

Betekenisvol rekenwiskundeonderwijs op de lerarenopleiding

Veel lerarenopleidingen hebben te maken met ongewenste uitval op de wiskundige computergestuurde adaptieve toets (Wiscat) zowel als op de twee jaar later afgenomen landelijke kennisbasistoets rekenen (LKT). Meerdere opleidingen voerden in de afgelopen jaren wijzigingen door in het curriculum. Onbekend is of deze de door aanstaande leraren ervaren betekenisvolheid van het aanbod beïnvloeden. Evenzo is weinig bekend over de rol van variabelen als motivatie en faalangst. Met als doel meer inzicht te verkrijgen tussen deze relaties is een kwantitatief zowel als kwalitatief onderzoek naar deze variabelen en hun onderlinge relaties uitgevoerd onder 162 aanstaande leraren in hun eerste en derde jaar op een lerarenopleiding primair onderwijs. De resultaten tonen dat een relatie bestaat tussen de toetsuitslagen van Wiscat en LKT. Tegelijkertijd toont nadere analyse significante verschillen tussen te verwachten en geobserveerde toetsuitslagen. Faalangst blijkt een negatieve predictor voor betekenisvolheid zowel als voor motivatie. Een betekenisvol aanbod is een voornaam concept in de visie van opleidingen. Tijdens de vragenlijstafname bleek dat aanstaande leraren bij dat concept vrijwel geen concrete beelden hadden. Tijdens de interviews benoemden ze echter vlot praktijkvoorbeelden. De conclusie is dat betekenisvolheid als concept in de praktijk meer explicitering vraagt.

ONGEWENSTE UITVAL

Probleemstelling

Dit artikel beschrijft aan de hand van het ROTOR-model (Retrospectie-Ontwerpen-Toepassen-Onderzoek-Reflectie, Geldens & Popeijus, 2012) een onderzoek naar betekenisvol rekenwiskundeonderwijs op de lerarenopleiding. Aanleiding voor het hier beschreven onderzoek is de ongewenste uitval op de wiskundige computergestuurde adaptieve toets (Wiscat-pabo, hier verder Wiscat) en op de twee jaar later afgenomen landelijke kennisbasistoets rekenen (LKT-R, hier verder LKT).

Tot nu bestaat weinig inzicht in de mogelijke oorzaken van het falen op deze rekentoetsen. Meerdere opleidingen hebben de afgelopen jaren wijzigingen doorgevoerd in hun rekenwiskundecurriculum. Betekenisvolheid van het opleidingsonderwijs is meermaals als leidend beginsel opgenomen in het opleidingsbeleid van de lerarenopleiding. Over de relatie tussen de mate waarin aanstaande leraren het gegeven rekenonderwijsaanbod op de lerarenopleiding als betekenisvol ervaren en de resultaten daarvan op de rekentoetsen zijn nationaal noch internationaal onderzoeksgegevens bekend. Ook over de relatie tussen zowel motivatie als faalangst en de LKT is weinig bekend.

Herman L. Popeijus
en Jeannette Geldens,
Kempelonderzoekscen-
trum
Puck Lamers, Onderwijs
Maak je Samen

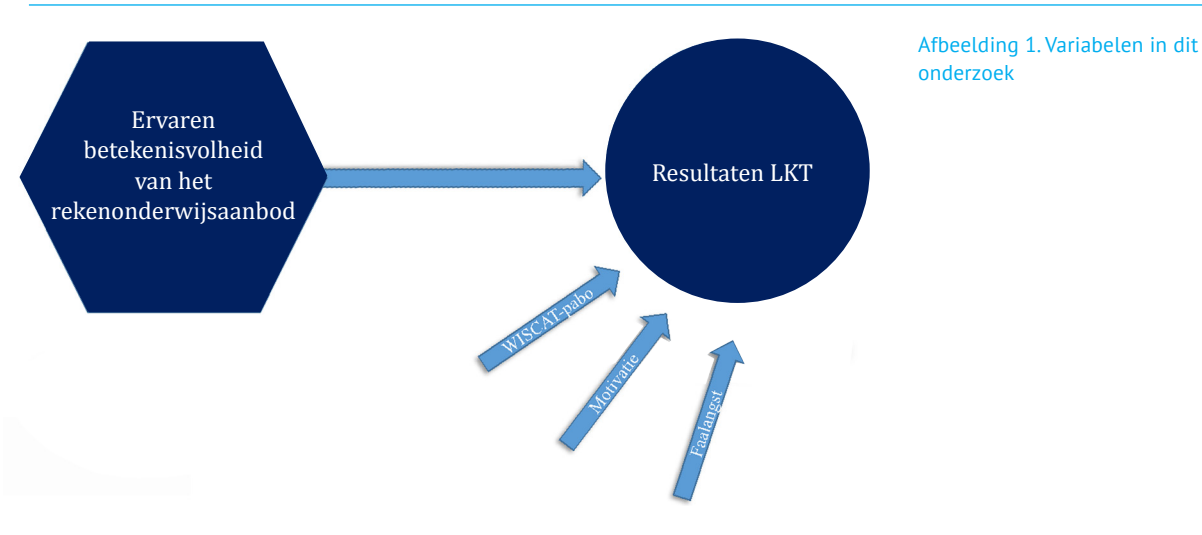
Popeijus, H.L., Geldens,
J., & Lamers, P. (2017).
Betekenisvol reken-
wiskundeonderwijs op
de lerarenopleiding.
Volgens Bartjens
– ontwikkeling en
onderzoek, 37(2), 41-50

Onderzoeksvragen

Gelet op de probleemstelling is de volgende hoofdonderzoeksvraag geformuleerd:

Is sprake van (significante) samenhang tussen de variabelen betekenisvolheid, motivatie, en faalangst onderling en met de resultaten van het reken-wiskundeonderwijsaanbod in de vorm van de LKT?

In afbeelding 1 geven we nu eerst een schematische weergave van de hierboven genoemde en in dit onderzoek gebruikte variabelen.



De verwachting is dat er een relatie bestaat tussen de Wiscat en de resultaten op de LKT. Een hogere score op de Wiscat zou dan samen gaan met een hogere score op de LKT. Ook zijn aanwijzingen gevonden dat een hogere motivatie zou leiden tot hogere resultaten op de rekentoetsen (Straetmans & Eggen, 2005). Uit meerdere studies komt naar voren dat te verwachten is dat een hogere mate van faalangst samengaat met lagere scores op rekentoetsen (Veenman, 2004) en omgekeerd (Carey et al., 2016).

