

Impliciet versus expliciet onderwijs in bedrijfseconomische modellen

(1996). Tijdschrift voor Onderwijs Research, 21e jaargang, nr. 3, blz. 246-261.

Bewerkt voor PDF op 8 mei 2012.

Dr A.T.J. Vernooij

Instituut voor de Lerarenopleiding, Universiteit van Amsterdam

BELANGRIJKSTE CONCLUSIES (ZIE DE DISCUSSIE)

Een van de conclusies die uit het onderzoek getrokken kunnen worden, heeft betrekking op de in aanvang gemelde veronderstelling van docenten bedrijfseconomie dat een proefwerk gericht kan zijn op het laatste hoofdstuk zonder dat de integratie van dat hoofdstuk met eerder verworven kennis getest wordt. Deze veronderstelling is onjuist. Naast het toetsen of nieuwe kennis is opgedaan, is het wezenlijk om na te gaan of de integratie van de nieuwe kennis met de oude kennis goed is verlopen.

Uit de antwoorden blijkt nog een tweede aanleiding om de wijze van evaluering via proefwerken te heroverwegen. De leerlingen die ertoe overgaan zowel de oude als de nieuwe leerstof te herdefiniëren, hoeven niet tot de categorie 'slechte leerlingen' te behoren. Slechte cijfers kunnen een aanwijzing zijn dat het juist om goede leerlingen gaat. Leerlingen die over een bepaalde vaardigheid beschikken, namelijk de vaardigheid om kennis te integreren.

Zonder expliciet onderwijs in bedrijfseconomische modellen, resteert een wanhopig zoeken naar consistentie zelfs als die consistentie niet bestaat. Die wanhoop blijkt o.a. uit de woorden van een leerling:

"Als zij zeggen dat de kostprijs meer omvat dan de inkoopprijs en de inkoopkosten, dan doe ik dat wel, maar ik houd me wel vast aan: de opbrengst min de kostprijs is de brutowinst."

INLEIDING

Binnen het bedrijfseconomisch onderwijs op HAVO en VWO is het gebruikelijk om proefwerken af te nemen over afgeronde eenheden nieuwe leerstof zonder dat de integratie van de nieuwe leerstof met de oude leerstof wordt onderzocht. De verwachting is dat leerlingen de nieuwe stof als een zelfstandige eenheid opvatten en de kennis over de nieuwe leerstof toevoegen aan de kennis die reeds eerder is verworven.

In een onderzoek naar de mogelijkheden om computers te gebruiken bij het bedrijfseconomisch onderwijs op het VWO (Vernooij en Visch, 1994) kwam naar voren dat deze verwachting niet correct is. Leerlingen zoeken naar een integratie van de nieuwe

leerstof met de reeds eerder verworven kennis. Geconstateerd werd dat leerlingen tot complexe mentale processen overgaan indien de nieuwe leerstof niet consistent is met de eerder behandelde leerstof (Vernooij, 1993b).

De bedrijfseconomie, zoals die in het voortgezet onderwijs wordt aangeboden, is opgebouwd uit een samenstel van afzonderlijke subdisciplines. Deze subdisciplines zijn onderling niet consistent in het gebruik van de terminologie. Binnen de hoofdstukken die gewijd zijn aan het boekhouden hanteert men bij voorbeeld de term 'kostprijs verkopen' en duidt daarmee op de inkoopwaarde van de verkochte goederen (zie appendix, schema 1).

In deze 'kostprijs verkopen' zijn de inkoopkosten niet verwerkt, evenmin als de algemene bedrijfskosten die een ondernemer moet maken om zijn product te verkopen. Tegelijk is bij de commerciële calculaties de term 'kostprijs per eenheid product' in gebruik, waarbij wel degelijk de directe inkoopkosten en een opslag voor algemene bedrijfskosten in de berekening zijn meegenomen (zie appendix, schema 2).

Uit de verrichte studie op het VWO bleek dat de onderzochte leerlingen op drie verschillende manieren omgingen met het feit dat de boekhoudkundige benadering en de calculatorische benadering onderling inconsistent zijn. Een klein aantal leerlingen hanteerde de twee benaderingen als naast elkaar staande begrippenapparaten. Een ander deel van de leerlingen herdefinieerde het eerder verworven boekhoudkundige begrippenapparaat op basis van het later verworven calculatorische begrippenapparaat. Een derde groep leerlingen herdefinieerden zowel het boekhoudkundige als het calculatorische begrippenapparaat (zie appendix, schema's 3 en 4).

Het zoeken naar een samenhangend begrippenapparaat leidde niet alleen tot herdefiniëring van oude kennis, maar werkte ook belemmerend op het ontwikkelen van een correcte voorstelling van het nieuw aangeboden model.

Ten einde na te gaan of de gesignaleerde mentale processen ook plaatsvinden bij HAVO-leerlingen is een nader onderzoek opgezet naar de wijze waarop HAVO-leerlingen met deze problematiek omgaan. Op basis van de bevindingen uit de vakdidactiek natuurkunde is een alternatieve instructiewijze ontwikkeld voor het oplossen van bedrijfseconomische vraagstukken. Deze aanpak is gericht op het expliciteren van de conceptuele modellen en de verschillen die onderling bestaan.

In een vergelijkend onderzoek is deze instructiewijze geplaatst naast de gangbare methode om bedrijfseconomische kennis over te dragen via een reeks van voorbeeldopgaven. Onderzocht is in welke mate de leerlingen erin slagen om zich de vereiste bedrijfseconomische benaderingen eigen te maken en in hoeverre zij afwijkende voorstellingen ontwikkelen bij hun pogingen om consistentie aan te brengen, ook als die consistentie niet bestaat.

THEORETISCH KADER

Het onderzoek is opgezet vanuit een benadering die is gebaseerd op de cognitieve psychologie. De Jong (1986) en Ferguson Hessler (1989) hebben in het kader van de vakdidactiek natuurkunde aangetoond dat er een sterke band bestaat tussen de vaardigheid om problemen op te lossen en de aanwezigheid van domeinspecifieke kennis. Strategische kennis dient steeds in verband gebracht te worden met de probleemschema's die experts tot hun beschikking hebben.

Probleemschema's zijn een deel van de voorstelling die experts zich maken van de problematiek binnen hun vakgebied (Norman, Gentner & Stevens, 1976; Chi, Feltovich & Glaser, 1981; Larkin, 1983; Anderson, 1985). Leerlingen dienen soortgelijke schema's te ontwikkelen door nieuwe kennis te relateren en te integreren met bestaande kennis (Ausubel c.s, 1978).

Norman (1983) maakte daarbij expliciet onderscheid tussen conceptuele modellen, mentale modellen en conceptualisering van de mentale modellen. Hij verstaat onder conceptuele modellen de kennisstructuren die docenten aan hun leerlingen willen overbrengen. De kennisstructuren die leerlingen daadwerkelijk ontwikkelen, noemt hij mentale modellen. Hij merkt daarbij op dat die mentale modellen slechts indirect zijn waar te nemen. De onderzoeker kan niet veel meer doen dan pogen de mentale modellen te conceptualiseren. In dit artikel zullen deze pogingen aangeduid worden met de term 'mentale voorstellingen'.

Wat betreft de bedrijfseconomie kan nader onderscheid gemaakt worden tussen algemene mentale voorstellingen die representaties zijn van algemeen geldige bedrijfseconomische procedures en specifieke mentale voorstellingen die representaties zijn van concrete vraagstukken. Representaties zijn te omschrijven als '*iets staat voor iets anders*' (Jorna, 1989).

Voor het oplossen van vraagstukken is binnen het kader van het onderzoek een cognitieve strategie voor het aanpakken van bedrijfseconomische problemen geformuleerd. De strategie is afgeleid van algemene inzichten in het probleemoplossen (Mettes en Pilot, 1980; De Jong, 1986; Ferguson Hessler, 1989; Schoenfeld, 1989; e.a.) en is opgebouwd uit vier functioneel te onderscheiden stadia: oriëntatie, analyse, planning en uitwerking.

