

De relatie tussen motivatie en getalbegrip bij 8- tot
en met 10- jarigen:

The Expectancy-Value Theory of Motivation.

Masterthesis

Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

Naam: Marlinde K. Brants – 5579155

Begeleider: Ilona Friso-van den Bos

2^o Beoordelaar: Johannes E. H. van Luit

Datum: 10 juni 2016

Samenvatting

Het doel van het huidige onderzoek was om te kijken of *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value*, zoals deze gedefinieerd zijn in de *Expectancy-Value Theory of Motivation*, verband houden met getalbegrip bij kinderen van 8 tot en met 10 jaar. Uit eerder onderzoek kan geconcludeerd worden dat de verschillende aspecten van de *Expectancy-Value Theory of Motivation* positief samenhangen met schoolprestaties, maar is de relatie met getalbegrip nog onduidelijk. Er werd verwacht dat motivatie positief correleert met getalbegrip. Dit zou betekenen dat de mate van rekenmotivatie het getalbegrip en daarmee de rekenresultaten van kinderen kan voorspellen. 84 leerlingen deden mee aan het onderzoek. Hiervan waren er 32 jongens en 52 meisjes met een gemiddelde leeftijd van 9;4 jaar. Getalbegrip is gemeten door twee computergestuurde taken; een getallenlijntaak en een symbolische vergelijkingstaak. Motivatie is gemeten door de Globale Rekenmotivatielijst voor Kinderen (GRMK). Uit de Spearman's Rho correlatie bleek dat *self-efficacy* negatief samenhangt met de getallenlijntaak, verder correleerden geen van de motivatieschalen met getalbegrip. Ook konden de motivatieschalen getalbegrip niet voorspellen, zo bleek uit de multiple regressie analyse. Als er gecontroleerd werd voor leeftijd en geslacht werd er gezien dat *self-efficacy* getalbegrip marginaal voorspeld. Deze resultaten kunnen mede verklaard worden door het plafond-effect dat behaald is bij de getalbegrip taken en de moeilijkheid van de meetbaarheid van motivatie. Voor vervolg onderzoek is het van belang dat de meetbaarheid van zowel getalbegrip als motivatie, bij deze doelgroep in kaart wordt gebracht.

Trefwoorden: getalbegrip, motivatie, Expectancy-value theory of motivation.

Abstract

The aim of this study is to see if self-efficacy, self-concept and task-value, as defined in the Expectancy-Value Theory of Motivation, influence number sense among children between the ages of 8 and 10. Previous research reported a positive relationship between self-efficacy, self-concept and task-value and academic achievement. It is yet unknown how motivation and number sense are related, but they are assumed to correlate positively. This would mean that the degree of motivation could influence and predict the math achievements of children. 84 students participated in this study, of whom 32 were boys and 52 were girls with the mean age of 9;4 years. Number sense has been measured with two computer-controlled tasks;

one number line task, and one symbolic comparison task. The Globale Rekenmotivatielijst voor Kinderen (GRMK) has been used for the measurement of motivation. To determine the relationship between motivation and number sense a Spearman's Rho correlation had been conducted followed by a multiple regression analysis. The current study shows that self-efficacy correlates negative to the number line task, the other motivation scales do not correlate significantly with any number sense variable. Motivation cannot be seen as a predictor of number sense. When controlled for age and gender, self-efficacy predicts number sense marginally. These results can be explained by the ceiling effect that has been found within the number sense variables and by the difficulties in measuring motivation. Further research should look at the measurability of both variables within this population.

Keywords: number sense, motivation. Expectancy-value theory of motivation.

Inleiding

De motieven van leerlingen om te leren, spelen een belangrijke rol bij de mate van presteren op school (Hannula, 2006; Steinmayr & Spinath, 2009). Zo is gebleken dat de motivatie van leerlingen positief gecorreleerd is aan schoolse prestaties (Deci & Ryan, 2000; Gottfried, 1985; Steinmayr & Spinath, 2009). Ondanks dat motivatie een belangrijke voorspeller van schoolse prestaties is (Hannula, 2006), is het onderzoek naar de invloed van motivatie op rekenresultaten en getalbegrip beperkt. Eerder onderzoek op het gebied van motivatie en getalbegrip richt zich vooral op kinderen van 10 tot 18 jaar (Cheng & Stevenson, 1995; Preckel, Goetz, Pekrun, & Kleine, 2008; Trautwein, Lüdtke, Marsh, Köller, & Baumert, 2006). In het huidige onderzoek is er gekeken naar een jongere doelgroep, namelijk kinderen van 8 tot en met 10 jaar. Kinderen van deze leeftijd bevinden zich in een kritieke periode voor het behalen van goede rekenresultaten, waaraan getalbegrip ten grondslag ligt (Sing, Granville, & Dika, 2010; Wang & Goldschmidt, 2003). Sing en collega's (2010) stellen dat de rekenonderdelen die in deze fasen worden aangeboden essentieel zijn voor het oplossen van latere wiskundige probleemstellingen. Meer kennis over de mogelijke invloed van motivatie op getalbegrip kan hierbij belangrijk zijn voor rekeninterventies in de midden- en bovenbouw van het regulier basisonderwijs. Zo zou er eerder ingespeeld kunnen worden op de motivatie en bewustwording van het leren rekenen, om daarmee rekenresultaten op latere leeftijd te verbeteren. Ook zou de mate van motivatie gebruikt kunnen worden als voorspeller van getalbegrip waarmee het een signalerend doeleinde zou kunnen hebben.

Getalbegrip

Getalbegrip kan gezien worden als de kennis die iemand heeft over getallen (Dehaene, 2011). Het gaat er hierbij om dat kinderen leren over getallen en het inzicht hebben dat een woord kan refereren naar elke vorm van kwantiteit, zonder dat deze elementen direct zichtbaar of aanwezig hoeven te zijn (Dehaene, 2001). Zo kan het opsteken van vingers een kwantiteit aanduiden maar kunnen ook symbolen gekoppeld worden aan een waarde. Dit uit zich in de vaardigheid om getallen mentaal te kunnen representeren en te manipuleren (Jordan, Glutting, Ramineni, & Watkins, 2010).