Gerelateerd aan de probleemstelling en de hoofdonderzoeksvraag formuleren we nu de volgende vier deelvragen:

1. Zijn significante relaties aanwijsbaar tussen de resultaten op de Wiscat en die op de LKT?
2. Bezitten de ervaren betekenisvolheid, motivatie en faalangst significante relaties met de resultaten op de LKT?
3. Zijn significante relaties aanwijsbaar tussen elk van de kenmerken van betekenisvolheid afzonderlijk en de resultaten op de LKT?
4. Welke kenmerken van betekenisvolheid en aspecten van faalangst en motivatie en herkennen de aanstaande leraren in het reken-wiskundeonderwijsaanbod?

BEGRIPPENKADERING

In deze paragraaf komen achtereenvolgens de voor dit onderzoek voorname concepten beknopt aan bod te weten reken-wiskundeonderwijsaanbod, betekenisvol leren, motivatie en faalangst. Bij de ervaren betekenisvolheid van het (reken)onderwijsaanbod gaat het primair om het gewicht, het belang dat de lerende hecht aan dat aanbod. Maar wanneer is zo'n aanbod dan betekenisvol te noemen? Gebaseerd op onderzoek kunnen we aangeven dat een betekenisvol aanbod in elk geval een zestal kenmerken omvat (Reiling, 2007; Volman, 2011). Een betekenisvol aanbod kenmerkt zich door: 1) actieve, 2) collaboratieve, 3) constructieve, 4) doelgerichte en 5) gecontextualiseerde activiteiten, die 6) waardevol zijn. De mate waarin de aanstaande leraar dit aanbod nu als betekenisvol ervaart kent een zekere persoonsgebondenheid (Popeijus & Geldens, 2009). Afhankelijk van de mate waarin een aanstaande leraar genoemde kenmerken in het aanbod herkent en ervaart, zal deze dit aanbod als meer of minder betekenisvol waarden. De concepten motivatie en faalangst zijn specifiekere te duiden als persoons- of karakterkenmerken (Caraway, 2003).

Vergelijkbaar hebben de drie concepten dat ze steeds zijn geplaatst in en invloed ondervinden van een zekere context. Deze bestaat hier uit de leer- en werkomgeving gevormd door het reken-wiskundeonderwijsaanbod. Onder het reken-wiskundeonderwijsaanbod verstaan we in dit onderzoek het geheel aan inhouden en processen of (onderwijs)activiteiten dat de lerarenopleiding verzorgt voor haar aanstaande leraren op het gebied van rekenen-wiskunde (Lamers, 2016).

Voorwaardelijk voor een betekenisvol aanbod is dat doelen, inhoud en opbouw planmatig zijn vastgelegd (Popeijus & Geldens, 2009). In de praktische uitwerking biedt het aanbod de leraren mogelijkheden hun handelen toe te spitsen op individuele behoeften van de aanstaande leraren (vgl. Elliot, 1997). Hier zien we inhoud, didactiek en leeromgeving samenkomen. Een dergelijk betekenisvol aanbod biedt een doorgaande lijn voor de ontwikkeling van de aanstaande leraar en een zekere balans tussen theoretische kennis en praktijk (Onderwijsraad, 2005).

Een betekenisvol aanbod stelt de aanstaande leraar in staat betekenisvol te leren. Onder betekenisvol leren verstaan we het dusdanig kunnen verwerken van informatie over kennis, vaardigheden of houdingen dat dit leidt tot nieuwe of tot aanvulling of aanpassing van reeds aanwezige kennis, vaardigheden of houdingen (Popeijus & Geldens, 2009). Dit betekent dat het enkel cognitief kunnen toekennen van betekenis aan een aanbod nog geen garantie is voor betekenisvol leren. Daarvoor is tevens zingeving nodig (Van Oers, 2009). Dat is ook de essentie van het zesde kenmerk, dat activiteiten uit het aanbod voor een aanstaande leraar waardevol zijn.

Aannemelijk is daarnaast dat de persoonsgebonden kenmerken als motivatie en faalangst een belangrijke rol zullen spelen in de mate waarin voor de aanstaande leraar het reken-wiskundeonderwijsaanbod betekenisvol is (vgl. Elliot, 1997). Motivatie is 'the process whereby goal-directed activity is instigated and sustained' (Schunk, Pintrich & Meece, 2009, p.4) en kan zowel het leren van nieuwe kennis als de prestatie op eerder geleerde vaardigheden, strategieën en gedragingen beïnvloeden. Motivatie kan invloed hebben op wat, wanneer en hoe we leren en is geen vaste eigenschap, maar dynamisch en afhankelijk van ervaringen (Nelis & Van Sark, 2014).

Het voldoen aan bovengenoemde individuele behoeften van aanstaande leraren zal de kwaliteit van hun motivatie laten stijgen (Vansteenkiste, Niemiec & Soenens, 2010). Motivationale overtuigingen van aanstaande leraren zijn van invloed op het ontwikkelen van rekenkundige vaardigheden (De Corte, Verschaffel & Op 't Eynde, 2000; Vermeer, 1997). Aanstaande leraren die (intrinsiek) gemotiveerd zijn voor rekenen, behalen vaak betere resultaten op een rekentoets (Chiu & Xihua, 2008).

Of aanstaande leraren interesse hebben in (het geven van) (reken)onderwijs, hangt behalve van hun motivatie, ook af van de mate van faalangst. Faalangst is hier de angst om te falen, om te mislukken bij rekenen (Wang et al., 2015).

METHODE

Quasi-longitudinaal onderzoek

Het onderzoek naar de samenhang tussen betekenisvolheid, motivatie, faalangst en de resultaten van het reken-wiskundeonderwijsaanbod is uitgevoerd op een mono-sectorale lerarenopleiding primair onderwijs. Deze opleiding is gekozen omdat zij vanuit een sociaal-constructivistisch paradigma haar aanstaande leraren wil aanmoedigen op betekenisvolle wijze eigen kennis te construeren in realistische contexten en in interactie met anderen (Geldens, 2007; Kanselaar et al., 2000). Om antwoorden te krijgen op de onderzoeksvragen is het onderzoek quasi-longitudinaal opgezet onder 162 aanstaande leraren in hun eerste en derde jaar. Van deze aanstaande leraren zijn de gegevens gebruikt van de eerste afname van de Wiscat zowel als van de in het derde studiejaar afgenomen LKT.

