

Effecten van

inductief en deductief reken-wiskundeonderwijs

Op de lerarenopleiding basisonderwijs van Hogeschool Rotterdam is met een quasi-experiment in tien klassen van de lerarenopleiding basisonderwijs het verschil in effect gemeten van inductief en deductief onderwijs op studentprestaties, interactie en type docentvragen bij het onderdeel meten.

Bij deductief onderwijs passen studenten door de docent uitgelegde concepten of regels toe in nieuwe contexten. Bij inductief onderwijs gebruikt de docent contexten om studenten concepten en regels te laten formuleren. Uit covariantieanalyses blijkt dat er geen verschil in studentprestaties was. Uit variantieanalyses met herhaalde metingen blijkt dat er in de inductieve variant meer interactie was en dat door de docent meer stimulerende vragen werden gesteld dan in de deductieve variant. Aan het einde van dit artikel vraag ik me hardop af wat hoeveel zekerheid ik als reken-wiskunde didacticus nodig heb om mijn didactische gedrag aan te passen. Dat doe ik vanuit twee rollen: als recentelijk gepromoveerde sociaal-wetenschapper en als lerarenopleider.

Inleiding

De leerstof van het vak rekenen-wiskunde blijkt voor veel hbo-studenten nog een hele kluit (National Research Council, 2001; Boersma & Keijzer, 2017). Om reken-wiskundeonderwijs te kunnen verzorgen, is het voor studenten van de lerarenopleiding basisonderwijs zeer waarschijnlijk van groot belang dat ze zelf goed kunnen rekenen (Gardebroek-van der Linde et al., 2018). Leerlingen en studenten leren meer van het reken-wiskundeonderwijs als er aangesloten wordt op hun onderwijsbehoeften (Pameijer, Van Beukering & De Lange, 2009; Van Groenestijn, Borghouts & Janssen, 2011). Het achterhalen van die onderwijsbehoeften is echter niet altijd eenvoudig. Een onderwijsexpert heeft de verantwoordelijkheid om, soms impopulaire, onderwijskundige keuzes te maken, omdat hij vanuit zijn expertise een bredere kijk heeft op gevolgen van die keuzes dan studenten of leerlingen. Eén van die keuzes betreft de keuze tussen deductief en inductief reken-wiskundeonderwijs. Hoewel deze concepten veel karakteristieken hebben, is gekozen voor de hierna genoemde definities. Bij deductief redeneren wordt gestart vanuit een concept of regel. Van daaruit

Mark van Houwelingen
Hogeschool Rotterdam

Van Houwelingen, M.J.
(2019). Effecten van inductief en deductief reken-wiskundeonderwijs op prestaties van studenten van de lerarenopleiding basisonderwijs, interactie en type docentvragen bij het onderdeel meten. *Volgens Bartjens – ontwikkeling en onderzoek*, 39(1), 41-47

