

*Proefschrift Wil Oonk*

## **Leren vermenigvuldigen met meercijferige getallen**

*Bespreking door:*

Nellie Verhoef

Faculteit Gedragswetenschappen, Instituut Elan

Universiteit Twente

Wil Oonk promoveerde op 23 juni 2009 aan de Universiteit van Leiden op een onderzoek naar de theorie-praktijkproblematiek in de opleiding voor leraren basisonderwijs, in de context van het reken-wiskundeonderwijs.

De auteur noemt drie redenen die zijn promotieonderzoek rechtvaardigen:

1. de klachten van de inspectie, onderwijsmanagers, lerarenopleiders en studenten van lerarenopleidingen over de kwaliteit van het gegeven onderwijs aan de lerarenopleidingen;
2. de twijfel bij studenten over het nut van de theorie die zij daar onderwezen krijgen; en
3. de kloof tussen theorie en praktijk die zich op allerlei manieren en op verschillende niveaus manifesteert. De auteur benadrukt de wetenschappelijke relevantie van zijn onderzoek door te wijzen op inzicht in leerprocessen van studenten bij de integratie van theorie en schoolpraktijk. De maatschappelijke relevantie schrijft de auteur toe aan theorie die toekomstige leraren kunnen inzetten om op hun eigen functioneren in de praktijk te kunnen reflecteren en die te kunnen verbeteren. Daarnaast noemt hij de kennisbasis waarop het handelen van leraren is gebaseerd als uitgangspunt voor de ontwikkeling als professional.

Het onderzoek maakte intensief gebruik van een digitale leeromgeving, de Multimediale Interactieve Leeromgeving (MILE), die stoelt op de Amerikaanse multimediale leeromgeving *Student Learning Environment* (Lampert & Ball, 1998). MILE vraagt om aandacht voor interactie en leerprocessen van leerlingen. In MILE zijn videoregistraties te vinden van reken- en wiskundeonderwijs in de praktijk. Naast deze lessen bevat MILE overdrachtsgesprekken tussen leraren, logboeken van leraren, schriftelijk werk van leerlingen, toetsen van leerlingen, de vergadering van een schoolteam, en gesprekken met begeleiders en ouders. Een ingebouwde zoekmachine maakt MILE toegankelijk voor anderen. Met al deze *tools* is MILE een soort medium tussen theorie en de (stage)praktijk van de lerarenopleiding.

De onderzoeksvraag ‘Hoe wordt de theorie in de praktijk gebruikt en in welke mate zijn studenten competent om theoretische kennis te gebruiken?’, werd stapsgewijs in drie deelstudies uitgezet. In de eerste deelstudie, een exploratieve studie, spitsten de vragen zich toe op:

1. leerprocessen van studenten die met behulp van MILE kennis construeren en
2. het gebruik van theorie bij reflectie op praktijksituaties.

Bij de tweede deelstudie, een kleinschalige studie, ging het om de vraag hoe studenten theorie gebruiken om praktische situaties te beschrijven nadat zij een langere tijd met MILE gewerkt hebben. Gebruikmakend van alle voorgaande resultaten volgde de groot-schalige derde deelstudie, die zich richtte op de laatste vraag naar de *aard* en het *niveau* van de door studenten gebruikte theorie om praktijksituaties te beschrijven.

Oonk zocht naar kennis (aard en type) over het onderwerp 'vermenigvuldigen', ingebed in vakdidactische kennis, algemeen onderwijskundige kennis en praktische kennis als basis voor het leren van studenten. Theoretisch sloot hij aan bij onderzoek dat zich bezighoudt met de integratie van theorie en praktijk in de lerarenopleiding. Hij maakte onderscheid tussen oriëntatie op: *impactful behaviors*, *reflective practices* en *development of professional knowledge*. Het ging hem vooral om de laatste oriëntatie waarbij sprake is van integratie tussen theorie en praktijk. In de internationale literatuur is *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) de term die gebruikt wordt voor (in het Nederlands) het didactisch repertoire van leraren (Shulman, 1987). Het begrip *teacher practical knowledge*, praktijkkennis, heeft Oonk gaande zijn onderzoek verfijnd tot 'met theorie verrijkte praktijkkennis'. Hij illustreert dit met een voorbeeld van studente Anne die reflecteert:

'...Andersom kun je ook zeggen dat gememoriseerde sommen nodig zijn bij de strategieën. Denk aan steunsommen. Door middel van sommen die ze al weten (zich herinneren) kunnen ze andere sommen uitrekenen. Strategieën, automatiseren en memoriseren zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden...'

In dit voorbeeld worden bij de beschrijving van een praktijksituatie theoretische begrippen gebruikt. Oonk koos voor MILE om praktijkkennis en PCK met elkaar in verband te kunnen brengen. Hij vond hierin alle ingrediënten die hij daarvoor nodig dacht te hebben. Vandaar de toevoeging 'rijk' in titel van het proefschrift.