Twee factoren van getalbegrip komen in meerdere onderzoeken terug, namelijk symbolische en non- symbolische processen (Cirino, 2011; Jordan et al., 2010; Kolkman, Kroesbergen, & Leseman, 2013; Sasanguie, Defever, Meartens, & Reynvoet, 2014). Bij symbolische processen gaat het om de kennis van getallen

waarbij er geen waarde wordt gehecht aan de betekenis van de getallen of symbolen (Dehaene & Cohen, 1995). Het gaat hierbij puur om de symbolische representatie van getallen. Zo weet een kind bijvoorbeeld dat 86 groter is dan 72. Symbolische processen ontwikkelen zich met de leeftijd; hoe ouder het kind hoe beter zij scoren op de symbolische taken (Holloway & Ansari, 2009). De vaardigheid om getallen en kwantitatieve grootheden te manipuleren en te begrijpen wordt gezien als een non-symbolische vaardigheid (Fischer, Castel, Dodd, & Pratt, 2003; Gevers, Lammertyn, Notebaert, Verguts, & Fias, 2006; Kolkman et al., 2013). Een voorbeeld hiervan is dat een kind twee plaatjes met stippen ziet en hierbij kan kiezen welk plaatje de meeste stippen heeft. Het wordt verondersteld dat non-symbolische processen ten grondslag liggen aan symbolische processen (Barth, La Mont, Lipton, & Spelke, 2005; Mundy & Gilmore, 2009). Andere onderzoekers weerleggen dit en geven aan dat er geen afhankelijke relatie bestaat tussen beide processen (Lyons, Ansari, & Beilock, 2012; Sasanguie et al., 2014). Ondanks dat ze elkaar lijken te beïnvloeden moeten ze, zeker op jonge leeftijd, gezien worden als losse processen (Friso-van den Bos, Kroesbergen, van Luit, 2014).

Motivatie

Motivatie is de wil en de bewuste keuze om dingen te doen, of juist te laten (Atkinson & Feather, 1974; Hannula, 2006). In het huidige onderzoek zal er gekeken worden naar de persoonsgerelateerde aspecten van motivatie. Hierin zal een onderscheid gemaakt worden tussen *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value*. Deze constructen bepalen volgens de *Expectancy-value Theory of Motivation* motivatie (Wigfield & Eccles, 2000). *Self-efficacy* komt voort uit de sociaal-cognitieve theorie van Bandura (1977). Het gaat hierbij om de beoordeling die iemand geeft aan zijn eigen vermogen om een bepaalde taak correct uit te voeren (Zimmerman, Bandura, & Martinez-Pons, 1992). *Self-efficacy* refereert ook naar het vermogen van iemand om zijn handelen zo te sturen dat voorgenomen doelen behaald kunnen worden (Caprara, Vecchione, Alessandri, Gerbino, & Barbaranelli, 2011). Het kan gezien worden als een pure cognitieve beoordeling van iemands eigen kunnen aan de hand van academische criteria (Bong & Clark, 1999; Bong & Skaalvik, 2003). *Self-efficacy* is hiermee een belangrijk voorspeller van schoolse prestaties (Zimmerman, 2000). Wel stellen Caprara en collega's (2011) dat deze relatie sterker is bij oudere studenten dan bij jongere. Dit kan betekenen dat voor jongere kinderen, zoals de doelgroep van het huidige onderzoek, deze relatie zwak of niet aanwezig is.

Bij *self-concept* wordt er gekeken hoe vaardig een persoon zelf denkt ergens in te zijn (Bong & Skaalvik, 2003). Hierbij spelen zowel cognitieve als affectieve reacties een rol (Bong & Clark, 1999). *Self-concept* wordt sterk beïnvloed door sociale vergelijking met klasgenoten en is daardoor niet primair cognitief gestuurd (Bong & Clark, 1999). Het onderscheidt zich hiermee van *self-efficacy*. *Self-concept* is een belangrijke en invloedrijke factor van het menselijk gedrag (Branden, 1994). Het lijkt een kritieke rol te spelen in de interesse van een leerling en voldoening op school (Ackerman, 2003; Marsh, 2007). In de meta-analyse van Huang (2011) blijkt dat *self-concept* en leerprestaties positief correleren. Het is echter niet duidelijk of *self-concept* de leerprestaties beïnvloedt of dat betere leerprestaties zorgen voor een hoger *self-concept* (Marsh & Martin, 2011). Implicaties in de praktijk naar aanleiding van deze uitkomsten zijn daarom lastig.

Task-value geeft aan hoeveel waarde een persoon hecht aan het wel of niet kunnen uitvoeren van een taak (Wigfield & Eccles, 2000). Ook het plezier dat iemand hieraan ervaart wordt hieronder gerekend (Gniewosz, Eccles, & Noack, 2015). *Task-value* blijkt positief gecorreleerd te zijn aan schoolprestaties (Bong, 2004; Eccles, Wigfield, & Schiefele, 1998; Marsh, Köller, Trautwien, Lüdtke, & Baumert, 2005). *Task-value* lijkt wel te worden beïnvloed door externe factoren zoals bijvoorbeeld ouders en leerkrachten (Marsh et al., 2005). De relatie tussen *task-value* en schoolprestaties lijkt door deze externe factoren gemodereerd te worden. Binnen *task-value* is het dus van belang om te kijken naar de rol van ouders en leerkrachten als er gesproken wordt over motivatie (Marsh et al., 2005).

Zoals hierboven beschreven, kent motivatie verschillende aspecten waarbij affectieve, intrinsieke en extrinsieke factoren een rol spelen (Murphy & Alexander, 2000). Deze factoren kunnen verdeeld worden in twee groepen; positieve en negatieve attributies (Prast, Van de Weijer-Bergsma, Kroesbergen, & Van Luit, 2012). De drie constructen *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value* vallen onder de positieve attributies (Prast et al., 2012). Dit vermoeilijkt de meetbaarheid van deze drie constructen, en daarmee de meetbaarheid van motivatie, omdat deze constructen elkaar overlappen (Cockley, 2000; Fulmer & Frijters, 2009). Dit zou kunnen betekenen dat de drie constructen van de *Expectancy-value Theory of Motivation* niet op zichzelf staand gevonden kunnen worden en dat daarmee het verband tussen *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value* en getalbegrip lastig vast te stellen is.