wordt, top-down, in een nieuwe context gededuceerd (Klauer, Willmes, & Phye, 2002; Spiro & DeSchryver, 2009; Schwartz, Lindgren, & Lewis, 2009). Bij inductief redeneren wordt gestart vanuit één of meer contexten. Van daaruit wordt, bottom-up, een concept besproken en een regel geïnduceerd (Schwartz, Lindgren, & Lewis, 2009; Gravemeijer, 1997; Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001). Veel studenten op de lerarenopleiding basisonderwijs van Hogeschool Rotterdam vragen om deductief onderwijs. Ze stellen vragen als: 'Hoe moet ik dit aanpakken, geef eens een voorbeeld, wat is de procedure?'. Slechts zelden stellen ze een vraag als 'Kun je me helpen om de wiskundige basis te vatten en onderliggende concepten te doorgronden?'. Als we studenten willen stimuleren om dat soort vragen te stellen, zou daar een goede reden voor moeten zijn. Die zou gevonden kunnen worden door aan te tonen dat studentprestaties verbeteren als het onderwijs meer inductief dan deductief van aard is. Echter: er zijn weinig onderzoeken die empirische evidentie bieden met betrekking tot de effecten van verschillende soorten didactiek op rekenvaardigheid (KNAW, 2009). Het reken-wiskundecurriculum bestaat uit hele getallen, verhoudingen, procenten, breuken, kommagetallen, meten, meetkunde en verbanden (Van Zanten et al., 2009). Vanuit dat curriculum is voor het hier beschreven onderzoek gekozen voor meten, dat wordt gedefinieerd als het greep willen krijgen op de werkelijkheid en die structureren en kwantificeren (Gravemeijer et al., 2007). Er is voor meten gekozen, omdat Nederlandse leerlingen in het basisonderwijs gemiddeld genomen relatief zwak scoren op dit onderdeel vergeleken met hun totaalscore: 524 versus 540 in TIMSS 2011, 522 versus 535 in TIMSS 2007 (Mullis, Martin & Foy, 2012, p. 142; Mullis, Martin & Foy, 2008, p. 120). Op de lerarenopleiding basisonderwijs van Hogeschool Rotterdam scoren studenten op dit onderdeel over het algemeen ook minder dan op andere onderdelen. Slavin en Lake (2008) suggereerden dat er bij de interactie tussen leraar en leerling winst te behalen is. In het onderzoek is daarom de volgende vraag gesteld: wat is het verschil in effect van inductief en deductief onderwijs op prestaties van studenten van de lerarenopleiding basisonderwijs, interactie en type docentvragen bij het onderdeel meten?

Method

Om antwoord te vinden op de onderzoeksvraag, hebben vijf docenten van de lerarenopleiding basisonderwijs van Hogeschool Rotterdam allen één klas inductief en één klas deductief begeleid bij een eerstejaarscursus 'professionele gecijferdheid – meten', die bestond uit vijf lessen van vijftig minuten. Bij de inductieve aanpak stelden de docenten in de les over het metrieke stelsel vragen als 'Kijk goed naar de indeling van je liniaal. Welke voorvoegsels uit het metrieke stelsel herken je? Wat hebben die voorvoegsels met elkaar te maken? Welke relaties tussen voorvoegsels zijn er nog meer, welke structuur heeft het metrieke stelsel? Welk schema of model kun je gebruiken om maten in te wisselen?', waarna groepjes studenten antwoorden formuleerden, die later plenair werden gedeeld. Bij de deductieve aanpak werd in die les plenaire instructie gegeven over de structuur van het metrieke stelsel. Vervolgens werd voorgedaan hoe kan worden omgerekend binnen het metrieke stelsel. Bij de vraag 'hoeveel mm zitten er in 2,3 m?' was de interactieve instructie als volgt: 'Welke voorvoegsels zitten er in de maten tussen m en mm? Zet al die voorvoegsels naast elkaar en begin met de grootste. Hoeveel dm passen er in 2,3 m? Hoeveel cm passen er in 23 dm? Hoeveel mm passen er in 230 cm? Geef nu antwoord op de vraag.'

In totaal werkten 259 eerstejaars studenten mee aan het onderzoek, waarvan 153 studenten zowel de pretest als de posttest maakten. De opgaven zijn in drie categorieën opgedeeld: relaties begrijpen binnen het metrieke stelsel, rekenen met schaal en rekenen met lengte, oppervlakte en inhoud. Vooraf en tijdens lessen zijn er studentvragenlijsten afgenomen om achtergrondkenmerken van studenten te weten te komen en om erachter te komen hoe actief de studenten tijdens de les waren. Met die studentvragenlijsten kon ook bepaald worden in hoeverre de studenten in de inductieve en de deductieve groep van elkaar verschilden. Hiervoor is een categorische principale componentenanalyse gebruikt. In mijn proefschrift (Van Houwelingen, 2018) is in hoofdstuk 2 beschreven wat de kenmerken waren van de studenten, in hoofdstuk 3 waarom gekozen is voor de indeling in drie categorieën opgaven en in hoofdstuk 4 hoe die begeleiding er precies uitzag. Voorafgaand aan de lessen en achteraf hebben studenten een toets gemaakt, zodat hun groei in professionele gecijferdheid gemeten kon worden. Enkele voorbeeldopgaven worden weergegeven in afbeelding 1. Voor het meten van verschillen in effect van de lessen op de studentprestaties kon gekozen worden tussen variantieanalyses met herhaalde metingen en covariantieanalyses. Bij een herhaalde metingen variantieanalyse wordt tweemaal gemeten: bij de pretest en bij de posttest. Het verschil tussen de score bij de posttest en de score bij pretest wordt daarbij als afhankelijke

