

# Differentiële effecten van het werken in kleine groepen: theorie, hypothesen en analyse\*

J. Terwel en P. van den Eeden

## Samenvatting

Dit artikel betreft de vraag naar de differentiële effecten van het werken in kleine groepen bij wiskunde in de eerste fase van het voortgezet onderwijs. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat 'cooperative learning' een positief effect heeft op de leerresultaten van de leerlingen. Voorts zijn er aanwijzingen uit onderzoek dat groepswork niet voor alle leerlingen tot positieve effecten leidt. Zwakke leerlingen profiteren mogelijk minder omdat het hen ontbreekt aan de voorwaardelijke kennis en vaardigheden om in het groepswork te participeren en omdat hun status in de groep laag is. Tegen deze achtergrond is een aantal hypothesen opgesteld en getoetst. Daarbij is gebruik gemaakt van multi-level analyse. Het onderzoek is uitgevoerd in de tweede klas van het voortgezet onderwijs bij wiskunde. Er waren in totaal 23 klassen en 572 leerlingen bij betrokken. Het blijkt dat groepswork over het geheel gezien een acceleratie van het leerproces tot gevolg heeft. De voorttoets-scores van leerlingen worden sneller of beter omgezet in resultaten op de natoets. De zwakke leerlingen blijken echter, in tegenstelling tot de middelmatige en sterke leerlingen, niet van het groepswork te profiteren. Voorts blijkt dat de zwakke leerlingen het meest gevoelig zijn voor de samenstelling van de klas. Zij winnen het meest in goede klassen en verliezen het meest in klassen met een laag niveau. De uitkomsten van het onderzoek worden besproken in het licht van theorievorming en onderzoek. Enkele implicaties voor de praktijk worden in de discussie betrokken met het oog op innovaties op het gebied van basisvorming.

\* Met dank aan J. L. van der Linden en T. Mooij voor hun kritische opmerkingen bij een eerdere versie van dit artikel.

## Inleiding

Onderzoek naar effecten van onderwijsvernieuwingen dient niet beperkt te zijn tot de hoofdeffecten over alle leerlingen, maar zou ook moeten worden uitgebreid naar de analyse van differentiële effecten (onder 'differentieel effect' wordt in dit artikel verstaan dat een treatment een verschillend effect heeft op verschillende categorieën leerlingen: bijvoorbeeld op leerlingen met een hoge score op een voormeting versus leerlingen met een lage score). Een dergelijke uitbreiding van onderzoek sluit aan bij de vraag: zijn er verschillen tussen leerlingen met verschillende 'aptitudes', in hun gevoeligheid voor een bepaalde treatment?

De vraag naar differentiële effecten is van groot belang als het gaat om het werken in kleine groepen. De laatste 15 jaar is er een internationale beweging ontstaan rondom 'cooperative learning'. Voor velen houdt 'cooperative learning' de belofte in dat recht wordt gedaan aan *alle* leerlingen. In verschillende onderzoeken zijn positieve (overall) effecten gevonden op de leerprestaties van leerlingen (Slavin, 1989b, 1990). Er zijn echter ook studies waarin geen effecten werden aangetoond (Davidson, 1985; Vedder, 1985). Voorts is het nog maar de vraag of alle leerlingen wel in gelijke mate profiteren van het werken in kleine groepen. Op dit punt is onderzoek verricht door onder anderen Webb (1982), Webb en Kenderski (1984), Vedder (1985) en Leechor (1988). Vedders studie gaat over het samenwerken in tweetallen bij rekenen/wiskunde op de basisschool. Hoewel Vedder geen algemeen effect van samenwerkend leren kon aantonen, vond hij wel een differentieel effect. Voor de zwakke leerlingen bleek het samenwerken wel effectief maar voor de sterke leerlingen niet (Vedder, 1985, p. 87). De dissertatie van Leechor, uitgevoerd aan de Stanford Univer-

sity onder leiding van Cohen, vormt een mijlpaal in het denken over 'differential effects' op het gebied van groepswork. In het theoretisch deel van zijn studie wordt het vraagstuk vanuit verschillende theoretische oriëntaties belicht. Op basis van zijn theoretische verkenningen komt Leechor tot de conclusie dat zwakke leerlingen waarschijnlijk minder van groepswork profiteren dan sterke leerlingen.

In dit artikel staat de vraag naar de differentiële effecten van het werken in kleine groepen centraal. Daarbij worden de gegevens vanuit een multilevel perspectief geanalyseerd. Deze analyse heeft betrekking op een vorm van groepswork waarbij leerlingen binnen de klas in heterogene groepen van vier of vijf leerlingen samenwerken aan het oplossen van wiskunde-vraagstukken. Voor een uitgebreide beschrijving van de aard van het groepswork en de daarbij gehanteerde opdrachten zie Herfs, Mertens, Perrenet en Terwel (1991).

## 1 Onderzoekssituatie, design en gegevens

De analyse naar differentiële effecten van groepswork is uitgevoerd aan de hand van een dataset afkomstig uit het project Adaptief Groepswork voor 12-16 jarigen (Ago-project).

Het project was gericht op het bepalen van de effectiviteit van een nieuw instructiemodel voor groepswork: het Ago-model. Voor een beschrijving van het model en de theoretische achtergronden zie Terwel (1986a, 1986b). In het empirisch onderzoek werd een positief effect aangetoond van het Ago-model op de leerresultaten bij wiskunde (Herfs, e.a. 1991). Deze resultaten zijn verkregen op basis van analyses over *alle* leerlingen. Daarbij werd een vergelijking gemaakt tussen klassen waarin het Ago-model werd gehanteerd en een controle-groep waarin een model werd gehanteerd dat sterker steunde op individueel werken en klas-sikale instructie. In de klassen van de controle-groep was groepswork meestal wel aanwezig, maar het maakte een relatief klein percentage van de lestijd uit. Uit de analyse bleek onder meer dat groepswork een belangrijke factor is bij het verklaren van het verschil in effect tussen Ago- en Niet-Ago-klassen.

De gegevens zijn verzameld in zes scholen: brede scholengemeenschappen en midden-scholen. Het onderzoek vond plaats in de tweede klas van het voortgezet onderwijs bij wiskunde. In alle scholen werd gewerkt met dezelfde wiskundemethode, namelijk de methode *Wiskundelijn* van Jacob Dijkstra. In totaal namen 23 klassen en 572 leerlingen deel aan het onderzoek.

Het design voor het onderzoek bevat een voormeting, een procesmeting en een nameting. De voormeting is uitgevoerd met behulp van een toets voor wiskundig redeneren. De procesmeting betreft een systematische, kwantitatieve observatie naar het percentage tijd dat in elke klas aan groepswork is besteed. Bovendien is in elke klas de tijd gemeten die aan het doorlopen van het curriculum is besteed. De nameting bestaat uit een wiskundetoets die de doelstellingen betreft die in alle 23 klassen zijn nagestreefd. De betrouwbaarheid van de toetsen en van het observatie-instrument was goed. De betrouwbaarheid van de meting van de curriculumtijd is niet bepaald.

Hiermee is de onderzoekssituatie en het design van het oorspronkelijke onderzoek aangegeven. Voor een uitgebreide beschrijving van de opzet en de resultaten van het onderzoek zie Herfs e.a., 1991.

De analyse wordt uitgevoerd in het licht van inzichten uit theorie en gegevens uit elders gericht onderzoek over differentiële effecten van het werken in kleine groepen (zie onder meer Leechor 1988). Daartoe is, onafhankelijk van de feitelijke indeling van leerlingen in klassen, op basis van een tertiële verdeling (zwak, middelmatig en sterk) een indeling gemaakt van de leerlingen op grond van hun absolute score op de voormeting (N=572). Het betreft dus een indeling die achteraf is gemaakt ten behoeve van de analyse naar differentiële effecten. Voor deze indeling gebruiken we het begrip niveau-categorie. Het begrip niveau-categorie slaat dus niet op een feitelijk in de onderwijs-situatie gemaakte indeling van leerlingen. De leerlingen waren zoals gebruikelijk door de leraren in klassen ingedeeld. Achteraf bleek dat in alle 23 klassen zwakke, middelmatige en sterke leerlingen voorkwamen.

