacht.

Binnen elke klas werden de leerlingen aselekt aan de twee condities toegewezen.

Instructie

De instructie voor de conceptconditie bestond uit een opdracht die de leerlingen de kans gaf hun kennisnetwerk te versterken. De bedoeling was dat de eerst genoemde belemmering voor transfer, te weinig begrippen, verkeerd begrepen begrippen en onjuiste relaties tussen de begrippen geheel of ten dele opgeheven werd. De instructie voor de contextconditie bestond uit een opdracht die de leerlingen de kans gaf om verbindingen te leggen tussen economische begrippen en contexten (economische verschijnselen in het dagelijks leven). Deze instructie sloot aan bij de tweede belemmering voor transfer.

De in het onderzoek gekozen economische concepten zijn op school in de lessen economie aan de orde geweest. In schooltermen: *het onderwerp is behandeld, de leerlingen hebben de bijbehorende opgaven gemaakt en er is een toets gemaakt*. Het streven van de school is dat de leerling na deze lessen beschikt over begrepen en toepasbare kennis: kennis, die de leerling in staat stelt tot productief gebruik. De praktijk leert echter, dat leerlingen slechts ten dele over deze kennis beschikken. Met 'ten dele' wordt bedoeld dat de kennis in de regel nog een aantal tekorten heeft. Deze kennistekorten kunnen op twee gebieden voorkomen:

1) Er ontbreken begrippen. Een leerling kent bijvoorbeeld het begrip investeren, dat deel uitmaakt van het concept kringloop, niet. Of er ontbreken relaties tussen de begrippen: de relatie tussen productiecapaciteit en onderbezetting is voor een leerling bijvoorbeeld niet duidelijk.

2) De leerling kan geen of slechts een beperkt aantal verbindingen maken met de concrete werkelijkheid. Dit geldt zowel voor de verbinding van de (abstracte) economische begrippen naar de concrete werkelijkheid als andersom: de leerling kan de concrete werkelijkheid niet met het geleerde economische begrip verbinden. Een leerling kan bijvoorbeeld het begrip overbezetting (gerelateerd aan het economisch concept conjunctuur) niet verbinden met de overwegingen van een consument om een huis te huren of te kopen. En andersom: een leerling ziet in de praktijk dat er erg veel huizen te koop staan, en kan dat niet verbinden met productiecapaciteit en conjunctuur.

Figuur 2 geeft een schematisch overzicht van het beoogde kennisverwerkingsproces in de twee condities. De uitgangspositie (bovenaan) is in beide condities gelijk: de leerling beschikt wel over conceptkennis (verworven in de voorafgaande schoolinstructie), maar het begrippennetwerk is niet compleet en er ontbreken relaties tussen de begrippen. Ook zijn er maar weinig verbindingen tussen begrippennetwerk en praktische context. In het onderste gedeelte van de figuur zijn de beoogde effecten van de instructie te zien. De conceptconditie (linksonder) verbetert het kennisnetwerk: de contextconditie (rechtsonder) vermeerdert de hoeveelheid verbindingen tussen concept en praktische context.

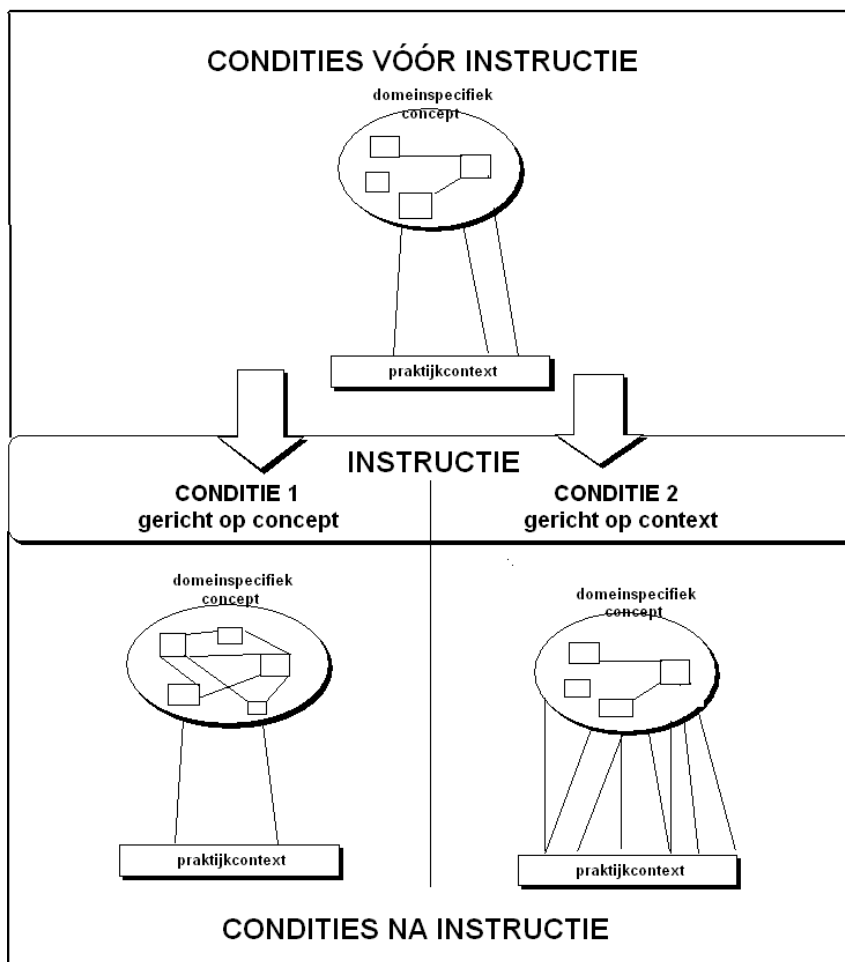
De leerlingen hadden voordat het experiment plaats vond in hun normale programma lessen gevolgd over geldkringloop en conjunctuur. De instructie in het experiment was dus een aanvulling hierop. In de voormeting werd de kennis van de leerlingen over deze onderwerpen gemeten.

In beide condities maakten leerlingen tijdens de instructielessen concept maps. In beide condities besloeg de duur van de instructie twee lessen van vijftig minuten. De

instructies en de toetsen vonden plaats binnen het normale rooster van de school. De totale onderzoeksperiode besloeg 2,5 week, bij elkaar vijf lessen: twee voor instructie en drie voor voor- en nameting (meting van nabije, semi-verre en verre transfer).

Materiaal: concept mapping opdrachten en informatiemateriaal over economische kringloop en conjunctuur.

Voor de condities ontwikkelden we een concept mapping opdracht, waarbij de leerlingen in tweetallen werkten. Concept mapping is een leeractiviteit die zowel in de conceptweg als de contextweg toegepast kan worden. Omdat er bij het conceptmappen de nadruk ligt op het leggen van relaties en dat ook in onze concept- en contextbenadering het geval is, is concept mapping een geschikte leeractiviteit. Een concept map kan relaties tussen begrippen bevatten, maar ook relaties tussen begrippen en praktijksituaties. Voor het leggen van verbindingen is het belangrijk dat voorkennis wordt geactiveerd.



Figuur 2. De beoogde verandering van kennis in de concept- en contextconditie.

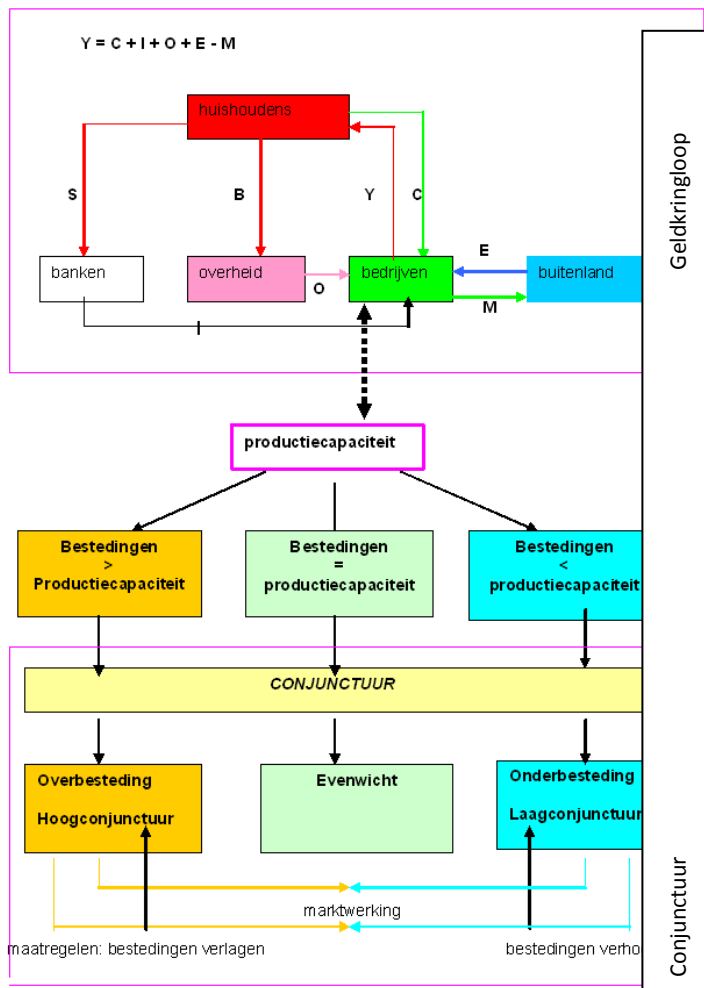
Ook deze voorkennis kan opgenomen worden in de concept map (Beyerbach & Smith, 1990). Conditionele kennis die kan worden gedefinieerd als het begrijpen van het 'wanneer en

waarom' van strategiegebruik (Alexander, 2006; Ferguson-Hessler, 1989), en die met name in een contextinstructie voor zal komen, kan ook opgenomen worden in een concept map. Hetzelfde geldt voor situationele kennis, die gedefinieerd kan worden als kennis van een specifieke situatie (Taconis, 1995). Als leerlingen samenwerken aan het construeren van een concept map, vereist dat interactie en daarmee kan het nut van concept mapping worden versterkt. Concept mapping in samenwerking met andere leerlingen heeft een motiverende werking voor het vormen van een begrippennetwerk, omdat naar het opleveren van een product wordt toegewerkt en dat biedt mogelijkheden tot discussie (Roth & Roychoudhury, 1992).

Leerlingen hadden geen ervaring met het maken van concept maps. Ze werkten in de eerste instructie les eerst individueel aan een concept map met behulp van papier, post-its en potlood. Daarna maakten zij in tweetallen van de individueel gemaakte concept maps één nieuwe concept map op de computer (met gebruikmaking van het programma Inspiration, www.inspiration.nl). Tot de vorming van tweetallen werd besloten om de hierboven genoemde interactie te laten ontstaan. Omdat leerlingen op de computer de gezamenlijke concept map moesten samenstellen leek het raadzaam om met niet meer dan twee personen te werken. De tweetallen werden samengesteld met gebruikmaking van de middengroep-methode (Pijls, Dekker, & Van Hout-Wolters, 2003).

Leerlingen waren niet bekend met het computerprogramma, maar konden er met behulp van een korte schriftelijke handleiding direct mee overweg. De tweetallen moesten in discussie gaan om overeenstemming te bereiken. Tijdens het werk in de eerste instructie les werd de leerlingen gevraagd om vragen op een formulier te vermelden. Dat waren vragen die zij zichzelf stelden tijdens het werken aan de concept map. In de tweede instructie les kregen de leerlingen informatiemateriaal waarmee zij antwoorden konden vinden. Met deze informatie moesten zij tevens hun eerder gemaakte concept map reconstrueren. Het laten formuleren van vragen was ook een stimulans tot het meedoen in de discussie bij het maken van de concept map.

In de opdracht voor de conceptconditie werd de leerlingen gevraagd een schema van begrippen en relaties te maken waarin te zien was wat de economische kringloop te maken heeft met de conjunctuur in een jaar dat de economie in balans is. De leerlingen kregen drie begrippen (labels) en zij werden gestimuleerd ook andere begrippen die zij kenden van hun eerdere lessen, te gebruiken.



Figuur 3. Overzicht van de economische concepten

In figuur 3 wordt een overzicht gegeven van de domein specifieke kennis, die in dit onderzoek aan de orde kwam; het economisch concept economische kringloop in samenhang met het concept conjunctuur.

De opdracht voor de contextconditie was gebaseerd op een actueel economisch probleem; de teruggave van het 'Kwartje van Kok'. Leerlingen moesten de mogelijk effecten voor de bevolking van dit voorstel in kaart brengen. De leerlingen hadden de beschikking over dezelfde drie verplichte concepten als in de conceptconditie en daarbij kregen zij voorbeelden van praktische gevolgen. Ze werden expliciet gestimuleerd te denken vanuit de praktische context naar economische concepten en omgekeerd (zie bijlage 2).

De informatie die de leerlingen kregen in dit onderzoek week af van de informatie uit de leerboeken die zij gebruikten in de klas. Het informatiemateriaal (voor beide condities dezelfde) was toegesneden op zowel de concepttaak als de contexttaak. Naast de economische begrippen werd ook praktische contextinformatie gegeven, zodat de leerlingen voorbeelden hadden hoe de economische concepten te verbinden met praktische contexten.

Toetsen

De volgende toetsen zijn ontwikkeld:

Voortoets: deze meet de voorkennis van leerlingen over geldkringloop en conjunctuur.

Verre transfertoets: leerlingen moeten tonen dat zij een uitbreiding van de conceptkennis kunnen verbinden met een nieuwe situatie.

Nabije/semi-verre transfertoets: deze toets bestaat uit twee onderdelen:

1. een concept natoets om de kennis van de specifieke domeinkennis te meten na het onderzoek (dit was een nabije transfertoets voor de conceptconditie en een semi-verre transfertoets voor de contextconditie). Deze toets was gelijk aan de concept voortoets. De itemhomogeniteit van deze natoets (Cronbachs'alpha .72) was hoger dan die van de voortoets.
2. Een context natoets om het vermogen te meten verbindingen te maken tussen concept en context (dit was een nabije transfertoets voor de contextconditie en een semi-verre transfertoets voor de conceptconditie). De interbeoordelaars betrouwbaarheid was goed (Cohens' kappa .85).

Hypothesen

De verwachting was, dat de leerlingen op de concept natoets in de conceptconditie (voor hen een nabije transfertaak) beter zouden scoren dan leerlingen in de contextconditie (voor hen een semi-verre transfertaak). En andersom verwachtten we dat de met betrekking tot het leggen van verbindingen tussen concept en context (context natoets) leerlingen in de contextconditie (nabije transfer) beter zouden scoren dan de leerlingen in de conceptconditie (semi-verre transfer). Verder verwachtten we dat de conceptconditie zou leiden tot een beter resultaat op verre transfertaken dan de contextconditie. Deze hypothese werd gebaseerd op twee relevante punten uit de literatuur rondom betekenisvol leren (Alexander, 1997; Gelman & Greeno, 1989; Salomon & Perkins, 1989). Ten eerste: een goed georganiseerd begrippennetwerk is een voorwaarde om tot transfer te kunnen komen. Ten tweede: zover wij weten is er geen empirische ondersteuning om te verwachten dat het beschikken over het vermogen om verbindingen te leggen tussen concept en context alleen, zonder een sterke conceptkennis, een goede basis is voor verre transfer.

Resultaten

Zoals te verwachten was bij de aselechte toewijzing per klas, bleek er geen significant verschil in voorkennis tussen de condities: niet in de schoolcijfers voor economie en niet in de resultaten op de voortoets. De gemiddelde score op de voortoets (iets meer dan de helft van het maximum aantal te behalen punten) liet zien dat de kennis die leerlingen hebben van de begrippen kringloop, conjunctuur en de daaraan gerelateerde begrippen en van de relaties tussen die begrippen, beperkt is.

Wat de nabije/verre-transfer betreft, werd verwacht dat de leerlingen in de conceptconditie hoger zouden scoren op de concepttoets dan de leerlingen in de contextconditie. Dit was echter niet het geval. Ook werd verwacht, dat de contextinstructie zou resulteren in meer gemaakte verbindingen tussen concept en context op de contexttoets dan de conceptconditie. De verschillen waren echter niet significant.

Wat de verre transfer betreft, bleek dat de conceptconditie niet significant meer conceptkennis verwierf en ook niet tot meer verbindingen maakte tussen concept en context in vergelijking tot de contextconditie. Ook bleek dat de scores op het contextdeel van de verre transfertoets – in vergelijking met de scores op het conceptdeel - in beide condities laag waren. Voor de conceptconditie hadden we dat verwacht, maar dat er geen verschil zou zijn met de contextconditie hadden wij niet verwacht. De instructie van de contextconditie was immers gericht op het maken van verbindingen tussen context en concept.

Omdat de concept voortoets gelijk was aan de concept nabije/semi-verre transfertoets, was het mogelijk na te gaan of de gehele groep leerlingen vooruit waren gegaan in conceptuele kennis. Op de natoets werd gemiddeld significant beter werd gescoord dan op de voortoets. Alle leerlingen zijn in kennis vooruit gegaan.

Discussie

Uit het onderzoek bleek dat leerlingen (beide condities) evenveel conceptueel leren, maar het verbinden van contexten en concepten is in beide groepen moeilijk. Mogelijk is ondanks de extra instructie zoals die is gegeven in deze studies, de begripkennis van de leerlingen nog steeds van onvoldoende kwaliteit om tot verre transfer te komen. Hoe kunnen we dat verklaren? Het is mogelijk dat twee lessen van 50 minuten te kort waren om de gestelde doelen te bereiken (ook al waren de onderwerpen op school al behandeld). De resultaten kunnen ook worden toegeschreven aan het feit dat de leerlingen zich slechts gedeeltelijk aan de instructie hielden. Ze wisten vaak geen vragen te bedenken, zoals in de instructie werd gevraagd, en ze gebruikten de informatie niet of zeer weinig.

Een andere mogelijke verklaring is dat de leerlingen tijdens de instructie expliciet feedback en informatie hadden moeten krijgen. Bransford en Schwartz (1999) benadrukken het belang van nieuwe informatie en feedback. Het werken in een context waar leerlingen in geïnteresseerd zijn, kan de vraag naar feedback en informatie stimuleren.

Nut van dit onderzoek voor het onderwijs

Ondanks de tegenvallende resultaten heeft dit onderzoek ons wel meer inzichten gegeven, die van belang kan zijn voor het onderwijs:

- Begripkennis alléén is niet voldoende voor transfer
- Het vermogen tot het maken van verbindingen tussen praktijksituaties en concepten wordt niet gemakkelijk geleerd door leerlingen. In ieder geval zal daar meer tijd mee gemoeid zijn dan twee lessen.
 - Leerlingen leren evenveel concepten als ze contextgericht onderwijs krijgen als wanneer ze conceptgericht onderwijs krijgen. Leerlingen leren dus concepten terwijl ze werken in een context.
 - De vorm van de opdracht heeft invloed op de motivatie. Uit gespreksopnamen van tweetallen en uit logboeknotities bleek dat leerlingen heel gemotiveerd waren voor de lessen in deze studie. De leerlingen werkten in de twee lessen in beide condities intensief, serieus en met plezier samen aan hun taak, tot verbazing van hun eigen docenten. Het

computerprogramma en de opdracht om een concept map te maken speelde daarbij zeker een rol.

De resultaten roepen ook veel vragen op. De vraag bijvoorbeeld of het niet nodig is om in de reguliere economielessen de contexten vanaf het begin al aan bod te laten komen. De aanpak, zoals gebruikelijk en zoals ook in ons onderzoek gebeurd is om eerst de concepten te leren en daarna in vervolglussen de contexten erbij te betrekken, is mogelijk niet de meest effectieve manier. Wellicht kan beter eerst met contexten gewerkt worden en daarna pas (verder) ingegaan worden op de concepten die in de context aan de orde kwamen. Daarin worden we gesteund door het Model of Domain Learning van Alexander (2003) dat we eerder ter sprake brachten (§1). Ook is het mogelijk dat voor sommige leerlingen de conceptbenadering effectief is, en voor andere de contextbenadering. Aansluitend bij Domain Learning van Alexander is het waarschijnlijk dat er in de onderzoeksgroep leerlingen waren die zich nog in de acclimation fase bevinden en leerlingen die al richting competence fase zijn gegaan. Beide instructies (de conceptinstructie en de contextinstructie) kunnen verschillende leerlingen aanspreken, afhankelijk van de fase waarin zij verkeren. Volgens het genoemde model leren leerlingen in de acclimation fase domeinkennis vooral door contexten. Situationele interesse speelt daarbij een belangrijke rol. Leerlingen worden door de contexten (voor hen interessante onderwerpen) gemotiveerd. Ze verwerven daarbij domeinkennis (concepten) gerelateerd aan deze contexten. In de competence fase zijn ze niet meer zo afhankelijk van de situationele interesse, omdat meer individuele interesse in het vak is ontstaan. Ze zijn gemotiveerd geraakt om verder en dieper door te vragen naar domeinkennis. Voor deze leerlingen zou de conceptbenadering effectief kunnen zijn.

Een laatste punt, dat zeker niet onvermeld mag blijven, is dat we ons moeten afvragen of verre transfer voor het voortgezet onderwijs wel haalbaar is. In studies waar transfer wordt gemeten blijkt verre transfer vaak niet te lukken (Detterman & Sternberg, 1993). Bransford en Schwartz (1999) wijten dit aan het feit dat van leerlingen expertgedrag wordt gevraagd: een directe toepassing van kennis (DA = Direct Application). Zij bepleiten een uitbreiding van deze opvatting van transfer – de directe toepassing van kennis – met accentlegging op ‘Preparation for Future Learning’ (PFL). De transfertoets zou (bij beginners) niet moeten bestaan uit het vragen naar de directe toepassing van kennis, maar de toets zou gericht moeten zijn op de vraag óf en in hoeverre leerlingen voorbereid zijn om nieuwe problemen op te lossen. Bijvoorbeeld: Welke vragen stellen leerlingen zich bij een onderwerp? Kunnen zij twee contrasterende situaties vergelijken? Dat gaat dus minder ver.

Aanbevelingen voor verder onderzoek

Het is belangrijk dat leerlingen economische kennis kunnen gebruiken in het dagelijks leven zelfs als de contexten verschillend zijn van die waarin leerlingen de kennis hebben verworven. Verder onderzoek is wenselijk om leeractiviteiten te ontwikkelen die leiden tot de verschillende vormen van transfer, waarbij we in eerste instantie denken aan nabije en semi-verre transfer.

