

Wanneer het rekenen niet lukt

De verschillen tussen interventies voor kinderen met een rekenprobleem en kinderen met een rekenstoornis

Dian Hoogeveen

S4966023

Masteropleiding (Orthopedagogiek)

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen

Eerste begeleider: Niek Frans

Tweede begeleider: Lourens van Haften

Juni, 2022

Totaal aantal woorden (excl. literatuur en bijlagen): 10.021

Samenvatting

Wanneer het rekenen niet lukt. De verschillen tussen interventies voor kinderen met een rekenprobleem en kinderen met een rekenstoornis

Vanuit de literatuur blijkt dat er geen consensus bestaat over de definitie van rekenproblemen, waardoor het twijfelachtig is in hoeverre er verschillen zijn tussen interventies voor een rekenprobleem en een rekenstoornis. Het inzetten van interventies is belangrijk omdat rekenproblemen leiden tot mindere schoolprestaties en een negatief effect hebben op het alledaagse leven. Daarom is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: Welke verschillen zijn er tussen interventies gericht op een rekenprobleem en interventies die gericht zijn op een rekenstoornis voor leerlingen op de basisschool? Er is een systematische review uitgevoerd aan de hand van 117 empirische studies die een interventie beschrijven voor leerlingen in de basisschoollleeftijd met een rekenprobleem of een rekenstoornis, in de periode tussen 2013 en 2021. In deze periode is er meer onderzoek gedaan naar interventies voor een rekenprobleem ($n=99$) dan voor een rekenstoornis ($n=20$). Bij een rekenstoornis worden er pas vanaf groep 4 interventies ingezet, terwijl dit bij een rekenprobleem vanaf de kleuterjaren wordt ingezet. Daarnaast is bijles voor zowel een rekenstoornis als een rekenprobleem de meest ingezette interventie. Interventies voor een rekenstoornis bestaan in de meeste gevallen uit één-op-één bijles gegeven door een leerkracht speciaal onderwijs of psycholoog, ook worden er veel digitale interventies ingezet. Terwijl interventies voor een rekenprobleem intensiever zijn, vaker in een kleine groep worden aangeboden en vaker door een student of tutor gegeven worden. De conclusie is dat er verschillen te vinden zijn in de duur en het type interventie, de groep waarin de interventie wordt ingezet en de persoon die de interventie uitvoert.

Abstract

When mathematics becomes difficult. The differences between interventions for children with mathematical difficulty or a mathematical disability

The literature states that there is no consensus on the definition of mathematical difficulties, making it doubtful to what extent differences can be found between interventions for mathematical difficulties and mathematical learning disabilities. Interventions are important because mathematical difficulties lead to lower school performance and have a negative effect on daily life. The following question was formulated: What differences can be found between interventions aimed at mathematical difficulties and interventions aimed at mathematical learning disabilities, for primary school students? A systematic review was conducted based on 117 empirical studies describing an intervention for primary school students with mathematical difficulties or mathematical learning disabilities, between 2013 and 2021. In this period more research has been conducted on interventions for mathematical difficulties ($n=99$) than for mathematical learning disabilities ($n=20$). In the case of mathematical learning disabilities, an intervention is only implemented from grade 2 and up, while in the case of mathematical difficulties, interventions are already implemented from kindergarten and up. In addition, tutoring is the most commonly implemented intervention. In most cases interventions for mathematical learning disabilities consisted of one-on-one tutoring given by a special education teacher or psychologist and also many digital interventions were implemented. While interventions for mathematical difficulties are more intensive, more often offered in a small group and given by a student or tutor. The conclusion is that there are differences in the duration and type of intervention, the grade in which the intervention is implemented and the person who is carrying out the intervention.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding	4
Hoofdstuk 2: Theoretisch kader	6
Hoofdstuk 3: Methode	11
Hoofdstuk 4: Resultaten.....	15
Hoofdstuk 5: Discussie	23
Literatuurlijst.....	30
Bijlage 1: Literatuurlijst geïnccludeerde studies	36
Bijlage 2: Overzicht geïnccludeerde studies.....	49

Hoofdstuk 1: Inleiding

Voor veel kinderen die moeilijkheden met rekenen ervaren, ontstaan rekenachterstanden al vroeg in hun schoolcarrière (Fusch et al., 2001). Ongeacht of de leerling een stoornis in rekenen heeft of lage prestaties op rekenen, is het wenselijk om interventies al vroeg in te zetten (Dowker, 2005; Haberstroh & Schulte-Körne, 2019; Mazzocco & Myers, 2003). Juist de vroege interventies zijn belangrijk omdat rekenproblemen naast mindere schoolprestaties, ook een negatief effect hebben op de alledaagse activiteiten (American Psychiatric Association, 2014). Daarnaast worden personen met een lager niveau van rekenvaardigheid geassocieerd met een verlaagde kans op een volledige baan, minder goed betaalde banen en meer frequente periodes van werkloosheid (Geary, 2011). Interventies voor rekenen die vroeg ingezet worden hebben nog vele jaren daarna een sterk positief effect op het leven van deze kinderen (Clements & Sarama, 2011).

