

Motivatie als onderliggend proces aangaande het verband tussen het personaliseren van rekenkundige woordproblemen en rekenprestaties bij basisschoolkinderen

Premasterthesis
Universiteit Utrecht
Premaster Clinical Child, Family and Education Studies

Auteur:	Marlinde van Pijkeren (6280730)
Begeleider:	E. van de Weijer-Bergsma
Tweede beoordelaar:	L. Boqicevic
Datum:	22 juni 2018

Abstract

This study investigated whether the use of personalized mathematical word problems could increase the achievement of Dutch primary school students. Besides, it examined if an increase of motivation could explain this positive effect. A total of 124 sixth-graders from four different primary schools participated in the study. In the pre-measurement participants performed two working memory tasks: the Lion-game and the Monkey-game. They also completed an interest questionnaire. In the post-measurement participants were divided into two groups: the personalized condition and the control condition. Both groups performed a test with ten mathematical word problems and questions about their motivation on every problem. Participants in the personalized condition received personalized mathematical word problems, and participants in the control condition received unpersonalized mathematical word problems. The results were compared after the measurements with a multiple regression analysis. This analysis revealed that children in the personalized condition did not perform better on the mathematical word problems than the children in the control condition. Furthermore, it revealed that the increase of motivation could not explain the effect from personalization on the mathematical achievement.

Theoretische inleiding

In het dagelijks leven zijn rekenvaardigheden van groot belang (Ruijsenaars, van Luit & van Lieshout, 2004; Saracho & Spodek, 2009). Bijvoorbeeld bij het betalen in een winkel, het meten van objecten of het berekenen van afstanden. Het dagelijks leven en de schoolloopbaan van kinderen kunnen zelfs negatief beïnvloed worden door rekenproblemen (Inspectie van het Onderwijs, 2011). Het is dus zorgelijk dat in de laatste drie jaren (2015, 2016 en 2017) minder dan 50% van de leerlingen het streefniveau op het gebied van rekenen heeft gehaald (Inspectie van het Onderwijs, 2017). Dit percentage ligt onder het ambitieniveau van minimaal 65% die de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2009): de commissie Meijerink, heeft opgesteld. De dalende trend van rekenprestaties in Nederland wordt door internationaal onderzoek (TIMSS) naar de rekenvaardigheid in groep zes bevestigd (Van Meelissen & Punter, 2016). Al deze signalen vragen om nader onderzoek en acties om het rekenonderwijs te verbeteren. Het onderwijs aanpassen op de interesse van de leerling door context personalisering zou een mogelijke manier zijn om die verbetering te realiseren (Walkington, Petrosino & Sherman, 2013). Huidig onderzoek richt zich op de vraag of context personalisatie een positief effect heeft op rekenprestaties en welke onderliggende processen dit positieve effect kunnen verklaren.

Context personalisatie is een uitgangspunt waarbij taken aan leerlingen worden gepresenteerd in de context van hun eigen individuele interessegebieden, zoals sport, muziek of videospellen (Walkington & Hayata, 2017). De term 'personalisatie' verwijst in

deze thesis dan ook naar context personalisatie. Personalisatie wordt in het algemeen vooral toegepast bij het rekenonderdeel 'rekenkundige woordproblemen', ook wel verhaaltjessommen genoemd (Ku & Sullivan, 2002). Ook is gebleken dat leerlingen door personalisatie woordproblemen beter kunnen begrijpen en dat hierdoor eerder opgedane kennis toegepast kan worden vanuit bekende interesses (Walkington & Hayata, 2017; Akinsola & Awofala, 2009)

In de literatuur zijn er tegenstrijdige resultaten te vinden over het effect van personaliseren op rekenprestaties. Zo blijkt bijvoorbeeld uit onderzoek van Walkington (2013) dat studenten die tijdens de instructie gepersonaliseerde wiskundige problemen maken, sneller en nauwkeuriger tot oplossingen komen dan studenten die ongepersonaliseerde wiskundige problemen moeten oplossen. Ook uit onderzoeken van Akinsola & Awofala (2009) en Ku & Sullivan (2000) blijkt dat leerlingen in het voortgezet onderwijs significant beter presteren op gepersonaliseerde woordproblemen dan op ongepersonaliseerde problemen. Ku & Sullivan (2000) hebben dit onderzocht bij Taiwanese studenten op het voortgezet onderwijs waarbij de participanten eerst een ongepersonaliseerde pretest kregen en daarna een posttest in de gepersonaliseerde of ongepersonaliseerde conditie. Daarintegen vonden Bates & Wiest (2004) en Cakir & Simsek (2010) geen significante verbetering van rekenprestatie na het personaliseren van rekenkundige woordproblemen. Verder zijn er onduidelijkheden omtrent de vraag of het personaliseren van rekensommen voor iedere leerling een positief effect geeft, of dat dit effect alleen voor zwakke rekenaars geldt (Walkington, Petrosino & Sherman, 2013). Als het positieve effect van personaliseren op prestatie daadwerkelijk bestaat, rest nog de vraag hoe dit effect te verklaren is.

Motivatie zou een mogelijke verklaring kunnen zijn voor het positieve effect van personaliseren op prestatie. Voorgaand onderzoek heeft aangetoond dat motivatie een positief effect heeft op prestatie en de kwaliteit hiervan (Carmichael & Taylor, 2005; Ryan & Deci, 2000). Motivatie is namelijk de onderliggende drijfveer van het menselijk gedrag en de doelen die mensen najagen (Vansteenkiste, Lens & Deci, 2006). Motivatie om te presteren op uitdagende taken is volgens Berk (2003) voor veel wetenschappers zelfs dé reden waarom sommige leerlingen competente leerlingen zijn en niet opgeven bij moeilijke opdrachten.

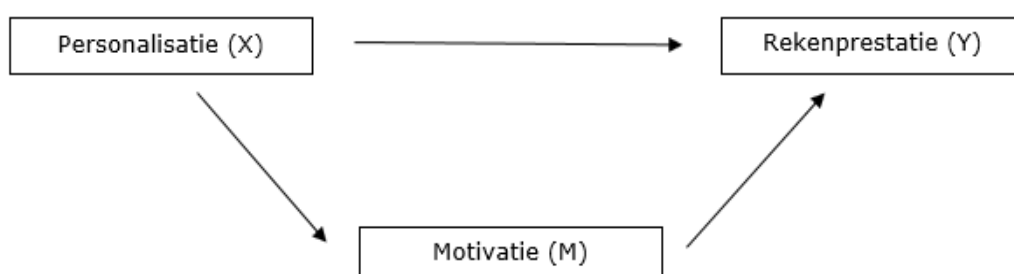
Bovendien blijkt uit meerdere onderzoeken dat personalisatie een positief effect heeft op motivatie (Awofala, 2011; Cordova and Lepper, 1996; Ku & Sullivan, 2002). Leerlingen zijn meer gemotiveerd als ze mogen werken met rekenopgaven die vanuit de interesses van de leerling geschreven zijn. Uit het onderzoek van Ku en Sullivan (2002) komt ook naar voren dat leerlingen zich meer inspannen voor onderwerpen waarin ze zich meer voor interesseren. Door de grotere inspanning presteren leerlingen vervolgens beter. Uit het bovenstaande afleidend is de verwachting dat de toename van motivatie

