

## Boekbespreking

### "Realistisch breukenonderwijs"

#### Onderzoek en ontwikkeling van een nieuwe leergang ^R

L. Streefland

Uitg.: Vakgroep OW & OC, RUU, 1988

Dissertatie, 442 p.

### 1. Inleiding

In de jaren zeventig werd door de Wiskobasgroep van het Instituut voor Ontwikkeling van het Wiskunde Onderwijs baanbrekend werk verricht. Dit mocht geenszins verhoeden dat het instituut, bij wijze van reallocatie, voortijdig zijn poorten moest sluiten. Van de voorgenomen plannen was slechts een deel gerealiseerd en nog vele problemen vroegen om een oplossing. Een van de moeilijkste en hardnekkigste problemen was en is dat van het onderwijs in de breuken. Leen Streefland probeert al geruime tijd, als ik me niet vergis zo'n 15 jaar, voor dit lastige probleem een oplossing te vinden. Als medewerker van het OW en OC (Vakgroep Onderzoek Wiskundeonderwijs en Onderwijscomputercentrum) werd hij bovendien in de gelegenheid gesteld een dissertatieonderzoek te verrichten en op 7 april 1988 verdedigde hij zijn proefschrift aan de Rijksuniversiteit te Groningen.

### 2. Breukenonderwijs

Waarom is het breukenonderwijs zo problematisch? Niet vaak is het mogelijk een fundamenteel probleem met één simpel voorbeeld zo volledig uit te tekenen.

Leerkracht: "Wat is meer  $2/4$  of  $2/5$ ?"

Leerling: " $2/5$  want 5 is meer dan 4?"

Het volstrekte gebrek aan inzicht in breuken (procenten en kommagetallen) en in bewerkingen met breuken wordt veroorzaakt door een achterhaalde breukendidactiek. Het breukenonderwijs "...is vrijwel van meet af aan formeel en gericht op het opereren volgens nauw omschreven regels" zegt Streefland (p.13). Met andere woorden, de kinderen moeten al zeer snel formele en voor hen onbegrijpelijk regels leren. Deze regels zijn zo onbe-

grijpelijk omdat ze niet geworteld zijn in betekenisvolle situaties, waarin kinderen zelf ervaringen kunnen opdoen met het ontstaan van breuken. Er blijft de meeste kinderen weinig anders over dan die regels van buiten te leren en er blijft de leerkrachten weinig anders over dan die regels eindeloos te laten oefenen. Zulk regelgeleid (breuken) onderwijs wordt doorgaans getypeerd als mechanistisch.

### **3. Realistisch reken/wiskundeonderwijs**

Door Wiskobas is een zogenoemde realistische onderwijsvisie ontwikkeld en vanuit deze achtergrond is Streefland aan de slag gegaan om het bovengeschetste probleem aan te pakken. Voor de lezer die met die realistische visie niet zo vertrouwd is, zal ik een vijftal grondprincipes van die visie kort samenvatten.

Ten eerste: het onderwijs start in een voor kinderen vertrouwde realiteit, die de bron van inzicht vormt. Ten tweede: de kinderen worden beschouwd als de voortbrengers van hun eigen wiskunde, als constructeurs en niet als passieve consumenten. Ten derde: het onderwijs is in hoge mate interactief en niet geïndividualiseerd. Ten vierde: het curriculum bestaat niet uit geïsoleerde leerlijnen maar de diverse onderdelen zijn nauw met elkaar verweven. Ten vijfde wordt veelvuldig gewerkt met modellen, die een brugfunctie vervullen tussen de realiteit en het formele systeem.

### **4. Werkwijze**

De promovendus ging in grote lijnen als volgt te werk:

- \* Er is theorie, die van Wiskobas.
- \* Die theorie wordt toegespitst op het deelgebied van de breuken.
- \* Er wordt op basis van de theorie een eerste programmaversie ontwikkeld.
- \* Er vindt ontwikkelingsonderzoek, ook wel genoemd onderwijs-experiment, plaats.

Dat laatste houdt in:

1. Dat de mogelijkheden van een nieuwe breukendidactiek worden onderzocht. En daarmee wordt een nieuwe praktijk gemaakt.
2. Dat de theorie wordt onderzocht.
3. Dat het programma wordt onderzocht.
4. Dat de kinderen worden onderzocht.