Rekenproblemen zijn complex. Ten eerste omdat rekenproblemen heterogeen zijn, verschillende leerlingen ervaren verschillende rekenmoeilijkheden (Dowker, 2005). Daarnaast is het voor leerlingen die met een rekenachterstand in groep 1 beginnen, moeilijker om hun prestaties te verbeteren, waardoor de verschillen tussen leerlingen groter worden (Aunola et al., 2004). De leerlingen die een achterstand laten zien, moeten bediend kunnen worden met een passende interventie. Het verschil tussen leerlingen met een rekenstoornis of een rekenprobleem wordt onder andere gekenmerkt door het hardnekkigheidscriterium (Desoete et al., 2004). Dit betekent dat de rekenproblemen bij leerlingen met een rekenstoornis, ondanks extra remediëring, ernstig blijven. Op basis van dit kenmerk kan geconcludeerd worden dat de rekenproblemen bij een stoornis hardnekkiger van aard zijn en er hierdoor een ander soort intensievere en langdurige interventie nodig is dan bij een rekenprobleem. Lewis en Fisher (2016) stellen echter dat er geen consensus is over de definitie van rekenproblemen. Wadlington en Wadlington (2008) voegen hier aan toe dat het moeilijk te bepalen is wat de prevalentie is van een rekenstoornis omdat er verschillende definities bestaan. Het is daarom niet duidelijk wanneer we spreken over een rekenstoornis of rekenprobleem (Fusch et al., 2004; Nelson & Powell, 2018). Daarnaast is het twijfelachtig in hoeverre er duidelijke verschillen te vinden zijn tussen interventies voor een rekenprobleem en een rekenstoornis.

Uit de literatuur komt naar voren dat drie tot zeven procent van de kinderen, adolescenten en volwassenen een rekenstoornis heeft (Desoete et al., 2004; Haberstroh & Schulte-Körne, 2019; Shalev et al., 2000). Murphy et al. (2007) zagen dat leerlingen met ernstige rekenproblemen in hun beginjaren op de basisschool nog lichte problemen hadden met rekenactiviteiten, maar dat deze leerlingen steeds grotere moeite kregen met rekenen. Ernstige problemen in rekenen wordt ook wel

een specifieke leerstoornis in rekenen (American Psychiatric Association, 2014) of dyscalculie genoemd. De exacte definities van een rekenstoornis verschillen per studie. Men is er echter over eens dat een rekenstoornis een neurologisch gebaseerde stoornis van de rekenvaardigheden is (Kosc, 1974; Wadlington & Wadlington, 2008). Daarnaast stelt Geary (2011) dat tien procent van de kinderen en adolescenten aanhoudende lage prestaties op rekenen vertonen, ondanks hun gemiddelde vaardigheden op de meeste andere schoolgebieden. Leerlingen met lage prestaties hebben mildere problemen die niet als een rekenstoornis gediagnosticeerd kunnen worden, maar deze leerlingen hebben wel aanhoudende moeite met de rekeninstructie (Murphy et al., 2007).

Er is in verschillende studies onderzoek gedaan naar de effectiviteit van interventies voor een rekenstoornis of voor rekenproblemen (Dennis et al., 2016; Dietrichson et al., 2021; Kroesbergen en Van Luit, 2013; Wang et al., 2016). Daarnaast is er onderzoek gedaan naar wat voor type interventies ingezet kunnen worden voor rekenproblemen bij leerlingen. Pellegrini et al. (2018) maakten een indeling met categorieën interventies. De eerste categorie is bijles. Hieronder valt bijles dat één-op-één gegeven wordt of één-op-kleine groep. Monei en Pedro (2017) stellen dat individuele bijles aan leerlingen met een rekenstoornis de rekenprestaties significant verbeterde. Ook interventies in een kleine groep kunnen nuttig zijn bij leerlingen met een rekenstoornis (Monei & Pedro, 2017). Deze leerlingen kunnen profiteren van een interventie in een kleine groep wanneer de interventie intensief is en er expliciete instructie gegeven wordt.

Naast het geven van bijles beschrijven Pellegrini et al. (2018) professionalisering als een belangrijke categorie van interventie voor leerlingen met rekenproblemen. Deze categorie kan enerzijds verdeeld worden in professionele ontwikkeling over rekeninhouden en pedagogiek, met de nadruk op het vergroten van de kennis van leerkrachten over rekeninhouden en instructiemethoden. Anderzijds is professionele ontwikkeling op klassenorganisatie en klassenmanagement een vorm van professionalisering, waarbij leerkrachten geholpen worden bij het verbeteren van hun klassenorganisatie en klassenmanagement. Tot slot bestaat de vorm professionele ontwikkeling op traditionele en digitale curricula. Hierbij worden leerkrachten ondersteund bij de implementatie van nieuwe curricula. Baker et al. (2002) stellen in hun onderzoek dat feedback aan leerkrachten effectief is voor leerlingen met rekenproblemen. Echter kan vanuit het hardnekkigheids criterium (Desoete et al., 2004) verwacht worden dat professionalisering minder ingezet zal worden als interventie bij een leerling met een rekenstoornis, omdat de rekenproblemen bij deze leerlingen van een meer hardnekkige aard zijn, ondanks een goed geschoolde leerkracht voor de klas. Naast de categorie professionalisering bestaat er de categorie traditionele en digitale curricula met beperkte professionele ontwikkeling. Hier worden traditionele en digitale curricula aangeboden aan leerlingen en is er minimale professionele

ontwikkeling voor leerkrachten (minder dan vijftien uur). De laatste categorie zijn benchmark beoordelingen bestaande uit toetsen die meerder keren per jaar gegeven worden om de prestaties van leerlingen te vergelijken met de norm. Met deze informatie kunnen leerkrachten veranderingen in hun lespraktijk doorvoeren.