één van de onderliggende processen is voor het positieve effect van personaliseren op rekenprestatie. Motivatie zou dus naar verwachting een mediator kunnen zijn van het effect van personaliseren op prestatie. Personalisatie kan namelijk de motivatie verhogen (Awofala, 2011; Cordova and Lepper, 1996; Ku & Sullivan, 2002), wat vervolgens leidt tot een hogere prestatie (Carmichael & Taylor, 2005; Ryan & Deci, 2000). In de huidige literatuur is er wel onderzoek gedaan naar de losse effecten van personalisatie op motivatie en op prestatie, maar er is voor zover bekend nog niet onderzocht of motivatie daadwerkelijk een mediërende factor is.

Samengevat, blijkt ten eerste dat er gemengde resultaten in de literatuur te vinden zijn over het effect van personaliseren op prestatie. Zo blijkt uit verschillende onderzoeken dat personalisatie zorgt voor een verhoging van de prestatie, maar laten andere onderzoeken geen significante verhoging zien van rekenprestatie bij personalisatie. Ten tweede blijkt uit de literatuur dat personalisatie van rekenkundige woordproblemen de motivatie van de leerling kan verhogen en dat een verhoogde motivatie leidt tot betere rekenprestaties. Daaruit afleidende zou de verhoging van motivatie een mogelijk onderliggend proces kunnen zijn van het positieve effect van personalisatie op rekenprestatie. Ten derde is er in de huidige literatuur, voor zover bekend, nog geen onderzoek is gedaan naar motivatie als mediërende factor van het effect van het personaliseren op rekenprestatie.

Het doel van dit huidige onderzoek is het verkrijgen van kennis en inzicht over de positieve invloed van personalisatie op de rekenprestaties van kinderen en welk onderliggend proces daaraan ten grondslag ligt. Hieruit volgt de volgende onderzoeksvraag: 'Zorgt personalisatie van rekenvragen voor een verhoging van de rekenprestatie en is de verhoging van motivatie één van de onderliggende processen van dit effect?' (zie Figuur 1). Bij deze onderzoeksvraag zijn de volgende hypothesen opgesteld: (1) 'Personalisatie van rekenvragen zorgt voor een verhoging van de rekenprestatie'; (2) 'Personalisatie van rekenvragen zorgt voor een verhoging van de motivatie van leerlingen'; (3) 'De toename van motivatie zorgt voor een verhoging van de rekenprestaties van leerlingen'; (4) 'Het positieve effect van personaliseren op rekenprestaties wordt verklaard door de verhoogde motivatie als onderliggend proces'.

Figuur 1. Het onderzoeksdesign



Methode

Onderzoeksdesign en procedure

Dit verklarend onderzoek is uitgevoerd in april/mei 2018. Er is een between-subjects design gebruikt met twee condities: de controleconditie en de gepersonaliseerde conditie. In beide condities zijn twee metingen gedaan: een voor- en nameting. Deze metingen zijn in meerdere groepen 8 onder reguliere lestijd afgenomen, in een voor de participanten bekende omgeving. Tijdens de voormeting (april 2018) is de score van leesbegrip en de score van rekenvaardigheid voor iedere participant opgevraagd bij de leerkracht. Daarnaast zijn bij alle participanten twee digitale werkgeheugentaken, een digitale rekenbelevingsvragenlijst en een digitale interessevragenlijst afgenomen. De taken en vragenlijsten werden, afhankelijk van de ICT-mogelijkheden van de school, klassikaal of in kleinere groepjes afgenomen (duur circa 40 minuten). De gegevens uit de rekenbelevingsvragenlijst zijn niet gebruikt in deze thesis. De participanten werden met behulp van de overige gegevens uit de voormeting, klas en geslacht aan elkaar gekoppeld. Hierna werden de participanten per koppel willekeurig verdeeld over de twee condities: één aan de controleconditie en één aan de gepersonaliseerde conditie. De nameting bestond voor de participanten in de controleconditie uit ongepersonaliseerde rekenkundige woordproblemen en voor de participanten in de gepersonaliseerde conditie uit gepersonaliseerde rekenkundige woordproblemen. De nameting (mei 2018) betrof een klassikale afname van een papieren rekentoets in één van de twee condities (duur circa 60 minuten). De rekentoets bestond uit tien rekenkundige woordproblemen en vragen over motivatie die de leerling ervaarde bij het maken van een rekenkundig woordprobleem. Tevens bevatte de rekentoets een manipulatiecheck voor de context personalisatie, om te onderzoeken of het personaliseren van de woordproblemen was gelukt.

Participanten

De populatie bestaat uit alle groep 8 leerlingen in Nederland. Uit deze populatie is een selecte gemakssteekproef getrokken, uit verschillende regio's van Nederland. De onderzoeksgroep bestond uit 126 leerlingen (43.5% jongen) uit vijf groepen 8 van vier verschillende basisscholen. Voor het verkrijgen van toestemming van de ouders/verzorgers van de leerlingen is een passieve procedure gehanteerd, welke is goedgekeurd door de ethische commissie van de Faculteit Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht. Ouders/verzorgers kregen informatie over het onderzoek en moesten alleen actie ondernemen als zij geen toestemming voor deelname aan het onderzoek wilden geven. Twee leerlingen (1.6%) kregen geen toestemming om deel te nemen. In totaal hebben 124 leerlingen (43.5% jongen) daadwerkelijk deelgenomen aan het onderzoek, waarvan 64 leerlingen (54.3% jongen) in de controleconditie en 60 leerlingen (41.7% jongen) in de gepersonaliseerde conditie zaten.

Meetinstrumenten voormeting

Leesbegrip. Leesbegrip is gemeten aan de hand van de opgevraagde vaardigheidsscores op de Cito Begrijpend lezen van midden leerjaar 7. De Cito Begrijpend Lezen is een nationale Nederlandse test om de voortgang van kinderen in het basisonderwijs te monitoren op het gebied van begrijpend lezen (Weekers, Groenen, Kleintjes, & Feenstra, 2011). De test voor midden groep 7 bestaat uit verschillende teksten met 55 bijbehorende meerkeuzevragen. De ruwe scores worden omgezet naar vaardigheidsscores (bereik [3, 164]). De betrouwbaarheidscoëfficiënten (MAccs en test hertest) zijn hoog tot zeer hoog: ze variëren van 0,87 tot 0,89. Verder is de test ook begrips- en inhoudsvalide (Weekers et al., 2011).