De essentie zit in de *analysefase*. Om de samenhang tussen de data en de onbekende grootte op grond van economisch inzicht te kunnen vaststellen, moeten leerlingen een vraagstuk in drie stappen analyseren: (1) vaststellen welk conceptueel model van toepassing is op een bepaald vraagstuk, (2) vaststellen welk fragment uit dat model geïsoleerd moet worden op grond van de beschikbare gegevens en de onbekende grootte en (3) vaststellen hoe dat fragment getransformeerd moet worden tot een opgave-specifieke procedure.

Voor het succesvol oplossen van vraagstukken op basis van bedrijfseconomisch inzicht is dus noodzakelijk dat de leerlingen mentale modellen hebben ontwikkeld die een correcte

afspiegeling zijn van de gedoeerde conceptuele modellen (Vernooij, 1993a). Alleen dan kunnen de leerlingen hun algemene mentale model van de vereiste bedrijfseconomische procedure transformeren in een specifiek mentaal model dat adequaat is om het vraagstuk uit te werken.

DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK

Onderwijs in de bedrijfseconomie is sterk traditioneel bepaald en is niet eerder object geweest van onderwijskundig onderzoek. In wezen gaat het bij bedrijfseconomische problemen om redactievraagstukken, die wiskundig zijn te definiëren als vergelijkingen van de nulde graad: er is één onbekende die berekend moet worden uit beschikbare gegevens.

Wat ontbreekt, is het 'functievoorschrift' dat aangeeft op welke wijze de gegevens gecombineerd moeten worden tot een antwoord. Dat functievoorschrift moeten de leerlingen ontlenen aan één van de bestaande conceptuele modellen en toevoegen aan de tekst om het vraagstuk oplosbaar te maken. In principe zouden eenduidige 'handelingsvoorschriften' uit de schema's moeten zijn af te leiden.

Deze handelingsvoorschriften geven aan hoe twee bekende grootheden gecombineerd moeten worden tot een derde grootheid, bij voorbeeld: brutowinst = opbrengst verkopen - kostprijs verkopen. Gezien de verschillen in het jargon van de afzonderlijke bedrijfseconomische subdisciplines is echter een grote mate van taalvaardigheid vereist om tot een juiste interpretatie van de gegeven vraagstukken te komen.

In plaats van een duidelijk onderscheid te maken naar de subdisciplines van waaruit de vraagstukken afkomstig zijn, bestaat het bedrijfseconomisch onderwijs op HAVO en VWO uit een caleidoscopisch overzicht van bedrijfseconomische benaderingen die in opvolgende hoofdstukken besproken worden.

In de gangbare leerboeken gebeurt dit niet door een profilering van de verschillen ten opzichte van elkaar, maar door het aanbieden van een groot aantal rekenkundige voorbeelden waarin voor specifieke vraagstukken de uitwerking is gegeven. Vervolgens moeten de leerlingen analoog aan de gegeven voorbeelden vraagstukken oplossen. Het opbouwen van algemene mentale modellen aan de hand van inferenties (Holland, Holyoak, Nisbett & Thagard, 1989) wordt geheel aan de leerlingen overgelaten.

In het kader van dit onderzoek is een bestaand leerboek voor HAVO en VWO (Hoogheid en Fuchs, 1987) onderzocht op de wijze waarop de diverse conceptuele modellen uit de bedrijfseconomie worden aangeboden. Dit leerboek is vooral in gebruik op het VWO. Het meest gangbare leerboek voor HAVO bleek minder geschikt omdat de commerciële calculaties geheel ondergeschikt zijn gemaakt aan specifieke rekentechnieken, waardoor veel onnodige inconsistenties in het taalgebruik optraden.

Met behulp van probleemanalysediagrammen (PAD) (Vernooij, 1990) is voor een aantal

hoofdstukken uit het onderzochte leerboek een analyse gemaakt van de vraagstukken die de leerlingen moeten uitwerken. Vanuit deze diagrammen zijn de conceptuele modellen afgeleid die de leerlingen aangeboden kregen. Explicitering van de probleemschema's maakte duidelijk dat er tal van verschillen bestaan tussen de subdisciplines, waardoor de schema's onderling onverenigbaar zijn (Vernooij, 1993a).

Ten einde na te gaan hoe leerlingen uit 4 HAVO omgaan met dergelijke, onderling strijdige begrippenapparaten is een empirisch onderzoek opgezet, gesitueerd in een realistische klassesituatie. De hoofdvraag voor dit onderzoek luidt:

Welke algemene mentale modellen ontwikkelen leerlingen uit 4 HAVO als reactie op het samenstel van conceptuele modellen dat hen wordt aangeboden om vraagstukken op te lossen over de berekening van de kostprijs per eenheid product en de nettowinst in een periode?

Voor de operationalisering van deze vraag zijn twee instructiewijzen vergeleken met behulp van een pretest-posttest control group design. De experimentele groep kreeg expliciet onderwijs in conceptuele modellen en de controlegroep kreeg volgens de gebruikelijke benadering onderwijs via voorbeeldopgaven. Meting van de verschillen tussen de twee groepen vond plaats aan de hand van omschrijvingen waarin de leerlingen zelf trachtten hun mentale model te conceptualiseren via antwoorden op vragen uit een test.

Toetsing van de verschillen in de gepresenteerde antwoorden vond plaats op basis van de navolgende onderzoekshypothese:

Leerlingen uit 4 HAVO die expliciet onderwijs hebben gehad in conceptuele modellen, formuleren na afloop van de instructie mentale voorstellingen die dichter liggen bij de gedoeerde conceptuele modellen dan leerlingen die volgens de traditionele rekenkundige wijze onderricht hebben gehad.

CITAAT UIT HARDOP-DENK-PROTOCOL (1):

Hoe berekent een handelaar de kostprijs van de verkopen?

Dan had ik meteen al een vraag daarover: namelijk moet je rekenen vanuit de verkoopprijs of vanaf het begin? ..

Je kunt het vanaf de inkopen doen plus alle kosten ..

Maar je kunt ook beginnen met opbrengst verkopen min de brutowinst. Dan krijg je de kostprijs, dus dan zit alleen de inkoopprijs in de kostprijs.

Het hangt ervan af hoe je redeneert. Dus dan weet je eigenlijk niet wat de kostprijs inhoudt.

CITAAT UIT HARDOP-DENK-PROTOCOL (2):

Bij het begin stond er zo verleidelijk, ik weet niet of dat aan mij lag, de kostprijs is de inkoopprijs, de inkoopkosten en de algemene bedrijfskosten.

Ja en dan moet je toch kiezen voor het een of het ander, vind ik.

Hoe bedoel je?

Nou ik dacht altijd de kostprijs is de inkoopprijs plus de directe inkoopkosten. En de brutowinst min de algemene bedrijfskosten .. dan kwam je op de nettowinst.

Dit is misschien een andere manier om de kostprijs te berekenen, dat weet ik dan niet zo precies.

Hoe is het in de klas behandeld?

Nou, ik dacht echt niet zoals het hier staat.

Gewoon eh, de kostprijs is de inkoopprijs plus de directe inkoopkosten.

Als je ook de brutowinst wilt hebben, dan houd ik wel de algemene bedrijfskosten erbuiten.

CITAAT UIT HARDOP-DENK-PROTOCOL (3):

Wil je toch vraag 1 van de natoets maken?

Nu moet ik toch kiezen voor het een of het ander .. De kostprijs is dus de inkoopprijs zeggen ze hier, de inkoopkosten en een opslag voor algemene kosten.

Ja ik blijf gewoon volhouden .. Ja dat is dan weer zo moeilijk. Ik kan het ook op twee manieren uitrekenen, maar .. Nou ik houd me nu aan wat zij zeggen.

Hij berekent de kostprijs in deze opgave en zegt:

Als je moet geloven wat daar staat, is dit dan de kostprijs.

CITAAT UIT HARDOP-DENK-PROTOCOL (4):

Ik had altijd gewoon in mijn hoofd zitten, dat de kostprijs uit de inkoopprijs en de directe inkoopkosten bestond, dat wist ik wel.

Maar als zij zeggen dat de kostprijs meer omvat, dan doe ik dat wel, maar ik houd me vast aan: de opbrengst min de kostprijs is de brutowinst.