Er is ook onderzoek gedaan naar hulpmiddelen voor leerlingen met rekenproblemen. Wadlington en Wadlington (2008) deden onderzoek naar multisensorische instructie waarbij meerdere zintuigen en bewegingen betrokken worden. Daarnaast deden Sarama en Clements (2016) onderzoek naar fysieke en virtuele manipulatieven. Zij geven aan dat leerlingen met rekenproblemen of een rekenstoornis, ook wanneer zij ouder zijn, manipulatieven nodig hebben om rekenvaardigheden, zoals optellen en aftrekken, uit te kunnen voeren. Terwijl leerlingen die een normale rekenontwikkeling doorlopen deze manipulatieven op den duur niet meer nodig hebben.

De studies die hierboven genoemd zijn gaan allen over leerlingen met rekenproblemen of een rekenstoornis. Echter werd er in deze onderzoeken niet gekeken naar interventies voor rekenproblemen én rekenstoornissen. Uit de studies van Monei et al. (2017) en Baker et al. (2017) kan geconcludeerd worden dat er verschillende interventies aangeboden worden voor rekenproblemen en rekenstoornissen. Daar komt bij dat Lewis en Fisher (2016) stellen dat er geen consensus is over de definitie van rekenproblemen. Hierdoor is het kiezen van de juiste interventie voor een leerling complex. Daarom zal in dit onderzoek gekeken worden naar de inhoud van rekeninterventies voor leerlingen van de basisschool, in de leeftijd van vier tot twaalf jaar. De volgende hoofdvraag wordt in dit onderzoek gesteld: Welke verschillen zijn er tussen interventies gericht op een rekenprobleem en interventies die gericht zijn op een rekenstoornis voor leerlingen op de basisschool? Om antwoord te geven op de hoofdvraag zal er een systematische review uitgevoerd worden. De uitkomsten kunnen een aanleiding zijn voor professionals betrokken bij het onderwijs om de juiste interventie te kiezen voor hun leerling met rekenproblemen met welke ernst dan ook. De verwachting van het onderzoek is dat interventies voor een rekenstoornis intensiever zullen zijn in aantal minuten en dat er vaker één-op-één bijles gegeven zal worden aan leerlingen met een rekenstoornis, omdat de problematiek van deze leerlingen ernstiger is. Ook wordt er verwacht dat er verschillen zullen zijn in de persoon die de interventie uitvoert en de hulpmiddelen die ingezet worden, omdat de leerlingen met een rekenstoornis andere onderwijsbehoeften hebben dan de leerlingen met een rekenprobleem.

Hoofdstuk 2: Theoretisch kader

De DSM-V (American Psychiatric Association, 2014) stelt dat er een aantal criteria zijn die aangeven wanneer er sprake is van een rekenstoornis. Onder deze criteria valt het criterium dat de

rekenvaardigheden van de leerling substantieel slechter ontwikkeld moeten zijn gezien de kalenderleeftijd verwacht mag worden (ernstcriterium), daarnaast speelt dat ondanks extra begeleiding de rekenproblemen vaak ernstig blijven (hardnekkigheidcriterium). Door deze criteria wordt verwacht dat leerlingen met een rekenstoornis andere behoeftes hebben in hun begeleiding dan leerlingen met een rekenprobleem. Zo stellen Mazzocco en Räsänen (2013) dat leerlingen met lage rekenprestaties profiteren van een standaardinterventie wanneer er extra ondersteuning en aandacht geboden wordt, maar dat leerlingen met een rekenstoornis meer resistent zijn voor een standaardinterventie. Dit betekent dat er specifiek werkzame factoren zullen zijn die van belang zijn bij interventies voor leerlingen met een rekenstoornis of een rekenprobleem en algemeen werkzame factoren voor zowel leerlingen met een rekenprobleem en een rekenstoornis.

Expliciete en systematische instructie

Expliciete instructie, ook wel directe instructie genoemd, verwijst naar een instructiemethode waarbij de leerkracht een duidelijk leerdoel aangeeft en een vaste instructie volgorde hanteert. De leerkracht beoordeelt hoe de leerlingen op de hoogte zijn van het onderwerp en past een instructie op maat toe (Steadly et al., 2008). Systematische instructie, ook wel strategische instructie genoemd, richt zich op het aanleren van strategieën. Een onderdeel binnen systematische instructie is het modellen. De leerkracht doet hardop denkend het gebruik van de strategie voor (Steadly et al., 2008). Systematische instructie en expliciete instructie zijn allebei een algemeen werkzame factor, zowel leerlingen met een rekenprobleem als leerlingen die normaal presteren op rekenen profiteren hiervan (Steadly et al., 2008). The National Mathematics Advisory Panel (2008) stelt dat expliciete instructie bij leerlingen met rekenproblemen positieve effecten laten zien op prestaties met woordproblemen en berekeningen. Gersten et al., (2009) vonden dat expliciete instructie ook een belangrijke tool is om leerlingen met een rekenstoornis rekenen te leren. Wat wel in acht genomen moet worden is dat bij leerlingen met een rekenstoornis een basisinstructie dat expliciet of systematisch gegeven wordt, niet genoeg is. Zo stelt Carine (1997) dat een valkuil voor het geven van instructie is dat er te veel complete complexe strategieën in een te korte tijd worden aangeleerd bij leerlingen met een rekenstoornis. Voor deze leerlingen is expliciete en systematische instructie dus wel een werkzame factor, echter moet er rekening gehouden worden met het hardnekkigheidcriterium. Voor deze leerlingen zal één onderwerp verspreid moeten worden over meerdere dagen, terwijl voor leerlingen met een rekenprobleem minder tijd en herhaling genoeg kan zijn.

