

**DEEL 2**

**MENTALE VOORSTELLINGEN**

**VAN DE BEREKENING**

**VAN DE KOSTPRIJS EN DE NETTOWINST**

**OP VWO EN HAVO**

## HOOFDSTUK 6

### DE UITVOERING VAN EEN PILOT-ONDERZOEK IN 5 VWO

In hoofdstuk 5 is aangegeven hoe het gebruik van spreadsheets in de lessen bedrijfs-economie kan bijdragen aan de vernieuwing van het onderwijs. Bij het ontwerpen van een rekenblad komt niet de uitwerking van een vraagstuk centraal te staan maar de planning van de oplossing van het vraagstuk. Om die planning uit te voeren is hetzij het terugroepen van een algoritme uit het geheugen nodig, hetzij een analyse van het vraagstuk.

Ten einde meer zicht te krijgen op de wijze waarop analyse en planning plaatsvinden is een pilot-onderzoek opgezet met als doelstelling om na te gaan of expliciet onderwijs in probleem analyse diagrammen tot betere resultaten in het gebruik van spreadsheets leidt dan onderwijs via rekenvoorbeelden.

Na enkele inleidende opmerkingen over spreadsheets, volgt eerst een analyse van de leerstof die zich in principe goed leent voor uitwerking met eens spreadsheet. Bij de voorbereiding en uitwerking van het pilot-onderzoek bleek echter dat de leerstof van de kostprijs- en nettowinstberekeningen was opgebouwd uit conceptuele modellen die niet verenigbaar zijn met elkaar.

In paragraaf 1 zal uiteen gezet worden waarin de benaderingen van elkaar verschillen. De opzet en uitvoering van het pilot-onderzoek staan beschreven in paragraaf 2. De resultaten staan in paragraaf 3.

In paragraaf 4 wordt uitvoerig ingegaan op de problemen die de leerlingen hadden met de leerstof. Getracht is om via hardop-denken-protocollen en reconstructies vanuit de uitwerken die de leerlingen inleverden een beeld te krijgen van de mentale voorstellingen die zij ontwikkeld hebben van de conceptuele modellen die aangeboden waren.

#### 6.1 Inleiding

Spreadsheetprogramma's zijn allemaal gebaseerd op een matrix-benadering. Het beeldscherm van de computer is gevuld met regels en kolommen die een raster van cellen voortbrengen. Onder in het beeld is een invoerveld, waar een cijfers of letters ingetypt kunnen worden met een verwijzing naar de cel waar ze terecht moeten komen. Ook kan men een formule vastleggen in het invoerveld met een verwijzing naar een cel, maar in de cel zelf verschijnt de uitkomst die de formule oplevert. De formule zelf is niet visueel aanwezig, maar kan wel via het invoerveld opnieuw opgeroepen worden.

De formule bestaat uit een combinatie van verwijzingen naar cellen waar al getallen instaan en rekenkundige of wiskundige operaties die met de cellen moeten worden uitgevoerd. Een voorbeeld is te vinden in [bijlage 5](#). Een uitgewerkte lessenserie is te vinden in de lesbrieven die onderdeel is van de brochure 'Spreadsheet-toepassingen bij de Bedrijfseconomie' (Visch, Vernooij & Daatzelaar, 1993).

Het grote probleem bij dit type onderzoek is de combinatie van enerzijds de implementatie van nieuwe onderwijstechnologische mogelijkheden en anderzijds vergelijkend onderzoek tussen een experimentele groep en een controlegroep. Implementatie van nieuwe onderwijstechnologische mogelijkheden houdt in dat nog niet eerder gebruikte onderwijsvormen worden toegepast.

Daarmee is het nagenoeg onmogelijk om een controlegroep te formeren en de experimentele groep op één punt van de controlegroep te laten afwijken. Een nieuw medium brengt een nieuwe didactische aanpak met zich mee. Het gevolg is dat 'twee didactische aanpakken met elkaar worden vergeleken met de computer als storende factor' (Clark, 1983; Hagler & Knowlton, 1987).

In het pilot-onderzoek is getracht dit bezwaar zoveel mogelijk te ondervangen door een hoofdstuk uit het leerboek in twee gedeelten te splitsen. De eerste paragraaf is gedoceerd volgens twee verschillende didactische benaderingen zonder gebruikmaking van spreadsheets. De experimentele groep kreeg les met behulp van probleem-analyse diagrammen en de controlegroep kreeg les volgens de gebruikelijke methode waarin voorbeeldvraagstukken als instructiemiddel werden gebruikt.

Vervolgens kregen beide groepen een identieke introductie in het gebruik van spreadsheets, waarna het tweede deel van het instructiemateriaal werd besproken. De experimentele groep kreeg bij iedere opgave de vraag eerst een Probleem Analyse Diagram te maken van de vraagstukken, gevolgd door de vraag een ontwerp van een rekenblad te maken. De controlegroep kreeg de vraag eerst de opgave uit te rekenen en daarna de vraag een rekenblad te ontwerpen. Het verslag van het pilot-onderzoek is uitgebracht als deelrapport 2 (Vernooij, 1993).

### **6.1.1 Vijf conceptuele modellen exclusief de kortingsproblematiek**

De keuze van het onderzoeksmateriaal voor het pilot-onderzoek is voor een groot deel bepaald door de keuze voor het Cals College te Nieuwegein als school waar het kader aanwezig was om onderzoek te doen. Uit de in gebruik zijnde methode 'Bedrijfseconomie voor HAVO en VWO' van Hoogheid & Fuchs (1987) is een hoofdstuk uit het 'Basisboek' gekozen omdat hier een aantal elementaire calculatorische vraagstukken in behandeld worden. Het betreffen vraagstukken over kostprijs- en nettowinstberekeningen, die zich goed lenen voor uitwerking met een spreadsheet.

In hoofdstuk 5 is uiteengezet dat kostprijs- en nettowinstvraagstukken in essentie redactievraagstukken zijn. Dit impliceert dat het functievoorschrift van de opgave verscholen ligt in de namen van de aanwezige bedrijfseconomische grootheden. Het totale functievoorschrift van een opgave wordt bepaald door het samenstel van grootheden, zoals uitgedrukt kan worden in een Probleem Analyse Diagram (PAD), c.q. een schema waarin de relaties tussen de gegeven grootheden, de tussenresultaten en de gevraagde grootheid staan weergegeven.

Een dergelijk PAD is de concretisering van een algemeen conceptueel model in een specifiek vraagstuk met een specifieke set van beschikbare gegevens.

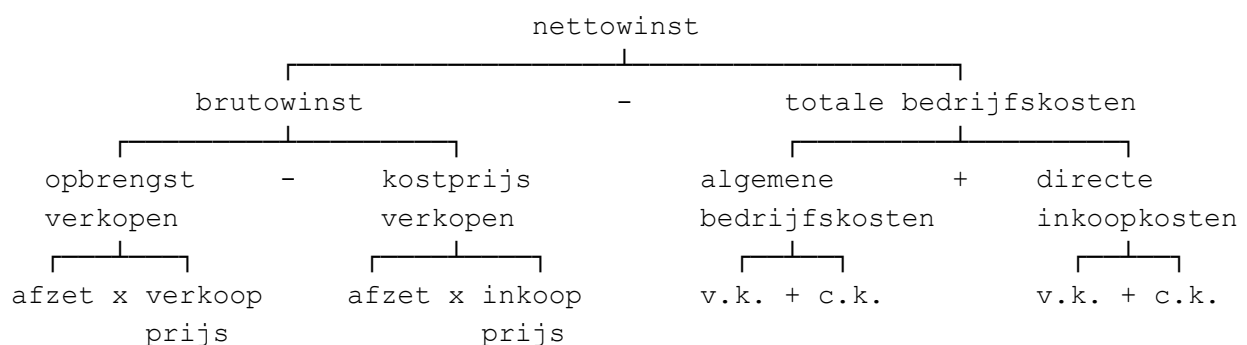
Met de schematechniek kan expliciet gemaakt worden dat binnen de bedrijfseconomie gewerkt wordt met onverenigbare conceptuele modellen. In het onderstaande richt de aandacht zich op enkele conceptuele modellen die in de kostprijs- en nettowinstvraagstukken in gebruik zijn. Daarbij wordt het begrip 'brutowinst' centraal gesteld. Eerst komen vijf modellen aan de orde.

Vooralsnog blijft de problematiek van rabatten en kortingen achterwege. Elk model wordt voorzien van een eenletterige code die verwijst naar de naam van het model. Na behandeling van deze modellen komen de eerste twee modellen opnieuw ter sprake, maar dan uitgebreid met de kortingsproblematiek.

In het boek van Hoogheid (1987) krijgen de leerlingen een eerste 'conceptuele model' (Norman, 1983) aangeboden met behulp van de definities uit het boekhouden. In de uitwerking van het testmateriaal zal dit *boekhoudkundige* model aangeduid worden als 'model B'.

In dit conceptuele model is de nettowinst per periode gedefinieerd (blz. 224) zoals weergegeven in schema 6.1. Het model is aangevuld met de grootheden die in de andere modellen een centrale plaats innemen. De aanduiding p.per. in de onderstaande handelingsvoorschriften betekent 'per periode'. De aanduiding p.e. betekent 'per eenheid product'.

**Schema 6.1. Model B: Het conceptuele model van de berekening van de nettowinst in een periode volgens de boekhoudkundige benadering, exclusief de korting.**



v.k. = variabele kosten c.k. = constante kosten

Uit model B vloeien twee mogelijke handelingsvoorschriften voort van het begrip 'brutowinst in een periode': een fundamenteel en een contrair handelingsvoorschrift. Afhankelijk van de feitelijke gegevens in een opgave, kan een van de handelingsvoorschriften geoperationaliseerd worden.

- (1) brutowinst p.per. = opbrengst verkopen - kostprijs verkopen;
- (2) brutowinst p.per. = nettowinst p.per. + totale bedrijfskosten p.per.

Het is ook mogelijk om vanuit dit conceptuele model handelingsvoorschriften af te leiden voor de 'brutowinst per eenheid product'. Het gaat dan om de brutowinst die nacalculatorisch is vastgesteld, d.w.z. via een berekening achteraf.

(3) brutowinst p.e. = verkoopprijs - inkoopprijs.

(4) brutowinst p.e. = nettowinst p.e. + totale bedrijfskosten p.e.

Het declaratieve karakter van deze handelingsvoorschriften blijkt o.a. op blz. 122 van het Basisboek als H&F opmerken:

„Onthoud:

*brutowinst op verkopen = totale opbrengst verkopen - totale kostprijs verkopen.*

*nettowinst = brutowinst op verkopen - totale bedrijfskosten*”.

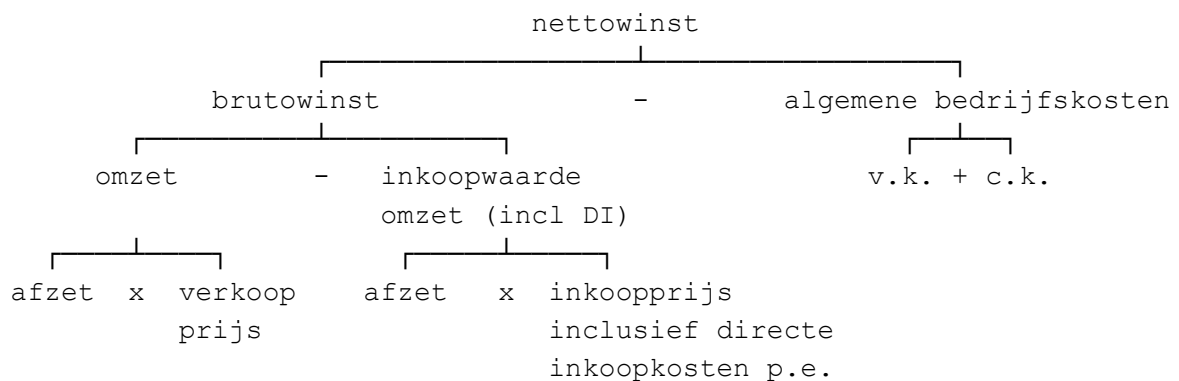
De leerling die deze handelingsvoorschriften onthoudt, kan echter in de problemen komen zodra hij op blz. 231 leest:

*"Eerder in dit boek maakten we kennis met het begrip brutowinst. In een handelsonderneming verstaat men daaronder: verkoopprijs minus (inkoopprijs + directe inkoopkosten)"*

Deze uitspraak bevat een impliciete herziening van het conceptuele model dat bij het boekhouden is gehanteerd, zie handelingsvoorschrift (3). Deze herziening heeft tevens gevolgen voor het handelingsvoorschrift van de nettowinst en voor de interpretatie van de term 'Kostprijs Verkopen'.

Het *alternatieve* conceptuele model (model A) voor de berekening van de nettowinst is weergegeven in schema 6.2. In hoofdstuk 5 is reeds opgemerkt dat de term 'overige bedrijfskosten' meer geschikt zou zijn dan 'algemene bedrijfskosten'.

**Schema 6.2. Model A: het alternatieve conceptuele model van de berekening van de nettowinst in een periode volgens de calculatorische benadering exclusief de korting.**



v.k. = variabele kosten    c.k. = constante kosten

Uit de calculatorische benadering die in schema 6.2 staat afgebeeld, vloeien twee andere algemene handelingsvoorschriften van de grootheid 'brutowinst per periode' voort:

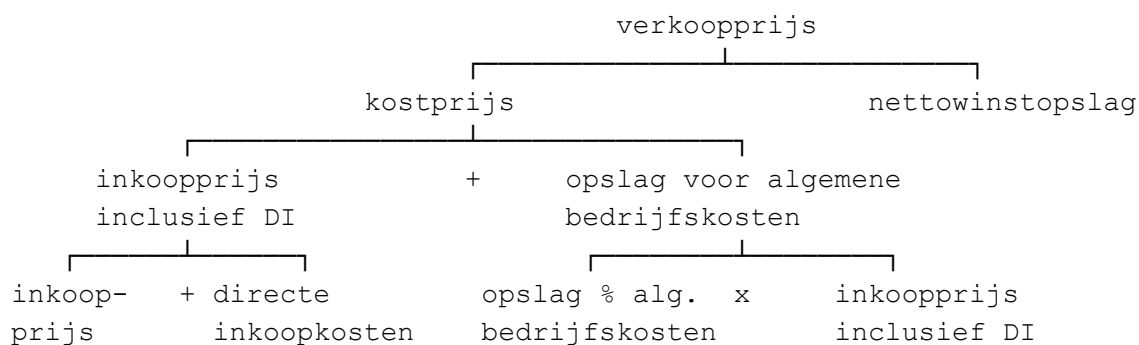
(5) brutowinst p.per. = omzet - inkoopwaarde omzet incl. directe inkoopkosten;

(6) brutowinst p.per. = nettowinst p.per. + algemene bedrijfskosten p.per.

De herordening van de directe inkoopkosten in het schema leidt tot een reeks terminologische aanpassingen. De term 'opbrengst verkopen' wordt vervangen door het synoniem 'omzet' en de grootheid 'totale bedrijfskosten' wordt vervangen door de grootheid 'algemene bedrijfskosten'. Dit is noodzakelijk omdat de directe inkoopkosten wel deel uitmaken van de totale bedrijfskosten, maar overgeheveld worden naar de inkoopwaarde. Het gevolg is dat er een groter bedrag in mindering komt op de omzet. Dit leidt tot lagere brutowinst.

Ook de term 'kostprijs verkopen' valt weg, maar wordt niet vervangen door 'kostprijs van de omzet'. Het elimineren van de term 'kostprijs' is noodzakelijk omdat hoofdstuk 23 een calculatorische aanpak van de 'kostprijs' presenteert. De kostprijs is de basis voor de berekening van de verkoopprijs (zie schema 6.3). De 'kostprijs' wordt nu gepresenteerd als de som van een serie kostenbestanddelen (blz. 229).

### Schema 6.3. Model C: het conceptuele model van de berekening van de verkoopprijs volgens de calculatorische benadering (C staat voor kostprijsCalculatie)



In het boek van H&F wordt gebruik gemaakt van de benamingen 'nettowinst' en 'algemene bedrijfskosten'. In het instructiemateriaal voor het onderzoek is steeds gebruik gemaakt van de termen 'nettowinstopslag' en 'opslag voor algemene bedrijfskosten'. Ook wordt in het leerboek het verband tussen grootheden per periode en grootheden per eenheid product gelegd door de berekening van de opslagpercentages te herleiden uit de cijfers van een vorige periode. Daarmee wordt de belangrijke notie dat voorcalculatorische en nacalculatorische grootheden fundamenteel verschillend zijn, ondergeschikt gemaakt aan de wens om het opslagpercentage op eenvoudige wijze te laten berekenen.