Mixed method design

Er is gebruik gemaakt van een *mixed method design* waarbij kwantitatieve en kwalitatieve onderzoeksmethoden zijn gecombineerd en vier verschillende onderzoeksinstrumenten zijn gehanteerd. Dit is gedaan om de kwaliteit en de betrouwbaarheid van de onderzoeksresultaten te borgen (Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

Het eerste instrument betrof de Wiscat, die bij aanvang van de opleiding is afgenomen bij alle aanstaande leraren. Het tweede instrument was een vragenlijst betekenisvolheid, faalangst en motivatie in de context van het reken-wiskundeaanbod. De lijst bevatte 20 stellingen over de zes kenmerken van betekenisvolheid, zeven stellingen over faalangst en zes over motivatie bij rekenen-wiskunde. Elke stelling is gebaseerd op eerder onderzoek (o.a. Maas, 2011; Popeijus & Geldens, 2009; Vansteenkiste e.a., 2007). De aanstaande leraren konden hun antwoord geven met behulp van een vierpunts Likertschaal (1 = 'niet op mij van toepassing', 2 = 'meer niet dan wel', 3 = 'meer wel dan niet', 4 = 'wel op mij van toepassing'). Een voorbeeldstelling was: 'De in het lesaanbod R-W opgedane kennis en ervaringen zijn voor mij bruikbaar in mijn stage praktijk.' Betrouwbaarheid van de lijsten is getoetst met de Cronbach's Alpha.

Het derde instrument was de LKT en het vierde en laatste instrument was kwalitatief van aard omvatte de afname van een viertal semi-gestructureerde groepsinterviews. Voor dat laatste is uit de aanstaande leraren die aan alle toetsen deelnamen een selectie getrokken van 16 aanstaande leraren. Met hen zijn in vier groepen interviews gehouden om diepergaand zicht te krijgen in de betekenisvolheid, motivatie en faalangst gerelateerd aan het reken-wiskundeonderwijsaanbod. De aanstaande leraren zijn over de vier groepen verdeeld op basis van hun scores op de LKT zowel als op Betekenisvolheid (BTV). Eerst twee groepen

waarvan één groep met hoge en één met lage scores op beide variabelen. Dan twee groepen waarbij de ene groep hoog op de LKT en laag op BTV scoorde en de andere groep juist omgekeerd. Op deze wijze waren eventuele verschillen te relateren aan de aard van de scores. Kwalitatieve data zijn uit de vier groepsinterviews gegenereerd (Boeije, 2014; Boeije, 't Hart & Hox, 2009) met behulp van Maxqda versie 12. Om ten slotte een zekere 'member validation' (Swet & Munneke, 2009) te bereiken, zijn de analyses en resultaten evenals de conclusies, discussie en aanbevelingen gedurende het onderzoeksproces meermalen voorgelegd aan de sectie Rekenen en wiskunde.

Data-analyses

De secundaire analyses die zijn verricht, verschillen van het oorspronkelijke onderzoek. Zo waren destijds de resultaten van de Wiscat gebaseerd op de uiteindelijk hoogste score. Om een hogere score te behalen kunnen aanstaande leraren na de eerste afname meermalen de toets herkansen. Voor studenten die deelnemen aan een of meer herkansingen, is dan sprake van invloed van het reken-wiskundeaanbod van de lerarenopleiding op de resultaten. Het gebruik van de hoogste scores voor de vergelijking van de aanstaande leraren onderling geeft op die wijze geen zuiver beeld van het reële instapniveau. Om de data te analyseren zijn verschillende stappen gezet. De vragenlijstresultaten zijn geanalyseerd met SPSS versie 23. De rekentoetsenresultaten (Wiscat en de LKT) zijn onderzocht met T-tests en met behulp van bivariate en one-way Anova analyses zijn gemiddelden met elkaar vergeleken. Daarnaast zijn de variabelen onderzocht op samenhang met behulp van Pearson's productmoment correlaties. Regressie-analyses zijn benut om de variabelen betekenisvolheid, motivatie en faalangst te onderzoeken. De analyse van de getranscribeerde interviews is uitgevoerd aan de hand van drie fasen (Baarda et al., 2013). In de eerste fase zijn de teksten van de vier interviews open gecodeerd waarbij de onderzoeksdeelvragen en de genoemde concepten uit het theoretisch kader het vertrekpunt vormen. In de volgende fase is axiaal gecodeerd: fragmenten zijn vergeleken en codes geordend. In de laatste fase is selectief gecodeerd: kernbegrippen zijn bepaald en samenhang tussen begrippen is vastgesteld en geverifieerd. De begrippen zijn geïnterpreteerd en conclusies geformuleerd in antwoord op de onderzoeksdeelvragen (Boeije, 2014). Om de begripsvaliditeit te borgen zijn de begripsomschrijvingen evenals de conclusies steeds voorgelegd aan en besproken met de onderzoeksgroep ('peer debriefing').

RESULTATEN

Algemeen

Het onderzoek is uitgevoerd onder alle derdejaars aanstaande leraren die in 2016 deelnamen aan de LKT (n=125). Zij maakten deel uit van het voltijdse cohort (n=162) dat twee jaar eerder ook deelnam aan de Wiscat. In de tussenliggende periode stopten 29 aanstaande leraren met hun studie, terwijl acht aanstaande leraren hun eerste of tweede studiejaar doubleerden. De Wiscat, LKT en de vragenlijsten kennen naast verschillende aantallen deelnemers een verschillende schalen. In SPSS is met verschillen in aantallen deelnemers per toets of vragenlijst rekening gehouden door pair- danwel listwise exclusion. Schaalverschillen zijn opgevangen door de scores op de toetsen en vragenlijsten om te zetten in percentage scores. Deze maatregelen stellen de onderzoekers in staat op correcte wijze verbanden tussen de toetsen en vragenlijsten te onderzoeken.

Resultaten per onderzoeksdeelvraag

Per deelvraag bespreken we de analyseresultaten.

1. Voor de eerste deelvraag is nagegaan of significante relaties aanwijsbaar zijn tussen de resultaten op de Wiscat en die op de LKT.

Voor de secundaire analyses zouden we ons beperken tot de gegevens van de eerste toetsafname. De gemiddelde score lag bij de eerste afname op 113,54. Uitgaande van dit gemiddelde bleek 56% van de scores onder en 44% boven het gemiddelde te liggen. Van de 162 aanstaande leraren die deelnamen aan de Wiscat, namen er twee jaar later 125 (75%) deel aan de LKT. De scores bleken voor 62% van hen onder en voor 38% boven het gemiddelde te liggen. Bij de LKT is sprake van een per jaar wisselende normering die afhankelijk is van meerdere normeringsfactoren. Net als bij de Wiscat zijn de toetsresultaten daarom omgezet in percentagescores. Voor het omrekenen naar percentagescores is de voor de Wiscat maximaal te behalen score van 200 en bij de LKT die van 60, gelijkgesteld aan 100%.