Met name meer onderzoek naar het gebruik van de contextweg in het economisch onderwijs zou zinvol zijn. Over het algemeen wordt te weinig aandacht besteed aan het

verbinden van contexten en concepten. De contextweg kan een goede manier daarvoor zijn. Daarbij blijkt dit motiverend te zijn voor leerlingen en ook conceptuele kennis op te leveren. Mogelijk levert een afwisseling van contexten en concepten wel de beste resultaten. Het is echter nuttig om ook meer onderzoek uit te voeren om vast te stellen welke soort contexten op welk moment effectief zijn in het leerproces.

Publicatie: (2009) in *Pedagogische Studiën*, 86(1), 41-62.

Literatuur

- Alexander, P. A. (1997). Knowledge-seeking and self-schema: A case for the motivational dimensions of exposition. *Educational Psychologists*, 32(Special issue), 83-94.
- Alexander, P. A. (2003). The Development of Expertise: The Journey From Acclimation to Proficiency. *Educational Researcher*, 32(8), 10-14.
- Alexander, P. A. (2005). Teaching towards expertise. *BJEP Monograph Series, Pedagogy - Learning for teaching*, (11,3), 29-45.
- Alexander, P. A. (2006). *Psychology of learning and instruction*. New Jersey: Pearson Education
- Anderson, L. W. (2002). Curriculum Alignment. *Theory into Practice*, 41(4, Autumn), 255-260.
- Becker, W. E. (2004). Good-by old, hello new in teaching economics [Electronic Version]. Available at SSRN: <<http://ssrn.com/abstract=601501>>
- Beyerbach, B. A., & Smith, J. M. (1990). Using a computerized concept mapping program to assess preservice teachers' thinking about effective teaching. Special issue: perspectives on concept mapping. *Journal of research in science teaching*, 27(10), 961-971.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for Mastery. *Evaluation Comment*, 1(2), 1-5.
- Bransford, J. D., & Schwartz, D. L. (1999). Rethinking transfer: a simple proposal with multiple implications. In A. Iran-Nejad & P. D. Pearson (Eds.), *Review of research in education* (Vol. 24 Chapter 3. , pp. 61-100). Washington DC: American Educational Research Association.
- Brown, A. L., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.
- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The Role of Anomalous Data in Knowledge Acquisition: A Theoretical Framework and Implications for Science Instruction. *Review of Educational Research*, 63(1), 1-49.
- Dekker, R., & Elshout-Mohr, M. (1998). A Process Model for interaction and mathematical level raising. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 303-314.
- Detterman, D. L., & Sternberg, R. J. (1993). *Transfer on trial*. Norwood NJ: Ablex.
- DeVellis, R. F. (1991). *Scale development. Theory and applications*. London: Sage Publications.
- Engeström, Y., Miettinen, R., & Punamäki, R.-L. (1999). *Perspectives activity theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ferguson-Hessler, M. G. M. (1989). *Over kennis en kunde in de fysica*. Dissertatie. Eindhoven University of Technology, Eindhoven
- Gelman, R., & Greeno, J. G. (1989). On the nature of competence: Principles for understanding in a domain. In L. Resnick, B. (Ed.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 125-186). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gorodetsky, M., Keiny, S., Barak, J., & Weiss, T. (2003). Contextual pedagogy: Teachers' journey beyond interdisciplinarity. *Teachers and teaching : theory and practice vol:9* (iss:1), pg:21 -33.
- Hansen, W. L., Salemi, K. M., & Siegfried, J. J. (2002). Use it or lose it: teaching Literacy in the Economics Principles Course. *American Economic Review*, 92(May), 463-472.
- Krathwohl, D. A. (2002). A revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into practice*, 41(4, Autumn), 212-218.
- Marini, A., & Genereux, X. (1995). The challenge of teaching for transfer. In A. McKeough, J. Lupart & A. Marini (Eds.), *Teaching for transfer: Fostering generalization in learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Mayer, R. E. (2002). Rote versus Meaningful Learning. *Theory into Practice*, 41(4), 226-232.
- Mayer, R. E. (2004). Teaching subject matter. *Annu.Rev.Psychology*, 55, 715-744.
- Novak, J. D. (1990). Concept mapping: a useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 937-949.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners. In G. J.Kelly & R. E.Mayer (Eds.), *Learning* (pp. 548-571): Wiley Periodicals, Inc.
- O'Donell, A., Dansereau, D. F., & Hall, H. (2002). Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing. *Educational Psychology Review*, 14(1), 71-86.
- Perkins, D. N. (1992). Transfer of learning. In *International Encyclopedia of education, second edition*. Oxford, England: Pergamon Press.
- Pijls, M., Dekker, R., & Van Hout-Wolters, B. (2003). Mathematical level raising hthrough collaborative investigations with the computer. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 8, 191-213.
- Roth, W., & Roychoudhury, A. (1992). The social construction of scientific concepts or the concept map as a conscription device and tool for social thinking in high school science. *Science Education*, 76(5), 531-557.
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (1989). Rocky Roads to Transfer: Rethinking Mechanisms of a Neglected Phenomenon. *Educational Psychologist*, 24(2), 113-142.
- Stark, R., Mandl, H., Gruber, H., & Renkl, A. (1999). Instructional means to overcome transfer problems in the domain of economics: empirical studies. *International Journal of Educational Research*, 31(7), 591-609.
- Sternberg, R. J. (2003). What is an "expert student?" *Educational Researcher*, 32(8), 5-9.
- Taconis, R. (1995). *Understanding based problem solving*. Dissertatie. Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven.
- Teulings, C. N. (2005). *The Wealth of Education*. Enschede: SLO.
- Van Haperen, T. (2006). *Van economische informatie naar economische kennis; 25 casussen*. Tilburg: Ruud de Moor Centrum.
- Vosnadiou, S. (1994). Towards a revised cognitive psychology for new advances in learning and instruction. *Learning and instruction*, 22, 45-69.
- Whitehead, A. N. (1957). *The aims of education and other essays*. New York: Macmillan (Original published in 1929).

Samen leren oplossen van realistische bedrijfseconomische probleemopgaven

Samenvatting

Leerlingen leren ervan als ze samen realistische bedrijfseconomische probleemopgaven oplossen. Meestal moeten ze hierbij niet alleen berekeningen uitvoeren, maar juist ook voorspellen hoe en verklaren waarom hun oplossing gunstig/ongunstig uit zal pakken. Dit laatste is moeilijk voor veel leerlingen, omdat ze de begrippen onvoldoende kennen en/of de relatie tussen oorzaak en gevolg niet inzien. Uit dit promotieonderzoek komt naar voren dat leerlingen tot betere prestaties komen wanneer de ze de hele opgave in stappen uitvoeren en hierbij specifieke schema's van de vak inhoud bekijken of zelf maken. Leerlingen lijken erbij gebaat als ze het begrip van de vak inhoud geleidelijk ontwikkelen en toepassen, namelijk van kwalitatieve (oorzaak-gevolg relaties) naar kwantitatieve (rekenkundige bewerkingen) kennis.

Aanleiding

We zien graag dat leerlingen zich niet alleen de vak inhoud eigen maken, maar deze kennis en vaardigheden ook gebruiken in hun dagelijks leven. Om deze reden wordt in het economieonderwijs steeds vaker gebruik gemaakt van realistische problemen waar leerlingen samen een oplossing voor moeten bedenken (Bigelow, 2004; Kneppers, 2007). Deze didactische werkvorm kan leerlingen stimuleren om te discussiëren over wat ze al weten en hoe ze hun kennis op verschillende gebieden kunnen koppelen en toepassen (Fischer, Bruhn, Gräsel, & Mandl, 2002). Voor het vak Management & Organisatie moeten leerlingen bijvoorbeeld adviseren hoe een bedrijf dat verlies leidt, weer winstgevend is te maken. Leerlingen moeten hierbij niet alleen berekeningen uitvoeren, maar juist ook voorspellen hoe en verklaren waarom hun oplossingen gunstig/ongunstig voor het bedrijf zullen uitpakken. Toch zien we dat leerlingen moeite hebben met het oplossen van dit soort problemen (Dochy, Segers, Van den Bossche, & Gijbels, 2003; Merriënboer & Kirschner, 2007). Leerlingen vinden dit vaak lastig omdat ze moeite hebben om de uitkomsten van hun berekeningen te koppelen aan de door hen voorgestelde oplossing. Ze hebben bijvoorbeeld bedacht dat ze door het geven van een korting meer producten kunnen verkopen en zodoende een hogere omzet krijgen. Sommige leerlingen trekken hieruit de conclusie dat het bedrijfsresultaat hierdoor automatisch verbetert. Maar deze leerlingen zien dan bijvoorbeeld niet in dat wanneer ze meer producten verkopen dit ook extra kosten met zich mee kan brengen. Wanneer deze extra kosten niet opwegen tegen de extra opbrengsten zal het bedrijfsresultaat juist dalen. Als leerlingen alleen de opbrengsten in hun oplossing meenemen, zullen ze niet goed kunnen verklaren waarom hun antwoord al dan niet geschikt is om het probleem op te lossen. Het is dus van belang dat leerlingen de kernbegrippen en hun onderlinge relaties voldoende beheersen en de relatie tussen oorzaak en gevolg inzien (Jonassen & Ionas, 2008).

Dit roept de vraag op hoe leerlingen hierbij geholpen kunnen worden. In het kader van mijn proefschrift (Slof, 2011) heb ik hiervoor in samenwerking met zes docenten een ondersteuningsvorm ontwikkeld. Daarna is gekeken of de ontwikkelde didactische werkwijze leerlingen ook daadwerkelijk hielp bij het samen oplossen van een realistische probleemopgave. De gebruikte onderzoeksopzet, de belangrijkste bevindingen en de aanbevelingen voor het onderwijs vindt u, achtereenvolgens, terug in deze bijdrage.

Onderzoeksopzet

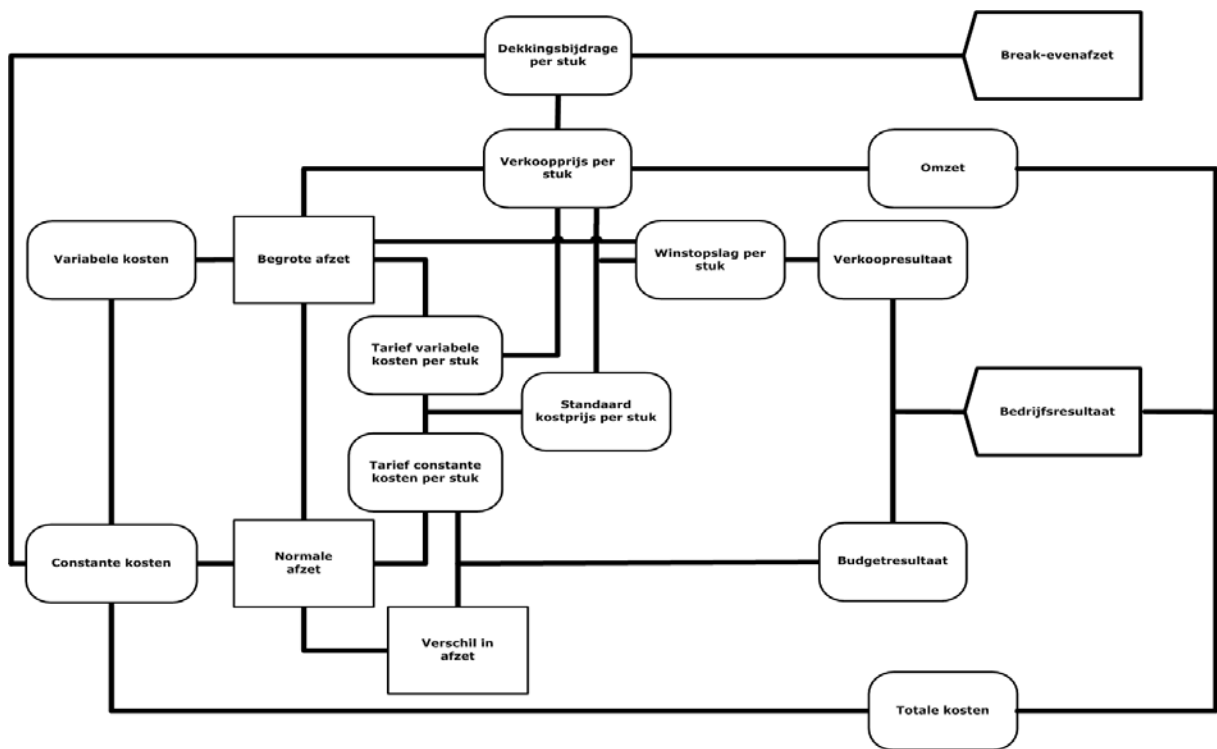
Probleemopgave

VWO 4-leerlingen werkten gedurende negen lessen van 45 minuten in drietallen aan een realistische bedrijfseconomische probleemopgave. In de probleemopgave stond een bedrijf centraal dat zich richtte op het produceren en verkopen van spijkerbroeken en werden de bedrijfsvoering en de hiermee gepaard gaande kosten en opbrengsten vermeld. Hieruit kwam naar voren dat er te veel kosten werden gemaakt in verhouding tot de opbrengsten en dat daarom de bedrijfsvoering van het bedrijf veranderd moest worden. De leerlingen kregen de opdracht om de ondernemer hierbij te adviseren met als doel het bedrijf weer winstgevend te maken.

Ondersteuningsvorm

De ontwikkelde ondersteuningsvorm deelde de gehele probleemopgave op in drie opeenvolgende oplossingsstappen. Leerlingen werkten drie lessen aan een specifieke stap en moesten bij iedere stap de centrale vraag beantwoorden en hierbij een specifiek schema van de vak inhoud gebruiken. Het gebruiken (bv. bekijken of zelf maken) van verschillende vakspecifieke schema's biedt leerlingen de mogelijkheid om bewust begrippen met elkaar te verbinden en zodoende op een specifieke wijze naar het probleem te kijken (Nesbitt & Adesope, 2006).

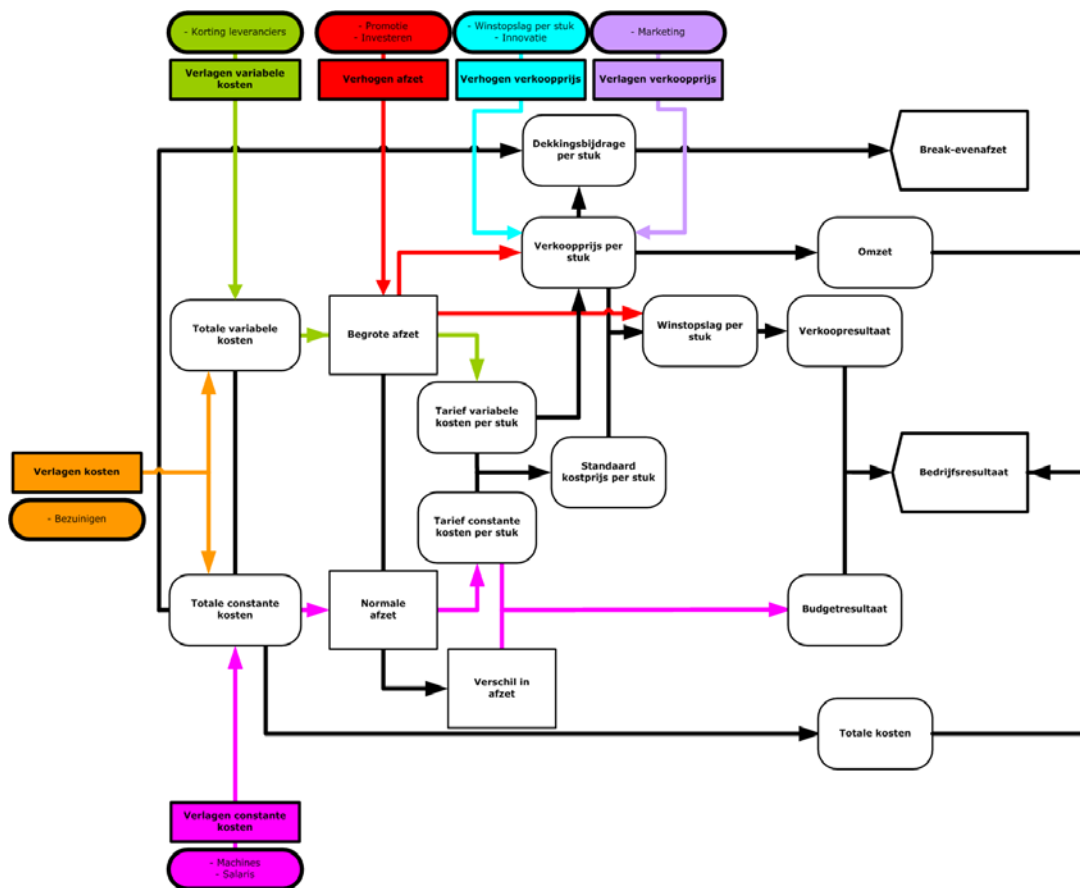
In de *oriëntatiestap* (wat zijn de kernbegrippen?) moesten de leerlingen uitleggen wat ze dachten wat het probleem was en beschrijven wat de belangrijkste factoren zijn waardoor het probleem veroorzaakt werd. De ondersteuning richtte zich op het bepalen van de kernbegrippen en hun onderlinge relaties. Leerlingen konden bij het doorlopen van deze stap gebruik maken van een conceptueel schema (zie Figuur 1). In dit schema werden de verschillende begrippen en hun onderlinge relaties op een conceptuele wijze weergegeven. Leerlingen konden zo bijvoorbeeld duidelijk maken dat het 'bedrijfsresultaat' beïnvloed wordt door het 'verkoopresultaat' en het 'budgetresultaat'. Het bepalen en relateren van de kernbegrippen die leerlingen als belangrijk beschouwen voor het oplossen van het probleem, maakt hen beter bekend met deze begrippen. Hierdoor zou het makkelijker voor hen worden om voorstellen voor oplossingen te bedenken in de volgende stap.



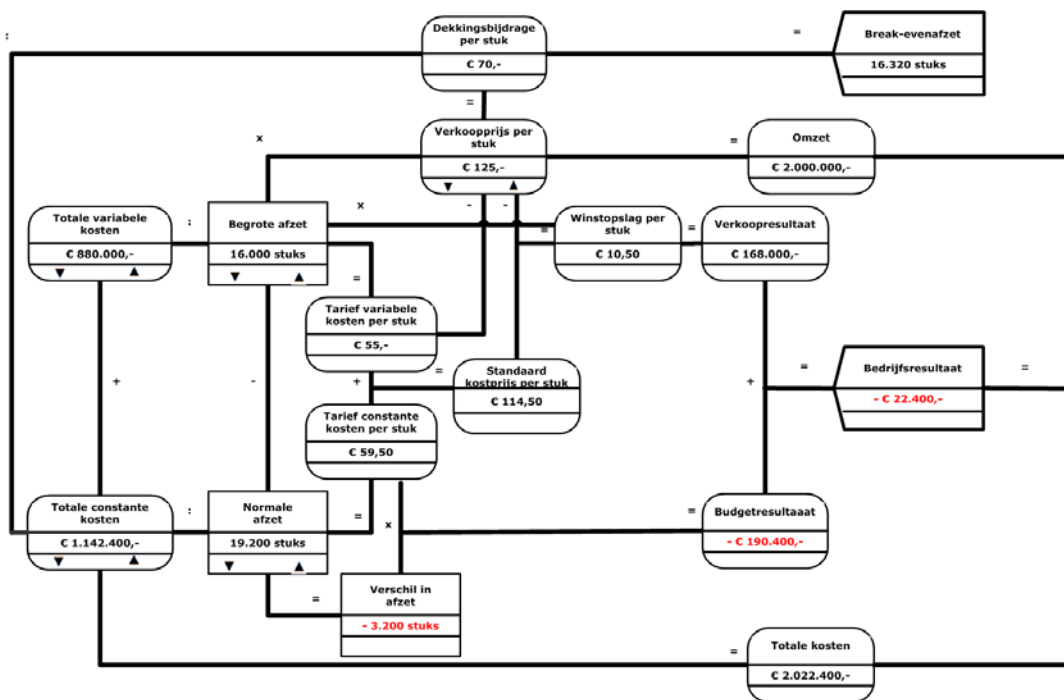
Figuur 1. Conceptueel schema van een docent

In de *oplossingsstap* (wat zijn drie mogelijke oplossingen?) moesten de leerlingen verschillende oplossingen voor het probleem bedenken en duidelijk maken op wat voor wijze de veranderingen in de bedrijfsvoering het bedrijfsresultaat beïnvloeden. De ondersteuning richtte zich op het bedenken van meerdere oplossingen. Leerlingen konden bij het doorlopen van deze stap gebruik maken van een causaal schema (zie Figuur 2). In dit schema werden de begrippen, mogelijke oplossingen en hun onderlinge relaties op een causale (oorzaak-gevolg) wijze weergegeven. Leerlingen konden zo bijvoorbeeld duidelijk maken dat een 'promotiecampagne' de 'begrote afzet' en zodoende het 'verkoopresultaat' beïnvloedt. Een conceptuele weergave van de inhoud is niet genoeg om deze stap goed te doorlopen omdat hierin geen mogelijke oplossingen en de gevolgen worden weergegeven.

In de *evaluatiestap* (wat is een geschikte oplossing?) moesten de leerlingen de financiële gevolgen van de door hen voorgestelde oplossingen uitrekenen en een definitief advies geven aan de ondernemer. De ondersteuning richtte zich op het uitrekenen en vergelijken van de financiële gevolgen van de voorgestelde oplossingen. Leerlingen konden bij het doorlopen van deze stap gebruik maken van een rekenkundig schema (zie Figuur 3). In dit schema werden de verschillende begrippen en hun onderlinge relaties op een wiskundige wijze weergegeven. Leerlingen konden zo bijvoorbeeld uitrekenen hoe een 'promotiecampagne' door middel van de 'begrote afzet' het 'verkoopresultaat' beïnvloedt. Door het invoeren en aanpassen van de waarden werden de gevolgen voor de gerelateerde begrippen automatisch doorberekend. Aangezien rekenkundige schema's alleen goed begrepen kunnen worden wanneer leerlingen een goed ontwikkeld conceptueel en causaal begrip van de vak inhoud hebben verworven, is dit type ondersteuning alleen geschikt voor het doorlopen van deze stap.