Het huidige onderzoek

Onderzoek op het gebied van motivatie op getalbegrip heeft zich vooral gefocust op de doelgroep van tien tot achttien jaar. Dit terwijl de kritieke periode voor het behalen van goede rekenresultaten in de midden- en bovenbouw van de basisschool ligt (Sing et al., 2010; Wang & Goldschmidt, 2003). Het doel van dit onderzoek is om te kijken of *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value*, zoals deze gedefinieerd zijn in de *Expectancy-value Theory of Motivation* (Wigfield & Eccles, 2000) verband houden met getalbegrip bij kinderen van 8 tot 10 jaar.

Omdat de kans van overlap tussen *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value* aanwezig is (Cockley, 2000; Fulmer & Frijters, 2009), zal er eerst gekeken worden of er sprake is van losstaande constructen binnen motivatie. Er wordt verwacht dat er sprake is van enige overlap tussen *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value* maar dat er wel gesproken kan worden van drie losstaande factoren (Prast et al., 2012). Hierna zal er gekeken worden of er een verband bestaat tussen *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value* en getalbegrip. Hierbij wordt verwacht dat *self-efficacy* een positieve relatie heeft met getalbegrip. Wel is deze relatie sterker terug te vinden bij oudere kinderen (Caprara et al., 2011). Gezien de jongere doelgroep van het huidige onderzoek zou deze relatie zwakker of zelfs afwezig kunnen zijn. De invloed van *self-concept* wordt in relatie gebracht met schoolprestaties (Huang, 2011). Wel is de richting van deze beïnvloeding onduidelijk (Marsh & Martin, 2011). Om deze reden wordt verwacht dat *self-concept* bij 8 tot en met 10 jarige, positief maar niet significant samenhangt met getalbegrip. *Task-value* wordt na *self-efficacy* gezien als de belangrijkste voorspeller van schoolse prestaties (Steinmayr & Spinath, 2009; Wigfield & Eccles, 2000). Echter is de rol van externe factoren (zoals ouders en leerkrachten) hierin onduidelijk en waarschijnlijk modererend (Marsh et al., 2005). Aangezien deze factoren niet worden meegenomen in het huidige onderzoek, kan er niet gecontroleerd worden voor deze externe factoren. Er wordt daarom verwacht dat *task-value* positief en significant samenhangt met getalbegrip.

Methode

Participanten

De data is verzameld bij 84 leerlingen van 8 tot en met 10 jaar. De leerlingen komen van drie scholen uit dorpen en steden in Nederland. Het gaat om reguliere basisscholen met kinderen van verschillende etnische achtergronden. Voor dit onderzoek zijn de leerlingen uit groep 5 en 6 meegenomen. Aan het huidige

onderzoek deden 32 jongens en 52 meisjes mee, de gemiddelde leeftijd van de leerlingen was 9;4 jaar. Naast de scholen hebben ook de ouders toestemming gegeven voor het afnemen van de testen en het opvragen van gegevens.

Meetinstrumenten

Getalbegrip. In het huidige onderzoek wordt getalbegrip gemeten door twee taken, beide computergestuurd. Omdat de rol van non-symbolische processen in getalbegrip en latere rekenvaardigheid nog onduidelijk is (De Smedt et al., 2013; Inglis, Attridge, Batchelor, & Gilmore, 2011), is er in het huidige onderzoek alleen gebruik gemaakt van de symbolische taken. De eerste taak bestond uit een getallenlijntaak waarbij getallen correct op een getallenlijn van 25 centimeter geplaatst moeten worden tussen de getallen 0 en 100 (Laski & Siegler, 2007; Siegler & Opfer, 2003). Tijdens de taak ontvingen de kinderen geen feedback. De getallen die juist geplaatst moesten worden waren zichtbaar en werden ook voorgelezen door de onderzoeker. Voor deze taak is er gekeken naar de overeenkomst of de afwijking met de lineaire lijn (R^2 lin). Kinderen kregen hierbij een score tussen de 0 en de 1. Hierbij gaf een score 1 aan dat alle getallen correct geplaatst waren ten opzichten van elkaar en een score 0 gaf aan dat alle getallen niet correct, mogelijk willekeurig, geplaatst waren ten opzichte van elkaar. Voor deze taak is er gebruik gemaakt van een laptop met het programma *E-prime*. De leerling kon hierbij op een getallenlijn de juiste plaats van het getal aanwijzen, de onderzoeker voerde het antwoord in door een streepje op de aangewezen plek op de getallenlijn te zetten.

Ten tweede werd er een symbolische vergelijkingstaak uitgevoerd. Hierbij zag het kind twee getallen op het scherm en moest daarbij aangeven welk getal groter was (Mundy & Gilmore, 2009). Ze deden dit door op een knop te drukken aan dezelfde kant als dat van het grootste getal. De toetsen die de kinderen mochten gebruiken waren aangegeven met post-it kaarten. De test bestond uit 4 oefenitems en 26 testitems. Tijdens deze taak is er gekeken naar de accuratesse variabele. In het huidige onderzoek is de snelheid van het kiezen minder van belang dan het correct kiezen, waardoor er niet gekeken is naar de reactie variabele.

Motivatie. Voor het meten van rekenmotivatie is gebruik gemaakt van de Globale Reken Motivatievragenlijst voor Kinderen ([GRMK], Prast et al., 2012). De GRMK bestond uit twee versies; een voor kinderen tot en met groep 5 en een voor kinderen vanaf groep 6. In het huidige onderzoek is gekozen voor het afnemen van de versie tot en met groep 5. Dit is gedaan omdat tussen de versies met name de

formulering voor de jongere kinderen is aangepast, maar dat met de stellingen wel dezelfde schalen worden getoetst. Daarnaast bevat de versie voor het oudere kind meer subschalen die niet relevant waren voor het huidige onderzoek. De GRMK voor het jongere kind bestond uit vijf schalen; *self-efficacy*, *self-concept*, *math anxiety*, *task-value* en *lack of challenge*. In dit onderzoek zijn de volgende subschalen gebruikt; *self-efficacy* (6 items, $\alpha=.733$), *self-concept* (7 items, $\alpha=.815$) en *task-value* (9 items, $\alpha=.796$). De interne consistentie van de subschalen is goed, de schalen zijn apart van elkaar te gebruiken als voorspeller of uitkomstmaat (Prast, et al., 2012). Omdat de factoren nogmaals bekeken werden zijn alle subschalen afgenomen. De kinderen konden bij de stellingen kiezen uit 4 antwoordopties; NEE! (helemaal niet mee eens) – nee (niet mee eens) – ja (mee eens) – JA! (helemaal mee eens). Hierbij scoorden de leerlingen 1, 2, 3, of 4 punten. Zij kregen 1 punt als zij het niet eens waren met de stelling (NEE!) en 4 punten als zij het wel eens waren met de stelling (JA!). Enkele negatief geformuleerde items zijn gehercodeerd. Dit gebeurde wanneer een lage score op een item een hoge score van motivatie betekende.