Het fundamentele probleem in deze materie is dat er niet alleen een herdefiniëring van begrippen plaats vindt, maar dat met uiteenlopende kosten-concepties gewerkt wordt. Tegenover elkaar staan een boekhoudkundige en een calculatorische visie op de term 'kosten'.

- In het boekhoudkundige model staat een notie van 'kosten' centraal die ontleend is aan de handelsonderneming waar kosten worden beschouwd als 'verliezen' die verrekend worden met de brutowinst.

- In het calculatorische conceptuele model staat een notie van 'kosten' centraal die ontleend is aan de industriële onderneming waar kosten worden beschouwd als waardebestanddelen die met elkaar de waarde van een product bepalen. Producereen is 'het scheppen van nut of waarde' (Hoogheid & Fuchs, 1987, blz. 4).

Er is nog een punt van aandacht dat impliciet blijft. Het begrip 'kostprijs' is in het calculatorische conceptuele model een normatief begrip. Tussen de toegestane algemene kosten (die via de opslag worden doorberekend in de kostprijs) en de werkelijke algemene kosten over een periode kan een verschil ontstaan. De nettowinst per periode is daardoor *ongelijk* geworden aan (*aantal producten x nettowinst per product*). Zij dient nu berekend te worden zoals dat bij de industriële onderneming gebeurt met behulp van een verschillenanalyse (zie schema 6.4).

**Schema 6.4. Model C: het conceptuele model van de berekening van de nettowinst in een periode volgens de calculatorische benadering op basis van de kostprijsberekening.**



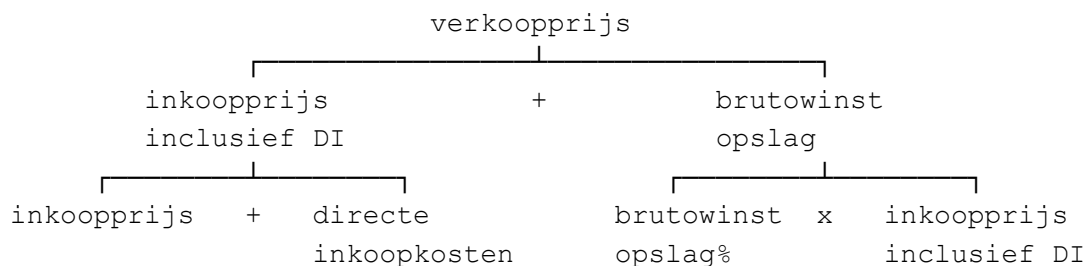
Daarmee treedt een paradoxaal effect op. Om ruimte te creëren voor de berekening van de kostprijs per eenheid product vindt een herdefiniëring van de term 'brutowinst per periode' plaats. Maar doorvoering van de term 'kostprijs' als basis voor de berekening van de 'kostprijs verkopen' leidt ertoe dat de 'brutowinst per periode' uit het conceptuele model van de nettowinstberekening verdwijnt. In het boek van Hoogheid komt dit punt niet aan de orde. Om deze reden is dit punt ook niet voorgelegd aan de experimentele groep omdat het extra aandacht vraagt en oefening vereist via extra opgaven. Dit zou teveel verschil gaan opleveren tussen de experimentele groep en de controlegroep. In paragraaf 6.4.2 zal blijken dat diverse leerlingen toch een oplossing zochten conform schema 6.4.

De ratio van de herdefiniëring van de term brutowinst ligt in de mogelijke verkorting van de berekening van de verkoopprijs door gebruik te maken van een brutowinstopslag (zie schema 6.5). Deze kan de opslag voor de algemene bedrijfskosten en de opslag voor de nettowinst vervangen door deze samen te nemen in één opslag voor brutowinst. Voor de grootheid 'brutowinst per eenheid product' vloeien uit schema 6.5 drie handelingsvoorschriften voort:

- (7) brutowinst p.e. = opslag% brutowinst x inkoopprijs incl. dir. inkoopkosten p.e.;
- (8) brutowinst p.e. = verkoopprijs - inkoopprijs incl. directe inkoopkosten p.e.;

(9) brutowinst p.e. = nettowinst p.e. + algemene bedrijfskosten p.e.

**Schema 6.5. Model E: het conceptuele model van de berekening van de verkoopprijs volgens de calculatorische benadering op basis van de brutowinstopslag**



Een opvallend aspect in de presentatie in het boek van H&F is dat de aanduiding 'brutowinst' zowel wordt gebruikt voor de 'brutowinst per periode' als voor de 'brutowinstopslag per eenheid product'. Dit verschil is om drie redenen van belang want de brutowinst per periode wordt gehanteerd als een berekening *achteraf* van een *werkelijk* bedrag in een *periode* en de brutowinst per product als een berekening *vooraf* van een *normatief* bedrag *per eenheid product*.

Achteraf kan blijken dat de norm niet gehaald is. In het instructiemateriaal van het hoofdonderzoek is voor de laatstgenoemde grootheid de term 'brutowinstopslag' gebruikt. H&F maken in hun beschrijving ook geen onderscheid tussen 'inkoopwaarde' en 'inkoopprijs' maar duiden beide grootheden aan met 'inkoopprijs', hetgeen de helderheid niet ten goede komt. In het instructiemateriaal is dit onderscheid wel gemaakt.

Een van de rekentechnische vaardigheden die centraal staat in de calculaties van de verkoopprijs betreft de hantering van het 'percentage onder het honderd'. Met deze rekentechniek kan men de verkoopprijs berekenen zonder dat de brutowinst per eenheid product zelf uitgerekend behoeft te worden. De brutowinst wordt uitgedrukt als percentage van de verkoopprijs. De inkoopprijs inclusief DI is dan bekend en dient gelijk gesteld te worden aan  $(100\% - \text{brutowinst\%}) \times \text{verkoopprijs}$  waaruit voortvloeit dat de verkoopprijs gelijk is aan  $(100 / (100\% - \text{brutowinst\%})) \times (\text{inkoopprijs} + \text{directe inkoopkosten})$ .

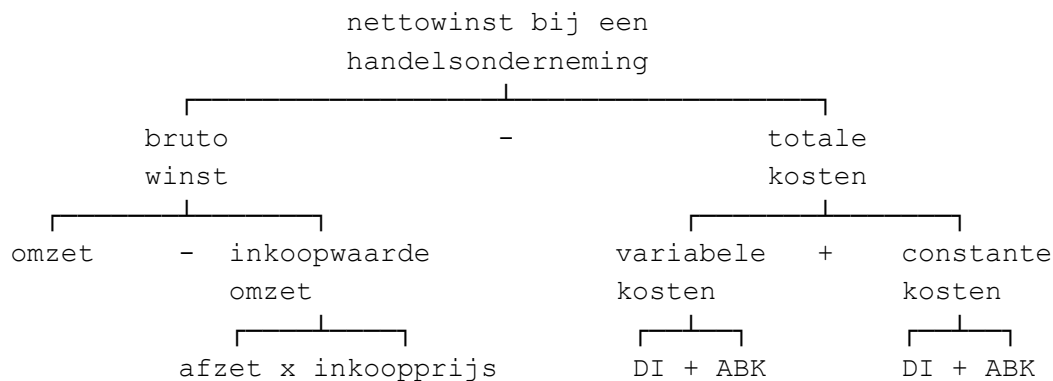
Na de behandeling van de brutowinst volgens de calculatorische benadering introduceren Hoogheid & Fuchs (blz. 237) de break-even analyse. Dit model heeft betrekking op een benadering die samenhangt met de Direct Costing methode. In de uitwerking van het onderzoeksmateriaal zal dit model worden aangeduid als model D. In hoofdstuk 5 is reeds uiteengezet hoe het begrip variabele kosten bij Hoogheid & Fuchs een drievoudige tournure doormaakt.

- Eerst omvat het de inkoopwaarde inclusief de variabele directe inkoopkosten en inclusief de variabele algemene bedrijfskosten.
- Daarna valt de inkoopwaarde niet langer onder de variabele kosten.
- Tot slot is sprake van 'totale variabele kosten' als er van de som van de variabele directe inkoopkosten en de variabele algemene kosten sprake is.



Dit leidt tot de nettowinst berekening zoals weergegeven in schema 6.6. De *essentie* van het model dat in schema 6.6 staat afgebeeld, is dat het de brutowinstnotie bevat die behoort bij de boekhoudkundige benadering (zie schema 6.1), maar de terminologie die behoort bij de calculatorische benadering (zie schema 6.2).

**Schema 6.6. Model D: het conceptuele model voor de berekening van de nettowinst bij een opsplitsing van de totale bedrijfskosten in variabele kosten en constante kosten.**



waarbij DI = directe inkoopkosten en ABK = algemene bedrijfskosten

Uit schema 6.6 zijn de volgende handelingsvoorschriften voor de berekening van de brutowinst per periode af te leiden:

(10) brutowinst p.per. = omzet - inkoopwaarde van de omzet;

(11) brutowinst p.per. = nettowinst p.per. + constante kosten p.per. + variabele kosten p.per.

Leerlingen die trachten de handelingsvoorschriften te onthouden, zoals aanbevolen, raken hier in de problemen. Het is niet duidelijk of handelingsvoorschrift (10) overeenkomt met (1) of met (5) omdat de directe inkoopkosten in veel opgaven niet meer expliciet aan de orde zijn. Ook is niet duidelijk of (11) overeen komt met (2) of met (6).

Een tweede probleem rijst met betrekking tot de berekening van de brutowinst per eenheid product. Uit dit conceptuele model voor de berekening van de nettowinst volgt ook een herziening van de berekening van de brutowinst per eenheid product. In hoofdstuk 8 zal uit de resultaten van de test blijken dat niet één van de 155 leerlingen uit 4 HAVO in staat was deze conclusie te trekken.

Het eerste handelingsvoorschriften komt overeen met handelingsvoorschrift (3):

( 3) brutowinst p.e. = verkoopprijs - inkoopprijs;

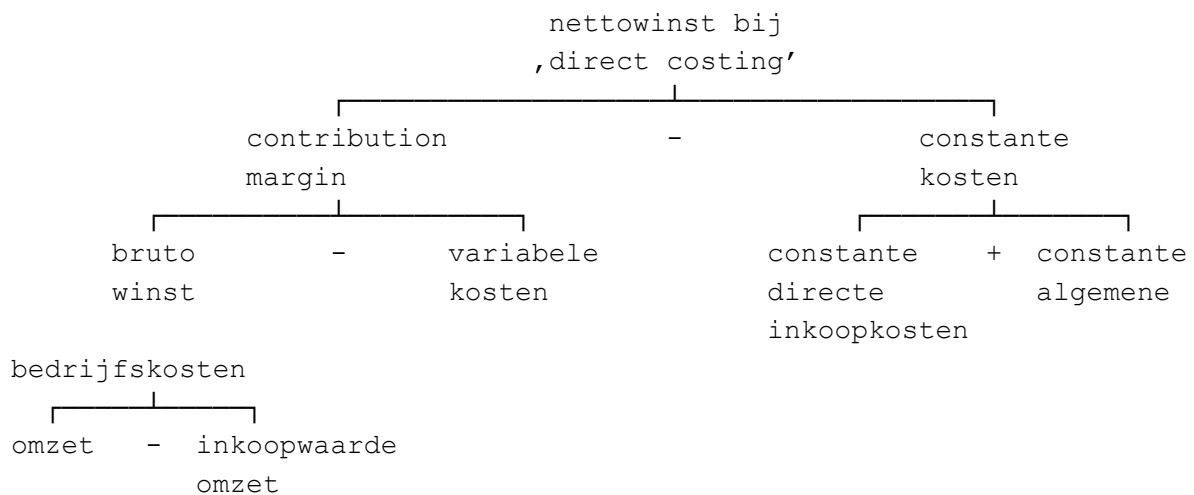
(12) brutowinst p.e. = nettowinst p.e. + directe inkoopkosten p.e. + constante algemene bedrijfskosten p.e. + variabele algemene bedrijfskosten p.e.

Op de bovenstaande benaderingen zijn diverse varianten mogelijk. Zo kan op de een of andere wijze het brutowinstpercentage reeds bekend zijn. Dit leidt dan tot het handelingsvoorschrift:

$$(13) \text{ brutowinst p.per.} = \text{omzet} \times \text{brutowinstpercentage.}$$

De problemen met betrekking tot de definiëring van de brutowinst vloeien voort uit de poging van de auteurs om het begrippenapparaat van de 'Direct Costing' uit de industriële onderneming, toe te passen op de handelsonderneming. Men werkt toe naar een situatie waarbij de 'contribution margin' zodanig nauw aansluit op de 'brutowinst' zodat dezelfde formules en grafieken van toepassing zijn. Dit kan alleen bereikt worden door een vertekening van het begrippenapparaat van de handelsonderneming. Het correcte model van de nettowinst bij Direct Costing staat weergegeven in schema 6.7.

**Schema 6.7. Model D: variant op het model voor de berekening van de nettowinst bij een opsplitsing van de totale bedrijfskosten in variabele kosten en constante kosten.**



Schema 6.7 vormt de basis voor de formule die in het leerboek van H&F wordt aangeboden aan de leerlingen om de break-even omzet te berekenen. Dit is de omzet waarbij de totale bedrijfskosten gelijk zijn aan de opbrengst van de verkopen (c.q. de omzet). De nettowinst is in dat geval € 0,00 waarvoor vereist is dat de contribution margin precies gelijk is aan de constante kosten. Uit schema 6.7 volgt als handelingsvoorschrift voor de berekening van de brutowinst:

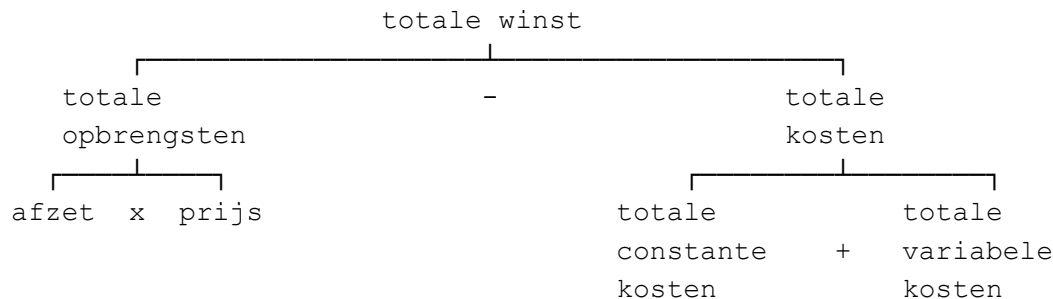
$$(14) \text{ brutowinst p.per.} = \text{contribution margin} + \text{variabele kosten p.per.}$$

Diverse leerlingen kennen de break-even analyse ook vanuit de micro-economie. Daar vindt een grafische afleiding plaats waarbij de break-even omzet bepaald wordt door het punt waar de totale kosten gelijk zijn aan de totale opbrengsten. Een van de presentatiewijzen om de leerlingen deze grafiek te laten maken is door de totale kosten te verdelen in variabele en constante kosten.

Omdat dit conceptuele model bij de uitvoering van het empirisch onderzoek naast de bovengeschetste vier conceptuele modellen om de nettowinst te berekenen als vijfde model

een rol heeft gespeeld staat in schema 6.8 een schematische weergave van deze micro-economische benadering. In hoofdstuk 5 is dit model ook reeds ter sprake gekomen (zie schema 5.2).

**Schema 6.8. Model voor de berekening van de nettowinst bij een opsplitsing van de totale kosten in variabele en constante kosten volgens de micro-economische benadering (model M).**



Opvallend is dat noch de term omzet, noch de term opbrengst verkopen wordt gebruikt, maar 'totale opbrengsten'. Deze term heeft daarmee tevens een signaalfunctie om aan te geven dat de benadering micro-economisch van aard is. Nog opvallender is dat in schema 6.8 de grootheid 'brutowinst in een periode' niet meer voorkomt.