Rekenvaardigheid. Rekenvaardigheid is gemeten met de opgevraagde vaardigheidsscores op de Cito Rekenen/Wiskunde van eind leerjaar 7. De Cito Rekenen/Wiskunde is een nationale Nederlandse test om de voortgang van kinderen in het basisonderwijs te monitoren op het gebied van rekenen (Janssen, Verhelst, Engelen, & Scheltens, 2010). De test voor eind groep 7 bestaat uit 96 verschillende vragen die gaan over getallen en getalrelaties, hoofdrekenen, bewerkingen, meten en meetkunde, tijd en geld, en verhoudingen en breuken. De ruwe scores worden omgezet naar vaardigheidsscores (bereik [-64, 122]). De betrouwbaarheidscoëfficiënten (MAccs) zijn hoog tot zeer hoog: variërend van 0,91 tot 0,97. Verder is de test ook begrips- en inhoudsvalide (Janssen et al., 2010).

Werkgeheugen. Werkgeheugen is gemeten met het Leeuwenspel (visueel-ruimtelijk werkgeheugen) en het Apenspel (verbale werkgeheugen). Het Leeuwenspel bestaat uit vijf niveaus met ieder vier items. In elk item worden acht leeuwen van verschillende kleuren achtereenvolgens gepresenteerd op een speelveld van 4x4 hokjes. De participanten moeten onthouden in welk hokje voor het laatst een leeuw met een bepaalde kleur verscheen en daarop klikken. Per niveau wordt de taak steeds moeilijker: er komen steeds meer kleuren, locaties, en gevraagde leeuwen bij. Bij aanvang krijgen de participanten twee oefenpogingen. Een hoge score op het Leeuwenspel (bereik [.00, 1.00]) verwijst naar een hoog visueel-ruimtelijk werkgeheugen. De test-hertest betrouwbaarheid van het Leeuwenspel is goed ($\rho = .70$ voor de gemiddelde scores en $\rho = .71$ voor de absolute scores). Verder is de interne consistentie van het Leeuwenspel ook goed ($\alpha = .86$) (Van de Weijer-Bergsma, Kroesbergen, Prast & Van Luit, 2014).

Het Apenspel bestaat uit vijf niveaus, met in elk niveau vier items. Bij het Apenspel krijgen de participanten een speelveld van 3x3 hokjes te zien met daarin negen woorden. De participanten krijgen een reeks gesproken woorden te horen die ze moeten onthouden en in achterwaartse volgorde aan moeten klikken. Per niveau wordt de taak steeds moeilijker: de te onthouden reeks bestaat uit steeds meer woorden. Bij aanvang krijgen de participanten vier oefenpogingen. Een hoge score op het Apenspel (bereik

[.00, 1.00]) verwijst naar een hoog verbaal werkgeheugen. Het Apenspel laat een goede predictieve validiteit voor leesbegrip zien ($Z = 6.2$) en heeft een goede interne consistentie ($\alpha = .89$) (Van de Weijer-Bergsma, Kroesbergen, Jolani & Van Luit, 2015).

Interesse. Interesse is gemeten met de interessevragenlijst, bestaande uit 10 vragen (vier open, zes gesloten) rondom het thema 'verjaardag'. Een open vraag is bijvoorbeeld: 'Als jij mocht bepalen welke muziek er op je feestje gedraaid wordt, wat zou dat dan zijn?'. Een gesloten vraag is bijvoorbeeld: 'Stel, je bent jarig en je mag schepsnoep trakteren. Welke twee soorten snoepjes kies jij dan het liefst?'. Hierbij kan de participant twee plaatjes aanklikken uit de 16 antwoordopties. De antwoorden worden bij de participanten die tijdens de nameting in de gepersonaliseerde conditie zaten, verwerkt in de gepersonaliseerde rekenkundige woordproblemen uit de rekentoets.

Meetinstrumenten nameting

Prestatie op rekenkundige woordproblemen. Prestatie op rekenkundige woordproblemen is gemeten met een rekentoets, bestaande uit 10 verhaalsommen rond het thema 'verjaardag' in één van de twee condities. Een voorbeeld van een ongepersonaliseerde vraag is: 'Als Mien langs de winkel loopt blijkt dat er uitverkoop is. De stofzuiger kostte eerst €75,-, maar nu hoeft zij nog maar €60,- te betalen. Hoeveel procent korting krijgt zij?' Een voorbeeld van een gepersonaliseerde vraag is: 'Als je langs de winkel loopt blijkt dat er uitverkoop is. De smart watch kostte eerst €75,-, maar nu hoef je nog maar €60,- te betalen. Hoeveel procent korting krijg je?'. In de ongepersonaliseerde vraag staan namen en producten die de leerlingen niet of nauwelijks aanspreken en in de gepersonaliseerde vraag staan namen en producten die de participant zelf heeft uitgekozen in de interessevragenlijst tijdens de voormeting. Desalniettemin zijn de vragen in beide condities wel identiek aan elkaar. In de rekenkundige woordproblemen komen bewerkingen als delen, schatten, aftrekken, optellen, procenten, breuken, en rekenen met geld aan bod. Verder is er onder elk rekenkundig woordprobleem ruimte leeg gelaten wat dient als kladpapier. De score bij elk probleem is als volgt: 0=fout en 1=goed. De variabele 'rekenprestatie' staat voor de prestatie op rekenkundige woordproblemen. Deze variabele werd gevormd door per participant alle scores van de rekenkundige woordproblemen (vraag 6 uitgesloten) bij elkaar op te tellen (bereik: [0.00, 9.00]). Vraag 6 is uitgesloten van de analyse, aangezien de scoring en de betrouwbaarheid van dit rekenprobleem nog beoordeeld moeten worden.

Motivatie. Na elk rekenkundig woordprobleem in de rekentoets wordt naar de motivatie van de participant gevraagd, met de vraag: 'Ik vond het werken aan deze rekensom...'. Participanten kunnen één van vijf smileys aankruisen die van 'niet leuk' (score 1) tot en met 'heel leuk' (score 5) gesorteerd zijn. Deze vraag is gebaseerd op onderzoeken van Tapola, Niemivirta & Veermans (2013) en Ainley, Hidi & Berndorff

(2002). Het gemiddelde van alle scores van de motivatie-vragen is per participant berekend (bereik: [1.00, 5.00]) en vormde de variabele 'motivatie'. Ook hier is vraag 6 uitgesloten van de analyse, aangezien de scoring en de betrouwbaarheid van dit rekenprobleem nog beoordeeld moeten worden.

Manipulatiecheck. Aan het einde van de rekentoets wordt de manipulatie van context personalisatie gecontroleerd met de vraag: 'In welke mate gingen de sommen in dit boekje over dingen die jij leuk vindt?'. Participanten kunnen één van vijf smileys aankruisen die van 'niet leuk' (score 1) tot en met 'heel leuk' (score 5) gesorteerd zijn.