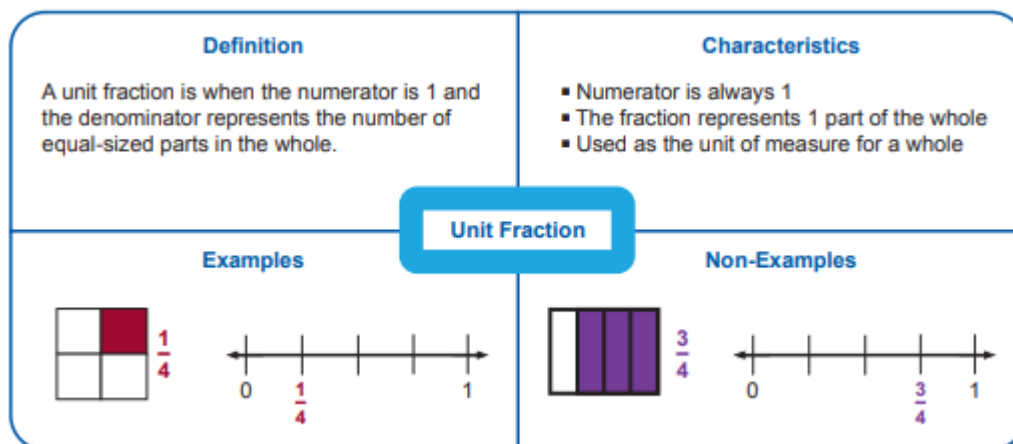
Wiskundige taal, graphic organizer en verbaliseren

Een groot deel van de wiskundige taal wordt zelden in het dagelijks leven gebruikt. Daarom is het belangrijk dat deze taal op school wordt aangeleerd. Het aanleren van wiskundige taal moet volgens Monroe en Orme (2002) gebeuren in een gecombineerde aanpak tussen het bieden van een betekenisvolle context en het direct onderwijzen van wiskundige woordenschat. Powell en Driver (2015) geven in hun onderzoek meerdere conclusies over het lesgeven in wiskundige woordenschat aan leerlingen met rekenproblemen. Een algemeen werkzame factor voor leerkrachten is dat zij consistent zijn in de woorden die zij gebruiken (bijvoorbeeld door alleen ‘groter’ te gebruiken, in plaats van te schakelen tussen ‘groter’ en ‘meer’). Daarnaast is een andere algemene werkzame factor dat deze leerlingen baat hebben bij visuele representaties als het gaat om het leren van wiskundige taal.

Door wiskundige taal te leren, zullen leerlingen in staat zijn uitleg te geven over de beslissingen die ze nemen bij het oplossen van problemen en kunnen zij hun oplossingsstrategieën beter uitleggen (Dunston & Tyminski, 2013). Leerlingen die moeite hebben met rekenen moeten de kans krijgen om hun denkwijze uit te leggen (verbaliseren) om zo feedback te kunnen krijgen op hun denkwijze (Cai & Knuth, 2005, in Fuchs et al., 2021). Ook voor leerlingen met een rekenstoornis is het effectief om hun denkwijze, gebruik van strategieën en de gemodelde instructie van de leerkracht, onder woorden te brengen (Baker et al., 2002; Gersten et al., 2009). Vanuit het hardnekkigheidscriterium mag verwacht worden dat het aanbieden van wiskundige taal en verbaliseren bij leerlingen met een rekenstoornis intensiever aangeboden moet worden, met meer mogelijkheden om de wiskundige taal te verbinden aan bijvoorbeeld visuele representaties (zoals een graphic organizer) en dat herhaling cruciaal is om de wiskundige taal en het verbaliseren goed toe te kunnen passen. Graphic organizers kunnen als hulpmiddel ingezet worden om de rekenkundige woordenschat en rekenkundige concepten op een directe manier aan te leren (Fuchs, 2021). In een graphic organizer, staat alle informatie op één plek geordend. Een voorbeeld van een graphic organizer is Figuur 1. De term dat geleerd wordt staat middenin. Daarbij wordt in een schema geschreven wat de definitie van de term is en welke kenmerken de term heeft. Ook wordt er een voorbeeld en een non-voorbeeld gegeven, hieronder weergegeven in een semi-concrete representatie.

Figuur 1

Graphic organizer (Fuchs, 2021)



Rekenkundige representaties

Representaties worden in de onderwijspraktijk gebruikt om de waarde van getallen en de relatie tussen hoeveelheden aan te geven. Onderzoek toont aan dat het gebruiken van fysieke en visuele representaties een algemeen werkzame factor is voor leerlingen met en zonder rekenproblemen of een rekenstoornis, om rekenconcepten te begrijpen (Fuchs & Fuchs, 2001; Gersten et al., 2009). Er bestaan drie soorten representaties (Fuchs et al., 2021):

1. Concrete representaties. Dit zijn driedimensionale, fysieke materialen waarmee leerlingen kunnen manipuleren. Hierbij kan gedacht worden aan een eierdoos met plastic eieren, waarmee de 10-structuur aangeleerd wordt.
2. Semi-concrete representaties. Dit zijn tweedimensionale visuele afbeeldingen. Deze representaties kunnen in combinatie met concrete representaties gebruikt worden, in het proces naar een steeds meer abstracte representatie. Hierbij kan gedacht worden aan een plaatje van een eierdoos met daarin eieren. Hiermee kunnen de leerlingen niet meer fysiek manipuleren, maar er wordt op een tweedimensionaal vlak een link gemaakt naar de concrete representatie. Deze representatie kan steeds abstracter gemaakt worden door niet meer met een plaatje van een eierdoos te werken, maar alleen stippen te gebruiken.
3. Abstracte representaties. Hier gaat het om de kale som met de bijbehorende symbolen, bijvoorbeeld $5+2=$.

