

4.6 Conceptuele modellen en mentale voorstellingen daarvan

Bij de opzet van het onderzoek in 4 HAVO zijn twee onderzoeksvragen geformuleerd. Aan de hand van de weergegeven resultaten, kan nu antwoord gezocht worden op de eerste onderzoeksvraag. Deze luidde:

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

Uit het voorafgaande is gebleken dat de algemene mentale voorstellingen die de leerlingen uit 4 HAVO ontwikkelden in veel gevallen geen directe weerspiegeling zijn van de aangeboden conceptuele modellen. Veel leerlingen relateren de aangeboden modellen aan elkaar en herdefiniëren de reeds aanwezige kennis. Zij trachten tot een samenhangend geheel van economische grootheden te komen op een hoger abstractieniveau. Dat kan leiden tot een aanvaarding van een nieuw aangeboden model dat met terugwerkende kracht op eerder verworven kennis wordt geprojecteerd. Het kan ook leiden tot het ontwikkelen van algemene mentale voorstellingen die zowel een herdefiniëring van de oude kennis inhouden als een herdefiniëring van de nieuwe kennis. Een mechanisme dat daarbij een rol speelt, is het als vanzelfsprekend aannemen dat periodegrootheden parallel gedefinieerd zijn aan produktgrootheden. Dit mechanisme vindt een ondersteuning in de omschrijvingen die bij veel leerlingen zijn waar te nemen waarin zelfs volledig geabstraheerd wordt van het onderscheid tussen periodegrootheden en produktgrootheden.

Herdefiniëring van oude kennis op basis van nieuwe kennis bleek bij voorbeeld uit de veel voorkomende herdefiniëring van de term kostprijs verkopen op basis van de procedure om de kostprijs te berekenen. Van de 155 leerlingen hebben 96 leerlingen dit gedaan. De tweede vorm van herdefiniëring waarbij zowel oude als nieuwe kennis wordt aangepast, bleek het geval bij leerlingen die de term kostprijs verkopen uitbreidden tot *inkoopwaarde inclusief directe inkoopkosten* en de term kostprijs per produkt beperkten tot *inkoopprijs plus directe inkoopkosten per produkt*. Deze laatste interpretatie leidde tot schema 4.8 dat bij de bespreking van item f staat afgedrukt.

Eén leerling combineerde de twee wijzen om modellen aan te passen en herschreef de kostprijs verkopen conform model C terwijl hij tegelijk de kostprijs per produkt herschreef conform model A:

- a. kostprijs verkopen = inkoopprijs + directe inkoopkosten + algemene bedrijfskosten
- e. kostprijs = inkoopprijs + directe inkoopkosten.

De behoefte van leerlingen om tot een samenhangend geheel van economische grootheden te komen is kennelijk zeer groot. Dit zou met vele voorbeelden geïllustreerd kunnen worden, maar de ruimte tot weergave dwingt tot beperking. Een leerling vulde bij de berekening van de *brutowinst in een periode* in: $omzet - (kostprijs + DI)$. In drie woorden komen drie (en eventueel vier) modellen samen: omzet (model A en D), kostprijs (model C), kostprijs verkopen (model B) en DI (model A). In geen enkel model wordt de kostprijs opgeteld bij de directe inkoopkosten, maar deze leerling geeft toch een begrijpelijk kader voor deze mentale voorstelling van de brutowinstberekening.

