

# De zone van de naaste ontwikkeling bij studenten

## - aanknopingspunten voor effectief reken-wiskundeonderwijs -

M. Lenferink, M. den Houting & D. van der Aalsvoort  
Pabo APO, Deventer

*In deze bijdrage staan de uitkomsten beschreven van drie korte studies bij toekomstige leraren basisonderwijs rond het verwerven van professionele gecijferdheid. Bij de studies is nagegaan hoe de zone van de naaste ontwikkeling, gelet op professionele gecijferdheid, zichtbaar te maken is. Bij de eerste studie is gevraagd naar herinneringen van studenten aan eigen rekenlessen en de uitkomsten laten zien dat zowel positieve als negatieve herinneringen naar boven komen. Bij de tweede studie is geanalyseerd of studenten vaktaal gebruiken bij de schriftelijke uitwerking van een reken-wiskundeles. De resultaten laten zien dat van de vijf pijlers van reken-wiskundeonderwijs 'context', 'interactie en reflectie' goed vertegenwoordigd zijn, in tegenstelling tot de overige drie. Met studie 3 is nagegaan of het uitmaakt of aanwijzingen voor het beschrijven van een reken-wiskundeles worden gegeven. Het blijkt dat studenten die deze aanwijzingen kregen beter in staat zijn om te rapporteren over de vijf pijlers van reken-wiskundeonderwijs dan zij die deze aanwijzingen niet kregen. De bevindingen worden besproken met het oog op het optimaal bevorderen van professionele gecijferdheid tijdens de opleiding.*

## 1 Visie op bevorderen van de kwaliteit van reken-wiskundendidactiek

In het lectoraat Rekenen-wiskundendidactiek van pabo Saxion vatten we de lessen over reken-wiskundendidactiek op als onderwijsleersituaties waarin zich voortdurend transacties voltrekken tussen opleider en student. Deze keuze maken we, omdat studenten en opleiders elkaar beïnvloeden tijdens onderwijsleermomenten. Er is geen sprake van eenrichtingsverkeer. Transacties verwijzen naar een term uit een ontwikkelingsmodel dat Sroufe, Egeland, Carlson en Collins (2005) ontwierpen om de levensloop van het individu te beschrijven. Met transacties bedoelen ze motoren in de ontwikkeling: aangeboren kenmerken en omgevingsfactoren werken voortdurend op elkaar in. Door transacties komen individuele capaciteiten tot ontwikkeling en ontstaat een netwerk aan componenten die elkaar blijven beïnvloeden gedurende de levensloop. Deze voltrekken zich eerst vooral in opvoedingssituaties tussen opvoeder en kind, maar later in de ontwikkeling gaat het ook om transacties in onderwijsleersituaties.

Gelet op transacties in onderwijsleersituaties op de pabo gaat het erom dat opleiders de contacten met studenten optimaal weten te benutten om daarmee de kans op effectief opleiden zo groot mogelijk te maken. Bij transacties in wiskundelessen betreft dit het aanreiken van en weten aan te sluiten bij de kennis van de studenten om de drie pijlers van het opleidingsconcept rekenen-wiskunde en didactiek te leren benutten voor de onderwijspraktijk

(Goffree & Dolk, 1995). Het gaat om reflectie, constructie en narratie. Bij reflectie gaat het om het overdenken van het handelen in het reken-wiskundeonderwijs; constructie verwijst naar de constructivistische invalshoek om studenten op te leiden: studenten verwerken op hun eigen manier wat op de pabo onderwezen wordt en op basis daarvan bouwen ze hun eigen vakmanschap en visie op. Narratie ten slotte, gaat om het gebruiken van verhalen die een voorbeeldkarakter hebben voor het onderwijs: schetsen van onderwijsleersituaties die een betekenisvol moment zichtbaar maken. Deze pijlers gaan niet via eenrichtingsverkeer. Er is sprake van wederzijdse beïnvloeding van opleider en student. Ook de student weet aan de docent reflectie te ontlokken, het gaat altijd om gezamenlijke betekenisgeving van docent met student, er is sprake van co-constructie en onderwijsverhalen komen niet alleen van docenten maar soms juist van studenten. Daarom is ons onderzoeksobject in het lectoraat per definitie het systeem van opleider en student. Tot leren komen is altijd een verdienste van opleider en student: opleider en student slagen er in om elkaar tot effectief handelen aan te zetten.