Een methode die veelvuldig voorkomt in de literatuur is de CRA (concrete-representational-abstract sequence; Flores, 2009). Deze instructievorm bestaat uit drie fasen: de concrete fase waarin leerlingen manipulatieven gebruiken, in de tweede fase worden afbeeldingen gebruikt en de derde fase is de abstracte fase. Onderzoekers hebben laten zien dat de CRA instructievorm effectief is voor

het lesgeven in de basis rekenfeiten, algebra, vermenigvuldigen en bij de plaatswaarde van getallen (Butler et al., 2003; Flores, 2009). Het onderzoek van Flores (2009), heeft laten zien dat de CRA methode ook geschikt is voor leerlingen met een rekenstoornis. Hierbij is een specifiek werkzame factor dat de representaties zorgvuldig gekozen worden en verbonden worden met abstracte representaties. Hierdoor kunnen de leerlingen verbanden leggen tussen beide representaties (Fuchs & Fuchs, 2001; Jitendra et al., 2016). Vanuit het hardnekkigheidscriterium lijkt het voor leerlingen met een rekenstoornis extra belangrijk om met een methode zoals CRA steeds terug te gaan naar de eerste fase met concreet visueel materiaal, om zo de begripsvorming te blijven stimuleren en de basis te blijven herhalen.

De getallenlijn is een unieke wiskundige representatie omdat het verschillende reeksen getallen weer kan geven (gehele getallen, rationale getallen, positieve en negatieve getallen). De getallenlijn kan leerlingen helpen om begrip van allerlei soorten getallen te ontwikkelen (Fuchs et al., 2021). In het onderzoek van Geary et al. (2008) kwam naar voren dat leerlingen met een rekenprobleem zwaarder leunen op het gebruik van de getallenlijn om een getal te kunnen plaatsen. Daarnaast kan verwacht worden dat door het ernstcriterium leerlingen met een rekenstoornis minder snel kunnen overstappen van een fysieke getallenlijn naar een mentale getallenlijn. De fysieke getallenlijn als representatie zal daarom voor deze leerlingen langer gebruikt kunnen worden.

Feedback geven

Archer en Hughes (2011, in Fuchs et al., 2021) geven aan dat positieve en corrigerende feedback essentieel is voor het leerproces van leerlingen, dit is een algemeen werkzame factor. Gersten (2009) stelt dat het geven van feedback over de prestaties van een leerling met een rekenstoornis een belangrijk aspect is van een effectieve instructie. Een specifiek werkzame factor is dat het belangrijk is dat deze leerlingen direct feedback krijgen. Vanuit het hardnekkigheidscriterium kan verwacht worden dat het voor leerlingen met een rekenstoornis belangrijk is dat ze direct de goede strategie inoefenen en niet een foute strategie inoefenen. Volgens Baker et al., (2002) en Gersten et al. (2009) lijkt het verstrekken van informatie aan de leerkrachten en aan de leerlingen over hoe de leerling presteert, de rekenprestaties van leerlingen met een rekenprobleem of een rekenstoornis te verbeteren.

Peer tutoring

Peer tutoring is een term die gebruikt wordt voor een breed scala aan activiteiten waarbij een klasgenoot een leerling met rekenproblemen ondersteunt. Onderzoek toont aan dat het gebruik van peers om feedback en ondersteuning te geven de prestaties van laagpresteerders op rekenen verbetert

(Baker et al., 2002). Een klasgenoot kan direct beschikbaar zijn voor vragen en kan direct feedback geven, dit is voordelig voor laagpresteerders die niet uit zichzelf een rekenprobleem kunnen oplossen. Peer tutoring werkt het beste wanneer leerlingen van verschillende niveaus samenwerken (Kunsch et al., 2007). Een belangrijk kenmerk is dat de peer tutoring gegeven wordt op rekenonderwerpen waar de laagpresteerder nog extra oefening en ondersteuning nodig heeft (Baker et al., 2002). Voor leerlingen met een rekenstoornis is peer tutoring niet net zo succesvol als bij andere leerlingen en daarnaast niet zo effectief als andere soorten interventies (Gersten et al., 2008; Gersten et al., 2009; Kroesbergen en Van Luit, 2013). Daarom is peer tutoring een specifiek werkzame factor in interventies voor leerlingen met rekenproblemen. Volgens Gersten et al., (2008; 2009) lijkt het erop dat het ontbreken van een voldoende niveau van expliciete instructie hieraan bijdraagt. Een leerling met een rekenstoornis is gebaat bij een instructie die gestructureerd wordt gegeven met de essentiële fasen, zoals een leerkracht dit doet. Dit kan een klasgenoot niet bieden. Deze interpretatie wordt ondersteund door de positievere effecten van peer tutoring wanneer de bijlesgever een oudere leerling is die een training heeft gehad in het geven van ondersteuning. Peer tutoring lijkt effectiever wanneer er een verschil zit in leeftijden van de leerling en bijlesgever (Gersten et al., 2008; Gersten et al., 2009).

Computer ondersteunende interventies

Over het inzetten van computer ondersteunende interventies voor leerlingen met rekenproblemen of een rekenstoornis zijn de meningen verdeeld. Monei en Pedro (2017) zien het gebruik van technologie bij rekenen voor leerlingen met een rekenstoornis als een effectieve aanpak. Toch zijn er ook onderzoeken die dit niet vonden. Het onderzoek van Räsänen et al. (2009) naar computer ondersteunende interventies voor laag presterende leerlingen bij rekenen, liet een matig effect zien. Daarbij stellen Kroesbergen en Van Luit (2013) dat de traditionele interventies met een leraar effectiever zijn dan interventies met computers. Zij stellen dat de computer de instructie van de leerkracht niet kan vervangen. Wel bleek dat de betrokkenheid van de leerlingen hoger was bij computer ondersteunende interventies (Räsänen et al., 2009).

