

De Relatie tussen Opleidingsfactoren en Mate van Rekenangst bij Pabostudenten.

Hanna A. Verhoog (s.1203517)

Pedagogische Wetenschappen

Universiteit leiden

Eerste begeleider: mw. S.L. Verhage MSc

Tweede begeleider: mw. Dr. T.M. de Jong

Tweede lezer: mw. Dr. M.J. van Dijken

Abstract

De relatie tussen opleidingsfactoren van pabostudenten en de mate van rekenangst bij pabostudenten is onderzocht. De opleidingsfactoren ‘vooropleiding’, ‘het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo’ en het ‘wel of niet gevolgd hebben van wiskunde in de bovenbouw van de havo’ zijn onderzocht. Nederlandse pabostudenten namen deel aan deze studie ($N = 334$) en de mate van rekenangst is gemeten door middel van de MAS, AMAS en stellingen over rekenen/wiskunde in niet-academische situaties. Uit de resultaten blijkt dat pabostudenten met een mbo-vooropleiding gemiddeld een hogere mate van rekenangst hebben dan pabostudenten afkomstig van de havo of het vwo. Verder is gevonden dat rekenangst een voorspeller is voor het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo, waarbij een hogere mate van rekenangst kan zorgen voor een hoger aantal benodigde pogingen. Tot slot is gebleken dat pabostudenten afkomstig van de havo en in de bovenbouw geen wiskunde gevolgd hadden, gemiddeld rekenangstiger zijn dan pabostudenten afkomstig van de havo en in de bovenbouw wel wiskunde gevolgd hadden. Deze bevindingen suggereren dat er sprake is van een relatie tussen opleidingsfactoren van pabostudenten en de mate van rekenangst. Om de generaliseerbaarheid van de gevonden resultaten te garanderen, is vervolgonderzoek nodig waarbij de groepsgroottes van meer gelijke grootte zijn. Verder is vervolgonderzoek naar de kwaliteit van het (reken)onderwijs in (voor)opleidingen belangrijk, omdat dit een bijdrage kan leveren aan het verkrijgen van inzicht in het verminderen van rekenangst bij pabostudenten.

Sleutelwoorden: opleidingsfactoren, pabostudenten, rekenangst, vooropleiding, WISCAT-pabo, wiskunde.

De Relatie tussen Opleidingsfactoren en Mate van Rekenangst bij Pabostudenten

In het nieuws van de afgelopen paar jaar werd veel aandacht besteed aan het feit dat studenten van de Pedagogische Academie voor het Basisonderwijs (pabo) niet meer goed kunnen rekenen en dat de kwaliteit van het rekenonderwijs op het pabo-onderwijs te laag is (NOS, 2009). Dit is een groot probleem, want volgens de HBO-raad bepaalt de kwaliteit van leerkrachten de kwaliteit van het basisonderwijs (NOS, 2012).

Dat pabostudenten moeite lijken te hebben met rekenen, blijkt uit de resultaten van een onderzoek van Hembree (1990). Deze resultaten laten zien dat studenten die een lerarenopleiding volgen, vaker rekenangstiger zijn dan studenten die geen lerarenopleiding volgen. Rekenangst, in het Engels 'math anxiety', is "a negative emotional reaction to math and situations in which math reasoning of problem solving must be performed" (Ashcraft, Krause, & Hopko, 2007, p. 329). Deze vorm van angst kan zowel in een dagelijkse als schoolse situatie voorkomen (Richardson & Suinn, 1972).

Om de rekenkwaliteit van leerkrachten in het basisonderwijs van goed niveau te garanderen, is in Nederland de WISKunde/rekenen Computergestuurd Adaptief Toetspakket, ofwel WISCAT-pabo, met ingang van het studiejaar 2006-2007 ingevoerd (Straetmans & Eggen, 2011). Dit is een belangrijk onderdeel van de pabo-opleiding. Het doel van de WISCAT-pabo is het meten van de rekenprestaties om te bepalen of het rekenvaardigheidsniveau van de aankomende leerkrachten van voldoende niveau is (Onderwijsraad, 2006). De WISCAT-pabo is een verplichte rekentoets voor pabostudenten met een bindend studie advies. In het propedeusejaar krijgt de student drie mogelijkheden voor het behalen van de toets. Wanneer de WISCAT-pabo na drie pogingen nog niet behaald is, wordt de student gedwongen de studie af te breken (Straetmans & Eggen, 2011).

