

INLEIDING

"Als u de opgave uitlegt, snap ik het helemaal, maar als ik thuis zo'n opgave moet maken weet ik niet waar ik moet beginnen." Deze opmerking, die voor het eerst aan mijn adres werd gemaakt toen ik een maand voor de klas stond, geeft aan dat het kennelijk onvoldoende is om te volstaan met het presenteren van de uitwerking van een vraagstuk.

Ook als de uitkomst is voorgerekend en als de leerling de uitwerking heeft begrepen, is het probleem voor de leerling niet opgelost. Ik wist destijds niet hoe ik op deze opmerking moest reageren, maar zij is mij als een voortdurende uitdaging bijgebleven. Zij is de aanzet geweest om op zoek te gaan naar de kennis en de vaardigheden, die nodig zijn om zelfstandig problemen op te lossen.

Dit onderzoek richt zich op vraagstukken over de berekening van de kostprijs en de nettowinst. Om een indruk te geven van de vraagstukken die empirisch zijn onderzocht in 5 VWO en 4 HAVO, volgt eerst een karakteristiek voorbeeld. De typering betreft niet alleen het soort vraagstukken dat nader onderzocht is, maar ook de wijze waarop de uitwerking wordt geanalyseerd. Het voorbeeld staat in een tweetal boeken die de leerstof voor het eindexamen Economie II c.q. Handelswetenschappen in samengevatte vorm weergeven (Maurer, 1991, resp. blz 59 en 55).

Opgave:

Een handelsonderneming koopt een partij goederen in voor € 20.000 excl. BTW. De bedrijfskosten van deze partij zijn € 2.000. De brutowinst is 20% van de verkoopprijs.

Gevraagd:

Bereken (1) de verkoopprijs, (2) de brutowinst en (3) de nettowinst.

Uitwerking in het boek:

(1) verkoopprijs: $100/80 \times € 22.000 = € 27.500$;

(2) brutowinst: $20\% \times € 27.500 = € 5.500$;

(3) nettowinst: brutowinst - kosten = $€ 5.500 - € 2.000 = € 3.500$.

Het lijkt evident dat de geformuleerde uitwerking past bij de gestelde vragen. Deze evidentie verdwijnt echter zodra enkele "overbodige gegevens" toegevoegd worden aan de opgave. Door extra gegevens toe te voegen komen impliciete veronderstellingen naar voren. Die duiden op kennis en vaardigheden die kennelijk nodig zijn om de opgave op te lossen. Aangevuld met de 'overbodige gegevens' blijken dezelfde vragen voor meer interpretaties vatbaar te zijn. Het staat niet langer vast welke interpretatie de meest waarschijnlijke is.

Extra gegevens:

- (a) de partij bestaat uit 100 producten;
- (b) de afzet is 50 stuks per maand.

De eerder geformuleerde vragen kunnen door de 'overbodige gegevens' tot geheel andere antwoorden leiden. De term 'verkoopprijs' moet in dit vraagstuk opgevat worden als de verkoopprijs van een hele partij, toevoeging van gegeven (a), zou direct tot een dilemma leiden. Met gegeven (a) erbij hangt het correcte antwoord af van de interpretatie die de lezer geeft aan de term verkoopprijs. Dit is normaal gesproken de prijs per eenheid product. Door het ontbreken van de extra gegevens is er voor de leerling/student echter geen andere interpretatie mogelijk dan dat de auteur van het vraagstuk doelt op de verkoopprijs van de hele partij. De definitie van verkoopprijs is context-afhankelijk, d.w.z. zij hangt af van de overige gegevens die toevallig beschikbaar zijn.

Het tweede gegeven (b) maakt duidelijk dat ook de termen brutowinst en nettowinst context-afhankelijk zijn. Dit extra gegeven werpt de vraag op welke kwalificaties verwacht worden bij deze grootheden. In de leerboeken hebben deze grootheden doorgaans betrekking op een periode: de brutowinst geeft het verschil aan dat achteraf (nacalculatorisch) vastgesteld kan worden tussen de omzet in een bepaalde periode en de inkoopwaarde van die omzet. De nettowinst geeft aan welk bedrag (ook weer nacalculatorisch) van de brutowinst overblijft nadat alle bedrijfskosten erop in mindering zijn gebracht.