Procedure

Het huidige onderzoek maakte deel uit van een groter onderzoek. Binnen dit grotere onderzoek zijn meerdere testbatterijen afgenomen. Indien nodig zijn deze testbatterijen in meerdere sessies van maximaal 30 minuten afgenomen om kinderen niet teveel te belasten. Tussen de verschillende sessies zat niet meer dan drie weken.

De testen zijn afgenomen in rustige ruimtes binnen school. De GRMK is hierbij klassikaal afgenomen, de getalbegrip taken zijn één op één afgenomen. Bij de klassikale afname van de GRMK werd de kinderen gevraagd om in toets-opstelling te gaan zitten. Voor de instructie is gebruik gemaakt van een PowerPoint presentatie die getoond werd op het digibord dat aanwezig was in het klaslokaal. Wanneer stellingen van de GRMK niet duidelijk waren, kregen de kinderen de mogelijkheid om vragen te stellen door hun vinger op te steken. Alle instructies die de kinderen kregen waren gestandaardiseerd. De testleiders waren door middel van een handleiding getraind voor het afnemen van de testbatterijen.

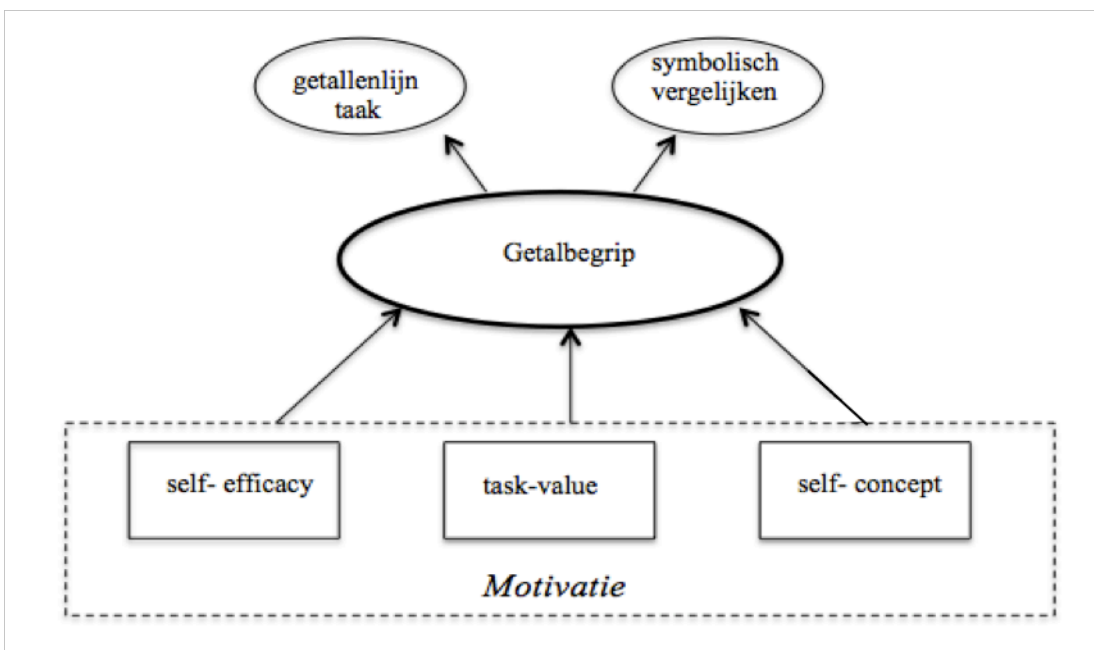
Analyseplan

Binnen dit onderzoek is getalbegrip de afhankelijke variabele en motivatie de onafhankelijke variabele (Figuur 1). Als eerst werd er een factoranalyse uitgevoerd om te kijken of er sprake was van drie onafhankelijke variabelen binnen motivatie; *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value*. Aan de hand van de factoranalyse kon

worden bepaald welke items van de GRMK meegenomen moesten worden om deze variabelen correct te meten. Daarna zijn er descriptieve analyses uitgevoerd om te controleren of de data voldeed aan de benodigde assumpties voor het vervolg van de analyse (Gravetter & Wallnau, 2013).

Een Pearson correlatie werd uitgevoerd om de sterkte van de relaties tussen motivatie en getalbegrip te bepalen. Er werd gesproken van een klein effect bij een correlatie kleiner dan 0.5 ($r < .5$), een middelgroot effect bij een correlatie tussen de 0.5 en 0.8 ($r > .5$ en $r < .8$) en een groot effect bij een correlatie vanaf 0.8 ($r > .8$) (Gravetter & Wallnau, 2013).

Om te kijken of de factoren van motivatie getalbegrip voorspelde, vond ten slotte een multiple regressie analyse plaats. Er werd hierbij gekeken welk van de factoren van motivatie de scores op getalbegrip het best konden voorspellen. Een laatste model werd toegevoegd om te controleren voor de variabelen geslacht en leeftijd. Dit is gedaan omdat leeftijd een voorspeller van motivatie leek te zijn. In het huidige onderzoek werd gesproken van een significant verband bij een p -waarde kleiner dan 0.05 ($p < .05$). Ook hier is gekeken naar de benodigde assumpties. Voldeden deze niet, dan werden sommige variabelen getransformeerd.



Figuur 1. Schematische weergave beïnvloeding van onafhankelijke variabelen op afhankelijke variabele.

Resultaten

Factoranalyse

Om de onderliggende structuur van de GRMK te bepalen is een exploratieve factoranalyse uitgevoerd. Hierbij zijn alleen de items die horen bij *self-concept*, *self-efficacy* en *task-value* van de GRMK meegenomen. Van de 84 participanten hebben 80 participanten de vragenlijst volledig ingevuld. Hierom is de factoranalyse uitgevoerd met de data van 80 participanten.