Hoofdstuk 3: Methode

Design

In de systematische review zijn studies geïncludeerd die een empirisch onderzochte interventie beschrijven voor rekenproblemen bij leerlingen op de basisschool. Er is een zoekopdracht uitgevoerd in twee educatieve en psychologische databases: ERIC (Educational Resources Information) en PsychINFO. Er is gezocht naar empirische studies in de periode tussen

januari 2013 en december 2021. Hiermee wordt aangesloten bij het onderzoek van Lewis en Fisher (2016), die artikelen tussen 1974 en 2013 includeerden in hun review.

Zoekprocedure

Om de trefwoorden voor dit onderzoek te definiëren is gekeken naar eerdere systematische reviews of meta-analyses over interventies voor rekenproblemen (Baker et al., 2002; Kroesbergen & Lewis, 2013; Lewis & Fisher; 2013) en door termen in te vullen in de Thesaurus van ERIC en PsychInfo. Bovendien is er een ongestructureerde zoektocht uitgevoerd. Hier is gekeken of studies die in het eerste stadium van het onderzoek gevonden zijn, ook teruggevonden zijn tijdens het selectieproces. De ongestructureerde zoektocht leverde 34 studies op. In de tekst werd er gezocht naar de volgende trefwoorden: *dyscalculia OR math*¹ n2² disab* OR math* n2 learning disab* OR arithmetic* n2 disab* OR arithmetic* n2 difficult* OR math* n2 problem OR math* n2 learning difficult* OR math* n2 difficult* OR arithmetic* n2 problem OR onderachieving in math* OR low-performing in math* AND kindergarten OR primary school OR elementary school OR primary education OR elementary education OR grade school.*

De trefwoorden zijn ingevuld in een zoekopdracht in de geselecteerde databases. De gevonden studies zijn gecontroleerd op de volgende selectiecriteria:

- De studies zijn gepubliceerd in het Engels.
- De studies zijn gepubliceerd in de periode van 2013 tot 2021.
- In de studies is er empirisch onderzoek uitgevoerd, daarnaast is de studie peer-reviewed. Reviews, meta-analyses en dissertaties worden uitgesloten.
- De onderzoekspopulatie bestaat uit leerlingen van de basisschool, in de leeftijd van vier tot twaalf jaar.
- De studies richten zich in hun onderzoek op een interventie voor leerlingen met rekenproblemen en/of een rekenstoornis. Dit kunnen ook leerlingen zijn met een risico om rekenproblemen te ontwikkelen.

Selectieproces

In de eerste ronde is er gekeken naar de titel en abstract van de gevonden studies. Deze studies zijn, in samenwerking met een masterstudent pedagogische wetenschappen, getoetst aan de hand van de selectiecriteria. Het includeren of uitsluiten van een studie werd bijgehouden met het

¹ * wordt gebruikt om alle extensies van een term weer te kunnen geven.

² n2 wordt gebruikt om de nabijheid van woorden aan te geven, n2 geeft aan dat tussen twee sleutelwoorden nooit meer dan twee woorden zullen staan.

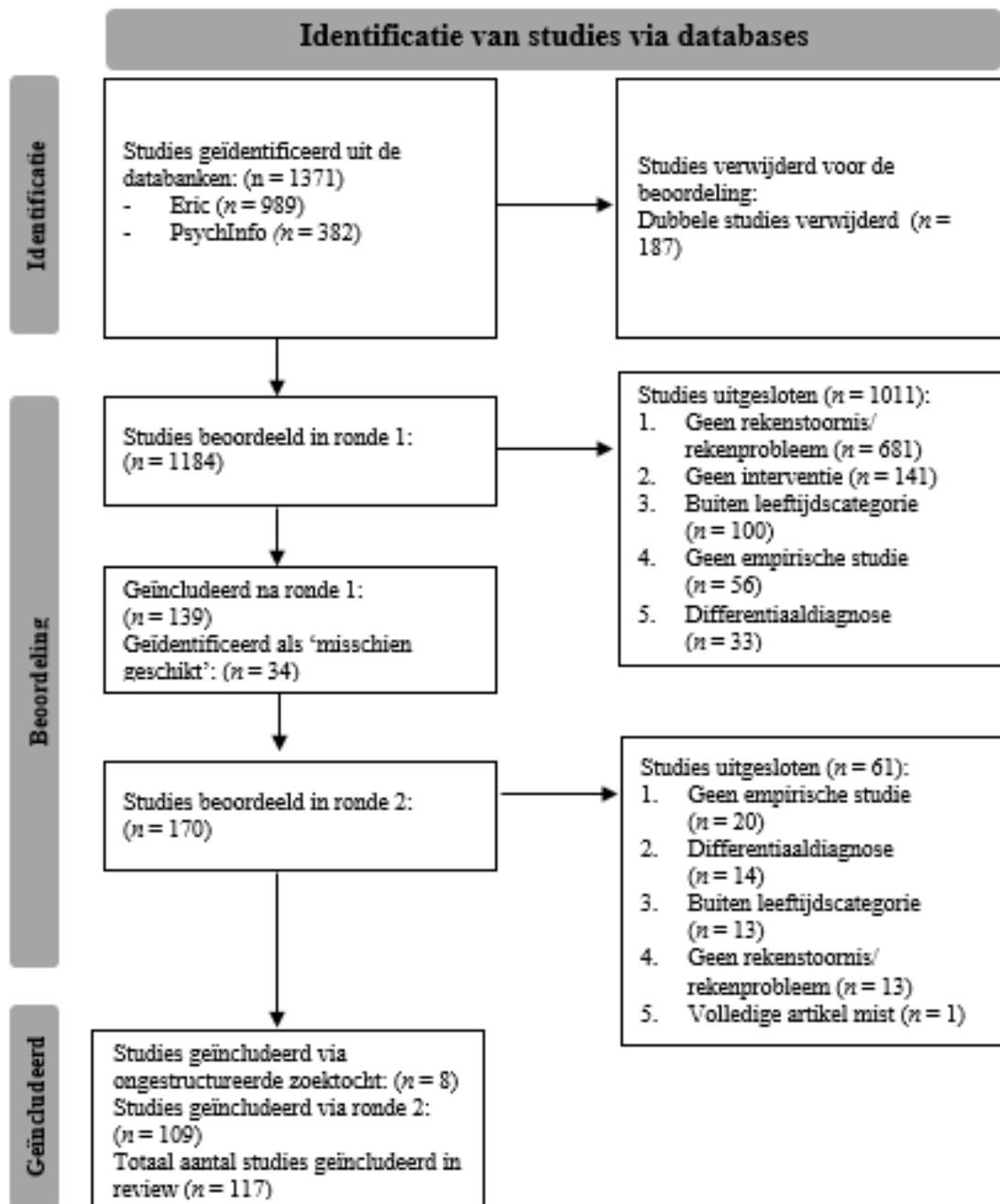
programma Rayyan (Ouzani et al., 2016). De identificatie van studies in de databanken: Psychinfo en ERIC resulteerde in 1371 titels en abstracts. Hiervan zijn 187 studies verwijderd, aangezien deze studies dubbel voorkwamen in de databases. De overgebleven 1184 studies zijn gelijk verdeeld onder de twee beoordelaars. Aan het begin van de eerste ronde is er steekproefsgewijs door de eerste en tweede beoordelaar (masterstudent pedagogische wetenschappen) gekeken naar 5% van de gevonden studies. Beide beoordelaars keken afzonderlijk van elkaar welke studies geïncludeerd en uitgesloten moesten worden. Bij twee studies waren beide beoordelaars in eerste instantie niet in overeenstemming of deze studies voldeden aan de selectiecriteria, dit resulteerde in een Cohen's kappa van .93. Er is gediscussieerd over de reden van uitsluiten of includeren. Uit deze discussie bleek dat beide studies uitgesloten konden worden op basis van de selectiecriteria.