Een tweede voorbeeld geeft aan hoe diepgaand het trekken van parallellen is. Een aantal leerlingen zocht de parallelliteit niet alleen tussen de items a en e, en tussen de items b en f, maar ging zo ver overall parallellen te trekken. Een leerling schreef op:

Berekening nettowinst:

| | |
|--------------------------|---|
| kostprijs verkopen: | $\text{inkoop} + \text{DI} + \text{alg. bedrijfskosten} = \text{kostprijs}$ |
| opbrengst verkopen: | $\text{inkoop} + \text{DI} + \text{brutowinst} = \text{opbrengst verkopen}$ |
| brutowinst v.e. periode: | $(\text{inkoop} + \text{DI}) - \text{alg. bedrijfskosten}$ |
| nettowinst v.e. periode: | $\text{brutowinst} - \text{alg. bedrijfskosten}$ |

Berekening verkoopprijs:

| | |
|-------------------------|---|
| kostprijs v.e. produkt: | $\text{inkoop} + \text{DI} + \text{alg. bedrijfskosten} = \text{kostprijs}$ |
| verkoopprijs: | $\text{inkoopprijs} + \text{DI} + \text{brutowinst}$ |
| opslag brutowinst: | $(\text{inkoop} + \text{DI}) - \text{alg. bedrijfskosten}$ |
| opslag nettowinst: | $\text{brutowinst} - \text{alg. bedrijfskosten}$ |

Een tweede belangrijke constatering is dat veel leerlingen abstraheren van de dimensie. Voor hen is het onderscheid tussen grootheden per periode en grootheden per produkt kennelijk van ondergeschikt belang bij het categoriseren van begrippen. Dit is te verklaren vanuit de behoefte aan *cognitive economy*. Zoals in de inleiding van deelrapport 3 beschreven staat, wordt hieronder verstaan de behoefte om zoveel mogelijk informatie over de omgeving samen te vatten in betekenisvolle eenheden en tegelijk te abstraheren van zoveel mogelijk details om de cognitieve last te beperken.

Herdefiniëring van economische grootheden en abstrahering van de dimensie zijn twee processen die elkaar kunnen aanvullen. Zij beperken gezamenlijk de cognitieve last doordat het abstraheren van de dimensie ruimte biedt om afstemming te zoeken tussen periodegrootheden en produktgrootheden die een ongeveer gelijke benaming hebben. Het resultaat is een mentale voorstelling gebaseerd op *trefwoorden*. Deze algemene mentale voorstellingen openen de mogelijkheid om per opgave tot een specifieke mentale voorstelling te komen. Hiermee is overigens niet gezegd dat de leerlingen er ook in slagen om algemene mentale voorstellingen op basis van trefwoorden op juiste wijze operationeel te maken in specifieke situaties.

De vraag rijst of het mogelijk is om mentale voorstellingen als mentale modellen te beschrijven. Dit hangt onder andere af van de stabiliteit van de mentale voorstellingen bij de leerlingen. Het woord *model* suggereert een zekere mate van stabiliteit. Maar een mentale voorstelling die onverenigbare conceptuele modellen tracht te verenigen, zal steeds weerlegd worden in concrete opgaven. Dit hoeft niet weg te nemen dat leerlingen vasthouden aan een mentale voorstelling die onmiskenbaar leidt tot fouten, zolang de hoop bestaat dat er toch redelijk mee gescoord kan worden in een proefwerk of op het examen. Zoals reeds eerder is opgemerkt leidt handhaving van het alternatieve model ($\text{kostprijs} = \text{inkoopprijs} + \text{DI}$ en $\text{kostprijs verkopen} = \text{inkoopwaarde} + \text{directe inkoopkosten}$) tot een onjuiste kostprijs en een onjuiste brutowinst, maar ook tot een correcte verkoopprijs en een correcte nettowinst.

In de literatuur bestaan verschillende opvattingen over de wijze waarop mentale voorstellingen zich ontwikkelen. Over de vraag, in hoeverre leerlingen vasthouden aan een mentale voorstelling tot zij een betere voorstelling hebben gevonden, dan wel voortdurend hun mentale voorstelling aanpassen aan de ervaringen met de laatste opgaven, is op grond van het huidige cijfermateriaal geen duidelijke uitspraak te doen. Nu geconstateerd is dat leerlingen in 4 HAVO en 5 VWO mentale voorstellingen ontwikkelen die afwijken van de behandelde conceptuele modellen, is een basis gelegd voor verder onderzoek.