In het bovenstaande vraagstuk beoogt men echter de 'opslag voor brutowinst' en de 'opslag voor nettowinst' die vooraf (voorcalculatorisch) worden vastgesteld. De auteur hanteert niet de exacte omschrijving van de grootheden maar laat het aan de interpretatie van de leerlingen over om vast te stellen wat *in deze opgave* onder de termen brutowinst en nettowinst verstaan moet worden. Door het weglaten van de extra gegevens 'stuurt' de auteur het denkproces van de leerling. Maar als de leerlingen uit de opgave een algemeen geldige definitie voor brutowinst willen halen, kunnen zij in een volgende opgave in de problemen komen.

De slordige formulering van de namen van de gevraagde grootheden heeft gevolgen voor de noties die de leerlingen ontwikkelen bij het oplossen van dit soort vraagstukken. Het vraagstuk is ontleend aan een samenvatting van de examenstof. Het heeft dus de intentie voor veralgemenisering vatbaar te zijn.

Leerlingen die de gekozen grootheden opvatten, *zoals ze daar staan*, kunnen de volgende noties ontwikkelen alsof die een algemene geldigheid hebben:

- (1) verkoopprijs en verkoopwaarde zijn synoniemen;
- (2) inkoopprijs en inkoopwaarde zijn synoniemen;
- (3) de brutowinst wordt berekend als percentage van de verkoopwaarde;

- (4) de nettowinst wordt berekend op basis van een normatieve brutowinst;
- (5) de brutowinst wordt berekend over de ingekochte goederen;
- (6) de nettowinst wordt berekend over de ingekochte goederen.

De toevoeging van enkele 'overbodige' gegevens brengt aan het licht dat de gegeven uitwerking alleen maar evident is dankzij het ontbreken van deze 'overbodige' gegevens. De interpretatie van het vraagstuk hangt niet alleen af van kennis van bedrijfseconomische termen en bedrijfseconomische procedures maar ook van een correcte interpretatie van de context. Omdat de aanvankelijke context *gegevensarm* is en er toch een antwoord wordt verlangd, kunnen leerlingen niet anders dan een uitkomst berekenen met behulp van de gegeven grootheden. Hun vaardigheid om dit type vraagstukken op te lossen hangt niet zozeer af van bedrijfseconomisch inzicht in de berekening van de brutowinst en de nettowinst, als wel van een juiste inschatting van het *gegevensadagium*: 'alle benodigde gegevens zijn beschikbaar en alle beschikbare gegevens zijn nodig'.

De gegevensarme context permitteert de auteur van het vraagstuk ook om de gevraagde grootheden slordig te benoemen. Daardoor krijgen termen als 'brutowinst' en 'nettowinst' vele verschillende betekenissen al naar gelang de toevallige context waarin ze gevraagd worden. Om hier probleemloos mee om te gaan, dient een leerling kennelijk de vaardigheid te ontwikkelen economische grootheden te *definiëren in termen van de toevallig aanwezige gegevens*. Wellicht is dit zelfs een van de belangrijke vaardigheden om een kans van slagen te hebben op het eindexamen. Wellicht is het een essentieel onderdeel van het bedrijfseconomisch denken. Maar dan hoort dit als expliciet doel vermeld te worden in het leerplan voor HAVO en VWO.

Het interpreteren van de opgavetekst zal in dit onderzoek terugkeren als onderdeel van de oriëntatie op een vraagstuk. Dit zal beschreven worden als de eerste fase van het oplossingsproces. Na de oriëntatie volgt als tweede fase de analyse van de *probleemstructuur*. Deze analyse moet leiden tot een samenvattend beeld van de relaties tussen de gegeven grootheden en de gevraagde grootheid. Vanuit die probleemstructuur is een oplossingspad af te leiden, waarin stapsgewijze staat aangegeven welke berekeningen moeten worden uitgevoerd. Daarna pas komt de cijfermatige uitwerking als hierboven aangegeven.