## 2 Aanleiding voor de studie

Vanuit voorgaand kader ligt het voor de hand om tijdens opleidingslessen samen met de studenten reken-didactische vaardigheden te oefenen met het oog op rekenlessen die ze in hun stagepraktijk verzorgen. We hebben in de

opleiding echter te maken met het feit dat we als reken-docenten niet specifiek de rekenlessen in de alledaagse praktijk van de basisschool volgen en begeleiden. Dit komt voort uit een eerdere beslissing van de pabo om competentiegericht op te leiden en minder de nadruk te leggen op scholing en begeleiding via afzonderlijke vak-inhouden. Dat gegeven maakt het lastig te beoordelen of studenten de theorie van de vakdidactische rekenlessen kunnen vertalen naar een goede rekenles in hun stage-praktijk. Als we antwoord willen hebben op de vraag of en hoe een student rekenlessen kwalitatief inhoud geeft zijn we vooral aangewezen op de lesvoorbereiding die hij op papier zet. Om in deze situatie optimale transacties te bevorderen is het bestuderen van onderwijsleersituaties tijdens reken-wiskundelessen noodzakelijk. Onze probleemstelling is of de student de theorie die door de opleiding geboden wordt in de praktijk weet in te zetten bij het vormgeven van zijn reken-wiskundeonderwijs. Om die reden zijn rond dit thema het afgelopen jaar drie kleinschalige onderzoeken uitgevoerd waarover we hierna verslag doen.

### 3 Theoretisch kader

Voor het verkennen van dit opleidingspraktijkprobleem vonden we aansluiting bij Warford (2011). Hij neemt de zone van naaste ontwikkeling, een term van de theorie van Vygotsky, als aanknopingspunt om de ontwikkeling van toekomstige leraren tijdens hun opleiding te duiden. Warford stelt dat het niet gaat om rechtstreeks onderwijzen van concepten tijdens de opleiding, want studenten ontwikkelen *zich* tot leraar. Daar komt bij dat er sprake is van mediatie of bemiddeling tussen dat wat in de sociale context van de opleiding en de stagepraktijk wordt aangereikt en dat wat de student daarvan leert en opslaat. In deze sociale context is sprake van een dialoog tussen opleider en student: deze dient aan te sluiten bij de rekenvaardigheid van de student, en bij de voor de student niet vanzelf bewuste kennis. Het gaat dan om eigen ervaringen met reken-wiskundeonderwijs vroeger en nu, zelfvertrouwen ten aanzien van rekenen, de invloed van de omgeving en media. Het vraagt van de opleider zich te realiseren dat voor iedere student afzonderlijk een specifieke zone van naaste ontwikkeling geldt. Warford vindt dat opleiders zich hiervan rekenschap dienen te geven bij het bevorderen van de professionele gecijferdheid van de student. Hij bepleit dan ook dat opleiders de zone van de naaste ontwikkeling van de student aan de hand van vier fasen aanspreken. De eerste fase is het zichzelf assisteren: de student krijgt ruimte om zich bewust te worden van eigen opvattingen bijvoorbeeld door het schrijven van de eigen leerroute en door ruimte te krijgen om over eigen eerdere onderwijservaringen te vertellen en deze te delen met de medestudenten. De opleider lukt mede aan de

hand van doorvragen de student uit om zich van niet bewuste opvattingen bewust te worden. In de tweede fase gaat het om begeleiding als expert: daarbij hoort het analyseren van de praktijk rechtstreeks dan wel via videoregistraties van een les. In dit geval stelt de opleider zodanige vragen dat deze leerervaringen uitlokken bij de student. In de derde fase komt de student tot internalisering: hij geeft zelf korte lessen en hij plant en evalueert eigen lessen in dialoog met de opleider. In deze fase is veel oefenen van belang. In de vierde en laatste fase gaat het er om dat routines besproken worden en dat de opleider in gesprek blijft met de student om zijn vaardigheden kritisch te volgen. Dit kan bijvoorbeeld door rollenspel, observatieverslagen van lessen waarin iets specifiek werd uitgetoetst of discussies over lessen.

#### Achtergrond van studie 1

De genoemde fasering van Warford sprak ons aan bij ons probleem hoe we als opleider aan kunnen sluiten bij de ervaringen van de student bij reken-wiskundelessen. Deze eerste stap is noodzakelijk om als opleider de verbinding met de zone van de naaste ontwikkeling van de toekomstige leraar te kunnen leggen. De dialoog hierover komt niet altijd goed tot stand, omdat de inhoud van het opleidingsprogramma vrij van context is en omdat in de stage, de onderwijspraktijk, de koppeling naar de theorie nog niet voldoende wordt gelegd. Juist bij reken-wiskundelessen in de opleiding ervaren we dat er een groep studenten is met een negatief verleden ten aanzien van rekenen die kampen met onzekerheid over hun rol als didacticus juist vanwege deze ervaringen. Hoe dit zich verhoudt tot hun eigen ervaringen in de stagepraktijk weten we niet. Daarom is een eerste studie uitgevoerd waarbij we de vraag stelden: 'Wat rapporteren studenten als zij worden uitgenodigd om hun opvattingen over het geven van een rekenles te noteren?'