Uit het onderzoeksmateriaal komt wel een tegenstrijdigheid naar voren. De leerlingen hebben een sterke neiging produktgrootheden en periodegrootheden die parallel lopen te relateren aan elkaar en te komen tot consistente handelingsvoorschriften. Maar deze

neiging ontbreekt waar het gaat om de consistentie in de beschrijving van de handelingsvoorschriften van grootheden die tot hetzelfde conceptuele model behoren. De expliciete verwijzing op het testformulier bij de items a t/m d naar het boekhouden, het gebruik van boekhoudkundige termen en het vragen naar grootheden die een tussenstap zijn in de berekening van de volgende grootheid die gevraagd wordt, waren voor veel leerlingen onvoldoende signalen om zich bewust te zijn van de situatie-gebonden invulling van de handelingsvoorschriften.

Zelfs kwam het voor dat leerlingen bij de items a t/m d codes kregen toegewezen van de beoordelaars die duiden op het gebruik van 4 verschillende modellen. Een leerling vulde bij KVH3 de volgende serie handelingsvoorschriften in:

C0: a. kostprijs verkopen = inkoopprijs + DI + opslag algemene kosten

B1: b. opbrengst verkopen = verkoopprijs x aantal verkochte goederen

D1: c. brutowinst = omzet - inkoopwaarde omzet

A1: d. nettowinst = brutowinst - algemene bedrijfskosten.

4.7 Conclusies

De conclusies uit dit deelonderzoek zijn direct te relateren aan de tweede onderzoeksvraag. Deze luidde:

In hoeverre is het mogelijk om met behulp van expliciete instructies over het aanpakken van problemen leerlingen in staat te stellen tot het ontwikkelen van algemene mentale voorstellingen die een correcte weerspiegeling zijn van de aangeboden conceptuele modellen?

Uit de nadere analyse van de resultaten komt naar voren (paragraaf 4.4) dat de leerlingen uit de experimentele groep algemene mentale voorstellingen ontwikkelen die dichter aansluiten op de aangeboden conceptuele modellen dan de leerlingen uit de controlegroep. Zij hebben minder de neiging om periodegrootheden en produktgrootheden samen te laten vloeien in trefwoorden (paragraaf 4.1). Dit blijkt ook uit de registratie van het aantal fouten in de dimensies die bij de grootheden horen (paragraaf 4.3). Voorts is gebleken dat voortijdige informatie over de te behandelen stof direct geleid heeft tot een verstoring van eerder aangebrachte kennisstructuren (paragraaf 4.2).

Uit de itemgewijze bespreking (paragraaf 4.4) komt naar voren dat de leerlingen die de economische grootheden hebben aangeboden gekregen in expliciete conceptuele modellen, beter in staat zijn om eerder verworven kennis te conserveren dan de leerlingen die geconfronteerd werden met voorbeeldopgaven. Zelfs bij een grootheid als opbrengst verkopen (item b), die op geen enkele wijze in de conceptuele modellen een wijziging heeft ondergaan, bleek hoe krachtig het vermogen van leerlingen is om kennis te integreren. Ook de stijging van het aantal leerlingen dat in KVH3 alsnog overstapt naar model A bij de berekening van de kostprijs (item e), zonder dat de kostprijs onderwerp van instructie is, geeft aan dat 'in de bol van de leerling' (Camstra, 1980) de ontwikkeling van algemene mentale voorstellingen niet stilstaat.

Bij de items g en h blijkt een significant verschil te ontstaan tussen de experimentele groep en de controlegroep in de voorstelling die men zich maakt van de term opslag. Dit is een dimensieprobleem dat zich in het maken van opgaven niet direct uit, maar dat wel informatie geeft over de vraag of de leerlingen eigenlijk wel weten waar ze mee bezig zijn. Zelfs was bij diverse leerlingen te constateren dat zij de verwaarlozing van dimensies combineerden met de interpretatie van opslag als 'opslagpercentage'. Zij gaven bij de

berekening van de 'brutowinst in een periode' en de 'nettowinst in een periode' een omschrijving hoe het percentage voor de opslag berekend moest worden.