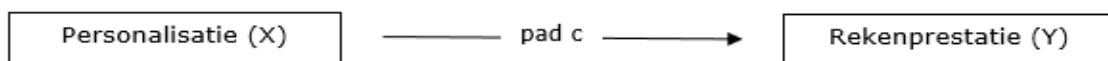
Analyse

Ten eerste is er een onafhankelijke T-toets gebruikt om te toetsen of de koppeling van participanten na de voormeting gelukt is, door de leerlingen in de twee verschillende condities te vergelijken wat betreft werkgeheugen, rekenvaardigheid, leesbegrip en sekse. Ten tweede is er een onafhankelijke T-toets gebruikt om te toetsen of de manipulatiecheck voor context personalisatie gelukt is, door de scores op de manipulatie vraag te analyseren op verschillen tussen conditie. Ten derde is er gebruik gemaakt van een regressie-analyse die het mediatie-model met behulp van de macro PROCESS van Andrew F. Hayes heeft getoetst. Voor alle analyses is het statistische programma van Statistic Package for the Social Sciences (SPSS) versie 25.0 gebruikt.

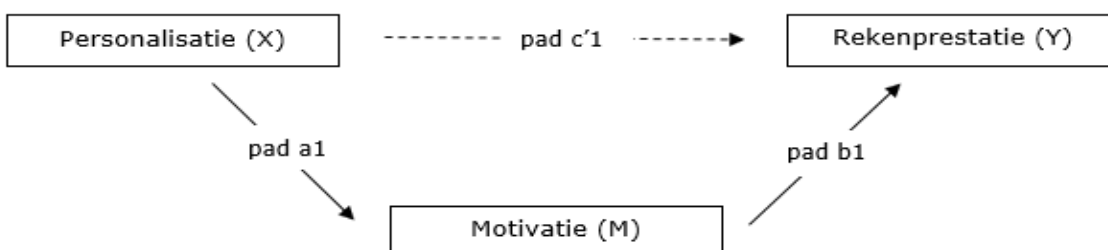
Er zijn volgens Baron & Kenny (1986) drie stappen/berekeningen met betrekking tot het uitvoeren van een mediatie analyse in willekeurige volgorde. Zij beschrijven dat een onafhankelijke variabele (X) een beïnvloedend effect heeft op de afhankelijke variabele (Y) door mediators (M) (Zhao, Lynch, Chen, 2010). De eerste stap, pad a, toetst in hoeverre de onafhankelijke variabele (X) een significant effect heeft op de mediator (M). In de tweede stap, pad c, wordt geanalyseerd in hoeverre de onafhankelijke variabele (X) een significant effect heeft op de afhankelijke variabele (Y). In de derde stap, pad b, wordt geanalyseerd of de mediator (M) een significant effect heeft op de afhankelijke variabele (Y). Na deze drie stappen wordt het hele model geanalyseerd met daarin het indirecte effect van de onafhankelijke variabele (X) op de afhankelijke variabele (Y) via pad a en pad b. Baron & Kenny (1986) stellen dat een mediatie aan vier voorwaarden moet voldoen. De eerste voorwaarde is dat de onafhankelijke variabele (X) een significant effect op de afhankelijke variabele (Y) moet hebben. De tweede voorwaarde is dat de onafhankelijke variabele (X) ook een significant effect op de mediator (M) moet hebben. De derde voorwaarde is dat de mediator (M) een significant effect op de afhankelijke variabele (Y) moet hebben wanneer gecontroleerd wordt voor het effect van de onafhankelijke variabele (X). Als laatste voorwaarde moet het resterende effect van de onafhankelijke variabele (X) afnemen of verdwijnen wanneer de mediator (M) wordt meegenomen in de analyse.

In het huidige onderzoek wordt er één mediatiemodel via de bovenstaande paden in een regressie-analyses getoetst (zie Figuur 2). Model 1 bestaat uit de onafhankelijke variabele personalisatie (X) en de afhankelijke variabele rekenprestatie (Y) met de verhoogde motivatie als mediator (M) (zie Figuur 2b). De verschillende paden van het model worden in dit onderzoek echter niet getoetst door verschillende reguliere regressie-analyses, maar door gebruik te maken van de macro PROCESS in SPSS. Hiervoor is gekozen aangezien de macro PROCESS, in tegenstelling tot reguliere regressieanalyses waarin er vier losse analyses moeten worden uitgevoerd, gelijk alle resultaten over pad a, pad b, pad c en het hele model met daarin het indirecte effect toetst (Hayes, 2012). De macro PROCESS is dus gemakkelijker en efficiënter in gebruik, dan het gebruik van de reguliere regressieanalyses. Om te bepalen of een indirect effect significant is, is er gekeken naar de betrouwbaarheidsintervallen. Als de waarde 0.0 buiten deze intervallen valt, is er sprake van een significant effect. De effectgroottes van de onafhankelijke T-toetsen worden middels de Cohens D (d) berekend. Hierbij wordt een effectgrootte van $d = 0.2$ als een klein effect, $d = 0.5$ als een medium effect en $d = 0.8$ als een groot effect beschouwd (Allen, Bennet, & Heritage, 2014). De effectgroottes bij de regressieanalyse worden middels de R-squared (R^2) berekend. Hierbij wordt een effectgrootte van $R^2 = .02$ als een klein effect, $R^2 = .13$ als een medium effect en $R^2 = .26$ als een groot effect beschouwd (Allen, Bennet, & Heritage, 2014). Tevens worden ook de regressiecoëfficiënten (b) berekend, die de hellingen van de regressielijnen weerspiegelen en de gemiddelde toename van de afhankelijke variabele (Y) aangeven als de onafhankelijke variabele (X) met één eenheid toeneemt (Allen, Bennet, & Heritage, 2014). Alle p -waarden die genoemd worden zijn tweezijdig.

Figuur 2. De modellen voor de effecten van 'personalisatie' op 'rekenprestatie' met de mediator 'motivatie'



a) Direct pad



b) Indirect of mediërend pad met mediator 'motivatie', tevens Model 1

Resultaten

Missende waarden

Ten eerste waren er toevallige missende waarden op variabele niveau. Er waren namelijk zeven participanten (5.6%) afwezig bij de nameting, door kortdurende ziekte ($n = 5$, 4.0%) of door verlof voor een weekend weg ($n = 2$, 1.6%). Deze participanten zijn uitgesloten van analyses middels listwise deletion. Ten tweede waren er enkele missende waarden op itemniveau tijdens de nameting. Twintig participanten (16.1%) hadden missende waarden op één ($n = 16$, 12.9%) of twee ($n = 4$, 3.2%) rekenkundige woordproblemen. Het is aannemelijk dat de participanten het antwoord op de overgeslagen vraag niet wisten, dus is de desbetreffende som fout gerekend en de score 'nul' toegekend. Daarnaast was er bij één participant (0.8%) een missende waarde bij één motivatie-vraag en bij één participant (0.8%) een missende waarde bij de manipulatiecheck-vraag voor personalisatie. Het is aannemelijk dat de participanten deze vragen open hebben gelaten, omdat ze vergeten zijn om de vragen in te vullen. Dit idee wordt bevestigd door het gegeven dat diezelfde participanten ook de andere vragen op de desbetreffende bladzijde niet hebben ingevuld. Aangezien het om een klein aantal vragen ($n = 2$) gaat, zijn deze vragen gecodeerd als missende waarden. Bij de participant met de missende waarde op de motivatie-vraag betekent dit dat het motivatie-gemiddelde berekend is over een kleiner aantal vragen. De participant met de missende waarde op de manipulatiecheck-vraag is bij het toetsen van de manipulatiecheck buiten beschouwing gelaten. In totaal worden alle analyses uitgevoerd met de data van 117 participanten (94.4%). Hiervan zaten 57 participanten (42.1% jongen) in de gepersonaliseerde conditie en 60 participanten (45.0% jongen) in de controleconditie.