#### Achtergrond van studie 2 en 3

Naast zorgen of studenten voldoende gelegenheid hebben om hun persoonlijke ervaringen als leerling bij rekenen-wiskunde te kunnen benutten als een eerste stap naar professionele gecijferdheid, hadden we ook vragen bij de vaardigheid van studenten om vaktaal in te zetten. Waar Warford (2011) schetst hoe studenten de gelegenheid moeten krijgen om te reflecteren op eerdere ervaringen met rekenen-wiskunde, waren we als opleider bezorgd over het geringe gebruik van vaktaal bij deze reflecties. Vanuit de lessen en de schriftelijke toetsen die we afnemen, merkten we dat studenten moeite hebben met het herkennen, vasthouden en toepassen van vaktermen. We vroegen ons af of studenten in staat zijn om deze vaktaal adequaat te vertalen naar de praktijk als ze daar in de theorielessen zo weinig gebruik van maken. Oonk (2009) heeft dit probleem verkend vanuit de vraag hoe studenten theorie en praktijk integreren en hoe de inrichting van

hun leeromgeving, namelijk de opleiding, daaraan kan bijdragen. Hij heeft aangetoond dat studenten profiteren van expliciete oefeningen om het gebruik van algemene didactische termen te verminderen in het voordeel van reken-didactische termen. Deze toename gaat gepaard met een grotere integratie van theoretische kennis met praktijkervaringen. Dat merken zowel opleiders als studenten. Oonk onderscheidt twee typen praktijkkennis. De eerste is die van de eerste fase van Warford (2011): het je bewust worden van het impliciete beeld dat je hebt van een goede rekenles en goed rekenonderwijs dat gevoed wordt vanuit eigen ervaringen en beelden die je daarover hebt. Het tweede type praktijkkennis betreft domein-gerelateerde cognities: welke kennis kun je gebruiken in de onderwijspraktijk? Het gaat dan om het interpreteren van praktische kennis over drie elementen die samen de kennis van rekenen-wiskunde bevorderen:

- kennis van het domein, zoals breuken of verhoudingen;
- pedagogische inhoud, zoals manieren om kleine onderwijsgroepen te bedienen bij het zich eigen maken van vaardigheid in breuken;
- de schoolpraktijk.

Docent en student zullen daarover beter kunnen overleggen naarmate zij beiden meer gebruikmaken van vaktaal. Deze theoretische reflectie moet zich echter ontwikkelen bij de toekomstige leraar stelt Oonk (2009), en dat kan alleen door erover te praten, want dat leidt tot reflectie en deze drijft het handelen in de klas van zowel de docent als van de student.

De fasering die Warford (2011) voorstaat om bij studenten het leraarschap te ontwikkelen in een dialoog tussen opleider en student, is volgens ons te combineren met de aanwijzingen van Oonk (2009) om in die dialoog het benutten van vaktaal te oefenen en zich eigen te maken. Het gaat om de vijf principes van realistisch reken-wiskundeonderwijs. Deze zijn: betekenis geven, van informeel naar formeel leren, eigen oplossingsprocedures van leerlingen uitlokken, interactie en reflectie bevorderen, en verstrengeling van leerstoflijnen onder de aandacht brengen (Gravemeijer, 1994, in Van Groenestijn, Borghouts & Janssen, 2011; Oonk, 2009, 2011) ontwikkelde een instrument dat het mogelijk maakt om na te gaan in hoeverre een student theoretische kennis over rekenen-wiskunde op basis van deze principes weet te integreren in praktijksituaties. Het benutten van zijn instrument hielp ons bij het beantwoorden van de vraag: ‘In hoeverre gebruiken studenten vaktaal bij het maken van de lesvoorbereidingsformulieren?’

Aansluitend op de uitkomsten van de tweede studie en gebruikmakend van de eerdere theoretische aanknopingspunten was de derde onderzoeksvraag: ‘Maakt het uit of studenten gebruik van vaktaal bij het betogen

waarom een rekenles succesvol was bij formulieren met en zonder expliciete aanwijzingen over de vijf principes?’

We beoogden met de uitkomsten van de drie studies de dialoog tussen student en opleiders inhoudelijk te verbeteren en daarmee de kans op meer optimale transacties te vergroten.

## 4 Drie onderzoeken

De drie onderzoeken zijn in de tijd na elkaar verricht in studiejaar 2011-2012.

### Onderzoek 1

De centrale vraag in onderzoek 1 is: ‘Wat rapporteren studenten als zij worden uitgenodigd om hun opvattingen over het geven van een rekenles te noteren?’

Onderzoeksgroep: twaalf eerstejaarsstudenten.