De invoer van de WISCAT-pabo is grondig onderzocht en hieruit is gebleken dat er een sterk effect is van vooropleiding op de rekenprestaties (Straetmans & Eggen, 2011). Zo scoorden pabostudenten met vwo (voorbereidend wetenschappelijk onderwijs) als vooropleiding, in de periode van 2006 tot en met 2010, ieder jaar het hoogst op de WISCAT-pabo, gevolgd door pabostudenten met havo (hoger algemeen voortgezet onderwijs) als vooropleiding. Pabostudenten met mbo (middelbaar beroepsonderwijs) als vooropleiding scoorden in deze periode ieder jaar het laagst (Straetmans & Eggen, 2011). Uit deze resultaten kan geconcludeerd worden dat er sprake is van een relatie tussen de vooropleiding van pabostudenten en rekenprestaties (Straetmans & Eggen, 2011). Wellicht is de vooropleiding van pabostudenten ook gerelateerd aan rekenangst, omdat uit eerder onderzoek is gebleken dat lagere rekenprestaties in verband kunnen staan met een hogere mate van rekenangst (Betz, 1978; Dreger & Aiken, 1957; Karimi & Venkatesan, 2009). Dit is echter nog niet bekend.

Naast het feit dat de vooropleiding van pabostudenten in relatie zou kunnen staan met de mate van rekenangst, is het ook mogelijk dat andere opleidingsfactoren gerelateerd zijn aan rekenangst. De uitkomsten en het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo rekentoets kunnen mogelijk vertekend zijn door de mate van rekenangst. Zo blijkt uit eerder onderzoek dat

rekenprestaties negatief kunnen worden beïnvloed door het hebben van rekenangst (Betz, 1978; Dreger & Aiken, 1957; Karimi & Venkatesan, 2009). Dit betekent dat een toename in rekenangst gerelateerd is aan een afname in rekenprestaties en andersom. De vraag is daarom of de rekentoets het rekenvaardigheidsniveau van pabostudenten op een goede manier meet.

Naast opleidingsfactoren als vooropleiding en het aantal pogingen voor de WISCAT-pabo, kan ook het niet gevolgd hebben van het vak wiskunde een rol spelen bij de mate van rekenangst bij pabostudenten. Havo-leerlingen hebben op de middelbare school de keuze gehad om het vak wiskunde te volgen in de bovenbouw (leerjaar 4 en 5). Er is een relatie gevonden tussen een hogere mate van rekenangst en het vermijden van rekenkundige situaties (Ashcraft, 2002; Pérez-Tyteca et al., 2009). Het niet volgen van wiskunde in de bovenbouw kan een vorm zijn van het vermijden van rekenkundige situaties (Scarpello, 2007) en dit kan in relatie staan tot een hogere mate van rekenangst (Ashcraft, 2002; Pérez-Tyteca et al., 2009).

Welke opleidingsfactoren van pabostudenten in verband staan met de mate van rekenangst wordt onderzocht. Centraal in dit artikel staat daarom de vraag: wat is de relatie tussen opleidingsfactoren en de mate van rekenangst bij pabostudenten? Het is belangrijk om aandacht te besteden aan opleidingsfactoren van pabostudenten. Zo blijkt dat het verbeteren van de kwaliteit van rekenonderwijs in (voor)opleidingen van pabostudenten in verband gebracht kan worden met hogere rekenprestaties en mindere mate van rekenangst bij pabostudenten (Dreger & Aiken, 1957; Keijzer, 2013). Een mindere mate van rekenangst bij pabostudenten is van belang, omdat de rekenangst van leerkrachten effect kan hebben op de rekenprestaties van leerlingen (Beilock, Gunderson, Ramirez, & Levine, 2009). Het onderzoeken van opleidingsfactoren als vooropleiding van pabostudenten in relatie tot rekenangst geeft inzicht in het verbeteren van de onderwijskwaliteit, omdat de kwaliteit van de (toekomstige) leerkracht bepalend is voor de kwaliteit van het onderwijs (NOS, 2012). Om de relatie tussen opleidingsfactoren en de mate van rekenangst te onderzoeken, zijn drie deelvragen opgesteld die samen een antwoord kunnen geven op de hoofdvraag.

In de eerste deelvraag wordt onderzocht of er sprake is van een verband tussen de vooropleiding van pabostudenten en de mate van rekenangst. Door de verschillende rekenprestaties op de WISCAT-pabo van pabostudenten afkomstig van verschillende vooropleidingen (Straetmans & Eggen, 2011) en de negatieve relatie tussen rekenangst en rekenprestaties (Betz, 1978; Dreger & Aiken, 1957; Karimi & Venkatesan, 2009), is de verwachting dat pabostudenten afkomstig van het vwo in de minste mate rekenangst zullen ervaren vanwege hun hogere rekenprestaties op de WISCAT-pabo. Zij worden gevolgd door pabostudenten afkomstig van de havo. Pabostudenten afkomstig van het mbo zullen naar verwachting de meeste rekenangst ervaren, vanwege hun lagere rekenprestaties op de WISCAT-pabo. De vooropleidingen havo, vwo en mbo zijn de meest relevante vooropleidingen om te onderzoeken, omdat deze vooropleidingen de meest voorkomende vooropleidingen van pabostudenten in Nederland zijn (Overwijk, 2009).