Bij interpretatie moet rekening gehouden worden met het gegeven dat het gemiddelde en de ondergrens voor een voldoende van elkaar verschillen. Voor de Wiscat ligt het (afgeronde) gemiddelde op 57 procent. Dit percentage ligt tussen de 'ruwe' scores 113-114, terwijl de formele onvoldoende - voldoende grens ligt bij een score van 103.

Na omrekenen van de scores voor de Wiscat en de LKT in percentagescores is een bivariate correlatie analyse uitgevoerd. Daarmee is de sterkte van een eventueel verband tussen beide toetsen vast te stellen (afbeelding 2).

		LKT scores in percentages
Pearson Correlatie	Wiscat in percentagescores (eerste afname)	.605**
Sig. (2-zijdig)		.000
n		125

**Correlatie is significant op 0.01 level (2-zijdig).

Afbeelding 2. Bivariate correlatie Wiscat (eerste afname) en de LKT

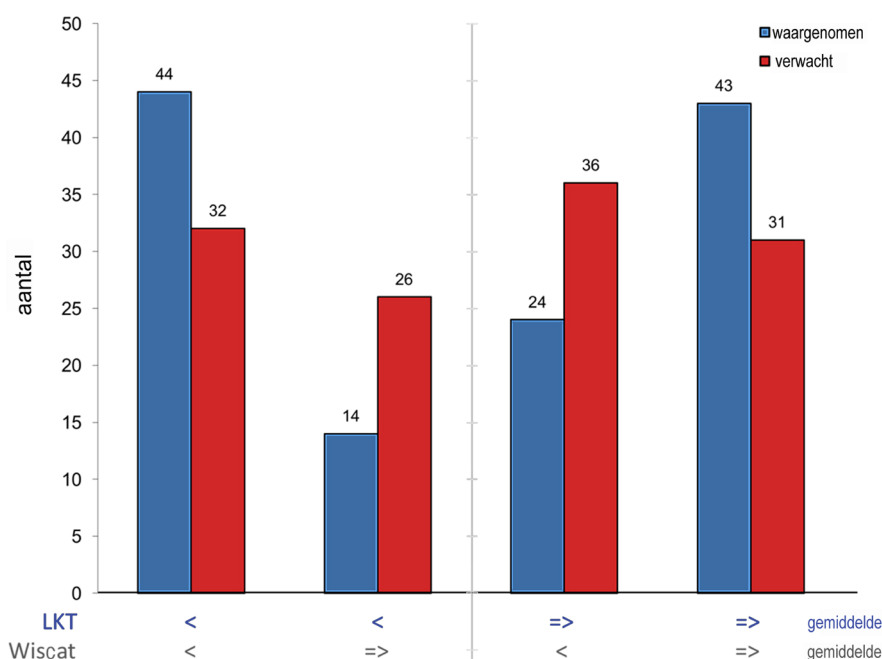
Hoewel significant op het eerste niveau ($p < .00$) ligt de berekende correlatie tussen $0.50 < r < 0.70$. De sterkte van het verband tussen Wiscat en LKT is daarmee te duiden als 'middelmatig'. Om over dit resultaat meer zekerheid te krijgen is een paired T-toets uitgevoerd (afbeelding 3). De paired T-toets blijkt een met de bivariate correlatie toets overeenstemmend beeld te geven van de sterkte van het verband tussen beide toetsen.

	n	Correlatie	Sig.
Wiscat (eerste afname) & LKT	125	0.605	0.000

Afbeelding 3. Gepaarde T-toets berekend over de relatieve percentagescores Wiscat en LKT

Weliswaar weten we nu dat een significant verband bestaat tussen de resultaten op de Wiscat en de LKT. Echter voor diepergaand inzicht is de vraag van belang hoe die relatie er dan uit ziet. Zo zou enkel op grond van deze correlaties bijvoorbeeld de gedachte kunnen rijzen dat aanstaande leraren die op de Wiscat onder dan wel gelijk aan of boven het gemiddelde scoren uiteindelijk na twee jaar gelijksoortig scoren op de LKT.

Voor een adequate vergelijking op dit punt is een Chi-kwadraat toets gebruikt. Een dergelijke vergelijking laat zich visualiseren in een twee-bij-twee kruistabel. Ten behoeve van de berekening is eerst aan de percentagescores onder het gemiddelde het getal 1 toegekend en aan die op of boven het gemiddelde het getal 2. Hierna zijn de aantallen aanstaande leraren met scores onder dan wel op of boven het gemiddelde per toets berekend en afgezet tegen de statistisch te verwachte aantallen. Op de Wiscat scoorden 68 van de 125 aanstaande leraren onder en 57 boven het gemiddelde. Bij de LKT ging het om 58 respectievelijk 67 aanstaande leraren. Door deze onderzoeksresultaten te visualiseren in diagramvorm is vergelijking tussen de geobserveerde en de statistisch te verwachten rekenontwikkeling van Wiscat naar LKT eenvoudiger zichtbaar. In afbeelding 4 is deze vergelijking in de ontwikkeling uitgebeeld.



Afbeelding 4. Diagram met aantallen scores op de LKT onder, dan wel op of boven het gemiddelde. Op de x-as is onder de LKT aangegeven of de betreffende groep aanstaande leraren twee jaar eerder op de Wiscat onder, dan wel toen op of boven het gemiddelde scoorde.

In de afbeelding is direct zichtbaar dat van de 68 (32+36) aanstaande leraren die op de Wiscat onder het gemiddelde scoorden, er 44 (65%) ook op de LKT een score onder het gemiddelde behaalden. Daarentegen scoorden 24 (35%) van deze 68 aanstaande leraren boven het gemiddelde. Statistisch waren op de LKT 32 (47%) aanstaande leraren te verwachten met een score onder en 36 (53%) met een score boven het gemiddelde. Van de 57 (26+31) aanstaande leraren die op de Wiscat op of boven het gemiddelde scoorden bleken er op de LKT 14 (25%) onder en 43 (75%) boven het gemiddelde te scoren tegen statistisch te verwachten aantallen van 26 (46%) onder en 31 (54%) boven het gemiddelde.