OPVALLENDE PUNTEN UIT DEZE PROTOCOLLEN:

1. De leerling verwacht een consistente relatie tussen de kostprijs verkopen en de kostprijs per product.
2. Hij maakt geen onderscheid tussen periodegrootheden en productgrootheden:
opbrengst min de kostprijs is de brutowinst
3. Hij zit in een tweestrijd tussen wat in het boek staat en wat hij acceptabel vindt.

METHODE

Proefpersonen

Voor de selectie van proefpersonen zijn alle scholen in de regio Utrecht / Zuid Holland benaderd die op de HAVO gebruik maken van het 'Basisboek Bedrijfseconomie' van Hoogheid & Fuchs (1987). In totaal bleken zes scholen deze methode te gebruiken en het hoofdstuk te behandelen conform de intenties van de auteurs. De docenten bedrijfseconomie van deze zes scholen waren allen bereid mee te werken aan het onderzoek.

Om de leersituatie zo realistisch mogelijk te maken is het onderzoek geplaatst in een realistische klassesituatie. Dit houdt in dat alle lessen door de eigen docenten werden gegeven en dat de natoets van elk onderdeel meetelde als regulier proefwerk. Dit bracht noodzakelijkerwijze met zich mee dat niet voldaan kon worden aan de eisen die behoren bij een a-selectie toewijzing van onderzoekselementen aan de onderzoeksconditie.

De invloed van de docenten op hun klas en de sfeer die daar eventueel uit voortvloeit, zijn door deze keuze niet als mogelijke verklarende variabelen uit te sluiten. Een inperking van deze invloeden vond wel plaats doordat in totaal vier docenten meededen binnen de experimentele conditie en vijf docenten binnen de controleconditie, waardoor aangenomen mag worden dat een zekere spreiding van subjectieve invloeden heeft plaats gevonden.

Bij de scholen namen alle leerlingen die bedrijfseconomie als examenvak hadden gekozen, deel aan het onderzoek. Om de gelijke behandeling van leerlingen binnen een bepaalde school te waarborgen en vermenging van instructiewijzen door onderlinge informatie-uitwisseling tussen leerlingen te voorkomen, zijn de scholen in hun geheel toegewezen aan een bepaalde conditie.

Twee scholen met een ongeveer gelijk aantal leerlingen waren afkomstig uit de binnenstad van resp. Den Haag en Rotterdam. Beide hadden veel allochtone leerlingen. Eén van deze scholen is toegewezen aan de experimentele conditie en de ander aan de controleconditie. De tweede school die toegewezen werd aan de experimentele conditie was de school die eerder had deelgenomen aan het onderzoek in 5 VWO. De docenten van deze school waren immers reeds op de hoogte van de experimentele instructiewijze.

Bij de scholen uit de experimentele conditie waren 78 leerlingen die bedrijfseconomie als examenvak hadden gekozen. Van deze leerlingen vielen er 3 uit door absentie wegens ziekte. Bij de scholen uit de controleconditie waren 86 leerlingen die bedrijfseconomie als examenvak hadden gekozen. Hiervan vielen er 6 uit door absentie wegens ziekte of veelvuldig schoolverzuim.

De leerlingen vormden de eenheid van onderzoek. Aggregatie van resultaten heeft plaats-

gevonden op het niveau van de groep, in casu de experimentele groep en de controlegroep, en niet op het niveau van de klas. De samenstelling van de klassen had in een eerder stadium plaatsgevonden op basis van eindexamenpakketten die de leerlingen hadden gekozen. Op de scholen waar twee of meer klassen deelnamen aan het onderzoek, zouden systematische verschillen te verwachten zijn. Wel vond aggregatie plaats op schoolniveau ten einde controleberekeningen uit te kunnen voeren.

Bij deze berekeningen bleek dat de leerlingen van één school uit de controleconditie (aan te duiden als school Z) afwijkende scores behaalden. Uit een nadere analyse bleek dat een aantal van de 25 leerlingen van deze school in de voortoets fouten maakten, die de leerlingen van de andere scholen pas in de tweede en derde toets maakten.

Deze fouten waren het gevolg van gedachtenprocessen waarbij nieuwe kennis gebruikt werd om eerder verworven kennis te herformuleren. Telefonische navraag bij de leerlingen leverde de mededeling op dat de docent de stof uit het onderzoek al op voorhand besproken had. Bij de covariantie-analyses zijn deze leerlingen buiten de berekening gehouden.

Materialen

Het instructiemateriaal is gebaseerd op hoofdstuk 23 uit het genoemde leerboek. De leerlingen hebben in de voorafgaande hoofdstukken geleerd hoe ze via de boekhoudkundige benadering de nettowinst in een voorbije periode kunnen berekenen (zie schema 1 van de appendix). In de eerste paragraaf van hoofdstuk 23 staat de bespreking van de berekening van de verkoopprijs die een ondernemer wenst te ontvangen (zie schema 2 van de appendix).

Daarop aansluitend volgt een afwijkende manier om de nettowinst in een periode te berekenen. Naast de boekhoudkundige en de calculatorische benadering introduceerden de auteurs in de tweede paragraaf van het hoofdstuk nog een derde benadering om de nettowinst in een periode te berekenen. Het betrof de 'Direct Costing'-benadering, die is overgenomen uit de Angelsaksische literatuur, met weer eigen karakteristieken. De details van deze twee conceptuele modellen om de nettowinst te berekenen, staan elders beschreven (Vernooij, 1993a).

Voor de controlegroep is een tekstboek gemaakt door de theorie en de opgaven uit het gekozen hoofdstuk te zuiveren van slordige formuleringen, overigens zonder de essentiële verschillen tussen de drie benaderingen te elimineren. Vanuit deze herziene tekst is een tekstboek ontwikkeld voor de experimentele groep waarin alle rekenkundige voorbeelden vervangen zijn door schema's waaruit de leerlingen zelfstandig de berekeningen kunnen afleiden. Voor de oefenopgaven zijn richtlijnen geformuleerd waarmee de leerlingen van de experimentele groep op systematische wijze de vraagstukken konden oplossen.

Procedure

Het uitgevoerde onderzoek bevat een dubbel voortoets-natoets ontwerp, omdat hoofdstuk

23 uit twee paragrafen bestaat (Een nauwkeurige beschrijving van de procedure is te vinden in Vernooij, 1993b). De opbouw uit twee paragrafen leidde tot de noodzaak de proefpersonen driemaal klassikaal een toets voor te leggen gericht op hun kennis van de vereiste handelingsvoorschriften: een voortoets voor aanvang van het onderzoek maar na afronding van de boekhoudkundige benadering, een tussentoets na afronding van paragraaf 23.1 en een eindtoets na afronding van paragraaf 23.2 (zie schema 1).

Op deze wijze kon een beeld verkregen worden van de wijze waarop de leerlingen hun mentale modellen van enkele bedrijfseconomische procedures ontwikkelden. Daarvoor zijn drie economische testen ontwikkeld. Een test bestond uit bedrijfseconomische vraagstukken, een tweede uit vragen over enkele bedrijfseconomische basisbegrippen en een derde uit vragen naar de vereiste handelingsvoorschriften om op correcte wijze de berekening van een grootte uit te voeren. In dit artikel beperkt de aandacht zich tot de test Kennis van Handelingsvoorschriften.

Schema 1: Onderzoekopzet aangevuld met het onderwijs- en toetsprogramma

De onderzoekopzet luidt:

1. Experimentele groep:	T ₁	X ₀	X ₁	T ₂	X ₃	T ₃
2. Controlegroep:	T ₁		X ₂	T ₂	X ₄	T ₃

T₁ voortoets Kennis van Handelingsvoorschriften (KVH1);

X₀ introductie in de schematechniek gedurende drie lessen;

X₁ zes lessen expliciet onderwijs in de conceptuele modellen uit paragraaf 23.1;

X₂ zes lessen niet-expliciet onderwijs in de conceptuele modellen uit paragraaf 23.1;

T₂ tussentoets Kennis van Handelingsvoorschriften (KVH2);

X₃ vier lessen expliciet onderwijs in de conceptuele modellen uit paragraaf 23.2;

X₄ vier lessen niet-expliciet onderwijs in de conceptuele modellen uit paragraaf 23.2;

T₃ eindtoets Kennis van Handelingsvoorschriften (KVH3).