Na ronde 1 zijn er 1011 studies uitgesloten. Deze studies voldeden niet aan de inclusiecriteria, zie Figuur 2. De meeste studies werden uitgesloten omdat er geen sprake was van een interventie gericht op een rekenprobleem of rekenstoornis, maar een algemene rekeninterventie. Bij 34 studies is getwijfeld of deze voldeden aan de selectiecriteria, deze studies zijn meegenomen naar de tweede ronde. In de tweede ronde zijn de overgebleven studies volledig gelezen door de eerste en tweede beoordelaar en getoetst aan de selectiecriteria. Na de tweede ronde zijn er 61 studies uitgesloten, zie Figuur 2. Er is één studie uitgesloten omdat van deze studie³ geen volledige tekst gevonden kon worden. Aan het einde van ronde 2 zijn er 109 studies overgebleven, deze studies zijn geïncludeerd in de systematische review. De ongestructureerde zoektocht leverde acht studies op die voldeden aan de selectiecriteria en daarom ook zijn geïncludeerd in deze review (Clarke et al., 2014; Clarke et al., 2016; Dyson et al., 2015; Fuchs et al., 2014; Jayanthi et al., 2018; Jitendra et al., 2013; Malone et al., 2019; Swanson et al., 2014). In totaal zijn er in deze systematische review uit 117 studies geïncludeerd. De geïncludeerde en uitgesloten studies zijn weergegeven in een PRISMA diagram (Figuur 2).

³ Hinton, V., Gibbs, A., & Franklin, T. (2020). The effects of CRA/CSA explicit instruction for students with and without disabilities taught in an inclusive setting. *Journal of the American Academy of Special Education Professionals*, 46-57.

Figuur 2

PRISMA diagram



Dataextractie

Ten eerste zijn de volgende studiekenmerken gecodeerd: auteur, publicatiejaar, titel, journal, aantal participanten, geslacht van participant in proportie en basisschool groep. Daarnaast is informatie omtrent de onderzoeksvraag gecodeerd. Tijdens het coderen is er ruimte geboden voor het toevoegen van extra codes. Ten eerste is aangegeven of de leerling een rekenprobleem heeft of gediagnosticeerd is met een rekenstoornis. Aangezien er geen consensus is over de definities van

een rekenprobleem en rekenstoornis (Lewis & Fisher, 2016), is hierin de diagnose van de auteur overgenomen. Ten tweede werd de duur van de interventie in minuten en de persoon die de interventie uitvoert, gecodeerd. Omdat verwacht werd dat er een verschil in intensiteit gevonden ging worden. Ten derde is gekeken of er hulpmiddelen ingezet werden en wat voor soort hulpmiddel dit was: virtueel of fysiek. Ten vierde is gecodeerd op welk type interventie het onderzoek zich richtte, hierbij is gebruik gemaakt van de indeling van Pellegrini et al. (2018), bestaande uit: bijles (bijles één-op-één en bijles één-op-kleine groep), professionele ontwikkeling (rekeninhouden en pedagogiek; klassenorganisatie en klassenmanagement; traditionele en digitale curricula), traditionele en digitale curricula met een beperkte professionele ontwikkeling of benchmark beoordelingen. Tot slot is er gekeken naar welke werkzame factoren er ingezet werden in de interventies, dit waren: expliciete instructie, systematische instructie, wiskundige taal, graphic organizer, representaties, verbaliseren, feedback, peer tutoring en computer ondersteunende interventie.

