

BOEKBESPREKING

Interne Differentiatie in heterogene brugklassen bij Wiskunde. Een empirisch-exploratief onderzoek naar de realisering en de resultaten van 'Wiskunde voor iedereen' op een middenschool en een brede scholengemeenschap.

Drs.R.Dekker, Drs.P.Herfst, Dr.J.Terwel (projectleider) en Drs.D.van der Ploeg.

Uitgave SVO, Den Haag, ISBN. 90-6472-061-4.

Inhoud van het boek

Dit 300 pagina's tellende tweede interimrapport van het project 'Interne Differentiatie wiskundeonderwijs 12-16' bevat een verslag van het onderzoek over de periode augustus 1983 - februari 1985.

Het beschrijft (a) doel en opzet van het onderzoek; (b) de processen in de klas en de subgroepjes; (c) de leerresultaten van de leerlingen, m.n. de leerwinst (gemeten via voor- en natoets); (d) percepties, ervaringen en meningen van de deelnemende leraren (via vragenlijst en besprekingen); (e) integratie van onderzoekgegevens en (f) eindconclusies, discussie en aanbevelingen.

Een niet geringe opgave om dit alles op 300 pagina's tot z'n recht te laten komen. Zeker niet als we bedenken dat de onderzoekers nauwelijks terug konden grijpen en/of verwijzen naar eerder gedaan onderzoek over de gekozen vorm van 'inspelen op verschillen tussen leerlingen'. Als gevolg hiervan zijn er voor dit ontwikkelingsonderzoek een aantal instrumenten ontwikkeld, die uitvoerig beschreven worden. Zoals: de aandachtspunten voor patroonanalyse van protocollen en vragenlijsten voor leerlingen en leraren. Dit wordt in het rapport omkleed met vele voorbeelden.

De onderzoekers omschrijven de inhoud van hun rapport als volgt: "In dit verslag doen wij verslag van ervaringen en onderzoek met een vorm van interne differentiatie op twee scholen: een middenschool en een brede scholengemeenschap. Zes leraren en achttien klassen werkten in de brugklas met een nieuwe aanpak. Ze maakten gebruik van experimenteel lesmateriaal voor ander wiskunde-onderwijs voor 12-16 jarigen van de Stichting voor de Leerplanontwikkeling (SLO) te Enschede. De strijdroep is: 'Wiskunde voor iedereen'.

Een team onderzoekers van het project Interne Differentiatie Wis-

kundeonderwijs 12-16, (ID 12-16), SV0 0647), van de vakgroep Onderwijskunde van de Rijksuniversiteit te Utrecht onderzocht hoe het onderwijs in de klas is uitgevoerd en wat de leerlingen van het onderwijs hebben opgestoken.

Dit interimrapport combineert kwalitatieve beschrijvingen en analyses van het gebeuren in de klassen met kwantitatieve gegevens over opvattingen, leerprestaties en leerervaringen van leerlingen. Het gaat om gegevens, verkregen via observaties, interviews, vragenlijsten en toetsen." (Uit het voorwoord, pag.1).

Vooraf

De onderzoekers hadden reeds menigeen nieuwsgierig gemaakt naar dit verslag door op conferenties delen van hun bevindingen op enthousiaste wijze openbaar te maken. Dit enthousiasme van de onderzoekers maakt dat men als lezer de neiging kan hebben om onduidelijkheden in de verslaggeving met de mantel der liefde te bedekken. Het gaat immers over grotendeels herkenbare verhalen uit de echte onderwijspraktijk. Juist vanwege die echte onderwijspraktijk was ik bij voorbaat reeds zeer geïnteresseerd in de analyses van de lesverslagen m.b.v. patronen-analyse. In het vorige verslag van de onderzoekers (1) kan men op pag. 45 over dit analyse-instrument het volgende lezen:

"Deze observaties hadden betrekking op het werken in de subgroepjes en het functioneren van de klas als geheel. In deze verslagen is gezocht naar episodes. Dit zijn fragmenten die een min of meer afgerond, zinvol geheel vormen. Wanneer zo'n fragment gevonden was, werd verder gezocht naar andere, verwant episodes. Wanneer meerdere verwante episodes gevonden werden besloten wij tot het constateren van een patroon. Een patroon is dus een algemene omschrijving voor een klasse van episodes." (Dekker, e.a., 1983).