## 2 Variabelen, theorie en hypothesen

Uitgangspunt voor de analyse van (differentiële) effecten is het leerproces van voormeting (voortoets) naar nameting (natoets). De natoets is de afhankelijke variabele op individueel niveau (*ntoets*). De 'aptitude' variabele, eveneens op het individuele niveau, is vastgesteld door de voormeting (*vtoets*). Om de differentiële effecten te kunnen bepalen zijn er, overeenkomstig de genoemde tertiële verdeling, drie 'aptitude'-groepen gevormd op basis van hun score op de voormeting: laag, midden en hoog. Deze drie groepen worden afzonderlijk geanalyseerd. Deze drie niveaucategorieën worden aangeduid met zwakke, middelmatige en sterke leerlingen.

Er worden drie variabelen op het niveau van de klas opgenomen in de analyse:

- Groepswerk (*groepswork*) (het percentage tijd besteed aan groepswork)
- Klassesamenstelling (*mvtoets*) (de gemiddelde score op de voortoets)
- Curriculumtijd (*tijd*) (totale tijd, in minuten, besteed aan het curriculum)

De hypothesen zijn te verdelen op twee levels: het individuele en het klasselevel. Eerst formuleren we een reeks hypothesen die worden getoetst voor alle leerlingen. Vervolgens specificeren we deze algemene hypothesen met het oog op differentiële effecten, gelet op het niveau van de leerling (zwak, middelmatig, sterk). We toetsen deze differentiële hypothesen door middel van afzonderlijke analyses per niveaucategorie.

### 2.1 Algemene hypothesen voor alle leerlingen

1. De eerste hypothese luidt dat er een zelfstandig en positief effect is van de voortoets (*vtoets*) op de natoets (*ntoets*). Met andere woorden: hoe hoger de score op de voortoets des te hoger de score op de natoets. Het resultaat van de voormeting is rechtstreeks van invloed op de nameting. Dit individueel effect op het level van de leerling duiden we aan met de term 'leerwinst'. Vandaar dat we de betreffende hypothese aanduiden als de *leerwinsthypothese*. Uit empirisch onderzoek blijkt telkens opnieuw het belang van individuele kenmerken van leerlingen, zoals voorkennis en begaafdheid, voor het leerproces. Deze bevindin-

gen zijn verklaarbaar op basis van cognitieve theorieën (De Klerk 1991). Het kan zijn dat deze leerwinst een intra-individueel proces is, maar het is daarnaast mogelijk dat zij afhankelijk is van een aantal kenmerken in de onderwijssituatie. Te denken valt hier aan kenmerken gelegen in de klas en kenmerken van de niveaucategorie waartoe de leerling behoort.

2. De tweede categorie hypothesen is gelegen op het level van de klas. Deze klassehypothesen nuanceren de leerwinsthypothese door de kenmerken van de klassituatie erbij te betrekken. Het betreft drie hypothesen: de groepsworkhypothese, de samenstellingshypothese en de curriculumtijdhypothese.

2a. De *groepsworkhypothese* luidt: hoe meer groepswork des te beter de resultaten op de natoets. Voor een overzicht van theorieën omtrent het leren in coöperatieve groepen zie Terwel (1986b). In dit artikel beperken wij ons tot een overzicht van verklaringsfactoren die kunnen worden afgeleid uit twee theoretische perspectieven: cognitieve en motivationele theorieën (zie ook Leechor 1988; Slavin 1985). Op basis van cognitieve theorieën is te verwachten dat groepswork een versnellend effect heeft op het leerproces. De oorzaken voor de positieve effecten van groepswork kunnen worden gezocht in verschillende factoren die kunnen optreden bij groepswork (Webb, 1982; Webb & Kenderski, 1984; Slavin, 1985; Leechor, 1988; Van der Linden, 1988). We noemen er vier:

1) In de kleine groep worden leerlingen door medeleerlingen geconfronteerd met andere oplossingen en gezichtspunten. Dit kan er toe leiden dat een sociocognitief conflict ontstaat. Dit conflict gaat gepaard met gevoelens van onzekerheid, waardoor bij leerlingen de bereidheid ontstaat de eigen oplossingen te heroverwegen vanuit een nieuw perspectief. Deze processen bevorderen hogere cognitieve vaardigheden. In principe kunnen leerlingen door samen te werken de onzekerheid die is ontstaan door verschillende gezichtspunten, ook samen in de groep overwinnen en dat geldt vooral bij moeilijke of gecompliceerde opdrachten.

2) De kleine groep biedt aan groepsleden de mogelijkheid te profiteren van de kennis in de groep als collectief. Daarbij is te denken aan kennis, vaardigheden en ervaringen die niet bij elke individuele leerling aanwezig is. Leerlin-

gen gebruiken elkaar als een 'resource'. Leechor (1988) spreekt in dit verband van 'resource sharing'.

3) Samenwerken in kleine groepen betekent dat leerlingen hun gedachten onder woorden moeten brengen. Dit verwoorden faciliteert het begrijpen via een reorganisatie van cognities. Wie onderwijst leert zelf het meest. Het geven en ontvangen van uitleg bevordert het leerproces. Groepsleden profiteren niet alleen van de kennis en de inzichten die via 'peer tutoring' worden overgedragen, maar ook door te participeren in het oplossingsproces van de groep kunnen zij effectieve strategieën voor het oplossen van problemen internaliseren (Leechor, 1988).

4) Een vierde verklaring van het effect van groepswerk betreft de verhoging van de motivatie bij de leerlingen. Op basis van motivatietheorieën is een positief effect van groepswerk te verwachten (vgl. Slavin 1985; Leechor 1988). Samenwerken intensiveert het leerproces omdat van de groep een motiverende werking uitgaat. Leerlingen in de leeftijd van twaalf tot zestien jaar zijn sterk op de 'peer group' ingesteld en zeer geïnteresseerd in interactie met leeftijdsgenoten.

2b. De *samenstellingshypothese* luidt: hoe hoger het gemiddelde beginniveau van de klas des te hoger is de score op de eindtoets. De variabele *klassestamstelling* is bepaald door het gemiddelde van de klas op de voortoets (*vtoets*). De variabele *mvtoets* betreft het niveau van de klas aan het begin van het onderzoek. Voor de formulering van deze hypothese is aangesloten bij onderzoek naar het effect van klassecompositie op het leren van individuele leerlingen (vgl. Beckermann & Good, 1981; Good & Marshall, 1984; Oakes, 1985; Dar & Resh, 1986a, 1986b; Dreeben & Barr, 1987; Hallinan, 1987). Een grondgedachte hierbij is dat het percentage zwakke leerlingen in een klas een negatief effect heeft op het leren van alle leerlingen in die klas. In klassen met veel zwakke leerlingen verloopt het onderwijsleerproces minder goed en er wordt minder leerstof behandeld dan in klassen met veel sterke leerlingen (vgl. Dreeben & Barr, 1987, p. 34).

Wellicht is het effect van de samenstelling van de klas mede afhankelijk van het gehanteerde didactische model. Het is denkbaar dat de samenstelling van de klas vooral in klassen

waarin met kleine groepen wordt gewerkt een cruciale variabele is, omdat leerlingen bij groepswerk meer dan bij klassikaal onderwijs van elkaar afhankelijk zijn. Groepswerk betekent 'resource sharing'. Dan is het in te zien dat het leerproces in een klas met weinig hulpbronnen minder goed verloopt dan in een klas met veel hulpbronnen. Overigens is het zeer aannemelijk dat ook bij meer klassikale aanpakken het klasgemiddelde een effect in dezelfde richting geeft, omdat een leraar bij de kwaliteit van zijn klassikale onderwijs ook afhankelijk is van het intellectueel kapitaal in zijn klas.

2c. De *curriculumtijdhypothese* luidt: hoe meer tijd aan het doorlopen van het curriculum wordt besteed des te beter zijn de resultaten. Achtergrond voor deze hypothese betreft theorievorming en onderzoek omtrent de betekenis van tijd (amount of time, allocated time) voor de leerresultaten van de leerlingen. Zie onder meer het model van Carrol (1963), de literatuur over Mastery Learning (Arlin, 1984) en de uitkomsten van IAE studies (Kifer, 1989).

## 2.2 Differentiële hypothesen

Hierboven zijn vier algemene hypothesen geformuleerd. Deze zijn nog algemeen van aard omdat ze niet zijn genuanceerd per niveaucategorie. De geformuleerde hypothesen moeten nog worden aangevuld met uitspraken over te verwachten differentiële effecten. Het behoren tot een bepaalde niveaucategorie heeft mogelijk invloed op het effect van de variabelen (op het individuele- en het klasselevel) op de leerresultaten van de leerlingen. Nu volgt per hypothese een specificatie omtrent de te verwachten differentiële effecten.