De tweede deelvraag richt zich op rekenangst en het aantal pogingen voor het behalen van de

WISCAT-pabo. De vraag is of rekenangst een voorspeller is voor het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo. Verwacht wordt dat rekenangst een voorspeller is voor het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo, omdat hogere mate van rekenangst in relatie staat tot lagere rekenprestaties (Betz, 1978; Dreger & Aiken, 1957; Karimi & Venkatesan, 2009). Het is hierdoor aannemelijk dat pabostudenten met een hogere mate van rekenangst, meer pogingen nodig zullen hebben om voor de rekentoets te slagen.

De laatste deelvraag richt zich in het bijzonder op pabostudenten afkomstig van de havo. De vraag is of er sprake is van een verschil in de mate van rekenangst tussen pabostudenten die geen wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw van de havo (jaar 4 en 5) en pabostudenten die wel wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw van de havo. Uit eerdergenoemd onderzoek is gebleken dat er een positieve relatie bestaat tussen rekenangst en het vermijden van rekenkundige situaties (Ashcraft, 2002; Pérez-Tyteca et al., 2009). De verwachting is dat pabostudenten die geen wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw van de havo gemiddeld rekenangstiger zullen zijn dan pabostudenten die wel wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw van de havo, omdat pabostudenten zonder wiskunde de rekenkundige situaties zouden kunnen vermijden (Scarpello, 2007).

Methode

Onderzoeksgroep

In totaal namen aan deze studie 334 pabostudenten deel afkomstig uit alle provincies van Nederland. De groep pabostudenten bestond uit 285 (85%) vrouwen en 49 (15%) mannen en de leeftijd varieerde van 18 tot 48 jaar ($M = 22.0$, $SD = 4.1$). Voor het gehele onderzoek, waarin deze studie was ingebed, namen ook leerkrachten werkzaam in het basisonderwijs en studenten met een andere opleiding dan de pabo deel. Enkel pabostudenten waren voor deze studie van belang. Tabel 1 geeft het aantal pabostudenten per vooropleiding weer. De meeste pabostudenten hadden havo als vooropleiding, waarvan er 14 studenten waren die geen wiskunde gevolgd hadden in de bovenbouw. Verder gaven in totaal 307 pabostudenten aan de rekentoets WISCAT-pabo te hebben gemaakt. Het aantal pogingen op de WISCAT-pabo varieerde van één poging tot meer dan vier pogingen en Tabel 1 geeft het aantal pabostudenten per hoeveelheid pogingen weer.

Tabel 1

Karakteristieken 'vooropleiding' en 'aantal pogingen op WISCAT-pabo' bij pabostudenten

Vooropleiding		Aantal pogingen WISCAT-pabo	
$n = 334$		$n = 307$	
Havo	133	Één	214
Vwo	104	Twee	45
Mbo	72	Drie	29
Andere vooropleiding	25	Vier	11
		>Vier	8
Totaal	334		307

Meetinstrumenten

Voor dit onderzoek was gebruik gemaakt van een digitale vragenlijst. De vragenlijst was opgebouwd en verspreid door middel van het programma Qualtrics: een via internet toegankelijke software (Qualtrics, 2014). In de vragenlijst werd naast de demografische kenmerken van de participant, zoals leeftijd en vooropleiding, ook de mate van rekenangst gemeten. Om de mate van rekenangst bij pabostudenten te kunnen meten, werden de Mathematics Anxiety Scale (MAS), de Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) en stellingen over rekenen/wiskunde in niet-academische situaties samengesteld en gebruikt. De scores van deze drie meetinstrumenten vormden samen de uiteindelijke maat van rekenangst. De MAS en AMAS waren door de onderzoeksgroep zelf samengevoegd en vertaald naar het Nederlands. De stellingen over rekenen/wiskunde in niet-academische situaties waren door de onderzoeksgroep zelf opgesteld.

De MAS bestond uit 10 stellingen die verschillende rekenkundige situaties beschreven (Betz, 1978). Participanten vulden op een vijfpunts-Likert schaal (1 = *helemaal mee oneens* en 5 = *helemaal mee eens*) in, in hoeverre zij angst zouden ervaren tijdens rekenkundige situaties. Een voorbeeld van een stelling was: ik word erg gespannen tijdens reken-/wiskundetoetsen. Verder had de MAS een sterke interne consistentie bij een steekproef van 652 studenten ($\alpha = .92$; Betz, 1978) en een sterke test-hertest betrouwbaarheid ($r = .87$; Dew, Galassi, & Galassi, 1983). Ook voor het huidige onderzoek was er sprake van een sterke interne consistentie ($\alpha = .92$).