Instrumentatie

De onderzoekshypothese luidde dat de experimentele groep mentale voorstellingen zou formuleren die dichter liggen bij de conceptuele modellen dan de controlegroep. Dit zou zich o.a. moeten uiten in de tweede en derde ronde van de test Kennis Van Handelingsvoorschriften doordat de experimentele groep tot een hogere score komt dan de controlegroep.

Om mogelijke alternatieve verklaringen voor de gevonden resultaten te minimaliseren zijn

een serie testvariabelen mede in beschouwing genomen. Dit is temeer van belang omdat de leerlingen niet a-select zijn toegewezen aan één van de onderzoekscondities maar als school. Daardoor zijn er systematische verschillen tussen de groepen mogelijk die als verklarende variabelen een rol kunnen spelen.

Voor beide groepen zijn beschrijvende gegevens verzameld over de samenstelling van hun vakkenpakket (i.c. de aanwezigheid van wiskunde A, wiskunde B en algemene economie in het pakket), over het geslacht van de leerlingen en over de vraag of zij doubleur zijn of afkomstig zijn uit 4 MAVO. Ook is hun analytisch vermogen gemeten met de DAT-analogieën test (Evers en Lucassen, 1984).

Gezien de positionering van het onderzoek in een realistische klassesituatie was het niet mogelijk om meer onderdelen van de DAT af te nemen, omdat de tijd die de docenten beschikbaar stelden, dat niet mogelijk maakte. Tot slot is een nauwkeurige inventarisatie gemaakt van de tijd besteed aan huiswerk. Dit laatste is zodanig gebeurd dat de docenten geen inzage kregen in de gegevens van het huiswerk (Vernooij, 1993b).

Scoring en beoordeling van de test Kennis van Handelingsvoorschriften

De test Kennis van Handelingsvoorschriften (KVH) is speciaal ontwikkeld voor dit onderzoek. Zij bevat acht vragen, waarin de leerlingen verzocht worden te noteren hoe een handelaar een bepaalde bedrijfseconomische grootheid berekent. De eerste vier vragen gaat over de berekening van grootheden die van belang zijn voor de berekening van de nettowinst in een periode volgens de boekhoudkundige benadering (zie schema 1 in de appendix). De tweede reeks van vier vragen gaat over de berekeningsprocedure van de verkoopprijs volgens de calculatorische benadering (zie schema 2 in de appendix).

Beoordeling van de test vond plaats door twee onafhankelijke beoordelaars. Zij kregen het werk van alle 155 leerlingen voorgelegd in alfabetische volgorde van de achternamen van de leerlingen zonder verwijzing naar de school van herkomst. De beoordelaars ontvingen een lijst van mogelijke antwoorden die correspondeerden met de verschillende benaderingen:

- de boekhoudkundige (model B),
- de calculatorische (model C),
- de 'direct costing' (model D),
- de alternatieve benadering die veelvuldig in het VWO was waargenomen (model A) of
- een niet-identificeerbare benadering (model X).

Deze coderingslijst was ontwikkeld aan de hand van de resultaten uit het pilot-onderzoek in 5 VWO en bevatte de waargenomen nuanceringen of slordigheden die kunnen optreden bij de formulering van de antwoorden.

De eerste vraag aan de beoordelaars was om vast te stellen vanuit welke model de leerlingen hun antwoorden geformuleerd hadden. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, vastgesteld aan de hand van Cohen's kappa, was voldoende (Vernooij, 1993b). De tweede

vraag aan de beoordelaars was om volledig correcte antwoorden te honoreren met twee punten en antwoorden die wel volgens het correcte model geformuleerd waren, maar onzuiverheden bevatten, te honoreren met één punt. Ook hier is de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid gemeten en als voldoende aan te merken. Ter afronding hebben de twee beoordelaars in onderling overleg een eindoordeel vastgesteld.

De beoordeling leverde aldus twee soorten informatie op. De aanduiding van de modellen geeft informatie die nodig is voor de beantwoording van de hoofdvraag van het onderzoek en de score die de leerlingen behaalden voor de acht vragen geeft informatie over de onderzoekshypothese die voor het empirisch onderzoek is geformuleerd.

RESULTATEN

De keuze voor afzonderlijke modellen

De eerste vraag aan de beoordelaars was om vast te stellen vanuit welke benadering de leerlingen hun antwoorden geformuleerd hebben. In dit artikel wordt volstaan met de gemaakte keuzen bij de berekening van de 'kostprijs verkopen' (item a) en de berekening van de 'kostprijs per product' (item e). Informatie over de andere items is elders beschikbaar (Vernooij, 1993a).

Tabel 1: Geregistreerde codes van de berekening van de kostprijs verkopen

	KVH1		KVH2		KVH3	
	EG	CG	EG	CG	EG	CG
model A	-	2	11	9	9	5
model B	32	26	18	1 (*)	27	2 (*)
model C	5	11	36	60	23	44
model D	-	-	-	-	1	3
overige	38	41	10	9	15	26

Analyse van het verschil in correcte antwoorden:

KVH1: $\chi^2 = 1,3$ bij een $p \leq 0.254$ ten gunste van de experimentele groep;

KVH2: $\chi^2 = 16,8$ bij een $p \leq 0.001$ (*) ten gunste van de experimentele groep;

KVH3: $\chi^2 = 26,4$ bij een $p \leq 0.001$ (*) ten gunste van de experimentele groep; (*) duidt op een verschil op een significantieniveau $\alpha = 5\%$.

Toelichting:

model A: alternatieve benadering;

model B: boekhoudkundige benadering: correct antwoord;

model C: calculatorische benadering;

model D: 'direct costing'-benadering;

EG: experimentele groep (n = 75), CG: controlegroep (n = 80).

De instructie in de calculatorische benadering heeft bij de tussentoets en de eindtoets KVH geleid tot een significant verschil in correcte antwoorden tussen de experimentele groep en de controlegroep op een niveau van $\alpha = 5\%$ (zie tabel 1). Voorts is te constateren dat bij de tussentoets en de eindtoets veel leerlingen een antwoord gaven conform model C, waaruit blijkt dat zij de grootheden uit de boekhoudkundige benadering herdefinieerden aan de hand van de nieuwe kennis.

Bij de leerlingen van school Z was dit reeds geconstateerd bij de voortoets. Bij de tussentoets gaven 96 van de 155 leerlingen een omschrijving van de 'kostprijs verkopen' die door de beoordelaars is geïdentificeerd als behorend tot de calculatorische benadering. Wat betreft de verdeling over de twee groepen, valt op te merken dat bij de experimentele groep 40% van de leerlingen overging op deze herdefiniëring en bij de controlegroep 75%.

Dit is een significant verschil tussen de experimentele groep en de controlegroep ($\chi^2 = 16,8$; $p \leq 0.001$). Dat betekent dat de alternatieve instructiewijze voor de groep als geheel tot beter behoud van eerder verworven kennis leidt dan de traditionele instructiewijze.

De introductie van een derde model (model D) om de nettowinst in een periode te berekenen, leidde bij de eindtoets eveneens tot een significant verschil ten gunste van de experimentele groep ($\chi^2 = 26,4$; $p \leq 0.001$). Bij de experimentele groep is een sterke toename in het aantal correcte antwoorden, terwijl bij de controlegroep geen verbetering is opgetreden. Daar is wel een verschuiving in onjuiste antwoorden te lezen.

Tabel 2: Geregistreerde codes op de berekening van de kostprijs per product

	KVH1		KVH2		KVH3	
	EG	CG	EG	CG	EG	CG
model A	2	2	10	3	19	9
model B	19	3	-	-	1	1
model C	3	12 (*)	52	67	42	52
model D	-	1	-	-	-	3
overige	51	59	13	10	13	18

Analyse van het verschil in correcte antwoorden:

KVH1: $\chi^2 = 4,2$ (*) bij een $p \leq 0.041$ ten gunste van de controlegroep;

KVH2: $\chi^2 = 3,7$ bij een $p \leq 0.054$ ten gunste van de controlegroep;

KVH3: $\chi^2 = 1,0$ bij een $p \leq 0.326$ ten gunste van de controlegroep.