Zodra de inkoopwaarde van de verkochte goederen wordt opgevat als deel van de kosten, verdwijnt de grootheid 'brutowinst' als tussenresultaat uit de berekening van de nettowinst. Bij ontstentenis van de brutowinst is er ook niet langer sprake van 'nettowinst', maar van 'totale winst'. De toevoeging 'totaal' geeft een contrast aan met de term 'gemiddeld' bij 'gemiddelde winst per product'.

De bovenstaande analyse geeft aan dat in de vraagstukken over kostprijs- en nettowinstberekeningen diverse conceptuele modellen naast elkaar gehanteerd worden. Door de gewoonte dat elk model verpakt zit in opgaven waar de uitwerking in rekentechnische vorm wordt gevraagd, valt de complexiteit van het geheel nauwelijks op. Dat komt vooral ook door het gegevensadagium, zoals dat in hoofdstuk 5 is beschreven.

Alleen al dankzij de impliciete afspraak dat alle benodigde gegevens beschikbaar zijn en alle beschikbare gegevens ook nodig zijn, kunnen leerlingen tot een uitkomst komen. Zij zijn daar zelfs toe in staat als de opgave op conceptueel niveau onoplosbaar is. In opgave 2308 uit Hoogheid & Fuchs bij voorbeeld zijn begrippen uit uiteenlopende conceptuele modellen naast elkaar gebruikt. Inzicht is in zo'n situatie geen voorwaarde om de uitkomst te vinden. Eerder is het een hinderpaal.

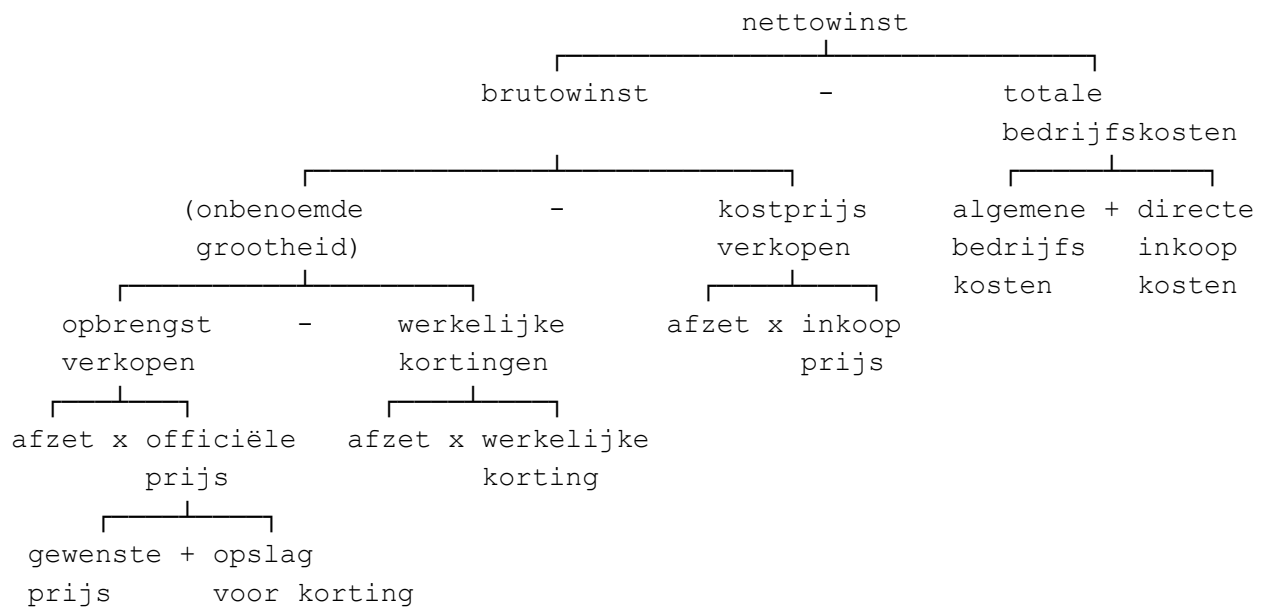
### 6.1.2 Twee conceptuele modellen inclusief de kortingsproblematiek

De complexiteit is met deze analyse niet volledig beschreven. Eerder is opgemerkt dat bij de beschrijving van de conceptuele modellen voorbij is gegaan aan de problematiek van de

kortingen. Deze problematiek wordt bij de boekhoudkundige benadering anders verwerkt dan bij de calculatorische benadering. In de boekhoudkundige benadering (zie H&F blz. 151) worden de kortingen in mindering gebracht op de opbrengst verkopen alvorens de brutowinst wordt bepaald.

Omwille van de vergelijkbaarheid is uitgegaan van de 'officiële verkoopprijs'. Dit is de verkoopprijs die de ondernemer op zijn prijskaartje schrijft indien hij adverteert met 'korting'. De ondernemer berekent deze 'prijs' door uit te gaan van zijn 'gewenste verkoopprijs' en daar een opslag voor de korting bij op te tellen. Daarna biedt hij de klant een werkelijke korting aan. Het conceptuele model van de boekhoudkundige benadering dat hierbij hoort, staat weergegeven in schema 6.9.

**Schema 6.9. Model B: het conceptuele model van de nettowinstberekening in een periode volgens de boekhoudkundige benadering inclusief de kortingen**



Dit model leidt tot een herziening van de berekening van de brutowinst in een periode, zoals die eerder is omschreven in handelingsvoorschrift (1). Handelingsvoorschrift (2) blijft ongewijzigd:

(15) brutowinst p.per. = opbrengst verkopen - werkelijke korting - kostprijs verkopen.

( 2) brutowinst p.per. = nettowinst p.per. + totale bedrijfskosten

Een soortgelijke verandering treedt op in de berekening van de brutowinst per eenheid product:

(16) brutowinst p.e. = verkoopprijs - werkelijke korting - inkoopprijs.

( 4) brutowinst p.e. = nettowinst p.e. + totale bedrijfskosten p.e.

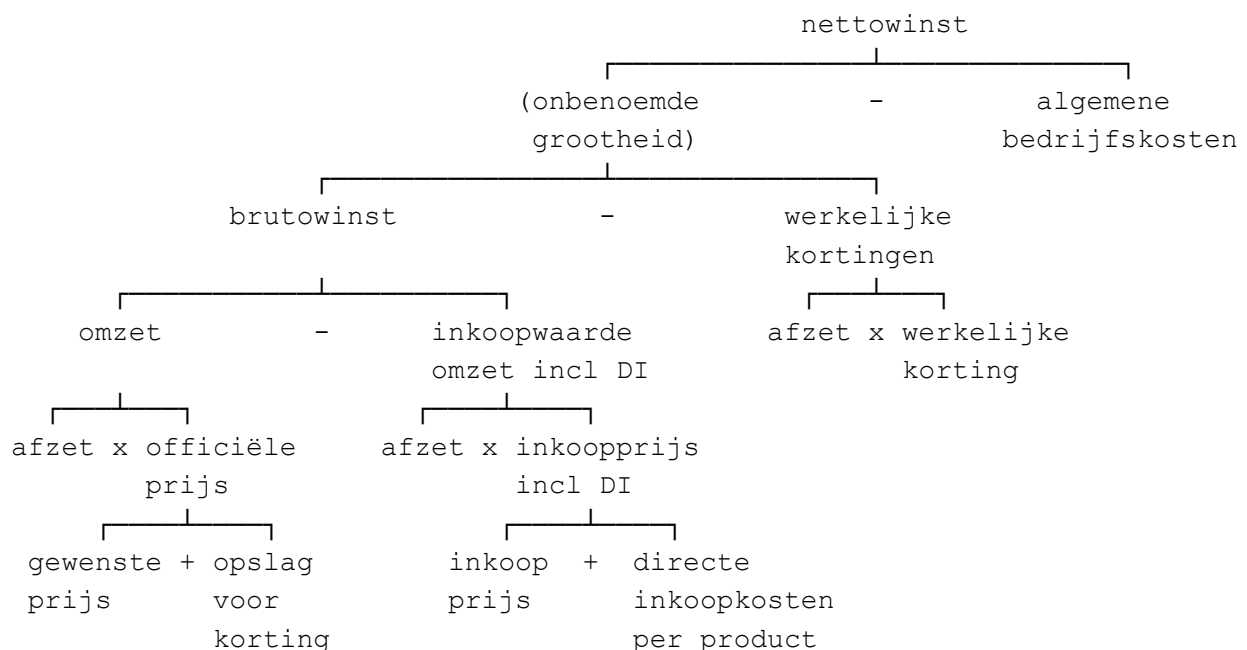
Bij de berekening van de brutowinst in een periode volgens de calculatorische benadering vindt een andere verwerking van de werkelijke korting plaats. Daar streeft de ondernemer naar een zo eenvoudig mogelijke methode om vanuit de inkoopprijs inclusief directe

inkoopkosten zijn officiële verkoopprijs te berekenen. Hij neemt daarvoor een opslag brutowinst die niet alleen dekking geeft voor de te verwachten algemene bedrijfskosten en voor de gewenste nettowinst maar ook voor de aangeboden korting. Dit leidt tot schema 6.10.

Uit de vergelijking van schema 6.10 met 6.9 blijkt dat er twee verschillen zitten in de berekening van de brutowinst: de directe inkoopkosten en de werkelijke korting. De conceptuele modellen staan naast elkaar en zijn onverenigbaar. Toch worden ze in het voortgezet onderwijs in één en hetzelfde vak aangeboden.

Dit leidt tot de vraag welke vaardigheden leerlingen dienen te verwerven om met deze problematiek om te gaan. Kennelijk kan het, want docenten doen het ook, al jaren. Het empirisch onderzoek zal informatie moeten opleveren over de wijze waarop leerlingen deze stof verwerken en welke algemene en specifieke mentale voorstellingen zij ontwikkelen bij het oplossen van vraagstukken over kostprijs- en nettowinstberekeningen.

**Schema 6.10. Model A: het conceptuele model van de nettowinstberekening in een periode volgens de calculatorische benadering inclusief de kortingen**



Uit deze calculatorische benadering vloeit ook een wijziging voort van een handelsvoorschrift voor de berekening van de 'brutowinst per periode'. Maar ditmaal is het de contraire berekeningswijze die een verandering ondergaat:

( 5) brutowinst p.per. = omzet - inkoopwaarde omzet incl. directe inkoopkosten;

(17) brutowinst p.per. = nettowinst p.per. + algemene bedrijfskosten p.per. + werkelijke kortingen in een periode.

Een soortgelijke wijziging in de contraire berekening vindt plaats bij de berekening van de brutowinst per eenheid product. Bovendien wordt nu niet de werkelijke korting verrekend, maar de *opslag* voor de korting. Immers in de calculatorische benadering gaat het om een voorcalculatorische berekening van de brutowinstopslag en bij de berekening van de brutowinst per eenheid in de boekhoudkundige benadering om de nacalculatorische berekening van de werkelijke brutowinst per eenheid.

( 7) brutowinst p.e. = opslag% brutowinst x inkoopprijs incl. directe inkoopkosten p.e.;

( 8) brutowinst p.e. = verkoopprijs - inkoopprijs incl. directe inkoopkosten p.e.;

(18) brutowinst p.e. = nettowinst p.e. + algemene bedrijfskosten p.e. + opslag voor korting.

Op basis van de bovenstaande analyse kan dus een groot aantal waarden berekend worden voor grootheden als de 'brutowinst in een periode' en de 'brutowinst per eenheid product'. Om een en ander te illustreren is in bijgaand voorbeeld aangegeven welke bedragen als 'brutowinst per eenheid product' zijn aan te merken.

Berekening van de brutowinst per eenheid vanuit een staffel waarin de samenstelling van de verkoopprijs per eenheid product staat weergegeven:

Inkoopprijs	€ 19,00	
+ Directe inkoopkosten	€ 1,00	
Inkoopprijs inclusief DI	€ 20,00	
+ Opslag algemene bedrijfskosten (30% van € 20)	€ 6,00	
Kostprijs	€ 26,00	
+ Opslag nettowinst (20% van € 26,00)	€ 5,20	
Verkoopprijs exclusief kortingsopslag	€ 31,20	
+ Opslag voor korting (4% over verkoopprijs incl. korting)	€ 1,30	4%
Verkoopprijs incl. kortingsopslag	€ 32,50	100%
- Werkelijke korting 2%	€ 0,65	
Werkelijke verkoopprijs	€ 31,85	

Mogelijke antwoorden voor de brutowinst per eenheid product:

1. € 31,85 - € 19,00 = € 12,85	€ (1,00 + 6,00 + 5,20 + 1,30 - 0,65)	= € 12,85
2. € 31,85 - € 20,00 = € 11,85	€ ( 6,00 + 5,20 + 1,30 - 0,65)	= € 11,85
3. € 32,50 - € 19,00 = € 13,50	€ (1,00 + 6,00 + 5,20 + 1,30)	= € 13,50
4. € 32,50 - € 20,00 = € 12,50	€ ( 6,00 + 5,20 + 1,30)	= € 12,50
5. € 31,20 - € 19,00 = € 12,20	€ (1,00 + 6,00 + 5,20)	= € 12,20
6. € 31,20 - € 20,00 = € 11,20	€ ( 6,00 + 5,20)	= € 11,20

In deze paragraaf zijn achttien handelingsvoorschriften geformuleerd van grootheden die door Hoogheid & Fuchs als 'brutowinst' worden aangeduid. Van deze achttien handelingsvoorschriften zijn er tien aan te merken als 'brutowinst per periode' en acht als 'brutowinst per eenheid product'.

Confrontatie van deze achttien handelingsvoorschriften met het voorbeeld dat in de Inleiding staat beschreven, levert op dat de berekeningswijze die daar staat, niet is

inbegrepen in deze opsomming. De conclusie ligt voor de hand dat het voor leerlingen niet eenvoudig is om steeds het juiste PAD te doorgronden dat in een bepaalde opgave is vorm gegeven.

### 6.1.3 De onderzoeksvragen

De vraagstelling voor het onderzoek luidt:

*Welke oorzaken zijn aantoonbaar voor de problemen die leerlingen uit HAVO en VWO hebben met het oplossen van kostprijs- en nettowinstvraagstukken?*

Aansluitend is een vraag geformuleerd die voor het pilot-onderzoek luidt:

*Welke algemene mentale voorstellingen ontwikkelen leerlingen uit 5 VWO 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?*

Het antwoord op deze vraag is in eerste instantie gezocht in een leeromgeving waar een nieuw medium aanleiding gaf tot wijziging in de didactische aanpak. Zoals opgemerkt in hoofdstuk 5 brengt het ontwikkelen van rekenbladen met zich mee dat de analyse en de planning van de oplossing een meer centrale plaats krijgen in het oplossen van vraagstukken.

Deze vaardigheid moet zich o.a. uiten in het stapsgewijze karakter van het algoritme dat de leerlingen vastleggen in een spreadsheet. Daarmee komt de bewustwording tot uiting dat een planmatige oplossing bestaat uit het formuleren van een reeks stappen die successievelijk leiden tot de uitkomst.

Dit leidt tot een specificering van de vraagstelling van het onderzoek voor het pilot-onderzoek:

*In hoeverre zijn leerlingen die expliciete instructies hebben gehad over het aanpakken van problemen beter in staat om correcte en overzichtelijke rekenbladen te ontwerpen dan leerlingen die geen expliciete instructies hebben gehad?*

## 6.2 Opzet en uitvoering van het pilot-onderzoek

Een uitvoerige beschrijving van de opzet en uitvoering van het pilot-onderzoek is te vinden in deelrapport 2 (Vernooij, 1993). In deze paragraaf staan de essenties van de onderzoeksofzet en van de keuze van de proefpersonen. Daarna volgt een korte beschrijving van de materialen en de testprocedure.

### 6.2.1 Het design en de proefpersonen

Het onderzoek is opgezet als vergelijking tussen een experimentele groep en een controlegroep die vooraf en achteraf getoetst worden (pretest-posttest control group

design). Twee groepen leerlingen uit 5 VWO leerden te werken met een spreadsheet-programma. Het werken met spreadsheets is geen standaardonderdeel van het lesprogramma van Economie II in 5 VWO. Er is dus nog geen gebruikelijke wijze om de stof te doceren, welke als referentiekader kan dienen.