De AMAS bestond uit negen stellingen waarbij de participant moest aangeven op een vijfpunts-Likert schaal (1 = *helemaal geen angst* en 5 = *zeer angstig*) in hoeverre hij of zij stress ervoer tijdens verschillende rekenkundige situaties (Hopko, Mahadevan, Bare, & Hunt, 2003). Een voorbeeld van een stelling was: het moeten gebruiken van tabellen achterin een reken-/wiskundeboek. De AMAS kent een sterke interne consistentie en test- hertest betrouwbaarheid ($\alpha = .90$, $r = .85$; Hopko et al., 2003). Voor het huidige onderzoek was ook een sterke interne consistentie gevonden ($\alpha = .91$).

Vijf stellingen waren opgesteld over rekenen/wiskunde in niet-academische situaties, waarbij de participant op een vijfpunts-Likert schaal (1 = *helemaal geen angst* en 5 = *zeer angstig*) aangaf in hoeverre angst of stress werd ervaren tijdens rekenkundige situaties in het dagelijks leven. Een voorbeeld van een stelling was: op papier optellen van $976 + 777$. Deze stellingen hadden een sterke interne consistentie ($\alpha = .85$).

Procedure

De digitale vragenlijst kon in de periode van februari tot en met 2 april 2014 worden ingevuld. Studenten werden benaderd via instellingen als hogescholen, universiteiten, scholengemeenschappen en vakgroepen. Verder werd gebruik gemaakt van het persoonlijk netwerk van de onderzoeksgroep om participanten te werven.

Het invullen van de vragenlijst werd individueel gedaan en duurde ongeveer vijf minuten. Aan de participant werd toestemming gevraagd voor deelname aan onderzoek. Bij toestemming werd de

vragenlijst voortgezet. De participant kreeg bij de afsluiting van de vragenlijst de mogelijkheid om zijn of haar e-mailadres af te geven, zodat onderzoeksresultaten naar wens teruggekoppeld konden worden. Met betrekking tot de ethiek werd bij de vragenlijst vermeld dat er vertrouwelijk en anoniem met gegevens zou worden omgegaan en dat er altijd de mogelijkheid was om te stoppen. Verder werd aangegeven dat de gegevens vijf jaar bewaard zouden blijven.

Analyse

Om het verband te bepalen tussen rekenangst en de vooropleiding van de pabostudent, werd gebruik gemaakt van een enkelvoudige variantie-analyse (ANOVA). De afhankelijke variabele was rekenangst en onafhankelijke variabele was het opleidingsniveau voorafgaand aan de pabo, bestaande uit de vier groepen: havo, vwo, mbo en andere vooropleiding.

Om te onderzoeken of rekenangst een voorspeller is voor het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo, werd een enkelvoudige regressieanalyse uitgevoerd. De afhankelijke variabele was het aantal pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo. De onafhankelijke variabele was de mate van rekenangst.

Om het verschil te bepalen in de mate van rekenangst tussen pabostudenten met het vak wiskunde in de bovenbouw van de havo en pabostudenten zonder het vak wiskunde in de bovenbouw van de havo werd een onafhankelijke t-toets uitgevoerd. Rekenangst was een afhankelijke variabele en pabostudenten die wel wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw van de havo en pabostudenten die geen wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw van de havo waren de onafhankelijke variabelen. Bij alle analyses werd eenzijdig getoetst en werd er gebruik gemaakt van een significantieniveau van 5%.