#### Design

In het najaar van 2011 is een vragenlijst met drie vragen voorgelegd tijdens een reken-wiskundeles in de opleiding. Na uitleg aan de studenten over het belang van hun deelname is tijd gegeven om de antwoorden schriftelijk te formuleren. Vraag 1: ‘Welke ervaringen met rekenen-wiskunde in het verleden zijn je bijgebleven?’ Vraag 2: ‘Beschrijf je ervaringen met rekenen-wiskunde op de pabo’. Vraag 3: ‘Wat zijn jouw ervaringen met het geven van rekenlessen als leerkracht in je stage?’

#### Data-analyse

Bij de analyse van de antwoorden is de inhoud per vraag geanalyseerd en kort getypeerd om beschrijvend de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Een voorbeeld van de analyse bij een antwoord op vraag 1: ‘Ik heb als kind niet erg “genoten” van rekenen. Vond rekenen soms best lastig maar omdat ik tot de middenmoot behoorde kreeg ik (vind ik zelf) weinig begeleiding.’ Deze opmerking is getypeerd als een negatieve herinnering.

Een voorbeeld van de analyse bij een antwoord vraag 2. ‘In het begin van de pabo moest ik er weer even inkomen. Het hoofdrekenen was weggezakt door het gebruik van de rekenmachine. Ook de wat lastigere sommen waren in het begin wat moeilijk, maar als je de handige maniertjes weer weet is het wel te doen’.

Deze opmerking is getypeerd als positief.

Een voorbeeld van de analyse bij een antwoord vraag 3. ‘Ik vind rekenen lastig om te geven vooral de uitleg. Als ik het zelf snap vind ik het lastig dit over te brengen op de leerlingen’.

Deze opmerking is getypeerd als negatief.

Vragen	positief	negatief
Vraag 1: Ervaringen met rekenen-wiskunde in het verleden	Zes respondenten. Voorbeelden: Weektaak begon ik altijd met rekenen; juf deed het leuk.	Zes respondenten. Voorbeelden: Ik liep achter (drie respondenten); teveel manieren bij uitleg; weinig begeleiding.
Vraag 2: Ervaringen met rekenen-wiskunde op de pabo	Twee respondenten: Geleerd dat je het speels kan brengen; aandacht voor eigen vaardigheid.	Tien respondenten. Voorbeelden: Moeilijk op de pabo, veel weggezakt, landelijke rekentoets, opleiding Onderwijsassistent is anders.
Vraag 3: Je ervaringen met rekenlessen in de stageklas	Vier respondenten. Voorbeelden: Werken met Digibord; enthousiast maken.	Acht respondenten. Voorbeelden: Goed uitleggen als kind het niet snapt is moeilijk; je moet veel geduld hebben; het kost veel voorbereidingstijd.

figuur 1: uitkomsten van de analyse van de drie vragen bij twaalf studenten

### Resultaten onderzoek 1

Figuur 1 laat zien wat de uitkomsten zijn gelet op de antwoorden van de drie vragen vanuit positieve dan wel negatieve herinneringen (vraag 1) en positieve dan wel negatieve beelden (vraag 2 en 3). Elk van de antwoorden in figuur 1 biedt diverse aanknopingspunten voor een dialoog die de zone van naaste ontwikkeling van de student bereiken kan om professionele gecijferdheid te bevorderen. Zowel negatieve als positieve ervaringen vormen daarbij gesprekspunten en bieden gelegenheid om het bewustzijn over ervaringen, en gevoelens die daarbij horen te bevorderen. Het relatief hoge aantal negatieve opmerkingen over de landelijke rekentoets bij vraag 2 is te herleiden tot het gegeven dat de onderzoeksgroep bestond uit studenten die het moeten halen van de landelijke rekentoets stressvol vonden.

### Onderzoek 2

De vraag in onderzoek 2 luidt: 'In hoeverre gebruiken studenten vaktaal bij het maken van de lesvoorbereidingsformulieren?'

Onderzoeksgroep: twaalf tweedejaarsstudenten

#### Design

De lesvoorbereidingsformulieren van tweedejaarsstudenten die over reken-wiskundelessen gingen, zijn verzameld nadat de studenten was uitgelegd waarvoor de formulieren werden gebruikt. Dit formulier bevat de volgende onderdelen: hulpvragen ook in relatie met doelstellingen; hulpvragen in relatie met beginsituatie; hulpvragen in relatie met leerpunten voor jezelf; ontwerp vragen in relatie met lesbeschrijving en organisatie gelet op de inleiding, de kern en afsluiting. Het formulier wordt vervolgens voorgelegd aan de mentor om zowel voor als na de les te kunnen bespreken in welke vaardigheden de student voorafgaand aan het geven van de les voorzag, en te kunnen nabespreken met de mentor hoe de les feitelijk is verlopen. In enkele gevallen is de verantwoordelijke opleidingsdocent zelf bij de les aanwezig

alsook bij de nabespreking met de mentor. Vaak echter is het geen vakdocent. De student bewaart de voorbereiding, de nabespreking en een verslag van de leerpunten in zijn portfolio. Van de student wordt verwacht dat hij de onderdelen invult met in zijn achterhoofd de vijf principes van realistisch rekenonderwijs. Deze zijn: betekenisvol maken, leren van rekenen-wiskunde verloopt van informeel naar formeel leren, leerlingen ontwikkelen eigen oplossingsprocedures, interactie en reflectie, verstrengeling van leerstoflijnen (Gravemeijer, 1994 in Van Groenestijn e.a., 2011).