variabele gebruikt. Bij een covariantieanalyse wordt de score bij de posttest gebruikt als afhankelijke variabele en de score bij de pretest als covariaat. We verwachtten dat het rekenniveau dat een student voorafgaand aan de cursus heeft, in dit geval geoperationaliseerd als de score bij de pretest en de score bij de wiscat, samenhangt met de score op de posttest. Een covariantieanalyse is een techniek om te onderzoeken of er een effect is van de didactische aanpak op de score op de posttest, nadat het effect van andere variabelen zoals de score bij de pretest en de wiscat eruit is gefilterd. Deze twee methoden komen op hetzelfde neer als er geen verschillen zijn in de pretest tussen de twee experimentele groepen (Van Breukelen, 2013). Die verschillen waren er nauwelijks. Aangezien het werken met covariaten de power vergroot, is voor covariantieanalyses gekozen.

► Afbeelding 1.
Voorbeeldopgaven.

Relaties begrijpen binnen het metrieke stelsel:

0,034 km = dm
450 are = m².

Rekenen met schaal:

De afstand van Rotterdam naar Parijs is 450 km. De schaal van mijn kaart is 1: 3.000.000. Hoeveel cm is de afstand van Rotterdam naar Parijs op mijn kaart? Leg uit.

Op mijn kaart is de oppervlakte van de woonkamer 5 dm². In werkelijkheid is de oppervlakte van de woonkamer 45 m². Welke schaal heeft mijn kaart? Leg uit.

Rekenen met lengte, oppervlakte en inhoud:

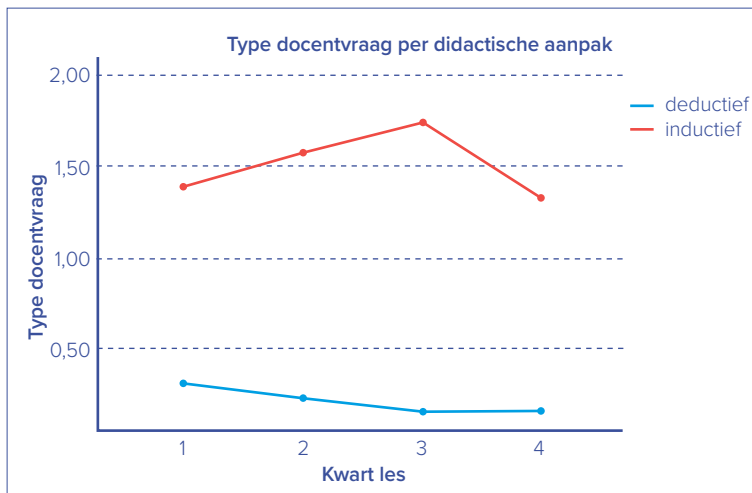
De oppervlakte van een ruit is 16 dm². De ene diagonaal is tweemaal zo lang als de anderen. Bereken de lengte van de diagonalen en leg uit.

De inhoud van een pak limonade is 1.5 liter. De lengte van het pak is 0.75 dm en de breedte is 1 dm. Bereken de hoogte van het pak en leg uit.