Resultaten

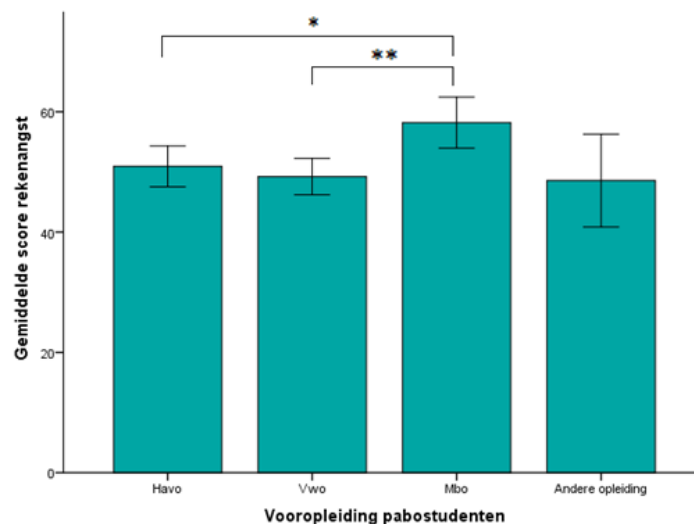
In de data-inspectie is gekeken naar de normaliteit van verdelingen, uitbijters en missende waarden. Alle variabelen benaderen een normaal verdeling en in deze studie waren er geen uitbijters van invloed. Zeventien participanten zijn verwijderd uit de onderzoeksgroep vanwege het niet volledig invullen van de digitale vragenlijst. Voor de regressieanalyse was van de categorische variabele ‘aantal pogingen op het behalen van de WISCAT-pabo’ een dummyvariabele gemaakt bestaande uit de twee groepen: pabostudenten die één poging nodig hadden ($n = 214$) en pabostudenten die meer dan één poging nodig hadden ($n = 93$). Tabel 2 geeft de karakteristieken gemiddelde (M), standaarddeviatie (SD), minimum en maximum weer van de variabelen ‘rekenangst’, ‘vooropleiding’, ‘aantal pogingen WISCAT-pabo’ en ‘wel of geen wiskunde in de bovenbouw van de havo’ bij pabostudenten.

Tabel 2

Karakteristieken van de variabelen rekenangst, vooropleiding, aantal pogingen WISCAT-pabo en wel of geen wiskunde in bovenbouw havo bij pabostudenten

	M	SD	Minimum	Maximum
Rekenangst	51.78	18.32	24.00	107.00
Vooropleiding	1.97	0.96	1.00	4.00
Aantal pogingen WISCAT-pabo	0.30	0.46	0.00	1.00
Wel of geen wiskunde in bovenbouw havo	1.09	0.28	1.00	2.00

Een eenweg-ANOVA is uitgevoerd om de mate van rekenangst te vergelijken tussen pabostudenten afkomstig van verschillende vooropleidingen voorafgaand aan de pabo, namelijk havo, vwo, mbo en een andere vooropleiding dan havo, vwo of mbo. Er is een significant effect gevonden voor het soort vooropleiding en mate van rekenangst bij pabostudenten op de vier condities [$F(3, 330) = 4.09, p = .007$]. Ongeveer 3,5% van de variantie in rekenangst kan toegeschreven worden aan vooropleiding ($\eta^2 = 0.036$). Pabostudenten met een mbo-vooropleiding ($M = 58.19, SD = 18.04$) verschillen significant in de gemiddelde score op rekenangst van pabostudenten met de vooropleidingen havo ($M = 50.91, SD = 19.75$) en vwo ($M = 49.22, SD = 15.51$). Pabostudenten met een andere vooropleiding dan havo, vwo of mbo ($M = 48.56, SD = 18.71$) verschillen niet significant ten opzichte van pabostudenten met de vooropleidingen havo, vwo en mbo. Het uitvoeren van de *post hoc* test (Games-Howell) geeft tevens significante verschillen aan tussen pabostudenten met een mbo-vooropleiding en havo-opleiding ($p = .042, SD = 2.73$) en tussen pabostudenten met een mbo-vooropleiding en vwo-opleiding ($p = .004, SD = 2.62$) (Figuur 1).



Figuur 1. Verschil in gemiddelde scores van rekenangst tussen pabostudenten afkomstig van verschillende vooropleidingen.

Noot. *significant verschil in gemiddelde score rekenangst tussen vooropleidingen mbo en havo, $p = .042$.

**significant verschil in gemiddelde score rekenangst tussen vooropleidingen mbo en vwo, $p = .004$.

Een enkelvoudige regressieanalyse is uitgevoerd om te bekijken of rekenangst een voorspeller is voor het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo. Rekenangst verklaart een significante proportie in de variantie van het aantal pogingen op de WISCAT-pabo, $R^2 = .17$, $F(1, 305) = 60.48, p < .001, B = .010, t(305) = 7.78, p < .001$. Dit houdt in dat rekenangst een voorspellende factor is voor het aantal pogingen op de WISCAT-pabo. Rekenangst verklaart 17% in de variantie van het aantal pogingen op de WISCAT-pabo. Pabostudenten die meer dan één poging nodig hadden voor het behalen van de WISCAT-pabo scoren 0.010 punter hoger op de mate van rekenangst dan pabostudenten die één poging nodig hadden voor het behalen van de WISCAT-pabo.

Dit betekent dat een hogere mate van rekenangst een voorspeller kan zijn voor een hoger aantal pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo en andersom.