Om toch zicht te krijgen op de wijze waarop het spreadsheetprogramma zinvol is in te bouwen in de lessen Economie II vond instructie via twee verschillende methoden plaats. De controlegroep werkte volgens de methode van het leerboek, waarin nieuwe stof uiteengezet wordt aan de hand van een voorbeeld-berekening. De experimentele groep leerde om een vraagstuk eerst te analyseren met behulp van een Probleem Analyse Diagram (PAD). Dit is een uitdrukking van de specifieke mentale voorstelling die de leerling zich maakt van het vraagstuk.

Omdat er twee typen van interventies plaatsvinden, i.c. het leren hanteren van de schematiseringstechniek en het leren hanteren van spreadsheetprogrammatuur, is een dubbele serie toetsen uitgevoerd. Daaraan gekoppeld waren twee instructiefasen, waarbij de introductie in het gebruik van spreadsheets in de tweede fase was opgenomen.

Het onderzoek is uitgevoerd onder twee parallelgroepen uit 5 VWO. De groepen zijn niet a-select vastgesteld, maar waren door de roostermaker ingedeeld op basis van hun lesrooster. Dit bracht met zich mee dat de vakkenpakketten van de leerlingen systematische verschillen vertoonden.

In de experimentele groep bevonden zich oorspronkelijk 17 leerlingen waarvan er 15 overbleven voor de schriftelijke toetsen en 14 voor de toetsen die op de computer zijn gemaakt. Van deze 15 leerlingen hadden 4 leerlingen wiskunde B in het pakket hadden en 14 leerlingen wiskunde A.

In de controlegroep bevonden zich vanaf het begin 14 leerlingen. Hiervan hadden 10 leerlingen wiskunde B in hun pakket en alle leerlingen wiskunde A. Het verschil in de keuze voor wiskunde B kan een aanwijzing zijn dat systematische verschillen optreden tussen de twee groepen. Het pilot-onderzoek kan dan ook niet meer dan indicaties opleveren alsmede een beeldvorming van de wijze waarop de leerlingen met de problematiek omgaan.

### **6.2.2 Materialen en testprocedure**

De experimentele groep kreeg voor de eerste fase een tekstboek, afgeleid van het leerboek. In dit tekstboek waren de cijfermatige uitwerkingen van de voorbeeldopgaven vervangen door probleem analyse diagrammen. Tijdens de tweede fase waarin de leerlingen achter de computer opgaven oplosten met behulp van een spreadsheetprogramma, kregen beide groepen een werkboek dat in twee versies geschreven was.

De leerlingen uit de experimentele groep kregen bij elke opgave eerst de vraag voorgelegd een PAD te maken. Daarna dienden zij aan de hand van dit PAD de opgave vast te leggen in het spreadsheet. Bij de controlegroep is de vraag naar een PAD vervangen door de vraag naar een berekening. Voor het overige waren de werkboeken identiek.



De ontwikkeling van een voortoets en een natoets voor de economische component in het onderzoek was niet eenvoudig. Het is zeer ongebruikelijk dat leerlingen een proefwerk voorgelegd krijgen over stof die nog niet behandeld is. Bovendien is de toetsing gericht op het achterhalen van de mate waarin leerlingen een functievoorschrift kunnen toevoegen aan een opgave, die niet oplosbaar is met behulp van de opgavetekst alleen (zie paragraaf 5.1).

Daarom is in de voortoets en dus ook in de natoets van de eerste fase een expliciete omschrijving van het functievoorschrift opgenomen. Bij de latere toetsing via het spreadsheetprogramma is deze expliciete omschrijving weggelaten en zijn overbodige gegevens toegevoegd om de leerlingen te dwingen keuzes te maken op basis van de algemene mentale voorstellingen die zij inmiddels ontwikkeld hadden.

De overzichtelijkheid van een rekenblad hangt sterk af van het onderscheid dat gemaakt wordt tussen gegevens en berekeningen. Aan een getal op het scherm is niet direct te zien of het een getal is dat zo is ingevoerd (en dus een gegeven grootheid weergeeft) of dat het een uitkomst is van een berekening (en dus een tussenresultaat of een einduitkomst is die via een formule tot stand is gekomen).

Als gegevens en berekeningen door elkaar staan, is het risico groot dat formules vervangen worden door getallen indien wijzigingen worden doorgevoerd in het rekenblad. Om dit risico te beperken dienden de leerlingen de gegevens en de formules in aparte blokken op te nemen.

Bij de natoets zijn twee opgaven door alle leerlingen gemaakt. De uitwerkingen die op schijf zijn weggeschreven, zijn op twee wijzen beoordeeld:

- op basis van het onderscheid dat de leerlingen gemaakt hebben tussen het gegevensblok en het berekeningenblok;
- op basis van de economische inhoud van de rekenbladen.

De meting van het *onderscheid* dat leerlingen maakten tussen het gegevensblok en het berekeningenblok vond plaats via een telling van het aantal correcte en incorrecte gegevens en van het aantal correcte en incorrecte formules. Als correct gegeven werd elke grootheid beschouwd die als een van de data was genoemd in de opgave. Als incorrect gegeven elk getal dat het resultaat was van rekenkundige bewerkingen die buiten het spreadsheetprogramma om waren uitgevoerd. Correcte formules zijn formules die volledig gebruik maken van de gegevens die in het rekenblad zijn ingevoerd en incorrecte formules bevatten getallen die elders bij de gegevens hadden moeten staan.

Op basis van deze indeling zijn twee variabelen gedefinieerd die een beschrijving geven van respectievelijk het correcte aantal gegevens in het gegevensblok en het correcte aantal formules in het berekeningenblok.

De beoordeling is gebeurd door twee onafhankelijke beoordelaars. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid was hoog. Voor de twee opgaven zijn voor de correcte gegevens en de correcte formules de regressie-coëfficiënten (pmcc) berekend tussen de eerste en tweede beoordelaar. Deze bedroegen resp. 0,92 en 0,99 voor opgave 1 en 0,98 en 0,93 voor opgave 2.

Cohen's kappa bedroeg in de eerste opgave 0,873 en in de tweede opgave 0,846. Als deze maatstaf groter is dan 0,8 is de betrouwbaarheid voldoende.

De beoordeling van de rekenbladen op basis van hun *economische inhoud* bleek problematisch te zijn. Het aantal beschikbare gegevens was groter dan vereist en mede om die reden antwoordden weinig leerlingen conform het conceptuele model uit de standaarduitwerking. Mede door de keuze die gecreëerd was uit beschikbare gegevens ontwikkelden de leerlingen in feite zeer uiteenlopende specifieke mentale voorstellingen om de gestelde problemen op te lossen.

Een tweede probleem in de beoordeling van de economische inhoud hangt samen met de technische afwikkeling zoals eerder omschreven. Veel leerlingen, met name leerlingen uit de controlegroep, voerden buiten het spreadsheet om, deelbewerkingen uit. In die situaties kan de economische inhoud correct zijn, ook al vindt de bewerking niet binnen het rekenblad plaats. De resultaten van de groepen op de toetsing van de economische inhoud zijn daardoor niet goed vergelijkbaar.

### 6.3 Resultaten van het onderzoek

Voor de vaststelling van de resultaten op de technische afwikkeling is een telling gemaakt van het aantal correcte gegevens dat de leerlingen hebben ingevoerd in het gegevensblok en het berekeningenblok. Ook is een inventarisatie gemaakt van de fouten die de leerlingen maakten (tabel 6.1).

**Tabel 6.1 Score van de technische afwikkeling van opgave 1 en 2**

<b>Opgave 1:</b>	gegevensblok		berekeningenblok		totaaltelling	
	eg	cg	eg	cg	eg	cg
correcte gegevens	82	64	0	0	82	64
incorrecte gegevens	6	14	0	1	6	15
correcte formules	3	27	95	62	98	89
incorrecte formules	6	10	21	11	27	21
<b>Opgave 2:</b>	gegevensblok		berekeningenblok		totaaltelling	
	eg	cg	eg	cg	eg	cg
correcte gegevens	77	55	0	0	77	55
incorrecte gegevens	20	38	1	0	21	38
correcte formules	6	20	86	57	92	79
incorrecte formules	5	5	7	4	12	7

eg = experimentele groep (n = 14); cg = controlegroep (n = 14).

Aangezien de twee groepen even groot zijn, blijkt direct uit de gegevens dat de resultaten niet gelijk zijn. Uit tabel 6.1 blijkt dat in de opgaven 1 en 2 dezelfde tendensen tot uiting komen. Ten opzichte van de controlegroep is te constateren dat de experimentele groep:

- meer correcte gegevens invult;
- minder incorrecte gegevens gebruikt;
- meer correcte formules hanteert;
- echter ook meer incorrecte formules hanteert;
- minder formules opneemt in het gegevensblok.

Om na te gaan of de verschillen significant zijn is een  $\chi^2$  toets uitgevoerd. Een directe toetsing van de invoer in het gegevensblok en het berekeningenblok stuit echter op het bezwaar dat de invoer geen onafhankelijke data bevat, aangezien een leerling zowel correcte als incorrecte data gevoerd kan hebben.

Dit bezwaar is te ondervangen door te dichotomiseren naar leerlingen die de invoer foutloos hebben uitgevoerd en de leerlingen die een of meer fouten hebben gemaakt. De resultaten van deze  $\chi^2$  toets (na Yates-correctie) staan afgedrukt in tabel 6.2. Als controleberekening is een dichotomisering uitgevoerd op basis van het onderscheid meer dan een fout versus een fout of minder. Dit leidde tot een overeenkomstig resultaat.

**Tabel 6.2 Aantal leerlingen dat geen fouten maakte bij de invoer.**

<b>Opgave 1:</b>	<b>eg</b>	<b>cg</b>	<b>chi<sup>2</sup></b>	<b>P ≤</b>
gegevensblok	9	2	5,40	0,020*
berekeningenblok	4	8	1,31	0,252
<b>Opgave 2:</b>	<b>eg</b>	<b>cg</b>	<b>chi<sup>2</sup></b>	<b>P ≤</b>
gegevensblok	5	0	3,51	0,060
berekeningenblok	10	11	0,00	1,000

eg = experimentele groep (n = 14); cg = controlegroep (n = 14).

\* het verschil is significant ten gunste van de experimentele groep bij alpha = 5%.

De tweede onderzoeksvraag uit paragraaf 6.1.3 luidde:

*In hoeverre zijn leerlingen die expliciete instructies hebben gehad over het aanpakken van problemen beter in staat om correcte en overzichtelijke rekenbladen te ontwerpen dan leerlingen die geen expliciete instructies gehad hebben?*

De conclusie uit tabel 6.2 is dat er een significant verschil op het niveau alpha = 5% optreedt tussen de experimentele groep en de controlegroep bij het gegevensblok uit opgave 1. Bij het gegevensblok van opgave 2 is de overschrijdingskans net iets groter dan 5%. Gezien de kleine omvang van de groepen dienen de resultaten met de nodige voorzichtigheid beoordeeld te worden.

Bij de toetsing van de economische inhoud bleek dat de leerlingen algemene mentale processen ontwikkeld hadden, die beoogden een harmonie tot stand te brengen tussen de conceptuele modellen die aangeboden zijn. In opgave 1 vond o.a. een toetsing plaats van de begrippen verkoopprijs en brutowinst.

De resultaten geven een antwoordindicatie op de eerste onderzoeksvraag uit paragraaf 6.1.3. Deze luidde:

*Welke algemene mentale voorstellingen ontwikkelen leerlingen uit 5 VWO 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?*

Een inventarisatie van de specifieke mentale voorstellingen die de leerlingen ontwikkelden bij de berekening van de verkoopprijs staat weergegeven in tabel 6.3. Uit de tabel blijkt dat er veel leerlingen zijn die eerst de opbrengst verkopen als periodegrootheid berekenen en daarna via deling komen tot een verkoopprijs.

Zij miskennen op deze wijze het onderscheid tussen nacalculatorische grootheden en voorcalculatorische grootheden. De sleutel tot de redenering is dat veel leerlingen de impliciete aanname hanteren dat de kostprijs verkopen in een periode gelijk is aan de afzet  $\times$  de kostprijs per product.

**Tabel 6.3 Specifieke mentale voorstellingen bij de berekening van de verkoopprijs**

---

verwacht model: C	
gehanteerd door de experimentele groep (n = 14)	2 x C, 6 x C*, 0 x GC, 6 x GC*
gehanteerd door de controlegroep (n = 14)	4 x C, 4 x C*, 2 x GC, 3 x GC*

*Toelichting:*

C : berekening kostprijs per product als tussenstap

C\*: berekening waarbij BTW van meet af in alle bedragen wordt opgenomen.

GC: berekening waarbij eerst een (onjuiste) kostprijs verkopen en de opbrengst verkopen voor alle producten berekend wordt en daarna de verkoopprijs tot stand komt door deling van de opbrengst verkopen met de afzet.

GC\* combinatie van de twee afwijkende benaderingen.

---

Bij de berekening van de brutowinst als tussenstap in de berekening van nettowinst is te constateren dat de leerlingen gekozen hebben voor een berekening conform het alternatieve model en afgestapt zijn van het boekhoudmodel (zie tabel 6.4).

**Tabel 6.4 Specifieke mentale voorstellingen bij de berekening van de brutowinst**


---

verwacht model: B

gehanteerd door experimentele groep (n = 14): 2 x A, 5 x A\*, 1 x GA, 3 x GA\*, 1 x C, 1 x X

gehanteerd door controlegroep (n = 14): 4 x A, 3 x A\*, 3 x GA, 0 x GA\*, 2 x C, 1 x GC

*Toelichting:*

B : Brutowinst = opbrengst verkopen - kostprijs verkopen

A : Brutowinst = omzet - inkoopwaarde omzet inclusief DI,

A\*: idem maar alles inclusief BTW,

GA: idem met geaccumuleerde bedragen van de berekening verkoopprijs,

GA\* idem, maar dan alles inclusief BTW,

C : berekening brutowinst gebaseerd op berekening kostprijs per product,

GC: idem, maar dan via geaccumuleerde bedragen van de berekening verkoopprijs.

---

De specifieke mentale voorstellingen die zijn weergegeven in de tabellen 6.3 en 6.4 zijn een indicatie voor de algemene mentale voorstellingen die de leerlingen ontwikkelden. Het onderscheid tussen voorcalculatorische en nacalculatorische benaderingen is onvoldoende ontwikkeld.

Opvallend is dat geen enkele leerling de mentale voorstelling vasthield die behoorde bij de opgave: model B. Dit correcte model is door alle leerlingen verdrongen door een kunstmatig model dat op een of andere manier ontwikkeld is op basis van nieuwe informatie en met terugwerkende kracht is geprojecteerd op het boekhoudmodel. Bij het opbouwen van nieuwe kennis, vindt dus tegelijk destructie van oude kennis plaats.

De problemen spitsen zich toe op de grootheden ‚kostprijs verkopen‘ en ‚kostprijs per product‘. In paragraaf 4 vindt een nadere analyse plaats van de resultaten. Deze moet meer inzicht opleveren in de wijze waarop leerlingen zich een beeld vormen van de aangeboden leerstof.

#### **6.4 Nadere analyse van de kostprijs verkopen en de kostprijs per product**

De nadere analyse van de mentale voorstellingen die leerlingen ontwikkelden van de grootheden ‚kostprijs verkopen‘ en ‚kostprijs per product‘ vindt plaats aan de hand van drie onderzoeksinstrumenten. Eerst volgen de resultaten die verkregen zijn met behulp van de test Kennis van Handelingsvoorschriften ([bijlage 7](#)). In deze test is de leerlingen gevraagd in woorden te omschrijven hoe een handelaar enkele veel voorkomende bedrijfseconomische grootheden berekent.

Voorts is een viertal leerlingen gevraagd om hardop-denkend een vraagstuk te maken dat identiek is aan het vraagstuk dat via de test Kennis van Procedures is voorgelegd. Uit de verslagen blijkt de tweestrijd die leerlingen doormaken als ze geconfronteerd worden met conceptuele modellen die naast elkaar staan en die niet onderling verenigbaar zijn.

Tot slot volgt een beschrijving van enkele mentale voorstellingen die leerlingen op kladpapier hebben gezet tijdens het oplossen van de spreadsheet-opgaven.

#### 6.4.1 De test Kennis van Handelingsvoorschriften

In de drie toetsronden die uitgevoerd zijn in het pilot-onderzoek is steeds de test Kennis van Handelingsvoorschriften (KVH) voorgelegd (zie [bijlage 7](#)). Aan de hand van de resultaten van deze test is een nadere analyse uitgevoerd van de algemene mentale voorstellingen van waaruit de leerlingen vraagstukken oplossen.