### *Differentiële leerwinst hypothese*

Het is nu van belang na te gaan in hoeverre de *leerwinsthypothese*, over een zelfstandig effect van *vtoets*, naar de verschillende niveaucategorieën gedifferentieerd kan worden. De literatuur over differentiële effecten geeft aanwijzingen dat naarmate de leerlingen hoger scoren op de voormeting zij sneller groeien van voormeting naar nameting. Cook en Campbell (1979, p. 106) zeggen: "Since the 'meritorious' or the 'keen' will usually be intrinsically more able or more exposed to opportunities for change, the 'meritorious' or 'keen' will change faster over time." Hoewel men dit verschil in

groeisnelheid tussen zwakke en sterke leerlingen niet zonder meer voor alle gebieden en omstandigheden mag aannemen, lijkt in onze situatie een hypothese in deze richting te formuleren. We verwachten dat er bij alle niveaucategorieën een zelfstandig effect van *voets* zal optreden, maar dat dit effect sterker zal zijn bij de sterke dan bij de zwakke leerlingen. In dit verband wordt wel gesproken van de 'fan spread hypothesis', waarin wordt verondersteld dat dit differentieel effect leidt tot een toename van de verschillen tussen zwakke en sterke leerlingen. Met andere woorden: de groeisnelheid van voortoets naar natoets is groter naarmate de niveaucategorie hoger is.

De volgende drie hypothesen over differentieel effecten worden geformuleerd op het klasniveau. Daarbij wordt verondersteld dat de leerwinsthypothese werkzaam is binnen de context van de klas en daarmee onder invloed van klassekenmerken staat.

#### ***Differentiële groepswerkhypothese***

Er zijn aanwijzingen uit theorievorming en onderzoek dat *groepswork* tot differentieel effecten voor sterke en zwakke leerlingen leidt (Davidson, 1985; Leechor, 1988). Leechor (1988, p. 31) komt na een analyse van de literatuur tot de volgende conclusie: "Findings from most studies using cognitive models might lead to the conclusion that cooperative learning methods in fact benefit high-achieving rather than low-achieving students in terms of both academic achievement and social relationships." Leechor zoekt de oorzaak voor deze differentieel effecten in het probleem van statusverschillen tussen leerlingen en de daaruit resulterende ongelijkwaardige participatie in het interactieproces. Zwakke leerlingen krijgen minder gelegenheid om hun gedachten onder woorden te brengen. Het geven van uitleg is voornamelijk voorbehouden aan de sterke leerlingen. Uit processtudies van Dekker, Herfs, Terwel en Van der Ploeg (1985) blijkt dat zwakke leerlingen soms geen tijd krijgen hun oplossing te presenteren. Het komt voor dat zij 'op sleeptouw worden genomen' zonder dat zij de gelegenheid krijgen zelfstandig over het probleem na te denken en een mogelijke oplossing te formuleren. Zo kan het voorkomen dat leerlingen niet eens meer moeite doen om op eigen kracht een oplossing te zoeken. Salomon

en Globerson (1989) spreken in dit verband van het 'Free Rider Effect'. Ook komt het voor dat goede oplossingen van zwakke leerlingen worden genegeerd. Als gevolg hiervan is te verwachten dat zwakke leerlingen minder zullen profiteren van groepswork dan sterke leerlingen.

Sterke leerlingen zijn beter in staat, en krijgen meer gelegenheid, hun gedachten onder woorden te brengen in de groep dan zwakke leerlingen. Ook dit is te verklaren op basis van cognitieve theorieën. Het (snel) kunnen analyseren en oplossen van een (wiskundig) probleem is in hoge mate afhankelijk van de declaratieve en procedurele kennis die een leerling reeds bezit (zie De Klerk 1991). Daarin ligt ook het belangrijkste verschil tussen een expert en een beginner. Wie in de groep een relatief gunstige startpositie inneemt qua voorkennis of begaafdheid, krijgt veel kansen om het initiatief te nemen, gedachten onder woorden te brengen, uit te leggen, enzovoort, alleen al op grond van de snelheid waarmee hij het probleem doorziet. Deze verklaring wordt ondersteund door sociaal-psychologische theorieën over status en macht. Zwakke leerlingen nemen doorgaans een lage positie in te midden van medeleerlingen. Uit onderzoek blijkt dat deze leerlingen minder interacteren en verbaliseren in de groep. Het werk van Cohen komt voort uit haar bezorgdheid over het leerproces van leerlingen met een lage status bij groepswork (Cohen, Lotan & Leechor, 1989). Het is van belang na te gaan of zwakke leerlingen inderdaad minder profiteren van groepswork dan sterke leerlingen.

#### ***Differentiële samenstellingshypothese***

Ten aanzien van de *samenstelling van de klas* zijn ook differentieel effecten te verwachten. Er zijn indicaties uit onderzoek dat zwakke en middelmatige leerlingen meer gevoelig zijn voor hun leeromgeving dan sterke leerlingen, met name voor de samenstelling van de klas. Hun houding, normen, en verwachtingen lijken meer onder invloed te staan van de omgeving dan die van de sterke leerlingen. Bovendien lijken zij gevoeliger voor de cognitieve kwaliteit van de leeromgeving omdat zij minder kunnen steunen op persoonlijke 'resources'. Een nadere nuancering is echter mogelijk. Om te kunnen profiteren van een rijkere leeromgeving

(zoals geïndiceerd door de classesamenstelling) moeten leerlingen over een bepaald minimum aan 'aptitudes' beschikken. Onder een bepaalde drempel kunnen leerlingen niet profiteren van een verrijkte leeromgeving (vgl. de drempelhypothese van Dar & Resh, 1986a, 1986b). Te verwachten is dan ook dat de leerlingen uit de middengroep het meest te lijden hebben van het verblijf in een zwakke klas en het meest profiteren in een sterke klas. De sterke leerlingen zijn relatief onafhankelijk van hun leeromgeving omdat zij over persoonlijke resources (cognities, zelfsturingsvaardigheden) beschikken die bij zwakke leerlingen niet of in mindere mate aanwezig zijn.

#### **Differentiële curriculumtijdhypothese**

De *curriculumtijd* levert naar verwachting ook differentiële effecten op. Men kan zich voorstellen dat de sterke leerlingen minder profiteren van een verlenging van de curriculumtijd dan de zwakke leerlingen. Het is zelfs denkbaar dat sterke leerlingen bij verlenging van de curriculumtijd (en dus lager tempo) onvoldoende worden uitgedaagd. Er kunnen vervelingseffecten ontstaan, vervolgens begeven leerlingen zich in lesondergravend gedrag en dat kan de prestaties in negatieve zin beïnvloeden (vgl. Kerry, 1982). Voor de zwakke leerlingen kan meer tijd tot resultaat hebben dat zij de aansluiting niet verliezen en dat zij van het onderwijs kunnen blijven profiteren juist dankzij een lager tempo van behandeling. Daarbij moet echter in aanmerking worden genomen dat binnen het Ago-model voorzieningen zijn getroffen voor het opvangen van verschillen tussen leerlingen in curriculumtijd die zij nodig hebben om bepaalde doelen te bereiken. Zwakke leerlingen wordt meer tijd geboden om aan de basisdoelen te werken, terwijl de sterkere leerlingen aan verrijkende opgaven werken. De tijd die in een klas wordt besteed aan een onderwerp is dus een ruwe maat omdat daarmee geen rekening is gehouden. Dat wil zeggen dat bij Ago binnen de klas een optimalisering plaats vindt door met de tijd te manipuleren, en dat aspect komt niet tot uitdrukking in de tijd die de klas als geheel heeft gekregen om met een bepaald onderwerp bezig te zijn.

### 3 Het model

Het uitgangspunt van onze analyse is de regressie van de natoets (*ntoets*) op de voortoets (*vtoets*). Over de effecten van klassevariabelen op deze regressie van *ntoets* op *vtoets* is hierboven een aantal hypothesen geformuleerd. Deze hypothesen worden getoetst binnen het random coëfficiënt model voor multilevel analyse (zie voor de toepassing van dit model Terwel & Van den Eeden, 1990).