(*) duidt op een verschil op een significantieniveau $\alpha = 5\%$.

Toelichting:

model A: alternatieve benadering;

model B: boekhoudkundige benadering;

model C: calculatorische benadering: correct antwoord;

model D: 'direct costing'-benadering;

EG: experimentele groep (n = 75), CG: controlegroep (n = 80).

In tabel 2 is af te lezen dat bij de tussentoets en de eindtoets meer leerlingen uit de controlegroep de berekening van de 'kostprijs per product' correct uitvoeren dan leerlingen uit de experimentele groep. Bij de voortoets is een significant verschil op een niveau van $\alpha = 5\%$ te constateren, maar dit verschil is te herleiden op antwoorden die gegeven zijn door leerlingen van school Z. Bij de tussentoets is het verschil net niet significant op een niveau van $\alpha = 5\%$. Bij de eindtoets is het verschil in het geheel niet significant.

Voorts is af te lezen dat meer leerlingen uit de experimentele groep overstappen naar het alternatieve model dan leerlingen uit de controlegroep. Deze leerlingen geven daarmee aan dat zij op zoek zijn naar een diepere samenhang. Bij de tussentoets hebben acht leerlingen zowel bij de berekening van de 'kostprijs verkopen' (item a) als de 'kostprijs per product' (item e) model A gebruikt. Bij de eindtoets waren dat tien leerlingen. Deze leerlingen hebben consistentie tussen deze twee items tot stand gebracht op basis van een alternatief model (zie de schema's 3 en 4 uit de appendix) dat noch geschikt is voor boekhoudkundige opgaven, noch voor calculatorische opgaven. Didactisch is dit interessant, want leerlingen komen in de problemen omdat ze gaan nadenken.

De score op de KVH-variabelen

Verdeling van de KVH-variabelen

In de voortoets van de test KVH is een redelijk normale verdeling waar te nemen voor de score op de items a t/m d (berekening nettowinst in een periode volgens de boekhoudkundige benadering). Voor de score op de items e t/m h (berekening verkoopprijs per product volgens de calculatorische benadering) is dat niet het geval, omdat veel leerlingen nul punten scoorden op deze vragen. Dit is conform de verwachting omdat de berekening van de verkoopprijs per product volgens de calculatorische benadering nog niet was behandeld.

Bij de tussentoets vertoont de variabele KVH op de items a t/m d een tweetoppige verdeling. Veel leerlingen uit de controlegroep scoorden nul punten. Het verschil tussen het aantal leerlingen uit de experimentele groep en het aantal leerlingen uit de controlegroep dat nul punten scoorden is significant ($\chi^2 = 15,4; p \leq 0.001$).

Op de items e t/m h is wel een verdeling te constateren die benaderd kan worden met de normale verdeling, evenals op de totale score over de items a t/m h. Voor KVH3 traden soortgelijke verdelingen op. De constatering dat de verdeling van de variabele KVH benaderd kan worden met de normale verdeling maakt het mogelijk een covariantie-analyse uit te voeren.

Betrouwbaarheid van de KVH-variabelen

De betrouwbaarheid van de test KVH is onderzocht met behulp van Cronbach's alpha. Bij

KVH1 zijn de items e t/m h buiten beschouwing gelaten omdat deze vragen betrekking hadden op leerstof die niet behandeld was en het doel van deze vragen was om eventuele voorkennis te achterhalen.

De resultaten van de betrouwbaarheidstest waren niet volledig bevredigend. Cronbach's alpha bedroeg 0.69 voor KVH1, 0.53 voor KVH2 en 0.70 voor KVH3. Bij onderzoek ligt de norm voor alpha op 0.60. KVH2 voldoet niet aan deze norm.

Uitsplitsing van de alpha voor KVH2 laat zien dat de alpha voor de items a t/m d 0.63 bedroeg en de alpha voor de items e t/m h 0.60. Dit duidt erop dat er van de leerlingen die bij de tussentoets hoog scoren op de berekening van de nettowinst een deel ook hoog scoort op de berekening van de verkoopprijs en een ander deel juist laag. Dit zou een aanduiding kunnen zijn dat de test twee verschillende vaardigheden meet. Gezien de geringe afwijkingen van de norm bij KVH2 en het feit dat Cronbach's alpha bij KVH3 0.70 is, zijn toch covarianties berekend voor de totale grootte KVH.

Covariantie-analyse

Na uitsluiting van school Z levert de voortoets KVH als resultaat op dat het gemiddelde van de controlegroep niet significant afwijkt van het gemiddelde van de experimentele groep (zie tabel 3).

Tabel 3: Resultaten op de test Kennis van Handelingsvoorschriften

	score a t/m d		score e t/m h		score a t/m h	
	gem.	s.d.	gem.	s.d.	gem.	s.d.
Voortoets:						
experimentele groep	3.3	2.1	0.2	**	3.5	2.1
controlegroep excl. Z	3.4	2.4	0.1	**	3.5	2.4
Tussentoets:						
experimentele groep	3.0	2.4	3.8	2.2	6.8	3.2
controlegroep excl. Z	1.3	1.4	3.6	2.0	4.9	2.4
Eindtoets:						
experimentele groep	3.7	2.7	3.0	2.5	6.6	4.2
controlegroep excl. Z	1.1	1.2	2.7	2.0	3.8	2.3

ANCOVA tussentoets (n = 130): $F(1,98) = 10.6$ bij een $p \leq .001^*$.

ANCOVA eindtoets (n = 130) : $F(1,98) = 5.9$ bij een $p \leq .009^*$.

* duidt op een verschil op een significantieniveau $\alpha = 5\%$ bij eenzijdige toetsing.

** de standaarddeviatie is te hoog ten opzichte van de gemiddelde score.

Uit tabel 3 blijkt dat bij de tussentoets de score van de controlegroep op de vragen die betrekking hebben op de boekhoudkundige benadering sterk gedaald is. Bij de experimentele groep is de score nagenoeg gelijk gebleven. Bij gevolg treedt een significant verschil op.

Ter controle is een berekening uitgevoerd op schoolniveau om na te gaan of lokatieverschillen een storende factor vormen. Vastgesteld is dat de scholen uit de experimentele conditie beide een hoger rangordnummer krijgen dan de scholen uit de controleconditie.

Voorts is afzonderlijk voor de scholen uit de controleconditie en uit de experimentele conditie met behulp van het 95% betrouwbaarheidsinterval onderzocht of de gemiddelden en de standaarddeviaties van de afzonderlijke scholen afkomstig kunnen zijn van dezelfde populatie. Dit bleek het geval te zijn.

Gezien de verdeling van de items a t/m h is het mogelijk een covariantie-analyse uit te voeren. Voor de analyse van de resultaten op de tussentoets zijn als covariaten ingevoerd: de score van de voortoets KVH, de gerapporteerde tijd besteed aan het huiswerk tijdens de eerste onderzoeksperiode en de score op de DAT-Analogieën test. Voorts zijn als onafhankelijke variabelen ingevoerd: geslacht, doubleur, wiskunde A, wiskunde B of economie in het lespakket.

Uit deze covariantie-analyse komt een significant verschil ten gunste van de experimentele conditie naar voren (tabel 2), na controle voor verschillen op de voortoets. Ook voor de voortoets KVH wordt een significant effect aangegeven, maar dat is in overeenstemming met de verwachting. Voor de DAT-Analogieëntest is geen significante bijdrage op een niveau van $\alpha = 5\%$ gevonden, evenmin als voor de onafhankelijke variabelen (Vernooij, 1993b).

De eindtoets van de test KVH kan opgevat worden als een retentietoets. De leerstof uit de tweede paragraaf bestond uit de introductie van de 'direct costing'-benadering, zonder dat de boekhoudkundige of de calculatorische benadering aan de orde is geweest. Opnieuw is een significant verschil waar te nemen (tabel 3) ten gunste van de experimentele conditie. Als covariaten zijn nu de resultaten op de tussentoets, de resultaten op de DAT-Analogieëntest en de gerapporteerde huiswerktijd in de tweede periode opgenomen, evenals de onafhankelijke variabelen.