Assumpties

Voorafgaand aan de analyse zijn de assumpties van regressie gecontroleerd. Allereerst zijn de meetniveaus per variabele vastgesteld: personalisatie (nominaal), rekenprestatie (interval), en motivatie (interval). Ten tweede is er naar de homogeniteit van varianties gekeken met de Levene's test. Voor de variabele 'rekenprestatie' waren de variaties gelijk voor de gepersonaliseerde conditie en de controleconditie, $F(1, 115) = 0.26$, $p = .62$. Hiermee is aan de assumptie van homogeniteit voor variantie voldaan. Ten derde werden er geen univariate of multivariate uitschieters geïdentificeerd met behulp van Z-scores (criterium: Z-score > 3.29) en Mahalanobis-afstanden [$\chi^2(2) = 13.816$]. Ten vierde waren de scores op de variabele 'rekenprestatie', $D(117) = 0.12$, $p < .01$, significant niet-normaal verdeeld. De scores op de variabele 'motivatie', $D(117) = 0.11$, $p = .21$, waren wel normaal verdeeld. Doordat de variabele 'rekenprestatie' niet-normaal verdeeld was, is de assumptie van normaliteit geschonden. Dit zou opgelost kunnen worden door de data te transformeren (Field, 2009). Aangezien het echter om een

grote steekproef gaat van 124 participanten en er maar één variabele niet-normaal verdeeld is, is de keuze gemaakt dat transformeren in deze thesis niet nodig is. Volgens de Central Limit Theorem kan namelijk bij een grote sample aangenomen worden dat er aan de aanname van normaliteit is voldaan (Field, 2009). Tot slot is er uit de Durbin-Watson test gebleken dat er geen sprake is van onafhankelijkheid van errortermen. De statistische-waarde van de Durbin-Watson test is namelijk 0.05, wat wijst op een positieve correlatie tussen de residuen (Field, 2009). Hiermee is deze assumptie geschonden en zou er een non-parametrische regressie-analyse uitgevoerd moeten worden. Echter, in deze thesis is ervoor gekozen om alsnog de regressieanalyse uit te voeren. Na de controle van al deze assumpties, kan geconcludeerd worden dat de regressieanalyse uitgevoerd kan worden.

Resultaten voorbereidende analyses

De onafhankelijke T-toets, die onderzocht of de koppeling van participanten gelukt is, liet zien dat dat er geen significante verschillen tussen de gepersonaliseerde en controleconditie waren wat betreft rekenvaardigheid ($t(112) = -0.41, p = .68$), leesbegrip ($t(113) = -0.75, p = .45$), en werkgeheugen op het Apenspel ($t(111) = -1.25, p = .21$) en het Leeuwenspel ($t(110) = 0.78, p = .44$). Tevens liet de Chi-kwadraat test zien dat er geen significante verschillen tussen de twee condities waren wat betreft geslacht ($p = .75$). Dit houdt in dat de koppeling van de participanten na de voormeting is gelukt.

Uit de onafhankelijke T-toets naar de manipulatiecheck voor context personalisatie kwam naar voren dat participanten in de gepersonaliseerde conditie het hele rekenboekje gemiddeld gezien significant beter vonden aansluiten bij de interesses ($M = 3.75, SE = 0.13$), dan de participanten in de controleconditie, $M = 3.17, SE = 0.11, t(114) = -3.57, p < .01, 95\% CI [-0.91, -0.26], d = 0.66$, wat wordt beoordeeld als een medium effect.

Resultaten mediatiemodel

De beschrijvende statistiek is terug te vinden in Tabel 1.

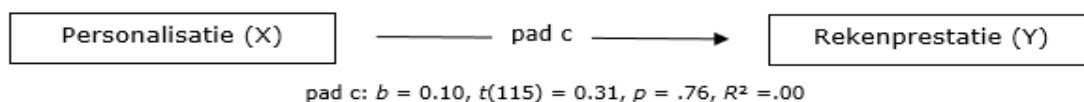
Tabel 1

Beschrijvende statistieken voor de variabele Rekenprestatie en de variabele Motivatie gesplitst voor de controle- ($n = 60$) en de gepersonaliseerde conditie ($n = 57$)

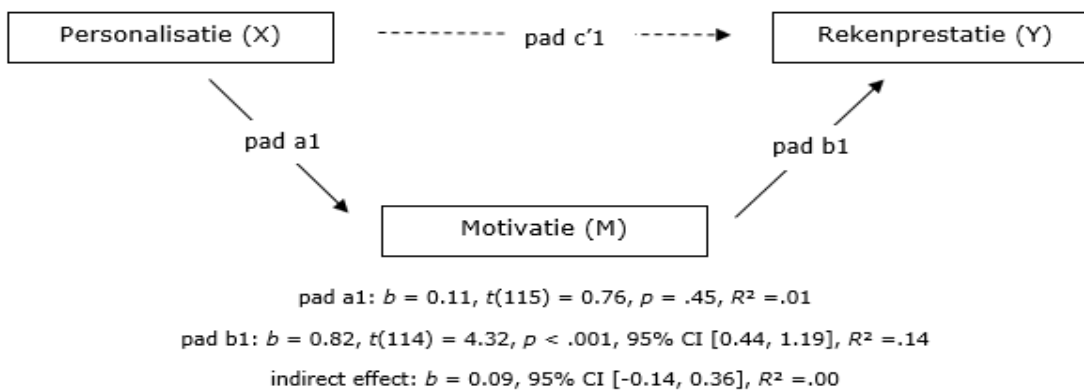
	Controleconditie			Gepersonaliseerde conditie		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	Range	<i>M</i>	<i>SD</i>	Range
Rekenprestatie	4.88	1.65	1.00 - 8.00	4.98	1.82	1.00 - 9.00
Motivatie	3.25	0.79	1.56 - 4.89	3.36	0.80	1.22 - 5.00

De regressie-analyse van Model 1 liet geen significant effect zien van personalisatie op de rekenprestatie van de participanten (zie Figuur 3a, pad c). Dit houdt in dat participanten in de gepersonaliseerde conditie, geen hogere score op rekenprestatie behaalden dan de participanten in de controleconditie. Verder bleek er ook geen significant effect te zijn van personalisatie op de motivatie van de participanten (zie Figuur 3b, pad a1). Dit houdt in dat participanten in de gepersonaliseerde conditie, geen hogere score op de motivatie behaalden dan de participanten in de controleconditie. Wel bleek er een positief significant effect te zijn van motivatie op de rekenprestatie van de participanten, dit effect werd beoordeeld als een medium effect (zie Figuur 3b, pad b1). Dit houdt in dat participanten die meer gemotiveerd waren, een hogere score op rekenprestatie behaalden dan de participanten die minder gemotiveerd waren. Gekeken naar het hele model, bleek er geen significant indirect effect te zijn van personalisatie op rekenprestatie wanneer motivatie in het model wel werd meegenomen (zie Figuur 3b, pad a1 en b1 samen). Dit houdt in dat het effect van personalisatie op rekenprestatie niet verklaard wordt door de verhoogde motivatie als onderliggend proces.