De vergelijkingen van het model kunnen als volgt worden uitgeschreven, waarbij hier als groepslevel de klas wordt genomen. Eerst wordt de binnengroepsregressie uitgedrukt in de vergelijking:

$$ntoets_{ij} = a_j + b_j vtoets_{ij} + z_{ij}$$

waarin:

- i: de individuele leerling ( $i = 1 \dots I$ )
- j: de klas ( $j = 1 \dots J$ )
- $a_j$ : het intercept voor klas j
- $b_j$ : de helling voor klas j
- $z_{ij}$ : de storingsterm met variantie  $s^2$
- $ntoets_{ij}$ : de wiskundescore na het doorlopen van het curriculum
- $vtoets_{ij}$ : wiskundescore bij de start van het curriculum

Vervolgens is er sprake van een tussengroepsregressie van het intercept  $a_j$  en de helling  $b_j$  op de klassevariabelen:

$$a_j = A_0 + A_1 \text{groeps}w_j + A_2 \text{mvtoets}_j + A_3 \text{tijd}_j + d_j$$

$$b_j = B_0 + B_1 \text{groeps}w_j + B_2 \text{mvtoets}_j + B_3 \text{tijd}_j + e_j$$

met  $d_j$  en  $e_j$  de storingstermen behorend bij respectievelijk  $a_j$  en  $b_j$  met varianties  $t^2$  en  $v^2$ .  $A_0$  staat voor een algemene constante,  $A_m$  voor het direct effect van een klasvariabele M (in dit geval bijvoorbeeld het gemiddelde van de klas op de voortoets),  $B_0$  voor het direct individueel effect en  $B_m$  voor het effect van een klasvariabele op het effect van  $vtoets_{ij}$  op  $ntoets_{ij}$ . Met behulp van dit model is het mogelijk de klasspecifieke onderwijskansen af te lezen aan de verschillen in de intercepten en de hellingen van een regressie waarin de invloed van *vtoets* van leerlingen op hun *ntoets* tot uiting wordt gebracht. Bij de analyses is gebruik gemaakt van het VARCL-programma van Longford (1986).

## 4 Analyse

Alvorens in te gaan op de multilevel analyse, vermelden we in de Tabellen 1 en 2 de verdeelingskenmerken van respectievelijk de individuele en de klassevariabelen. De gegevens in deze tabellen worden als zodanig niet toegelicht. Deze gegevens zijn te gebruiken bij de interpretatie van de uitkomsten van de hieronder uit te voeren analyse.

Bij de toetsing worden twee strategieën gehanteerd: een *exploratieve* en een *toetsende* strategie. De eerste strategie is *exploratief* van aard en tracht in opeenvolgende modellen de aandacht te richten op telkens andere delen van het totale model in de verwachting dat daarmee de te verklaren variantie wordt gereduceerd. In Model 1 wordt aangegeven welk deel van de totale variantie aan de leerling en welk deel aan de klas kan worden toegeschreven. Met behulp

**Tabel 1**

*Kenmerken van de verdelingen van VTOETS en NTOETS voor alle leerlingen en per niveaugroep*

		vtoets	ntoets
Totaal	gemiddelde	53.55	23.04
	standaard deviatie	6.78	9.16
	minimum	32.00	1.00
	maximum	76.00	43.00
	aantal cases	572	572
	aantal klassen	23	23
niveau 1 zwakke leerlingen	gemiddelde	45.66	17.50
	standaard deviatie	3.45	8.04
	minimum	32.00	1.00
	maximum	50.00	41.00
	aantal cases	185	185
	aantal klassen	23	23
niveau 2 middelmatige leerlingen	gemiddelde	53.78	23.44
	standaard deviatie	1.61	7.91
	minimum	51.00	6.00
	maximum	56.00	42.00
	aantal cases	185	185
	aantal klassen	23	23
niveau 3 sterke leerlingen	gemiddelde	60.58	27.75
	standaard deviatie	3.24	8.43
	minimum	57.00	10.00
	maximum	76.00	43.00
	aantal cases	202	202
	aantal klassen	23	23

**Tabel 2**

*Verdelingskenmerken van de klassevariabelen en correlaties tussen klassevariabelen (N=23)*

	gemiddelde	standaard deviatie	minimum	maximum
groeps <sub>w</sub>	19.52	15.43	0.00	49.00
mvtoets	53.31	2.80	46.50	59.61
tijd	1106.52	141.95	900.00	1300.00
groeps <sub>w</sub>	1.00			
mvtoets	.31	1.00		
tijd	-.50	-.14	1.00	
	groeps <sub>w</sub>	mvtoets	tijd	

van Model 2 wordt vastgesteld in hoeverre de leerlingvariantie door de voortoets (*vtoets*) wordt gebonden, in overeenstemming met de leerwinsthypothese. In Model 3 wordt vervolgens nagegaan in hoeverre door de introductie van de variabele *vtoets* er een tussenklasvariantie rond de regressie van *ntoets* op *vtoets* aanwezig is. In Model 4 wordt vastgesteld in hoeverre de eventueel resterende interceptvarianties door de klassevariabelen *groeps**sw*, *mvtoets* en *tijd* worden gebonden. In Model 5, ten slotte, wordt bovendien gekeken in hoeverre de eventuele tussenklasvariantie in de hellingen wordt verklaard door deze klassevariabelen, overeenkomstig onze gerichtheid op de drie klassehypothese. Bij deze toetsingsprocedure wordt telkens gekeken of de modelpassings-parameters (*deviance*) van opeenvolgende modellen van elkaar verschillen, daarbij rekening houdend met het verschil in aantal vrijheidsgraden. Niet-significante coëfficiënten worden op nul gefixeerd. In alle gevallen is het 95 procent-niveau aangehouden.

In de tweede strategie ligt de nadruk op de *toetsing* van onze hypothesen over de effecten van de groepsvariabelen *groeps**sw*, *mvtoets* en *tijd* op de verschillen tussen de hellingen, zoals die

tot uiting komen in Model 5. We hanteren deze strategie in het verlengde van de exploratieve strategie indien daarbinnen geen aanleiding wordt gevonden voor toetsing van Model 5. De reden daarvoor is dat we menen dat de hypothesen over de effecten van de klassevariabelen (de *groeps**werk*-, *klasse**samen**stellings*- en *curriculum**tijd**hypothesen*) voldoende krachtig zijn om een toetsende strategie te kunnen rechtvaardigen. Ligt de nadruk bij de exploratieve strategie op het zo klein mogelijk houden van de 'Type I' fout (inhoudende dat onjuiste uitkomsten ten onrechte worden geaccepteerd), bij de toetsende strategie ligt de nadruk evenwel op het minimaliseren van de 'Type II' fout (inhoudende dat juiste uitkomsten ten onrechte worden verworpen).

We gaan nu in op de gegevens uit de multilevel analyse. Eerst vermelden we de gegevens over alle leerlingen. Daarna volgen de gegevens voor de verschillende niveaucategorieën afzonderlijk. De uitkomsten vermelden de ongestandaardiseerde coëfficiënten. Voor de interpretatie daarvan dient men rekening te houden met de verdelingskenmerken als gemiddelde, minimum en maximum (zie Tabel 1 en Tabel 2). Zoals gezegd is de analyse in vijf stappen via Model 1 tot en met 5 verlopen. Bij

Tabel 3

Uitkomsten van de multilevel analyse. Coëfficiënten gelijk aan nul zijn weggelaten. Alle leerlingen  $N=572$ . Tussen haakjes is de standaardfout vermeld.

	Model 1	Model 5
<b>Fixed deel</b>		
$A_0$ Gemiddelde	22.32	-183.024
$B_0$ effect <i>vtoets</i>		2.38 (.74)
Klasse effect		
Intercept variantie verklaard door		
$A_1$ <i>groeps</i> <i>sw</i>		
$A_2$ <i>mvtoets</i>		3.47 (.77)
$A_3$ <i>tijd</i>		
Helling variantie verklaard door		
$B_1$ <i>groeps</i> <i>sw</i>		.002 (.001)
$B_2$ <i>mvtoets</i>		-.038 (.014)
$B_3$ <i>tijd</i>		
<b>Random deel</b>		
$s^2$ Individueel	38.48*	31.95
$t^2$ Intercept (klas)	41.76*	8.99
$v^2$ helling (klas)		
<hr/>		
$R^2$ individueel		17.0
$R^2$ intercept		78.5
$R^2$ helling		

\* Dit absolute getal is uitgangspunt voor de berekening van de verklaarde varianties in de volgende modellen. 48.0 procent van de totale variantie is gelegen op leerlingniveau en 52.0 procent op klasseniveau.



de weergave van de gegevens in de tabellen beperken we ons in dit artikel tot Model 1 en 5.