Voor het huiswerk is een significant verschil ($F(1,96) = 4.30$; $P \leq 0.021$) gevonden. Voor de onafhankelijke variabelen zijn ook bij de eindtoets geen significante effecten gevonden.

DISCUSSIE

De score op de KVH-variabelen

In de aanvang van dit artikel is melding gemaakt van een proces van herdefiniëring van kennis, zoals dat is waargenomen tijdens een pilot-onderzoek in het VWO. Nagegaan is of dit proces ook waarneembaar is op het HAVO. Daarvoor is een onderzoeksvraag geformuleerd, gericht op de ontwikkeling van algemene mentale modellen bij de leerlingen. Ter concretisering is een onderzoekshypothese geformuleerd, gericht op verschillen die optreden tussen twee groepen leerlingen die op verschillende wijze instructie krijgen.

Op grond van de vergelijking van de score die de leerlingen behaalden op de KVH-variabelen en onder inperking van de mogelijke alternatieve verklaringen die nader geschetst zullen worden, kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Op de toets Kennis Van Handelingsvoorschriften zijn verschillen op een significantieniveau van $\alpha = 5\%$ geconstateerd ten gunste van de experimentele groep.
- Deze verschillen zijn te herleiden op verschillen die ontstaan in de items a t/m d, dus op het testen van reeds eerder verworven kennis. Bij de items e t/m h was geen significant verschil waar te nemen.
- Dit duidt erop dat het rendement van een meer conceptuele benadering zoals toegepast in de alternatieve instructiewijze, niet kit in het verwerven van nieuwe kennis, maar in het integreren van nieuwe kennis in de reeds aanwezige kennisstructuur.

Conclusie: bij het aanbrengen van nieuwe kennis zijn in dit onderzoek voor wat betreft de test Kennis van Handelingsvoorschriften geen verschillen geconstateerd tussen de experimentele groep en de controlegroep. Voor wat betreft het behouden en herordenen van reeds eerder verworven kennis zijn grote verschillen aangetoond.

Bij de analyse van de resultaten is geconstateerd dat één van de docenten uit de controleconditie voorinformatie heeft gegeven aan zijn leerlingen. Onbedoeld heeft hij een extra bijdrage geleverd aan de resultaten van dit onderzoek, omdat de afwijkende antwoorden van zijn groep leerlingen vooruitliepen op de ontwikkelingen die zich voorgedaan hebben bij de andere leerlingen uit de controlegroep.

Dat leidt tot een ondersteuning van de resultaten die gevonden zijn bij de controlegroep. De terugval in eerder opgedane kennis is reeds op voorhand te constateren bij school Z. Uit de resultaten op de voortoets blijkt dat de herdefiniëring van oude kennis sneller is gegaan dan de opbouw van nieuwe kennis.

Een belangrijke alternatieve verklaring voor de gevonden resultaten ligt in de toewijzing van de leerlingen aan de twee groepen. De groepen zijn niet a-select samengesteld zodat

verschillen tussen de scholen mogelijke alternatieve verklaringen kunnen geven voor de gevonden resultaten. Nieuw onderzoek zal op dit punt aanvullende informatie kunnen opleveren.

Andere alternatieve verklaringen kunnen voortvloeien uit verschillen in abstractievermogen of tijd besteed aan het huiswerk. In de tijd die beschikbaar was is weliswaar de DAT-analogieëntest afgenomen, maar daarmee is nog geen compleet beeld van het abstractievermogen tot stand gekomen.

De tijd besteed aan het huiswerk bleek in de tweede periode wel een significante invloed gehad te hebben. Dit hing mede samen met een tweetal storende interventies die op één van de scholen uit de experimentele conditie plaatsvonden vlak voor het afnemen van de eindtoets.

Op deze school werd op de avond voor de eindtoets een feestavond georganiseerd, gepaard aan huiswerkvrij voor de volgende dag. Dit noodzaakte tot uitstel van de eindtoets. Ter opvulling van de huiswerkvrije les hebben de docenten de problematiek van de nettowinstberekening besproken vanuit de micro-economische benadering, waarmee een vierde conceptueel model geïntroduceerd werd. Deze extra les, plus een les met de intentie om de effecten weer terug te draaien, is als extra huiswerkijd aangemerkt.

De keuze om de leerlingen niet a-select toe te wijzen aan een conditie, maar via de school waar zij op zitten, houdt in dat schooleffecten en docenteffecten kunnen optreden die als alternatieve verklaring kunnen gelden. De inperking van deze factor is gering geweest omdat slechts weinig scholen in totaal hebben deelgenomen. De docenteffecten zijn enigszins ingeperkt.

Slechts één van de negen docenten heeft de keuze gehad tussen deelname aan de experimentele conditie of de controleconditie, zodat de toewijzing van de docenten niet afhankelijk was van persoonlijke interesse, maar van de school waar zij aan verbonden waren. Voorts is er enige spreiding geweest, omdat er vier docenten deelnamen binnen de experimentele conditie en vijf binnen de controleconditie. Alleen herhaling van onderzoek onder andere condities kan echter nader uitsluitsel geven.

Een volgende alternatieve verklaring betreft de inzet van de leerlingen. Voorstelbaar is dat leerlingen die deelnemen aan het experimentele programma zich meer inzetten dan leerlingen die volgens de gebruikelijke wijze les krijgen. Het is echter de vraag in hoeverre leerlingen in verband met het onderzoek bereid zijn voor één hoofdstuk over te stappen op een andere aanpak.

Tijdens één van de tegelijkertijd uitgevoerde hardop-denk-sessies bracht een van de leerlingen uit de experimentele conditie haar reserves onder woorden:

Ik heb de opgaven zo min mogelijk met modellen gedaan, dus als het allemaal klopte, wist

ik gewoon dat ik het snapte. (...) Omdat het maar één hoofdstuk was, dacht ik, ik moet per sé niet met die modellen gaan werken, want dan moet ik ze echt uit mijn hoofd gaan leren. Dan moet ik echt gaan stampen. En dat kan ik gewoon niet.

Tot slot is op te merken dat de alternatieve instructiewijze als een eenheid is behandeld. Maar deze methode is opgebouwd uit diverse elementen. Het expliciteren van de bedrijfseconomische modellen is er daar één van. Maar de instructie is vormgegeven, zoals gemeld, aan de hand van een cognitieve strategie (Van Hout-Wolters, 1992) waarin verschillende fasen in het probleemoplossingsproces worden onderkend. Binnen de analyse van de resultaten is geen nader onderzoek gedaan naar de afzonderlijke bijdragen van deze verschillende componenten.

De ontwikkeling van mentale modellen

De hoofdvraag van het onderzoek is gericht op de algemene modellen die de leerlingen uit 4 HAVO ontwikkelen als reactie op het samenstel van conceptuele modellen dat zij krijgen aangeboden. Uit de telling van het aantal mentale voorstellingen zoals die door de beoordelaars zijn geëvalueerd blijkt dat HAVO-leerlingen net als VWO-leerlingen tot herdefiniëring van kennis overgaan. Binnen de groep treedt tussen de voortoets en de tussentoets een verschuiving op waarbij het percentage leerlingen dat de 'kostprijs verkopen' invult volgens de calculatorische benadering toeneemt van 10% tot 62%.

Introductie van een derde nettowinstmodel in het tweede deel van de instructie leidt opnieuw tot verschuivingen. Nergens in de leerstof wordt het begrip 'kostprijs verkopen' expliciet gedefinieerd. Toch menen de leerlingen dat zij er goed aan doen deze grootheid te herzien al naar gelang nieuwe kennis wordt aangeboden. Bovendien blijken een aantal leerlingen ertoe over te gaan de nieuw aangeboden stof te herformuleren om deze consistent te maken met oude stof. De derde tendens die gesignaleerd was bij de VWO-leerlingen, namelijk dat zowel de oude als de nieuwe stof wordt gedefinieerd is eveneens aangetoond.