Behalve op didactiek gaat Oonk in zijn theoretische deel ook in op wiskunde als discipline. Hij baseert zich op Peano's principe van Volledige Inductie om te kiezen voor het uitgangspunt dat vermenigvuldigen niets anders is dan herhaald optellen. Cantor wordt aangehaald om het product van twee getallen te definiëren als het kardinaalgetal van een verzameling paren (elementen uit de verzameling met het desbetreffende kardinaalgetal). De auteur eindigt zijn theoretische verhandeling met een puntsgewijs overzicht van karakteristieken die van belang zijn bij het onderwijzen van wiskunde.

Oonk deed ontwikkelingsgericht onderzoek en, hoewel uitgevoerd aan de Universiteit Leiden, sluit hij aan bij de onderzoekstraditie van het Freudenthal Instituut. Achterliggende gedachte is dat ontwerpgericht onderzoek begint bij het observeren van het leerproces van één leerling (individu), zich verbreedt tot een groep (klas) met het oog op eventuele overeenkomsten dan wel verschillen in leerprocessen, en uiteindelijk verankert in een

leergang (theorie) als uitgangspunt voor het leren van leerlingen in het algemeen. Uitgebreid gaat de auteur in op de lering die te trekken is uit de ontwikkeling van *good practices*, de rol die MILE daarin speelt, en de uiteindelijke opzet van de eerste studie: het cyclische proces van plannen, zoeken, observeren, reflecteren en evalueren. Dit leidde uiteindelijk via inmenging van de opleider-onderzoeker tot verschillende niveaus waarin studenten kennis construeren.

Deze deelstudie toonde het belang aan dat studenten zichzelf vragen stellen over geobserveerde situaties. De opleider-onderzoeker ondersteunde het leerproces van studenten aan de hand van schriftelijke reflectie in een later stadium op basis van vakliteratuur.

In het tweede exploratieve, kleinschalige onderzoek participeerden meer groepen studenten. Dit leidde tot het inzicht dat MILE geoptimaliseerd diende te worden met theorie die de aanwezige praktijkkennis verrijkt. Het gevolg was dat er een aantal elementen aan de leeromgeving werden toegevoegd zoals een gids in de vorm van een cd-rom met extra leer- en zelfstudiemateriaal aangevuld met reflecties en achtergrondliteratuur, discussies op grond van door studenten ingebrachte stellingen, een 'begrippenspel' naar aanleiding van praktijksituaties, en het schrijven van 'geannoteerde verhalen' en reflectieve opmerkingen. Op deze manier werd de theorie geïntegreerd in de praktijk van het leren van studenten. Twee groepen van zes, respectievelijk acht studenten gingen zo aan de slag, onder begeleiding van twee ervaren lerarenopleiders. De onderzoeker ontwikkelde op grond van deze ervaringen een eerste concept van een leergang voor studenten, en stelde deze bij op basis van de inbreng van de twee ervaren lerarenopleiders. Daaruit voortvloeiend ontstond een reflectie-analyse-instrument dat werd ingezet om van Anne en haar medestudenten in kaart te kunnen brengen welke theorie op welk (Van Hiele-) niveau wordt gebruikt. Een voorbeeld van het type van Anne's (meta-niveau) reactie op een interventie van de opleider over opmerkingen van outsiders zoals ouders die wijzen op de vruchtbare ervaringen met het stampen van tafels:

'Je hebt het (theorie) nodig, je moet weten welke tegenargumenten er zijn, om hen op andere gedachten te kunnen brengen'.

Anne maakte zelf een concept map aan de hand van voorgedrukte kaartjes met theoretische begrippen. Dit leidde tot een tabel waarin de relaties kunnen worden beschreven tussen een aantal sleutelbegrippen. De conclusie van het kleinschalige onderzoek was dat er vooral sprake is van niveauverhoging als de opleider intervenueert. De auteur onderscheidt feitelijke beschrijving, interpretatie, uitleg, en antwoorden op situaties als typeringen om de aard van theoretische begrippen te onderscheiden. De niveaus, die gedefinieerd zijn naar de mate waarin theoretische begrippen betekenisvol worden gebruikt, zijn ontleend aan Van Hiele: het visuele, het beschrijvende en het theoretische niveau. De verschillen in aard en niveau van de gebruikte theoretische begrippen zijn relatief hoog. De invloed van de interventies van de opleider zijn cruciaal voor het leerproces

van studenten. De vraag is nu of en hoe door theorie verrijkte kennis systematisch beschreven en geanalyseerd kan worden.