Bijeen genomen scoorden meer aanstaande leraren dan statistisch te verwachten zowel onder als boven het gemiddelde op de LKT in de vergelijking tussen de Wiscat en de LKT. De Chi-kwadraat toets berekend over deze aantallen wijst vervolgens uit dat de waargenomen en te verwachten scores significant van elkaar verschillen: $\chi^2(1, n = 125) = 20,093, p < .00$.

In afbeelding 5 zijn de hierboven beschreven resultaten samengevat.

			Wiscat		
			< gemiddelde	=> gemiddelde	totaal
LKT	< gemiddelde	aantal	44	14	58
		verwacht	32	26	58
	=> gemiddelde	aantal	24	43	67
		verwacht	36	31	67
totaal		aantal	68	57	125
		verwacht	68	57	125

Afbeelding 5. Kruistabel tweedeling scores: aantal onder en boven gemiddelde LKT * Wiscat (n=125)

2. Voor de tweede deelvraag wilden we nagaan of significante relaties aanwijsbaar zijn tussen betekenisvolheid, motivatie en faalangst en de resultaten van de LKT.

Om de samenhang tussen de variabelen te onderzoeken zijn onder meer (bivariate) Pearson's correlaties berekend en is een regressieanalyse uitgevoerd. Voor de volledigheid zijn de relaties met de Wiscat meegenomen. In afbeelding 6 is een overzicht gegeven van de analyses.

Schaal	1	2	3	4	5
1 WISCAT	-				
2 LKT	.46**	-			
3 Betekenisvolheid	.22*	.15	-		
4 Faalangst	-.31**	-.50**	-.22*	-	
5 Motivatie	.16	.12	.33**	.14	-

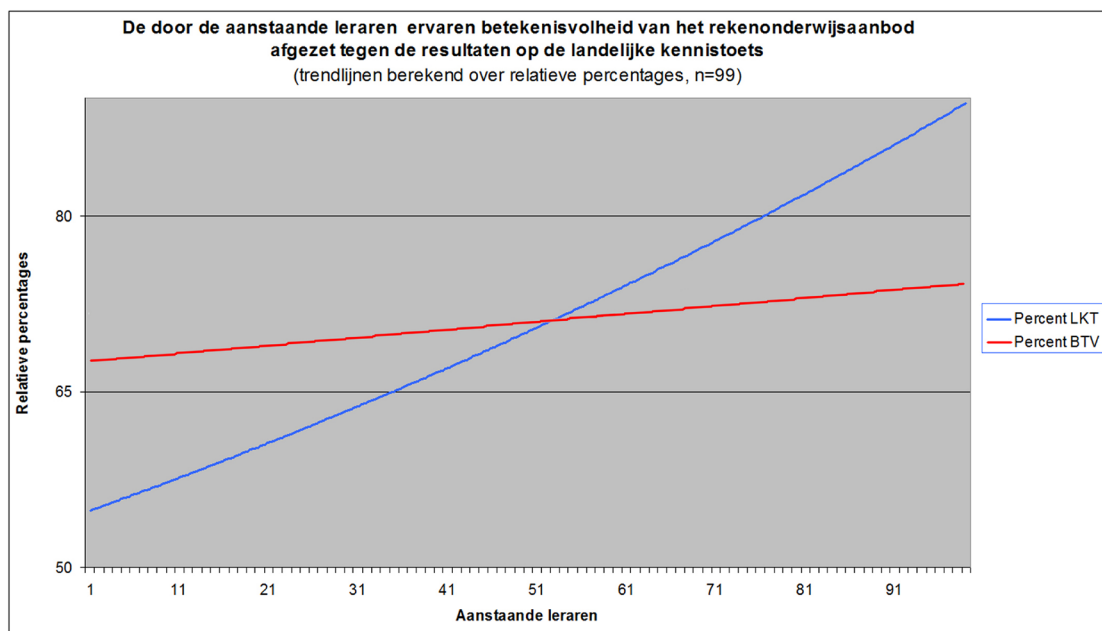
Noot. * $p \leq .05$, ** $p \leq .01$.

Afbeelding 6. Pearson's correlaties tussen de WISCAT, LKT, betekenisvolheid, faalangst en motivatie (n=99)

Alle variabelen, uitgezonderd motivatie, toonden een significant verband met de Wiscat. De over de LKT in samenhang met betekenisvolheid, motivatie en faalangst uitgevoerde regressie-analyse toonde een significante correlatie ($p < .01$) voor motivatie en faalangst maar niet voor betekenis. Voor faalangst toonden de uitgevoerde bivariate correlatietest analyses een significante ($p < .01$) en negatieve correlatie met de Wiscat, de LKT en betekenisvolheid. Met name de groep die onder het gemiddelde voor zowel de LKT als betekenisvolheid scoort, kende gevoelens van faalangst. Tussen motivatie en faalangst is geen significante correlatie aangetroffen. Ook de relaties tussen motivatie en betekenisvolheid met de resultaten op de LKT bleken geen significantie te bezitten. Daarentegen bleek faalangst wel een significante ($p < .01$) en bovendien negatieve predictor te zijn. Dit was zowel voor betekenisvolheid als voor de eindresultaten van het reken-wiskundeonderwijsaanbod gemeten op de LKT. De invloed van de variabele faalangst bleek sterk. Een toename van de score op de variabele faalangst met 1 punt betekent een afname van de score op de LKT met .12. Faalangst heeft dus een negatieve invloed op de LKT zowel als op de ervaren betekenisvolheid.

3. Voor de derde deelvraag is onderzocht of significante relaties aanwijsbaar zijn tussen betekenisvolheid en de individuele kenmerken ervan met de resultaten op de LKT.

De resultaten toonden een zekere 'lineariteit' tussen de percentagescores van betekenisvolheid als geheel en de LKT. Dit is zichtbaar gemaakt door trendlijnen te berekenen over deze scores. De scores op de LKT bleken steiler toe te nemen bij een relatief langzamer stijgende betekenisvolheid. Deze relatie tussen de eindresultaten van het onderwijsrekenaanbod in de vorm van de LKT en de kenmerken van betekenisvolheid als geheel is in afbeelding 7 gevisualiseerd.



Afbeelding 7. De relatie tussen de eindresultaten van de LKT en de kenmerken van betekenisvolheid.