Figuur 2. Causaal schema van een docent



Figuur 3. Rekenkundig schema van een docent

Doelstelling, studies en onderzoeksvragen

Dit onderzoek had tot doel om te achterhalen of het gebruiken (bekijken of zelf maken) van meerdere vakspecifieke schema's leerlingen kan helpen bij het oplossen van een realistische probleemopgave. Na het ontwikkelen van de ondersteuningsvorm zijn twee studies uitgevoerd om bovenstaande vraag te beantwoorden. In beide studies werden de drietallen gelijkmatig verdeeld over vier onderzoeksgroepen. Alle drietallen moesten de stappen in het probleemoplossingsproces op dezelfde wijze doorlopen. Afhankelijk van de onderzoeksgroep mochten de drietallen één of meerdere vakspecifieke schema's gebruiken bij het oplossen van de probleemopgave (zie Tabel 1).

Tabel 1. Overzicht van de onderzoeksgroepen (studie 1 en studie 2)

Oplossingsstappen	Schema's welke de drietallen in de verschillende onderzoeksgroepen mochten gebruiken			
	Conceptuele groep	Causale groep	Rekenkundige groep	Ondersteuningsgroep
Oriëntatiestap	<i>Conceptueel schema</i>	Causaal schema	Rekenkundig schema	<i>Conceptueel schema</i>
Oplossingsstap	Conceptueel schema	<i>Causaal schema</i>	Rekenkundig schema	<i>Causaal schema</i>
Evaluatiestap	Conceptueel schema	Causaal schema	<i>Rekenkundig schema</i>	<i>Rekenkundig schema</i>

Zo werd bij de drietallen in de conceptuele, de causale en de rekenkundige onderzoeksgroepen de vak inhoud maar op één bepaalde wijze weergegeven. Ze werden daarom alleen maar ondersteund bij de stap waarvoor ze een passend vakspecifiek schema konden gebruiken. Drietallen in de conceptuele onderzoeksgroep mochten, bijvoorbeeld, alleen een conceptueel schema van de vak inhoud gebruiken en werden daarom alleen ondersteund bij het doorlopen van de oriëntatiestap. In tegenstelling tot de andere drietallen, mochten de drietallen in de ondersteuningsgroep bij iedere stap een passend vakspecifiek schema gebruiken. Daarom werd verwacht dat deze drietallen beter in staat zouden zijn om de probleemopgave op te lossen.

De twee studies verschilden van elkaar in de wijze waarop de drietallen de vakspecifieke schema's mochten gebruiken. In de *eerste studie* kregen de drietallen één of meerdere vakspecifieke schema's aangeboden. Ze werden geïnstrueerd om de schema's te bekijken en te gebruiken bij het beantwoorden van de centrale vraag van iedere stap. Het bekijken van schema's kan leerlingen helpen in het direct selecteren van kernbegrippen en hun onderlinge relaties en het toepassen hiervan bij het oplossen van het probleem (Vekiri, 2002). Toch kan deze didactische werkwijze leerlingen soms ook belemmeren bij het zich eigen maken van de vak inhoud (Simone, Schmidt, & McEwen, 2001). Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer leerlingen de aangeboden schema's niet begrijpen of moeite hebben om de inhoud

uit de schema's aan elkaar te koppelen (Bodemer & Faust, 2006). Het kan ook zijn dat deze werkwijze leerlingen belemmert in het bedenken van nieuwe ideeën en oplossingen (Hilbert & Renkl, 2008). In de *tweede studie* is er daarom voor gekozen om de drietallen zelf de vakspecifieke schema's te laten maken. Dit zou leerlingen actiever bij het leren kunnen betrekken omdat ze nu zelf begrippen en oplossingen aan elkaar moeten koppelen. Daarnaast zou dit leerlingen kunnen helpen bij het bespreken van nieuwe ideeën, oplossingen en misconcepties (Van Meter & Garner, 2005).

Door het uitvoeren van beide studies konden de volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

1. Helpt het bekijken van meerdere vakspecifieke schema's leerlingen bij het samen oplossen van een realistische probleemopgave?
2. Helpt het zelf maken van meerdere vakspecifieke schema's leerlingen bij het samen oplossen van een realistische probleemopgave?
3. Hebben leerlingen meer baat bij het bekijken of het zelf maken van (meerdere) vakspecifieke schema's bij het samen oplossen van een realistische probleemopgave?

Bij het beantwoorden van de onderzoeksvragen werd gekeken of de drietallen uit de onderzoeksgroepen en studies van elkaar verschilden op de onderstaande aspecten.

Voorkennis

Voordat de leerlingen aan de realistische probleemopgave begonnen, moesten ze een schriftelijke meerkeuzetoets (20 vragen met ieder 4 antwoordmogelijkheden) over de vakinhoud maken.

Kwaliteit van de antwoorden

Gedurende het probleemoplossingsproces werd het antwoord op de centrale vraag van iedere stap bijgehouden. Bij het bekijken van de antwoorden is gekeken:

- naar het aantal kernbegrippen, oplossingen en onderlinge relaties dat de drietallen in hun antwoorden verwerkt hadden,
- of de drietallen de kernbegrippen, oplossingen en onderlinge relaties op een correcte wijze in hun antwoorden verwerkt hadden,
- naar het aantal argumenten dat de drietallen gaven om hun antwoorden te onderbouwen.

Kwaliteit van het probleemoplossingsproces

Gedurende het probleemoplossingsproces werden alle uitspraken van de leerlingen bijgehouden. Bij het bekijken van de groepsdiscussies is gekeken naar:

- het aantal kernbegrippen (bv. bedrijfsresultaat), oplossingen (bv. verhogen van de verkoopprijs per stuk) en hun onderlinge relaties (conceptueel, causaal of rekenkundig) welke de leerlingen bespraken,
- de wijze waarop de leerlingen samenwerkten. Hierbij werd er opgelet of de leerlingen (1) hun gespreksonderwerp afstemden (bv. Wat zullen we nu gaan doen?), (2) controleerden of ze elkaar goed begrepen hadden (bv. Ben je voor of tegen het

verlagen van de verkoopprijs?) en (3) argumenten gebruikten om hun standpunten te onderbouwen (bv. Omdat deze oplossing de kosten niet verlaagt!).

Belangrijkste bevindingen

Studie 1: Bekijken van meerdere vakspecifieke schema's

De 108 VWO 4-leerlingen gaven, gemiddeld genomen, een goed antwoord op 14,5 van de 20 vragen van de kennistoets. Hierbij was er bijna geen verschil tussen de leerlingen uit de verschillende onderzoeksgroepen. In lijn met de verwachting, presteerden de drietallen in de ondersteuningsgroep beter op de probleemopgave dan de drietallen in de andere onderzoeksgroepen. Drietallen die per stap een passend vakspecifiek schema *bekeken*, gaven kwalitatief betere antwoorden op de centrale vragen. Ze gaven de begrippen, oplossingen en hun onderlinge relaties vaker correct weer. Ook gaven ze meer argumenten om hun antwoorden te onderbouwen. Hetzelfde beeld kwam naar voren bij het probleemoplossingsproces. Drietallen die passende schema's bekeken hadden, bespraken meer kernbegrippen, oplossingen en hun onderlinge relaties dan de andere drietallen. Daarnaast werkten de leerlingen in deze drietallen ook beter samen. Ze controleerden meer of ze elkaar goed begrepen hadden en gaven ook meer argumenten om hun standpunten te onderbouwen.

Studie 2: Zelf maken van meerdere vakspecifieke schema's

De 93 VWO 4-leerlingen gaven, gemiddeld genomen, een goed antwoord op 14,1 van de 20 vragen van de kennistoets. Hierbij was er bijna geen verschil tussen de leerlingen uit de verschillende onderzoeksgroepen. In lijn met de verwachting, presteerden de drietallen in de ondersteuningsgroep wederom beter op de probleemopgave dan de drietallen in de andere onderzoeksgroepen. Drietallen die per stap een passend vakspecifiek schema *maakten*, gaven kwalitatief betere antwoorden. Ze gaven de begrippen, oplossingen en hun onderlinge relaties vaker correct weer. Ook gaven ze meer argumenten om hun antwoorden te onderbouwen. De kwaliteit van het probleemoplossingsproces verschilde alleen wat betreft de samenwerking. Drietallen die passende schema's maakten,

werkten beter samen dan drietallen die slechts één soort schema mochten maken. Ze stemden hun gespreksonderwerpen meer af en controleerden meer of ze elkaar goed begrepen hadden. Daarnaast gaven ze meer argumenten om hun standpunten te onderbouwen.

Studie 3: Bekijken of zelf maken van (meerdere) vakspecifieke schema's?

De bevindingen uit de beide studie laten eenzelfde beeld zien. Het gebruik van passende vakspecifieke schema's helpt leerlingen bij het samen oplossen van de probleemopgave. Wat opviel was dat het maken van schema's tot kwalitatief betere antwoorden op de centrale vragen leidde dan het bekijken hiervan. Dit was het geval voor drietallen die meerdere schema's en drietallen die slecht één van de schema's mochten gebruiken. Daarnaast vielen twee verschillen op bij de vergelijking van het probleemoplossingsproces. Het eerste verschil was dat de drietallen die de schema's maakten beter samenwerkten dan de drietallen die de schema's bekeken. Ze stemden hun

gespreksonderwerpen meer af en controleerden vaker of ze elkaar goed begrepen hadden. Daarnaast gaven ze ook meer argumenten om hun standpunten te onderbouwen. Het tweede verschil was dat de drietallen die de schema's maakten minder discussie hadden over de vakinhoud dan de drietallen die de schema's bekeken. Bij het maken van de schema's waren de leerlingen gezamenlijk verantwoordelijk voor de inhoud. Elk groepslid mocht de begrippen, oplossingen en relaties toevoegen en aanpassen. Het kan zijn dat dit er voor zorgde dat de leerlingen de vakinhoud meer via het schema 'bespraken'.

Aanbevelingen voor het onderwijs

De resultaten geven aan dat leerlingen die per oplossingsstap een passend schema van de vakinhoud gebruikten (bekeken of zelf maakten) tot een kwalitatief betere oplossing voor het probleem kwamen. Dit lijkt er op te wijzen dat het maken en combineren van verschillende schema's van de vak inhoud leerlingen ondersteunt in het ontwikkelen van hun begrip hiervan (Ainsworth, 2006; Ploetzner, Fehse, Kneser & Spada, 1999). Het op verschillende manieren weergeven van de vak inhoud geeft leerlingen waarschijnlijk meer inzicht in de complexiteit van de vak inhoud. Hierdoor wordt het voor hen gemakkelijker om hun kennis toe te passen bij het oplossen van realistische problemen. Deze bevindingen zijn vergelijkbaar met hetzelfde type onderzoek dat binnen het natuurkundeonderwijs plaats vond (Frederiksen & White, 2002; Mulder, Lazonder, De Jong, 2011).

Het lijkt dat leerlingen erbij gebaat zijn als:

- het realistische probleem opgedeeld wordt in verschillende oplossingsstappen met ieder een centrale vraag,
- ze het begrip van de vak inhoud geleidelijk ontwikkelen en toepassen, namelijk van kwalitatieve (oorzaak-gevolg relaties) naar kwantitatieve (rekenkundige bewerkingen) kennis,
- ze zelf schema's van de vak inhoud mogen maken.

Tot slot, in dit onderzoek is gekeken naar een geschikte ondersteuningsvorm voor het samen oplossen van een realistisch probleem. De bevindingen geven enkele handvaten voor de ondersteuning, maar geven niet aan wanneer deze ondersteuning achterwege gelaten kan worden. Dit is een lastig vraagstuk omdat leerlingen moeilijkheden ervaren tijdens het oplossen van realistische probleemopgaven. Toch moeten ze uiteindelijk dit soort problemen zonder ondersteuning op kunnen lossen. Vanuit didactisch oogpunt lijkt het daarom ook van belang om te kijken op welke wijze de ondersteuning geleidelijk aan afgebouwd kan worden (Reiser, 2004). Met betrekking tot de hier beschreven ondersteuningsvorm zou gekeken kunnen worden waar de leerlingen als eerste zonder kunnen, de verschillende vakspecifieke schema's of de opdeling in oplossingsstappen.

Dr. B. (Bert) Slof

Universitaire lerarenopleiding, Rijksuniversiteit Groningen

☎(050) 3636611 / ✉ b.slof@rug.nl

Literatuurlijst

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction, 16*, 183–198.
- Bigelow, J. D. (2004). Using problem-based learning to develop skills in solving unstructured problems. *Journal of Management Education, 28*, 591–609.
- Bodemer, D., & Faust, U. (2006). External and mental referencing of multiple representations. *Computers in Human Behavior, 22*, 27–42.
- De Simone, C., Schmid, R. F., & McEwan, L. A. (2001). Supporting the learning process with collaborative concept mapping using computer-based communication tools and processes. *Educational Research and Evaluation, 7*, 263–283.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction, 13*, 533–568.
- Fischer, F., Bruhn, J., Gräsel, C., & Mandl, H. (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. *Learning and Instruction, 12*, 213–232.
- Frederiksen, J. R., & White, B. Y. (2002). Conceptualizing and constructing linked models: Creating coherence in complex knowledge systems. In P. Brna, M. Baker, K. Stenning, & A. Tiberghien (Eds.), *In the role of communication in learning to model* (pp. 69–96). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Hilbert, T. S., & Renkl, A. (2008). Concept mapping as a follow-up strategy to learning from texts: What characterizes good and poor mappers? *Instructional Science, 36*, 53–73.
- Jonassen, D. H., & Ionas, I. G. (2008). Designing effective support for causal reasoning. *Educational Technology Research and Development, 56*, 287–308.
- Kneppers, H. C. (2007). *Leren voor transfer: Een empirisch onderzoek naar de context- en conceptbenadering in het economieonderwijs*. PhD thesis, Universiteit van Amsterdam.
- Mulder, Y. G., Lazonder, A. W., & De Jong, T. (2011). Comparing two types of model progression in an inquiry learning environment with modelling facilities. *Learning and Instruction, 21*, 614–624.
- Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research, 76*(3), 413–448.
- Ploetzner, R., Fehse, E., Kneser, C., & Spada, H. (1999). Learning to relate qualitative and quantitative problem representations in a model-based setting for collaborative problem solving. *Journal of the Learning Sciences, 8*, 177–214.
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences, 13*, 273–304.
- Slof, B. (2011). *Representational Scripting for Carrying out Complex Learning Tasks*. PhD thesis, Utrecht University, The Netherlands.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2007). *Ten steps to complex learning. A systematic approach to four-component instructional design*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Van Meter, P., & Garner, J. (2005). The promise and practice of learner-generated drawing: Literature review and synthesis. *Educational Psychology Review, 17*, 285–325.
- Vekiri, I. (2002). What is the value of graphical displays in learning? *Educational Psychology Review, 14*, 261–312.

Het leren oplossen van bedrijfseconomische problemen

Didactisch onderzoek naar kostprijs- en nettowinstvraagstukken in het voortgezet onderwijs
Proefschrift. Rotterdam: Erasmus Universiteit, 29 september 1993.
Handelseditie, uitgebracht door Thieme Uitgeverij.

1. Inleiding

“Beseft u wel wat u mijn kind aandoet met die opgaven?”. Deze vraag van de vader van een leerling uit 5 VWO was de aanleiding om na te denken over het wezen van de bedrijfseconomische opgaven die ik de leerlingen dagelijks voorzette. En: “Als u het uitlegt, snap ik het allemaal, maar als ik thuis zo’n vraagstuk moet maken, weet ik niet waar ik moet beginnen!”. Het lijkt zo vanzelfsprekend als je een vraagstuk uitlegt, c.q. voorrekent, maar waar zit dan het probleem? Een kostprijs is toch een kostprijs? Of niet?

Nee, in het centraal eindexamen van het vak Economie II werd kostprijs in het boekhoud-vraagstuk opgevat als inkoopprijs per stuk, in het vraagstuk over kostencalculatie als de som van de inkoopprijs plus opslagen voor de toegestane inkoop-, fabricage-, en verkoopkosten, en bij de externe verslaggeving ging het om de werkelijke fabricagekosten in een periode. Mijn vraag was hoe leerlingen deze verschillen beleven en welke gevolgen het heeft voor de interpretatie van vraagstukken en de oplossing ervan.

Vanuit wiskundig perspectief gezien zijn de meeste bedrijfseconomische opgaven vergelijkingen van de nulde graad. Leerlingen moeten op basis van een groot aantal gegevens een onbekende grootte berekenen via een aantal tussenstappen. Om het vraagstuk moeilijk te houden, geeft de auteur niet het functievoorschrift, maar moeten leerlingen zelf een berekeningsmethode bedenken. Hulp wordt geboden via teksten en voorbeelden, maar complicaties kunnen aanwezig zijn als het leerplan, het boek of de docent veelvuldig gebruik maakt van homoniemen en synoniemen.

Inconsistentie in het woordgebruik komt enerzijds voort uit de verschillende jargons van de economische sub disciplines (zoals boekhouden en kostencalculatie) die elk een eigen historie hebben en anderzijds uit het slordige taalgebruik van economen die zich niet bewust zijn dat zij termen inconsistent gebruiken. Voorbeelden van homoniemen en synoniemen zijn opgenomen in de website www.bedrijfseconomische-begrippen.nl.

2. Abstract

Aan de hand van een hoofdstuk over kostprijscalculatie uit een gangbaar leerboek op havo en vwo (Hoogheid & Fuchs, 1987) is onderzocht hoe leerlingen omgaan met homoniemen en synoniemen die in gebruik waren bij het bedrijfseconomische vak. Na de theoretische analyse van een doelmatige kennisbasis, die vereist is om bedrijfseconomische vraagstukken aan te pakken, is onderzocht hoe leerlingen in de praktijk omgaan met termen zoals kostprijs,

brutowinst en nettowinst. Gekeken is naar de denkprocessen die leerlingen ontwikkelen als ze na een hoofdstuk over boekhouden doorgaan met de kostencalculatie.

Voor en na de behandeling van de kostencalculatie kregen de leerlingen een identieke toets met zowel een boekhoudkundig probleem als een calculatorisch probleem. Zodoende was te meten welke denkprocessen de leerlingen doormaken en welke conclusies ze trekken uit de overstap van het boekhoudjargon naar het calculatorische jargon.

Bij de afsluitende toets bleken er vier verschillende benaderingswijzen van leerlingen:

- (1) ik houd me vast aan wat ik geleerd heb (en dan gingen de nieuwe sommen fout),
- (2) nu weet ik hoe je de kostprijs moet berekenen (en dan gingen de oude sommen fout),
- (3) ik weet nu dat er twee manieren zijn, afhankelijk van het vakgebied (en dan ging alles goed),
- (4) volgens mij moet het zo zijn, want anders is er geen consistentie tussen de hoofdstukken (en dan was het eindresultaat vaak nog wel goed, maar de tussenresultaten waren fout).

Vooral benadering (4) is interessant, want het betekent dat leerlingen consistentie aanbrengen in de leerstof, ook als die er niet is.

3. Vraagstelling

De doelstelling van het onderzoek was om te komen tot inzicht in het adequaat oplossen van kostprijs- en nettowinstvraagstukken en het beschrijven van de kennisbasis die daartoe vereist is. Ofwel: Hoe weet een leerling wat hij moet doen als er een reeks data beschikbaar zijn en een onbekende, zonder dat er bij staat hoe de data gecombineerd moeten worden tot de uitkomst? De algemene vraagstelling luidde dan ook: Welke oorzaken zijn aantoonbaar voor de problemen die leerlingen uit havo en vwo hebben met het oplossen van kostprijs- en nettowinstvraagstukken?

De problemen die leerlingen hebben met de vraagstukken kunnen twee hoofdoorzaken hebben. De eerste heeft betrekking op de stof die leerlingen aangeboden krijgen, de tweede op de wijze waarop de leerlingen de aangeboden stof verwerken. Om die reden is de hoofdvraag uitgewerkt in twee delen: een theoretisch deel waarin de leerstof centraal stond en een praktisch deel waarin de leerprocessen van de leerlingen centraal stonden.

Voor het theoretische deel luidde de hoofdvraag: Welke kennisbasis is doelmatig voor leerlingen uit het vwo en havo om te komen tot een systematische aanpak van vraagstukken over de berekening van de kostprijs en de nettowinst?

De kennisbasis is beschreven in termen van declaratieve kennis (kennis om te onthouden), situationele kennis (context nodig voor de interpretatie), procedurele kennis (kennis om het oplossingspad te bepalen en de uitkomst te berekenen) en strategische kennis (metacognitieve kennis over de wijze waarop vraagstukken worden aangeboden en waarop ze systematisch zijn aan te pakken).

Voor de analyse van de kennis is nader onderzocht hoe de bedrijfseconomische grootheden zijn opgebouwd. Zij hebben een naam, een waarde en een eenheid (de dimensie). Voor de naam is gekeken naar de connotatieve (betekenisvolle) definities en de operationele

(berekingsprocedure) definities. Voor de waarde is gekeken naar de conceptuele modellen die bestaan voor uiteenlopende sub-disciplines in de bedrijfseconomie (zie www.bedrijfseconomische-modellen.nl). Ook zijn transformatiemodellen opgesteld waarin de procesgang van uitgaven en ontvangsten tot de jaarrekening zijn weergegeven (zie www.vakdidactiek-bedrijfseconomie.nl). Voor de eenheden is een systematiek van dimensie-analyse ontwikkeld plus een wijze van vermelding van eenheden die bruikbaar is in de bedrijfseconomie (zie www.bedrijfseconomische-begrippen.nl).

Tot slot is een systematiek voor het oplossen van vraagstukken ontwikkeld. Deze is voor het praktische deel van het onderzoek benoemd als ABC-methode: Analyse, Bewerking en Controle. Bij de analyse gaat het om twee stappen: oriëntatie op het vraagstuk en herkennen van een onderliggend conceptueel model. Bij de bewerking gaat het om: planning van de tussenresultaten, alsmede berekening van tussenresultaten en uitkomst. Bij de controle om: nagaan of het oplossingspad en de berekeningen juist zijn, alsmede om het evalueren van de oplossing en het integreren van de nieuwe kennis in reeds bestaande kennis.