*Betekenisvol maken:* de student beschrijft hoe hij leerlingen zal helpen om betekenis te verlenen aan abstract rekenen.

*Van informeel naar formeel leren:* de student noteert in het formulier hoe hij deze overgang bij leerlingen mogelijk wil maken.

*Leerlingen ontwikkelen eigen oplossingsprocedures:* de student plant bij de voorbereiding gelegenheden die leerlingen in staat stelt om zelf oplossingen voor te stellen.

*Interactie en reflectie:* de student geeft aan hoe tijdens de les ruimte wordt gemaakt voor antwoorden van leerlingen op basis van vragen die reken-wiskundig denken uitlokken.

*Verstrengeling van leerstoflijnen:* de student noteert hoe de basisbewerkingen in samenhang worden aangereikt.

#### Data-analyse en betrouwbaarheid

Bij de analyse van de antwoorden is van elk onderdeel van het lesvoorbereidingsformulier nagegaan of er sprake is van het benoemen van een of meer principes van realistisch rekenonderwijs. Over de frequentie per onderdeel van het lesvoorbereidingsformulier wordt gerapporteerd. Deze analyse is in tweetallen gedaan waarna alleen over de overeenkomstige scores is gerapporteerd.

Voorbeelden van antwoorden per principe zijn:

- betekenisvol maken: de kerstballen zijn de aandacht-vangers (bij een les over vormen van groot naar klein);
- van informeel naar formeel leren: ik loop door de klas

hardop in stappen van drie tellend en wijs al lopend een kind aan die het volgende antwoord moet geven. Daarna leg ik het verband met de getallenlijn en dan wordt de opdracht erover in het boek klassikaal gemaakt;

- eigen oplossingsprocedures: de leerlingen gaan in tweetallen aan de slag met de opdracht. Ze mogen zelf bedenken hoe ze te werk gaan;
- interactie en reflectie: ik laat de kinderen in tweetallen werken en leg uit waar nodig;
- verstrengeling van leerstoflijnen: ik wil met deze les bereiken dat zij inzicht krijgen in het rekenen met procenten en dat ze daarbij een match kunnen maken met breuken.

### Resultaten onderzoek 2

Figuur 2 laat zien wat de uitkomsten zijn gelet op de frequentie van het benoemen van de vijf principes per onderdeel van een lesvoorbereidingsformulier.

	Frequentie	Percentage studenten
betekenisvol maken	10	83
van informeel naar formeel leren	1	8
eigen oplossingsprocedures	4	33
interactie en reflectie	9	75
verstrengeling van leerstoflijnen	1	8

figuur 2: overzicht van het percentage en de frequentie waarin vakjargon is gebruikt conform de principes van realistisch reken-wiskundeonderwijs

Uit bovenstaande figuur blijkt duidelijk dat sommige principes van realistische rekenen-wiskundeonderwijs in de twaalf lesvoorbereidingsformulieren nauwelijks voor-

komen, zoals ‘van informeel naar formeel leren’ (8 procent) en ‘verstrengeling van leerstoflijnen’ (8 procent). Studenten blijken de principes ‘context’ (83 procent) en ‘interactie en reflectie’ (75 procent) daarentegen wel goed op te nemen in hun formulieren. Het is van belang om bij voorgaande beschrijving voor ogen te houden dat de schriftelijke notities van studenten niet vanzelf gelijk zijn aan wat zij denken.

Wat uit de notities van de respondenten van onderzoek 2 en 3 tevens blijkt is dat er veel misvattingen bestaan over de betekenis van een principe. We komen hierop terug in de discussie.

### Onderzoek 3

De vraag in onderzoek 3 luidt: ‘Maakt het uit of studenten gebruik van vaktaal bij het betogen waarom een rekenles succesvol was bij formulieren met en zonder expliciete aanwijzingen over de vijf principes?’

Onderzoeksgroep: 31 tweedejaarsstudenten, verdeeld over drie klassen.