Opvallend is dan vervolgens wel dat betekenisvolheid als geheel een hooguit beperkt ($p = .05$) significante relatie bleek te hebben met de eindresultaten van het onderwijsrekenaanbod in de vorm van de LKT. Van de individuele kenmerken herkenden de aanstaande leraren in het bijzonder de elementen gerelateerd aan constructieve activiteiten. Dit kenmerk bleek ook significant te correleren met de resultaten van het onderwijsaanbod. Het kenmerk bleek tevens een positieve doch wel lichte predictor voor de resultaten van het aanbod (afbeelding 8).

		LKT scores in percentages
Pearson Correlatie	Wiscat in percentagescores (eerste afname)	.271**
Sig. (2-zijdig)		.007
n		99

**Correlatie significant op 0.01 niveau (2-zijdig).

Afbeelding 8. Bivariate correlatie LKT en het kenmerk constructieve activiteiten

Verder bleken de kenmerken 'actief leren' en 'waardevol leren' licht negatieve doch geen significante predictors te zijn voor de eindresultaten van het reken-wiskundeaanbod. Uit de analyses bleek verder nog dat elk van de individuele kenmerken van betekenisvolheid steeds met een of meer van de andere kenmerken een onderlinge positieve correlatie bezit.

4. Ten slotte rest nog als vierde deelvraag: welke kenmerken van betekenisvol leren en aspecten van motivatie en faalangst de aanstaande leraren herkenden in het reken-wiskundeaanbod.

Opvallend uit de groepsinterviews was dat aanstaande leraren aangaven tijdens de afname van de vragenlijst maar een beperkt beeld te hebben van de kenmerken van betekenisvol leren. Daarentegen konden ze tijdens de interviews steeds concrete voorbeelden aanreiken van elk van de kenmerken. Over alle groepen heen geven de aanstaande leraren aan de kenmerken constructief en doelgericht en in het bijzonder het kenmerk gecontextualiseerd het meest te herkennen. Met dit laatste bedoelen de aanstaande leraren dat ze het in de opleiding geleerde kunnen toepassen in de stagepraktijk. Over de balans tussen inhoudelijke kennis en vakdidactiek gaven alle groepen aan dat het reken-wiskundeonderwijs meer betekenis krijgt wanneer de didactiek is gekoppeld aan de stagepraktijk. Een van hen meldt: 'Het krijgt pas in je stage betekenis. Dat je het hier aangeboden krijgt maar dat je het pas daar verwerkt.'

De aanstaande leraren benadrukten ook dat de lesstof 'beter blijft hangen' naarmate het onderwijsaanbod meer betekenis voor hen heeft. Het kenmerk 'actief' is het meest herkend in de groep met een positieve score voor de LKT zowel als voor betekenisvolheid. De voorbeelden van lessen die de docenten geven, zorgen ervoor dat de aanstaande leraren actief bezig kunnen zijn op basis daarvan toepassingen in de stagepraktijk uit te werken. Dergelijke voorbeeldlessen bestempelen ze als waardevol. Ook het afstemmen op hun belevingswereld ervaren aanstaande leraren als waardevol. In een andere groep geven de aanstaande leraren aan dat de doelgerichtheid per les verschilt. Over alle groepen heen bleken de aanstaande leraren het kenmerk 'collaboratief' het minst te herkennen in het reken-wiskundeonderwijsaanbod.

De voor beide variabelen LKT en BTV hoog scorende groep gaf aan het gewicht dat is gehecht aan de LKT goed te vinden. Rekenen en taal beschouwen zij als belangrijke onderwerpen. Sommigen ervaren de LKT als zwaar. Er wordt veel druk op gelegd. Met name de groepen die de LKT niet haalden gaven aan dat iemand misschien een hele goede leraar kan zijn terwijl deze de toets toch niet heeft behaald. Sommigen roepen de vraag op of de aanstaande leraren in feite al met het behalen van de moduletoetsen hebben bewezen het juiste niveau te bezitten: 'Weegt het dan zo zwaar om studenten niet te laten slagen als ze de LKT niet hebben gehaald en alle andere toetsen wel?'

De op LKT en BTV laagst scorende groep noemt een gebrek aan motivatie als reden voor het niet behalen van de LKT. Daarentegen geeft de op beide onderdelen hoogst scorende groep aan dat het demotiverend werkt wanneer je opdrachten moet maken over stof die je al begrijpt. Ook als de stof te moeilijk of juist te makkelijk is daalt volgens de aanstaande leraren de motivatie voor rekenen: 'Ik denk dat het bij mij meer ook is dat sommige blokken best wel herhaling waren van wat ik al wist. En daar heb ik dan minder motivatie voor.'

Contextualiseren in de zin van binden aan de stagepraktijk, motiveert aanstaande leraren. De activiteiten die tijdens de les worden gedaan, werken motiverend als ze het idee hebben 'er iets aan te hebben voor de stage'. Ook vrijer mogen omgaan met de opdrachten verhoogt de motivatie.

Over faalangst geven sommige aanstaande leraren aan geen toename daarvan te ervaren bij onvoldoende resultaten op de LKT. Wel levert de tijdsdruk die bij de toets komt kijken extra spanning op. Het gegeven dat het mogen afstuderen afhankelijk is van het behalen van de LKT zorgt met name in de laagst scorende groep voor angst: 'Ik ben al gauw iemand die soms inderdaad kan twijfelen. Zeker als ik het dan een keer niet haal, terwijl ik wel heel erg mijn best doe. Daar word ik onzeker van.'

BETEKENISVOL REKEN-WISKUNDEONDERWIJSAANBOD?

Conclusies en discussie

Het doel van dit onderzoek is kennis en inzicht te krijgen in de relaties tussen betekenisvolheid, motivatie en faalangst en de resultaten van het reken-wiskundeonderwijsaanbod. Daarmee willen we lerarenopleidingen helpen meer grip te krijgen op het ernstige uitvalprobleem op de Wiscat en de LKT. In dit hoofdstuk geven we per deelvraag de conclusies. De kwalitatieve resultaten uit de vierde deelvraag benutten we voor toelichting en interpretatie. Nadere beschouwingen en discussiepunten zijn direct bij de deelvragen gegeven.

De conclusie naar aanleiding van de eerste deelvraag is dat een middelmatig sterke en significante relatie aanwezig is tussen de resultaten op de Wiscat en die op de LKT. Tegelijkertijd is het op grond van nadere analyses nodig deze relatie te nuanceren. Zo blijken de geobserveerde aantallen aanstaande leraren die onder het gemiddelde scoren op de Wiscat en op de LKT en omgekeerd, significant te verschillen van de statistisch te verwachten aantallen. De nuancering is dat uit de resultaten volgt dat het onderwijsaanbod met name ondersteunend is voor de groep die eerder op de Wiscat boven het gemiddelde scoorde. De verwachting afkomstig uit eerder onderzoek (Keijzer & Hendrikse, 2013) dat een hogere score op de Wiscat samen gaat met een hogere score op de LKT is, mét genoemde nuancering, onderschreven.