Figuur 3. De regressiecoëfficiënten, *t*-waardes, *p*-waardes, betrouwbaarheidsintervallen en effectgroottes voor de verschillende modellen



a) Direct pad



b) Indirect of mediërend pad met mediator 'motivatie', tevens Model 1

Discussie

Het doel van het huidige onderzoek was het verkrijgen van kennis en inzicht over de positieve invloed van personalisatie op de rekenprestaties van kinderen en om te onderzoeken of de verhoging van motivatie een onderliggend proces van dit effect is.

Allereerst werd verwacht dat het personaliseren van rekenkundige woordproblemen tot een verhoging van de rekenprestaties zou leiden. Het huidige onderzoek heeft dit effect niet kunnen aantonen waardoor deze bevinding tegenstrijdig is met de verwachting en de resultaten uit de meeste eerdere onderzoeken (Akinsola & Awofala; 2009, Ku & Sullivan; 2000, Walkington; 2013). Echter, deze bevinding is wel in lijn met enkele andere studies (Bates & Wiest; 2004, Çakir & Şimşek; 2010), aangezien er gemengde resultaten te vinden waren in de literatuur. Ten tweede werd verwacht dat personalisatie van rekenkundige woordproblemen zorgt voor een verhoging van de motivatie van leerlingen conform de onderzoeken van Awofala (2011) en Ku & Sullivan (2002). Het huidige onderzoek heeft deze aanname niet kunnen bevestigen. Ten derde werd verwacht dat de toename van motivatie zorgt voor een verhoging van de rekenprestaties van leerlingen. Het huidige onderzoek bevestigt deze hypothese en dit is in lijn met de resultaten uit eerdere onderzoeken van Carmichael & Taylor (2005) en Ryan & Deci (2000). Tot slot werd verwacht dat het positieve effect van personaliseren op rekenprestaties kan worden verklaard door de verhoogde motivatie als onderliggend proces. Uit het huidige onderzoek blijkt echter dat de verhoogde motivatie geen onderliggend proces is van dit effect. Er was, zover bekend, nog geen eerder onderzoek gedaan naar de verhoogde motivatie als onderliggend proces. Echter, uit de literatuur kwam wel naar voren dat personalisatie een positief effect had op de motivatie (Awofala, 2011; Ku & Sullivan, 2002) en dat een verhoogde motivatie leidt tot een hogere prestatie (Carmichael & Taylor, 2005; Ryan & Deci, 2000). Dit huidige onderzoek heeft het positieve effect van personalisatie op motivatie echter niet gevonden, maar kon wel bevestigen dat een verhoogde motivatie leidt tot een hogere prestatie.

Een eerste mogelijke verklaring voor het niet vinden van het effect van personaliseren op rekenprestatie zou te maken kunnen hebben met de leeftijd van de participanten in het huidige onderzoek. De participanten uit onderzoeken waaruit het effect van personaliseren op rekenprestatie wel significant is gebleken (Akinsola & Awofala; 2009, Ku & Sullivan; 2000, Walkington; 2013), waren 12 jaar of ouder en zaten al op het voortgezet onderwijs. Mogelijk profiteren oudere leerlingen meer van personalisatie. Volgens Parker & Lepper (1992) neemt de behoefte om leerstof op deze manier aan te passen namelijk met de leeftijd toe. In vervolgonderzoek zal daarom onderzocht moeten worden in hoeverre de effecten van personalisatie bij groep 8 leerlingen en leerlingen in het voortgezet onderwijs van elkaar verschillen.

Ten tweede kan de complexiteit van de gebruikte rekenkundige woordproblemen een rol hebben gespeeld. Uit onderzoek van López en Sullivan (1992) kwam naar voren dat personalisatie vooral effect had bij complexe taken, maar niet bij eenvoudige taken. Dit vermoeden kan op casusniveau in het huidige onderzoek al worden aangetoond, ondanks het feit dat deze wel gebaseerd zijn op de Cito Rekenen/Wiskunde voor groep 8

leerlingen. De participanten gaven met hun antwoorden op de moeite-vragen namelijk aan dat ze gemiddeld gezien de meeste moeite hadden om probleem 10 op te lossen ($M = 5.49$). Als rekenkundig woordprobleem 10 wordt geanalyseerd hebben 19.3% van de participanten in de gepersonaliseerde conditie en 16.7% participanten in de controleconditie het probleem goed. Alhoewel dit verschil niet significant is gebleken ($t(115) = -0.37, p = .46$), wordt wel voor vervolgonderzoek aangeraden om tijdens de analyse onderscheid te maken in complexe en minder complexe problemen.

Ten derde kunnen er vraagtekens worden geplaatst bij de betrouwbaarheid van het rekenboekje met de rekenkundige woordproblemen, ondanks het gegeven dat deze wel gebaseerd is op de Cito Rekenen/Wiskunde voor groep 8 leerlingen. Zo is rekenprobleem 6 uitgesloten van analyse, aangezien de scoring en de betrouwbaarheid van hiervan nog beoordeeld moet worden. In vervolgonderzoek kan een pilot-onderzoek uitgevoerd worden naar het rekenboekje om de betrouwbaarheid vast te stellen. Dit is een kleine steekproef bedoeld als test van het meetinstrument (Field, 2009).

Ten vierde kan het wel of niet geven van gepersonaliseerde instructie ook een verklaring zijn voor het niet-significante gevonden effect. Onderzoeken die een positief effect vonden van personalisatie op rekenprestatie, gaven voorafgaand aan de rekentoets gepersonaliseerde instructies aan de leerlingen (Ku & Sullivan, 2002; Lopez & Sullivan, 1992). Om te kunnen profiteren van een principe als personalisatie, hebben leerlingen mogelijk meer tijd nodig om hieraan te wennen. Enkel Walkington en collega's (2013) lieten een positief effect van personaliseren zien, zonder vooraf gepersonaliseerde instructies te geven. Voor vervolgonderzoek wordt aanbevolen om de manier van instructie bij rekenkundige woordproblemen mee te nemen in het onderzoek om uitsluitsel te geven over het effect van het geven van gepersonaliseerde instructie.