#### Design

Voor de samenstelling van de lesvoorbereidingsformulieren zijn opnieuw de vijf principes van realistisch reken-wiskundeonderwijs als basis ingezet. De vragenlijsten zijn uitgezet in drie pabo-klassen, waarbij de helft van de groep een vragenlijst kreeg voorgelegd met de vraag wat de redenen waren geweest voor een succesvolle rekenles en de andere helft dezelfde vraag kreeg voorgelegd maar nu met de lijst van principes erbij op een voorgestructureerde lijst.

#### Data-analyse en betrouwbaarheid

Voor de analyse is gelet op het gebruik van reken-wiskundevaktaal in de antwoorden. Er is gescoord wanneer uit een antwoord blijkt dat er sprake is van het gebruik van een principe. De scoring vond plaats door twee

	Voorbeeld uit lijst met open vragen	Voorbeeld uit voorgestructureerde lijst
betekenisvol maken	Ik begin de les met het vertellen van een verhaal dat ik me had verslapen vanochtend.	De kinderen moesten splitsen. De kinderen gingen voor de klas staan en de kinderen in de klas mochten splitsen. Een naar rechts, dan zijn er nog 6 aan de andere kant, enzovoort.
van informeel naar formeel leren	ik heb de kinderen eerst zelf de getallen laten springen voor de klas. De andere kinderen moesten raden welk getal het was.	Planten sorteren van klein naar groot. Zelf opmeten met een meetlat.
eigen oplossingsprocedures	Ik liet de kinderen eerst zelf denken en overleggen over hoe en wanneer ze het schatten in praktijk konden toepassen.	Hoe weet je dat het bijvoorbeeld half 3 is? Dit liet ik een kind uitleggen en dan kijken hij dit aanpakte. Daarna vertelde ik zelf hoe ik het doe.
interactie en reflectie	Ze moesten als eindopdracht bijvoorbeeld eerst schatten hoe snel ze zouden rennen en vervolgens dit testen.	De leerlingen mogen vaak overleggen en elkaar helpen. Soms gooi ik een groepsopdracht in de groep en dan moeten ze samen zoeken naar een antwoord.
verstrengeling van leerstoflijnen	-	De leerlingen hebben ook al zaden geteld voordat ze geplant waren. Planten, bloemennamen zijn besproken. Over de groei van een plant is gesproken.

figuur 3: voorbeelden van antwoorden uit beide typen formulieren

onderzoekers afzonderlijk. Bij het databestand met de open vragen kwamen de uitkomsten van twaalf van de veertien lijsten volledig overeen oftewel 86 procent van het aantal formulieren (fig.3). Vanwege deze hoge samenhang in antwoorden is geen verdere berekening uitgevoerd. Bij het databestand van de gestructureerde lijsten is Cohens Kappa berekend voor de bepaling van de inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid: Kappa was .93. Dit verwijst naar een zeer grote mate van overeenkomst in antwoorden tussen de beoordelaars.

### Resultaten van onderzoek 3

Figuur 4 laat zien dat een open vraag naar de redenen waarom een rekenles succesvol verliep opvallend minder vaak opmerkingen te zien geeft over de vijf pijlers dan met een gestructureerde lijst. Dit geldt voor elk van de principes. Uit de uitkomsten leiden we af dat een gestruc-

stoflijnen'. Studenten blijken de principes 'context' en 'interactie en reflectie' daarentegen wel goed op te nemen in hun formulieren. Aanvullende gesprekken tussen student en opleider zouden echter pas zichtbaar maken of de schriftelijke uitlatingen overeenkomen met verwoordingen van deze principes. Ook het laten toelichten van de voorbeelden zou zichtbaar maken of de student zich bewust is van de vaktaal die bij deze voorbeelden hoort. We zijn ons ook meer bewust geworden van de geringe mogelijkheid voor studenten om bij een dergelijk formulier het verband te zien tussen de inhoud van reken-wiskundelessen en de vaktaal die daarbij wordt gebruikt.

Vraag 3 was of het uitmaakt of studenten gebruik van vaktaal bij het betogen waarom een rekenles succesvol was. Daarbij maakte de ene groep studenten gebruik van formulieren met en de andere groep van formulieren

	Open vragen: N = 14		Gestructureerde lijst: N = 17		Totaal N = 31	
	frequentie	%	frequentie	%	frequentie	%
betekenisvol maken	7	50	14	82	21	68
van informeel naar formeel leren	9	64	16	94	25	81
eigen oplossingsprocedures	2	5	17	100	19	61
interactie en reflectie	5	36	13	76	18	58
verstrengeling van leerstoflijnen	0	0	7	41	7	23

figuur 4: overzicht van de frequenties en percentages over beide leerjaren heen, per type formulier en per principe

tureerde lijst het gebruik van vaktaal vaker uitlokt.