Deze werkwijze spreekt mij erg aan, omdat er uit blijkt dat de onderwijspraktijk serieus genomen wordt. Het gevaar dat openstaande deuren ingetrapt zouden worden onderkennen de onderzoekers ook wel. Ook het serieus nemen van de invloed van de leerkracht, meer dan in het eerste interimrapport tot uiting kwam, en de reeds meegedeelde vastgestelde invloed van de voorkennis van de leerlingen op hun leerresultaten leken een aanduiding voor een open en helder onderzoek resp. verslaggeving.

Dat grondig lezen en bestuderen van dit rapport mij zou opzadelen met veel vragen, en vooral ook veel teleurstelling, zou - gezien het hiervoor vermelde - te maken kunnen hebben met mijn hoge verwachtingen vooraf.

Bespreking

In deze bespreking wil ik mij vooral richten op de patronen die bij de patronenanalyse van de observaties gebruikt werden. Een belangrijke

reden daarvoor heb ik in mijn 'vooraf' reeds aangeduid, n.l. belangstelling voor onderzoek van de onderwijspraktijk m.b.v. protocol-analyse. Een andere reden is, dat juist de opbrengsten van deze protocol-analyses gebruikt zouden kunnen worden om gecombineerd met de opbrengsten van het breedte-onderzoek een dieper inzicht te geven in het 'curriculum-in-ontwikkeling'. Anders gezegd: deze wijze van protocol-analyseren zou een aanzet kunnen zijn voor een combineren van kwalitatief en kwantitatief onderzoek.

Mijn beperking in de bespreking houdt niet in dat over de verdere inhoud van het boek niets te zeggen valt. Zie in dat verband de paragraaf 'Aanvullende kanttekeningen en vragen'. Over het al dan niet lezenswaard zijn van dit boek zal ik in mijn conclusies iets zeggen.

Voor ik mij nu wil richten op de patroonanalyse is het goed dat wij ons realiseren wat de algemene - zeer omvangrijke - onderzoeksvraag van de onderzoekers is (pag.3):

"Hoe functioneert een, op het concept van 'wiskunde voor iedereen' gebaseerd, curriculum voor gedifferentieerd wiskunde-onderwijs voor heterogene groepen in het voortgezet onderwijs?"

Via een aantal verscherpingen/concretiseringën is deze vraag toegespitst tot (pag.18):

"Hoe functioneren de functiepakketten in het onderwijs aan heterogene klassen (en daarbinnen: de heterogene subgroepjes) in de brugklassen van een middenschool en een brede scholengemeenschap?"

Deze startvraag is te herkennen in de voor het diepte-onderzoek (2 klassen met uit iedere klas één groepje leerlingen) gebruikte vier clusters van verwante patronen. Deze clusters zijn:

- I. Heterogene jaarklas of groep ('wat doet de leerkracht').
 voorbeeld: het patroon 6 "leerkracht als spelbreker".
 omschrijving: als de leerkracht bij de hulp aan een groepje zich alleen tot de eventuele vragensteller richt en direct naar een antwoord stuurt, dan kan dat het samenwerkingsproces in de subgroep verstoren.
- II. Samenwerking in heterogene subgroepjes.
 voorbeeld: het patroon 5 "Etiketten".
 omschrijving: als leerlingen van elkaar of zichzelf te kennen geven wie ze 'goed' of 'slecht' vinden, speelt dat mee in het durven doen van oplossingsvoorstellen en de beoordeling daarvan.
- III. Verschillen in oplossingen en oplossingswegen (II en III vormen een deel van 'wat de leerlingen doen').
 voorbeeld: het patroon 2 "Onverstaanbaarheid".
 omschrijving: als in de discussie tussen leerlingenverschillen in inzicht zichtbaar worden en er ontbreekt hulp van leerkracht of materiaal om deze verschillen te overbruggen, dan leidt dat tot een cognitief conflict dat onderlinge onverstaanbaarheid

tot gevolg heeft en blijft een niveauverhoging van de leerlingen op het laagste niveau achterwege.