Voor het praktische deel luidde de hoofdvraag: Welke algemene mentale voorstellingen ontwikkelen de leerlingen als reactie op het samenstel aan conceptuele modellen dat hen wordt aangeboden om vraagstukken over de berekening van de kostprijs en de nettowinst op te lossen?

Het onderzoek beperkte zich tot de handelonderneming. Bij het boekhouden is de 'kostprijs verkopen' dan gelijk aan afzet x inkoopprijs, bij de kostencalculatie is de kostprijs gelijk aan inkoopprijs plus directe inkoopkosten plus een opslag voor algemene kosten. De vraag is dus, wat stellen leerlingen zich voor bij de term kostprijs als zij eerst een hoofdstuk over boekhouden hebben gehad en daarna een hoofdstuk over kostprijscalculatie krijgen?

4. Vooronderzoek

Om te komen tot een onderzoeksopzet ben ik begonnen met het uitvoeren van hardopdenksessies om die vervolgens uit te werken in protocollen. Leerlingen uit 5 vwo kregen enkele eindexamen-vraagstukken voorgelegd en hen werd gevraagd om hardopdenkend het vraagstuk aan te pakken. Mijn enige taak als onderzoeker was om de leerlingen te blijven attenderen op het verwoorden van hun denkwijze.

Uit de protocollen bleek dat leerlingen niet alleen economische noties gebruiken voor het oplossen van vraagstukken, maar ook instructie technische noties. "Ik gebruik de VVP, die zetten ze er niet voor niets bij". "Dit gaat te diep, dat zullen ze niet bedoelen". "Ik zet altijd eerst alle gegevens bij elkaar en dan reken ik alvast iets uit. Daarna kijk ik naar de vragen en meestal staat er dan al iets goeds op papier."

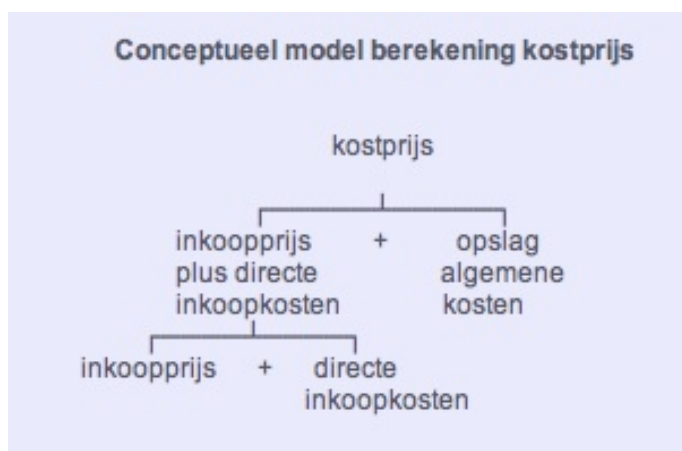
Maar ook de economische noties die leerlingen hanteren, zijn verrassend. Zelfs op het eind van 5 VWO. "Ik merk dat ik onder opbrengst meerdere dingen versta. Onder opbrengst kun je het hele bedrag verstaan dat je krijgt, maar ook het bedrag dat het echt opbrengt, dus het resultaat." "Dan zou ik nu het resultatenoverzicht moeten maken. Dan zou ik de uitgaven links zetten en de directe kosten bij de uitgaven opschrijven. Rechts zou ik de opbrengst, eh het verkoopresultaat zetten."

Kennelijk zijn de economische termen niet uitgekristalliseerd. De bouwstenen van de denkprocessen zijn wankel en daarom hebben leerlingen groot belang bij de wijze waarop de docent en het boek de termen gebruiken. Inconsistentie verdubbelt het probleem om zelf een redenering te bedenken die dienst kan doen als functievoorschrift. Om die reden is het hoofdstuk dat centraal zou komen in het onderzoek, herschreven in consistente termen, zonder dat de overstap van het boekhoudjargon naar het calculatorische jargon werd geëlimineerd.

Overigens bleek dat niet alle leerlingen problemen hebben met inconsistent woordgebruik. Een meisje merkte in de nabespreking op: "Acht wat maakt het uit of er 'verkoopprijs' of 'omzet' staat, als je maar weet wat ze bedoelen." Deze leerling beschikte over een goede leesvaardigheid: (1) waarnemen wat er staat, (2) aanvullen met wat er niet staat maar wel had moeten staan en (3) interpreteren wat men in die situatie met die woorden bedoelt.

5. Onderzoekopzet

Eerst heb ik een pilot-onderzoek opgezet in klas 4 vwo en twee parallelklassen vergeleken, waarbij in elke klas 14 leerlingen het volledige onderzoeksprogramma volgden. In een klas is de herschreven versie van het calculatorische hoofdstuk gepresenteerd en in de andere klas een versie waarbij de termen in logische boomstructuren waren vervat. Een voorbeeld staat hierbij.



In de kern bestond het empirisch onderzoek uit twee modellen om de nettowinst te berekenen plus enkele complicaties. Het eerste model kwam uit het boekhouden met als belangrijkste handelingsvoorschrift: Nettowinst = brutowinst - bedrijfskosten. Het tweede model kwam uit de kostenrekening: Nettowinst = verkoopresultaat - verschil op algemene kosten. Doordat de toegestane kosten in de kostprijs zijn opgenomen, is er geen brutowinst meer, maar resteert na het verkoopresultaat alleen nog het resultaat op de algemene kosten.

De complicaties bestonden uit twee zaken. De eerste was dat in het boek ook nog sprake was van een brutowinstopslag: "Eerder in dit boek maakten we kennis met het begrip brutowinst. In een handelsonderneming verstaat men daaronder: verkoopprijs minus (inkoopprijs + directe inkoopkosten)." Deze mededeling was onjuist, want bij het boekhouden

werd als definitie gehanteerd: verkoopprijs minus inkoopprijs. Bovendien ging het niet per product, maar voor de gehele afzet.

De verwarring die uit deze aanpak voortvloeide bleek uit het vooronderzoek. Veel leerlingen gingen impliciet uit van consistentie in de leerstof. Zonder dat zij het zelf in de gaten hadden zochten zij een compromis tussen de boekhoudkundige definitie (kostprijs = inkoopprijs) en de calculatorische definitie (kostprijs = inkoopprijs + directe inkoopkosten + opslag algemene kosten) en evolueerden zij naar de definitie kostprijs = inkoopprijs + directe inkoopkosten.

Een leerling verwoordde dat als volgt: "Ik heb altijd geleerd dat de kostprijs gelijk is aan de inkoopprijs plus de directe inkoopkosten. Anders moet ik bij de berekening van de nettowinst twee keer de bedrijfskosten in mindering brengen." Op mijn vraag om in het boek aan te wijzen waar die definitie staat, bleef hij het antwoord schuldig. Maar het moest wel ergens staan. Hij herschreef dus in gedachten het boek om de veronderstelde consistentie alsnog tot stand te brengen.

Voor de pilot zijn een aantal instrumenten ontwikkeld, die later in het hoofdonderzoek zijn gebruikt:

- I Een test kennis van begrippen;
- II Een test kennis van handelingsvoorschriften;
- III Een test kennis van procedures;
- IV Een test dimensie-analyse met behulp van kaart sorteren.

Elk van deze instrumenten is aangescherpt tijdens de pilot. Zo zijn verschillende testen meermalen bekeken door beoordelaars ten einde de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te testen: Cohen's Kappa. Dit leidde tot een aanscherping van de normering, want als onderzoeker moet je de beoordeling aan anderen overlaten, maar de normen kun je wel stringent maken.

Het hoofdonderzoek vond plaats op 6 scholen die alle het Basisboek Bedrijfseconomie voor HAVO en VWO van Hoogheid en Fuchs gebruikten. Dit was eigenlijk een te klein aantal scholen, want in feite waren er maar 78 leerlingen in de experimentele groep, waarvan er nog 3 afvielen, en er waren maar 86 leerlingen in de controlegroep, waarvan er nog 6 afvielen.

In feite bestond het onderhavige hoofdstuk uit twee paragrafen, waarbij in de tweede paragraaf een aanpak via variabele en constante kosten was opgenomen. Alle toetsen zijn dan ook driemaal afgenomen, als instaptoets, als eindtoets eerste paragraaf tevens instaptoets tweede paragraaf en als eindtoets tweede paragraaf. Het dubbele karakter van de eerste eindtoets maakte een en ander extra gecompliceerd en dus volsta ik hier met de beschrijving van de resultaten van de eerste paragraaf. Voor een volledige verslag is het proefschrift beschikbaar.

Alle docenten hebben een logboek bijgehouden van de aanwezigheid, leerlingen hebben aan mij gerapporteerd hoeveel tijd ze besteedden aan hun huiswerk (buiten de docent om) en ik ben bij alle docenten enkele malen in de klas geweest om te zien of zij zich hielden aan het voorgeschreven lesmateriaal. Voor het inzamelen van de huiswerktijden had ik per klas een leerling bereid gevonden die een CD-bon als beloning kreeg. Als een leerling niets

ingeleverd had bij de klassenvertegenwoordiger, belde ik hem thuis op om te vragen naar de huiswerktijd.

Uiteindelijk bleek dat de docent op een van de controlescholen fraudeerde doordat hij vooraf het hoofdstuk uit het boek behandeld had en pas daarna het bijgewerkte materiaal behandelde, dat ik beschikbaar stelde. Aangezien er een instaptoets en een eindtoets was, bleek zijn klas in allerlei opzichten bij de instap significant af te wijken van de andere klassen.

Het frauderen bleek o.a. doordat een aantal van zijn leerlingen bij de instap al consistentie aanbracht tussen de twee kostprijbegrippen, die andere leerlingen pas in de afsluitende toets weergaven. Zij gebruikten op de instaptoets al de definitie kostprijs = inkoopprijs + directe inkoopkosten. Ik ben die leerlingen gaan opbellen met de vraag of zij wellicht doubleurs waren en zo kreeg ik te horen dat het hoofdstuk al eerder in behandeling was geweest.

6. Resultaten van het hoofdonderzoek

De eerste test was de test Kennis van Begrippen die als instaptoets en als eindtoets is afgenomen. De toets bestond uit 2 x 6 multiple-choice items met de vraag of de term kosten synoniem was met resp. verlies, uitgave, bezitsvorming, betaling, toegevoegde waarde en/of lasten in twee verschillende situaties: een zonder kostprijsberekening en een met kostprijsberekening. Bij de kostprijsberekening gaat het om toegevoegde waarde.

De verwachting was dat alleen in de tweede situatie significante verschillen zouden optreden tussen de twee groepen bij de afsluitende toets. Met behulp van een covariantie-analyse is vastgesteld dat op een significantieniveau van $\alpha = 5\%$ de leerlingen van de experimentele groep op 4 van de 6 items beter scoorden. Wel is nog een extra natoets gehouden, alsmede een toets met 6 x 6 items op een andere school om de betrouwbaarheid van het instrument te meten.

N.B. In latere jaren heb ik bij nascholingscursussen deze zelfde test aan docenten bedrijfseconomie voorgelegd. Het volstond om op bord te noteren hoeveel aanwezigen van mening waren dat sprake was van synoniemen en hoeveel niet. Bij diverse items was de verhouding regelmatig 50% - 50%, zodat iedereen elkaar aan keek met de vraag hoe het mogelijk was dat de meningen onder experts zo uiteen liepen over zulke fundamentele zaken.

De tweede test was de test Kennis van Handelingsvoorschriften met 8 items, die eveneens als instap- en als eindtoets is afgenomen. Het eerste deel van de test bestond eruit dat leerlingen gevraagd is om het handelingsvoorschrift te geven van de periodegrootheden kostprijs verkopen, opbrengst verkopen, brutowinst v.e. periode en nettowinst v.e. periode. Het tweede deel van de test richtte zich op de berekening van de productgrootheden kostprijs, verkoopprijs, opslag nettowinst en opslag brutowinst.

Twee onafhankelijke beoordelaars kregen het werk alle leerlingen voorgelegd zonder vermelding van de conditie waaronder zij les hadden gehad, en wel op alfabetische volgorde van achternaam gerangschikt. Met Cohen's kappa is gecontroleerd of er voldoende overeenstemming was tussen de twee beoordelaars. Deze bleek toereikend.

De verwachting was dat de leerlingen uit de experimentele groep meer inzicht zouden hebben gekregen in de handelingsvoorschriften en dat zij dus hoger zouden scoren dan de leerlingen uit de controlegroep. De nulhypothese dat de gemiddelde score van de experimentele groep en de controlegroep gelijk zijn, is verworpen op een significantieniveau van $\alpha = 1\%$. Maar dit was vooral het gevolg van grote verschillen in de eerste reeks van 4 items.

Nadere analyse bracht aan het licht dat veel leerlingen niet kozen tussen de varianten uit het instructiemateriaal, maar een eigen invulling bedachten om de conflicterende modellen tot overeenstemming met elkaar te brengen. Hoe langer de toetsing werd voortgezet (bij enkele groepen extra om dit beeld uit te werken) hoe meer leerlingen kozen voor de oplossing dat de kostprijs gelijk moest zijn aan inkoopprijs + directe inkoopkosten.

De derde test was de test Kennis van Procedures met twee vraagstukken, waarvan er een gericht was op de berekening van de kostprijs en de verkoopprijs (inclusief opslag en werkelijke korting) en de ander op de berekening van de brutowinst en de nettowinst op basis van een verkoopprijs die was uitgesplitst naar onderdelen, maar zonder korting.

Deze derde test telde als proefwerk voor de leerlingen. Alle docenten keken het werk van hun eigen leerlingen na en bovendien voerden zij de tweede correctie uit van het werk van leerlingen van een andere school uit de andere conditie. Voor de opgaven was een goed uitgewerkt antwoordenblad gemaakt met punten per onderdeel.

Uit deze test kwam geen significant verschil tussen de experimentele groep en de controlegroep naar voren. Tussen eerste en tweede beoordelaar waren grote verschillen te constateren, niet zozeer betreffende de goede antwoorden, maar wel tussen de foute antwoorden waar nog wel iets goeds in. Zo was er een leerling die bij de berekening van de kostprijs (5 punten) niets invulde, maar bij de berekening van de verkoopprijs (+2 punten) een compleet goede berekening gaf. De ene docent gaf hem 7 punten en de ander 2.

Beide benaderingen van de beoordeling van fouten komen voor in de lespraktijk en docenten hebben bij proefwerken de ruimte om zelf te beslissen over discutabele benaderingen van leerlingen. Een zelfde interpretatieverschil ontstond bij een leerling die de kostprijs niet als productgrootte, maar als periodegrootte berekende. De ene docent gaf 0 punten omdat het hele concept verkeerd was, de ander gaf 3 punten omdat de eerste stap fout werd beoordeeld, maar de opvolgende stappen als doorwerkende fouten werden gezien.

De vierde test was de test Kaart sorteren waarbij leerlingen afzonderlijk handelingsvoorschriften uit de verschillende modellen op kleine kaartjes kregen voorgelegd. Doel van deze test was om te kijken in hoeverre leerlingen een correcte mentale voorstelling hadden ontwikkeld van de verschillende conceptuele modellen die bij boekhouden en kostencalculatie in gebruik zijn. Weten zij welke grootheden zij bij elkaar moeten optellen of aftrekken om een onbekende grootte te berekenen?

De eerste versie van het spel bestond uit 55 kaartjes die fragmenten van berekeningen bevatten die letterlijk opgetekend waren vanuit het hoofdstuk zoals dat in het boek stond, aangevuld met fragmenten uit het boekhoudmodel uit het voorafgaande hoofdstuk. Drie docenten van de experimentele school is gevraagd om gezamenlijk de

modellen te formuleren die zij in schemavorm gezien hadden in het lesmateriaal. Toen zij na anderhalf uur nog niet tot overeenstemming gekomen waren, is een nieuwe versie van het kaartspel ontwikkeld.

De nieuwe set bestond uit 47 kaartjes plus enkele instructiekaartjes. In deze set waren niet alleen correcte handelingsvoorschriften opgenomen, maar ook onjuiste, zoals kostprijs verkopen = inkoopwaarde van de omzet plus directe inkoopkosten. Deze incorrecte kaartjes correspondeerden met het alternatieve model dat veel leerlingen bedachten om het boekhoudmodel en het calculatorische model voor hun gevoel in harmonie te brengen. Leerlingen moesten dus correcte van incorrecte kaartjes scheiden en ze moesten de handelingsvoorschriften die bij een bepaald model behoorden bij elkaar leggen. Elk goed kaartje was een punt erbij.

De verwachting was dat leerlingen die onderkenden dat er verschillende conceptuele modellen in de lesstof zaten, uit zichzelf tot verschillende kaartformaties zouden komen. Die verwachting is niet gerealiseerd. Er waren enkele leerlingen die verschillende modellen voor de berekening van de nettowinst samenstelden, maar te weinig om tot statistische analyses over te gaan. Overigens beperkten ook de docenten die meededen aan de test kaartsortering zich tot een enkel model voor de nettowinst. Eenmaal in een concrete situatie geplaatst wisten zij wel welk model in die situatie vereist was, maar men onderkende niet dat er op een hoger abstractieniveau meerdere modellen zijn die in uiteenlopende situaties bruikbaar zijn.

7. Conclusie en discussie

Het onderzoek is opgezet op basis van een hoofdvraag die nader uitgesplitst is in twee deelvragen, een theoretische en een praktische. De hoofdvraag luidde:
Welke oorzaken zijn aantoonbaar voor de problemen die leerlingen uit havo en vwo hebben met het oplossen van kostprijs- en nettowinstvraagstukken?

Uit een pilot-onderzoek onder leerlingen van 5 VWO, bestaande uit hardop-denken-protocollen van het uitwerken van examenvraagstukken, bleek al direct dat er drie soorten problemen zijn bij het oplossen van vraagstukken. De eerste is het samenvoegen van jargons uit verschillende sub-disciplines, zoals boekhouden, kostenrekening, externe verslaggeving, marketing, e.d. Deze sub-disciplines leiden tot een problematiek rond homoniemen en synoniemen, die verborgen blijft in het lesmateriaal en in de toetsen.

Het tweede probleem betreft de mentale voorstelling die leerlingen zich van termen en modellen maken. Termen hebben een vage en soms dubbelslachtige betekenis. Zoals de leerling die in een nabespreking opmerkte: "Ik merk dat ik onder opbrengst meerdere dingen versta. Onder opbrengst kun je het hele bedrag verstaan dat je krijgt, maar ook het bedrag dat het echt opbrengt, dus het resultaat." Zolang begrippen als kosten, uitgaven, opbrengsten, ontvangsten, winst en verlies niet helder zijn, is het moeilijk om mentale voorstellingen van procedures te ontwikkelen die overeenkomen met de conceptuele modellen die aangeboden worden.

Het derde probleem betreft de slordigheid in het gebruik van de termen, zowel door auteurs van leerboeken als docenten als examenopgaven. Men definieert een term op een bepaalde manier, maar gebruikt de term op een andere. Of men hanteert een andere term dan men bedoelt te zeggen. Of men schakelt over naar een ander jargon, maar maakt dat niet expliciet, zodat het lijkt alsof dezelfde term in gebruik is, maar ongemerkt is de docent of auteur overgestapt naar een ander begrip. Om een en ander expliciet te maken zijn na afloop van het promotieonderzoek twee websites opgezet: www.bedrijfseconomische-begrippen.nl en www.bedrijfseconomische-modellen.nl.

Voor het theoretische deel luidde de hoofdvraag: Welke kennisbasis is doelmatig voor leerlingen uit het vwo en havo om te komen tot een systematische aanpak van vraagstukken over de berekening van de kostprijs en de nettowinst?

De kennisbasis is beschreven in termen van declaratieve kennis (kennis om te onthouden), situationele kennis (context nodig voor de interpretatie), procedurele kennis (kennis om het oplossingspad te bepalen en de uitkomst te berekenen) en strategische kennis (metacognitieve kennis over de wijze waarop vraagstukken worden aangeboden en waarop ze systematisch zijn aan te pakken). Veel kenniselementen zijn beschreven die niet eerder beschreven waren.

De praktische onderzoeksvraag luidde:

Welke algemene mentale voorstellingen ontwikkelen de leerlingen als reactie op het samenstel aan conceptuele modellen dat hen wordt aangeboden om vraagstukken over de berekening van de kostprijs en de nettowinst op te lossen?

Voor en na de kostencalculatie kregen de leerlingen een identieke toets met zowel een boekhoudkundig probleem als een calculatorisch probleem. Zodoende was te meten welke denkprocessen de leerlingen doormaken en welke conclusies ze trekken uit de overstap van het boekhoudjargon naar het calculatorische jargon. Daarnaast zijn via hardop-denken-protocollen, een toets kennis van begrippen, een toets kennis van handelingsvoorschriften en een toets kaart sorteren beschrijvingen gemaakt van de mentale voorstellingen die leerlingen ontwikkelen van de conceptuele modellen die gangbaar zijn in boekhouden en calculatie bij een handelsonderneming.

Bij de afsluitende toets bleken er vier verschillende benaderingswijzen van leerlingen:

- (1) "Ik houd me vast aan wat ik geleerd heb: de kostprijs is de inkoopprijs." Bij deze leerlingen gingen de herhalingsopgaven over boekhouden goed, maar de nieuwe sommen gingen fout. Zij blokkeerden nieuwe kennis.
- (2) "Nu weet ik hoe je de kostprijs moet berekenen: inkoopprijs plus directe inkoopkosten plus een opslag voor algemene kosten". Bij deze leerlingen gingen de sommen over kostencalculatie goed, maar de sommen over boekhouden gingen fout. Zij herschreven eerder verworven kennis.
- (3) "Ik weet nu dat er twee manieren zijn, afhankelijk van het vakgebied." Bij de paar leerlingen die tot dit inzicht kwamen, gingen zowel de oude als de nieuwe sommen goed.
- (4) "Volgens mij moet de kostprijs gelijk zijn inkoopprijs plus directe inkoopkosten, want anders trek je bij de berekening van de nettowinst tweemaal de kosten af." Deze leerlingen

gingen ervan uit dat er consistentie bestond tussen de hoofdstukken en brachten die zelf tot stand toen ze duidelijk werd dat er eigenlijk onverenigbare terminologie in gebruik was. Deze leerlingen bereikten vaak wel een correct eindresultaat bij de verkoopprijs en de nettowinst, maar gingen de fout in bij de tussenresultaten.