Of, zoals een studente meldde na het gebruik van het formulier met de gestructureerde lijst: 'Ik zag dat ik bepaalde dingen al wel deed, maar er de benaming nog niet voor wist'.

## 5 Conclusies en discussie

Op de vraag: 'Wat rapporteren studenten als zij worden uitgenodigd om hun opvattingen over het geven van een rekenles te noteren?', laten de uitkomsten zien dat er veel en veel verschillende aanknopingspunten zijn om de dialoog aan te gaan met studenten en zo de zone van naaste ontwikkeling binnen het bereik van onderwijsleersituaties te brengen tijdens reken-wiskundelessen. Het antwoord op vraag 2 in hoeverre studenten gebruik maken van vaktaal bij het maken van de lesvoorbereidingsformulieren, is dat sommige principes van realistische rekenen-wiskundeonderwijs nauwelijks worden genoemd in de lesvoorbereidingsformulieren zoals 'van informeel naar formeel leren' en 'verstrengeling van leer-

zonder expliciete aanwijzingen over de vijf rekenprincipes. De uitkomsten laten zien dat een open vraag naar de redenen waarom een rekenles succesvol verliep opvallend minder vaak opmerkingen opleverde over de vijf principes dan die zonder de rekenprincipes. Deze uitkomst geldt voor elk van de principes. Daaruit leiden we af dat een voorgestructureerde lijst het gebruik van vaktaal vaker uitlokt. De uitkomsten laten eveneens zien dat de manier waarop naar beschikbare kennis wordt uitgelokt ertoe doet.

Om te beginnen blijkt het waardevol te zijn om de zone van naaste ontwikkeling van studenten bij het zich eigen maken van reken-wiskundendidactiek nadrukkelijk mee te nemen bij het voorbereiden van lessen. Verwachtingen van toekomstige leraren worden beïnvloed door de mate waarin zij succes ervaren in de omgang met leerlingen (Kyriacou & Kunc, 2007). De uitkomsten bij de eerste studie komen voort uit het gegeven dat de respondenten allen eerstejaars waren. Zij hadden recent de landelijke rekentoets gedaan en dit had hun ervaringen met het rekenen gekleurd. Dergelijke ervaringen vragen om dialoog tussen opleider en student om betekenis te kunnen geven aan de beleving van studenten en de mogelijke

invloed van dit besef op de ontwikkeling van professionele gecijferdheid. Onduidelijk blijft of de uitkomsten van de eerste studie betekenisvol zijn bij het voorbereiden van eigen rekenlessen. Zo blijft de vraag onbeantwoord of de aard van de herinnering het opnemen van kennis en vaardigheden over reken-wiskundedidactiek belemmert. Om hier zicht op te krijgen zou een vervolgstudie op zijn plaats zijn bij tweede- en derdejaarsstudenten waarbij dezelfde vragen worden gesteld.

Dat brengt ons bij de uitkomsten van de tweede studie die liet zien dat studenten in hun voorbereiding op een rekenles relatief veel aandacht schenken aan manieren om de interactie met leerlingen zo optimaal mogelijk te laten verlopen. Dat lijkt ook een effectieve manier om succes te ervaren in rekenlessen. Onduidelijk is of studenten daarbij het doel van de interactie voor ogen houden. Dat konden we uit deze resultaten niet afleiden. Het kan zijn dat studenten bij interactie uitgaan van het belang van goed contact met leerlingen terwijl het principe 'interactie en reflectie' vooral beoogt om door interactie met de leerlingen reflectie van de leerlingen op de rekentaak te bevorderen. Het kan zijn dat onze bevindingen te maken hebben met een verschijnsel waarop de **Inspectie (2008)** doelt: bij scholen ligt het niveau van de interactie in een rekenles in het algemeen niet erg hoog. Een verklaring kan ook zijn dat de studenten in de praktijk weinig goede voorbeelden van interactie die reflectie bevordert in de rekenles te zien krijgen. Naar het verband tussen het kunnen benoemen van interactie als een belangrijke principe en de aandacht die daarvoor is in de praktijklessen zou vervolgonderzoek noodzakelijk zijn. We zouden dan ook de studenten meer als onderzoeker bij studies willen betrekken. Waar zij nu vooral als respondent zijn opgetreden zouden ze meer gelegenheid moeten krijgen om in de dialoog met de docent de eerste stap (in het bevorderen van professionele gecijferdheid conform Warford, 2011) te zetten vanuit een onderzoekende houding (Bakx, Breteler, Diepstraten & Copic, 2009).