- IV. Rijke contexten (een deel van 'de rol van het materiaal').
 voorbeeld: het patroon 1 "Context om te motiveren".
 omschrijving: als een context aansluit bij de belevingswereld van kinderen dan raken ze gemotiveerd.

Ook de voor het breedte-onderzoek (18 klassen met 6 leraren) samengestelde vragenlijsten voor leerlingen en participerende leraren zijn ingedeeld m.b.v. deze zelfde clustering.

cluster	I	II	III	IV
aantal patronen	6	6	3	5
aantal vragen	13	12	5	6

Verhoudingsgewijs is het aantal patronen en vragen bij cluster III - verschillen in oplossingen en oplossingswegen - gering. Dit geldt eveneens ten aanzien van de vragen voor cluster IV. Misschien was het niet de bedoeling om t.a.v. dat cluster III echt diep te gaan bij de analyse van de observaties?

Een opmerking op pag.19 van het verslag doet mij echter het ergste vrezen: "Bij het analyseren van de protocollen zijn wij geen andere patronen tegengekomen dan die welke we à priori geformuleerd hadden".

Dit kan te maken hebben met hetgeen Jochems als volgt omschreef: "Een protocol verschaft de ruwe gegevens waarop de onderzoeker zich baseert. Onvolledigheid betekent derhalve niets anders dan dat er gegevens ontbreken. Wat er precies ontbreekt weet de onderzoeker niet, laat staan dat hij kan beoordelen in hoeverre het ontbrekende voor de vraagstelling van zijn onderzoek van gewicht is. Met andere woorden: de gegevens die een protocol verschaft, zijn onvolledig." (Jochems, 1986).

In dat verband heb ik in het verslag tevergeefs gezocht naar (a) waarom deze patronen gekozen zijn (ze wijken af van de patronen, zoals vermeld in het eerste interimrapport) (b) wanneer de observatoren hun aantekeningen hebben gemaakt (tijdens het observeren of achteraf ?) (c) wat de observatoren genoteerd hebben (alleen hetgeen opviel ?) (d) hoe de observatoren geparticipeerd hebben in het onderwijs-leerproces (valt uit die participatie de grotere leerwinst van groepje 1 te verklaren?)(zie pag.237).

Zeker wat betreft het cluster III geldt m.i. de opmerking van Brousseau e.a.: "The careful observation of student behavior takes on a far deeper meaning when the observations are related to a postulated theory of human mathematical thought." (Brousseau, 1986).

Ontbreekt het de onderzoekers aan zo'n theorie, of hebben zij met behulp van hun wijze van observeren en analyseren juist een start willen maken voor zo'n theorie? Duidelijkheid hierover is m.i. gewenst.

Toen de onderzoekers deze à priori patronen opstelden hadden zij reeds het lesmateriaal bestudeerd en door deskundigen laten becommentariëren (le interimverslag, pag.25 e.v.). In hoeverre richtte dit hun observaties en analyses? Wisten zij bijvoorbeeld al dat ze wat betreft cluster III niet veel konden verwachten? Dit zou kunnen blijken uit het volgende citaat (pag.84):

"Kleine verschillen in inzichten die in groepjes door discussie tot begrip en inzicht leiden, komen in beide groepjes regelmatig maar niet vaak voor. Aan de ene kant zijn de opdrachten misschien te weinig open, zodat ze te weinig tot verschillen in oplossingsideeën aanleiding geven. Aan de andere kant zijn de echt open opdrachten in het tweede pakket weer te moeilijk. Dan kan géén van de leerlingen een goed oplossingsidee produceren."