De test vraagt de leerlingen in het eerste item rechtstreeks in woorden te omschrijven hoe een ondernemer de kostprijs verkopen berekent. De antwoorden van de leerlingen zijn samengevat in tabel 6.5. Het verwachte antwoord luidt:

$$\text{kostprijs verkopen} = \text{afzet} \times \text{inkoopprijs}.$$

In de eerste ronde van de test KVH gaven 23 leerlingen een antwoord conform het boekhoudmodel (model B). In de tweede ronde waren dat er nog slechts 4 en in de derde ronde 2. Er treedt een grote verschuiving op naar formuleringen die hetzij dezelfde componenten bevatten als de kostprijs (model C), of die een tussenvorm bevatten die zowel leidt tot een herziening van de kostprijs per product als de kostprijs verkopen in een periode (model A).

**Tabel 6.5 Omschrijving van kostprijs verkopen in de 1e, 2e en 3e ronde van de test KVH**

EG			CG			
1e	2e	3e	1e	2e	3e	
						<i>Model B:</i>
7	-	-	9	1	1	afzet x inkoopprijs
6	2	1	1	1	-	opbrengst verkopen - brutowinst
						<i>Model C:</i>
-	-	2	-	3	3	inkoopprijs + DI + alg. bedrijfskosten
-	7	6	-	1	1	inkoopprijs + DI + opslag alg. bedrijfskosten
-	1	1	-	-	1	inkoopprijs + DI + overige kosten
						<i>Model A:</i>
-	5	4	-	5	5	inkoopprijs + DI
						<i>Restcategorie:</i>
2	-	-	3	-	-	kostprijs industriële onderneming
-	-	-	-	2	2	als verkoopwaarde berekend
-	-	1	1	1	1	overige

EG: experimentele groep (n = 15); CG: controlegroep (n = 14).

Een andere vraag was gericht op de berekening van de kostprijs. Hier valt op dat veel leerlingen ervan uitgaan dat er een samenhang is tussen de naam van de periodegrootte *kostprijs verkopen* en de naam van de productgrootte *kostprijs*. Dit komt naar voren via het aantal leerlingen dat een identieke omschrijving geeft en het aantal leerlingen dat een parallelle omschrijving geeft (tabel 6.6).

Bij een parallelle omschrijving geven de leerlingen een opsomming van dezelfde componenten, maar vermelden er expliciet bij of het om een periode of een product gaat. De resultaten uit de eerste ronde hebben bij deze vraag geen betekenis omdat de kostprijs per eenheid product nog niet besproken was.

**Tabel 6.6 Relatie tussen *kostprijs verkopen* en *kostprijs* in de 2e en 3e ronde van KVH**

EG		CG		
2e	3e	2e	3e	
5	7	3	2	identieke omschrijving (kostprijs verkopen = kostprijs)
7	8	7	9	parallelle omschrijving (kostprijs verkopen = afzet x kostprijs)
3	-	4	3	verschillende omschrijving

EG: experimentele groep (n = 15); CG: controlegroep (n = 14).

Van de 7 leerlingen die in de tweede ronde een verschillende beschrijving gaven, was er maar 1 die een correcte omschrijving gaf van de kostprijs verkopen. Maar daarbij formuleerde hij voor de kostprijs per eenheid product een omschrijving conform model A. In de derde ronde neemt het aantal leerlingen toe dat een overeenstemming verwacht tussen kostprijs verkopen en kostprijs per product. In de experimentele groep vulden alle leerlingen omschrijvingen in die overeenstemming veronderstellen. In de controlegroep zijn dat 11 van de 14 leerlingen.

Uit deze nadere analyse komt naar voren dat geen enkele 5 VWO leerling uit de onderzochte groep van 29 leerlingen blijkt geeft van een correcte weerspiegeling van de aangeboden conceptuele modellen. Er vinden blijkbaar mentale processen bij de leerlingen plaats die verhinderen dat twee onverenigbare conceptuele modellen als naast elkaar staande modellen worden geaccepteerd. De antwoorden op de gestelde vragen geven aan dat de mentale processen niet afwezig zijn, maar dat er processen aanwezig zijn die tot op heden onvoldoende aandacht gekregen hebben.

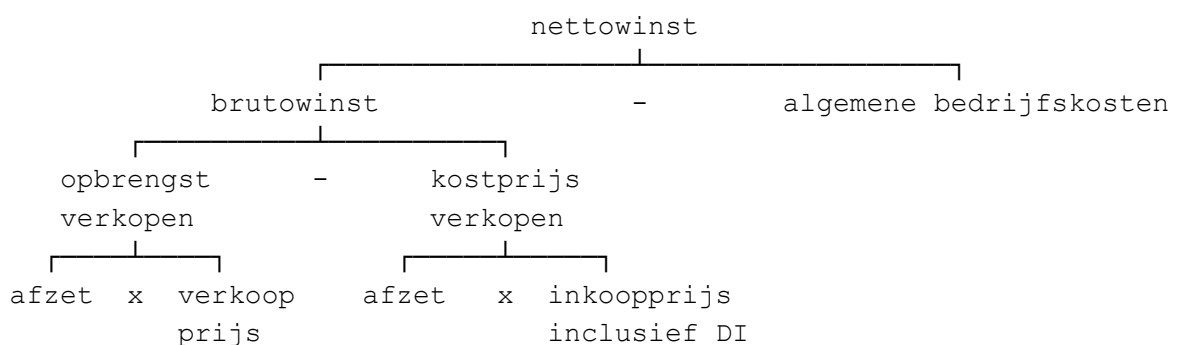
Als reactie op de aangeboden conceptuele modellen zijn vier soorten processen waar te nemen:

- leerlingen proberen de conceptuele modellen alsnog gescheiden te houden;
- leerlingen herdefiniëren eerder verworven kennis vanuit de nieuw verworven handelingsvoorschriften;
- leerlingen herdefiniëren zowel oude als nieuwe kennis om te voldoen aan een kennelijke behoefte aan *parallelliteit* tussen periodegrootheden en productgrootheden;

- leerlingen herdefiniëren zowel oude als nieuwe kennis op een abstractieniveau waarbij de dimensie productgrootte versus periodegrootte geen criterium voor onderscheid meer is zodat er *identieke* omschrijvingen resulteren.

Opvallend is vooral de ontwikkeling van een model dat niet gedoceed is, maar dat kennelijk als aantrekkelijk alternatief resulteert. De kostprijs verkopen wordt daarbij uitgebreid tot *afzet x inkoopprijs inclusief directe inkoopkosten* en de kostprijs per eenheid product wordt ingeperkt tot *inkoopprijs + directe inkoopkosten p.e.* Het model staat weergegeven in de schema's 6.11, 6.12 en 6.13.

### Schema 6.11 Variant op model A: een mentale voorstelling van de alternatieve wijze van de berekening van de nettowinst in een periode

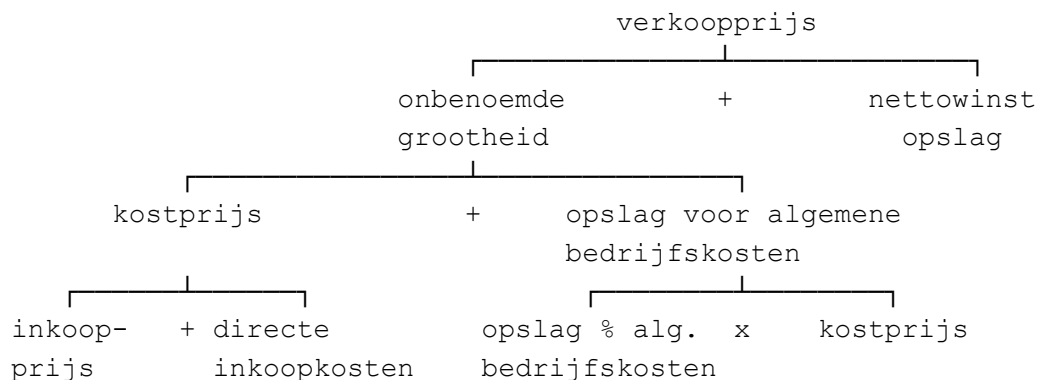


Opvallend in schema 6.11 is dat de herziening van het begrip kostprijs verkopen wel leidt tot een onjuiste brutowinst volgens de boekhoudkundige benadering, maar niet tot een onjuiste nettowinst. Zo is in schema 6.12 te constateren dat de samenvoeging van inkoopprijs en directe inkoopkosten wel leidt tot een onjuiste kostprijs maar niet tot een onjuiste verkoopprijs.

Dit alternatieve model is dus effectief in de zin dat het een harmonie tot stand brengt tussen de begrippen kostprijs verkopen en kostprijs per product en dat het leidt tot twee correcte uitkomsten, zij het op basis van twee onjuiste tussenresultaten. Het geeft ook aan dat het vinden van een juiste uitkomst geen bewijs is voor een correcte mentale voorstelling van de opgave.

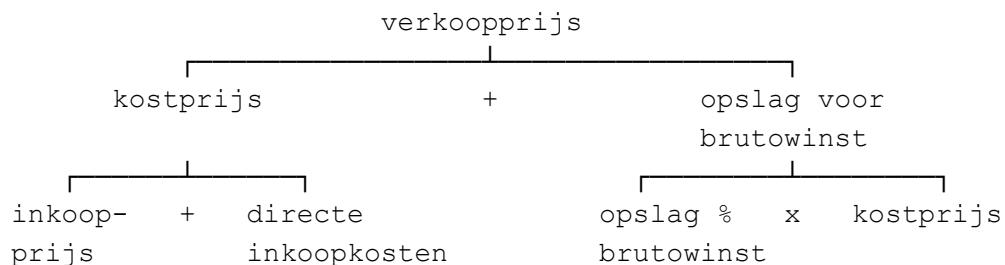


**Schema 6.12 Variant op model A: een mentale voorstelling van de berekening van de verkoopprijs volgens de alternatieve benadering**



De herdefiniëring van zowel kostprijs verkopen als kostprijs per eenheid product opent de mogelijkheid om een mentale voorstelling te ontwikkelen van de berekening van de verkoopprijs op basis van het handelingsvoorschrift  $\text{verkoopprijs} = \text{kostprijs} + \text{brutowinstopslag}$  (schema 6.13). Dit voorschrift is parallel aan het voorschrift:  $\text{opbrengst verkopen} = \text{kostprijs verkopen} + \text{brutowinst}$ .

**Schema 6.13 Variant op model A: een mentale voorstelling van de berekening van de verkoopprijs volgens de alternatieve benadering**



De behoefte aan een algemene mentale voorstelling die tot een logische overeenstemming tussen productgrootheden en periodegrootheden leidt, heeft vergaande didactische consequenties. Indien leerlingen op vraagstukniveau feedback krijgen over fouten die zij maken, is dat onvoldoende garantie dat hun algemene mentale voorstellingen worden aangepast.

Indien de behoefte aan consistentie groot is, zoals uit de resultaten op de test naar voren komt, zal een leerling op basis van lokale feedback bij een specifiek vraagstuk:

- hetzij een fragment in zijn algemene mentale voorstelling aanpassen, met consequenties voor andere fragmenten, die vanaf dat moment onjuist gestructureerd zijn;
- hetzij een fragment in zijn algemene mentale voorstelling aanpassen en na korte tijd terugkeren naar de eerder geformuleerde mentale voorstelling omdat conflicten ontstaan met andere domeinen van de mentale voorstelling;

- hetzij overgaan naar een type categorisering waarbij de cruciale tweespalt niet langer als criterium van onderscheid wordt erkend. Begripsvervaging of ambivalente begripsvorming zal dan resulteren.

#### 6.4.2 Hardop-denken protocollen van opgaven

Aan twee leerlingen uit de controlegroep en twee leerlingen uit de experimentele groep is tweemaal een opgave voorgelegd met het verzoek deze hardop-denkend op te lossen (zie [bijlage 4](#)). De structuur van de opgave bleef steeds gelijk, terwijl de getalswaarde van de gegeven grootheden werd gewijzigd.

In deze paragraaf volgen enkele uitspraken die de kernpunten van de problematiek aangeven. De aanduiding l: staat voor leerling en de aanduiding o: voor onderzoeker.

Omwille van de overzichtelijkheid zijn enkele kleine aanpassingen in de tekst doorgevoerd, zonder dat de strekking beïnvloed is. De authentieke teksten zijn te vinden in deelrapport 2 (Vernooij, 1993). Het overheersende thema in de protocollen is de tweestrijd tussen model C (kostprijs verkopen = kostprijs per product, waardoor de brutowinst geëlimineerd is) en model A (kostprijs per product = inkoopprijs + directe inkoopkosten, waardoor de kostprijs niet deugt, maar de brutowinst overeind blijft). De onderstaande citaten zijn hierop toegespitst.

##### *De tweestrijd van leerling 1*

De opgave vraagt de leerlingen eerst de kostprijs per product te berekenen, en daarna de brutowinst en de nettowinst. Leerling 1 begint zijn oriëntatie op vraag 2 met de opmerking:

l: De brutowinst is de opbrengst verkopen, dus de omzet, min de kostprijs van de verkopen.

Vervolgens berekent hij de brutowinst vanuit het Calculatorische model:

l: De omzet exclusief BTW, dat was dus die € 60, ... 60 maal 400 is € 24000. Daar moet de kostprijs vanaf. Die had ik berekend op, even kijken hoor, de kostprijs is € 40, dus 400 maal € 40 dat is € 16.000. Dan zou dit de brutowinst zijn, maar dat is fout.

Hij realiseert zich het verschil tussen de doorberekende algemene kosten (ad € 8 per product) en de werkelijke algemene bedrijfskosten van € 2600:

l: De algemene bedrijfskosten waren € 2600. En ik had berekend € 8 per product, dus is € 8 maal 400 producten, dus dat is € 3200. In het echt was het € 2600, dus is er toch nog een voordeel van € 600.

Daarmee heeft hij zonder het zich te realiseren op volstrekt correcte wijze de nettowinst berekend volgens het calculatorische model (schema 6.4). De berekening brengt hem echter tot de conclusie:

l: Dus de brutowinst is dan € 8600.

De confrontatie komt bij vraag 3:

- l: En de nettowinst .. de nettowinst .. Even kijken .. De nettowinst is in ieder geval de opbrengst min echt alle kosten. Maar dat heb ik hier al zo gedaan. De kostprijs is .. ja misschien is dat de nettowinst. Dus brutowinst is hier de nettowinst. Dan zal er wel een foutje zitten in de brutowinst, maar daar kom ik dan niet zo gauw op. Dus bij vraag drie is de nettowinst € 8600.

In de nabespreking komt de leerling terug op de berekening bij vraag 2:

- l: Ja meestal is de brutowinst de omzet min de kostprijs verkopen en dan heb je een bedrag en daar moeten nog kosten als lonen en zo vanaf, maar die zie ik hier niet, maar dat zouden die algemene bedrijfskosten kunnen zijn.

Hier ontstaat een tweestrijd die ertoe leidt dat hij gaat 'terugredeneren'. Dit leidt tot een overstap naar het Alternatieve model (schema 6.2):

- l: Hier heb ik bij vraag 2 er teveel vanaf gehaald. Bij 2 krijg je dan  $24000 - 400 \times 32$  (inkoopprijs + directe inkoopkosten), dat is € 12.800 wat eraf gaat. Dus de brutowinst is € 11.200 en de nettowinst wordt dan € 11.200 min die bedrijfskosten van € 2600 en dan kom je uit op € 8600. Dus mijn nettowinst was wel goed, maar mijn brutowinst was fout.

De leerling komt ook nog tot een derde uitwerking en wel de benadering op basis van het Boekhoudkundige model (schema 6.1).

- l: Bepaalde kosten zoals inkoopkosten en algemene kosten gingen naar de resultatenrekening dus die worden niet bij de kostprijs genomen. ( .. )

Ja, maar dat is misleidend volgens mij, dat hier staat: de kostprijs bestaat niet alleen uit de inkoopprijs, maar ook uit een bedrag voor directe inkoopkosten.

Bij de tweede afname van het protocol begint de leerling direct met commentaar:

- l: 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.

o: Hoe bedoel je?

- l: 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.

o: Hoe is het in de klas behandeld?