Tenslotte zijn er video-opnamen van lessen gemaakt om te kunnen meten hoeveel interactie er tijdens de les was, in welke mate de docent stimulerende of controlerende vragen stelde (Nelissen, 2002) en of er verschillen waren tussen de beide didactische aanpakken. Met die video-opnamen kon ook gecontroleerd worden in hoeverre de docent zich hield aan de betreffende didactische aanpak. Twee codeurs hebben a) gecontroleerd in hoeverre de docent de voorgeschreven aanpak gebruiken, b) per segment van twee minuten het aantal seconden geteld waarin minimaal een student aan het woord was (en de docent niet) en c) per segment van twee minuten het aantal controlerende vragen en stimulerende vragen geteld. Als er minstens tweemaal zoveel controlerende vragen werden gesteld als stimulerende vragen, werd het segment gecodeerd als controlerend (code 0), als er minstens tweemaal zoveel stimulerende vragen werden gesteld als controlerende vragen, werd het segment gecodeerd als stimulerend (code 2) en als de verschillen minder groot waren, werd het segment als neutraal gecodeerd (code 1). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voor het type docentvragen is bepaald met Cohen's kappa (Landis & Koch, 1977) en voor de mate van interactie is die bepaald met de intra-class correlatie coëfficiënt (Shrout & Fleiss, 1979). Van de segmenten zijn vervolgens gemiddelden berekend voor elk kwart van een les, omdat er anders teveel lastig te interpreteren contrasten zouden zijn. Om verschillen tussen de beide didactische aanpakken te kwantificeren, zijn variantieanalyses met herhaalde metingen gebruikt.

Resultaten en conclusie

De docenten hebben zich goed aan de betreffende didactische aanpak gehouden, de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid was voldoende en er waren zeer weinig verschillen tussen studenten uit de beide experimentele groepen. Aangezien ook verschillende kenmerken van studenten (zoals migratieachtergrond, vooropleiding en opleidingsniveau van ouders) zijn meegenomen in de analyses, kan gesteld worden dat significante resultaten ook geldig zijn voor andere studenten en docenten van lerarenopleidingen basisonderwijs in Nederland. Afbeelding 2 laat zien dat docenten in de inductieve aanpak significant meer stimulerende vragen stelden ($M=1.50$) dan in de deductieve aanpak ($M=0.22$) ($F(1,4) = 377.15, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .99$). Daarnaast laat afbeelding 3 zien dat studenten in de inductieve aanpak significant vaker aan het woord waren (52 %) dan in de deductieve aanpak (40 %) ($F(1,4) = 22.47, p = .009, \text{partial } \eta^2 = .85$). Afbeelding 4 laat de resultaten van de covariantieanalyses zien, waaruit kan worden opgemaakt



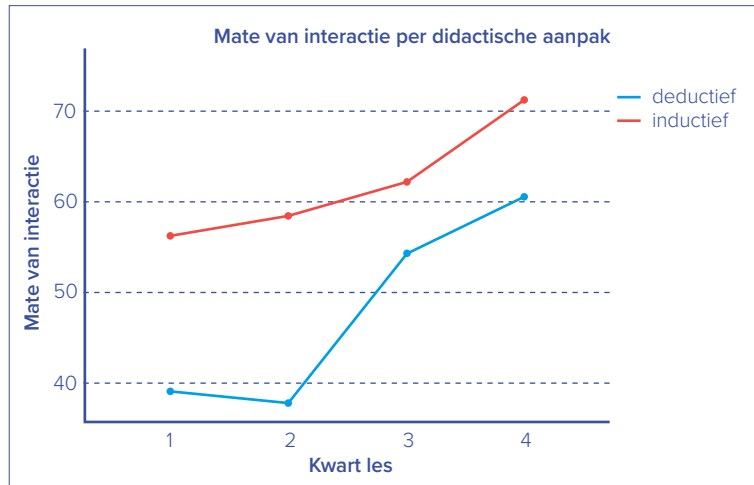
▲ Afbeelding 2. Gemiddelden per kwart les (gemiddeld over lessen) voor het type docentvraag per didactische aanpak Noot. Het type docentvraag ligt tussen 0 en 2. Een 0 betekent dat er alleen controlerende vragen zijn gesteld en een 2 betekent dat er alleen stimulerende vragen zijn gesteld.

eruit was gefilterd was er in geen enkel model een significant effect van de didactische aanpak of de docent op de score bij de posttest.

Conclusie: bij de inductieve aanpak was er meer interactie en stelden de docenten meer stimulerende vragen, maar er was geen verschil in studentprestaties tussen de deductieve en de inductieve aanpak.