Op de tweede deelvraag naar de relaties tussen motivatie en faalangst en de resultaten op de LKT is de eerste conclusie dat in dit onderzoek motivatie een negatieve noch positieve predictor blijkt voor de LKT. Daarentegen blijkt een hoge mate van ervaren faalangst herkenbaar samen te gaan met een lager resultaat op de rekentoetsen en omgekeerd. Faalangst blijkt daarmee een negatieve predictor voor de resultaten op de LKT. De onderzoeksresultaten laten tevens zien dat faalangst dit ook is voor de ervaren betekenisvolheid.

Motivatie heeft een significante relatie met betekenisvolheid. Hoewel verwacht was dat een hoge mate van motivatie zou samengaan met een hoger resultaat op rekentoetsen, konden we voor deze verwachting geen ondersteuning vinden in de onderzoeksdata. De uit de kwantitatieve zowel als kwalitatieve data gevonden samenhang tussen faalangst en de eindresultaten van het rekenaanbod is wel in lijn met eerder onderzoek (Van Os, 2004).

Uit de kwalitatieve data is op te maken dat aanstaande leraren motivatie meermalen koppelen aan faalangst. Sommige aanstaande leraren gaven in de interviews aan dat een hogere mate van faalangst samen ging met een hogere motivatie. De kwantitatieve data bieden hiervoor echter geen ondersteuning. Bij de derde deelvraag is onze voornaamste conclusie dat voor betekenisvolheid als geheel een beperkt

verband bestaat met de eindresultaten. Kijken we naar de afzonderlijke kenmerken van betekenisvolheid dan kunnen we op grond van de onderzoeksresultaten nog enkele aanvullende conclusies trekken. De eerste is dat 'constructief leren' een positief en significant verband bezit met de eindresultaten van het reken-wiskundeaanbod. Tevens blijkt het een licht positieve predictor voor die resultaten.

In de interviews geven de aanstaande leraren aan het kenmerk 'gecontextualiseerd' als een van de belangrijkste factoren te zien voor een betekenisvol aanbod. In de kwantitatieve analyses is echter geen ondersteuning te vinden voor deze uitspraak. Een mogelijke verklaring kan liggen in de conceptuele invulling van het begrip 'gecontextualiseerd'. De aanstaande leraren blijken dit begrip eerder met hun stagepraktijk in verband te brengen dan met rekenkundige contexten.

De onderzoeksresultaten laten zien dat een zekere samenhang zichtbaar is tussen toenemend hogere scorepercentages op de LKT bij een relatief langzamer stijgende betekenisvolheid. Dit suggereert dat maatregelen gericht op het versterken van de kenmerken van betekenisvolheid in het aanbod ook daadwerkelijk effect kunnen hebben. Uit de onderzoeksresultaten blijkt verder dat de aanstaande leraren de kenmerken van betekenisvolheid alleen in beperkte mate herkenden. Dit maakt de conclusie aannemelijk dat de kenmerken van betekenisvol leren beperkt concreet en doelgericht in het reken-wiskundeaanbod zijn geëxpliciteerd. Deze aannemelijkheid wordt versterkt door opvallende uitspraken van aanstaande leraren in de interviewgesprekken over de kenmerken. Zij gaven daarin aan dat ze tijdens de afname van de vragenlijst weinig concrete beelden hadden van de kenmerken van betekenisvol leren. De verwachting dat een hoger resultaat op de LKT samenhangt met een als betekenisvoller ervaren reken-wiskundeaanbod hooguit een beperkte statistische ondersteuning kan krijgen is daarmee tevens te verklaren. Tijdens de interviews benadrukten de aanstaande leraren overigens wel dat de lesstof 'beter blijft hangen' als het onderwijsaanbod betekenis voor hen heeft.

Over het onderzoek zelf merken we op dat dit is uitgevoerd op één lerarenopleiding. Dit vormt een beperking voor de generaliseerbaarheid van de resultaten. De betreffende opleiding kent een hoger slagingspercentage op de eerste afname van de LKT dan gemiddeld. Deze setting kan mogelijk van invloed zijn op de resultaten en op verbetermogelijkheden. Verder zijn aanstaande leraren die de deeltijdvariant volgen, buiten het onderzoek gebleven en is vanwege hun beperkte aantal geen afzonderlijke aandacht geschonken aan de aanstaande leraren uit het *challenge program*.

Door praktische beperkingen is gekozen voor vier interviewgroepen van beperkte omvang. Dit levert wellicht een wat beperkt beeld op van de beleving van het reken-wiskundeonderwijsaanbod door aanstaande leraren. Daarnaast is de vragenlijst ingevuld in een voor de aanstaande leraren drukke periode. Ten slotte is in de vragenlijsten gebruik gemaakt van een vierpunts Likertschaal. Dit kan snel invullen zonder goed te lezen in de hand werken.

Consequenties en aanbevelingen

De kennis en inzichten die uit dit onderzoek voortkomen, maken duidelijk dat faalangst een belangrijke factor is in de resultaten op rekentoetsen. Dit kan voor lerarenopleidingen betekenen om, naast de specifieke aandacht voor rekenen, aandacht te gaan schenken aan het omgaan met faalangst. Daarnaast is het aan te bevelen dat lerarenopleidingen in het reken-wiskundeaanbod bewust aandacht besteden aan de kenmerken van betekenisvolheid. Rekenen-wiskunde is naast Nederlandse taal een hoofdvak voor het basisonderwijs en als zodanig van doorslaggevende betekenis en waarde voor de aanstaande leraar en diens ontwikkeling als professional. Nu blijkt de eerste kans om de LKT te halen vaak onvoorbereid verspeeld.

Het afstemmen van het lesrooster in de periode van de LKT kan aanstaande leraren helpen de ervaren druk te verlichten. Door meer ruimte, tijd en concrete ondersteuning in de voorbereiding op LKT te bieden, zouden verder wellicht meer aanstaande leraren de eerste kans op de LKT verzilveren. Daarnaast lijkt een gerichte aanpak van faalangstige aanstaande leraren te kunnen helpen die nu het reken-wiskundeonderwijs als minder betekenisvol ervaren.

Vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op verschillende aspecten. Onder meer kunnen eventuele verschillen tussen het aanbod van *challengers* en deeltijders met reguliere aanstaande leraren meer licht werpen op de aspecten die er toe doen. Voor de generaliseerbaarheid is het goed wanneer meer lerarenopleidingen in een dergelijk onderzoek betrokken worden.

Dit onderzoek levert inzicht op in de relatie tussen het reken-wiskundeaanbod en rekentoetsen. Individuele variabelen als motivatie, faalangst en betekenisvolheid hebben elk meer of minder invloed op de rekentoetsen. Wat betreft het onderwijsaanbod is duidelijk geworden dat aanstaande leraren het zelf in elk geval belangrijk vinden dat rekenen-wiskunde betekenis heeft en dat dit hun enthousiasme over het reken-wiskundeonderwijs kan aanwakkeren. Hopelijk levert dit uiteindelijk op dat leraren basisonderwijs ervoor zorgen dat het reken-wiskundeonderwijs dat zij geven betekenis krijgt voor de leerlingen. Er is in dit licht nog meer te onderzoeken, maar een ding is zeker: rekenen doet ertoe en heeft wel degelijk iets te betekenen!

Literatuur

- Baarda, B., Bakker E., Fischer, T., Julsing, M., Peters, V., Van der Velden, T., & De Goede, M. (2013). *Basisboek kwalitatief onderzoek: handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwalitatief onderzoek*. Groningen/Houten: Noordhoff.
- Boeije, H. (2014) *Analyseren in kwalitatief onderzoek*. Den Haag: Boom Lemma.
- Boeije, H., 't Hart, H. & Hox, J. (2009). *Onderzoeksmethoden*. Den Haag: Boom Lemma.
- Caraway, K., Tucker, C.M., Reinke, W.M., & Hall, C. (2003). Self-efficacy, goal orientation, and fear of failure as predictors of school engagement in high school students. *Psychology in the Schools*, 40(4), 417-427
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szucs, D. (2016). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, 6:1987.
- Chiu, M. M., & Xihua, Z. (2008). Family and motivation effects on mathematics achievement: Analyses of students in 41 countries. *Learning and Instruction*, 18(4), 321-336.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Op 't Eynde, P. (2000). Self-regulation: A characteristic and a goal of mathematics education. In Pintrich, P., Boekaerts, M., & Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 687-726). New York: Macmillan.
- Elliot, A.J., & Church, M.A. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(1), 218-232.
- Geldens, J. (2007). *Leren onderwijzen in een werkplekleeromgeving (proefschrift)*. Helmond: Kempellectoraat Hogeschool de Kempel.
- Geldens, J. & Popeijus, H. L. (2012). De ROTOR, onderwijs ontwikkelen met kwaliteit. *Onderzoek van Onderwijs*, 41(2), 34-39.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(14), 14-26.
- Kanselaar, G., Jong, T. de, Andriessen, J., & Goodyear, P. (2000). New technologies. In Simons, R. J., Linden, J. van der, & Duffy, T. (Eds.). (2000). *New Learning*, 55-81. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Keijzer, R. & Hendrikse, P. (2013). Wiskundetoetsen voor pabo-studenten vergeleken. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 32, 41-46.
- Lamers, P. (2016). *Wat heeft dat te betekenen? (masterthesis)* Nijmegen/Helmond: Radboud Universiteit.
- Maas, M. (2011) *Invloed van Toetsonzekerheid op Motivatie en Self-efficacy (masterthesis)*. Heerlen, Nederland: Open Universiteit
- Maxqda, software for qualitative data analysis v12, 2016, Verbi software, Germany.
- Nelis, H., & Sark, Y. van. (2014). *Motivatie binnenstebuiten: het geheim achter gemotiveerde pubers, enthousiaste leerlingen en gedreven studenten*. Utrecht/Antwerpen: Kosmos Uitgevers.
- Onderwijsraad. (2005). *Kwaliteit en inrichting van de lerarenopleiding*. Den Haag: Onderwijsraad.
- Popeijus, H.L. & Geldens, J. (Eds.). (2009). *Betekenisvol leren onderwijzen in de werkplekleeromgeving*. Antwerpen/ Apeldoorn: Garant.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2009). *Motivation in education: Theory, research and applications*. New Jersey: Pearson Education.
- Straetmans, G. & Eggen, T. (2005). Afrekenen op rekenen: over de rekenvaardigheid van pabo-studenten en de toetsing daarvan. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 23(3), 123-139.
- Van Oers, B. (2009). Narrativiteit in leerprocessen. Ontwikkelingen binnen de cultuurhistorische benadering van het leren. *Pedagogische Studiën*, 86(2), 147-156.
- Van Os, S. (2004). Gecijferdheid beïnvloed(t). *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 23(2), 17-21.
- Van Swet, J., & Munneke, L. (2017). *Praktijkgericht onderzoeken in het onderwijs*. Amsterdam: Boom hoger onderwijs.
- Vansteenkiste, M., Niemiec, C. P., & Soenens, B. (2010). The development of the five mini-theories of self determination theory: An historical overview, emerging trends, and future directions. *Advances in motivation and achievement*, 16, 105-166.
- Veenman, M. V. J. (2004). Faalangst, een dobbelsteen met zes zijden. *Remediaal*, 5, 3-9.
- Vermeer, H. J. (1997). *Sixth-grade students' mathematical problem solving behaviour: Motivation variables and gender differences*. Leiden: UFB, Leiden University.
- Wang, Z., et al. (2015). Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation. *Psychological Science*, 26, 1863-1876.

Many universities of professional teacher education for primary schools are concerned about student failure on the computerized mathematical adaptive test (Wiscat), as well as on the national mathematics basic knowledge test (LKT) two years later. In recent years several of these universities made changes in their curriculum. Unknown is whether these changes affect the meaningfulness of the math teaching activities as experienced by the prospective teachers. Similarly, little is known about the role of variables as motivation and fear of failure. In order to gain insight into these relationships, a quantitative as well as qualitative research into these variables and their mutual relationships has been carried out among 162 prospective teachers in their first and third year on a university for professional teacher education. The results show that there is a relationship between the test results of Wiscat and LKT. At the same time, further analyses show significant differences between expected and observed test results. Fear of failure shows a negative predictor for significance as well as for motivation. Meaningful math teaching activities are a first-rate concept in the vision on teacher education. During the questionnaire survey, it turned out that prospective teachers had almost no clear perception of this concept. During the interviews, however, they appointed smooth practical examples of the characteristics of meaningful math teaching activities. The conclusion is that meaningfulness as a concept requires emphatic explication in teacher teaching practices.