#### 4.1 Analyse over alle leerlingen

Tabel 3 vermeldt de uitkomsten van de analyse over alle leerlingen. In deze analyse worden de algemene hypothesen getoetst.

Model 1 laat zien dat de variantie van de afhankelijke variabele *ntoets* ongeveer gelijk verdeeld is binnen de klassen (38.48) en tussen de klassen (41.76).

In een toetsende analyse (volgens Model 5) blijkt dat er hellingsverschillen aanwezig zijn en dat die verklaard kunnen worden door de klassevariabelen *groepsw* en *mvtoets*. Daarnaast verklaart *mvtoets* de interceptverschillen. De klassevariabele *groepsw* heeft alleen effect op de helling. Dat betekent dat in het algemeen de invloed van *vtoets* op de *ntoets* afhangt van de hoeveelheid groepswork in een klas. De coëfficiënt (.002) blijkt in absolute zin weliswaar gering, maar men dient bij de beoordeling rekening te houden met het produkt van de gemiddelden van de kenmerken *vtoets* (53.55) en *groepsw* (19.52). Het effect op de hellingen is in overeenstemming met de *groepsworkhypothese*. Dat wil zeggen groepswork heeft een versnellend effect op het leerproces van voortoets naar natoets. Bij wijze van voorbeeld laten we zien hoe de uitkomsten van de analyse in Tabel 3 moeten worden gehanteerd. Daartoe kiezen we uit Tabel 3 (Model 5) de hellingcoëfficiënt  $B_1$  *groepsw*. Deze coëfficiënt is .002. Door deze coëfficiënt te vermenigvuldigen met de bijbehorende waarden uit Tabel 1 en 2 kan de grootte van het effect worden bepaald. Omdat het hier een hellingeffect betreft moet de vermenigvuldiging worden uitgevoerd met een interactievariabele die is opgebouwd uit het produkt van de individuele variabele *vtoets* en de klassevariabele *groepsw* uit respectievelijk Tabel 1 en 2. Als men deze vermenigvuldiging uitvoert ziet men dat een gemiddelde leerling (met *vtoets*-score van 53.55), in een gemiddelde klas (met *groepsw*-score van 19.52), ruim 2 punten wint op de natoets onder invloed van een gemiddeld percentage groepswork, in vergelijking met een klas waarin geen groepswork wordt toegepast ( $53.55 \cdot 19.52 \cdot .002 = 2$  punten).

Het effect van de classesamenstelling (*mvtoets*) is negatief op de hellingen

( $B_2 = -.038$ ). Dit betekent dat hoe hoger het gemiddelde niveau van een klas is, hoe geringer het effect van *vtoets* op *ntoets*. Het lijkt, dat men in klassen met een laag gemiddelde meer leerwinst maakt dan in klassen met een hoog gemiddelde.

Het effect van *mvtoets* op het gemiddelde van de natoets is echter positief (3.47). Dit betekent dat hoe hoger de gemiddelde voortoets van een klas is, hoe hoger de gemiddelde natoets is. Het betreft hier geen ecologische correlatie als gevolg van aggregatieprocedures omdat voor het individueel effect is gecontroleerd. Dit effect op de intercepten dient in combinatie met het effect op de hellingen te worden gezien. De leerwinst van de leerlingen stijgt met de score op *mvtoets* van de klas, maar de stijging zelf neemt met die score geleidelijk af. Kortom, de samenstellingshypothese is bevestigd voor wat betreft de intercepten. Er is geen bevestiging gevonden van de hypothese met betrekking tot curriculumtijd.

Overigens bedraagt de verklaarde variantie met behulp van Model 5, 17 procent op het leerlingniveau (binnenklasvariantie). Het percentage verklaarde tussenklasvariantie is 78.5. Het percentage verklaarde variantie op het level van de klas is dus aanzienlijk groter dan de verklaring die op het individuele level wordt bereikt.

De algemene conclusie is dat de *leerwinsthypothese* geldig is, en dat die leerwinsthypothese wordt genuanceerd door de *groepsworkhypothese* in positieve zin en door de *classesamenstellingshypothese* in negatieve zin (negatief effect op de helling). De bevestiging van de groepsworkhypothese is in overeenstemming met onze eerder geformuleerde theorie. Daarnaast is er een positief effect van classesamenstelling op het gemiddelde van *ntoets*, hetgeen eveneens in overeenstemming is met onze theorie. De *curriculumtijdhypothese* moet worden verworpen.

#### 4.2 Analyse per niveaucategorie

Nu rijst de vraag of het bovenstaande globale beeld verder wordt genuanceerd door naar de diverse niveaucategorieën afzonderlijk te kijken. Daarmee toetsen we de differentiële hypothesen. De resultaten zijn vermeld in Tabel 4. De weergave van de uitkomsten in tabel-

Tabel 4

Uitkomsten van de multilevel analyse per Niveaugroep: zwakke leerlingen N=185, middelmatige leerlingen N=185, sterke leerlingen N=202. Coëfficiënten gelijk aan nul zijn weggelaten. Tussen haakjes is de standaardfout vermeld.

	zwakke leerlingen		middelmatige leerlingen		sterke leerlingen	
	Model 1	Model 5	Model 1	Model 5	Model 1	Model 5
<b>Fixed deel</b>						
A <sub>0</sub> Gemiddelde	19.54	-7.071	22.97	-39.61	25.785	7.013
B <sub>0</sub> effect vtoets		-1.61 (.41)				
Klasse effect						
Intercept variantie verklaard door						
A <sub>1</sub> groeps <sub>w</sub>						
A <sub>2</sub> mvtoets						
A <sub>3</sub> tijd						
Helling variantie verklaard door						
B <sub>1</sub> groeps <sub>w</sub>				.003 (.001)		.002 (.001)
B <sub>2</sub> mvtoets		.04 (.01)		.021 (.003)		.011 (.003)
B <sub>3</sub> tijd						-.0003 (.0001)
<b>Random deel</b>						
s <sup>2</sup> Individueel	33.365*	30.798	36.815*	33.577	31.021*	28.101
t <sup>2</sup> Intercept (klas)	46.928*	12.553	23.359*	5.733	31.171*	12.580
v <sup>2</sup> helling (klas)						.291
R <sup>2</sup> individueel		7.7		8.8		9.1
R <sup>2</sup> intercept		73.3		75.5		59.6
R <sup>2</sup> helling						10.2

\* Dit absolute getal is uitgangspunt voor de berekening van de verklaarde varianties in model 5. Voor de zwakke leerlingen is 41.6 procent van de totale variantie gelegen op leerlingniveau en 58.4 procent op klasseniveau. Voor de middelmatige leerlingen zijn deze percentages 62.4 en 37.6, en voor de sterke leerlingen 49.9 en 50.1.

vorm is, evenals in het voorgaande, beperkt tot Model 1 en Model 5. Elke variabele wordt besproken, vergelijkenderwijs over de drie niveaucategorieën: zwak, middelmatig en sterk.

### Exploratieve strategie

We vermelden eerst de resultaten van de exploratieve strategie.

Model 1 staat toe om de totale variantie in een binnen-klas (oftewel leerling-) deel en een tussenklas deel te splitsen (zie random deel in Tabel 4). Als men deze variantiedelen voor de opeenvolgende niveaucategorieën in percentages uitdrukt, bedraagt de binnenklasvariantie respectievelijk 41.6, 62.4 en 49.9 procent en daarmee de tussenklasvariantie respectievelijk 58.4, 37.6 en 50.1 procent. De klasse-effecten zijn daarmee het sterkst bij de zwakke leerlingen en het zwakst bij de middelmatige leerlingen.

Binnen de exploratieve analysestrategie komt alleen bij de hoogste niveaucategorie een analyse met behulp van Model 5 in aanmerking, omdat daar nog tussenklasvariantie met betrek-

king tot de hellingen te verklaren valt. Alle groepsvariabelen blijken nu hun invloed te doen gelden: zowel *groeps<sub>w</sub>* als *mvtoets* zijn in positieve zin van invloed op deze hellingverschillen en *tijd* in negatieve zin. Ruim tien procent van de tussenklas hellingvariantie wordt daardoor verklaard.