De geformuleerde patronen

De wijze van formuleren van de patronen maakt dat het vaak niet duidelijk is wat de onderzoekers onder de beschreven patronen verstaan. De toelichtende voorbeelden helpen niet altijd, omdat zij in een aantal gevallen aanvechtbaar zijn of - in ieder geval - op andere wijze te interpreteren dan de onderzoekers doen. Dit betekent voor de lezer onduidelijkheid over de scoring van de patronen.

Voorbeeld 1: patroon 1 uit cluster I (pag.20 e.v.). De naam van dit patroon is: Klassieke introductie als smaakmaker.

Voorbeeld:

L: "Als je kijkt naar de bladzij, dan zie je daar een grafiek staan. We zijn in Grafiekentaal begonnen met grafieken over humeur enz. We hebben het nu steeds gehad over grafieken die heel geleidelijk omhoog gaan, moest je echt een rechte lijn trekken. Maar zo zien niet alle grafieken eruit en nou staat er hier eentje, dat is een gebogen lijn. Dit is een grafiek van een remweg van een auto en dat loopt niet in een keurige lijn. Er rijdt een auto op de weg. Op een gegeven moment een rood stoplicht of weet ik wat. Chauffeur, chauffeuse trapt op de rem. Hoeveel meter duurt het dan voordat die auto stilstaat? Daar gaat dit over. Nou, kijk maar eens naar de grafiek. "Jane en Cari kijken meteen. "3", zegt Rik. "107" zegt Cari, die naar het eindpunt heeft gekeken. Er worden meer getallen genoemd en L. verbaast zich daarover. Ze zegt geen vraag over de grafiek gesteld te hebben, ze heeft hen alleen willen laten kijken".

In de toelichting schrijven de onderzoekers o.a.:

"Ze oriënteert de klas op een nieuw soort grafiek door aandacht aan de vorm van de grafiek te schenken ..."

Blijkbaar ging het de onderzoekers bij de scoring hier om de intentie van de leerkracht en niet over het effect op de leerlingen.

Het probleem van de keuze tussen intentie en effect komt vaker voor.

Voorbeeld 2: patroon 3 bij cluster IV (pag.74). De naam van dit patroon is: Context voor transfer.

Omschrijving: Als leerlingen de essentie van een begrip door hebben kunnen ze dit ook toepassen buiten de context waarin het begrip is geleerd.

Het kopje 'Context voor transfer' zegt iets over de keuze van contexten. De volzin zegt iets over leerlingen en het toegevoegde protocol is te kort om de toelichting van de auteurs van het rapport duidelijk te maken.

Gaat het de auteurs om de intentie van een bepaalde context keuze, of om het effect op de leerlingen?

Onduidelijkheid over de betekenis van bepaalde omschrijvingen en de wijze van interpreteren door de onderzoekers komt naar voren in voorbeeld 3 en 4.

Voorbeeld 3: patroon 3 uit cluster III (pag.62 e.v.). De naam van dit patroon is: Begrip en inzicht.

Omschrijving: Als leerlingen onderling kleine verschillen in inzicht vertonen dan zal een cognitief conflict aanvankelijk tot gevolg hebben dat leerlingen langs elkaar heen gaan praten maar uiteindelijk resulteren in wederzijds begrip en inzicht.

Wat er onder 'wederzijds begrip en inzicht' verstaan dient te worden is mij niet duidelijk. Zou er - gezien de clusterbenaming - misschien bedoeld zijn "begrip van ... en inzicht in ...". Het beschreven voorbeeld Remweg (2) geeft aan dat alle leerlingen uit het groepje na aanvankelijk onbegrip over de vraagstelling en de aanpak van het gestelde probleem een grafiek produceren. Maar of ze eerst langs elkaar heen gepraat hebben is voor mij de vraag, evenals het al dan niet 'begrip en inzicht in elkaar hebben'.