Bij het uitvoeren van de factoranalyse bleek de samenhang zoals verwacht aan de hand van de handleiding van de GRMK niet gevonden te zijn. Tijdens het uitvoeren van de factoranalyse is besloten om item 1 “*Lijkt het jou handig om goed te kunnen rekenen?*”, item 3 “*Denk jij dat je deze week je sommen goed gaat maken?*” en item 29 “*Vind jij rekenen belangrijk?*” te verwijderen uit de analyse. Item 1 is verwijderd omdat het leek te laden op een eigen factor en hierin geen samenhang vormde met de overige items. Item 3 en 29 kwamen niet terug in de drie gevonden factoren. Na het verwijderen van deze items zijn er drie factoren gevonden (Tabel 1). In totaal verklaarden deze drie factoren 70,2% van de variantie in de GRMK. Zoals te zien, kan er vanuit deze analyse niet gesproken worden van de afzonderlijke factoren *self-efficacy*, *self-concept*, en *task-value* zoals deze vastgesteld waren in de handleiding van de GRMK.

Tabel 1

Promax Geroteerde Factor Analyse van de GRMK Items van Self-concept, Task-value en Self-efficacy

Item	Ladingen		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
2. Maak jij veel fouten bij rekenen?	.760 ^c		
4. Ben jij slecht in rekenen?	.919 ^a		
6. Ben jij slechter in rekenen dan de meeste andere?	.800 ^a		
7. Vind jij rekenen een van de leukste vakken op school?		.936 ^b	
10. Vind jij rekenen leuk?		.884 ^b	
11. Vind jij het fijn om sommen te maken?		.733 ^b	

12.	Vind jij rekenen moeilijk?	.859 ^a	
13.	Als de juf/meester een rekenvraag stelt, weet jij dan het antwoord?		.882 ^c
14.	Vind jij rekenen stom?	.836 ^b	
15.	Als de juf/meester de eerste som uitlegt, kan je de volgende sommen dan zonder hulp maken?	.501 ^c	.333 ^c
17.	Ben jij goed in rekenen?	.340 ^a	.503 ^a
18.	Denk jij vaak dat rekenen te moeilijk voor jou is?	.919 ^a	
23.	Denk jij de sommen die jullie nog gaan leren goed zult begrijpen?		.586 ^c
25.	Lukt het jou vaak om alle sommen goed te maken?		.831 ^c
27.	Heb jij meestal zin in de rekenles?	.905 ^b	
28.	Ben jij beter in rekenen dan de meeste andere kinderen in je klas?		.635 ^a

Note: ^a= verwacht bij self-concept, ^b= verwacht bij task-value, ^c= verwacht bij self-efficacy. Note; geroteerde waarden na *Promax with Kaiser Normalisation*.

Omdat de verwachte factoren niet terug gevonden zijn, is voor de vervolganalyses gebruik gemaakt van de vastgestelde factoren zoals beschreven in de handleiding van de GRMK. Deze zijn gecontroleerd op interne consistentie en voldoende betrouwbaar en valide geacht (Prast et al., 2012).

Beschrijvende statistiek

De aannames voor het uitvoeren van de analyses zijn gecontroleerd. Hieruit bleek dat de getalbegrip variabelen niet normaal verdeeld waren. De getallenlijn variabele was hierbij getransformeerd door middel van een **logaritme** en bleek hierna normaal verdeeld. De symbolisch vergelijkingstaak was ook na transformatie niet voldoende normaal, maar scheef naar links verdeeld. Om deze reden is er niet gekozen voor een Pearson's correlatie, maar een Spearman's Rho correlatie. Zowel *self-concept*, *task-value* en *self-efficacy* zijn alle normaal verdeeld en voldeden aan verdere assumpties. In Tabel 2 zijn de beschrijvende statistieken weergegeven.

Tabel 2

Beschrijvende Statistieken Variabelen Getalbegrip en Motivatie

Variabele	Gemiddelde	SD	Bereik
Getalbegrip getallenlijn	.94	.055	.72 - .99
Getalbegrip symbolisch vergelijken	31.56	1.94	21 - 33
Motivatie Self-concept	16.18	4.48	6 - 24
Motivatie Self-efficacy	18.62	2.72	9 - 24
Motivatie Task-value	21.47	4.64	10 - 28

Note: $n = 84$

Correlatie

Om de sterkte en de richting van de relatie tussen de getalbegrip variabelen en de motivatie variabelen te bepalen is er een Spearman's Rho correlatie (r_s) uitgevoerd (Tabel 3). Om te controleren of leeftijd invloed had op deze variabelen is ook de leeftijd van de participanten meegenomen. Hieruit bleek dat *self-concept* positief en significant correleerde met leeftijd. Dit betekent dat hoe ouder het kind is, hoe hoger hij/zij scoort op de *self-concept* schaal. Daarnaast zagen we dat *self-efficacy* negatief en significant correleerde met de getallenlijntaak ($p = .031$). Bij een hoger *self-efficacy* scoorden de participanten lager op de getallenlijntaak. Buiten *self-efficacy* correleerden geen van de motivatie variabelen met de getalbegrip variabelen. Als laatste zagen we dat *task-value* en *self-efficacy* en *self-concept* en *task-value* positief en significant correleerden.

Tabel 3

Spearman's Rho Correlatie Coëfficiënten van Getalbegrip, Motivatie en Leeftijd

	1.	2.	3.	4.	5.
1. Leeftijd					
2. Getallenlijn	-.083				
3. Symbolisch vergelijken	.159	-.16			
4. Self-concept	.218**	-.111	-.015		
5. Self-efficacy	-.023	-.17*	-.022	.426**	
6. Task-value	-.024	-.067	.059	.386**	.536**

Note: $n = 80$. Note: * $p < .05$; two-tailed; ** $p < .01$; two-tailed.

Regressie

Om te kijken of de motivatie schalen de getalbegrip taken konden voorspellen is er een multiple regressie analyse uitgevoerd. Omdat de getalbegrip variabele symbolische vergelijken niet normaal verdeeld was maar negatief afweek, voldeed deze variabele niet aan de assumpties van een regressie analyse. Om deze reden was getalbegrip alleen door de getallenlijntaak in de regressie analyse vertegenwoordigd. In het eerste model waren alleen de factoren van motivatie meegenomen als voorspellers. Het tweede model was aangevuld met de controle variabelen leeftijd en geslacht (Tabel 4). Dit was gedaan omdat verwacht werd dat leeftijd invloed heeft op de relatie tussen getalbegrip en motivatie.