Vanuit mijn rol als sociaal-wetenschapper

Als sociaal-wetenschapper heb ik geen verschil in studentprestaties gevonden en dus is er in dit onderzoek onvoldoende reden gevonden om studenten te stimuleren om conceptuele vragen te gaan stellen. De door het KNAW (2009) verwachte winst bij interactie heb ik niet kunnen vinden. Echter: dit onderzoek is gedaan bij één cursus van vijf lessen. Daarnaast is eigen vaardigheid daar-



▲ Afbeelding 3. Gemiddelden per kwart les (gemiddeld over lessen) voor de mate van interactie per didactische aanpak Noot. De mate van interactie ligt tussen 0 en 120 seconden per segment van twee minuten. 60 op de verticale as betekent dat studenten 50% van de tijd aan het woord waren in een kwart les.

in apart van didactiek aangeboden. De discussie in Nederlandse lerarenopleidingen basisonderwijs is nog gaande over het al dan niet integreren van onderwijs in eigen vaardigheid en didactiek. De lerarenopleiding basisonderwijs van Hogeschool Rotterdam heeft gekozen om didactiek en eigen vaardigheid apart aan te bieden. Of de resultaten van het hier beschreven onderzoek ook gelden voor een didactiekcursus, of voor een cursus waarin didactiek en eigen vaardigheid geïntegreerd zijn, is de vraag. Het zou natuurlijk veel meer zekerheid bieden als een compleet inductief met een compleet deductief curriculum zou worden vergeleken. Nog mooier zou het zijn, als we daarna resultaten van leerlingen van de studenten die wij opleiden met elkaar zouden kunnen vergelijken. Het uiteindelijke resultaat van het onderwijs op de lerarenopleiding basisonderwijs is immers het beste te meten aan de reken-wiskundeontwikkeling van de leerlingen van onze studenten. Al met al weet ik dus 'vrij zeker' dat er op de korte termijn geen effectverschillen op toets-resultaten zijn tussen inductief en deductief reken-wiskundeonderwijs over eigen vaardigheid aan studenten van de lerarenopleiding basisonderwijs, maar die zekerheid neemt af als er breder gekeken wordt, bijvoorbeeld: naar langere termijn, naar het effect op didactische vaardigheden van de student of naar het effect op prestaties van leerlingen van de studenten. Door onderzoek te doen, heeft een extra bescheidenheid zich van mij meester gemaakt, doordat ik heb ervaren hoe klein een onderzoek vaak is in vergelijking met het complexe werkveld van het onderwijs. Aan de andere kant heb ik ervaren hoeveel ik heb moeten doen om de validiteit, betrouwbaarheid en generaliseerbaarheid van de resultaten te beschrijven en maximaliseren. Hoewel onderzoeksresultaten kritisch bekeken moeten worden, is bij deugdelijk onderzoek goed te beoordelen hoe het onderzoek is gedaan en welke geldigheid de resultaten hebben. Hoewel onderzoek ook mensenwerk is en onvolkomenheden op de loer liggen, is het niet verstandig om

welke variabelen een significant effect hebben op de score van studenten bij de posttest. In het basismodel hebben we bekeken in hoeverre de score bij de pretest, de didactische aanpak en de docent een effect hadden op de score bij de posttest. Daaronder is telkens een extra variabele toegevoegd aan het basismodel, om te bekijken of die extra variabele een significant effect heeft op de score bij de posttest. Aangezien de score bij de wiscaat een significant effect had op de score bij de posttest, is die variabele bij alle volgende modellen meegenomen. Per model is weergegeven hoeveel studentresultaten (N) en vrijheidsgraden (df) er waren en per meetaspect wat het resultaat van de covariantieanalyse (F) en de significantie (p) daarvan was. Nadat het effect van de score bij de pretest en de wiscaat op de score bij de posttest