Het blijkt dat de effecten van de groepsvariabelen in de hoogste niveaucategorie gelden op het proces van de leerwinst dat loopt van *vtoets* naar *ntoets*. Het negatief effect van curriculumtijd bij de sterke leerlingen in Model 5 is overeenkomstig de hypothese van het differentieel effect van deze groepsvariabele. Bij de sterke leerlingen werkt de hoeveelheid tijd die een leraar aan het curriculum besteedt contraproductief. Hoe meer curriculumtijd des te lager de score van de knappe leerlingen. Men kan dit als volgt interpreteren: de sterke leerlingen vervelen zich als het tempo van behandeling van de leerstof te laag ligt en vertonen lesondergravend gedrag. De prestaties van deze leerlingen gaan achteruit in vergelijking met klassen waarin de leraar sneller door het curriculum gaat (Mooij 1991a, 1991b).

### Toetsende strategie

Hiermee is de exploratieve analyse voltooid. Zoals gezegd, is deze strategie gericht op het voorkomen van het accepteren van onjuiste resultaten. Dit kan evenwel tot gevolg hebben dat er ook juiste resultaten worden verworpen. De regressiehellings tussens de klassen, waarin we vooral geïnteresseerd zijn, bleken in de resultaten van de analyses met behulp van de exploratieve strategie niet te kunnen worden vastgesteld in de twee laagste niveaucategorieën. Om vast te stellen of die wellicht toch aanwezig zijn vullen we de gedane analyses aan met analyses binnen een toetsende strategie. Deze hebben alleen betrekking op Model 5 en de niveaucategorieën 1 en 2.

Het resultaat van dergelijke analyses laat zien dat in niveaucategorie 1 alleen *mvtoets* een effect heeft op de tussenklasregressies, en in niveaucategorie 2 zowel *groeps* en *mvtoets*. De hoogte van de coëfficiënten van het effect van *mvtoets* neemt af naarmate de niveaucategorie hoger is. Hoe lager het niveau van de leerlingen hoe sterker zij de invloed ondergaan van de samenstelling van de klas. Onze hypothese over de differentiële effecten van de klassesamenstelling wordt hiermee bevestigd.

De situatie is enigszins anders met betrekking tot *groeps*. Het effect ontbreekt daar bij de laagste niveaucategorie, en is anderhalf keer zo groot bij de middelste niveaucategorie als bij de hoogste (respectievelijk .003 en .002). In Model 5 zien we dat *groeps* geen effect heeft bij de zwakke leerlingen en wel effectief is bij de middengroep en de sterke leerlingen. Globaal gezien is dit een differentiële effect in de verwachte richting en kunnen we besluiten tot confirmatie van de *groeps*hypothese. Een nuanciering is echter noodzakelijk omdat men in Model 5 ziet dat het sterkste effect in de middengroep optreedt, en dat is niet volgens de geformuleerde hypothese. Hier lijkt achteraf gezien een 'drempelhypothese' op te gaan. Het werken met groepen is het meest vruchtbaar in de middelste niveaucategorie. De leerlingen van deze niveaucategorie bevinden zich boven een drempel, waar de zwakke niveaucategorie onder blijft. Ook de sterke leerlingen profiteren van het werken in kleine groepen, zij het in mindere mate.

## 5 Conclusies

In het voorafgaande heeft de nadruk gelegen op de toetsing van onze hypothesen over differentiële effecten van het individuele leerlingkenmerk *vtoets* en de klassekenmerken *groeps*, *klassem* en *curriculum*. Er zijn vier algemene hypothesen geformuleerd.

1. De leerwinsthypothese: hoe hoger de score op de voortoets des te hoger de score op de natoets

2a. De *groeps*hypothese: hoe meer *groeps* des te hoger de score op de natoets.

2b. De *samenstelling*hypothese: hoe hoger het niveau van de klas des te hoger de score op de natoets

2c. De *curriculum*hypothese: hoe meer *curriculum* des te hoger de score op de natoets

Deze vier hypothesen zijn eerst getoetst met betrekking tot alle leerlingen, dus zonder te letten op differentiële effecten. De eerste drie hypothesen werden bevestigd, maar hypothese 2c moest worden verworpen. De vier algemene hypothesen zijn vervolgens gespecificeerd en getoetst met het oog op differentiële effecten voor de verschillende niveaucategorieën. Bij deze specificatie stond de idee centraal dat de effecten van de genoemde kenmerken per niveaucategorie (zwak, middelmatig en sterk) verschillen vertonen.

Volgens de *differentiële leerwinsthypothese* werd verwacht dat de zelfstandige invloed van *vtoets* sterker zal zijn naarmate de niveaucategorie hoger is. Deze hypothese blijkt in absolute zin niet op te gaan: het effect van *vtoets* blijkt negatief te zijn voor de laagste niveaucategorie en afwezig bij de andere niveaucategorieën. Echter, het patroon over de niveaucategorieën heen geeft aanleiding tot de conclusie dat de verwachte trend aanwezig is: de verschillen tussen de laagste en de hogere niveaucategorieën nemen toe.

Bij de *differentiële groeps*hypothese werd verwacht dat de effecten van *groeps* eveneens zullen toenemen met de hoogte van de niveaucategorie: de sterke leerlingen zullen daarvan meer profiteren dan de zwakke leerlingen. Het blijkt dat *groeps* geen invloed heeft op de leerprestaties van de zwakke leerlingen, maar wel bij de middelmatige en sterke leerlin-

gen. In zoverre is de hypothese bevestigd. Voorts blijkt dat het effect van groepswork bij de middelmatige leerlingen groter is dan bij de sterke leerlingen. Deze bevinding geeft aanleiding te veronderstellen dat er hier sprake is van een drempel-effect. Het lijkt erop dat een bepaald minimum aan wiskundige kennis en vaardigheden nodig is om te kunnen profiteren van groepswork.

Voorts werd volgens de *differentiële samenstellingshypothese* verwacht dat naarmate de niveau-categorie van de leerlingen lager is zij meer gevoelig zijn voor de *samenstelling van de klas*. Deze hypothese wordt duidelijk bevestigd door de uitkomsten. De nadere nuancering van deze hypothese in de vorm van een drempelhypothese is evenwel niet in de uitkomsten terug te vinden.

Ten slotte werd volgens de *differentiële curriculumtijdhypothese* ook een differentieel effect verwacht: naarmate de niveau-categorie lager is profiteren de leerlingen meer van een verlenging van de tijd besteed aan het doorlopen van het curriculum. De uitkomsten van onze analyse geven slechts in geringe mate ondersteuning aan deze hypothese: alleen bij de sterke leerlingen is er een negatief effect aanwezig.

In het algemeen blijkt dat de differentiële effecten van de klassevariabelen betrekking hebben op de *hellingsverschillen*, die de leerwinst uitdrukken. Kort gezegd: *groepswork* en *klasse-samenstelling* brengen een acceleratie van het leerproces teweeg. De voortoetscores van leerlingen worden onder invloed van deze variabelen sneller of beter omgezet in resultaten op de natoets. De zwakke leerlingen blijken niet van het groepswork te profiteren en blijken het meest gevoelig voor de samenstelling van de klas. Voor wat betreft de klassevariabele curriculumtijd kon alleen in de hoogste niveau-categorie een effect in de verwachte richting worden gevonden.

## 6 Discussie en aanbevelingen

### Groepswork

Uit de analyse blijkt dat groepswork een positief effect heeft op het leerproces van de leerlingen. De wiskundige aptitude van de leerling vóór het doorlopen van het curriculum wordt

beter of sneller omgezet in een score op de eindtoets in klassen waarin relatief veel tijd aan groepswork wordt besteed in vergelijking met klassen waarin dat minder het geval is. Bij de interpretatie hiervan dient in het oog te worden gehouden dat in geen der klassen in dit onderzoek het percentage groepswork boven de 50 procent uitkomt (zie Tabel 2). Het gaat in dit onderzoek om variaties tussen 0 en 49 procent. Het is allerminst zeker dat bij percentages die ver boven de helft van de bestede tijd uitkomen de leereffecten evenredig zullen stijgen, vooral ook omdat groepswork ondersteund moet worden door klassikale instructie. Onze analyse levert hieromtrent geen verdere gegevens. Ook is het van belang op te merken dat het overwegend gaat om een gestructureerde vorm van groepswork met speciaal voor dat doel geconstrueerde opgaven.