Self-concept, *self-efficacy* en *task-value* verklaarden non-significant 7,6% van de variantie in getalbegrip ($p = .103$). Geen van de onafhankelijke variabelen kon in dit model gezien worden als voorspeller van getalbegrip. In het tweede model waren de leeftijd en het geslacht van de participanten meegenomen ter controle. Dit model verklaarde 8,9% van de variantie in getalbegrip ($p = .206$). In dit model voorspelde *self-efficacy* marginaal getalbegrip ($p = .056$).

Tabel 4

Ongestandaardiseerde (B) en Gestandaardiseerde (β) Regressie Coëfficiënten voor de Voorspellers van Getalbegrip

	B	SeB	β
Model 1			
Constant	-1.066	.102	
Self-concept	-.003	.004	-.102
Self-efficacy	-.013	.008	-.270
Task-value	.003	.004	.111
Model 2			
Constant	-.856	.229	
Self-concept	-.002	.004	-.053
Self-efficacy	-.015	.008	-.309†
Task-value	.003	.004	.113
Leeftijd	-.002	.002	-.120
Geslacht	-.006	.031	-.021

Note. n = 80. Note: SeB = standaardfout van coëfficiënt. Note: † marginaal significant $p < .10$.

Discussie

Het doel van het huidige onderzoek was om te kijken of *self-efficacy*, *self-concept* en *task-value*, zoals deze gedefinieerd zijn in de *Expectancy value Theory of Motivation* (Wigfield & Eccles, 2000), invloed hebben op getalbegrip bij kinderen van 8 tot en met 10 jaar. De invloed van motivatie op schoolprestaties is eerder onderzocht bij de leeftijd 10 tot 18 jaar (Cheng & Stevenson, 1995; Preckel, Goetz, Pekrun, & Kleine, 2008; Trautwein, Lüdtke, Marsh, Köller, & Baumert, 2006). Daarnaast zijn de schoolprestaties in het algemeen meegenomen en is er weinig onderzoek naar de invloed van motivatie op getalbegrip. Meer kennis over de mogelijke invloed van motivatie op getalbegrip kan hierbij belangrijk zijn voor rekeninterventies in de midden- en bovenbouw van het regulier basisonderwijs.

Concluderend uit eerder onderzoek, werd er verwacht dat *self-efficacy* positief correleert met getalbegrip (Steinmayr & Spinath, 2009; Wigfield & Eccles, 2000; Zimmerman, 2000). Het huidige onderzoek kan deze verwachting niet ondersteunen. De resultaten uit het huidige onderzoek laten zien dat er een negatieve relatie tussen *self-efficacy* en getalbegrip bestaat, echter is deze slechts marginaal en zou deze met voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat *self-efficacy* in schoolse situaties een andere rol aanneemt. Zo zou *self-efficacy* op school moeilijk tot uiting komen omdat *self-efficacy* ontwikkeld wordt door het maken van eigen keuzes (Schunk, 1991). Op de basisschool worden taken vaak opgelegd waardoor de onderkenning van *self-efficacy* bij bepaalde taken lastig is. De relatie tussen *self-efficacy* en schoolprestaties werd wel gevonden bij oudere studenten van 13 tot 19 jaar (Caprara et al., 2011). Dit zou kunnen komen doordat kinderen vanaf de middelbare school meer eigenaarschap krijgen over hun eigen werk. Ze moeten zelf plannen, zijn verantwoordelijk voor hun eigen werk en moeten keuzes maken met betrekking tot vakken. De mate van *self-efficacy* bij kinderen wordt hiermee beter ontwikkeld (Schunk, 1991) en kan daardoor op latere leeftijd mogelijk beter onderkent worden.

Bij *self-concept* is de richting van de relatie moeilijk vast te stellen, hierbij is niet duidelijk of *self-concept* de schoolprestaties beïnvloedt of dat hogere schoolprestaties zorgen voor een hoger *self-concept* (Huang, 2011; Marsh & Martin, 2011). Om deze reden werd er verwacht dat *self-concept* positief maar niet significant samenhangt met getalbegrip. Dit kan niet bevestigd worden met het huidige onderzoek. Uit de review van Huang (2011) blijkt dat het verband tussen *self-concept*

en schoolprestaties vooral gevonden werd bij longitudinaal onderzoek. In het huidige onderzoek is er gebruik gemaakt van één meetmoment. Hierdoor kan het verband tussen *self-concept* en getalbegrip niet gevonden zijn. Daarnaast wordt er geconcludeerd dat de relatie tussen *self-concept* en schoolprestaties pas echt tot uiting komt als er gekeken wordt naar vakspecifieke uitkomstmaten zoals cijfers en beoordelingen (Huang, 2011). In het huidige onderzoek is er gekeken naar getalbegrip dat wordt gezien als een vaardigheid van rekenen (Sing et al., 2010; Wang & Goldschmidt, 2003). Mogelijk was er wel een verband gevonden als er gekeken was naar *self-concept* in relatie tot rekenresultaten.

Er werd verwacht dat *task-value* positief en significant zou correleren met getalbegrip (Steinmayr & Spinath, 2009; Wigfield & Eccles, 2000). In het huidige onderzoek is te zien dat *task-value* niet samenhangt met getalbegrip. De relatie tussen *task-value* en schoolse prestaties wordt mogelijk beïnvloed door externe factoren zoals ouders of leerkrachten (Marsh et al., 2005). Leervakken die door ouders of leerkrachten als belangrijk worden ervaren, worden hiermee ook door leerlingen als belangrijker ervaren. In het huidige onderzoek is hier niet voor gecontroleerd. Daarnaast lijkt *task-value* vooral invloed te hebben op het wel of niet behalen van gestelde doelen (Liem, Lau, & Nie, 2008). Het huidige onderzoek kijkt naar prestatie uitkomsten. Hierin worden gestelde doelen door leerlingen niet meegenomen en zou de invloed van *task-value* beperkter kunnen zijn. Concluderend kan er binnen het huidige onderzoek niet gesteld worden dat de *Expectancy-value Theory of Motivation* gebruikt kan worden als voorspeller van getalbegrip en kan hierdoor niet ingezet worden als interventie voor het verbeteren van latere rekenvaardigheid of als voorspellingsmaat voor latere rekenvaardigheid bij kinderen van 8 tot 10 jaar.