	Effect	N	df	metriek		schaal		area	
				F	p	F	p	F	p
Basis model	pretest	153	1	21.87	.000	82.67	.000	64.12	.000
	aanpak	153	1	0.18	.671	0.68	.413	0.00	.984
	docent	153	4	2.73	.031	0.96	.430	1.98	.100
Basis model +	aanpak*docent	153	4	2.09	.085	1.27	.287	1.55	.191
Basis model +	wiscat (=Model3)	143	1	12.14	.001	12.54	.001	27.30	.000
Model3 +	vraagtype	143	1	0.57	.453	0.34	.563	0.13	.716
Model3 +	interactietijd	143	1	0.11	.736	0.03	.864	1.27	.262
Model3 +	# studentvragen	142	1	1.22	.271	2.01	.158	0.58	.448
Model3 +	# peer interactie	140	1	0.08	.780	0.03	.868	0.34	.559
Model3 +	aandacht instructie	142	1	0.34	.560	0.44	.507	0.02	.883
Model3 +	aandacht totaal	142	1	0.80	.372	0.05	.827	0.67	.415
Model3 +	aandacht verwerking	142	1	1.05	.308	0.51	.476	0.35	.557
Model3 +	seks	143	1	0.00	.974	0.01	.906	0.03	.865
Model3 +	thuis taal	143	2	0.38	.684	0.03	.970	0.86	.426
Model3 +	wisk. vooropleiding	143	2	0.32	.727	1.19	.307	1.55	.217
Model3 +	vooropleiding	143	1	0.78	.378	0.17	.680	0.02	.881
Model3 +	vooropleiding ma	143	2	0.74	.478	0.09	.915	4.44	.014
Model3 +	vooropleiding pa	143	2	0.68	.506	0.34	.712	0.94	.393
Model3 +	leeftijd	143	1	0.16	.691	1.68	.197	0.52	.472
Model3 +	aanwezigheid	143	1	0.20	.657	1.79	.183	1.00	.319
Model3 +	mismatch docentvoorkeur/ aanpak	143	1	3.46	.065	0.01	.912	1.14	.288

▲ Afbeelding 4. Effect op score bij de posttest, voor de meetaspecten metriek, schaal en area.

Noten:

Basis model en Model3 (voor het aspect metriek):

Basis model: $Post_metriek = \beta_0 + \beta_1 * (pre_metriek) + \beta_2 * (aanpak) + \beta_3 * (docent) + error_i$

Model3 = Basis model + wiscat.

Het pretest- en wiscat effect was significant in alle modellen.

De categorieën relaties begrijpen binnen het metriek stelsel, rekenen met schaal en rekenen met lengte, oppervlakte en inhoud worden in deze tabel aangeduid met respectievelijk metriek, schaal en area.

elk onderzoek bij voorbaat met argwaan te beschouwen. Veel sociaalwetenschappelijk onderzoek geeft waardevol antwoord op prangende praktische vragen en daarom zeg ik tegen mezelf: gebruik het (wijs), of beter nog: werk eraan mee.

Vanuit mijn rol als lerarenopleider

Nu ik de resultaten van dit onderzoek ken, vraag ik me hardop af: wat ga ik hiermee doen als lerarenopleider? Allereerst realiseer ik me dat ik weliswaar met een kwantitatief onderzoek heb laten zien dat er geen significante verschillen in leeropbrengst waren tussen een deductieve en een inductieve aanpak in de beschreven cursus, maar dat er allerlei vragen onbeantwoord blijven, zoals: hoe kun je het best aansluiten, in een eventuele mix van deductief en inductief onderwijs, op de onderwijsbehoeften van verschillende studenten? Wat zijn de ervaringen van studenten bij de beide didactische aanpakken en welke betekenis hebben die in het onderwijs dat die studenten geven? In hoeverre de resultaten van dit onderzoek te generaliseren zijn naar het basisonderwijs blijft ook een open vraag. Studenten aan de lerarenopleiding basisonderwijs hebben het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool al gehad en leerlingen in het basisonderwijs niet. Dat betekent dat de beginsituatie bij het begeleid herontdekken of kunnen induceren waarschijnlijk verschilt tussen deze twee groepen, en daarom denk ik niet dat de resultaten uit mijn onderzoek kunnen worden gegeneraliseerd naar het basisonderwijs.