In de derde deelstudie, het grootschalige onderzoek, participeerden 269 studenten. Het reflectie-analyse-instrument werd uitgewerkt naar aard (vier typen) en niveau (drie categorieën). Bijna 80% van de studenten bleek dominant te scoren op één van de vier onderscheiden typen in aard van theoriegebruik. Verder bleek dat studenten theoretische, algemeen-didactische, en geen vakdidactische begrippen gebruiken om situaties te verklaren. Ook werden er door studenten relatief veel vakdidactische begrippen gebruikt op het hoogste niveau om situaties te kunnen verklaren. Bij het feitelijk weergeven en interpreteren van situaties werd vooral gebruik gemaakt van theorie op het eerste en het tweede niveau. Wat betreft gecijferdheid, bleek er een positieve correlatie te bestaan tussen de aard 'verklaren' en het derde niveau. Niet verrassend is een negatieve correlatie tussen mbo-ers zonder wiskunde en theoriegebruik. Ook vwo-ers met wiskunde vormden een uitzondering omdat zij nauwelijks algemeen pedagogische theoretische begrippen gebruikten om situaties te verklaren. Uiteindelijk constateert Oonk een positief verband tussen aard en niveau van theoriegebruik, waarbij de opleider een stimulerende rol vervult. Studenten hebben het werken in de leeromgeving als positief ervaren. De auteur merkt op dat zijn onderzoek beperkt is omdat alle waarnemingen direct gerelateerd zijn aan de multimediale leeromgeving MILE. Hij adviseert langetermijn vervolgonderzoek naar theoriegebruik van beginnende en ervaren leraren in de praktijk van alledag. Hij vraagt extra aandacht voor het gebruik van vakspecifieke kennis in combinatie met vakdidactische theorie en integratie van betekenisvolle, algemeen didactische begrippen.

Met belangstelling heb ik dit proefschrift gelezen en ben onder de indruk van de zorgvuldigheid waarmee Oonk te werk is gegaan. Hij heeft triangulatie wat betreft dataverzameling en methode ruimschoots toegepast. Het proefschrift geeft critici (Van de Craats, 2007) van *Realistic Mathematics Education* (RME) de gelegenheid om te constateren waarop deze visie is gebaseerd en hoe de uitwerking van deze visie een verantwoorde plek probeert te krijgen in de opleiding van aanstaande leraren basisonderwijs. Het proefschrift verdient aandacht in het kader van wiskundig-didactisch onderzoek binnen de lerarenopleidingen. Het onderzoek van Oonk sluit aan bij het proefschrift van Buijs (2008) over het leren vermenigvuldigen van meervoudige getallen, waarin RME als uitgangspunt is gekozen. Waar Buijs zich richt op groeperend rekenen, zoals  $24 \times 68 = 20 \times 60 + 4 \times 8$ , de distributieve en communicatieve wet, noemt Oonk de verschijningsvormen van het vermenigvuldigen: de lijnstructuur (een ketting, een getallenlijn), de groepsstructuur (dozen, pakken), en patronen in de vorm van rechthoeken (roosters, weefpatronen).

Terecht wijst Oonk op het verschil tussen pre- en in-service training. Hij pleit voor de uit Japan overgewaarde methode van *lesson-study* als middel om vooral zittende docenten te ondersteunen bij reflectie op de eigen onderwijspraktijk. Ik zou echter ook een lans willen breken voor het gebruik van deze methode als werkvorm in de lerarenopleiding –

het samen met zittende docenten ontwerpen, uitvoeren en evalueren van lessen zou een stimulans kunnen zijn om wetenschappelijk onderbouwde curriculumvernieuwingen van de grond te doen komen. Wat betreft de typering 'ontwikkelingsgericht' van dit onderzoek verschilt dit van de ontwerpgerichte onderzoeks aanpak die Van den Akker, Gravemeijer, McKenney en Nieveen (2006) voorstaan. Er is in het onderzoek van Oonk geen sprake van een cyclisch ontwerp dat op basis van formatieve evaluatie tot stand gekomen is. Er is sprake van een onderzoeksinstrument dat in de praktijk gegroeid is, sterk verweven met de multimediale leeromgeving MILE. Dit geeft meteen de beperking aan, namelijk dat generalisatie naar het ontwikkelen van een didactiek voor andere domeinen, zoals bijvoorbeeld differentiaalvergelijkingen, nauwelijks mogelijk is.

Enige moeite heb ik met de prominente rol die de auteur in het onderzoek speelt. Van afstand is geen sprake. Hij participeert als opleider en zelfs in de authentieke stukjes van studente Anne staat zijn commentaar onomwonden vermeld.

Tenslotte vermeld ik nog de laatste stelling van Oonk: 'Didactische gevoeligheid toont verwantschap met het vermogen om een viool te stemmen'. In navolging van deze stelling moet mij van het hart dat didactische ongevoeligheid je net zo doet rillen, als een ongestemde viool.

### Literatuur

- Akker, J. van den, Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (eds.) (2006). *Educational design research*. London: Routledge.
- Buijs, K. (2008). *Leren vermenigvuldigen met meercijferige getallen*. Proefschrift Universiteit Utrecht.
- Lampert, M. & Ball, L. D. (1998). *Teaching. Multimedia and Mathematics. Investigations of real practice*. New York: Teachers College Press.
- Oonk, W. (2009). *Theory-enriched practical knowledge in mathematics education*. Proefschrift Universiteit Leiden.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1–22.
- Van de Craats, J. (2007). Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen. *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 5(8), 2, 132–136.