Ten vijfde kan de manier waarop de rekenkundige woordproblemen gepersonaliseerd zijn ook een rol hebben gespeeld in het niet-significante effect. Walkington & Hayata (2017) geven namelijk aan dat er verschillende dimensies van personaliseren zijn: *depth* (in hoeverre de sommen interacteren met de interessegebieden van de leerling), *grain size* (hoe nauw en specifiek de op interesses gebaseerde verbindingen zijn) en *ownership* (in hoeverre leerlingen zelf een actieve rol spelen in het personaliseren van hun eigen leerproces). Wellicht is de personalisatie in dit huidige onderzoek niet sterk genoeg toegepast om het effect van personalisatie op rekenprestatie aan het licht te brengen. Voor vervolgonderzoek kan het effect van personaliseren op rekenprestatie nauwkeuriger gemeten worden, door meerdere dimensies van personaliseren toe te passen.

Ten zesde is het de vraag of personaliseren van rekenkundige woordproblemen wel voor iedere leerling een positief effect geeft, of dat dit effect alleen voor zwakke rekenaars geldt (Walkington et al., 2013). Uit het onderzoek van Ku en Sullivan (2000)

komt bijvoorbeeld naar voren dat leerlingen met een lage rekenvaardigheidsscore op de voormeting, meer profiteerden van de personalisatie dan leerlingen met een hoge rekenvaardigheidsscore op de voormeting. Tevens stellen Parker & Lepper (1992) dat sterke rekenaars afgeleid raken door te veel externe informatie. Voor vervolgonderzoek wordt daarom aanbevolen om in de analyse onderscheid te maken in sterke en zwakke rekenaars.

Ten zevende kan ook leesbegrip een rol spelen. Zo hebben Bates en Wiest (2004) aanwijzingen gevonden dat zwakke lezers meer profiteren van de personalisatie dan sterke lezers. Vervolgonderzoek zou daarom in de analyse onderscheid moeten maken in sterke en zwakke lezers, om te kijken welke rol dit speelt in het effect van personaliseren op rekenprestatie.

In huidig onderzoek is tevens ook geen significant effect gevonden van personalisatie op motivatie. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat in de onderzoeken van Cordova & Lepper (1996) en Ku & Sullivan (2002) de verhoogde motivatie was gevonden bij het geven van gepersonaliseerde instructie. Mogelijk is het alleen aanbieden van gepersonaliseerde rekenkundige woordproblemen niet genoeg om het effect van personalisatie op motivatie te ontdekken, maar is er hiervoor gepersonaliseerde instructie nodig. Tevens kunnen de bovenstaande verklaringen voor het niet vinden van een effect van personaliseren op rekenprestatie hier ook een rol in spelen. Zo kan de rekenvaardigheid en het leesbegrip van de leerling mogelijk ook meespelen bij de motivatie van de leerlingen. Als leerlingen niet verwachten bekwaam te zijn om een studietaak af te ronden door eerdere negatieve ervaringen, beschikken zij over een lage effectiviteitsverwachting wat vervolgens resulteert in een lagere motivatie (Vansteenkiste, Lens & Deci, 2006). Tot slot kan worden afgevraagd of de personalisatie wel op een voldoende mate is toegepast, als er gekeken wordt naar de verschillende dimensies die Walkington & Hayata (2017) hebben opgesteld. Voor vervolgonderzoek is de aanbeveling om ook gepersonaliseerde instructie, rekenvaardigheid, leesbegrip en de verschillende dimensies van personaliseren mee te nemen in het onderzoek. Dit om te bepalen welke effecten deze factoren hebben op de motivatie van de leerlingen.

Verder is uit huidig onderzoek gebleken dat motivatie geen onderliggend proces is van het effect van personalisatie op rekenprestatie. Dit kan worden verklaard door het gegeven dat er in het huidige onderzoek geen significant effect van personalisatie (X) op rekenprestatie (Y) is gevonden en ook geen significant effect van personalisatie (X) op motivatie (M). Deze effecten moet wel significant zijn om van een mediatie te kunnen spreken volgens eerste twee voorwaarden van Baron & Kenny (1986).

Het huidige onderzoek heeft sterke punten, zo is dit onderzoek één van de weinige onderzoeken die de relatie tussen personalisatie en rekenprestatie bij leerlingen in het basisonderwijs heeft onderzocht. De meeste onderzoeken gaan namelijk over

leerlingen van 12 jaar of ouder die op het voortgezet onderwijs zitten. Tevens is er gecontroleerd voor omgevingsfactoren tijdens de voor- en nameting, doordat leerlingen per klas gekoppeld werden en daarna gelijk werden verdeeld over de gepersonaliseerde en controleconditie. Dit komt de interne validiteit ten goede. Hierdoor kunnen de gevonden effecten namelijk toegeschreven worden aan de verschillen tussen de twee condities. Tevens is er aangetoond dat de koppeling van de participanten na de voormeting en het personaliseren van rekenvragen gelukt is. Dit versterkt de betrouwbaarheid van het onderzoek.

Wel is het van belang dat de resultaten uit het huidige onderzoek met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd aangezien er een aantal beperkingen zijn. Zo is de externe validiteit in het geding, omdat verschillende benaderde basisscholen niet mee wilden werken aan het onderzoek. Dit maakte ook het aselect selecteren van scholen niet mogelijk. Echter zijn de metingen wel in verschillende regio's in Nederland uitgevoerd. Tevens moet er rekening worden gehouden met de schending van de normale verdeling binnen de variabele 'rekenprestatie'. Er hebben namelijk meer leerlingen net onder het gemiddelde gescoord op deze variabele, waardoor de steekproef niet geheel representatief is. Er dus vervolgonderzoek met een representatieve steekproef nodig, om met meer zekerheid vast te stellen in hoeverre personalisatie effect heeft op de rekenprestatie van leerlingen in groep 8.

Conclusie

Het huidige onderzoek is een van de eerste pogingen om meer kennis te verkrijgen over de relatie tussen personalisatie en rekenprestatie bij kinderen op de basisschool. In het huidige onderzoek is er geen steun gevonden voor de hypothese dat door personalisatie de rekenprestatie van leerlingen wordt verhoogd. Daarnaast blijkt de verhoogde motivatie geen onderliggend proces te zijn van het effect van personalisatie op rekenprestatie. Vervolgonderzoek wordt aanbevolen, aangezien er onder andere meer kennis nodig is omtrent de leeftijd van de participanten, de complexiteit en betrouwbaarheid van de rekenwoordproblemen, de manier waarop personalisatie wordt toegepast in het onderzoek en de rol van rekenvaardigheid en leesbegrip hierin. Met meer wetenschappelijke kennis over de hiervoor genoemde relaties, zouden (ortho)pedagogen en leerkrachten interventies met behulp van personalisatie bijvoorbeeld al tijdig kunnen inzetten bij zwakke rekenaars of bij complexe woordproblemen. Verder zouden ze het gegeven dat een verhoogde motivatie zorgt voor een betere rekenprestatie nu al kunnen meenemen in de praktijk, om zo rekenproblemen bij leerlingen te voorkomen of te reduceren.