Vooraf benadering (4) is interessant, want het betekent dat leerlingen consistentie aanbrengen in de leerstof, ook als die er niet is. Dit geldt niet alleen voor het gebruik van subdisciplines binnen een vak, maar waarschijnlijk ook voor de bundeling van verschillende vakken in een leerplan. Nader onderzoek op dat gebied is dringend gewenst.

Bijvoorbeeld: bij algemene economie bestaan variabele kosten uit zowel inkoopprijs als andere componenten die afhankelijk zijn van de afzet, bij bedrijfseconomie rekent een handelaar de inkoopprijs niet tot de kosten want anders kan hij geen brutowinst berekenen en bij wiskunde neemt men aan dat de variabele kosten alleen bestaan uit de inkoopprijs (maal de afzet), zodat het mogelijk is om een kostenfunctie op te stellen en deze te differentiëren.

8. Literatuurlijst

Het promotie-onderzoek is voltooid in 1993, dus de gebruikte literatuur is inmiddels sterk verouderd. Een volledige lijst van gebruikte literatuur staat vanzelfsprekend in het proefschrift.

Het schoolboek waarvan hoofdstuk 23 is gebruikt, was:

Hoogheid J.C. & Fuchs, H. (1987). *Basisboek Bedrijfseconomie voor HAVO en VWO*. Groningen: Wolters Noordhoff.

De belangrijkste publicaties voor de ideeënvorming waren:

- Camstra, B. (1980). *Leren en onderwijzen met de computer*. Leiden: Stenfert Kroese.
- Ericsson, K.A. & Simon, H.A. (1984). *Protocol Analysis. Verbal reports as data*. Cambridge: MIT Press.
- Ferguson-Hessler, M.G.M. (1989). *Over kennis en kunde in de Fysica*. Eindhoven: proefschrift.
- Jong, F.J. de (1962). Dimensie-analyse in de Economie, *De Economist* 11, nr 1/2.
- Jong, T. de (1986). *Kennis en het oplossen van vraagstukken*. Eindhoven: proefschrift.
- Jorna, R.J. (1989). *Kennisrepresentaties en symbolen in de geest*. Groningen: proefschrift.
- Larkin, J.H. (1983). *The role of problem representation in Physics*. In D. Gentner & A.L. Stevens (eds) *Mental Models*. Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Ass.
- Marion, F. (1988). *Phenomenography and the art of teaching all things to all men*. Göteborgs Universitet: Fenomenografiska notiser 8.
- Mettes, C.T.C.W. & Pilot, A. (1980). *Over het leren oplossen van natuurwetenschappelijke problemen. Een methode voor ontwikkeling en evaluatie van onderwijs, toegepast op een cursus Thermodynamica*. Enschede: proefschrift.
- Mirande, M.J.A. (1981). *Studeren door schematiseren*. Utrecht / Antwerpen: Het Spectrum, Aula 805.
- Norman, D.A., Gentner, D.R. & Stevens, A.L. (1976). Comments on learning schemata and memory representation. In D. Klahr (ed.), *Cognition and Instruction*, (177-197). Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Ass.
- Norman, D.A. (1983). *Some observations on mental models*. In D. Gentner & A.L. Stevens (eds) *Mental Models*. Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Ass.
- Parreren, C.F. van (1981). Algoritmen en heuristieken in het onderwijs. In Schouten-Van Parreren (ed): *Onderwijsproceeskunde*. Groningen: Wolters Noordhoff.
- Parreren, C.F. van (1983). *Leren door handelen*. Apeldoorn: Van Walraven.
- Reigeluth, C.M. & Stein, F.S. (1983). The Elaboration Theory of Instruction. In *Instructional Design Theories and Models. An overview of their current status*. Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Ass.

- Slot, R, (1987). *Elementaire Bedrijfseconomie*. Leiden/Antwerpen: Stenfert Kroese.
- Streun, A. van (1989). *Heuristisch Wiskunde-onderwijs*. Groningen: proefschrift.
- Vernooij, A.T.J. (1990). A systematic problem approach in Business Administration. in J.M. Pieters, K. Breuer and P.R.J. Simons (Eds) *Learning Environments, Contributions from Dutch and German Research*. Berlijn: Springer Verlag.
- Vernooij, A.T.J. (1993). *Deelrapporten bij het onderzoek naar het leren oplossen van bedrijfseconomische problemen*. (6 stuks uitgebracht door de Erasmus Universiteit).

De websites die voortgekomen zijn uit het promotieonderzoek zijn:

www.bedrijfseconomische-begrippen.nl

www.bedrijfseconomische-modellen.nl

www.fons-vernooij.nl

www.vakdidactiek-bedrijfseconomie.nl

How to design an ill-structured problem

1 Introduction

In this rapidly changing world, It is not unusual to think that students need to be taught about how they can learn to become comfortable with complexities of real life problems; when it is normal that individuals are expected to progress through multiple career. Is there a theory that teachers can refer to, so that they can teach students how to learn that?

Throughout the years, many formal theories have tried to explain how students become educated (Watson, 1924; Thorndike, 1924; Piaget, 1967; Skinner, 1968; Vygotsky, 1978; Case, 1985; Rogoff, 1986; von Glaserfeld, 1991; Philips, 1995). These learning theories have provided a framework for the teachers to make a choice of which techniques and content, they would decide to proceed to teach (Alexander, 2006, p. 65). Majority of the teachers consent that problem solving is one of the most meaningful kinds of learning strategies. The model of solving ill structured problems relies on an emerging theory of constructivist and situated cognition approaches to learning (Jonassen, 1997). Whereas structured problems are rooted in information processing theories, which regard learning outcomes as universal skills that can be applied to any content domain. Ill structured problem solving requires different skills in different contexts and domains.

Fürstenau and Kneppers (2010) claim that the learning takes place exclusively on an abstract level at schools. Therefore, the applications of concepts and the contextual reasoning might not be accomplished in the workplace or commonly in real daily life. If the purpose of education is to prepare students for the real life situations, authentic tasks that contain complex situations and ill structured problems must be integrated in the instructions.

The situated learning theorists state that conceptual knowledge could not be separated from situations in which they are learned. This theory could serve a framework for teachers to teach students how to handle real life problems. The learning environment is adjusted so that students can learn meaningfully by simulations of reality. This could be achieved by case studies and other learning strategies in problem based learning. Meaningful learning can be encouraged and maintained in learning situations that are characterised by authentic problems. One of the examples of learning strategies is concept mapping that contributes to conceptual knowledge during problem solving (Fischer, Mandl & Grasel, 2002). Concept mapping eases cognitive load from the working memory and enables knowledge to a visual representation.

Lenie Kneppers and her colleague Bärbel Fürstenau (2010) have conducted an experimental research study to investigate whether concept mapping or summary writing is more effective in supporting learning from authentic problems in the field of business education. They hypothesized concept mapping to be superior to summary writing and contrary to their expectation the summary writing group outperformed the concept-mapping group.

I was present during the days when the experimental study took place and executed the preliminary examination. It was concluded that the cognitive process of solving an ill structured problem has not completely taken place during this experiment. Students were not used to solving such problems and might have needed more tutor performance and instructional support.

Lenie Kneppers has assigned me to investigate whether there is a framework of instructional design for ill structured problems. This experimental research study was a pilot. She can use the directives of designing an ill structured problem for her new design that she might implement on a larger sample for her following study.

My central question of my research study for my assignment profile product is; *what are the designing rules for ill structured problems?* To answer my central question, my literature study starts off with defining what an ill structured problem is and examines the characteristics of such problems. However, the essence of this assignment is the topic of problem solving process. At the very beginning of the literature study, I have realized that understanding the process of solving an ill structured problem, can elucidate how ill structured problems should be developed and designed in order to encourage this process. So my literature study follows up the research with the next question; *what is the process of solving of an ill structured problem?*

After this introduction, the problem statement is described at the second paragraph of this report. The literature study follows afterwards and the characteristics of an ill structured assignment are described. The design of such assignments is explained as well as the process of solving them. With this theoretical background, the original assignment of my assignor, Lenie Kneppers, is redesigned and at the 4th paragraph of this report, the new designed is elucidated.

With the intention of testing the new design, two Dutch students are required to execute the assignment. The measurement of this experiment is based on whether the steps of the solving process take place. The think a loud method is used.

Eventually the findings are discussed and a conclusion is written at the end with a reflection of my experience. There is appendix at the end of the report that include the original assignment, the new designed assignment, the information package of the assignment and the verbal report of the small size experiment.

2 Problem statement and its description

Lenie Kneppers and her colleague Bärbel Fürstenau (2010), conducted an experimental research about concept mapping utilized as an elaboration tool in problem based learning. The investigation is about whether students learn the concepts of a specific domain of knowledge, meaningfully when they are assigned to solve an authentic problem case collaboratively with the use of "computer generated concept mapping" then just writing a summary. This study was meant to be a pilot to try out different approaches. She assigned me to study more about problem based learning theory, specifically about ill structured problems and develop a list of directives for designing an ill structured problem.

2.1 The description of the situation

The research study of Kneppers et al. (2010) is about effectiveness of concept mapping. Concept mapping and summary writing are regarded as two different elaboration tools that aim to support the students in consolidating the new obtained knowledge. The assumption is

that concept mapping is more effective than summary writing in acquiring conceptual and procedural knowledge in an authentic problem-solving task in the field of Business Education (Fürstenau & Kneppers, 2010).

Kneppers (2010) has conducted the research study at a secondary school called "Hervormd Lyceum Zuid" in Amsterdam. The sample group consists of seventeen students and the average age is 17. The students are from the pre final year of a pre university education. The business education course is called Management and Organisation. The assignment is about the topic "funding alternatives such a loan from the bank and leasing forms for investment". They had never been taught about this topic before this experiment. Neither did they have experiences with the concept-mapping computer program.

In this experimental research study, there are two conditions; one as the concept mapping and one as the control group, the summary writing. Their hypothesis is that the students who worked with the concept mapping method would score a higher result at the post-test than the students that wrote summaries. This hypothesis was rejected. The students of the concept mapping did not perform significantly better on the final measurement than the students who wrote summaries. My assignor and the German researcher have constructed the instruction material used during the lessons, such as the training for concept mapping, the case study and the assignment.. The case study included an ill structured problem. The authentic case study is about a taxicab that needs to buy two new cars for his business but cannot decide about how he should finance his purchase. The students are asked to consult and advice the taxicab which financing alternative the most suitable one is for him.

2.2 Preliminary examination

During the experiment, the researchers have seen that the students were not able to execute the assignment properly. I was present at the times that the experiment took place. The researcher and I made observations during the experiment. We also made sound recording of the discussions between some of the pairs but verbal interaction between the students was not proficient.

After the analysis of the end products of the students of both conditions (summary writing and concept mapping), it showed that these students did not possess the skills of implementing problem solving strategies and did not have the experience of making such assignments as this one. The summaries were indeed summaries of the context of the problem. But not many of the students have reached the stage of articulation of the problem space and the contextual constraints. This is one of the first steps in the process of solving an ill structured problem (Jonassen, 1997). The required performance was that the students could identify an appropriate problem space from among different funding alternatives (bank loan, operational leasing or financing leasing). The students have struggled with this assignment because they had no practical experience in problem solving. They were not trained in problem solving strategies that is why despite of any condition of concept mapping or summary writing, the construction of the argumentations was not supported strongly.

Literature study

There are many previous research studies that have tried to emphasize the importance of making students solve complex, ill structured problems so that they are engaged with the domain's context to realize the meaningfulness and relevance of the knowledge (Bransford & Stein, 1993; Jonassen, 1997; Bransford, Brown and Cocking, 2000). Some studies have tried to understand what the content of cognitive processes are in solving an ill structured problem (Chi and Glaser, 1985; Jonassen, 1997; Hendry, Frommer & Walker, 1999; Shin, Jonassen and McGee, 2003). In spite of the fact there is not enough guidance available to designers to develop and design ill structured problems, some instructional support is described and explained (Jonassen, 1997; Jonassen & Serrano 2002; Xun & Land 2004).

3.1 Background theory about ill structured problems

Ill structured problem is a form of problem-based learning (PBL) which is an instructional strategy that is derived from constructivism principles. The main assumption of constructivism is that knowledge cannot be given from one mind to another and that it is created or constructed by the experiences interrelated to the environment (Hendry, Frommer & Walker, 1999). It is a philosophical view about how we come to know. Thus constructivism defends the idea that the understanding is in our interactions with the environment (von Glaserfeld, 1989). That is why the social environment is critical to the development of the individual understanding. Von Glaserfeld (1989) claims that people are the greatest source of alternative views to challenge individual's current knowledge because of critical thinking. This is the stimulation for new learning. This is also the assertion of Piaget (1978) about having the need for accommodation when current experience cannot be assimilated in existing schema.

3.2 What is an ill structured problem?

Voss and Post (1988) define ill structured problems as having unclear goals and explain that components of the essential information are not always given within the problem statement. Chi and Glaser (1985) describe the three components as, an initial state, operators and a goal state. They argue that a problem is ill defined if any of these is not specifically given to the problem solver. It is common that ill structured problems have often multiple solutions and possess multiple criteria for evaluating solutions (Jonassen, 1997; Xun & Land, 2003). It requires evaluation of a series of approaches and a critical consideration of available evidence. Sometimes, it can be the case that there is no solution at all (Kitchner, 1983; Shin, Jonassen and McGee, 2003). They are not constrained by content domains being studied in classroom. They are not school exercises that test accurate knowledge but require solvers to have personal opinions or beliefs about the problem and therefore the interpretations can vary from one solver to another (Meacham and Emont, 1989). Because they are not constrained by the content domains being studied in school, their solutions are not predictable or convergent (Jonassen, 1997). Weiss (2003) describes ill structured problems being messy as problems that occur in real life and in professional practise. They are often situated in real life practices, they are much more interesting and meaningful to the problem solvers (Jonassen, 1997). In sum, ill structured problems are not like problems typically found at the end of the chapters of the textbooks, and have a preferred, prescribed solution process such as a well-structured problem.

Well-structured and ill structured problems are not really detached entities, they represent the two sides of a continuum (Rietman, 1965). The structure of a problem depends on the clarification of the goal state, the criteria addressing it, constraints attached, the number of possible solutions and the multiple solving paths.

3.3 Process for solving ill structured problems

It is appealing and sensible to examine what has already been studied about the process for solving ill structured problems. The essence of my assignment is the topic of problem solving process rather than the outcome of this process. Taking a closer look at the process of solving such problems, can provide insight about whether learners experience the intermediate reasoning steps in solving a problem because that makes the meaningful learning possible. Studying the solving process of an ill structured problem can help to develop a kind of a guideline to design an ill structured problem.

Jonassen (1997) suggests that problem solvers need to sketch out a plan of the problem, recognize the contradictory standpoints, collect the evidence to support or reject the alternative applications and finally synthesize their own understanding of the whole situation. Jonassen (1997) elaborated this process into sub processes such as (pg. 79);

- 1) Articulate problem space and contextual constraints;
- 2) Identify and clarify alternative options and perspectives of stakeholders;
- 3) Generate possible solutions;
- 4) Assess the viability of alternative solutions by constructing arguments and articulation personal beliefs;
- 5) Monitor the problem statement and the solution options;
- 6) Implement and adapt the solution.

Basically, these processes explain the steps the problem solver needs to take in the process of solving an ill structured problem. **Firstly**, the problem solvers need to decide what the problem is, because it might be not clear or even indirectly hidden. A sketch can be constructed of the problem statement such as the possible causes and its constraints. Jonassen (1997) claims that constructing this problem space is the most important activity (p.80). During the representation of the problem statement, the problem solvers need to attempt to find and select the crucial information from their memory, "*the prior knowledge*" that fits the context of the problem. After relocating this information, problem solvers may develop a justification, an argumentation to their selected solution. It is advised for the problem solvers to construct more than one problem representation to support this selected solution. In the case of failure in the adaptation of the solution, other representations might be used instead to find much more appropriate solution (Shin, Jonassen and McGee, 2003, p.8).

The problem representation plays a vital role in the process of solving an ill structured problem. It requires skills to sort out important information in the context and come up with a problem space that contains the relevant, crucial information. A significant matter in representation is the accuracy (Jonassen, 2000, p. 69). The solving process depends upon the problem solver's understanding and representation of the problem. Recognizing and understanding the three components of a problem, an initial state, operators and a goal state,

is known as the problem space. With practicing, the problem spaces of problem solvers get advanced and can be applied in several other processes of solving ill structured problems.

Jonassen (1997) claims that problem solvers need apply an important metacognitive strategy and try to answer the following questions, at this very first stage of the problem solving process of an ill structured problem; *How much do I know about this problem and its domain? What do I believe to be true about it; what are my biases? Have I heard stories or accounts about this situation? Do I know where I might find information about it? If not, then who might?* Problem solvers need to know how they should relate problem aspects to their own prior knowledge. To teach them to do this can be accomplished by ritual prompts by the teacher (Jonassen, 1997, pg.80).

The **second** step in the process of solving an ill structured problem is the identification and the clarification of alternative opinions, positions and perspectives of stakeholders. The problems and goals that different persons have, need to be identified. In order to understand the problem, the problem solver must distinguish and reconcile different interpretations of phenomena involved (Jonassen, 1997, p.80). This can be achieved as mentioned earlier if the problem solver can construct multiple problem spaces. The association between these problem spaces might be navigated in order to decide which problem presentation is most relevant and useful for solving the problem.

Generating possible solutions is the **third** step in the process of solving an ill structured problem. Although it is unusual to articulate goals before methods, it is ordinary in this case to identify firstly the solution status. Because of the construction of multiple problem spaces, the problem solver can generate possible solutions and lighten causes of the problem situation.

The possible solutions are a function of the characteristics and constrictions of the problem representation (Voss et al., 1991). The perceptions of the problem constraints that the problem solver has, are the primary factors that define which solution is selected.

The **following** steps related to this study are the assessment of the viability of alternative solutions by constructing argumentations and monitoring the problem space. Ill structured problems do not have a single best solution. Therefore it is very important to give a valid argumentation to the selected solution with the right justification. The problem solver needs to collect information and show evidence to support the argumentations. This might involve an articulation of personnel beliefs and relates to the fact about problem solvers having epistemic knowledge. One of the last steps is the reflection of the process of solving the problem. It is the matter whether there is a consistency through the steps from the articulation of the problem space to assessment of the viability of the alternative solutions.

As the last step of the process, the implementation and the monitoring of the solution take place. Problem solvers must monitor the elements of the problem so they can reflect how they've performed. The following questions might be asked; how persuasive is the performance? Does it produce an acceptable solution to the involved parties? Is that solution satisfactory within the problem constraints articulated in the 1st step? Could similar effects be achieved more efficiently?

3.4 *The design theory*

Hendry et al. (1999) claim that PBL is an acknowledged instructional strategy for structuring students' experiences and they incorporated variables in to the PBL model, "prior

knowledge”, “quality of problem,” “tutor performance”, “group functioning”, “interest in subject matter” and “assessment”. The process of creating knowledge requires energy and mental effort. Students need to be challenged and triggered by such assignments that facilitate them to create knowledge. The model of PBL has variables that must be taken in consideration in the preparation and execution of the assignments in order to have an optimal teaching environment (Henry et al., 1999). These variables can be used as directives to design an ill structured problem, which is after all a form of PBL.

The design of the problem is a key aspect in the success of achieving the learning goals (Weiss, 2003). Weish describes two stages for designing a PBL problem; the first stage is to determine the educational purpose, and the second stage is to design it to meet the intended purpose (p.25, 2003). The purpose of the problem statement must be clear and well announced so that the students understand what they are assigned to do (Henry et al., 1999).

The prior knowledge of the students is claimed to be one of the most variables because enables assimilation take place between the existing and the new created knowledge (Henry et al., 1999). A well-designed problem assignment needs to be based on an analysis of students’ current content knowledge but to make the students reach to a high order and critical thinking, it has to exceed the current level (Weiss, 2003, p.26; Duch, 2001).

When Jonassen (1997) describes the process of designing and developing ill structured problem solving instruction. He emphasized on the 1st step, which is to articulate the problem context. He explains further that well developed domain knowledge is essential to problem solving. He recommendations the designers to develop an inventory of all of the domain knowledge and present it as information that must be inserted naturally in the context of the problem (p. 83). This tells us that the knowledge of the problem domain really matters in way of making it easier for the problem solver to articulate the problem context, thus definition of the problem statement (problem space) and its constraints (Chi en Glaser, 1985, p.247).

However Wineburg (1998) states that in the case of absence of domain knowledge, metacognition, which involves both knowledge and regulation of cognition, can compensate for solving ill structured problems. Problem solvers can be successful if they are used to generate more working explanations because they are aware that there is limited understanding of the context of the problem. This awareness can lead to recognizing areas of limited understanding, inquiring, critical thinking and enabling to make interpretations.

Kneppers (2007) defends the same point of view as Wineburg (1998) and claims that learners, who possess the ability of engaging general cognitive and metacognitive strategies, can solve problems whose concepts are unfamiliar to them. This is because they acquire domain knowledge concepts related to the context of the problem. Eventually the transfer can occur, which involves the process of applying one’s prior knowledge or experience to some new situation (Alexander & Murphy, 1999, p. 2).

Successful transfer is dependent on a sense of purpose in the content to be learned, as well as the situations in which the knowledge can and should be transferred. Students must be engaged in meaningful, problem based activities for which the knowledge and skills acquired are means for accomplishment rather than ends in themselves (Alexander & Murphy, 1999, p. 2). Students need to be taught how the knowledge and skills that attain in one problem based

situation have utility in other relevant contexts. To create the conditions to do so is often difficult to achieve in a classroom setting. To teach for transfer is very demanding and requires a long-term instructional commitment and requires also adequate resources.

In return to the **second** step of the designing process is to introduce problem constraints (Jonassen, 1997, p. 84). Ill structured problems don't usually have clear and obvious objectives and goals, but what they have, are requirements that need to be met. It is compulsory to classify for the learners what the requirements might rationally constrain their solutions. Problem solvers need to discover these so that their solutions are suitable to the problem.

The **third** step is to develop a case that will engage the skills that have been identified. An authentic learning environment is usually the chosen format for ill structured problems. It means that the problem solver should engage in professional and practical activities, which present the same type of cognitive challenges (Savery & Duffy, 2001, p.4). A complex environment needs to be designed so that it reflects the importance of context in the understanding of a particular concept or principle. Jonassen (1997) advises not to include every problem aspect in a single mega case. The problem should not be too theoretical. It should keep them engaged with the problem its context and content need to be not far away from their possible experiences and their daily lives (Weiss, 2003, p.27). The quality of the assignment plays an important role (Henry et al., 1999). The assignment needs to be sufficiently realistic. The problems need to be interesting and challenging, yet solvable. The problem must be representative of the problem domain.