Ondanks alle significante verschillen tussen de experimentele groep en de controlegroep dient men zich te realiseren dat een relatief groot deel van de leerlingen uit de experimentele groep onjuiste mentale voorstellingen ontwikkelt. Kennelijk is het niet eenvoudig om de aangeboden conceptuele modellen tot een representatieve mentale voorstelling te verwerken. Een verdergaand experiment met aansluitend onderzoek is nodig om tot een verdere terugdringing van deze bron van persistente fouten te komen. Maar ook rijst de vraag of het wel aanvaardbaar is dergelijke onderling inconsistente modellen zo veelvuldig aan te bieden.

De resultaten van dit onderzoek zijn daarom ook van belang voor degenen die zich bezig houden met *leerplanontwikkeling*. Voor hen is het belangrijk te constateren dat de huidige wijze om leerstof aan te bieden via conceptuele modellen die onderling inconsistent zijn, tot problemen leidt voor leerlingen die na gaan denken. Indien het relateren van economische grootheden belangrijk wordt geacht om inzicht in de bedrijfseconomie te verkrijgen, is het nodig dat het relateren van grootheden niet alleen aandacht krijgt, maar ook mogelijk wordt gemaakt. Indien het noodzakelijk wordt geacht om conceptuele modellen aan te bieden die situatiegebonden zijn, dan dient het relateren van grootheden aangeboden te worden in een overzichtelijke expliciete context die gecontrasteerd wordt met een andere context.

Ook rijst de vraag hoeveel betekenissen van een term door een leerling verwerkt kunnen worden. *Leerplanontwikkelaars* zullen zich expliciet moeten afvragen waar de grens ligt van hetgeen leerlingen kunnen verwerken. De grootte kostprijs bijvoorbeeld komt binnen het eindexamenprogramma Handelswetenschappen voor de HAVO en Economie II voor het VWO in drie hoofdbetekeningen voor (Ginjaar-Maas, 1984). Twee daarvan zijn in dit onderzoek aan de orde geweest: de kostprijs als de som van de genormeerde waardebestanddelen per eenheid produkt en de kostprijs als de totale waarde die opgeofferd wordt bij verkoop van goederen. Voor elk van deze hoofdbetekeningen zijn verschillende handelingsvoorschriften die situatiegebonden zijn. Zo kan de *kostprijs verkopen* berekend worden als $afzet \times inkoopprijs$ of als $afzet \times vaste verrekenprijs$ of als $afzet \times fabricagekostprijs$ etc. Elk handelingsvoorschrift heeft consequenties voor de wijze waarop de nettowinst berekend moet worden.

De derde betekenis van de term kostprijs verschilt fundamenteel van de twee genoemde betekenissen: de *kostprijs van de omzet*. Dit begrip is afkomstig uit de jaarverslaggeving en is net als de *kostprijs verkopen* een periodegrootte, maar zij dekt niet volledig de kosten die in een periode worden opgeofferd. Zij is dan ook weer via een ander handelingsvoorschrift te berekenen. Bij de handelsonderneming is zij de som van de inkoopwaarde en alle werkelijke kosten met uitzondering van de intrestkosten. Bij de industriële onderneming is zij de som van alle werkelijke kosten ongeacht de vaste verrekenprijs of de standaardkostprijs maar ook hier zonder de intrestkosten.