Elke fase kan gecontroleerd worden. Die *controle* staat niet weergegeven in de uitwerking van het voorbeeld, maar zou wel dienstig zijn geweest. Sommering van inkoopprijs (€ 20.000), bedrijfskosten (€ 2.000) en nettowinst (€ 3.500) zou moeten leiden tot de berekende verkoopprijs van € 27.500. Dat blijkt echter niet het geval te zijn. De uitwerking dient dan ook anders te verlopen.

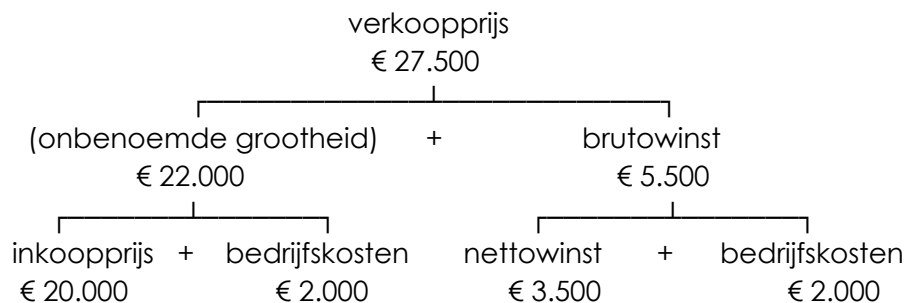
Gecorrigeerde uitwerking:

- (1) verkoopprijs: $100/80 \times \text{€ } 20.000 = \text{€ } 25.000$;
- (2) brutowinst: $20\% \times \text{€ } 25.000 = \text{€ } 5.000$;
- (3) nettowinst: brutowinst - kosten = $\text{€ } 3.000$.

De auteur van het vraagstuk heeft een fout gemaakt. Om na te gaan of deze fout op toeval berust of niet, is een benadering vereist, die communicatie toelaat over de gevolgde uitwerking. Volgens Norman (1983) is dat mogelijk door onderscheid te maken tussen het conceptuele model dat in een opgave opgesloten zit en de mentale voorstelling die de probleem-oplosser zich daarvan maakt. Hoe die mentale voorstelling exact is, kunnen onderzoekers nooit helemaal zeker weten, maar zij kunnen wel trachten de mentale voorstelling te conceptualiseren in dezelfde termen als het conceptuele model. Dit is de basisgedachte van dit onderzoek. Om die reden zal deze gedachte geïntroduceerd worden door het voorbeeld nader uit te werken.

De fout in de uitwerking berust op het feit dat de auteur van het vraagstuk de 'bedrijfskosten van deze partij' tweemaal in zijn berekening betreft: eenmaal in de opslagbasis waarover de brutowinst wordt gelegd en eenmaal om de nettowinst af te leiden uit de brutowinst. De rekentechniek waarbij de opslag voor de brutowinst wordt berekend over een nog onbekende verkoopprijs, vertroebelt het zicht op de economische relaties tussen de grootheden. Op basis van de gevonden antwoorden is de aanpak echter als onderstaand te conceptualiseren. Duidelijk wordt dat de bedrijfskosten tweemaal zijn meegeteld om een verkoopprijs van $\text{€ } 27.500$ te vinden.