5. Dat de onderzoeker wordt onderzocht, in de positie nl. van (vergeef me het woord) "onderwijsontwikkelingsonderzoeker".

### **5. De kinderen onderzocht**

Dit is een fraaie onderzoeksacyclus, waardoor het empirisch onderzoek geplaatst is in de theoretische context waarin het thuishoort. Ik ga echter niet alle fasen in deze cyclus bespreken. Ik beperk me tot dat gedeelte van het proefschrift waarin het onderzoek van de kinderen wordt besproken (en dat is overigens het grootste gedeelte). Wel, het onderzoek van de kinderen valt in twee delen uiteen. Het houdt in, ten'eerste, dat de kinderen op basis van klinische interviews gevolgd worden in hun leerprocessen.

Die interviews leveren het materiaal op voor "leerlingportretten", dat zijn analytische schetsen van de leer- en denkprocessen van de 13 betrokken kinderen. Die schetsen weerspiegelen het gegeven onderwijs. Het onderzoek van de kinderen houdt in, ten tweede, een vergelijkend onderzoek. Bij dit laatste onderzoek zijn betrokken de 13 proefgroepkinderen, 51 kinderen die met een mechanistische en 179 kinderen die met een realistische methode rekenen hebben geleerd.

De kinderen ondergaan, om het in jargon te zeggen, een "treatment". Dit bestaat uit een volledig uitgewerkte leergang breuken.

De ruimte ontbreekt hier om de opbouw van die leergang te beschrijven, maar essentieel voor deze opbouw is dat de kinderen op basis van eigen constructies, uitgaande van rijke probleem-stellingen van de onderzoeker en in interactie met elkaar gestimuleerd worden om op telkens meer geschematiseerd en geformaliseerd niveau breukproblemen op te lossen.

Het programma bevat een rijkdom aan situaties die de kinderen steeds aanzetten tot eigen activiteit. De auteur beschrijft uitvoerig de ervaringen die hij met het experimentele programma opdeed in de klas. Op die manier maakt de lezer kennis met de eigen producties van de kinderen, de grappige vondsten, de discussies, de interventies van de onderzoeker, maar evenzeer met de grote verschillen tussen de kinderen en met de moeilijkheden die worden ondervonden vooral bij de overgang naar het symbolisch niveau.

Het valt overigens op hoe creatief de onderzoeker is in zijn interventies en discussies met de kinderen, maar ook hoe vin-

dingrijk sommige kinderen (daardoor) worden. De individuele leerlingportretten zijn (ook letterlijk) een hoofdstuk apart. Uitgaande van een vijftal indicatoren op grond waarvan de toename in kwaliteit van de leerprocessen wordt vastgesteld en tevens op basis van lesprotocollen, beschrijft de auteur hoe het de betrokken kinderen verging. Het zijn unieke portretten die de lezer een glashelder beeld geven van de leerprocessen van de kinderen en vooral van de hindernissen die een groot deel van de kinderen telkens moest overwinnen.

Allicht zullen sceptici roepen dat het experiment nog maar eens met 130 kinderen herhaald moet worden. Als het kan graag, maar niemand kan ontkennen dat Streefland volstrekt duidelijk en - dus ook controleerbaar - maakt waarover zijn onderzoek gaat, welke leer- en denkprocessen zich bij de kinderen voltrokken en hóé deze zich voltrekken.