Een onafhankelijke t-toets is uitgevoerd om de mate van rekenangst te vergelijken tussen pabostudenten afkomstig van de havo die wel wiskunde hadden gevolgd in de bovenbouw en pabostudenten afkomstig van de havo die geen wiskunde hadden gevolgd in de bovenbouw. In de steekproef van pabostudenten afkomstig van de havo ($n = 133$) werd een significant verschil gevonden in de gemiddelde score van rekenangst bij pabostudenten die wel het vak wiskunde hebben gevolgd ($M = 48.97$, $SD = 19.39$) en pabostudenten die niet het vak wiskunde hebben gevolgd ($M = 65.71$, $SD = 18.16$); $t(128) = -3.07$, $p = .002$. Er is sprake van een sterk effect uitgaande van Cohen's effectgrootte ($d = 0.89$). Pabostudenten afkomstig van de havo die geen wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw zijn gemiddeld rekenangstiger dan pabostudenten afkomstig van de havo die wel wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw.

Discussie

In dit onderzoek is de relatie tussen de opleidingsfactoren van pabostudenten en de mate van rekenangst onderzocht. Drie hypothesen zijn opgesteld om deze relatie te onderzoeken. De eerste hypothese veronderstelde dat pabostudenten afkomstig van het vwo in de minste mate rekenangst zouden ervaren, gevolgd door pabostudenten afkomstig van de havo. Pabostudenten afkomstig van het mbo zouden naar verwachting gemiddeld de meeste rekenangst ervaren. De tweede hypothese veronderstelde dat rekenangst een voorspeller is voor het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo. De derde hypothese stelde dat pabostudenten die geen wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw van de havo gemiddeld rekenangstiger zouden zijn dan pabostudenten die wel wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw van de havo. Alle drie de hypothesen worden in dit onderzoek ondersteund.

Uit de resultaten van deze studie is gebleken dat pabostudenten met een mbo-vooropleiding een significant hogere mate van rekenangst hebben ten opzichte van pabostudenten afkomstig van de havo of het vwo. Pabostudenten van het vwo hebben gemiddeld gezien de minste mate van rekenangst, hoewel dit niet significant verschilt ten opzichte van pabostudenten afkomstig van de havo. Op basis van het feit dat lagere rekenprestaties in relatie staan tot een hogere mate van rekenangst (Betz, 1978; Dreger & Aiken, 1957; Karimi & Venkatesan, 2009) was verondersteld dat pabostudenten met een mbo-vooropleiding, door hun lagere rekenprestaties (Straetmans & Eggen, 2011), gemiddeld gezien een hogere mate van rekenangst hebben. De resultaten van dit onderzoek bevestigen dit gegeven. De variantie in rekenangst wordt slechts door 3,6% verklaart door de vooropleiding van de pabostudent. Andere factoren dan de vooropleiding van pabostudenten kunnen mogelijk de variantie in rekenangst verklaren. Ten eerste blijkt uit onderzoek dat het zelfconcept, ofwel de perceptie die de persoon heeft van zichzelf over zijn of haar reken- en wiskundevaardigheden, een sterke voorspeller kan zijn voor de mate van rekenangst (Jameson, 2013). Dit zou deels het verschil in rekenangst tussen pabostudenten kunnen verklaren door het feit dat

pabostudenten met een negatief zelfconcept over reken- en wiskundevaardigheden een hogere mate van rekenangst kunnen ervaren ten opzichte van pabostudenten met een positief zelfconcept. Ten tweede blijkt de manier waarop een leerkracht reken- of wiskundeles geeft ook van invloed te kunnen zijn op de mate van rekenangst bij studenten (Ashcraft, 2002). Leerkrachten die een sterke nadruk leggen op de correctheid van antwoorden en geen steun geven op het gebied van cognitie en motivatie om het zelfvertrouwen in de eigen rekenvaardigheden van de student te garanderen, kunnen de mate van rekenangst bij hun studenten verhogen (Turner et al., 2002). Ten derde blijkt uit recent onderzoek dat genetische factoren voor 40% de variantie in de mate van rekenangst bepalen (Wang et al., 2014). Dit betekent dat het hebben van rekenangst voor bijna de helft wordt bepaald door genetische factoren. Ondanks deze factoren is het belangrijk om kennis te hebben over het feit dat het soort vooropleiding van pabostudenten in relatie kan staan tot rekenangst, omdat dit inzicht kan geven in het verbeteren van het rekenonderwijs in (voor)opleidingen (Keijzer, 2013). Het verbeteren van rekenonderwijs staat in relatie tot een mindere mate van rekenangst (Keijzer, 2013). Zo zouden pabo hogescholen meer aandacht kunnen besteden aan pabostudenten met een mbo-vooropleiding op het gebied van rekenen/wiskunde, om zo de rekenprestaties van deze studenten te verhogen en de mate van rekenangst te verminderen.