De belangrijkste conclusie uit dit onderzoek is dat er geen effecten konden worden aangetoond voor de categorie zwakke leerlingen. Overeenkomstig de theorie die ten aanzien van het groepswork is gehanteerd blijkt een differentieel effect aanwezig te zijn. De midden-groep en de sterke leerlingen lijken nog het meest te profiteren van het werken in kleine groepen. Deze uitkomst was verwacht en verdient aandacht in de discussie over onderwijsvernieuwingen waarbij vormen van 'coöperatieve learning' worden ingezet. Het zou onjuist zijn uit onze bevindingen te concluderen dat groepswork in het algemeen niet gewenst is voor zwakke leerlingen. Evenmin mag uit onze analyse de conclusie worden getrokken dat het Ago-model als geheel niet effectief zou zijn voor zwakke leerlingen. De conclusie heeft betrekking op de component Groepswork als onderdeel van het Ago-model. De studie van Leechor (1988) laat zien dat zwakke leerlingen *kunnen* profiteren in de kleine groep mits zij ook daadwerkelijk participeren, dat wil zeggen, hun medeleerlingen als 'resources' gebruiken. Op deze wijze maken ze gebruik van een 'untapped potential'. Het Ago-model is gebaseerd op didactische, cognitieve en motivationele theorieën (Terwel 1986a, 1986b). In dit model wordt zwakke leerlingen speciale hulp gegeven door de leraar. Deze hulp is didactisch van aard en gericht op het verbeteren van het leerproces en het leerresultaat van deze leerlingen. De nadruk ligt op het cognitieve aspect.

Deze speciale hulp aan zwakke leerlingen zou nog aangevuld kunnen worden met flankerende maatregelen gericht op de verbetering van het sociale functioneren van deze leerlingen in de kleine groep. Het lijkt gewenst om bij de verdere ontwikkeling van vormen van groepswerk rekening te houden met sociologische en sociaal-psychologische inzichten omtrent macht, status en participatie in groepen. Er is ook nader onderzoek nodig naar de participatie van zwakke leerlingen in de kleine groep en naar strategieën om deze leerlingen meer bij het groepsproces te betrekken. Het werk van Elizabeth Cohen biedt daarvoor belangrijke aanknopingspunten. In haar model voor 'cooperative learning' met name 'Complex Instruction', worden vier strategieën gehanteerd om zwakke leerlingen of leerlingen met een lage status bij het groepswerk te betrekken. Deze strategieën zijn:

- 1 het aangeven van normen voor de samenwerking;
- 2 het instellen van rollen voor de deelnemers aan het groepswerk en het wisselen van deze rollen over de deelnemers;
- 3 het gebruik van veelzijdige taken die een beroep doen op verschillende 'aptitudes' van de leerlingen;
- 4 het toepassen van de strategie van 'status treatment' waarbij de leraar status toekent aan leerlingen met een lage status in de groep (men spreekt in dit verband van 'Assigning Competence to Low-Status Students', zie voor een beschrijving van deze strategieën en voor een verslag van observaties in klassen waarin volgens dit model wordt gewerkt: Terwel, 1991).

### **Klassesamenstelling**

Minstens zo belangrijk als de bevinding omtrent het differentiële effect van groepswerk, is de conclusie omtrent het (differentiële) effect van de samenstelling van de klas. Ook hier gaat het om een effect dat was verwacht op grond van onze theorie. Dat leerlingen in het algemeen beter presteren in een klas met een hoger gemiddeld niveau dan in een klas met een lager gemiddelde is uit verschillende onderzoekingen gebleken. Ook zijn er enkele indicaties dat de zwakke leerlingen gevoeliger zijn voor de samenstelling van de klas dan sterke leerlingen. De uitkomsten van deze analyse zijn hier-

mee geheel in overeenstemming. Dit gegeven is relevant voor de discussie over de samenstelling van klassen in de eerste fase voortgezet onderwijs. Het lijkt erop dat zwakke leerlingen het gelag betalen in een praktijk waarbij afzonderlijk klassen worden gemaakt voor zwakke en sterke leerlingen.

In scholen voor voortgezet onderwijs zou men er goed aan doen, meer dan thans het geval is, na te denken over de effecten van algemeen toegepaste groepeeringsvormen van leerlingen. Vooral nu de wet op de basisvorming ingevoerd gaat worden en de vorming van brede scholengemeenschappen wordt gestimuleerd, komen voor veel scholen nieuwe vragen op en worden vanzelfsprekendheden ter discussie gesteld.

Het dilemma voor de praktijk kan niet langer uit de weg worden gegaan. Misschien moet men onder ogen zien dat niet alles tegelijk kan. Wie het één wil (bijvoorbeeld sterke leerlingen bij elkaar in een klas zetten om hun leerproces te versnellen) moet misschien wel erkennen dat het andere (het leerproces van zwakke leerlingen op een hoger plan brengen) niet of minder goed mogelijk is. Toch lijkt het zinvol te blijven zoeken naar oplossingen waarbij dit dilemma wordt opgelost. De richting voor dergelijke oplossingen ligt in de combinatie van (a) de keuze van onderwijsleerstrategieën en (b) de wijze waarop de klassen worden samengesteld.

### **Curriculumtijd**

De verwachte effecten met betrekking tot de curriculumtijd zijn slechts ten dele opgetreden. Alleen de sterke leerlingen lijken gevoelig te zijn voor de factor tijd. Hun prestaties lijken negatief te worden beïnvloed als men langzamer door de leerstof gaat. Ook dat is een interessante conclusie in het licht van de discussie over tempodifferentiatie in de basisvorming.

### **Design en methodologie**

Dit onderzoek betreft een veldexperiment in de gewone klassepraktijk. Hoofdbepijking van dit onderzoek is dat er geen randomisatie is toegepast. Er moest met bestaande klassen worden gewerkt. Het is niet uit te sluiten dat in dergelijke situaties contaminaties optreden. Hoewel voor de belangrijkste variabelen op individueel niveau en op klasniveau is gecontroleerd, is het ontbreken van randomisatie een punt dat bij het

interpreteren van de gegevens en bij het doen van aanbevelingen in het oog moet worden gehouden. Ook is niet geheel uit te sluiten dat het verschijnsel van regressie naar het gemiddelde een rol heeft gespeeld.

Uit de analyse blijkt dat het random coëfficiënt model een bruikbaar model is bij de analyse van differentiële effecten. In het verleden heeft men bij dergelijke vraagstellingen geen adequate oplossing kunnen vinden voor de complexiteit van de onderzoekssituatie bij onderzoek van 'praktijkechte treatments'. Verschillen tussen klassen, bijvoorbeeld verschillen in implementatie van de 'treatment', konden niet op verantwoorde wijze in de analyse worden betrokken, nog afgezien van de vraag of deze klasse-verschillen waren gemeenten (vgl. Vedder 1985; Leechor 1988). Anderen meenden een keuze te moeten maken tussen laboratoriumexperimenten of kleinschalige, praktijkechte experimenten bijvoorbeeld met slechts twee klassen (Thijssen & Span, 1985). Het random coëfficiënt model kan worden gebruikt bij het analyseren van differentiële effecten bij gegevens op verschillende levels bijvoorbeeld individu en klas. Daarbij kan de mate van realisering van een (vernieuwings-) kenmerk in de analyse worden meege-nomen.

In het voorafgaande is tevens gebleken dat een toetsende strategie van analyse in aanvulling op een exploratieve analyse zinvol is. Een toetsende strategie stelt ons in staat zo dicht mogelijk bij de eerder geformuleerde hypothesen te blijven. Het feit dat in een toetsende strategie van dergelijke hypothesen gebruik kan worden gemaakt stelt ons in staat minder gewicht te hechten aan de type-I fout ten gunste van de type-II fout dan bij een exploratieve analyse het geval zou zijn geweest.

#### **Verder onderzoek**

We hopen met deze analyse een meer genuanceerde visie op de effecten van het leren in coöperatieve groepen te bereiken. Het blijkt dat deze aanpak perspectief biedt voor de vernieuwing van de eerste fase voortgezet onderwijs. Het blijft echter van belang zorgvuldig te letten op de effecten van deze vernieuwing voor verschillende categorieën leerlingen. Bovendien lijkt het zinvol, juist bij instructiemodellen waarbij groepswork een belangrijke rol speelt,

aandacht te besteden aan de factor klassesa-menstelling. Anders kan men in een situatie terecht komen van 'the rich getting richer'.

We zijn het eens met Doornbos (1991) waar hij stelt dat het naïef is te denken dat de zwakke leerlingen de sterke leerlingen collectief zouden kunnen inhalen. Misschien kan men nog verder gaan en zeggen dat het zelfs naïef is om te denken dat de belangen van sterke en zwakke leerlingen te verzoenen zijn, mede gezien de financiële kaders waarbinnen moet worden gewerkt. Het lijkt realistisch om bij elke onderwijsvernieuwing te vragen naar de differentiële effecten en er in het bijzonder op toe te zien dat niet alleen de sterke leerlingen van de vernieuwing profiteren, maar ook de zwakke. Dan hoeft er over inhalen niet eens gesproken te worden, want aan die bescheiden doelstelling heeft men de handen meer dan vol.