Referenties

- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology, 94*, 545-561. doi:10.1037//0022-0663.94.3.545
- Akinsola, M.K. & Awofala, A.O.A. (2009). Effect of personalization of instruction on students' achievement and self-efficacy in mathematics word problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 40*(3), 389-404. doi:10.1080/00207390802643169
- Allen, P., Bennet, K., & Heritage, B. (2014). SPSS statistics version 22. A practical guide. Melbourne, Australia: Cengage Learning.
- Awofala, A.O.A. (2011). Effect of personalized, computer-based instruction on students' achievement in solving two-step word problems. *International Journal of Mathematics Trends and Technology, 2*(2), 5-10.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology, 51*, 1173-1182. doi: 10.1037/0022-3514.51.6.1173
- Bates, E. T., & Wiest, L. R. (2004). Impact of personalization of mathematical word problems on student performance. *The Mathematics Educator, 14*(2), 17-26
- Berk, L.E. (2003). Child Development. Boston, Allyn & Bacon.
- Cakir, Ö., & Simsek, N. (2010). A comparative analysis of the effects of computer and paperbased personalization on student achievement. *Computers & Education, 55*, 1524-1531. doi:10.1016/2010.06.018
- Carmichael, C. & Taylor J.A. (2005). Analysis of student beliefs in tertiary preparatory mathematics course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 36*(7), 713-719. doi:10.1080/00207390500271065
- Cordova, D. I., & Lepper, M. R. (1996). Intrinsic Motivation and the Process of Learning: Beneficial Effects of Contextualization, Personalization, and Choice. *Journal of Educational Psychology, 88*(4), 715-730.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS: (and sex and drugs and rock 'n' roll)*. Los Angeles [i.e. Thousand Oaks, Calif.: SAGE Publications.
- Hayes, A. F. (2012). *PROCESS: A versatile computational tool for observed variable mediation, moderation, and conditional process modeling*. Retrieved from <http://www.afhayes.com/public/process2012.pdf>
- Inspectie van het Onderwijs (2011). *Automatiseren bij rekenen-wiskunde*. Utrecht: *Inspectie van het Onderwijs*. Verkregen van <https://www.onderwijsinspectie.nl/binaries/onderwijsinspectie/documenten/publicaties/2011/03/18/automatiseren->

basisbewerkingen-bij-rekenen-wiskunde-printversie/automatiseren-
basisbewerkingen-rekenen-wiskunde-printversie.pdf

- Inspectie van het Onderwijs (2017). Taal en rekenen aan het einde van de basisschool. Peil.onderwijs. Utrecht: Inspectie van het Onderwijs. Verkregen van <https://www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/peil-onderwijs/documenten/rapporten/2018/04/11/taal-en-rekenen-aan-het-einde-van-de-basisschool-2016-2017>
- Janssen, J., Verhelst, N., Engelen, R., & Scheltens, F. (2010). Wetenschappelijke verantwoording van de toetsen LOVS Rekenen-Wiskunde voor groep 3 tot en met 8. Arnhem: Cito BV.
- Ku, H. Y., & Sullivan, H. J. (2000). Personalization of mathematics word problems in Taiwan. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 49-60. doi: 10.1007/BF02319857
- Ku, H.Y. & Sullivan, H.J. (2002). Student performance and attitudes using personalized mathematics instructions. *Educational Technology Research and Development*, 50(1), 21-34. doi:10.1007/BF02504959
- López, C. L., & Sullivan, H. J. (1992). Effect of personalization of instructional context on the achievement and attitudes of Hispanic students. *Educational Technology Research & Development*, 40, 5-13. doi:10.1007/BF02296895
- Meelissen, M., & Punter, A. (2016). Twintig jaar TIMSS: Ontwikkelingen in leerlingprestaties in de exacte vakken in het basisonderwijs 1995-2015. Enschede: Universiteit Twente.
- Parker, L. E., & Lepper, M. R. (1992). Effects of fantasy contexts on children's learning and motivation: Making learning more fun. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 625-633. doi:10.1037/0022-3514.62.4.625
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2004). Rekenproblemen en dyscalculie: theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling. Lemniscaat: Rotterdam.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78, doi:10.1037/0003-066X.55.1.68
- Saracho, O. N., & Spodek, B. (2009). Educating the young mathematician: The twentieth century and beyond. *Early Childhood Education Journal*, 36(4), 305-312. doi:10.1007/s10643-008-02939
- Tapola, A., Veermans, M., & Niemivirta, M. (2013). Predictors and outcomes of situational interest during a science learning task. *Institute of Behavior Science*, 41, 1047-1064. doi:10.1007/s11251-013-9273-6
- Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E. H., Jolani, S., & Van Luit, J. E. H. (2015).

- The Monkey game: A computerized verbal working memory task for self-reliant administration in primary school children. *Behavior Research Methods*, 48, 756-771. doi:10.3758/s13428-015-0607-y
- Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E. H., Prast, E. J., & Van Luit, J. E. H. (2014). Validity and reliability of an online visual-spatial working memory task for self-reliant administration in school-aged children. *Behavior Research Methods*, 47, 708-719. doi:10.3758/s13428-014-0469-8
- Vansteenkiste, M., Lens, W., & Deci, E.L. (2006). Intrinsic Versus Extrinsic Goal Contents in Self-Determination Theory: Another Look at the Quality of Academic Motivation. *Educational Psychologist*, 41:1, 19-31, doi:10.1207/s15326985ep4101_4
- Walkington, C. (2013). Using adaptive learning technologies to personalize instruction to student interests: The impact of relevant contexts on performance and learning outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 105, 932-945. doi:10.1037/a0031882
- Walkington, C. & Hayata, C.A. (2017). Designing learning personalized to students' interests: balancing rich experiences with mathematical goals. *ZDM Mathematics Education*, 49(4), 519-530. doi:10.1007/s11858-017-0842-z
- Walkington, C., Petrosino, A. & Sherman, M. (2013). Supporting algebraic reasoning through personalized story scenarios: how situational understanding mediates performance. *Mathematical Thinking and Learning*, 15(2), 89-120. doi:10.1080/10986065.2013.770717
- Weekers, A., Groenen, I., Kleintjes, F., & Feenstra, H. (2011). Wetenschappelijke Verantwoording papieren toetsen Begrijpend lezen voor groep 7 en 8. Arnhem: Cito B.V.
- Zhao, X., Lynch, J. G., Jr., & Chen, Q. (2010). Reconsidering baron and kenny: myths and truths about mediation analysis. *Journal of Consumer Research*, 37, 197-206. doi: 10.1086/651257