The **4th step** of Jonassen (1997) framework of designing an ill structured problem is to support knowledge base construction. The designer can support the developing of the problem space with perspectives with a knowledge base of stories, reports and evidence. Schank and Cleary (1995) claim that stories are the most powerful resource. This information can be gathered by interviewing real personages that relate to the context of the problem. It is important that these stories or reports are real and contain divergent perspectives. The material can be in form of video explanations, case histories, technical reports and so on.

The purpose is that the problem solver must understand to reconcile different interpretations of the problem. That is why he/she must get to the information of each perspective. This is basically the idea of identification of the all stakeholders in the problem (what is everybody's position in this problem situation? And what information sources are available to support these different perspectives). Problem solvers can be expected to search for information and providing a structured schema could scaffold their information gathering (Jonassen, 1997, p.85). This can help the problem solver to compare and see the similarities of the alternative options. This is a perfect simulation for them to construct useful knowledge structures.

This process of solving problems can be enforced with group functioning (Hendry et al., 1999). When students work together, they are likely to come up with more than one approaches to solve the problems. This fosters the process of improvement in solving problems and makes them think critical about the process of solving the problem (Weiss, 2003).

The *fifth step* is to support argument construction. Jonassen (1997) emphasized on the fact that the learners need to articulate the assumptions in order to give valid argumentations for whatever the suggested solution is. Support in problem solving instruction is crucial. The support could be either modelling the arguments for the solution or prompting learners to reflect on what is known. The designer can provide the problem solver with an argument template or an argument checklist to make it schematized and presentable.

Kitchner and King (1981) suggest that coaching or prompting might be used. The purpose is to engage the learner in considering each point of view and monitor the selected solution. This means that the problem solvers are provided a series of reflective judgement prompts or questions; can you ever know for sure that your position is correct? Will we ever know which is the correct position? How did you come to hold that point of view? On what do you base it? When people differ about matters such as this, is it ever the case that one is right and the other wrong?

Tutor performance can function to stimulate the students to make the effort by simply asking questions. Prompts can not only help students to recall knowledge and think about the relative issues that can define the process of solving the problem but also support their justifications (Hendry et al., 1999). The art of the appropriate tutoring is to know the extent of the intervention. The tutor needs to lead the students instead of instructing them into a specific direction.

The last step of the process of designing and developing an ill structured problem is the assessment of the ill structured problems. It is not easy as it is for well-structured problem solutions. They are divergent. One of the important criteria for assessment is the validity of the solution. The evaluation of the problem solvers problem solving process can deliver information how well the problem solvers have executed the assignment (How well did they use the domain knowledge, and what kind of information did they collect to support their argumentations?). Assessment could be also experienced as feedback for the problem solvers so that they are informed whether problem-solving approach has succeeded or not.

3.5 *New methods for designing ill structured problems*

A new method of educating student with the complexity of real workplace situations and conditions is representing it with stories. Jonassen en Serrano (2002) propose to use stories and cases as primary instructional method in ill structured problems. Jonassen (1997) had already indicated that the designer could support the developing of the problem space with perspectives with a knowledge base of stories. Problem solvers must reflect on the similarities and differences between the problem situation and the provided case or story. Stories can substitute for direct experience and students can compensate for being inexperienced. The assumption is that the memory structures used to understanding the story or the case are the same as those used to execute the assignment (Jonassen & Serrano, 2002,p. 69). Listening to the stories of experienced practitioners can provide information for the design of the ill structure problem. The practitioners can be asked whether they have faced such a problem and what their approach was to solve it. It can be audio taped or even better video taped without interrupting them (Jonassen & Serrano, 2002,p. 69). However prompting should take place to ensure that the information (about how their situations were, the problem

solving processes, their solutions and implementation of the solution) is collected. To use stories in instruction can work as a catalyser for students to learn to solve such problems.

Another method is question prompts described as scaffolding strategy. These are meant to be effective to help students focus attention and monitor their learning through elaboration on the questions being asked (Xun and Land, 2003, p. 23). Xun et al. (2003) have investigated the effect of question prompts in scaffolding undergraduate students' problem solving processes in an ill structured task. They found out that students who received questions prompts would perform significantly better than students who did not receive question prompts (p.29).

3.6 *Design rules for ill structured problems*

- Develop an authentic task environment; ill structured problems are more context dependent and a context analysis needs to be done (a context analysis asks what the nature is of the domain, what the constraints imposed by the context are).
- Develop an inventory of all of the domain knowledge and present it as information that must be inserted naturally in the context of the problem; a well-developed domain knowledge is necessary to have for the learners to understand the context of the problem.
- Introduce problem constraints and identify for the learners what the requirements might reasonably constrain their solutions.
- Require the problem solver to identify all the possible solutions to the problem and then ask to determine the possible causes; this causal modelling method provides a model for cognitively supporting thinking that is required so that the learners diagnose and solve the problem.
- Support the developing of the problem space with perspectives with a knowledge base of stories, reports and evidence; it is important that these stories represent real and divergent perspectives.
- Require learners to search for some of the information themselves; learners need to access to information related to the various perspectives because they must perceive and reconcile different interpretations of problem situation.
- Require learners to compare and contrast the similarities and differences between the alternative solutions.
- Support argumentation's construction by providing an argument template or an argument checklist to make it schematized and presentable;
- Use question prompts to supervise the learners throughout the process of solving an ill structured problem.

4 Redesigning of the Assignment

The new design of the assignment is described and explained in this part of the report. The original assignment of the experimental study of Kneppers (2010) and the new version of the assignment are included in the appendix (App. 1 & 3).

The assignment is designed according to the framework of the process for solving ill structured problems (Jonassen 1997, p.78-83). The model for solving ill structured problems relies on an emerging theory of ill structured problem solving and is a learning approach of constructivist and situated cognition. The main alternation has been the implementation of these steps. The assignment is changed to simulate the students to take the following actions;

1. Articulate problem space and contextual constraints;
2. Identify and clarify alternative options and perspectives of stakeholders;
3. Generate possible solutions;
4. Assess the viability of alternative solutions by constructing arguments and articulation personal beliefs;
5. Monitor the problem statement and the solution options;

The ill structured problem is embedded in a case study in this assignment. The assignment starts off with a situation description of the case. This is the same description as the original one. The problem is about a sole proprietorship company of a Taxicab, called Speedy Rite. The owner of the company is called Mr. Simons. He possesses six cabs. Two of the cabs are six years old, the other two are four and the rest is two years old. The economic life cycle of one cab is six years. So Mr. Simon needs to replace the two oldest ones. He has always made his investment by borrowing form the bank. He is not sure about how he should fund this investment of replacement, this time considering the bank/financial crisis. He considers these options of financing: once again a loan from the bank, financing and operational leasing. He is not familiar with the whole concept of leasing. He does not have any knowledge about the consequences of having to lease the cabs, would have on his company.

The assignment is divided into three sections. After reading the description of the problem, the student needs to start individually with the 1st section, which starts off with a question that has an already answer. I refer to every question in the assignment as an item and explain which item belongs to the steps of the process of solving an ill structured problem.

So the items 1 to 6 belong to the first step of the process. The 1st item asks what the assignment is and the answer is given. Item 1 stimulates the student at the beginning of the assignment to think structurally and makes it clear to the students that a problem exists. Because many ill structured problem are pseudo problems, some may be hidden or appear to be unknown (Jonassen, 1997, p.79). By formulating a question asking what the assignment is, may help the student to start articulating the problem space because the existence of a problem needs to be acknowledged. The second item is asking; what the student is expected to do. This is done to let the student know what the nature of the problem is and how he or she is expected to execute the assignment.

An important metacognitive strategy that students must apply is to reflect on what they know about the problem domain, that is why the 3rd item asks whether the students already know anything about this topic and requires him/her to describe it (Jonassen, 1997, p. 80). The 4th item asks what the student thinks that he/she should know about this domain in order to solve the problem. This part is supported with item 5th and 6th for much more specific knowledge search about what the theoretical concepts are of this domain and what particular

information about the company is needed in order to give an advice. These should be seen as prompts to make the students review what they already know and what they think that they need to know more in order to make the assignment (Jonassen, 1997, Xun et al. 2003).

At the end of this section, students are asked to discuss the answers they have given to these questions and discuss them with each other. After the discussion they are required to make a concept map about what they already know about the problem domain and what they still need to know in order to give the advice to Mr. Simons. This may make them help to visualize the problem space. This is a crucial step for the whole process of solving an ill structured problem because the success of solving the problem depends on the understanding of the problem space.

At the second section of the assignment, information of the problem domain is given to the student. Jonassen (1997) recommends developing an inventory of all of the domain knowledge and presenting it as information that must be inserted naturally in the context of the problem; well-developed domain knowledge is necessary to have for the learners to understand the context of the problem (Ghi et al, 1985)). Kneppers (2010) has already done this for her experimental research study (see App.2).

Item 6 requires the students to describe each funding alternative after giving the information package (from 2nd section of the assignment onwards, students need to work together). The aim is that the student looks for the information that he had indicated earlier that he needed to have in order to solve the problem. In this way the student looks at the information much more specifically rather than intending to read it from the beginning to end. After this stage the student moves to item 7 which requires the student to make an overview in which he can show systematically what each parties' benefits and threats are in this case. This is when the process of solving an ill structured problem moves from articulation the problem space to identification and clarification alternative options and perspectives of stakeholders.

To structure it much more for the students, Item 8 requires the student to make a list of priorities for the taxi company and grade the priority as the most important one as 1 to upwards. The item directs the students to study the profit & loss and the balance sheet of the company as well. At the end of the second section, once again, students are asked to make a concept map in which they can give a summary of what they know now about the domain of the problem in order to give the advice to Mr. Simons. This is also a bridge to the 3 step of the process to generate possible solutions.

The 3rd section begins off with requiring the students to fill in a table in which they can rate the priority list of Simons and study the suitability of each funding. The third section of the assignment involves the last 3 steps of the process of solving an ill structured assignment;

- 3) Generate possible solutions;
- 4) Assess the viability of alternative solutions by constructing arguments and articulation personal beliefs;
- 5) Monitor the problem statement and the solution options.

Item 9 requires the students to come up with a final choice of advice with their justifications and item 10 asks how strong they think their justifications are for the chosen advice. Since ill structured problems typically do not have a single, best solution, the students need to present their argumentations for a preferred solution or against alternative solutions (Jonassen, 1997, p. 81).

The last item 10 belongs to the last step of the process. It is the monitoring the problem statement and the solution options. To stimulate students to go through this last step, item 10 asks how strong the students think their justifications are for the chosen advice. As addition item 10 asks the students to synthesize further what they would need as information to come up with a much appropriate solution.

The whole idea of the new design is to help and enforce the student to organize their knowledge in problem addressed ways, instead of letting them focus on surface characteristics of the problem.

5 Methodology

My (central) research question is what the designing rules are for ill structured problems. I have not only studied the designing rules but also the process of solving an ill structured assignment. This process has determined the new redesign of the assignment of Lenie Kneppers' assignment for her experimental research study. The students need to be engaged in a reflective conversation with the components of the problem situation so that this dialectic process can be illustrated in think aloud protocols. Sinnott (1989) has collected such protocols while problem solvers attempted to solve a variety of problems. The whole process consists of framing the design problem, recognizing the divergent perspectives and using the evidence to support or reject the alternative solutions.

My assignor, Lenie Kneppers has required me to redesign her assignment on the basis of this model. In order to study whether this process' steps take place, I have chosen a similar approach as Sinnott (1989). Problem solving is the cognitive process to which the think a loud method is applied most frequently (Someren, Barnard and Sandberg, 1994, p.8). I intend to record it on video and try to write the dialogue between the students or give a summary of what has been spoken.

To test whether this process takes place with the redesign version of the assignment, 2 male students are asked to participate to this pilot experiment. These students are from the pre final year of a pre university education. A video recorder is used to record the conversation of their collaborative actions. The purpose is to study the recordings and write down a verbal report in which the transition of the process' one step to another is emphasized. The earlier chapter explains and describes how the assignment's instruction is designed to make the transaction explicit.

6 Findings and discussion

The process works!!! Making the students think about what they already know about the problem domain and what they should know to solve the problem, enables them to search for relative information specifically. After finishing the first section of the assignment

(articulation of the problem space), and receiving the information package, students did not read the whole thing but have only read and looked at the parts they had decided earlier that they needed to know. I think this has motivated the student to proceed further. The verbal report (in Dutch) is in the 4th part of the appendix.

At the 1st section of the assignment with Item 5, which requires students to make a list of concepts relative to this problem domain, was difficult for students. Only one student has written, revenue, interest costs and cash flow budget. To ease it up for students, a list of relevant and irrelevant concepts can be given and require from the students to select the relevant concepts to this matter. After receiving the information package, students can be asked to re-evaluate these earlier chosen concepts.

Another point is that the last part of the 1st section of the assignment, where students are required to draw a concept map to summarize collaboratively the answers to the questions, student did not draw anything. Students preferred to rewrite the answers instead of making a mind map. I have not forced them to it because this pilot experiment was done in 2,5 hours. Because of time limitation, I have left it optional. It would have been much more favourable if students were given 2 hours. I would definitely recommend stimulating the students to make the mind map. Because for this pilot experiment, I have not prepared an example of a mind map to describe and explain the students what a mind map is and how it is made.

At the second piece of the assignment, students were eager to search for the relative information after receiving the information. From the verbal report of the video recording it is very explicit that students were looking for information very specifically. Because with the 1st step of articulation the problem space, they have already establish what informative they might need. One student had quite prior knowledge of this domain, so he was leading the other student who questioned him several times. This has brought endurance to the process. It will be advantageous to form groups in which at least one student has a bit more knowledge about the domain than the other one. However the students should not differ that much because it can cause that only one student will do everything, prohibiting any collaborative work. That is why, in the actual research study of Lenie Kneppers (2010), the students were selected randomly and instructed to work in duos. Middle group method has been used to make them work in pairs (Pijls, Dekker & Van Hout Wolters, 2003) to get pairs that were heterogeneous. The independent variable was the form of the instruction of the assignment.

The students spent almost 30 minutes to establish the priority list for Mr. Simons (Item 8). This item played a crucial role in generating possible solutions. The discussion between the students has caused them to produce a list of criteria and what the most important criterion was for Mr. Simons in funding his investment. They have also used the information package several times and examined the profit and loss statement of the company as well as the balance sheet. From this point, students had already mentioned many concepts, such as flexibility, ownership, costs, cash flow, duration of the funding, and solvability and residual value of the cars. One of the limitations of this pilot experiment was that the discussion was so energetic and active that I had difficulty with writing it in the verbal report and that is why I have tried to summarize what took place at that point of the assignment. To measure it much more accurately, it will be advantageous to be with a second researcher/observer during the

experiment and writing the dialogues in a verbal report. Time matters. If I had enough time I would tell the students before hand that they must take care of their articulation of sentences.

At the third section of the assignment, the students immediately understood that they needed to make a comparison between the funding alternatives with the criteria, which come out of the priority list they have made in the second section. At this part students have revised their priority list and have used the table efficiently. They were also curious for the result of which funding alternative would be advantageous for Mr. Simons. This table has definitely made it easier for students to decide which advice they would give because they could examine the criteria's priorities and how far these funding alternatives meet these criteria. Students have studied the information package once again after discussing and questioning each other to be sure about their justifications. The last part of the assignment's structure allowed to review their approaches the have analysed the information package.

7 Conclusions and Reflection

The design for ill structured assignment should be in line with the process of solving an ill structured assignment. The framework that Jonassen (1997) has delivered can be a guideline for teachers to design ill structured assignments.

Making students to articulate their problem space enables them to study knowledge about the domain problem specifically and motivate them to proceed further. Depending on the estimated prior knowledge, in the articulation of the problem space students can be given a list of irrelevant and relevant concepts and required to make a list of relevant concept of the problem domain. Students need at least 2 hours for each part of the assignment, which consists of three parts.

Students may not be experienced in constructing mind maps. At the end of the 1st two sections of the assignment, where they are supposed to summarize what they think that they need to know to solve the problem; and after studying the information package, and give a visual summary what they now know, was not executed successfully. This could be stimulated by explaining the students what a mind map is and illustrating how one is constructed. To make this feasible more time is needed.

Collaborative work makes students to criticize about each other's justifications when answering the questions. Also the formulation of their argument is much more significant.

It is quite hard to write a verbal report even when the whole thing is videotaped because the discussion is very vital at the second and the third section of the assignment.

As a teacher I have definitely learned from studying how an ill structured assignment is designed and how the process of solving an ill structured problem. This has already added value in my teaching (preparing my classes and assignments).

I have realized that conducting a research with the think a loud method is quite difficult and that the design of the assignment needs to be adjusted in order to get clearer dialogue protocols of the subjects of an experiment.

Bibliography

- Alexander, P. (2006). *Psychology in learning and instruction*. New Jersey: Pearson Education.
- Alexander, P. A., & Murphy, P.K. (1999). Nurturing the seeds of transfer: A domain specific perspective. *International Journal of Educational Research*, 31, 561-576
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). Learning and transfer. In *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (pp. 31–78). Washington, DC: National Academy Press.
- Bransford, J.D. & Stein, B.S. (1993). *The Ideal Problem Solver* (2nd Ed). New York: Freeman.
- Case, R. (1985). *Intellectual development; Birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Chi, M.T.H. & Glaser, R. (1985). Problem solving ability. In R.J. Sternberg (Ed.), *Human abilities: An information processing approach*. New York: W.H. Freeman.
- Duch, B. J. "Writing Problems for Deeper Understanding." In B. J. Duch, S. E. Groh, and D. E. Allen (eds.), *The Power of Problem-Based Learning: A Practical "How to" for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline*. Sterling, Va.: Stylus, 2001, pp. 47–58.
- Fischer, F., Bruhn, J., Gräsel, C. and Mandl, H., (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools, *Learning and Instruction* 12 pp. 213–232.
- Fürstenau, B. & Kneppers L. (2010) *Concept Mapping as Learning Tool in Problem Oriented Learning*. In JSanchez, A.J. Canas, J.D. Novak, (Eds), Proceedings of 4th Int. conference on Conceptmapping: Making learning meaningful, (Vol1) (pp.137-145). Vina del Mar, Chili, Universidad de Chile.
- Hendry, G. D., Frommer, M., and Walker, R. A. (1999). Constructivism and Problem based Learning, *Journal of further and higher education*, 23: 3, 369-371.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.
- Jonassen, D. H. & Serrano, J. H. (2002). Case based reasoning and instructional design; using storied to support problem solving. *ETR&D*, vol 50, no.2, pp 65-77 (ISSN 1042-1629)
- Kitchner, K.S. (1983). Cognition, metacognition, and epistemic cognition: A three-level model of cognitive processing. *Human Development*, 26, 222-232.
- Kneppers, Lenie (1997). *Leren voor transfer. Een empirisch onderzoek naar concept en contextbenadering in het economieonderwijs. Dissertatie*, Universiteit van Amsterdam.
- Meacham, J.A., & Emont, N.C. (1989). The interpersonal basis of everyday problem solving. In J.D. Sinnott (Ed.), *Everyday problem solving: Theory and applications* (pp. 7-23). New York: Praeger.
- Piaget, J. (1967). *Six psychological studies*. Random House, New York.
- Pijls, M., Dekker, R., & Van Hout-Wolters, B. (2003). Mathematical level raising through collaborative investigations with the computer. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 8, 191-213.
- Philips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly; The many faces of constructivism. *Educational researcher*, 24 (7), 5-12.
- Rogoff, B., & Gauvain, M. (1986). *A method for the analysis of patterns illustrated with data on mother-child instructional interaction*. The role of the individual subject on scientific psychology (pp.261-290) New York.
- Savery, J. & Duffy, T. (1995). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35(5), pp. 31-38.
- Schank, R., & Cleary, C. (1995). *Engines for education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shin, N., Jonassen, D. H. and McGee, S. (2003). Predictors of well-structured and Ill structured Problem Solving in an Astronomy Simulation. *Journals of research in science teaching vol 40*, no 1 (pp 6-33).
- Sinnott, J.D. (1989). A model for solution of ill-structured problems: Implications for everyday and abstract problem solving. In J.D. Sinnott (Ed.), *Everyday problem solving: Theory and applications* (pp. 72-99). New York: Praeger.
- Skinner, B. F. (1968). *The technology of teaching*. New York: Appleton Century Croft
- Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). *The think aloud method: A practical guide to modeling cognitive processes*. London: Academic.
- Thorndike E.L.(1924). Mental discipline in high school studies. *Journal of Educational Psychology* 15, pp. 1–22.
- Von Glasersfeld, E. (1991). *Radical constructivism in mathematics education*. Dordrecht, Netherlands:

Kluwer.

- Voss, J.F., & Post, T.A. (1989). On the solving of ill structured problems. In M.T.H. Chi, R. Glaser, & M.J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Watson, J. B. (1924). *Behaviorism*. Chicago: University of Chicago.
- Weiss, R.E. (2003). Designing Problems to Promote Higher-Order Thinking. *New Directions for Teaching and Learning* 95(Fall 2003): 25-31.
- Wineburg, S.S. (1998). Reading Abraham Lincoln: An expert-expert study in the interpretation of historical texts. *Cognitive Science*, 22, 319–346.
- Xun, G.E. and Land, S.M. (2004), "A conceptual framework for scaffolding ill-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions", *Educational Technology Research and Development*, Vol. 52 No. 2, pp. 5-22.

Implementatie van economische klaslokaal experimenten in het voortgezet onderwijs

Samenvatting en inleiding

In onze studie richten we ons op het onderzoeken van het design en de leeropbrengsten van economische klaslokaalexperimenten om erachter te komen hoe en in welke vorm deze het beste kunnen worden geïmplementeerd in economielessen in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs in Nederland.

Economische klaslokaalexperimenten kunnen worden beschouwd als gecontroleerde, interactieve leeractiviteiten die erop gericht zijn om leerlingen vanuit hun eigen gedrag, bottom-up-gewijs, een specifiek economisch begrip of concept te laten begrijpen.