Een aantal beperkingen van dit onderzoek zijn besproken echter zijn er nog een paar onbesproken. Zo bleek de interne consistentie van de GRMK niet terug gevonden te worden in de huidige data. Ondanks dat deze ook voor jongere kinderen betrouwbaar en valide is geacht (Prast et al., 2012). Hierdoor zijn er schalen gebruikt voor het meten van motivatie die uit eigen analyses niet consistent bleken te zijn. Dit kan verklaard worden doordat er een grote overlap lijkt te zijn tussen de verschillende schalen (Ferla et al., 2009; Meece et al., 1990). Verder onderzoek zal moeten kijken naar de interne consistentie van de GRMK. Daarnaast zijn deze schalen door *self-report* gemeten. Deze vorm van informatieverzameling kan zorgen voor overschatting van het eigen kunnen en het geven van sociaal- wenselijke antwoorden (Schunk,

1991). Fulmer en Frijters (2009) stellen voor om motivatie ook op andere manieren te meten. Dit kan bijvoorbeeld door te observeren tijdens een leersituatie, of door andere betrokkenen zoals de leerkracht of ouders ook te vragen naar de motivatie van het betreffende kind (Fulmer & Frijters, 2009).

Ook bij de meetbaarheid van getalbegrip kunnen kanttekeningen worden geplaatst. Zo is in de regressie analyse, door niet normaal verdeelde data, alleen de getallenlijn variabele meegenomen. Hierdoor is het lastig om te spreken van getalbegrip en kunnen er mogelijk alleen conclusies getrokken worden over in hoeverre motivatie de getallenlijntaak voorspelt. Een groter probleem lijkt echter het plafondeffect bij de getalbegrip taken. De kinderen van deze leeftijd lijken dusdanig voldoende getalbegrip kennis te hebben om de getallenlijn- en de symbolisch vergelijkingstaak vrijwel foutloos te maken. Mogelijk moet er gekeken worden naar een andere maat om getalbegrip te meten binnen deze leeftijdsgroep of zouden opties voor het veranderen van de taken bekeken moeten worden.

Al met al kan er gesteld worden dat het huidige onderzoek een bijdrage heeft geleverd aan het onderzoek op het gebied van getalbegrip en motivatie. Het huidige onderzoek heeft inzicht gegeven in de valkuilen van het meten van getalbegrip en motivatie bij deze doelgroep. Deze bevindingen kunnen in de toekomst de meetbaarheid van getalbegrip en motivatie verbeteren.

Referenties

- Ackerman, P. L. (2003). Cognitive ability and non-ability trait determinants of expertise. *Educational Researcher*, 32, 15–20.
doi:10.3102/0013189X032008015
- Atkinson, J. W. & Feather, N. T. (1974). *A theory of achievement motivation*. New York: Wiley, p.392.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215. doi:10.1037/0033-295X.84.2.191
- Barth, H., La Mont, K., Lipton, J., & Spelke, E. (2005). Abstract number and arithmetic in preschool children. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 14116–14121.
doi:10.1073/pnas.0505512102

- Bong, M. (2004). Academic motivation in self-efficacy, task-value, achievement goal orientations, and attributional beliefs. *The Journal of Educational Research*, 97(6), 287-298. doi:10.3200/JOER.97.6.287-298
- Bong, M. & Clark, R. E. (1999). Comparison between self-concept and self-efficacy in academic motivation research. *Educational Psychologist*, 34(2), 139-153. doi:10.1207/s15326985ep3403_1
- Bong, M. & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review*, 15, 1-40. doi:10.1023/A:1021302408382
- Branden, N. (1994). *Six pillars of self-esteem*. New York: Bantam.
- Cheng, C. & Stevenson, H. W. (1995). Motivation and mathematics achievement: A Comparative study of Asian- American, Caucasian- American, and East Asian High school students. *Child Development*, 66, 1215-1234. doi:10.1111/j.1467-8624.1995.tb00932.x
- Cirino, P. T. (2011). The interrelationships of mathematical precursors in kindergarten. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 713–733. doi:10.1016/j.jecp.2010.11.004.
- Cockley, K. O. (2000). Examining the validity of the academic motivation scale by comparing scale construction to self-determination theory. *Psychological reports*, 86, 560-564. doi:10.2466/pr0.2000.86.2.560
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68-78. doi:10.1037/0003-066X.55.1.68
- Dehaene, S. (2001). Précis of the number sense. *Mind & Language*, 16, 16–36. doi:10.1111/1468-0017.00154.
- Dehaene, S. (2003). The neural basis of the Weber–Fechner law: A logarithmic mental number line. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 145–147. doi:10.1016/S1364-6613(03)00055-X.
- Dehaene, S. (2011). *The Number Sense: How the mind creates mathematics, revised and updated edition*. New York: Oxford University.
- Dehaene, S. & Cohen, L. (1995). Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical Cognition*, 1, 83-120.
- De Smedt, B., Noël, M-P., Gilmore, C., & Ansari, D. (2013). The relationship between symbolic and non-symbolic numerical magnitude processing skills