Wat we al eerder meldden is dat uit de notities van de respondenten van onderzoek 2 en 3 blijkt is dat er veel misvattingen bestaan over de betekenis van een principe voor realistisch reken-wiskundeonderwijs. Het maken van meer sommen wordt bijvoorbeeld genoemd of vragen hoe leerlingen het uitgerekend hebben. Een opgeven aanpak wordt dan als een eigen aanpak van de kinderen beschouwd. Voor ons als opleiders is dit een signaal dat we hier meer aandacht aan moeten besteden in de lessen. Webster-Wright (2009) betoogt dat het signaal dat je tekort schiet een betere aanleiding is om je professionele ontwikkeling te bevorderen dan het volgen van cursussen zonder daarbij aanknopingspunten te zien voor je eigen onderwijspraktijk. Om die reden zijn onze bevindingen een spiegel geweest voor ons team om ons verder te professionaliseren. Wat namelijk een rol speelt bij lesvoor-

bereidingsformulieren is dat ze heel algemeen zijn ingericht vanuit een onderwijskundig opvatting dat, ongeacht de inhoud van de les, aan meerdere zaken moet worden gedacht om een les optimaal voor te bereiden. Deze aanpak hangt samen met de eerdergenoemde keuze voor competentiegericht onderwijs. Deze aanpak lokt het gebruik van vakjargon in reken-wiskundedidactiek niet uit. We kozen daarom voor een verbinding met de kennisbasis (Van Zanten, Barth, Faarts, Van Gool, & Keijzer, 2009) en gaan na welke begrippen momenteel in de lessen rekenen-wiskunde in de opleiding aan bod komen om met de uitkomsten ervan vervolgens na te gaan hoe we de kwaliteit van de onderwijslesbrieven die met rekenen-wiskunde te maken hebben, kunnen verbeteren.

## 6 Beperkingen van de studie

De aanpak om drie korte studies na elkaar te plannen, had te maken met de zeer beperkte tijd die we als onderzoekers hadden om systematisch na te gaan hoe je opbrengsten bij de studenten gelet op reken-wiskundedidactiek kan onderzoeken. De studies zijn niet alleen kort geweest, het ging ook om zeer geringe groepen studenten. Dat betekent dat de uitkomsten met enige voorzichtigheid moeten worden beoordeeld. Voor ons was de kennismaking met onderzoek doen naar onze eigen opleidingspraktijk echter motiverend. De uitkomsten hebben geleid tot discussies in de vakgroep en onderzoek in uitvoering met de collega's waarover we op een later moment hopen te publiceren.

### Literatuur

- Bakx, A., H. Breteler, L. Diepstraten & J. Copic (2009). Onderzoek pabo-studenten verankerd in curriculum. *Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 30(1), 28-34.
- Goffree, F. & M. Dolk (red.) (1995). *Proeve van een nationaal programma rekenen-wiskunde en didactiek op de pabo*. Enschede/Utrecht: Instituut voor Leerplanontwikkeling/NVORWO.
- Groenestijn, M. van, C. Borghouts & C. Janssen (2011). *Protocol ernstige rekenwiskunde problemen en dyscalculie*. Assen: Van Gorcum.
- Inspectie (2008). XXXXX**
- Kyriacou, C. & R. Kunc (2007). Beginning teachers' expectations of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 23, 1246-1257.
- Oonk, W. (2009). *Theory-enriched practical knowledge in mathematics teacher education*. Leiden: Mostert & Van Oonderen (proefschrift).
- Oonk, W. (2011). Peilen en beoordelen van leraren. In: M. van Zanten (red.). *Reken-wiskundeonderwijs-aanpassen, inpassen, toepassen*. Utrecht: Fisme, 105-123.
- Sroufe, L.A., B. Egeland, E. Carlson & W.A. Collins, W. A. (2005). *The development of the person: the Minnesota study*

- of risk and adaptation from birth to adulthood*. New York: The Guilford Press.
- Warford, M.K. (2011). The zone of proximal teacher development. *Teacher and Teacher Education*, 27, 252-258.
- Webster-Wright, A. (2009). Reframing Professional development Through Understanding Authentic Professional Learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 702-739.
- Zanten, M. van, F. Barth, J. Faarts, A. van Gool & R. Keijzer (2009). *Kennisbasis Rekenen-wiskunde voor de lerarenopleiding*. Den Haag: HBO-raad.

---

*This contribution describes the results of three small studies with student teachers with regard to professional numeracy. The studies were carried out to visualize the zone of proximal development with regard to professional numeracy. The first investigation aimed at revealing students' memories of mathematics in primary school. The findings show that both positive and negative memories come to the fore. In the second study it was investigated whether students use professional language while describing a mathematics lesson. The five principles of realistic mathematic lessons were found but only two of the five principles were frequently mentioned, context, interaction and reflection. Study 3 was carried out to reveal whether it makes a difference for students to reflect upon a mathematics lesson with regard to the five principles in a standardized form that includes the principles or an open question to write up reflections of a mathematics lesson. The findings are discussed with regard to elicit experiences that increase professional numeracy.*