- l: 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.

o: Goed, hier moet je dus een kostprijs berekenen, waarin de algemene bedrijfskosten zijn opgenomen.

- l: Ja, maar dan zie je al gauw dat de brutowinst meestal gelijk is aan de nettowinst. Want dan geldt ook dat de omzet min de kostprijs gelijk is aan de brutowinst, maar als in de kostprijs al alle kosten zitten, dan is de brutowinst meestal ook wel gelijk aan de nettowinst.

- o: Hoe moet je dat verenigen met elkaar?
- l: Ja, het kan op twee manieren, dus je moet gewoon kiezen voor de ene of de andere aanpak (..).
- o: Wil je vraag 1 van de natoets maken?
- l: 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 bedrijfskosten. 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 op € 90,00 en zegt:  
*Als je moet geloven wat daar staat, is dit dan de kostprijs.*

Dan komt vraag 2. Daar moet de brutowinst in een periode berekend worden. De leerling begint echter met de brutowinst per product en stapt dan over naar de brutowinst per periode. Hij herformuleert daarbij wel de term verkoopprijs, maar niet de term kostprijs)

- l: Berekening van de brutowinst, dat is de verkoopprijs min de kostprijs, .. ja, maar dan kom je weer niet zo goed uit. De omzet min de kostprijs .. maar dan kom je niet goed uit.
- o: Wat zie je nou?
- l: Ja dat die kostprijs toch eigenlijk wel fout is. Dan kan ik hem wel opnieuw gaan maken, of je noemt gewoon dit de kostprijs (in casu inkoopprijs plus directe inkoopkosten per product) en deze heeft dan eigenlijk geen term. Of: kostprijs plus algemene bedrijfskosten.

De leerling omschrijft daarmee hoe hij het begrip kostprijs herdefinieert tot een onbenoemde grootheid en de naam kostprijs vervolgens een andere inhoud geeft (zie schema 6.12). Tot slot geeft de leerling aan hoever hij bereid is te gaan en waar hij zijn grenzen legt:

- l: *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 wel vast aan: de opbrengst min de kostprijs is de brutowinst ..*

### ***De tweestrijd van leerling 2***

Bij de eerste afname ontstaat ook de eerste verwarring. De leerling berekent de kostprijs op € 40 per product en gaat dan naar de berekening van de brutowinst. Hij berekent de opbrengst verkopen op  $400 \times € 72 = € 28.800$ . Hij berekent als kostprijs van de verkopen ( $400 \times € 40 = \text{afzet} \times \text{kostprijs} =$ ) € 16.000.

Daarna zegt hij:

- l: Oh wacht, zijn algemene kosten hebben € 2.600 bedragen. Dat moet ik niet vergeten. Dat hoef ik nou niet te weten, want dat is voor de nettowinst. Dus dan moet ik dat hier ook niet erbij doen. Dat heb ik dus verkeerd gedaan. Want voor de nettowinst moet je de algemene bedrijfskosten eraf halen. Dus dat wordt dan 400 stuks keer 32 euro is 12.800.

Daarmee stapt de leerling over van de Calculatorische aanpak (model C) naar de Alternatieve aanpak (model A) en komt tot een brutowinst van € 16.000. De berekening van de nettowinst geeft dan geen problemen meer. In de nabespreking komt de confrontatie tussen kostprijs verkopen en kostprijs per product naar voren als de onderzoeker vraagt wat de brutowinst is.

De verwarring komt voort uit een onvoldoende onderscheid tussen periodegrootheden en productgrootheden:

l: *Dat is gewoon de opbrengst van de verkopen, dus de afzet keer de prijs, en de kostprijs keer het aantal gaat daarvan af. Dus gewoon de verkoopprijs minus de kostprijs is de brutowinst.*

o: Hoe groot is de kostprijs hier?

l: De kostprijs is hier € 40.

o: Dat had je hier eerst gedaan.

l: Oh ja, maar dat is fout, want de algemene bedrijfskosten mogen er niet bij, omdat dat voor de berekening van de nettowinst is.

o: Ja, maar wat is dan de brutowinst?

l: Dan moet je die kosten apart houden. Wacht even, ...

o: De vraag is hoe bereken je nou de brutowinst?

l: Ik denk toch dat dit de brutowinst is. Nee, ik weet in ieder geval dat die algemene bedrijfskosten voor de nettowinst zijn, die moet je van de brutowinst afhalen voor de nettowinst.

o: En de brutowinst bereken je?

l: Nou dan neem je de verkoopprijs min wat ik hier berekend had, dat was de inkoopprijs plus de directe inkoopkosten.

o: Maar hoe zit dat dan met Brutowinst = opbrengst verkopen min kostprijs?

l: Ja, nee, dat moet er wel bij. Ja dat moet er toch bij. Alle kosten die voor een product moeten worden gemaakt, dat is gewoon de kostprijs van een product... Nou ben ik even in de war wat dan de nettowinst is. Want de brutowinst is nooit de nettowinst. Dus er moeten altijd weer kosten vanaf. En dat zijn volgens mij die algemene bedrijfskosten.

Bij de tweede afname van de test gaat de leerling op de rekenkundige toer. Hij vermijdt de term kostprijs. Eerst berekent hij de verkoopprijs.

l: Nou 74 euro plus 6 euro is 80 euro en dan staat hier: .. komt er een opslag bij voor algemene bedrijfskosten en die is 12,5% en dat is ... € 90. Nou er komt nog nettowinst bij.

o: Wat heb je nu uitgerekend, wat is die € 90?

l: Die 90 is de inkoopprijs, plus de directe inkoopkosten, plus de algemene bedrijfskosten.

o: En heeft dat nog een naam?

l: Eh .. heeft dat nog een naam ..

o: Het is een tussenresultaat ..

l: Ja, dan zit ik weer met die kostprijs.

o: Je schudt van nee en je zegt kostprijs, hoe dat?

- l: Ja, .. als ik zit te denken over kostprijs, dan denk ik: horen die algemene kosten er nou wel bij of niet, dat vraag ik me nog steeds een beetje af als ik die opgave maak. Ik denk dat ik dat veel door elkaar haal. Ik denk dat dat ook wel het probleem is. Maar ja, met het berekenen van de verkoopprijs nou nog niet. Maar ik denk dat ik zo meteen voor de brutowinst, dan wel ... dat ik het zo meteen wel tegen kom.

De leerling berekent vervolgens de brutowinst. Hij begint met de opbrengst verkopen en komt daarvoor op € 112.500. Om de inkoopwaarde van de afzet te bepalen raakt hij in twijfel tussen 1000 x inkoopprijs incl. DI ad € 80 of 1000 x de kostprijs ad € 90.

- l: De inkoopprijs is € 74 .. Nou dan krijg je hier wat hierboven staat, dat krijg je weer terug. Dan komen we uit op € 80. Wacht even. Dat is € 90. En dat doen we dan ook.
- o: Wat was ..
- l: Nee, nee ik weet het, ik weet het. Die nettowinst plus die algemene bedrijfskosten is de brutowinst. Dus .. je kan het op twee manieren doen, dan haal ik nou van dit bedrag .. oh dat is toch € 80.
- o: Wacht even, je bent nu van 80 naar 90 naar 80 euro gegaan, wat wil je er nou eigenlijk vanaf halen?
- l: € 80.
- o: Ja maar wat stelt dat voor in woorden?
- l: De inkoopprijs plus de directe inkoopkosten en dan maal die 1000 stuks, dat is € 80.000 .. dan heb ik € 112.500 min € 80.000 is € 32.500.

In de nabespreking komt de tweestrijd tot volle uiting.

- o: Ja, hoe zit het nu met dat kostprijsbegrip?
- l: Met dat kostprijsbegrip?
- o: Ja want in het begin zat je te dubben of je het de kostprijs moest noemen of niet.
- l: Nee 74 plus 6 euro is de kostprijs.
- o: En waarom is dat de kostprijs?
- l: Waarom, waarom dat zo is? Ja waarom niet. Ja, ja dat is wel zo, maar ik moet natuurlijk zeggen waarom. Het is in ieder geval de inkoopprijs. En de directe inkoopkosten hebben er ook mee te maken.
- o: Maar is dat ook zoals in de aanhef het begrip kostprijs omschreven staat?
- l: Nee, nee de aanhef is anders, want die nettowinstopslag van 25% gaat ook over die algemene bedrijfskosten erbij. Dus zou je zeggen dat de kostprijs hier algemene bedrijfskosten is, plus inkoopprijs plus directe inkoopkosten.
- o: Ja en welk bedrag staat daar nou voor?
- l: Wat daarvoor staat? Dat zou die 90 euro zijn.
- o: Ja en je zit tussen de 80 en de 90 te dubben. En dan moest je hier de brutowinst uitrekenen en dan spring je van 80 naar 90 naar 80, hoe zit het nou precies? Wat moet je er nou van afhalen?
- l: Nee, toch is het 90, want bij die 80 is het er al af, bij die 80 is het er nog niet bij. En als je het er dan nog een keer vanaf haalt, doe je het twee keer, zeg maar. Dus het zou dan 90 ... dus het zou 112.500 min 90.000 zijn dus komt er 22.500 uit en dan zou er .. wacht even hoor.

In zijn uitwerking verandert de leerling uiteindelijk *zeven maal* de inkoopwaarde van de afzet.

### ***De contraire aanpak van leerling 3***

Deze leerling heeft in het voorafgaande jaar eindexamen gedaan in het vak Handelswetenschappen op de HAVO. Bij de eerste afname van de toets gaat deze leerling uit van een handelingsvoorschrift dat luidt: nettowinst = brutowinst - BTW. Bij de tweede afname hanteert de leerling bij de berekening van de brutowinst een omgekeerde redenering. Dankzij twee compenserende fouten komt ze er redelijk goed uit.

- l: De opbrengst verkopen is 700 keer de verkoopprijs. Nee dit kun je ook anders doen. Het is gewoon 700 keer de brutowinst per product en dat is € 14,62 (verkoopprijs - kostprijs). En dat is 10.234. Dat is brutowinst. Even kijken hoor. Brutowinst is nettowinst plus algemene bedrijfskosten. En dat opgeteld is  $10.234 + 4.200 = € 14.434$ .

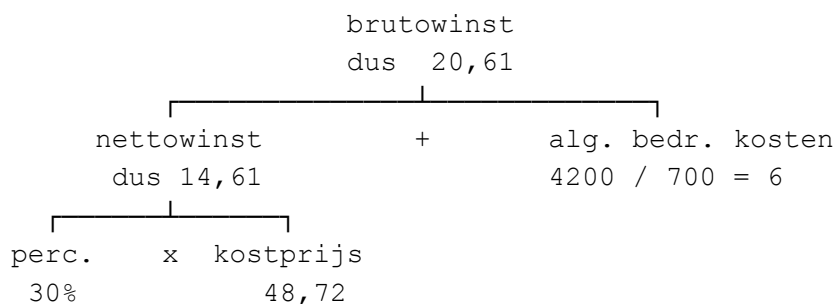
Aangezien deze leerling deel uitmaakt van de experimentele groep komt in de nabespreking eerst het nut van het schematiseren aan de orde.

- l: Ik vind het wel handig, want dit schema heb ik gewoon in mijn hoofd zitten, maar om dat op papier te schrijven, zo van verkoopprijs = kostprijs + opslag nettowinst. Ik vind het ook verwarrend om met de verkoopprijs te beginnen. En om het dan uit te gaan splitsen. Om te zeggen 'Wat is de opslag voor de algemene kosten'. Oh, dan moet ik helemaal nadenken, oh dat is opslagpercentage keer dat. Hier (ze wijst naar een staffel voor de berekening van de verkoopprijs) staat het er gewoon onder en dan weet je dat de nettowinstopslag van de kostprijs is.
- o: Maar dat betekent dat je deze staffel uit je hoofd moet kennen?
- l: Ja, maar als het in een som staat, zoals hier dan weet je dat.

Daarna vindt een bespreking plaats van de gevolgde berekeningswijze.

- o: Als je naar vraag 2 kijkt, kun je daar een schema bij maken?
- l: Brutowinst moet gewoon bovenaan (zie schema 6.14). Dat moet je uitsplitsen. Dat is nettowinst plus algemene bedrijfskosten. Nettowinst is percentage keer de kostprijs. En de kostprijs kun je weer verder onderverdelen.

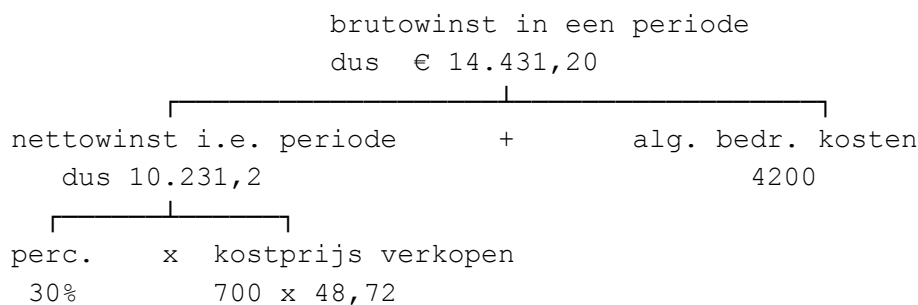
### **Schema 6.14 Berekening brutowinst per periode door leerling 3, maar ingevuld per eenheid product.**



- o: Ja, wat had je er daarnet uit?

- l: Eh, dit is de brutowinst per product. Nou dan moet je die 20,61 keer 700 doen en dat wordt 14.427.
- o: Hoe bereken je nou de brutowinst in een periode?
- l: De nettowinst plus de algemene bedrijfskosten.
- o: Ja. Hoe ziet dat schema eruit? (De leerling tekent schema 6.15.)  
Hoe was je nou aan de kostprijs verkopen gekomen?
- l: Dat was  $700 \times$  de kostprijs van 48,72.

### Schema 6.15 Hernieuwd schema van de berekening brutowinst p.periode door leerling 3



#### De tweestrijd van leerling 4

Leerling 4 heeft de dag ervoor de voortoets Kennis van Procedures gemaakt waar de beschrijving in stond van de berekening van de kostprijs. Als oefening om hardop te denken bespreekt ze eerst de items 1 t/m 4 van de test Kennis van Handelingsvoorschriften. Ze leest de eerste vraag over de berekeningswijze van de kostprijs van de verkopen en geeft direct aan dat ze met een dilemma zit.

Ze confronteert daarvoor twee algemeen geformuleerde handelingsvoorschriften met elkaar:

- l: Dan had ik meteen al een vraag daarover: namelijk moet je rekenen vanuit de verkoopprijs of vanaf het begin? Je kan beginnen met opbrengst verkopen min brutowinst maar je kunt het ook vanaf de inkopen doen, plus alle kosten.
- o: Ja, ik denk dat je het vanaf de inkopen moet doen.
- l: Nou dan is het dus de inkoopkosten en de kosten bij het inkopen en dan komen er ook loonkosten enzovoorts bij. En dan komt er nog eens nettowinst bij en dan krijg je de opbrengst van de verkopen.  
Maar als je nou terugreken van de opbrengst verkopen, haal je de brutowinst eraf 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.

De vraag naar de berekening van de nettowinst leidt tot de volgende reactie:

- l: *Ja, dat hangt er weer vanaf hoe hij de kostprijs heeft berekend. Als hij daar de kosten van de lonen in heeft gedaan en de inkoopkosten en zo, dan neem je gewoon opbrengst min kostprijs, maar als je de kostprijs hebt uitgerekend als opbrengst van de verkopen min brutowinst dan moet je van de brutowinst nog de kosten afhalen. Het is maar hoe je het bekijkt.*



De leerling leest vraag 1 van de opgave en berekent een kostprijs van € 38,25: € 25 (inkoopprijs) + € 7 (directe inkoopkosten) + € 6,25 (opslag alg. bedr. kosten alleen genomen over de inkoopprijs). Ze schrijft echter nergens een dimensie bij zoals een euroteken of per product of per periode. Voorts gaat ze net als de andere leerlingen uit van de impliciete veronderstelling: kostprijs verkopen = afzet x kostprijs per product.

l: Je moet dus de brutowinst uitrekenen. Dan haal je dus de kostprijs per product eraf en volgens mij was het, even kijken, ja het was € 38,25. Want ik denk dat als je hier over de kostprijs praat, dat de opslag voor algemene kosten erbij moet, denk ik. Dus dan is de kostprijs van de verkopen  $400 \times \text{kostprijs per product } 38,25$ .