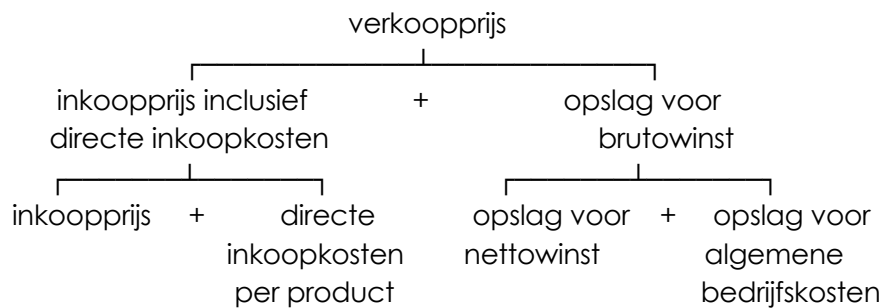
Conceptualisering van de mentale voorstelling die de auteur van het vraagstuk zich gemaakt heeft van de probleemstructuur



Spiegeling van deze representatie aan een conceptueel model uit de bedrijfseconomie geeft aan dat de fout hoogstwaarschijnlijk niet toevallig is, maar berust op een onjuiste mentale voorstelling van het vraagstuk. De term 'bedrijfskosten van deze partij' is een gelegenheidsbegrip, waarin de auteur van het vraagstuk zich verslikt. Zij komt voort uit een poging een grootheid te definiëren, die verschillende economische grootheden samenvat. Zij grijpt terug op een conceptueel model dat een goede verklaringsgrond kan geven voor de

mentale voorstelling waarin de bedrijfskosten tweemaal figureren. Dit model vormt de kern van het thema dat in 5 VWO en 4 HAVO is onderzocht.

Conceptueel model van de berekening van de verkoopprijs



De auteur van het vraagstuk heeft de directe inkoopkosten per product en de opslag voor algemene bedrijfskosten samengevat in 'de bedrijfskosten van deze partij' en vervolgens tweemaal de 'bedrijfskosten van deze partij' in zijn berekening betrokken. Leerlingen werken met gelijksoortige mentale voorstellingen. Zij komen termen als brutowinst en nettowinst in tal van situaties tegen en trachten deze onder te brengen in modellen die voor henzelf overzichtelijk zijn.

De traditie om met context-afhankelijke definities te werken resulteert in mentale voorstellingen waarin grootheden ontstaan die op een te hoog abstractieniveau zijn gedefinieerd. Vervolgens ontstaat een tweestrijd tussen de mentale voorstellingen waarover de leerlingen beschikken en de gelegenheidsconstructies van grootheden in een opgave die ze moeten oplossen. In hoofdstuk 6 staan fragmenten uit hardop-denken-protocollen waarin die tweestrijd tot uiting komt.

Uit de behandeling van dit voorbeeld komt naar voren dat dit onderzoek zich richt op een veelheid aan onderwerpen. Door het ontbreken van eerder onderzoek op dit terrein, zullen diverse thema's besproken worden om een context aan te brengen waarbinnen het empirisch onderzoek in 5 VWO en 4 HAVO betekenisvol wordt.

Een eerste thema betreft de *conceptuele modellen* die impliciet gehanteerd worden binnen de bedrijfseconomie om kostprijs- en nettowinstberekeningen uit te kunnen voeren. De uit te voeren analyse wil een bijdrage leveren aan de wetenschappelijke grondslag van de bedrijfseconomie door aan te geven waar pragmatische en wetenschappelijke indelingen van economische grootheden aan elkaar grenzen.

Een tweede thema betreft de wijze waarop auteurs van leerboeken en examens vanuit impliciete conceptuele modellen komen tot de *formulering van vraagstukken*. Dit betreft onder

andere de wijze waarop de auteurs in de lay-out van de vraagstukken hulp bieden bij het oplosproces dan wel complicaties inbouwen die het oplossingsproces juist moeilijker maken.

Een derde thema heeft betrekking op de *kennis en vaardigheden die leerlingen nodig hebben* om de aangeboden vraagstukken te interpreteren en op te lossen. Gekozen is voor een benadering vanuit een functionele analyse van het oplossingsproces, zoals die met name bij de vakdidactiek natuurkunde tot ontwikkeling is gebracht (Mettes en Pilot, 1980; De Jong, 1986; Ferguson Hessler, 1989).