Een van de conclusies die uit het onderzoek getrokken kunnen worden, heeft betrekking op de in aanvang gemelde veronderstelling van docenten bedrijfseconomie dat een proefwerk gericht kan zijn op het laatste hoofdstuk zonder dat de integratie van dat hoofdstuk met eerder verworven kennis getest wordt. Deze veronderstelling is onjuist. Naast het toetsen of nieuwe kennis is opgedaan, is het wezenlijk om na te gaan of de integratie van de nieuwe kennis met de oude kennis goed is verlopen.

Uit de antwoorden blijkt nog een tweede aanleiding om de wijze van evaluering via proefwerken te heroverwegen. De leerlingen die ertoe overgaan zowel de oude als de nieuwe leerstof te herdefiniëren, hoeven niet tot de categorie 'slechte leerlingen' te behoren. Slechte cijfers kunnen een aanwijzing zijn dat het juist om goede leerlingen gaat. Leerlingen die over een bepaalde vaardigheid beschikken, namelijk de vaardigheid om kennis te integreren.

De registratie van mentale modellen van waaruit leerlingen redeneren vereist echter een dubbele relativering. Door de wijze waarop de vragen zijn opgesteld, hebben de leerlingen zelf een conceptualisering geformuleerd van de mentale modellen die zij in hun hoofd ontwikkeld hebben bij het verwerven van de leerstof. De beoordelaars hebben deze conceptualiseringen geïnterpreteerd. Daardoor zijn er twee transformaties geweest: de leerling heeft getracht zijn eigen mentale model onder woorden te brengen en de beoordelaar heeft op basis van die woorden de leerling gecategoriseerd. In beide fasen van dit transformatie-proces kunnen vertekeningen optreden.

Gezien de hoofdvraag die geformuleerd is, geldt als belangrijke vraag of de mentale voorstellingen die de leerlingen op papier hebben gezet een goede representatie zijn van de mentale modellen die zij in hun hoofd hebben. Voortgezet onderzoek is ook op dit punt gewenst. Een aanzet daartoe is te vinden in een nadere analyse van de gevonden resultaten.

Een model van trefwoorden

Nadere analyse van de antwoorden op de items a en e uit de test KVH brengt aan het licht dat leerlingen opvallend vaak een identieke omschrijving geven van de begrippen 'kostprijs verkopen in een periode' en 'kostprijs per product'. Het gebruik van identieke formuleringen was in het pilot-onderzoek in klas 5 VWO reeds naar voren gekomen en was een van de aanleidingen geweest om voor het onderzoek in 4 HAVO de tekst van het hoofdstuk te herschrijven. Met name is erop gelet dat 'productgrootheden' en 'periodegrootheden' steeds strikt uit elkaar gehouden werden.

Om de uitwerking van deze problematiek nader te onderzoeken, is een telling uitgevoerd bij leerlingen die een antwoord noteerden bij de items a en e. De resultaten staan weergegeven in tabel 6. Met behulp van de chi-kwadraat toets is berekend dat er bij de tussentoets en de eindtoets een significant verschil bestaat ten gunste van de experimentele groep.

Tabel 6: Aantal identieke omschrijvingen voor kostprijs verkopen en kostprijs per product

		totale groep	exper. groep	controle groep	chi ²	p ≤
KVH1:	aantal leerl.	106	58	48	0,55	0,46
	a en e identiek:	22	10	12		
KVH2:	aantal leerl.	155	75	80	22,63	0,001*
	a en e identiek:	92	30	62		
KVH3:	aantal leerl.	155	75	80	5,04	0,025*
	a en e identiek:	66	25	41		

Het aantal identieke omschrijvingen is zo groot dat nader onderzoek op dit punt is gewenst. Bij de tussentoets is te constateren dat van de 80 leerlingen uit de controlegroep er zelfs 62 een identieke omschrijving gaven voor 'kostprijs verkopen in een periode' en 'kostprijs per product'. Dit betekent dat meer dan 75% van de leerlingen het onderscheid tussen periodegrootheden en productgrootheden niet onderkent in de begripsomschrijving.

Alhoewel de experimentele groep significant beter scoorde, ging het daar nog altijd om 30 van de 75 leerlingen, ofwel 40%. Dit is een indicatie dat leerlingen bij het definiëren van economische grootheden voorbij gaan aan essentiële kenmerken, zelfs als er zeer nadrukkelijk aandacht aan wordt besteed tijdens de lessen.

Nader onderzoek naar de wijze waarop leerlingen economische grootheden definiëren is gewenst. Het lijkt erop alsof zij grootheden definiëren zoals natuurlijke begrippen gedefinieerd worden (Rosch, 1978; Medin and Smith, 1984; Holland c.s., 1989). Een 'stoel' is een 'stoel', maar toch kan een stoel allerlei vormen aannemen die vallen binnen de categorie 'stoel'.

Parallel daaraan zou 'kostprijs' opgevat kunnen worden als 'kostprijs', in welke gedaante dan ook. Op een dergelijke wijze beschouwd vallen de kwaliteiten van de bedrijfseconomische grootheden (onderscheid naar dimensie, naar subdiscipline, naar tijdsperspectief en naar bedrijfstype) weg. Er blijft een schijnbaar klein en overzichtelijk begrippenapparaat over, omdat alle nuances uit de naamgeving verdwijnen.

Maatschappelijke relevantie

Recentelijk is de thematiek rond de aansluiting HAVO-HBO in de publieke belangstelling gekomen via de discussies over doorstroomprofielen voor het voortgezet onderwijs (HBO-Raad, 1992; Stuurgroep Profiel Tweede Fase Voortgezet Onderwijs, 1994). Een onderzoek door het LICOR, in opdracht van de HBO-Raad, leverde als resultaat op dat HAVO-leerlingen over te weinig studievaardigheden beschikken om zich te handhaven in het HBO (HBO-Raad, 1991).

Het gaat met name om algemene lees- en studeervaardigheden, probleemoplossingsvaardigheden en planningsvaardigheden. Als aangrijpingspunten voor HAVO-didactiek op het gebied van de bedrijfseconomie noemt het LICOR: de detaillistische behandeling van de stof, de gerichtheid op het leren van trucjes en het gebrek aan vaardigheden.

Om daarin verbetering te brengen is een visie nodig op de samenhang die in de bedrijfseconomie bestaat tussen conceptuele modellen en mentale modellen. De conceptuele modellen die aangeboden worden, zullen hetzij tot een consistent geheel aaneengesmeed moeten worden, hetzij als duidelijk afwijkende begrippenapparaten ten opzichte van elkaar geprofileerd moeten worden.

Anders resteert een wanhopig zoeken naar consistentie zelfs als die consistentie niet bestaat. Die wanhoop blijkt o.a. uit de woorden van een leerling die bij aanvang van het onderzoek in een hardop-denkenprotocol een correct oplossing van een karakteristiek vraagstuk gaf, maar na afloop terecht kwam bij de alternatieve methode om de nettowinst vast te stellen: *"Als zij zeggen dat de kostprijs meer omvat dan de inkoopprijs en de inkoopkosten, dan doe ik dat wel, maar ik houd me wel vast aan: de opbrengst min de kostprijs is de brutowinst."*

LITERATUUR

- Anderson, J.R. (1985). Cognitive psychology and its implications. New York: W.H. Freeman and Company.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D., & Hanesian, H. (1978). Educational Psychology, a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Chi, M.T.H, Feltovich, P.J., & Glaser, R. (1981), "Categorization and representation of physics problems by experts and novices", Cognitive science, 5, 121 - 152.
- Evers, A. & Lucassen, W. (1984). DAT '83. Lisse: Swets & Zeitlinger BV.
- Ferguson Hessler, M.G.M. (1989). Over Kennis en Kunde in de Fysica. Eindhoven: proefschrift.
- HBO-Raad, (1991). Discussiestuk "Instroomprofiel HEAO", aangevuld met het verslag van de werkconferentie HEAO Profiel op 21-11-1991. Leiden: Licor.
- HBO-Raad, (1992). Voorlopige HBO-instroomprofielen. Leiden: Licor.
- Holland, J.H., Holyoak, K.J., Nisbett, R.E., & Thagard P.R. (1986/89). Induction. Processes of Inference, Learning and Discovery. Cambridge: MIT Press.
- Hoogheid, J.C. & Fuchs H. (1987). Basisboek Bedrijfseconomie voor HAVO en VWO, Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Hout-Wolters, B.H.A.M. van, (1992). Cognitieve strategieën als onderwijsdoel. Amsterdam: oratie.
- 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 Associates.
- Medin, D.L. & Smith, E.E. (1984). Concepts and concept formation. Annual Review of Psychology, volume 35, Palo Alto.
- 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 Thermodynamika. Enschede: proefschrift.
- 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 Associates.

- Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. In E. Rosch & B.B. Lloyd: Cognition and Categorization. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Ass.
- Schoenfeld, A.H. (1989). Teaching Mathematical Thinking and Problem Solving. In L.B. Resnick & L.E. Knopfer (Eds.): Toward the Thinking Curriculum: Current Cognitive Research, 1989 Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development.
- Stuurgroep Profiel Tweede Fase Voortgezet Onderwijs, (1994). Tweede Fase, scharnier tussen basisvorming en hoger onderwijs. Rapport aan de minister van Onderwijs.
- Vernooij, A.T.J. (1990). A systematic problem approach in Business Administration. In J.M. Pieters, K. Breuer, & P.R.J. Simons (Eds.) Learning Environments, Contributions from Dutch and German Research. Berlijn: Springer Verlag.
- Vernooij, A.T.J. (1993a). Het leren oplossen van bedrijfseconomische problemen. Rotterdam: proefschrift. Zutphen: Thieme.
- Vernooij, A.T.J. (1993b). Deelrapporten bij het onderzoek naar het leren oplossen van bedrijfseconomische problemen:
 - deelrapport 2: Het gebruik van spreadsheets in de lessen bedrijfseconomie. Verslag van een pilot-onderzoek in 5 VWO;
 - deelrapport 3: Instrumentatie van het onderzoek in 4 HAVO;
 - deelrapport 4: De test Kennis van Handelingsvoorschriften.
- Vernooij, A.T.J. & Visch, E. (1994). The Use of Spreadsheets in Business Education, *Economia*, The Journal of the Association of European Economics Education. Volume 4, Part 1, Summer 1994.

Auteur:

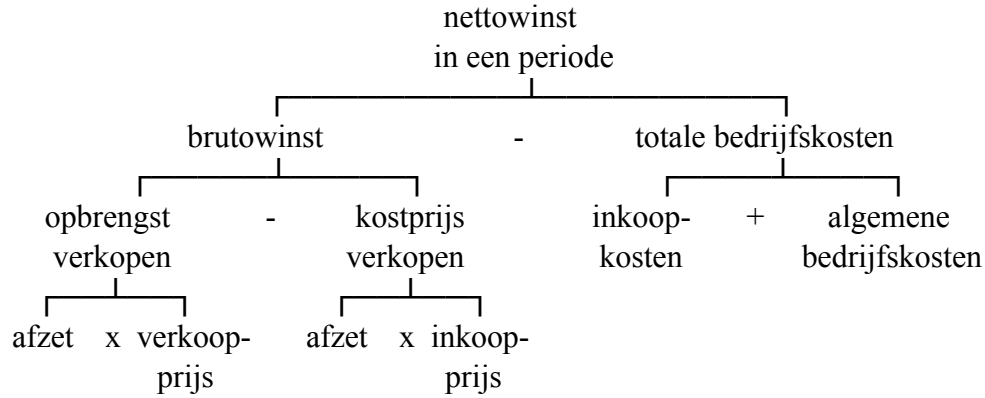
Dr A.T.J. Vernooij, voorheen werkzaam op:

Instituut voor de Lerarenopleiding, Herengracht 256, Amsterdam.

Vakgroep Bestuurlijke Informatiekunde, Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie, Universiteit van Amsterdam.

BEDRIJFSECONOMISCHE APPENDIX

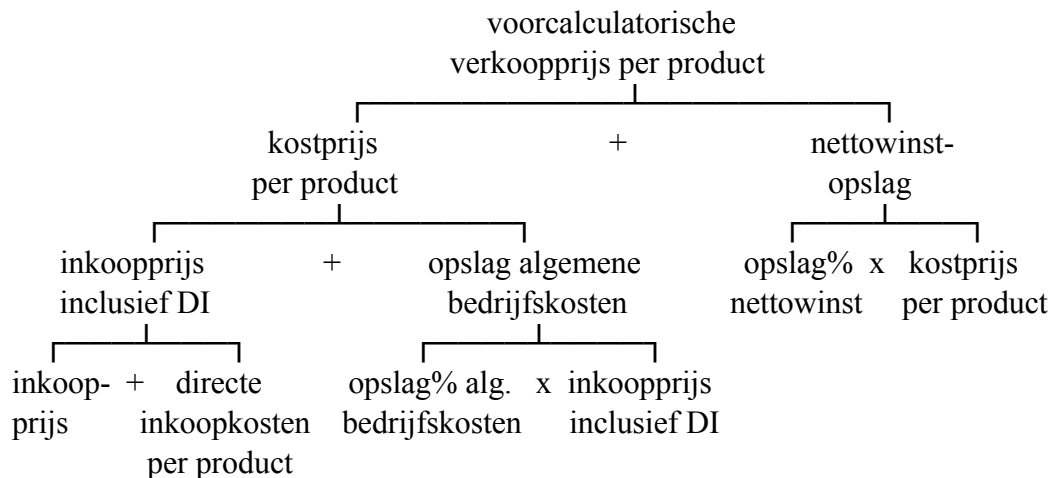
Schema 1: De boekhoudkundige benadering van de nettowinstberekening in een handelsonderneming (model B)



Vragen uit subtest 1 van de test Kennis van Handelingsvoorschriften:

- a. Hoe berekent een ondernemer doorgaans de kostprijs verkopen?
- b. Hoe berekent een ondernemer doorgaans de opbrengst verkopen?
- c. Hoe berekent een ondernemer doorgaans de brutowinst in een periode?
- d. Hoe berekent een ondernemer doorgaans de nettowinst in een periode?

Schema 2: De berekening van de verkoopprijs volgens de calculatorische benadering (aangeduid als model C)

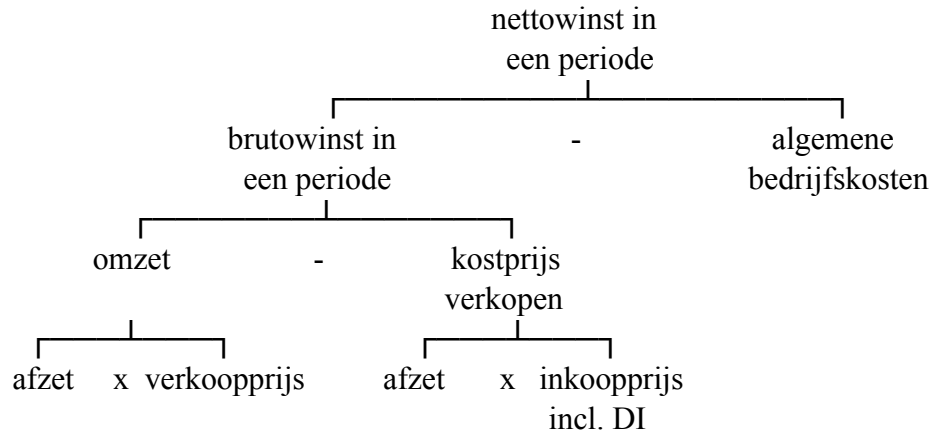


Vragen uit subtest 2 van de test Kennis van Handelingsvoorschriften:

- e. Hoe berekent een ondernemer doorgaans de kostprijs van een product?
- f. Hoe berekent een ondernemer doorgaans de verkoopprijs van een product?
- g. Hoe berekent een ondernemer doorgaans de opslag nettowinst per product?
- h. Hoe berekent een ondernemer doorgaans de opslag brutowinst per product (*)?

(*) Antwoord: opslagpercentage brutowinst x inkoopprijs inclusief inkoopkosten.

Schema 3: Een alternatieve benadering van de nettowinstberekening in een handelsonderneming (aangeduid als model A)



Schema 4: Een alternatieve benadering van de berekening van de verkoopprijs (eveneens aangeduid als model A)