Gezien de bevindingen uit dit onderzoek is de vraag welke consequenties uit de resultaten getrokken moeten worden voor de formulering van het leerplan voor HAVO en VWO. Alleen al de resultaten die in tabel 4.14 zijn weergegeven en waaruit een grote verschuiving blijkt van het vereiste model C naar het onjuiste alternatieve model A, zet vraagtekens bij de interpretatie dat leerlingen 'vergeten' wat ze geleerd hebben. Voor een deel van de leerlingen zal dat zeker opgaan, maar voor een ander deel blijkt dat leerlingen iets 'doen' met hun kennis. Zij gaan nadenken en integreren oude en nieuwe kennis. En die

nastrevenswaardige denkactiviteit leidt tot persistente fouten en dus tot lage honoreringen voor proefwerken en examens.

Als HAVO-leerlingen in het HBO blijken te weinig bedrijfseconomisch inzicht te hebben, dan zal de omvang van het examen moeten afnemen om ruimte te scheppen voor meer diepgang in de stof. Om dat te bereiken zal het pragmatische stelsel van economische grootheden vervangen moeten worden door een wetenschappelijk verantwoord stelsel. Of men zal de leerlingen gericht moeten leren omgaan met de inconsistenties van een pragmatische stelsel aan grootheden. Maar dan dient in het leerplan een extra hoofddoelstelling van het bedrijfseconomisch onderwijs te worden toegevoegd. Die doelstelling luidt dan: "Leren omgaan met slordig woordgebruik".

Tabel 4.19 Mentale voorstellingen van de kostprijs per produkt in vijf achtereenvolgende toetsen bij 21 leerlingen

Op welke wijze berekent een handelaar doorgaans de "kostprijs" van een produkt?

Verwacht antwoord (model C): inkoopprijs + directe inkoopkosten p.e.p. + opslag algemene bedrijfskosten

| Modelkeuze: | C | A | Y |
|--------------------|----------|----------|----------|
| KVH1 | 1 | 1 | 19 |
| KVH2 | 18 | 0 | 3 |
| KVH3 | 12 | 7 | 2 |
| KVH4 | 2 | 11 | 8 |
| KVH5 | 1 | 9 | 11 |

C: kostprijs = inkoopprijs + directe inkoopkosten p.e.p. + opslag algemene bedrijfskosten;

A: kostprijs = inkoopprijs + directe inkoopkosten per produkt;

Y: alle overige antwoorden.

Tabel 4.20 Uitsplitsing *kostprijs per produkt* in samenstellende bestanddelen tijdens KVH4 en KVH5

| KVH4 (n = 22) | KVH5 (n = 21) | Mentale voorstelling: |
|-------------------------|-------------------------|--|
| 10 | 8 | <i>Minder componenten dan vereist</i> inkoopprijs en directe inkoopkosten p.p. (model A) |
| 1 | 1 | verkoopprijs - brutowinst (model A) |
| | 1 | verkoopprijs - brutowinst - BTW - DI |
| 1 | 1 | <i>Kostprijs</i> inkoopprijs + DI + opslag a.b.k. |
| 1 | | <i>Evenveel componenten als de kostprijs (model C)</i> inkoopprijs + totale kosten (inclusief DI) |
| 1 | 1 | inkoopprijs + (alle) kosten |
| 1 | | <i>Periodegrootheid</i> aantal eenheden x prijs per eenheid + DI |
| | 2 | afzet x (inkoopprijs + DI) |
| 1 | | inkoopprijs verkopen + DI |
| 1 | | inkopen |
| 2 | 1 | ingekochte hoeveelheid x prijs per produkt |
| 1 | | kostprijs verkopen (= afzet x inkoopprijs) |
| | 1 | inkopen + kosten |
| | 1 | inkoopwaarde + opslag a.b.k. |
| 1 | | inkoopwaarde incl DI + opslag a.b.k. |
| | 1 | <i>Periodegrootheid / afzet</i> inkoopprijs + kosten/verkochte hoeveelheid |
| | 2 | <i>Overige mentale voorstellingen:</i> afzet x ingekochte hoeveelheid |
| 1 | | alle kosten + DI |
| | 1 | inkoopprijs x directe kosten |