Iedereen die wel eens een economisch klaslokaalexperiment heeft uitgevoerd of eraan heeft deelgenomen zal herkennen dat deze leeractiviteiten concrete uitwerkingen zijn van onderwijskundige inzichten als “authentic learning” en “experiential learning”. Authentic learning “focuses on real-world, complex problems and their solutions, using role-playing exercises, problem-based activities, case studies, and participation in virtual communities of practice” (Lombardi, 2007, p.2) en is gesitueerd in een leeromgeving die ook op de echte wereld in al haar complexiteit en met al haar beperkingen lijkt (Gulikers, Bastiaens, & Martens, 2005, p.509-510). Experiential learning kan worden gedefinieerd als “the incorporation of active, participatory learning opportunities in the course. (...) In more sophisticated expressions, experiential learning creates opportunities for ‘data learning,’ as opposed to assumption learning, by requiring students to engage first hand in a proactive manner” (Hawtrey, 2007, p.144). Leerlingen zijn actieve deelnemers die real-time data genereren en gebruiken en waaruit zij conclusies trekken (DeYoung, 1993; Hawtrey, 2007). Leerlingen moeten samenwerken, een mening vormen, inductief redeneren en hogere-orde denkvaardigheden inzetten om tot de juiste (economische) inzichten te komen (Day & Ballard, 2006; Donovan, Bransford & Pellegrino, 1999; Hawtrey, 2007).

Wie de internationale economische en vakdidactische tijdschriften nauwkeurig volgt, merkt op dat economische klaslokaalexperimenten wereldwijd de laatste decennia vooral zijn ingezet in het economisch onderwijs aan universiteiten. Pas recent maken ze echter ook hun opwachting in het voortgezet onderwijs. Dit is ondermeer in Nederland het geval. Sinds enkele jaren is immers het eindexamenprogramma economie voor havo en vwo herzien. Hierin wordt van leerlingen verwacht dat zij (acht) economische concepten in diverse contexten herkennen en er op een hoog niveau mee aan de slag kunnen gaan; leerlingen moeten in staat zijn om te komen tot transfer van het geleerde en zij moeten een “economische bril” leren hanteren (Teulings et al., 2003). Waar in het oude examenprogramma de meer “traditionele” economische tools centraal stonden (zoals het werken met modellen), worden daar in het nieuwe programma ook nieuwe inzichten uit de experimentele- en gedragseconomie aan toegevoegd. Het gebruiken van klaslokaalexperimenten sluit daar op logische wijze bij aan.

Hoewel steeds meer docenten wereldwijd economische klaslokaalexperimenten aan het gebruiken zijn (Dufwenberg & Swarthout, 2009; Gremmen & Potters, 1997), waren tot voor kort de “bewijzen” voor de effecten van klaslokaalexperimenten op de leeropbrengsten van leerlingen vooral anekdotisch (Gremmen & Potters, 1997; Holt & McDaniel, 1996), zoals bijvoorbeeld geïllustreerd wordt door Robert DeYoung: “I am convinced of the efficacy of classroom market experiments. However, this conclusion is drawn from anecdotal evidence (...) and subjective analysis” (1993, p.348).

Pas recentelijk is er ook empirisch onderzoek gedaan naar de leeropbrengsten van klaslokaalexperimenten (see, for example: Cardell et al. (1996), Frank (1997), Gremmen & Potters (1997), Yandell (1999), Cebula & Toma (2002), Emerson & Taylor (2004), Dickie (2006), Durham, McKinnon, & Schulman (2007), Mitchell (2008), and Dufwenberg & Swarthout (2009)). Dit onderzoek heeft echter grotendeels betrekking gehad op economisch onderwijs op universiteiten in de Verenigde Staten – en slechts een deel van deze studies liet een positief verband zien tussen het inzetten van economische klaslokaalexperimenten en leeropbrengsten.

Ons onderzoek is erop gericht om aan deze bescheiden kennisbasis bij te dragen, met als context het economieonderwijs op middelbare scholen in Nederland. Onze onderzoeksvraag luidt: “Hoe is een effectieve integratie van economische klaslokaalexperimenten in het voortgezet onderwijs in Nederland te bewerkstelligen?”

Onderzoeksopzet / resultaten / conclusies

Omdat we nog midden in het onderzoek zitten zijn deze secties “under construction”.

Literatuur

- Cardell, N., Fort, R., Joerding, W., Inaba, F., Lamoreaux, D., Rosenman, R., Stromsdorfer, E., & Bartlett, R. (1996). Laboratory-Based Experimental Initiatives in Teaching Undergraduate Economics. *The American Economic Review*, 86(2), 454-459.
- Cebula, R., & Toma, M. (2002). The Effect of Classroom Games on Student Learning and Instructor Evaluations. *Journal of Economics and Finance Education*, 1(2), 1-10.
- Day, H., & Ballard, D. (2006). *The Classroom Mini-Economy*. New York: National Council on Economic Education.
- DeYoung, R. (1993). Market Experiments: The laboratory versus the Classroom. *The Journal of Economic Education*, 24(4), 335-351.
- Dickie, M. (2006). Do Classroom Experiments Increase Learning in Introductory Microeconomics? *The Journal of Economic Education*, 37(3), 267-288.
- Donovan, S., Bransford, J., & Pellegrino, J. (1999). *How people learn: bridging research and practice*. Washington: National Academies Press, 1-78.
- Duwenberg, M., & Swarthout, T. (2009). Play to Learn? An experiment. *Experimental Economics Center Working Paper Series 2009-08*. Retrieved from http://excen.gsu.edu/workingpapers/GSU_EXCEN_WP_2009-08.pdf (accessed February 14th 2011).
- Durham, Y., McKinnon, T., & Schulman, C. (2007). Classroom Experiments: Not Just Fun and Games. *Economic Inquiry*, 45(1), 162-178.
- Emerson, T., & Taylor, B. (2004). Comparing Student Achievement across Experimental and Lecture-Oriented Sections of a Principles of Economics Course. *Southern Economic Journal*, 70(3), 672-693.
- Frank, B. (1997). The impact of classroom experiments on the learning of economics: an empirical investigation. *Economic Inquiry*, 35(October), 763-769.
- Gremmen, H, & Potters, J. (1997). Assessing the Efficacy of Gaming in Economic Education. *The Journal of Economic Education*, 28(4), 291-303.

- Gulikers, J., Bastiaens, T., & Martens, R. (2005). The surplus value of an authentic learning environment. *Computers in Human Behavior, 21*, 509-521.
- Hawtrey, K. (2007). Using experimental learning techniques. *The Journal of Economic Education, 38*(2), 143-152.
- Holt, C., & McDaniel, T. (1996). *Experimental Economics in the Classroom*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.66.3822&rep=rep1&type=pdf> (accessed February 4th 2011).
- Lombardi, M. (2007). In: D. Oblinger (Ed.) *Authentic Learning for the 21st Century: An Overview*. Retrieved from <http://alicechristie.org/classes/530/EduCause.pdf> (accessed December 22nd 2011).
- Mitchell, D. (2008). An examination of the impact that classroom based experiments have on learning economic concepts. *The Journal of Economics, 43*, 21-34.
- Teulings, C. et.al. (2003). *The Wealth Of Education*. Retrieved from <http://www.slo.nl> (accessed February 12th 2011).
- Yandell, D. (1999). *Effects of Integration and Classroom Experiments on Student Learning and Satisfaction*. Retrieved from <http://home.sandiego.edu/~yandell/idaho.pdf> (accessed September 30th 2011).

Embedding Threshold Concepts: from theory to pedagogical principles to learning activities

IEPR Staffordshire University, UK

Abstract

In this paper we develop an account of the problems confronting learners by blending insights from threshold concepts and variation theory. In particular, we use both of these ideas to develop a coherent account of the structure of understanding and the implications for learning in the disciplines. On this basis we propose four pedagogic principles and describe three types of activity that seek to operationalise these principles. We report briefly on experience in using these activities in a project 'embedding threshold concepts in first-year undergraduate economics' in four universities in England. We comment on some implications of this experience.

Paper presented at the Threshold Concepts within the Disciplines

Symposium, Glasgow, 30th August- September 1st 2006

JEL Classification A22

1 Introduction

If the theory of threshold concepts (Meyer and Land, 2003) is to be useful in guiding teaching and improving student performance, it must be translated into principles that can inform the design of teaching and the curriculum. The aim of this paper is to consider these principles and explore various types of learning activities that aim to embed threshold concepts in economics teaching by putting these principles into practice.

The problem that is being addressed here is expressed by Frank (1998, p.14) in the following terms: 'When the dust settles, most students leave the introductory course never having fully grasped the essence of microeconomics. Thus, the opportunity cost concept, so utterly central to our understanding of what it means to think like an economist, is but one among hundreds of other concepts that go by in a blur.' Threshold concepts provide a way of describing the desirable overall learning outcome for students: they have learned to think and practice in the manner of scholars of a discipline, using a coherently structured body of ideas and procedures to analyse problems as they are defined by that discipline. In the words of one economics lecturer quoted by Meyer and Land (2006, p. 15): 'We want our students to start to think about problems, issues. You get them to formulate, if

not explicitly at least implicitly, some kind of formal analytical structure or model that simplifies things but then allows someone to think through a problem in a very structured way.' The structure of thinking is particularly important in a discipline such as economics in which is currently defined in a very integrated manner with fairly sharp

boundaries (Reimann 2005). It is not surprising in these circumstances to find that there are significant 'learning spillovers' between the major sub-parts of the discipline (Guest and Vecchio 2003).

However, currently, undergraduate students of economics have little experience of being asked to 'formulate an analytical structure'. Empirical research (Becker and Watts 1998, Reimann 2005) indicates that there is little variation in students' experience of learning of undergraduate economics either in the USA or the UK. In the UK their experience consists of fast-paced lectures accompanied by tutorials. Information is transmitted in lectures and then consolidated and applied in tutorials. A survey by Guest and Duhs (2002) in Australia also found that students believed they experienced too much transmission of content and not enough opportunity to apply ideas. In this 'theory-first' (McCormick and Vidler 1994) approach to teaching and learning analytical structures are not formulated by students, they are taken as given. A typical outcome of this approach is the one described by Frank. Students acquire a set of concepts that they cannot deploy in a coherent way to make sense of the economic phenomena they experience.

There is already a strong literature suggesting ways in which this problem can be remedied by engaging students with the subject matter of economics in ways that go well beyond 'chalk and talk' (e.g. Becker and Watts 1998, Becker *et al.* 2006, Davies 2004). The approaches to teaching and learning suggested in this paper have some similarities with ideas that may be found in the existing literature. However, threshold concepts provide a way of understanding learning in economics that not only offers a coherent rationale for organising teaching in some ways rather than others but also offers a productive stimulus for generating some new ideas about the kind of teaching which is more likely to be effective. Since 2004 the 'embedding threshold concepts in first-year undergraduate economics' (ETC)ⁱ project has been developing this rationale and designing, using and evaluating teaching and learning activities on the basis of this rationale. The project is funded by the Higher Education Funding Council for England and the Department for Employment and Learning (DEL) under the Fund for the Development of Teaching and Learning and it involves a partnership between four universities.

In the next section we first summarise the idea of 'threshold concepts' and how they apply in the case of economics. In Section 3 we explain how the theory of threshold concepts has led the project to propose several pedagogical principles for learning activities. In Section 4 we exemplify the types of activity that have been developed by the project and comment on evidence from the use of these activities with students. This evidence is drawn from initial trials with undergraduate students at four universities in England. In Section 5 we discuss some general issues in the design of these activities and some implications for future practice and research.

2 A definition of Threshold Concepts

According to Meyer and Land (2005) threshold concepts define the 'episteme' of a discipline: the 'way of thinking and practising' that epitomises the type of analysis conducted by scholars of that discipline. As such, threshold concepts act as critical portals in the development of a learner's understanding of a subject. They argue that these concepts usually have five attributes. They are integrative, transformative, irreversible, bounded and troublesome. These characteristics are inter-related and they follow from the integrating role of these concepts. In one sense, any conceptual change is integrative and transformative, in that it changes a way that an individual experiences the world. They see things differently.

However, the terms are used here to indicate the scale of change engendered by the acquisition of a threshold concept.

Since they integrate the thinking of a body of scholarship the acquisition of a threshold concept exerts a profound influence in shaping an individual's way of thinking. This transformation is social as well as individual since it re-positions the individual in relation to the community of scholars who have developed this way of thinking and in relation to all others who adopt one standpoint or another in relation to the thinking of these scholars. Concepts that are integrative and transformative are more likely to be irreversible because they have opened up a new way of thinking that cannot easily be forgotten. However, this assumption of

'irreversibility' does not mean that further change is not possible. Acquisition of further threshold concepts will again transform thinking, but not in ways that involve any retracing of steps to a former position. As threshold concepts define an 'episteme' within a discipline they define its boundaries: the way in which they define problems and the way in which they legitimate particular ways of trying to make sense of those problems. The scale of conceptual change involved and the implications for social relations mean that the acquisition of a threshold concept may well be troublesome.

Davies and Mangan (2005) use a table (here reproduced as Table 1) to show some differences between the conceptual change involved in the acquisition of threshold concepts and conceptual change in the acquisition of basic concepts. The latter term is used here to refer to the way in which a discipline classifies phenomena to create an order that is susceptible to the modes of analysis deployed by the discipline.

Table 1 Definition and exemplification of three types of conceptual change

<i>Type of conceptual change</i>	<i>Type of transformation and integration</i>	<i>Examples in economics</i>
1 Basic	Understanding of everyday experience transformed through integration of personal experience with ideas from discipline.	Distinctions between price/cost; income/wealth (stocks/flows); nominal/real values; investment/saving. Newly met concepts such as real money balances, natural rate of unemployment.
2 Discipline Threshold concepts	Understanding of other subject discipline ideas integrated and transformed through acquisition of theoretical perspective	Interaction between markets, welfare economics, opportunity cost
3 Procedural (in the case of economics – how are models of the economy constructed and evaluated?)	Ability to construct discipline specific narratives and arguments transformed through acquisition of ways of practicing.	Comparative statics (equilibrium, ceteris paribus), time (short-term, long-term, expectations), elasticity

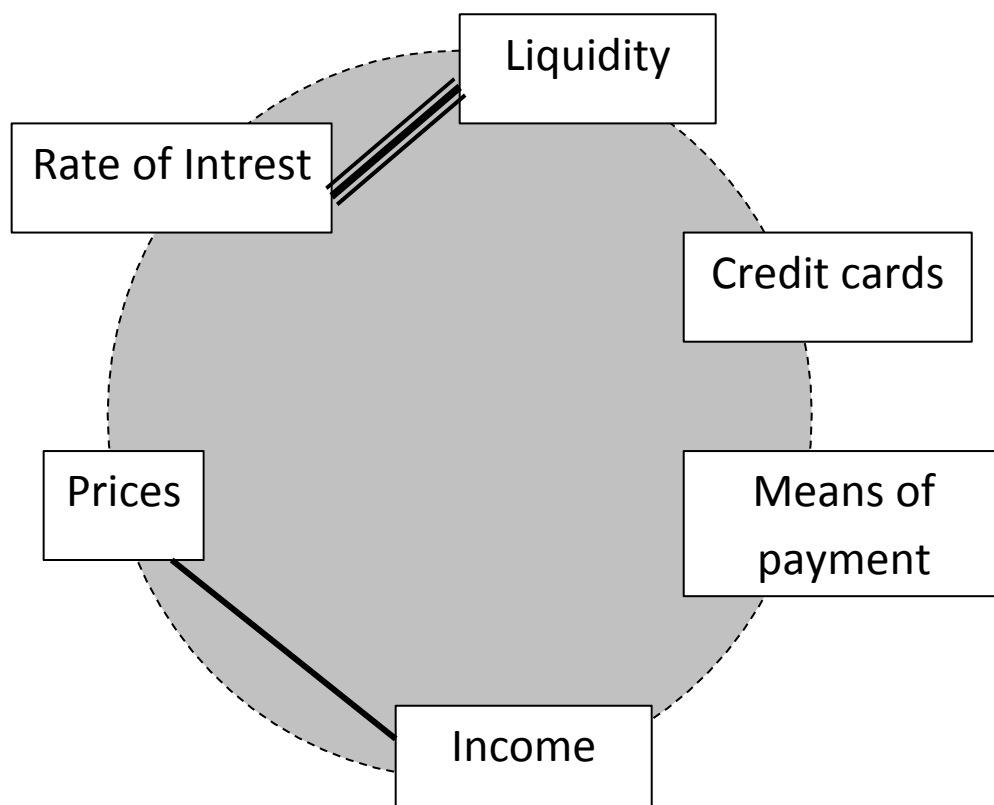
3 Relating theory to pedagogical principles

We base our initial identification of pedagogical implications of this schema on some ideas from variation theory (Pang and Marton 2003, 2005). That is, the term concept (or conception) is used in Table 1 to refer to a way of understanding a phenomenon. Any phenomenon may be understood in qualitatively different ways and each way of understanding highlights some dimensions of that phenomenon and may also presume particular relationships between those dimensions. A dimension of a phenomenon may be one of its characteristics or properties or it

may be an aspect of the context within which the phenomenon is located. The pedagogic principle derived from variation theory is that the teacher should draw the learner's attention to simultaneous variation in the dimensions of a phenomenon that are critical to the desired conception.

How does this principle apply to the 'basic concepts' identified in Table 1? The first row in Table 1 includes conceptual change in which there is discrimination between phenomena that were previously regarded as a single phenomenon. For example, 'money' and 'income' are often used interchangeably in everyday language. Similarly, no distinction is made in everyday language between the idea of a 'stock' of money (e.g. the total amount of notes, coin and bank deposits) and a 'flow' of money being exchanged for other things. Experience of money in everyday life and conversation does not highlight variation in dimensions (particularly those associated with the total amount of money in a society) that lead to the discernment that income, the stock of money and the flow of money are distinct phenomena. The distinction between 'income' and 'money' is necessary to prepare the ground for the distinction between the supply and the demand for money. Some dimensions of the phenomenon 'demand for money' are presented in Figure 1.

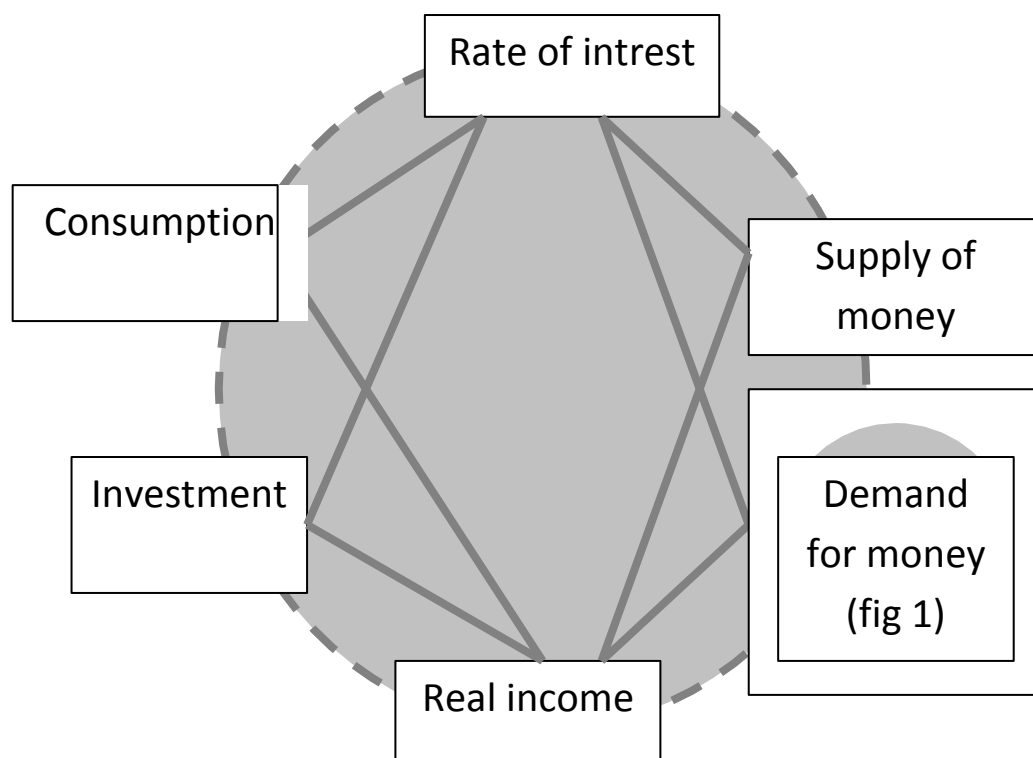
Figure 1: Some dimensions of the phenomenon of the demand for money



Each of the dimensions identified in Figure 1 is commonly referred to in textbook explanations of the demand for money (see for instance Begg *et al.* 2005 pp. 396-397, Mankiw and Taylor 2006 pp. 611 -612). Variation theory suggests that learners should experience simultaneous variation in each of these dimensions in order to develop a conception of the demand for money in line with these textbook representations. However, there is a complicating factor. These dimensions are not independent of each other. In the case of prices and income the relationship is a simple ratio, since many textbook representations focus on the effect on the demand for money of a change in money income relative to prices in order to present the argument in terms of the effect of 'real income'. In the case of interest rates and liquidity the relationship is more complex. Individuals may hold their wealth in the form of money or interest bearing savings. The advantage of holding money is that it provides liquidity, but the opportunity cost of holding money is the interest that is foregone by doing so. The nature of these relationships is not visible when all the dimensions are varied simultaneously. Moreover, some relationships between dimensions (such as between the interest rate and liquidity in Figure 1) are characterised by ideas that are specific to the discipline: the ways of thinking and practising that are identified in rows 2 and 3 of Table 1. This distinctive way of integrating concepts in a discipline is the hallmark of threshold concepts. It is evident even more powerfully in more complex models that students encounter later in their studies.

For example, the IS/LM model depicts *interaction between markets* (a discipline threshold concept, Row 2 in Table 1) in presenting a conception of the overall level of economic activity. The phenomenon of the demand for money (Figure 1) becomes a dimension of the phenomenon 'overall level of activity in the economy'. In Figure 2 we concentrate on the dimensions of this phenomenon that are highlighted by the conception in the 'IS/LM' model. The phenomenon is represented by the grey circle which is specific given form by the dimensions that are highlighted in the boxes around its perimeter. The conception of the demand for money that is embedded in Figure 2 has two critical dimensions: interest and income and it is the deeper level of theory presented in Figure 2 that provides the context for conceptualising the demand for money in these terms.