Een bijkomend voordeel van onderzoek doen in mijn eigen praktijk, was de samenwerking met mijn directe collega's. Doordat we in een focusgroep van vijf collega's de twee verschillende didactische aanpakken hebben vertaald in lesontwerpen, zijn we op een diep niveau met elkaar in gesprek geraakt over inductief en deductief onderwijs en ons curriculum in het algemeen. Zo kwamen verschillende vooronderstellingen aan bod als: 'begeleid herontdekken kost teveel tijd en moeite voor de docent en het levert te weinig op' versus 'als studenten niet zelf ontdekken, leren ze slechts oppervlakkig'. Daarnaast werd gedacht dat er bij een deductieve aanpak per les vanuit

de docent duidelijke doelen gesteld worden: aan het einde van de les kunnen de studenten X en Y. Zo kan een hele cursus en zelfs een geheel curriculum van tevoren worden vastgelegd. Bij een inductieve les zouden er door de interactie en ontdekkingen van studenten andere doelen kunnen worden bereikt. Het is dan aan de docent om het overzicht te bewaren, zodat over een langere periode alle door de opleiding beoogde leerdoelen behaald worden. Zeker als studenten wisselen van klas en/of docent, is hiervoor volgens mijn collega's het gebruik van een studentvolgsysteem een vereiste. Eén van de gevolgen van die gesprekken met collega's is, dat we ons sindsdien scherper hebben gefocust op onderwijsbehoeften van studenten door het bijhouden van studentresultaten en notities van individuele gesprekken in een studentvolgsysteem en door het indelen van studenten in niveaugroepen. Wat we ons daarbij ook afvragen, is bijvoorbeeld: Welke studenten vragen om deductief of inductief onderwijs, en waarom? Hoe vertalen we studentwensen en maatschappelijke behoeften in onderwijsbehoeften in een constructief gesprek met studenten en collega's? In mijn onderwijs vraag ik studenten regelmatig om te controleren of zij het doel van de les behaald hebben en om te bekijken wat is er in deze les gebeurd is met hun eigen ontwikkeling als student en wat de docent daarvoor in deze les gedaan heeft. Aangezien veel van wat lerarenopleiders nu aanleren over didactiek later achterhaald zal blijken te zijn, vind ik het verstandig om studenten een onderzoekende houding aan te leren. Recentelijk ben ik daarom sterker de nadruk gaan leggen op kritische vragen aan studenten als: 'Wat werkte er in mijn onderwijs voor jou en wat werkte er minder goed? Hoe zou dat voor jou beter kunnen? Wat uit mijn onderwijs zou jij in jouw stage ook gaan uitproberen, en waarom?' Hoe verder in de opleiding, hoe meer ik daarbij vraag om argumenten vanuit de literatuur. Uiteraard probeer ik zo goed mogelijk de opmerkingen van studenten mee te nemen in vervolglussen en motiveer ik ook waarom ik dat soms niet doe. Ik stel die vragen niet alleen omdat ik beter wil aansluiten op de onderwijsbehoeften van mijn studenten, maar ook omdat ik studenten wil stimuleren om hun eigen onderwijs en ontwikkeling te onderzoeken en verdiepen. Zo worden er in mijn lessen debatten gevoerd door studenten over het verschil tussen behavioristisch modellen, dat gerelateerd is aan deductief onderwijs, en constructivistisch begeleid laten herontdekken, dat gerelateerd is aan inductief onderwijs. Voorafgaand aan mijn onderzoek vroeg ik mij af wat ik nodig had om mijn didactische gedrag aan te passen. Ik dacht in eerste instantie dat significante resultaten uit mijn onderzoek dat zouden doen, maar gaandeweg heb ik ontdekt dat het mijn eigen onderzoekende houding is – en mijn wens om die van studenten te stimuleren – die waarschijnlijk het meeste gewicht in de schaal legt.