Voorbeeld 4: patroon 5 uit cluster IV (pag.80 e.v.). De naam van dit patroon is: Context als remmer.

Omschrijving: Als contexten voor kinderen vreemd zijn of niet leuk gevonden worden, remt dat het wiskundig leerproces en leidt tot fouten en afhaken.

In het beschreven voorbeeld over space-lab staat letterlijk "Erna en Tasja, jullie moeten wel luisteren. Zij heeft het al lang voorgelezen en jullie zitten maar te leuleren." Hoe kunnen de onderzoekers schrijven "Het meisjesgroepje op school 2 vindt de space-lab opdracht

maar vreemd. Dit leidt bijna onmiddellijk tot afhaken ...". Misschien hebben ze wel gelijk, maar uit het hier gedrukte stuk protocol blijkt dit niet.

Het kan niet de bedoeling van de onderzoekers geweest zijn om onnodig vaag te zijn in dit exploratief onderzoek. Het tegendeel zelfs, het ging hen mede om de ontwikkeling van instrumenten en de verbetering daarvan. Het zoeken naar en het gebruiken van patronen voor observatie en/of analyse maakt daar een belangrijk onderdeel van uit. De formulering van die patronen en de toelichtende voorbeelden dienen dan wel helder en eenduidig interpreteerbaar te zijn. Dat dit geen eenvoudige zaak is behoeft geen betoog, maar het is wel zeer wezenlijk, evenals de motivering van de keuze vóór resp. tegen bepaalde patronen.

Aanvullende kanttekeningen en vragen

Over de gekozen definiëring van 'leerwinst' maken de onderzoekers zelf een aantal kritische/vragende/zoekende opmerkingen (o.a. betreffende schaalproblemen, de betrouwbaarheid, pag.248/249). Wat mij betreft mag daarbij geplaatst worden het betrekkelijk gering aantal geobserveerde lessen i.v.m. het realiseren van de zogenoemde middellange en lange termijn doelen, de leerwinst op het gebied van het samenwerken resp. de kennis van en inzicht in de bestudeerde contexten en de wijze waarop de onderzoekers leerprocessen zeggen te bestuderen (namelijk via het 'hardop denken over de eindtoets' door de negen leerlingen uit de twee geobserveerde groepjes (2).

Vraagtekens zou ik nog willen plaatsen bij de volgende punten:

- Twee docenten van de middenschool werden gedurende de experimentele periode vervangen. Over het effect hiervan is in de gegevensverwerking niets terug te vinden. Het is b.v. onduidelijk wie de vragenlijst invulde, de leraar die het onderwerp startte of degene die het overnam.
- De leerlingen die de voortoets en/of de natoets niet maakten werden niet buiten de tabellen gehouden (pag.249).
- De voortoets is niet opgenomen in het verslag. Vergelijking met de natoets is voor de lezer dus niet mogelijk.
- Bij de beschrijving van de twee geobserveerde groepjes is geen plattegrond van de klas getekend, met daarin de opstelling van de groepjes. Die opstelling is volgens de SLO-auteurs van het boekje 'Naar aanleiding van' immers van grote betekenis.

Conclusies

- Van harte eens ben ik het met de auteurs als zij in hun aanbevelingen schrijven (pag.262):
"Wij pleiten ervoor dat de SLO nog duidelijker expliciteert wat de definitie van die nieuwe wiskunde is en hoe in samenhang daarmee

bepaalde didactische werkvormen moeten functioneren. Het gaat om het verhelderen van vragen omtrent het wat, waarom, waartoe, hoe en voor wie?"

Gelukkig doet de sectie-wiskunde van de SLO hier reeds op allerlei manieren wat aan, o.a. via publicaties (zoals 'Naar aanleiding van ...', 'Met het oog op ...') en bijdragen aan conferenties van wiskundeleraren, opleiders en onderzoekers.