We besluiten met een aanbeveling voor nader onderzoek op dit gebied. De theoretische assumpties waarop onze hypothesen zijn gebaseerd en die zijn ontleend aan cognitieve en motivationele theorieën, zouden aan een nader empirisch onderzoek moeten worden onderworpen. Daartoe zou een analyse met drie levels moeten worden uitgevoerd: individueel, subgroep en klas. In deze analyse zouden ook variabelen betreffende de samenstelling van de subgroep en de interactieprocessen in de subgroep moeten worden opgenomen.

## **Literatuur**

- Arlin, M. (1984). Time, Equality and Mastery Learning. *Review of Educational research*, 54, 65-86.
- Beckerman, T. M., & Good, T. L. (1981). The classroom ratio of high- and low-aptitude students and its effects on achievement. *American Educational Research Journal*, 18, 317-337.
- Carroll, John, B. (1963). A Model of School Learning. *Teachers College Record*, 64, 723-733.
- Cohen, E. G., Lotan, R. A., & Leechor, Ch. (1989). Can Classrooms Learn? *Sociology of Education*, 62, 75-94.
- Cook, T.D., & Campbell, D.T. (1979). *Quasi-Experimentation. Design & Analysis Issues for Field Settings*. Chicago: Rand Mc Nally.
- Dar, Y., & Resh, N. (1986a). *Classroom Composition and Pupil Achievement: A study of the Effects of Ability-Based Classes*. New York: Gordon & Breach.

- Dar, Y., & Resh, N. (1986b). Classroom intellectual composition and academic achievement. *American Educational Research Journal*, 3, 357-374.
- Davidson, N. (1985). Small-group learning and teaching in mathematics: A selective review of the research. In R. E. Slavin et al., *Learning to cooperate, cooperating to learn* (pp. 211-230). New York: Plenum.
- Dekker, R., Herfs, P., Terwel, J., & Ploeg, D. van der (1985). *Interne Differentiatie in Heterogene Brugklassen bij wiskunde*. 's Gravenhage: Stichting voor Onderzoek van het Onderwijs (SVO Selectareeks).
- Doornbos, K. e.a. (1991). *Samen naar School: aangepast onderwijs in gewone scholen*. Nijkerk: Intro.
- Dreeben, R., & Barr, R. (1987). An Organizational Analysis of Curriculum and Instruction. In M. T. Hallinan (Ed.), *The Social Organization of Schools*. New York: Plenum.
- Good, T. L., & Marshall, S. (1984). Do students learn more in heterogeneous groups? In P. L. Peterson, L. C. Wilkinson & M. Hallinan (Eds.), *The Social Context of Instruction*. Orlando: Academic Press.
- Hallinan, M. T. (1987). Ability Grouping and Student Learning. In M. T. Hallinan (Ed.), *The Social Organization of Schools* (pp. 41-69). New York: Plenum.
- Herfs, P. G. P., Mertens, E. H. M., Perrenet, J. Chr., & Terwel, J. (1991). *Leren door samenwerken*. Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger (SVO Forumreeks).
- Kerry, T. (1982). The demands made on pupils thinking in mixed ability classes. In M. Sands & T. Kerry (Eds.), *Mixed Ability Teaching*. London.
- Kifer, E. (1989). What IEA Studies Say about Curriculum and School Organisation. In A. C. Purves (Ed.), *International Comparisons and Educational Reform*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum.
- Klerk, L. F. W. de (1991). De rol van voorkennis bij het verwerven van kennis. In S. Dijkstra, H. P. M. Krammer & J. M. Pieters, *De onderwijskundige Ontwerper*. Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Leechor, C. (1988). *How High and Low Achieving Students Differentially Benefit From Working Together in Cooperative Small Groups* (Dissertatie). Stanford: Stanford University, School of Education.
- Linden, J. L. van der (1988). Samenwerken en Leren. In N. Deen (red.), *Handboek Leerlingbegeleiding*, 2340-1 to 2340-16. Alphen a/d Rijn: Samsom.
- Longford, N. (1986). *VARCL-interactive software for variance component analysis. Applications for survey data*. Princeton: Educational Testing Service.
- Mooij, T. (1991a). *Schoolproblemen van hoogbegaafde leerlingen*. Richtlijnen voor passend onderwijs. Muiderberg: Couthino.
- Mooij, T. (1991b). *Onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen*. Muiderberg: Couthino.
- Oakes, J. (1985). *Keeping Track, How Schools Structure Inequality*. New Haven/London: Yale University.
- Salomon, G., & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. In N. M. Webb (Ed.), *International Journal of Educational Research*, 13, (1) 89-99.
- Slavin, R. E. (1985). *Cooperative learning: developmental versus motivational perspectives*. Paper presented at the conference on 'Peer Based Learning'. Nijmegen, Katholieke Universiteit, 1985.
- Slavin, R. E. (1989a). *Ability Grouping in Secondary Schools: A Best-Evidence Synthesis*. Baltimore: The Johns Hopkins University.
- Slavin, R. E. (1989b). Cooperative Learning and Student Achievement. In R. E. Slavin, *School and Classroom Organisation* (pp. 129-156). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Slavin, R. E. (1990). Student Team Learning in Mathematics. In: N. Davidson (Ed.) *Cooperative Learning in Mathematics* (pp. 69-102). Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- Terwel, J. (1986a). Basisvorming en het ontwerpen van onderwijsleersituaties voor 12-16-jarigen. *Pedagogisch Tijdschrift*, 11, 354-366.
- Terwel, J. (1986b). Leren in coöperatieve groepen. In J. Voogt, & A. J. C. Reints (red.) *Naar beter onderwijs* (pp. 71-100). Tilburg: Zwijsen.
- Terwel, J., & Eeden, P. van den (1990). Effecten van gedifferentieerd wiskunde onderwijs: de toepassing van een model voor multilevel analyse bij curriculumevaluatie. *Tijdschrift voor Onderwijsresearch*, 15, 273-284.
- Terwel, J. (1991). *Modellen en leermiddelen voor de school van morgen*. Stanford/Utrecht: Stanford University/Rijksuniversiteit Utrecht (ISOR-reeks).
- Thijssen, J. G. L., & Span, P. (1985). Differentiatie-effecten in de schoolpraktijk: een ATI-onderzoek in verlengde brugklassen. *Pedagogische Studiën*, 62, 358-371.
- Vedder, P. (1985). *Cooperative Learning: a study on processes and effects of cooperation between privacy school children*. 's Gravenhage.
- Webb, N. M. (1982). Group Composition, Group In-

teraction, and Achievement in Cooperative Small Groups. *Journal of Educational Psychology*, 74, 475-484.

Webb, N. M., & Kenderski (1984). Student interaction and learning in small group and whole class settings. In P. L. Peterson, L. C. Wilkinson & M. Hallinan (Eds.), *The Social Context of Instruction* (pp. 153-170). Orlando: Academic Press.

Manuscript aanvaard 20-12-1991

## Auteurs

**J. Terwel** is werkzaam aan het Instituut voor de Lerarenopleiding (ILO) van de Universiteit van Amsterdam.

Adres: Herengracht 256, 1016 BV Amsterdam

**P. van den Eeden** is werkzaam aan de Vrije Universiteit te Amsterdam, bij de Vakgroep Methoden en Technieken van sociaal-culturele wetenschappen.

Adres: Van Eeghenstraat 112, 1071 GM Amsterdam

## Abstract

### Differential effects of groupwork and class-composition

**J. Terwel & P. van den Eeden.** *Pedagogische Studiën*, 1992, 69, 51-66.

The aim of this study is to analyze the differential effects of groupwork, class-composition and allocated time on the results of learning in mathematics. The database comprises data of 572 students in 23 classes in secondary education. Application of the random coefficient model of multilevel analysis shows that there are differential effects of groupwork and class-composition. High- and low-aptitude students differentially benefit from groupwork. No effects were found for low-aptitude students while medium- and high-aptitude students benefit from working in small groups. In addition positive effects of class-composition were found and low-aptitude students proved to be more sensitive to class-composition than high-aptitude students. Except a negative effect for the high-aptitude students no effects of allocated time was found. The article shows the fruitfulness of random coefficient model for the analysis of differential effects.