Figure 2: Dimensions of the ‘overall level activity in the economy’ as conceived in the ‘IS/LM’ model



The relationships between the dimensions in Figure 2 are more complex than those in Figure 1. They are generated by the use of the modelling procedures (Table 1, Row 3) of *equilibrium, ceteris paribus and elasticity* in the context of the discipline threshold of interaction between markets (Table 1, Row 3). Discernment of simultaneous variation in each of the critical dimensions is not sufficient to understand the conception of the economy that is represented here. Once, a conception of the level of activity in the economy in terms of the IS/LM

model has been established, new light is shed on the more basic conceptions (such as the demand for money) that act as critical dimensions in understanding the more complex phenomenon. The threshold concept of interaction between markets and the procedural concepts that are necessary to operationalise this concept acts as a ‘keystone’ binding conceptions together.

We can now outline the key pedagogical issues in supporting students’ acquisition of discipline threshold concepts. First a threshold concept acts as a keystone bringing form and robustness where previously there was a collection of ideas, in this case enabling the learner to analyse within the demand and supply framework with

which they are familiar. In the words of Entwistle (2005, p.) 'In developing their conceptions, students experience the limitations suggested by Meno's paradox: an adequate conception often requires a student to create links with a broader conceptualisation of the topic, which has to be built from the very ideas that the student has yet to understand.'

Second, the conception of 'demand for money' which is a critical dimension of the conception of overall activity in the economy in Figure 2 is removed from direct experience and can only be experienced hypothetically. Comparative static analysis is the procedural device developed by the discipline to make this hypothetical experience possible. Third, the relationships between the dimensions in Figure 2 are directed by the procedural thresholds in Row 3 of Table 1. That is, the dimensions become visible through the use of the procedures. Understanding the discipline threshold requires an awareness of how, and why, it is generated through the use of the procedural thresholds. In the terms used by McCune and Hounsell (2005) row 3 in Table 1 refers to the 'way of practising' in the discipline and Row 2 in Table 1 refers to the 'way of thinking' in the discipline. An additional characteristic of threshold concepts is that in their use they bind these

ways of thinking and practising together (Davies and Mangan 2005). Fourth, since the acquisition of threshold concepts transforms understanding of previously acquired subject knowledge, students need to be ready to accept that at each stage in their learning that their understanding is provisional. This problem becomes most intense when the acquisition of a new threshold concept transforms understanding of a previously acquired threshold concept: an inevitable outcome

if threshold concepts work together in a web to define the way of thinking and practising in a subject.

To address these problems we propose four principles:

◆ *Highlight variation to ensure there is a sufficient foundation of basic concepts to make it possible to work towards acquisition of the threshold concepts* This addresses the first problem by providing the learner with a base of conceptions that may be open to re-working through subsequent teaching and learning.

◆ *Help students to integrate their understanding through re-working their understanding of previously acquired concepts in the light of threshold concepts:* this addresses the first and second problems by treating the acquisition of new concepts as bound up with the re-working of previously acquired ways of thinking. It helps students to think of their learning in terms of building a coherent structure (Bransford *et al*, 2000).

◆ *Expose the way in which scholars in the discipline use procedural thresholds by highlighting variation in the use of key procedures:* this addresses the third problem.

◆ *Help students to regard their understanding as provisional and to tolerate uncertainty:*

this addresses the first and fourth problems. Students have to learn 'incomplete' conceptions in order to make more 'complete' conceptions accessible to them.

4 Pedagogical principles exemplified

To put these principles into practice the 'Embedding Threshold Concepts in Undergraduate Economics' project has developed three types of activity: 'reflective exercises', 'problem-focused exercises' and 'threshold network exercises'. In this section we describe and exemplify each type of activity and explain how they aim to address the pedagogical principles. We draw upon evidence gathered through trialling the activities in four universities during the academic year 2005/2006. Through this trialling we sought to identify unforeseen issues in the design of the activities and the demands on students and lecturers. We also aimed to gather evidence that would confirm or conflict with our design principles. We did not at this stage aim to collect test data on students' achievements. The average prior achievement of students varied significantly across the four institutions. A further source of variation lay in whether students were studying economics or another subject (such as Business Studies) as their main discipline. We have not so far found any significant relationship between prior achievement and the ways in which students have responded to these exercises. Data were also gathered in the form of evaluations from staff and in a small number of instances we also gathered data through in-depth interviews with students who had recently completed an exercise. Our interpretation of these data was informed by the comments of the project's external evaluators and colleagues from each of the partner institutions in the project. Two common elements in the exercises were the provision of a written commentary on the tasks and a reliance on group work for the completion of the activities. Unsurprisingly (Bartlett 2006), these features were welcomed by students.

Reflective Exercises

An example of a reflective exercise is presented in Appendix 1. Our 'reflective exercises' begin by posing an applied question in economics (for example, 'What are the economic arguments on whether a football club should sell an important player?'). The phrasing of the question was intended to make it accessible to students, so that it is possible to conceive of an answer being provided on the basis of 'everyday knowledge' which might be contrasted with an answer that

might be given by an economist. The first part of the exercise aims to get students to recognise alternative ways of framing an answer to the problem. If students

meet a problem that is already framed by the concepts and procedures of a discipline they miss the opportunity to see how and why scholars frame the problem in this way. The 'framing' part of this activity addresses principles 1 and

3: Highlighting variation to ensure a sufficient foundation of basic concepts and exposing the way

in which scholars use procedural thresholds. Part of the framing activity for an exercise

on money is reproduced here as Table 2. Students are asked to tick however many of the statements they think appropriate.

Table 2 Part of the framing activity for a Reflective Exercise on Money

	As a student, when you graduate and get a job your income will rise and you will demand more money in order to spend more.
	For many students their money demand is their student loan.
	Income is what we get paid over a certain period of time, over week, month or per term, whereas money is what we have in notes and coins or in the bank at a particular point in time.
	The quantity of money is the amount of notes and coins issued.
	The quantity of money is the amount of notes and coins in circulation and certain types of bank deposits.
	What I have in notes and coins and in my bank account today is my income.
	What I have in notes and coins and in my bank account today is my money balances.

The choice of items here is intended to highlight dimensions that are critical to the discrimination of economic phenomena: e.g. money and income, stocks and flows. Another part of the framing activity focuses on opportunity cost. Table 3 shows the percentage of students selecting each of the options in the framing questions for the activity 'Money – just another good?' The percentages add up to more than one hundred in each row because students could choose as many options as they wished. Options which scored close to 0 or 100 showed little or no variation across the cohort of students and a number of these options were removed from later versions of the activity. We found no evidence of any effect of prior attainment on the distribution of options selected in these exercises.

Table 3 The proportion of students selecting different options in Framing Questions for the activity 'Money – just another good?'

	Percentage of students selecting each of the options available for each question						
Question	a	b	c	d	e	f	g
A	100	0	20	20			
B	0	60	0	40	20	70	100
C	60	0	40	80	10	10	
D	0	0	80	60	70		
E	19	89	3	0	0	35	16

Students were then able to compare the way they were framing the problem with the way in which an economist might frame the problem. This opportunity was provided through feedback on each part of the framework. The feedback sought to expose the reasoning behind the way in which an economist might frame the problem addressing Principle 3 *Expose the way in which scholars in the discipline use procedural thresholds by highlighting variation in the use of key procedures*. Students were then presented with a variation on the initial question and asked to provide a coherent response to the problem, drawing on the feedback they have received. It is at this point that students are asked to integrate their understanding addressing Principle 2 *Help students to re-work their understanding of previously acquired concepts*.

One difficulty that we encountered in the design of these exercises was how to phrase the feedback in a way that avoided lapsing into a presentation of the ‘textbook answer’. The danger here was that students might interpret such exercises as keeping the ‘right answer’ hidden until part way through, and thus, perhaps, encouraging a strategy of waiting till the ‘right answer’ was presented in a form that could then be memorised. To counteract this problem, feedback was revised to cast it more in terms of a narrative which might express an economist’s thoughts as they framed the problem, recognising the difficulties they faced in the task. Evidence from lecturers’ observations and subsequent interviews with students indicated that students’ engagement with this part of the activity was

high. Students were directly engaged in clarifying basic concepts and threshold procedures so it appeared that design principles 1 and 3 were being enacted.

However, it was not evident that the second half of the exercise was sufficiently supporting students’ ability to re-work and integrate their thinking (design principle 3). This could reflect the time that lecturers allowed for students to complete the activity, the conception of teaching held by lecturers and the conception of learning held by students. The activities were included in standard one hour slots and in a number of instances lecturers aimed to complete the activity using only part of this of

this time. The belief that teaching consists in transmitting information remains widespread and this belief generates a pressure on lecturers to make sure that sufficient content has been covered in their

teaching sessions. When the activities were used within a standard lecture slot in a large lecture theatre the problems with engagement in the second half of the activity were most noticeable and quite likely due to students' expectations of the large lecture format. Nevertheless, we remain sceptical as to whether the current design of the activities provides sufficient support for students' re-working and integration of their thinking. This can be illustrated through an activity that focused on the possible gains from trade. A number of students who framed the problem in the way that might be expected from an economist, nevertheless failed to integrate their understanding of the discipline in developing their answer to the final problem in the exercise. This required an understanding of the idea of comparative advantage in terms of opportunity cost and few students were able to demonstrate this kind of understanding. For example one student who was interviewed believed that they had understood the comparative advantage principle, but then proceeded to explain the principle purely in terms of absolute advantage.

Problem focused exercises

An example of a problem-focused exercise is presented in Appendix 2. The title of this type of exercise reflects a debt to problem based learning, but no intention to rigorously follow PBL principles. Our problem focused exercises require less substantial initial data, less time and more structured 'scaffolding' for students than would be expected in a PBL activityⁱⁱ. Crucially, the accompanying tasks identify the phenomenon which will form the focus of the learning rather than leaving this identification to the learners as would be normal in a PBL activityⁱⁱⁱ. Our approach is somewhat similar to that developed through a project involving Oxford Brookes and London Metropolitan Universities in 2004/2005 (Pigott and Kilminster 2004). It also has some similarities with the use of case studies as advocated by Carlson and Velenchik (2006). An important common thread in each of these examples is the value of cases that students believe are relevant to their interests in order to motivate initial engagement (Siegfried and Sanderson

1998, Watts (1998).

In the problem-focused exercise in Appendix 2 the initial task for students is to identify the explanations for a phenomenon that are suggested by the text. The phenomenon is a difference in price between two countries for the same product. The text includes hints at possible explanations. A representative for Apple refers to differences between 'the economic model' in each country and the cost of providing the service. The final paragraph suggests that if there were no barriers to mobility of customers between the markets then the price difference would disappear. The task for

students is to identify that these explanations are suggested in the text and then to begin to interpret and critically examine these possible explanations. Our problem-focused activities assume that students cannot carry

out these steps without 'scaffolding' that draws their attention to variation in possible theoretical explanations (Principle 1). Students are given three theoretical constructions that could explain a difference in price between two markets. These theoretical constructions show different relationships between the dimensions of the phenomenon: price, cost, demand and output. To complete the task students have to consider which of these explanations is most appropriate given the evidence they have about the context. This is followed by a second task in which asks students to relate different diagrams to different interpretations of the data. This use of variation (Principle 1) is the first way in which these exercises are distinguished from other problem-based approaches to learning.

The final task aims to address Principle 2 (*helping students to integrate their understanding*) by guiding students' reflection on the way they have attempted to analyse this problem. Students are asked to choose one out of four named concepts that they could manage without in their analysis of the problem. This idea owes something to a suggestion by Hansen (1998, p.89). The chosen concepts are either procedural or discipline thresholds (Table 1). One of the issues that we have encountered in the design of these activities is how much integration to encourage. Evidence generated in the first stage of the project (Davies and Mangan 2005) showed that a key difference between lecturers' and students' analysis of economic problems lay in the number of different economic ideas which were brought coherently to bear upon the problem. However, the design of an exercise to support students' learning needs to be sensitive to their readiness: how many ideas are they currently capable of bringing together? Diagrams in economics are used to 'bring ideas together' but this may be lost on students who learn diagrams as fixed entities to be deployed in given circumstances rather than the expression of a particular set of ideas in a particular context. Principles 1 and 2 provide a useful guide for the design of an exercise, but professional judgement is still required as to adjust the demand of an exercise according to students' readiness.

Threshold network exercises

Our third type of exercise concentrates on the design principles of getting students 'relating to discipline concepts' and 'connect concepts within the web' by getting students to think about the importance of threshold concepts as a unifying framework. The exercises give a short applied problem and a list of concepts that might be used to make sense of the problem. Students are asked to choose which concepts they will use and provide an account of how using these concepts together generates a good analysis of the problem. Coming to an understanding of the power of these concepts in a wider range of problems may deepen the

students understanding in earlier applications. Students are again given feedback describing how an economist might carry out the task that has been set for them. This activity mainly targets Principle 2 (*Helping students to integrate their understanding*).

5 Discussion

Our development of activities for teaching and learning has progressed alongside development of the idea of 'threshold concepts' and the relationships between this idea and other aspects of the theory of learning. Developments in our understanding of the relationship between threshold concepts and variation theory have been particularly influential in our thinking about the design of activities for teaching and learning. However, the process of trying to develop practice has also prompted reflection on the idea of threshold concepts and the implication of this idea for pedagogic principles. Consequently, what we have presented here is work in progress. We are very conscious, for example, that our activities have not

directly addressed one of the four pedagogic principles (*Helping students to regard their understanding as provisional and to tolerate uncertainty*).

We have also observed that the different types of activity have not been equally popular with lecturers and students. Lecturers in our four partner institutions have been much more ready to try out the reflective exercises than either of the other two types of activity, with the 'threshold network' activities being the least

popular. We can speculate as to the reasons for this, but at present we are not able to offer systematic evidence to shed light on the issue. It could be that principles 1 and 3, which are emphasised strongly in Reflective Exercises are more pertinent to lecturers' intentions in the first year of undergraduate courses. The aim of integration may be seen as a task for levels 2 and 3. However, it might equally be the case that insufficient support for integrating understanding and re-working of prior knowledge is provided in these exercises. The aim may be possible if the implementation in the activities was better. Given the importance of integration and developing the structure of understanding to the whole 'threshold concepts approach' this is an important issue for further work. It may be that further work will help to clarify the pedagogical principles that have been suggested here.

Nevertheless, we do believe that these examples show (1) that when the insights of variation theory are combined with those from threshold concepts they can be used to develop a coherent analysis of the problems facing learners and (2) that it is possible to derive pedagogical principles from the idea of threshold concepts and that activities that are devised on the basis of these principles are distinctive when compared to other approaches to teaching and learning which at first sight are quite similar.

In the coming academic year we will be carrying out investigations that examine the whole of the learning experience, including the use seminar groups who use our

activities and those who do not on the same module. We were already of the view that it is important in embedding to consider assessment, since assessment is the main student driver. This view was enforced in several ways by our experience during the year and we will be developing assessment tools and strategies and this

will enable us to start assessing the overall impact on the learning process. We will also found our interviews with students useful in this context and in the coming year we will be carrying out interviews focused directly on the student responses

to particular parts of our material in the period immediately following their use to conduct a detailed analysis of the variation in students' understanding. We have also discussed the use of web CT in our project group to provide feedback

tailored to the particular student's replies. The use of this medium does also have other advantages such as allowing the staged build up of models that may aid student's understanding. However, it does have the disadvantage of being seen as an 'optional extra' both by students and staff, unless clearly built into a programme (by for instance making it clear that it relates to the assessment in some way). We intend trial some web CT versions of our materials in the coming year.

References

BARTLETT, R. (2006) Using the case method in the economics classroom, in W. Becker, M. Watts and S.R. Becker, (2006) *Teaching Economics: more alternative to chalk and talk*, pp. 39- 58. (Edward Elgar, Cheltenham, UK).

BECKER, W.E., WATTS, M. (1998) *Teaching Economics to Undergraduates: alternatives to Chalk and Talk*, (Edward Elgar, Cheltenham, UK).

BECKER, W.E., WATTS, M. and Becker, S.R. (2006) *Teaching Economics: more alternative to chalk and talk*, Edward Elgar, Cheltenham, UK).

BEGG, D., DORNBUSCH, R. AND FISCHER, S. (2005) *Economics 8th Edition* (Maidenhead: McGraw-Hill).

BRANSFORD, J.D., BROWN, A.L., COCKING R.R., (ed.) (2000) *How People Learn, Brain, Mind, Experience and School*, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, (National Academy Press, Washington),

CARLSON, J.A. AND VELENCHIK, A. (2006) Using the Case method in the Classroom, in W.E. Becker, M. Watts and S.R. Becker (Eds.) *Teaching Economics: More alternatives to chalk and talk*, pp.59-74 (Cheltenham, Edward Elgar).

DAVIES, P. (ed) *The Handbook for Economics Lecturers: Teaching*, (Bristol: Economics Network of the Higher Education Academy).

<http://www.economicsnetwork.ac.uk/handbook/>

DAVIES, P., AND MANGAN, J. (2005) *Recognizing Threshold Concepts: an exploration of different approaches*, Paper presented at the European Association in Learning and Instruction

Conference (EARLI) August 23 – 37th 2005, Nicosia, Cyprus.

[http://www.staffs.ac.uk/schools/business/iepr/docs/etcworkingpaper\(2\).doc](http://www.staffs.ac.uk/schools/business/iepr/docs/etcworkingpaper(2).doc)

ENTWISTLE, P. (2005) Conceptions of Learning and the experience of understanding; thresholds, contextual influences and knowledge objects, in S. Vosniadou, and A. Baltas (Eds) *Philosophical, historical and psychological approaches to conceptual change*.

FRANK, R.H. (1998) Some thoughts on the micro principles course, in W.B. Walstad and P. Saunders (Eds) *Teaching Undergraduate Economics: A Handbook for Instructors* pp. 13-20, (Boston:MA: Irwin/McGraw-Hill).

- GUEST, R. AND DUHS, A. (2002) Economics Teaching in Australian Universities: Rewards and Outcomes, *The Economic Record* 78, 241, pp. 147-160.
- GUEST, R. AND VECCHIO, N. (2003) Are There Learning Spillovers in Introductory Macroeconomics, *International Review of Economic Education* 1, pp. 36-60.
- HANSEN, W. L. (1998) Integrating the Practice of Writing into Economics Education in W.E. Becker and M. Watts (Eds.) *Teaching Economics to Undergraduates: alternatives to chalk and talk* pp. 78-118 (Cheltenham: Edward Elgar).
- MANKIW, N.G. AND TAYLOR, M.P. (2006) *Economics* (Thomson Learning EMEA)
- MCCORMICK, B., VIDLER, C. AND THOMAS, L. (1994) *Teaching and Learning the New Economics* (London, Heinemann).
- MCCUNE, V. AND HOUNSELL, D. (2005), The development of students' ways of thinking and practising in three final year biology courses, *Higher Education*, 49, pp. 255-316.
- MEYER, J. AND LAND, R. (2003) *Threshold Concepts and Troublesome Knowledge (1): linkages to ways of thinking and practising within the disciplines', Improving Student Learning – Ten Years On*, pp. 412-424, (OCSLD, Oxford).
- MEYER, J.H.F. AND LAND, R. (2006) Threshold concepts: an introduction, in J.H.F. Meyer and R. Land (Eds) *Overcoming barriers to student understanding: threshold concepts and troublesome knowledge*, pp. 3-18 (London, Routledge).
- PANG, M. AND MARTON, F. (2003) Beyond "Lesson Study": Comparing two ways of facilitating the grasp of some economic concepts, *Instructional Science*, 31, pp. 175-194.
- PANG, M. AND MARTON, F. (2005) Learning Theory as Teaching Resource: Enhancing Students' Understanding of Economic Concepts, *Instructional Science*, 33, pp. 159-191.
- PIGOTT, J. AND KILMINSTER (2004) *Oral presentation at the Developments in Business and Economics Education Conference, July 2005, University of Cambridge.*
- REIMANN (2005) First-year teaching environments in economics, *International Review of Economics Education*, 3, 1, pp. 9-35.
- SIEGFRIED, J.J. AND SANDERSON, A.R. (1998) Using Sports to Teach Economics in W.E. Becker and M. Watts (Eds.) *Teaching Economics to Undergraduates: alternatives to chalk and talk* pp. 161-184, (Cheltenham, Edward Elgar).
- WATTS, M. (1998) Using Literature and Drama in Undergraduate Economics Courses in W.E. Becker and M. Watts (Eds.) *Teaching Economics to Undergraduates: alternatives to chalk and talk* pp. 185-208, (Cheltenham, Edward Elgar).

References

- Kneppers, L. (2007). Leren voor transfer. een empirisch onderzoek naar de concept- en contextbenadering in het economieonderwijs. (Dissertation, University of Amsterdam). , 164.
- Slof, B. (2010). Representational scripting for carrying out complex learning tools.
- Smith, T. & Ravitz, J. . (2008). Problem based learning in college economics. *Academic Exchange Quarterly*, 12(1), 22-28.
- Teulings, C. N. (2005). *The wealth of education*. Enschede: SLO.
- Vernooij, A. T. J. (1993). *Het leren oplossen van bedrijfseconomische problemen didactisch onderzoek naar kostprijs- en nettowinstvraagstukken in het voortgezet onderwijs*. Zwolle: Thieme.
- Vernooij, F. (1998,). 'LEREN LEREN' VEREIST CONSISTENTIE IN DE LESSTOF. *Pedagogisch Tijdschrift*, 23(1), 39-62.

Over de auteurs

Gulsaziye Ceran is econoom, werkzaam als docent op de Hogeschool van Amsterdam.

Peter Davies is Professor of Education Policy Research School of Education, University of Birmingham, UK.

Roel Grol is econoom, werkzaam als docent op de Hogeschool Arnhem en Nijmegen, en bezig met een vakdidactisch promotieonderzoek.

Lenie Kneppers is gepromoveerd vakdidacticus economie en werkzaam als onderzoeker en docent aan de Universiteit van Amsterdam.

Jean Mangan is Professor of Education Economics on the Institute for Education Policy Research at the Staffordshire University, Stoke-on-Trent UK.

Bert Slof is gepromoveerd vakdidacticus economie, werkzaam als onderzoeker en docent aan de Rijksuniversiteit te Groningen.

Fons Vernooij is gepromoveerd vakdidacticus bedrijfseconomie, tot zijn pensioen werkzaam als universitair hoofddocent aan de Vrije Universiteit te Amsterdam