Zo worden verschillen tussen kinderen niet teruggebracht tot statistische significanties, maar door een kwalitatieve analyse begrijpelijk gemaakt. In menig dissertatieonderzoeker zal men vergeefs naar zulke analyses zoeken. De onderzoeker onderscheidt drie niveaus, brengt elk kind onder in één van die drie niveaus en beschrijft welke denkprocessen karakteristiek zijn voor de drie onderscheiden niveaus. Over de bereikte resultaten kan verschillend worden geoordeeld. Wat mij betreft, valt het op hoe traag en moeizaam sommige kinderen greep krijgen op het breukbegrip en vooral hoe lastig het formeel, symbolisch breukrekenen voor deze kinderen is en blijft. Immers, ondanks de intensieve begeleiding van de onderzoeker blijkt voor 3 kinderen het hoogst haalbare niveau dat van het concrete, dat wil zeggen door visualisering ondersteunde, breukrekenen. Voor 6 kinderen was een tweede niveau haalbaar; op dat niveau wordt al gewerkt met schema's, soms in verkorte vorm. Een drietal kinderen "... begon op het derde niveau al goed thuis te raken". Op dat niveau worden breuk-problemen opgelost op grond van regels en verbanden. Slechts één leerling echter haalt dit niveau met vlag en wimpel.

Wie zal afgaande op deze resultaten niet tot de conclusie neigen dat voor een waarschijnlijk aanzienlijk deel van de schoolverlaters dit laatste, hoogste, niveau onbereikbaar is? En wellicht geldt die conclusie ook voor verwante gebieden als kommagetallen en procenten.

Die schoolverlaters moeten het bovendien stellen zonder de

begeleiding van een deskundig onderzoeker. Niet alleen het derde niveau, zelfs ook het bereiken van het tweede niveau bezorgt veel kinderen nog de nodige kopzorgen. Een van de belangrijkste conclusies die ik zou willen trekken is dat er, al met al, dus gestreefd moet worden naar *differentiatie* in einddoelen. Veel kinderen bereiken het eindniveau (op het gebied van de breuken, én naar ik vermoed ook op het gebied van de procenten en de kommagetallen) waarschijnlijk pas in het voortgezet onderwijs.

Met de "externe of summatieve evaluatie" - we zijn aangeland bij het voorlaatste hoofdstuk bedoelt de auteur niet zozeer "het vergelijken van de toetsresultaten", maar revisie van de leergang en een bijdrage leveren aan de theorievorming. Het werd mij niet onmiddellijk duidelijk of het nou wel of niet om een evaluatieonderzoek gaat, want bij zo'n onderzoek worden toch effecten gemeten en dus leerlingen vergeleken. En dát is wat de facto gebeurde.

Uit die vergelijking blijkt, zoals men mag verwachten, dat de proefgroep het meest gebruik maakt van schema's, visuele modellen en handige rekenregels. De kinderen uit de controlegroep (realistische methode) doen dit ook maar in (soms veel) mindere mate.

De kinderen uit de controlegroep (mechanistische methode) zoeken hun toevlucht vaker tot algoritmen, ze gebruiken niet vaak een schema of tabel en ook visuele modellen worden in hun werk weinig aangetroffen. De inspanningen van de onderzoeker waren dus niet tevergeefs.

Hij zegt er zelf dit over: "Op het punt van het handig rekenen blijft de controlegroep (als geheel, dat wil dus zeggen: zowel de "realistische" als de "mechanistische" kinderen, J.N.) dramatisch achter bij de experimentele groep" (p. 399). Stemmen deze onderzoeksresultaten dan weer tot somberheid? Voor zwartkijkers misschien wel, maar hoe het ook zij, Streefland heeft met zijn onderwijsexperiment een veelbelovende koers ingeslagen. Daarbij is gebleken dat de vernieuwing van het reken/wiskunde-onderwijs pas kans van slagen heeft als de leerkrachten én beter opgeleid, beter begeleid en vooral beter nageschoold worden.

## 6. Tot besluit

"Realistisch breukenonderwijs" is een robuuste, niet altijd even makkelijk leesbare, studie boordevol interessante informatie en

vooral rijk aan psychologische observaties en analyses. De auteur is voor 100/100 een representant van de Wiskobasvisie. Die visie wordt gekenmerkt door een zekere eigenzinnigheid, maar staat borg voor kwalitatief zorgvuldig onderzoek van het handelen van kinderen. Of vertegenwoordigers van andere visies op (wiskunde)onderwijs en sociaal-wetenschappelijk onderzoek zich in Streeflands studie geheel kunnen vinden, weet ik niet. Hard meten of eerst weten?

Wat mij betreft, luidt het antwoord: hoe meer je weet, hoe beter je meet.

J. Nelissen  
Schooladviescentrum, Utrecht