Literatuur

- Boersma, G., & Keijzer, R. (2017). Worstelen met rekenen-wiskunde in het vierde jaar van de lerarenopleiding basisonderwijs. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 38(1), 17-28.
- Gardebroek-Van der Linde, J., Van Doornik-Beemer, H., Keijzer, R., & Van Bruggen, J. (2018). De kennisbasis rekenen-wiskunde en de kwaliteit van reken-wiskunde-instructie op de basisschool. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 39(1), 65-76.
- Gravemeijer, K., Figueiredo, N. F. E., Feijs, E., Van Galen, F., Keijzer, R. & Munk, F. (2007). *Meten en meetkunde in de bovenbouw. Tussendoelen Annex Leerlijnen*. Groningen: Wolters Noordhoff.
- Gravemeijer, K.P.E. (1997). Instructional design for reform in mathematics education. In Beishuizen, M., Gravemeijer, K.P.E., & Van Lieshout, E.C.D.M. (Eds.). *The Role of Contexts and Models in the Development of Mathematical Strategies and Procedures* (pp. 13-54). CDB press, Utrecht.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up. Helping children learn mathematics*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Klauer, K. J., Willmes, K., & Phye, G. D. (2002). Inducing inductive reasoning: Does it transfer to fluid intelligence? *Contemporary Educational Psychology*, 27(1), 1-25.
- KNAW (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool: analyse en sleutels tot verbetering*. Amsterdam: KNAW.
- Landis, J.R.; Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 33(1): 159–174.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- National Research Council. (2013). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nelissen, J.M.C. (2002). Interactie: een vakpsychologische analyse. In: Keijzer, R. & Uittenbogaard, W. (red.) (2002). *Interactie in het reken-wiskundeonderwijs*. Verslag van de twintigste Panama najaarsconferentie, (pp. 11-40). Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Pameijer, N., Van Beukering, T. & De Lange, S. (2009). *Handelingsgericht werken: een handreiking voor het schoolteam*. Leuven: Acco.
- Schwartz, D.L., Lindgren, R., & Lewis, S. (2009). Constructivism in an age of non-constructivist assessments. In S. Tobias and T.M. Duffy (Eds.) *Constructivist instruction: Success or failure?* (pp. 34-61). New York: Taylor and Francis.
- Slavin, R.E. & Lake, C. (2008). Effective programs in elementary mathematics: A best-evidence synthese

- ses. *Review of Educational Research* 78, 427-515.
- Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420-428.
 - Spiro, R.J., & DeSchryver, M. (2009). Constructivism. In S. Tobias and T.M. Duffy (Eds.) *Constructivist instruction: Success or failure?* (pp. 106-123). New York: Taylor and Francis.
 - Van Breukelen, G. J. (2013). ANCOVA versus CHANGE from baseline in nonrandomized studies: The difference. *Multivariate Behavioral Research*, 48(6), 895-922.
 - Van Groenestijn, M., Borghouts, C. & Janssen, C. (2011). *Protocol Ernstige RekenWiskunde problemen en Dyscalculie*. Assen: Van Gorcum.
 - Van Houwelingen, M.J. (2018). *Measurement Numeracy Education for Prospective Elementary School Teachers: Effects of inductive and deductive teaching on classroom interaction and student performance*. Rotterdam: Hogeschool Rotterdam Uitgeverij.
 - Van Zanten, M., Barth, F., Faarts, J., Van Gool, A., & Keijzer, R. (2009). *Kennisbasis Rekenen-Wiskunde voor de lerarenopleiding basisonderwijs*. Den Haag: HBO-raad.

In a quasi-experiment at Rotterdam School of Education the effect of teachers and the didactic approach, inductive versus deductive, on students' measurement numeracy, classroom interaction, and the type of teacher questions was estimated. In the deductive approach, the teacher demonstrates step by step how to use a procedure to complete a mathematical task and explains why the procedure works, and students should apply the explained procedure individually in other contexts. In the inductive approach, the teacher introduces a context with a mathematical task, for which small groups of students should find solutions. After discussing several solutions, the teacher guides student groups to come up with general procedures. The inductive didactic approach induced more stimulating questions and more classroom interaction time than the deductive approach. However, covariance analyses show no differences in learning gains between the two approaches. At the end of the article I reflect upon my findings from a researcher and teacher educator perspective: what and how much certainty do I need to change my way of teaching?