Dan ontstaat het dilemma:

l: Maar dan krijg je natuurlijk weer, wat is de nettowinst?

o: Ja.

l: Dan kan je er bijna niks vanaf trekken. Zeg maar gerust niks. (..)

Nou denk ik dus toch, dat je dus  $38,25 \times 400$  moet doen en dat je later bij de nettowinst die 2600 eraf moet trekken.

In de nabespreking komt de tweestrijd tot uiting:

l: Ik ben aan het nadenken over dit verschil hiertussen. Ik heb hier inderdaad twee keer alles eraf gehaald. Dus in dit geval is dan de nettowinst de brutowinst, in mijn geval. Omdat je er meteen van uit gaat dat in de kostprijs ook nog allerlei kosten zijn verwerkt. Dan kan je dat later niet van de brutowinst aftrekken.

o: Nee. Hoe kan dat nou? Hoe moet je dat nou oplossen?

l: Ik denk dat in dit geval, als je dit er niet bijtelt, dat je het later bij de brutowinst er weer af moet halen.

Dat je er ook van kan maken: kostprijs =  $32 \times 400$ . En dan reken je de kostprijs van de verkopen weer anders uit. Vreemd natuurlijk.

De leerling geeft daarna aan hoe belangrijk de algemeen geformuleerde handelingsvoorschriften zijn. Zelfs als ze niet werken in een specifieke opgave dan behouden ze hun kracht. Ze schetst daarmee een ontstaansbron van persistente fouten.

l: Ik heb zo'n voor gevoel .., omdat we hier toch uitgerekend hebben dat dit de kostprijs is. En daar ga je toch altijd wel van uit eigenlijk. Je hebt altijd geleerd dat je ervan uit moet gaan dat de kostprijs plus de brutowinst de opbrengst is. Dus vandaar dat ik bij voorkeur daar van uitga.

o: En welk van die methoden sluit daar nou het beste op aan?

l: Die eerste.

o: Die eerste methode?

l: Ondanks dat je aanvoelt dat er iets niet klopt met die algemene kosten, denk ik toch dat je daarvoor kiest. Op zoveel proefwerken en in zoveel sommen heb je het zo gedaan en ondanks dat je denkt "er klopt hier iets niet", doe je het toch zo. Althans ik wel.

De leerling onderkent twee conceptuele modellen, maar interpreteert ze als twee manieren om de kostprijs te berekenen en vraagt zich af wat de 'goede' manier is.

l: Je kunt allerlei kanten op en je komt altijd op iets anders uit. Dus er moet even verteld worden wat de goede manier is. Want je kunt nu zelf, als je dit op papier ziet staan, ik

bedoel alles zou goed kunnen zijn. Voor jou, eh voor mij in dit geval. Omdat je niet precies weet wat ze willen. Wat je precies moet doen.

o: Wat verandert er nou eigenlijk?

l: Nou de inhoud van de kostprijs verandert. Wat het begrip betekent. Want normaal had je: kostprijs is inkoopprijs en nu bestaat de kostprijs ook nog uit allemaal andere kosten en daardoor weet je niet wat je bij brutowinst min kosten is nettowinst moet doen. Omdat je eigenlijk al het gevoel hebt dat het in de kostprijs zit.

Dan besluit de leerling alsnog tot een herdefiniëring van het begrip kostprijs per product in de richting van het alternatieve model (model A) en komt zodoende bij de juiste nettowinst.

o: Wat is nou de meest logische oplossing?

l: Opeens zie ik dit weer staan. Daar heb ik niet aan gedacht. *Dit hoort niet in de kostprijs thuis. Dit zijn gewoon de kosten eigenlijk.* Dus eigenlijk is toch de tweede methode heel logisch nu ik dit weer lees. Want dan krijg je hier de nettowinst.

Dit is helemaal fout opgeschreven. Je moet eerst de opbrengst van de verkopen nemen min die kostprijs. En dan krijg je dus: kostprijs =  $32 \times 400$ . De brutowinst is dan opbrengst - kostprijs = 14740. En dan is de nettowinst =  $14740 - 2600 = 12140$ .

Ja en dan is dit volgens mij het beste. Want ondanks dat hier staat dat de algemene kosten binnen de kostprijs horen, moet je het volgens mij later gewoon eraf trekken. Denk ik. Misschien.

Ook deze leerling zit in een tweestrijd en komt er niet uit. Het dilemma ontstaat *omdat ze nadenkt*. Ze zoekt oplossingen maar beseft dat het gelegenheidsoplossingen zijn.

Onwillekeurig dringt de herinnering zich op aan een ouder die op een avond waar de rapporten besproken kunnen worden de indringende vraag stelde: "Mijnheer, beseft u wel wat u mijn kind aandoet met die opgaven?". Dat is een gewetensvraag die niet nader uitgewerkt kan worden in dit onderzoek.

De hardop-denken-protocollen van de vier leerlingen waarin de tweestrijd steeds weer terugkeert, kunnen in een leerplandiscussie echter wel aanleiding zijn om enkele fundamentele vragen te stellen over de wijze waarop boekhouden en handelsrekenen ineen geschoven zijn.

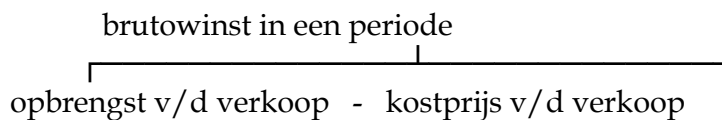
In het beschreven protocol heeft leerling 4 het probleem van de berekening van de nettowinst en de brutowinst opgelost, door het probleem te verschuiven naar de grootheid kostprijs per product. De juiste mentale voorstelling bij een opgave volgens het ene conceptuele model kan leiden tot een destructie van de juiste mentale voorstelling bij een opgave die aansluit op een ander conceptueel model. Daarmee is het samenstel van algemene mentale voorstellingen dat de leerling opbouwt, een labiel geheel. Dat blijkt o.a. uit schema 6.17 waar zij weer is teruggekeerd naar model C en schema 6.18 waar zij weer overgestapt is naar model A.

Bij de tweede afname van de test geeft de leerling er blijk van een oplossing gezocht te hebben voor haar dilemma. Zij maakt bij de nabespreking een PAD zoals weergegeven in schema 6.16. In de nabespreking blijkt dat zij voor zichzelf een logische verklaring heeft gevonden voor de dubbele aftrek van de algemene kosten.

o: Zou jij het schema willen maken voor de brutowinstberekening?

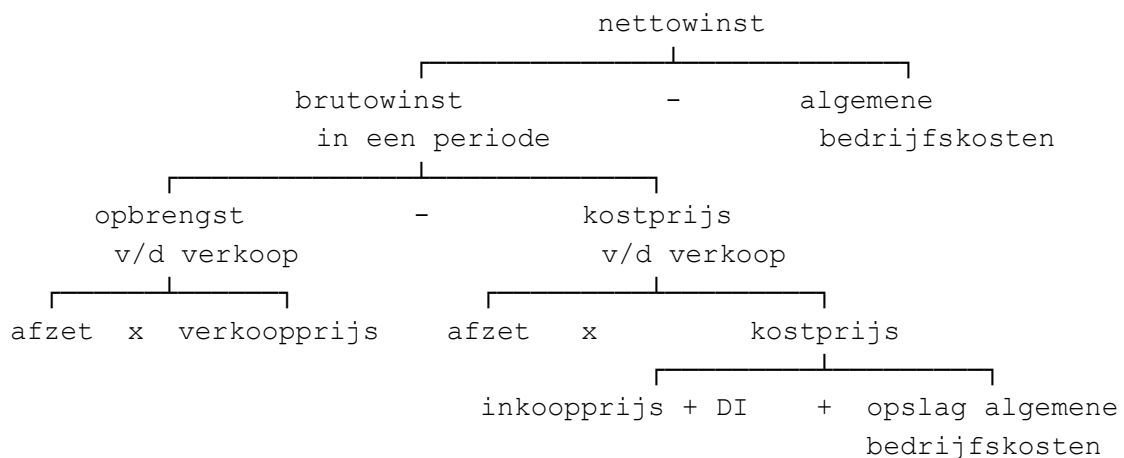
- l: Per product of ?
- o: Nou wat hier bij vraag 2 aan de orde is geweest.
- l: Opbrengst v/d verkoop - kostprijs van de verkoop natuurlijk.

**Schema 6.16 PAD om de brutowinst te berekenen**



- o: Ja, dit is dus een schema. Waar heb je dit geleerd?
  - l: In de vierde.
  - o: In de vierde?
  - l: Ja het zit er nog steeds in en het gaat er niet uit. Ik ga automatisch altijd nog zo werken. Terwijl in de klas heb je nu al een ander schema. Maar ik ga toch altijd wel zo, eigenlijk toch per ongeluk.
  - o: Eigenlijk toch per ongeluk?
  - l: Ja per ongeluk ga ik toch altijd automatisch zo werken. Ik moet er nog aan wennen dat er nog een ander schema bijhoort. Dat zit er bij mij nog niet helemaal in.
  
  - o: Hoe heb je dit schema hier nu verder uitgewerkt?
  - l: Het lijkt mij duidelijk. Opbrengst hier invullen. Kostprijs daar invullen en van elkaar aftrekken en dan heb je de brutowinst.
  - o: En hoe bereken je hier nou de nettowinst?
  - l: eh, brutowinst min de **andere** algemene kosten.
- (De leerling noteert het woord 'andere' echter niet in het schema. Zie schema 6.17)

**Schema 6.17 Aanvulling PAD om de nettowinst te berekenen**



- o: Is dit een consistent schema?
- l: Ik denk het wel ja.

- o: Hoe zit het nou met die algemene bedrijfskosten?
- l: Ja, ach dat weet ik eigenlijk nog steeds niet. Ja we hebben het er wel over gehad, maar hoe het nou echt zit dat weet ik nog steeds niet.
- o: Maar als je ze verwerkt hebt in de kostprijs en je haalt ze bij de nettowinst er nog een keer vanaf?
- l: Maar er zijn toch nog veel meer bedrijfskosten? Ik denk gewoon dat de opslag de algemene bedrijfskosten zijn die je al berekend hebt en die je verwacht dat ze komen en ik denk dat dit (wijst naar de algemene bedrijfskosten bij de nettowinst) de bedrijfskosten zijn die er nog een keer extra bijgekomen zijn, waar je niet op gerekend had.

Tot slot geeft de leerlinge haar mening over de schematechniek.

- l: Ik denk dat het in het begin heel goed werkt. Ik denk dat je later, ( .. ) in je schrift schrijf je gewoon een rijtje op van woorden en dan werk je in gedachte schematisch toe naar wat je wilt hebben. Maar het schema zit op een gegeven moment gewoon in je hoofd. En dan ga je schematisch denken, maar je gaat niet meer volgens je schema in je schrift werken.
- o: De docent had ook gewoon het rijtje op het bord kunnen zetten dat jij in je schrift zet. Had dat hetzelfde effect gehad?
- l: Nee, dat niet. Ik weet niet. Ik denk dat het wel duidelijker is op die manier. Maar om voor iedere som een schema te maken, dat doe je gewoon niet. Je schrijft het gewoon snel op.  
(..)
- l: Als je het schema in je hoofd hebt zitten is het veel moeilijker om een fout te ontdekken. Om te zien waar het verkeerd is gegaan.  
(..)
- l: Ik denk ook dat het heel omslachtig is om bij een proefwerk bij iedere opgave zo'n schema te maken. Ik denk dat je in de les wel schema's moet maken, maar dat je dan gewoon moet zorgen dat ze in je hoofd zitten, zodat je ze niet hoeft op te schrijven.

### Conclusies uit de hardop-denken protocollen

Uit de voorafgaande hardop-denken-protocollen blijkt dat alle leerlingen uitgaan van de veronderstelling dat de periodegrootheden parallel gedefinieerd zijn aan de productgrootheden. In het bijzonder de *aanname dat de kostprijs verkopen gelijk is aan de kostprijs per product maal de afzet*, is een voortdurende bron van problemen. Deze ongelijkheid, die door het eindexamenprogramma is voorgeschreven, creëert een steeds terugkerende tweestrijd bij de leerlingen.

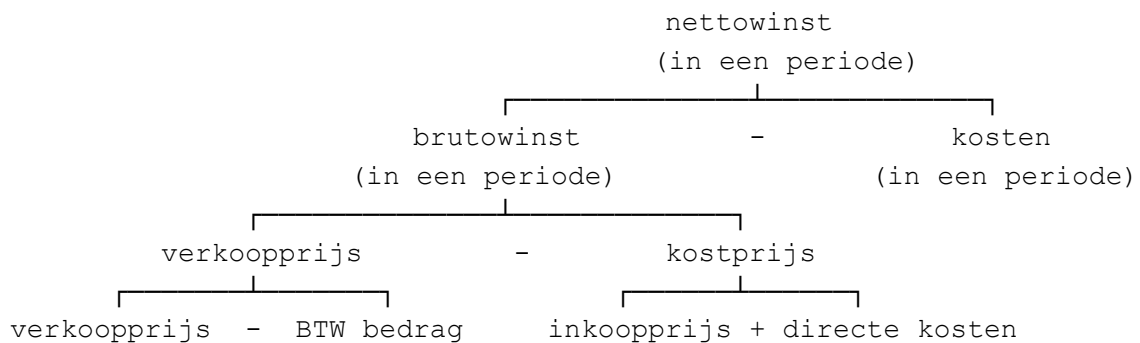
De aanname van de leerlingen hangt vermoedelijk samen met de wijze waarop begrippen gedefinieerd worden (Rosch, 1978; Holland c.s. 1989). Om geestelijke energie te sparen en om een grote voorspelkracht te geven aan opgebouwde algemene mentale voorstellingen worden begrippen geabstraheerd vanuit termen die in vele situaties toegepast worden.

Het onderscheid 'per periode versus per product' is voor deze leerlingen geen doorslaggevend criterium. Dit komt het sterkste tot uiting in een opgave die leerling 4 eind

oktober hardop-denkend maakte. Zij geeft daarin aan hoe zij omgaat met de genoemde dimensie. Tegelijk geeft zij aan dat zij al redelijk geleerd heeft om het slordige woordgebruik van economen te doorgronden.

Tijdens de afname van het protocol maakte de leerling schema 6.18 en voegde daar aan toe: verkoopprijs = brutowinst + kostprijs = 81091 + 10800 = 91891. Het interessante in deze berekening is dat de leerling niet alleen de namen van de productgrootheden gebruikt en de bedragen van de periodegrootheden invult, maar dat ze de brutowinst herleidt uit een kostprijs volgens het Alternatieve model. De kostprijs per product bestaat nu nog maar uit twee componenten.

**Schema 6.18 PAD om de nettowinst in een periode te berekenen in de extra opgave (de toevoegingen tussen haakjes zijn van de auteur)**



- o: In het schema komt tweemaal het woord verkoopprijs voor.
- l: Ja dat gooi ik op een hoop. Dat begin ik al aardig te leren van de economen.
- o: Hoe kom je aan de term verkoopprijs voor totalen?
- l: Verkoopprijs is eigenlijk opbrengst verkopen. Als je eenmaal in een som zit dan denk ik dat je dat soort dingen wel door hebt. Ik had ook opbrengst verkopen neer kunnen zetten.
- (..)
- l: Eerst weet je nog niet of je het per periode of in totalen moet doen en maak je een schema. Als je dan de getallen krijgt, dan denk je, laat ik het maar per product gaan doen of in totalen. Als je de kosten in totalen krijgt, denk je laat ik die opbrengst ook maar in totalen doen. In een seconde heb je dan bedacht dat je het in totalen gaat doen. Dat doe je gewoon op je gevoel.
- (..)
- l: Ik denk toch omdat je die gegevens in die som hebt staan, denk ik dat je toch altijd aan het omrekenen blijft en dat je daarom geen schema kan maken met allemaal dezelfde dimensie. Nee, want je gaat vanzelf omrekenen, als je eenmaal bij dit stapje bent, ga je vanzelf in eenheden werken, omdat eigenlijk de totalen niet gezegd worden, maar automatisch ga je het toch per eenheid doen. Ik weet ook niet precies hoe dat komt.