Uit de tweede hypothese komt naar voren dat rekenprestaties negatief beïnvloed kunnen worden door het hebben van rekenangst (Betz, 1978; Dreger & Aiken, 1957; Karimi & Venkatesan, 2009). Met een effectgrootte van ongeveer 17% kan gesteld worden dat rekenangst een voorspeller is voor het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de rekentoets. Dit betekent dat pabostudenten met een hogere mate van rekenangst, meer pogingen nodig hebben voor het behalen van de WISCAT-pabo. Deze gevonden resultaten zijn belangrijk voor het verkrijgen van een goed beeld van de rekenprestaties van pabostudenten, omdat blijkt dat rekenprestaties niet alleen toe te schrijven zijn aan het rekenvaardigheidsniveau van de pabostudent, maar ook aan de mate rekenangst van de student (Ashcraft & Moore, 2009). Hoewel rekenangst effect kan hebben op het aantal benodigde pogingen voor het behalen van de WISCAT-pabo, zijn er ook andere factoren die een rol kunnen spelen bij het aantal benodigde pogingen. Zo blijkt dat het hebben van angst voor het maken van toetsten de rekenprestaties negatief kan beïnvloeden (Hembree, 1988). Ook is gebleken dat het maken van toetsen met een tijdslimiet, wat bij de WISCAT-pabo het geval is, gerelateerd is aan rekenangst (Harper & Daane, 1998; Ashcraft & Moore 2009). Dit betekent dat de mate van rekenangst bij pabostudenten verhoogd kan worden door het maken van een rekentoets waarbij sprake is van een druk om de toets binnen een bepaalde tijd af te hebben.

Tot slot wordt bij de derde hypothese bevestigd dat er sprake is van een positieve relatie tussen rekenangst en het vermijden van rekenkundige situaties (Ashcraft, 2002; Pérez-Tyteca et al., 2009). Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat pabostudenten afkomstig van de havo die geen wiskunde gevolgd hebben in de bovenbouw gemiddeld rekenangstiger zijn dan pabostudenten afkomstig van de havo die wel wiskunde gevolgd hebben. Pabostudenten die geen wiskunde gevolgd hebben in de

bovenbouw van de havo, hebben op deze manier de rekenkundige situatie kunnen vermijden (Scarpello, 2007). Voor dit verschil is een sterk effect gevonden. Ondanks deze sterke effectgrootte is de keuze voor volgen van wiskunde in de bovenbouw niet alleen afhankelijk van de factor rekenangst. Ook andere factoren als een lage motivatie voor wiskunde, lage reken- en wiskundeprestaties of een laag zelfbeeld met betrekking tot het vak wiskunde (Ashcraft, 2002; Ma, 1999) kunnen ertoe geleid hebben dat sommige pabostudenten het vak wiskunde niet gevolgd hebben. Hoewel meerdere factoren van invloed kunnen zijn, kan de kennis die nu gevonden is over het wel of niet gevolgd hebben van wiskunde in relatie tot de mate van rekenangst inzicht geven in het belang van (het niet vermijden van) wiskunde- en rekenonderwijs. Zo blijkt dat het besteden van aandacht aan studenten met rekenangst kan helpen het vermijdingsgedrag te verminderen, het plezier in en het motivatie hebben voor het volgen van reken/wiskunde te verhogen en de rekenprestaties te verbeteren (Ashcraft & Krause, 2007).

Al met al kan gesteld worden dat er sprake is van een relatie tussen opleidingsfactoren en mate van rekenangst bij pabostudenten. Hoewel de uitkomsten in deze studie significant zijn, is het noodzakelijk de resultaten voorzichtig te interpreteren met betrekking tot de generaliseerbaarheid, doordat er in dit onderzoek sprake was van sterke verschillen in groepsgroottes. Ook moet rekening gehouden worden met het feit dat rekenangst niet alleen wordt bepaald door omgevingsfactoren als opleidingsfactoren. Ondanks dit is het belangrijk meer aandacht te besteden aan de kwaliteit van het rekenonderwijs in (voor)opleidingen van pabostudenten. Betere kwaliteit van rekenonderwijs is een belangrijke factor in het verminderen van rekenangst bij pabostudenten (Keijzer, 2013). Dit is van belang, want rekenangst bij leerkrachten kan effect hebben op de rekenprestaties van leerlingen (Beilock et al., 2009). Vervolgonderzoek naar de kwaliteit van het (reken)onderwijs in (voor)opleidingen zou kunnen bijdragen aan het verkrijgen van inzicht in het verminderen van rekenangst bij pabostudenten. Verder is het belangrijk om in vervolgonderzoek te kijken of de uitkomsten van deze studie ook gevonden zullen worden wanneer de groepsgroottes van meer gelijke grootte zijn, waardoor de generaliseerbaarheid gegarandeerd kan worden. Inzicht in opleidingsfactoren kunnen helpen bij het verkrijgen van inzicht in de kwaliteit van de leerkracht (Furner & Duffy, 2002). Als (toekomstige) leerkrachten weten wat de oorzaken zijn van rekenangst en het vermijden van rekenkundige situaties, kunnen zij stappen zetten tot het verminderen of zelfs voorkomen van rekenangst bij hun leerlingen (Furner & Duffy, 2002).