- and the typical and atypical development of mathematics: A review of evidence from brain and behavior. *Trends in Neuroscience & Education*, 2, 48-55. doi:10.1016/j.tine.2013.06.001
- Eccles, J. S., Wigfield, A., & Schiefele, U. (1998). Motivation to succeed. *Handbook of Child Psychology*, 3, 1017-1095.
- Ferla, J., Valcke, M., & Cai, Y. (2009). Academic self-efficacy and academic self-concept: Reconsidering structural relationships. *Learning and Individual Differences*, 19, 499-505. doi:10.1016/j.lindif.2009.05.004
- Fischer, M. H., Castel, A. D., Dodd, M. D., & Pratt, J. (2003). Perceiving numbers causes spatial shifts of attention. *Nature Neuroscience*, 6, 555-556. doi:10.1038/nn1066
- Friso-van den Bos, I., Kroesbergen, E. H., & van Luit, J. E. H. (2014). Number sense in kindergarten children: Factor structure and working memory predictors. *Learning and individual differences*, 33, 23-29. doi:10.1016/j.lindif.2014.05.003
- Fulmer, S. M., & Frijters, J. C. (2009). A review of self-report and alternative approaches in the measurement of student motivation. *Educational Psychology Review*, 21, 219-246. doi:10.1007/s10648-009-9107-x
- Gevers, W., Lammertyn, J., Notebaert, W., Verguts, T., & Fias, W. (2006). Automatic response activation of implicit spatial information: evidence from the SNARC effect. *Acta Psychologica*, 122, 221-233. doi:10.1016/j.actpsy.2005.11.004
- Gniewosz, B., Eccles, J. S., & Noack, P. (2015). Early adolescents' development of academic self- concept and intrinsic task value: The role of contextual feedback. *Journal of research on Adolescence*, 25(3), 459-473. doi:10.1111/jora.12140
- Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology*, 77, 631-645. doi:10.1037/0022-0663.77.6.631
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2013). *Statistics for the Behavioral Sciences*. Wadsworth: Cengage Learning.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178. doi:10.1007/s10649-005-9019-8

- Holloway, I. D. & Ansari, D. (2009). Mapping numerical magnitudes onto symbols: The numerical distance effect and individual differences in children's mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, *103*, 17-29.
- Huang, C. (2011). Self-concept and academic achievement: A Meta-analysis of longitudinal relations. *Journal of School Psychology*, *49*, 505-528.
doi:10.1016/j.jsp.2011.07.001
- Inglis, M., Attridge, N., Batchelor, S., & Gilmore, C. (2011). Non-verbal number acuity correlates with symbolic mathematics achievement: But only in children. *Psychonomic Bulletin & Review*, *18*, 1222-1229.
doi:10.3758/s13423-011-0154-1
- Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, *20*, 82-88. doi:10.1016/j.lindif.2009.07.004
- Jordan, N. C., Glutting, J., Ramineni, C., & Watkins, M. W. (2010). Validating a number sense screening tool for use in kindergarten and first grade: Prediction of mathematics proficiency in third grade. *School Psychology Review*, *39*, 181–195.
- Kolkman, M. E., Kroesbergen, E. H., & Leseman, P. P. M. (2013). Early numerical development and the role of non-symbolic and symbolic skills. *Learning and Instruction*, *25*, 95–103. doi:10.1016/j.learninstruc.2012.12.001.
- Laski, E. V. & Siegler, R. S. (2007). Is 27 a big number? Correlational and causal connections among numerical categorization, number line estimation, and numerical magnitude comparison. *Child Development*, *78*, 1723–1743.
doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01087.x
- Liem, A. D., Lau, S., & Nie, Y. (2008). The role of self-efficacy, task-value and achievement goals in predicting learning strategies, task disengagement, peer relationship and achievement outcome. *Contemporary Educational Psychology*, *33*(4), 486-512. doi:10.1016/j.cedpsych.2007.08.001
- Lyons, I. M., Ansari, D., & Beilock, S. L. (2012). Symbolic estrangement: Evidence against a strong association between numerical symbols and the quantities they represent. *Journal of Experimental Psychology*, *141*, 635–641.
doi:10.1037/a0027248.

- Marsh, H. W. (2007). *Self-concept theory, measurement and research into practice: The role of self-concept in educational psychology*. Leicester: British Psychological Society.
- Marsh, H. W., Köller, O., Trautwein, U., Lüdtke, O., & Baumert, J. (2005). Academic self-concept, interest, grades, and standardized test scores: Reciprocal effect models of causal ordering. *Child Development*, 76, 397–416. doi:10.1111/j.1467-8624.2005.00853.x
- Marsh, H. W., & Martin, A. J. (2011). Academic self-concept and academic achievement: Relations and causal ordering. *British Journal of Educational Psychology*, 81(1), 59-77. doi:10.1348/000709910X503501
- Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its consequences for young adolescents course enrolment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82, 60-70.
- Mundy, E., & Gilmore, C. K. (2009). Children's mapping between symbolic and non-symbolic representations of number. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 490–502. doi:10.1016/j.jecp.2009.02.003
- Murphy, P. K., & Alexander, P. A. (2000). A motivated exploration of motivation terminology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 3-53.
- Prast, E., Van der Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2012). *Handleiding voor de Globale Reken Motivatievragenlijst voor Kinderen*. [Manual for the Math Motivation Questionnaire for Children (MMQC)]. Universiteit Utrecht, Utrecht, Nederland.
- Preckel, F., Goetz, T., Pekrun, R., & Kleine, M. (2008). Gender differences in gifted and average-ability students. Comparing girls and boys' achievement, self-concept, interest, and motivation in mathematics. *Gifted Child Quarterly*, 52(2), 146-159. doi:10.1177/006986208315834
- Sasanguie, D., Defever, E., Maertens, B., & Reynvoet, B. (2014). The approximate number system is not predictive for symbolic number processing in kindergarteners. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67, 271–280. doi:10.1080/17470218.2013.803581
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26, 207-231.

- Sing, K., Granville, M., & Dika, S. (2010). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research, 95*(6), 323-332. doi:10.1080/00220670209596607
- Siegler, R. S. & Opfer, J. E. (2003). The development of numerical estimation: Evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological Science, 14*(3), 237-243. doi:10.1111/1467-9280.02438
- Steinmayr, R. & Spinath, B. (2009). The importance of motivation as a predictor of school achievement. *Learning and Individual Differences, 19*, 80-90. doi:10.1016/j.lindif.2008.05.004
- Trautwein, U., Lüdtke, O., Marsh, H. W., Köller, O., & Baumert, J. (2006). Tracking, grading and students motivation: Using group composition and status to predict self-concept and interest in ninth-grade mathematics. *Journal of Education Psychology, 98*, 788-806. doi:10.1037/0022-0663.98.4.788.
- Wang, J. & Goldschmidt, P. (2003). Importance of middle school mathematics on high school students' mathematics achievement. *The Journal of Educational Research, 97*(1), 3-17. doi: 10.1080/00220670309596624
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 68-81. doi:10.1006/ceps.1999.1015
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-Efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 82-91. doi:10.1006/ceps.1999/1016
- Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal, 29*, 663-676. doi:10.3102/00028312029003663