En het automatisme om van productgrootheden naar periodegrootheden over te stappen, raakt verstoord als blijkt dat die grootheden niet parallel gedefinieerd zijn. Centraal in de gedachten van de vier onderzochte leerlingen blijft het handelingsvoorschrift *Brutowinst = Opbrengst verkopen - Kostprijs verkopen* staan dat zij bij het boekhouden geleerd hebben.

Kennelijk hebben bepaalde handelingsvoorschriften een functie als 'anker'. Alle handelingsvoorschriften er omheen kunnen aangepast worden, maar één voorschrift is het uitgangspunt waarop een heel model draait.

Opvallend is dat drie van deze vier leerlingen het verborgen model (model C) als oplossing voor de gerezen problemen aandragen. Het Calculatorische model waarbij de nettowinst wordt bepaald door de somming van het verkoopresultaat (afzet x opbrengst - afzet x kostprijs) en het resultaat op de algemene bedrijfskosten (afzet x opslag a.b.k. - werkelijke algemene bedrijfskosten). Mogelijk dat de problemen geringer zouden zijn geweest indien dit model expliciet behandeld was.

In de huidige situatie komen deze drie leerlingen uiteindelijk tot de conclusie dat de enige harmonie tussen de berekening van de brutowinst in een periode en de berekening van de kostprijs per product eruit bestaat de kostprijs te herdefiniëren tot de som van inkoopprijs en directe inkoopkosten.

Leerling 1 bracht de kracht van zijn eigen algemene mentale voorstelling onder woorden door op te merken dat in de klas de kostprijs niet behandeld was zoals in de opgave stond voorgeschreven. Daarmee herschreef hij de facto het boek. Een leerling die zo sterk gehecht is aan zijn eigen mentale voorstelling zal vraagstukken steeds interpreteren vanuit dit beeld en dus tot oplossingen komen die als onbegrijpelijke fouten worden gekenschetst.

De belangrijkste conclusie uit deze analyse is dat het corrigeren van fouten op vraagstukniveau vermoedelijk weinig effect heeft, zolang de samenhang tussen het boekhoudkundige model en het calculatorische model niet duidelijk is. Elke correctie binnen een van de modellen leidt tot een verschuiving van de problemen naar het andere model, waardoor elders onjuiste mentale voorstellingen ontstaan of waardoor de fout wordt teruggekaatst en persisteert in de onjuist gemaakte vraagstukken.

Expliciete aandacht voor deze algemene mentale voorstellingen bestaat tot op heden niet in het bedrijfseconomisch onderwijs, maar kan van groot belang blijken te zijn, niet alleen bij het begrijpen waarom leerlingen persisteren in 'onbegrijpelijke' fouten maar ook bij het begrijpen van de aansluitingsproblematiek tussen HAVO/VWO en het vervolgonderwijs.

Als de consistentie tussen de conceptuele modellen niet verzorgd wordt, is een denkwijze vereist die door leerling 4 onder woorden is gebracht. Zij beschrijft een vaardigheid die wellicht de belangrijkste is om de denkwijze van bedrijfseconomen te kunnen volgen:

*l: Ja, op een gegeven moment, ik bedoel als je die som maakt en je hebt een bedrag uitgerekend dan weet je uit jezelf gewoon waar het in het schema hoort. Dus het maakt voor jou niet uit of daar verkoopprijs staat of opbrengst verkopen of wat er dan ook staat, als je maar weet op welk plekje in het schema het staat en wat daar bij hoort. Dan kom je er vanzelf wel uit, denk ik.*

Maar intussen heeft zij wel de kostprijs geherdefinieerd tot inkoopprijs plus directe inkoopkosten.

### 6.4.3 Mentale voorstellingen bij de spreadsheet-oplossingen

Het meest opvallende resultaat is de grote verscheidenheid in mentale voorstellingen die de leerlingen ontwikkelen als reactie op de aangeboden conceptuele modellen. De tweestrijd die in de voorafgaande paragraaf tot uiting is gekomen voor vier leerlingen keert bij vele leerlingen terug in de uitwerking van de rekenbladen. In deze paragraaf vindt een nadere analyse plaats van enkele specifieke mentale voorstellingen die ontwikkeld zijn bij de opgave die overeen kwam met de opgave waarvan de hardop-denken-protocollen zijn weergegeven.

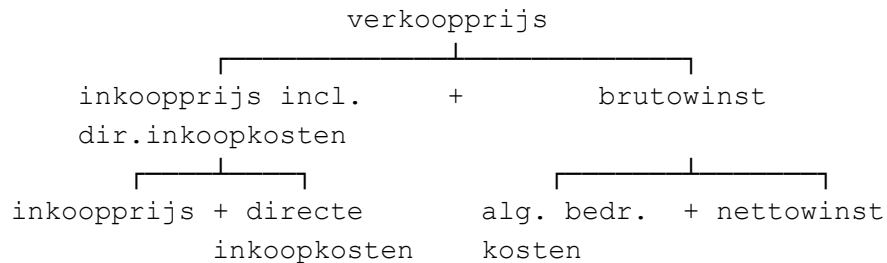
Deze specifieke mentale voorstellingen kunnen opgevat worden als indicaties voor de algemene mentale voorstellingen die de leerlingen ontwikkeld hebben. De opgave met een van de officiële uitwerkingen is opgenomen als [bijlage 5](#). Aan de hand van het werk van leerling 203 zal een illustratie plaatsvinden van de wijze waarop leerlingen een rekenblad vorm kunnen geven.

A	B	C	D
1 OPGAVE 1 LEERLING 203			
2			
3 GEGEVENS:			
4 inkoopprijs + BTW		48	per stuk
5 alg. bedrijfskosten		30	%
6 directe inkoopkosten		4200	
7 aantal verkocht		2100	
8 NW% van kostprijs		40	%
9			
10 BEREKENINGEN:			Resultaat:
11 inkoopprijs verkopen		$C4 \cdot C7$	100800
12 inkoopprijs + DI		$C11 + C6$	105000
13 alg. bedrijfskosten		$C12 / 100 \cdot C5$	31500
14 kostprijs		$C12 + C13$	136500
15 nettowinst		$C14 / 100 \cdot C8$	54600
16 brutowinst		$C13 + C15$	86100
17 verkoopprijs		$C12 + C16$	191100

Opvallend aan dit rekenblad is dat niet de verkoopprijs per product wordt berekend, maar de verkoopwaarde van de gehele afzet. Voorts zijn niet de gegeven algemene bedrijfskosten opgenomen, maar is een totaalbedrag van de algemene bedrijfskosten berekend op basis van het opslagpercentage.

In feite heeft er een volledige samentrekking plaatsgevonden tussen de berekening van de nettowinst per periode en de berekening van de verkoopprijs. Op het kladpapier van deze leerling komt het PAD voor dat staat afgebeeld in schema 6.19.

### Schema 6.19 Het PAD voor de berekening van de verkoopprijs en de nettowinst volgens leerling 203



In dit PAD is volledig geabstraheerd van de dimensie waarin de grootheden zijn uitgedrukt. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen grootheden per eenheid product en grootheden per periode. Dit PAD kan worden opgevat als een algemene mentale voorstelling waaruit specifieke mentale voorstellingen zijn af te leiden voor specifieke opgaven. Als de verkoopprijs veranderd wordt in 'opbrengst verkopen' en als bij de algemene bedrijfskosten de werkelijk gemaakte kosten ingevuld worden dan zijn de brutowinst en nettowinst per periode direct te berekenen. Wordt echter bij de algemene bedrijfskosten de opslag ingevuld evenals bij nettowinst (die via gegeven opslagpercentages te berekenen zijn) dan is de verkoopprijs per eenheid product direct te berekenen.

Het model bevat twee slimme oplossingen. De problematiek rond de term 'kostprijs' is vermeden door deze term buiten het model te laten. Voorts is deze leerling erin geslaagd om tegelijkertijd de grootheid 'opslag nettowinst' als de grootheid 'opslag brutowinst' op correcte wijze in te bouwen in de berekening van de verkoopprijs. Daarmee is een harmonie gevonden tussen drie berekeningen: de berekening van de nettowinst per periode, de berekening van de verkoopprijs via de kostprijs en de berekening van de verkoopprijs via een opslag brutowinst.

De score die deze leerling ondanks de slimme mentale voorstelling behaalde, is echter 0 punten, zowel voor vraag 1 als vraag 2 als vraag 3. Kennelijk is het model voor haar zelf (nog) niet operationeel. Zij onderkent niet dat zij een model geconstrueerd heeft op een algemeen niveau dat invulling behoeft naar de specifieke kenmerken van de opgave. De nettowinst en de brutowinst per periode mogen niet met behulp van opslagpercentages berekend worden en de verkoopprijs mag niet via een accumulatie en deling van periodegrootheden tot stand komen.

Een foutieve benadering die overigens ook samenhangt met het feit dat in het leerboek onvoldoende onderscheid wordt gemaakt tussen berekeningen ex post (achteraf) en ex ante (vooraf, zoals bij standaardcalculaties het geval is). In hoofdstuk 5 is deze materie reeds aan de orde geweest.

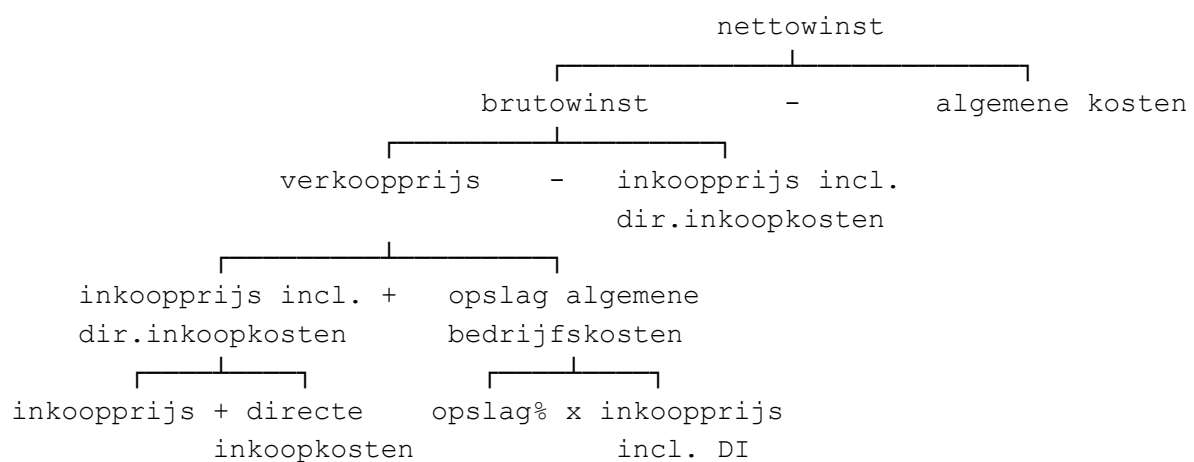
De drang om niet alleen de diverse conceptuele modellen met elkaar in harmonie te brengen, maar ook om te abstraheren van de dimensie en daarmee *dimensieloze mentale voorstellingen* te ontwikkelen, blijkt uit meer signalen. Nader onderzoek levert op dat 9



leerlingen (op de 14) uit de experimentele groep, de 'kostprijs' direct omschrijven als de 'verkoopprijs' en dus de berekening niet volledig uitvoeren.

Een verklaring hiervoor is niet direct voor handen. Op het kladpapier van een van deze leerlingen is echter wel schema 6.20 aangetroffen. Ook hier is de term kostprijs geëlimineerd en is de term verkoopprijs geïdentificeerd met de term opbrengst verkopen. Maar in dit PAD ontbreekt de opslag voor de nettowinst en vindt een samentrekking plaats van 'verkoopprijs' met 'kostprijs'.

### Schema 6.20 Een PAD voor de berekening van de nettowinst en de verkoopprijs volgens leerling 217



Nauwkeurige beschouwing levert op dat het PAD een compilatie is van twee conceptuele modellen. Het bovenste deel, vanaf de verkoopprijs met alle relaties die erboven staan afgebeeld, komt geheel overeen met het PAD dat leerling 203 ontwierp. Het staat alleen in omgekeerde volgorde. Ook leerling 206 kwam tot een gelijkkluidend PAD.

Leerlingen proberen kennelijk op basis van de aangeboden conceptuele modellen niet alleen te komen tot specifieke mentale voorstellingen per opgave maar ook tot een meer algemene mentale voorstelling gebaseerd op trefwoorden. Die algemene mentale voorstelling ordent de namen van de economische grootheden maar gaat voorbij aan essentiële kenmerken die juist uitsplitsing vereisen in afzonderlijke mentale voorstellingen.

De leerlingen proberen op een hoger abstractieniveau tot integratie van procedures te komen, maar raken verstrikt in hun eigen schemata. Onderwijs in de bedrijfseconomie zal deze leerlingen *die vastlopen omdat ze nadenken* op andere wijze hulp moeten bieden dan nu gebruikelijk is. Niet alleen docenten, maar ook auteurs van leerboeken en ontwikkelaars van computer ondersteund onderwijs zullen tot nieuwe vormen van instructie en verwerking moeten komen.

## 6.5 Conclusies

De eerste conclusie uit dit pilot-onderzoek is dat meer aandacht nodig is voor de algemene mentale voorstellingen die leerlingen ontwikkelen bij het oplossen van kostprijs- en nettowinstvraagstukken. Zolang de opgaven zijn opgezet vanuit het adagium: 'alle gegevens zijn nodig bij de beantwoording van de vragen', beperkt de context de ruimte voor oplossingen. Zodra de ruimte toeneemt, moeten de leerlingen kiezen op basis van de algemene mentale voorstellingen die zij hebben opgebouwd.

De leerlingen moeten vanuit de algemene mentale voorstellingen en de opgavetekst een specifieke mentale voorstelling ontwikkelen die een goede beschrijving geeft van de probleemstructuur. In wezen komt het dan aan op het inzicht dat de leerling heeft in de stof en op de vaardigheid om eerder verworven stof in nieuwe situaties toe te passen. Gezien de eerder genoemde discussie over de aansluitingsproblematiek tussen het HAVO en het HBO, waarin het gebrek aan inzicht centraal staat, kan vervolgonderzoek op dit punt van groot belang zijn (HBO-Raad, 1992).

De tweede conclusie betreft de consistentie in de conceptuele modellen, die de leerlingen aangeboden krijgen. Ook al hanteert het bedrijfsleven in zijn totaliteit strijdige conceptuele modellen, dan wil dat nog niet zeggen dat binnen een bedrijf strijdige modellen in gebruik zijn. Nader onderzoek is daarom nodig naar de doelstelling van het bedrijfseconomisch onderwijs.

Dienen leerlingen van meet af aan geconfronteerd te worden met strijdige modellen, die zij blijkens de aanwijzingen uit dit onderzoek integreren tot compromis-achtige, dimensieloze mentale voorstellingen? Of dienen zij eerst een consistent conceptueel model aangeboden te krijgen dat zij geleidelijk leren concretiseren in afgeleide modellen, waarna tot slot de varianten en de mogelijke afwijkingen uit het bedrijfspraktijk aan de orde komen?

Voorts kan van het gebruik van spreadsheets in het bedrijfseconomisch onderwijs een belangrijke stimulans uitgaan om bewust aandacht te besteden aan de consistentie van de conceptuele modellen die aangeboden worden in het programma. Voor goed uitgekristalliseerde onderwerpen is het spreadsheet een geschikt medium om leerlingen ertoe aan te zetten hun mentale voorstellingen te expliciteren en te toetsen.

Ten aanzien van de inhoud van het onderzoek kan geconcludeerd worden dat de problemen van de leerlingen niet zozeer liggen in de strategische kennis, dus wijze waarop problemen worden aangepakt maar in de mentale voorstellingen die leerlingen zich maken van de vraagstukken over kostprijs- en nettowinstberekeningen. Nader onderzoek op dat punt is nodig om fundamentele problemen te kunnen beschrijven.

De vraag die daarbij rijst, is of een meer uitgewerkte systematiek in het expliciteren van conceptuele modellen leidt tot betere studieresultaten en tot meer inzicht in de bedrijfseconomie. Dat vereist onderzoek naar twee didactische methoden zonder dat de computer als storende factor optreedt. In het HAVO-onderzoek heeft de aandacht zich volledig gericht op het vergelijken van twee instructiemethoden. Het onderzoek richtte zich op dezelfde stof die op het VWO is onderzocht. In hoofdstuk 7 en 8 staat een verslag van dit onderzoek.