- De onderzoekers dienen m.i. nog veel aandacht te besteden aan het verduidelijken/concretiseren van hun onderzoeksvragen. Lezing van dit rapport doet mij vermoeden dat ook het ontwikkelen van instrumenten om antwoorden te vinden op de gestelde vragen nog veel energie en inventiviteit vraagt. Uit het besproken boek kunnen wij in ieder geval lezen dat wij er nog lang niet zijn. Maar laat dit ons en de auteurs van het boek er niet van weerhouden om verder te zoeken.
- Is dit boek de moeite waard om gelezen te worden door geïnteresseerden? Volgens mij willen wiskundeleraren vooral lezen wat zij speciaal moeten kennen/kunnen om les te geven aan heterogene groepen (met dit wiskundemateriaal). Hierover is in dit boek zeer weinig concreets te vinden. Daarom is het voor deze mogelijke doelgroep beslist niet lezenswaard. Voor lerarenopleiders geldt m.i. hetzelfde.

Is het rapport wel lezenswaard voor onderzoekers?

In het woord vooraf van de SLO schrijft Drs. Johan van Bruggen:

"Ik hoop ook dat andere onderzoekers op andere vakgebieden ditzelfde type onderzoek gaan doen: concreet gericht, maar met distantie; zoekend naar algemene stellingen, maar met deelname aan de hitte van de dag ..."

Ik hoop dat met hem en daarom ben ik van mening dat dit verslag een grondige, zeer kritische bestudering door onderzoekers verdient. Niet alleen vanwege de poging om zgn. breedte en zgn. diepte onderzoek te combineren. Maar vooral ook om te zien in hoeveel valkuilen je als onderzoeker kunt vallen, zelfs als er al vele bruggen over die kuilen gebouwd zijn.

lot slot

1. De papers voor en de voordrachten op conferenties vormden een goede smaakmaker voor de hoofdmaaltijd (in casu dit boek). Of vormden die smaakmakers de hoofdmaaltijd, samengesteld door echte connoisseurs en is dit rapport slechts een verplicht toetje?
2. In het voorwoord van Prof. N. Lagerwey staat: "Het lesmateriaal voor de leerlingen en de handleiding voor de leerkracht worden onder de onderzoeksloep genomen". Daarover heb ik ook na grondig zoeken in dit verslag echter vrijwel niets kunnen vinden.

Noten

1. In het eerste interimrapport werd o.a. op de pagina's 79 en 80 wel enige aandacht aan de rol van de leerkracht en de invloed van de participerende observator besteed. Echter te weinig om daaruit conclusies te kunnen trekken over het al of niet overeenstemmen van de doelstellingen van de docenten met die van de leerplanontwikkelaars en met hetgeen ze in de classesituatie manifesteerden. De ontwikkelaars maken trouwens een 'modelpakket' die elke geïnteresseerde kan aanpassen aan zijn wensen (zie T.Dekker, e.a., 1983, pag.36).
2. Dat uit het hardop denken van leerlingen tijdens het maken van een toets veel te leren valt zal ik beslist niet ontkennen. Daarover is reeds veel gepubliceerd, ook in T.D.β.

Literatuur

- Brousseau, G. c.s. *Observing Students at Work in Christiansen V.c.s., Perspectives on Mathematics Education*, Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1986.
- Dekker, R. c.s. *Wiskunde voor iedereen*, Interimrapport 1: project Interne Differentiatie Wiskundeonderwijs 12-16. Utrecht: VOU, 1983.
- Jochems, W. Methodologische aspecten van protocol-analyse. *Tijdschrift voor Didactiek der β-wetenschappen*, 4(1), 1986, 1-18.
- 'Naar aanleiding ...' (het werken in (kleine) heterogene groepen. Enschede: S.L.O., 1983.
- 'Met het oog op ...' (de leerkracht in de praktijk van het werken met kleine heterogene groepen), Enschede: S.L.O., 1985.

H.B.G.Broekman
P.D.I. voor de Leraarsopleiding
Rijksuniversiteit te Utrecht