Een vierde thema heeft betrekking op de *mentale voorstellingen die leerlingen ontwikkelen* bij het oplossen van de vraagstukken. Deze mentale voorstellingen kunnen geconceptualiseerd worden op het specifieke niveau van een vraagstuk maar ook op een hoger abstractieniveau. Speciale aandacht zal gegeven worden aan de mechanismen die leiden tot incorrecte mentale voorstellingen en de gevolgen die hiervan uitgaan op fouten bij het oplossen van vraagstukken.

Het belang van een vakdidactisch onderzoek naar de wijze waarop het bedrijfseconomisch onderwijs vorm heeft gekregen op HAVO en VWO is recent in de belangstelling komen te staan. De HBO-Raad (1991/1992) heeft op verzoek van het ministerie van O & W onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van Instroomprofielen voor het HBO. Dit leidde tot een overzicht van de belangrijkste punten van kritiek die door docenten en studenten zijn geformuleerd over de inhoud van de vakken Economie en Handelswetenschappen op het HAVO. Als aangrijpingspunten voor HAVO didactiek zijn genoemd:

- De normale gang van zaken in het HAVO is dat leerlingen *sommetjes* op te lossen krijgen, *truukjes leren*, zonder dat aandacht besteed wordt aan de essentiële vraag: "waarom leren we je dat truukje". Verder ligt in het HAVO de nadruk op het kunnen reproduceren, uit het hoofd leren. Begrippen worden niet aan elkaar gekoppeld.
- De stof in het HAVO wordt te detaillistisch behandeld, alles is belangrijk. Het effect voor leerlingen is vooral dat ze overzicht verliezen, het vak interesseert ze niet omdat het geen handen en voeten heeft, het biedt niet een kader van waaruit het belang van wat in de lessen aan de orde komt, begrepen kan worden.
- De kennis is er over het algemeen wel, maar de vaardigheden worden gemist om er mee om te gaan.

Het discussiestuk van de HBO-Raad (1991) geeft een opsomming van *vaardigheden* die door docenten en studenten als tekort zijn aangemerkt. Daarbij is een uitsplitsing gemaakt naar vaardigheden zoals schrijven, lezen, rekenen, probleemoplossen en studeren. Vaardigheden die veelvuldig als tekort worden genoemd zijn algemene lees- en studeervaardigheden, zoals het strategisch aanpakken van studiestof en het volgen van abstracte formuleringen. Ook noemen de docenten veelvuldig probleemoplosvaardigheden en algemene planningsvaardigheden zoals doelgericht werken en zelfstandig werken.

In de vervolgnota 'Voorlopige HBO-instroomprofielen' (HBO-Raad, 1992) wordt opgemerkt dat de hoeveelheid gewenste leerstof voor Handelswetenschappen op de HAVO teveel is gezien de beschikbare tijd. Het programma is overladen. Dit leidt tot een hoge mate van reproductiviteit van kennis omdat de nadruk ligt op het met goed gevolg volbrengen van het examen. Probleemoplosvaardigheden zouden meer dan nu gebruikelijk is op het HAVO aan bod moeten komen. Als deelvaardigheden noemt het rapport: onderscheiden van relevante informatie met betrekking tot de gegevens en het gevraagde, grondig bekijken van de opgave, plannen van deelstappen en overzichtelijk maken van de probleemsituatie.

Uit de behandeling van het voorbeeld en de kritiek vanuit de HBO-Raad komt naar voren dat een veelheid aan onderwerpen nadere aandacht verdient. Voor een deel betreft het een theoretische onderbouwing van de vakdidactiek voor Bedrijfseconomie. In deel 1 van deze studie volgt daartoe een beschrijving van de diverse kennissoorten die vereist zijn om tot een adequate oplossing van kostprijs- en nettowinstvraagstukken te komen. Voor een ander deel betreft het empirisch onderzoek naar de mentale voorstellingen die leerlingen ontwikkelen van de aangeboden vraagstukken. In deel 2 volgt een beschrijving van de opzet en de resultaten van een onderzoek onder leerlingen uit 5 VWO en 4 HAVO.