Literatuur

- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185. doi: 10.1111/1467-8721.00196
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243-248. doi: 10.3758/BF03194059
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A., & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? In: D. B. Berch & M. M. M. Mozaocco (Eds). *Why is Math So Hard for Some Children?*, (pp. 329-348). London: Brooks.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197-205. doi: 10.1177/0734282908330580
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2009). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *PNAS*, 107(5), 1860-1863. doi: 10.1073/pnas.0910967107
- Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25(5), 441-448. doi: 10.1037/0022-0167.25.5.441
- Dew, K. M. H., Galassi, J. P., & Galassi, M. D. (1983). Mathematics anxiety: some basic issues. *Journal of Counseling Psychology*, 30(3), 443-446. doi:10.1037/0022-0167.30.3.443
- Dreger, R. M., & Aiken, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48(6), 344-351. doi:10.1037/h0045894
- Furner, J. M., & Duffy, M. L. (2002). Equity for all students in the new millennium: disabling math anxiety. *Intervention in School and Clinic*, 38(2), 67-74.
- Harper N. W., & Daane, C. J. (1998). Causes and reduction of math anxiety in preservice elementary teachers. *Action in Teacher Education*, 19(4), 29-38. doi: 10.1080/01626620.1998.10462889
- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58(1), 47-77. doi: 10.3102/00346543058001047
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46. doi:10.2307/749455
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt M. K. (2003). The abbreviated math anxiety scale (AMAS): construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182. doi:10.1177/1073191103252351
- Jameson, M. M. (2013). Contextual factors related to math anxiety in second-grade children. *The Journal of Experimental Education*, 00(00), 1-19. doi:10.1080/00220973.2013.813367
- Karimi, A., & Venkatesan, S. (2009). Mathematics anxiety, mathematics performance and academic hardiness in high school students. *International Journal Education Science*, 1(1), 33-37.
- Keijzer, R. (2013). Rekenen-wiskunde op niveau: verslag 31e Panama-conferentie in 2013. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 32, 60-67.

- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520-540.
- NOS. (2009, November 4). *Rekenkwaliteit daalt door leerkrachten*. Retrieved from NOS: <http://nos.nl/artikel/98061-rekenkwaliteit-daalt-door-leerkrachten.html>
- NOS. (2012, Januari 20). *Advies: strengere selectie pabo's*. Retrieved from NOS: <http://nos.nl/artikel/332314-advies-strengere-selectie-op-pabos.html>
- Onderwijsraad. (2006). *Versteviging van kennis in het onderwijs - verkenning*. Den Haag: Onderwijsraad.
- Overwijk, M. (2009). *Pabowijzer: een studie naar de behoefte, het leereffect en het gebruik van digitale ondersteuning voor pabo studenten en docenten*. Retrieved from: http://essay.utwente.nl/60564/1/Overwijk%2C_M.T..pdf
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Segovia, I., Castro, E., Fernández, F., & Cano, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria. *PNA*, 4(1), 23-35.
- Qualtrics. (2014, Februari 3). Qualtrics Research Suite: sophisticated online surveys made simple. Retrieved from <https://qualtrics.com/research-suite/>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554. doi: 10.1037/h0033456
- Scarpello, G. (2007). Helping students get past math anxiety. *Techniques: Connecting Education & Careers*, 82(6), 34-35.
- Straetmans, G. J. J. M., & Eggen, T. J. H. M. (2011). *Wiscat-pabo: ontwerp, kwaliteit en resultaten van een geruchtmakende toets*. Retrieved from: http://www.saxion.nl/wps/wcm/connect/c1f85877-522d-4d40-9f1c-6ce84b9a8f8c/KCOI_artikel+HEO+2011.pdf?MOD=AJPERES
- Turner, J.C., Midgley, C., Meyer, D.K., Gheen, M., Anderman, E.M., Kang, Y., & Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 88-106. doi: 10.1037//0022-0663.94.1.88
- Wang, Z., Hart, S. A., Kovas, Y., L, S., Sodan, B., Thompson, L. A., Plomin, R., . . . Petrill, S. A. (2014). Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. Advance online publication. doi:10.1111/jcpp.12224