Hoofdstuk 4: Resultaten

Gebruikte termen voor een rekenstoornis en rekenprobleem

Bij studies voor een rekenstoornis zijn er een aantal veel voorkomende termen die in de studies naar voren komen: *mathematic learning disability (MLD)* ($n = 8$), *developmental dyscalculia (DD)* ($n = 3$) en *dyscalculia* ($n = 3$). Wanneer in de studies wordt gekeken naar de definities die bij deze termen horen komt naar voren dat het gaat om problemen bij rekenen op meerdere gebieden van de rekenvaardigheid, waarbij de prestaties van de leerlingen niet passen bij de leeftijd en intelligentie. Bij studies die een interventie beschrijven voor een rekenprobleem zijn een aantal veelvoorkomende termen: *mathematics difficulty* ($n = 9$), *at risk for mathematical difficulties* ($n = 9$), *at risk for mathematics difficulties* ($n = 8$), *math difficulties* ($n = 6$), *low achieving* ($n = 6$) en *at risk for math difficulties* ($n = 5$). Een terugkomende beschrijving voor deze termen is dat leerlingen met een rekenprobleem moeite hebben op verschillende gebieden van rekenen. Er worden in de studies voor een rekenprobleem verschillende variaties op termen gebruikt: *mathematical*, *mathematics*, *math*, *difficulty*, *difficulties*. Dit zorgt ervoor dat er veel verschillende soorten variaties ontstaan van dezelfde term in de literatuur, die opgenomen worden in een definitie.

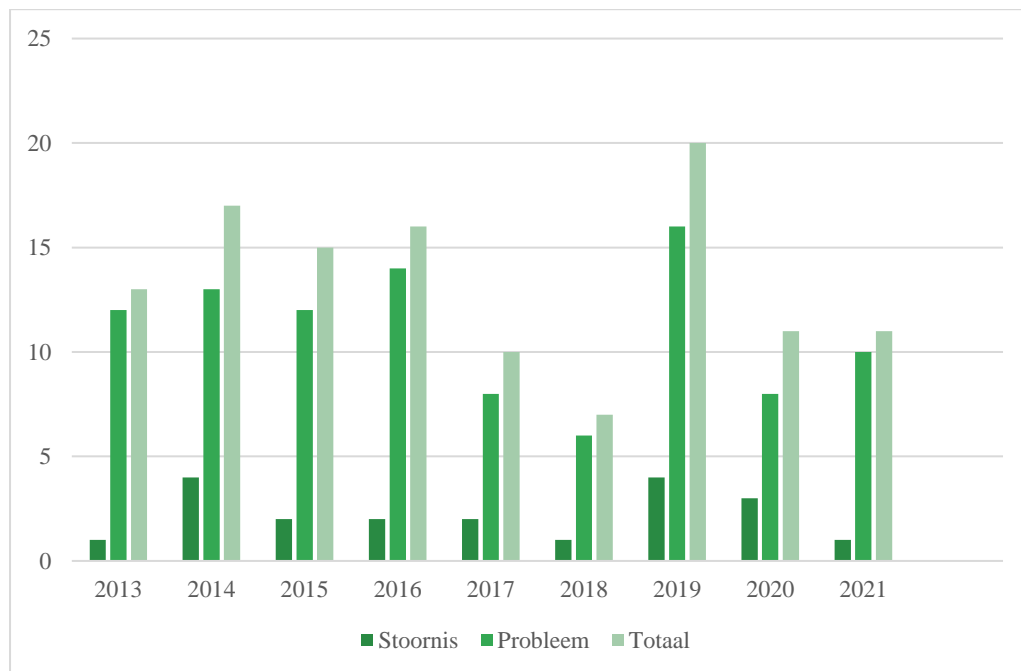
Studiekenmerken

In totaal zijn er 117 studies geïnccludeerd in deze systematische review. In twee studies wordt er gekeken naar zowel een rekenprobleem als rekenstoornis. Beide studies zijn meegenomen in hun eigen groep en worden dubbel geteld. Er zijn daarom twintig studies die zich richten op een

interventie voor een rekenstoornis en 99 studies die zich richten op een interventie voor een rekenprobleem. Bij een interventie voor een rekenstoornis doen er gemiddeld 92 participanten mee (mediaan 25). De spreiding is 1 tot 880 participanten. Van de participanten is gemiddeld 41,2% vrouw, met een spreiding van 0,0% tot 73,1% vrouwelijke participanten. Bij een interventie voor een rekenprobleem doen er gemiddeld 199 participanten mee (mediaan 96). De spreiding is 1 tot 2078 participanten. Van de participanten is gemiddeld 48,0% vrouw, met een spreiding van 0,0% tot 100,0% vrouwelijke participanten. In Figuur 3 is te zien dat het aantal studies die een interventie voor een rekenstoornis onderzoeken in 2014 en 2019 een uitschieter naar boven hebben. Over het algemeen blijft het aantal studies redelijk constant met een range van nul tot vier studies per jaar. Voor studies die een interventie voor een rekenprobleem onderzoeken lijkt het aantal studies van 2013 tot 2016 redelijk constant, met een range van twaalf tot veertien studies. Vanaf 2017 daalt het aantal studies, met een dieptepunt in 2018, met zes studies. Na deze daling stijgt het aantal studies fors in 2019, naar zestien studies. Na 2019 is er een daling te zien in het aantal studies in 2020 en 2021. De studies voor een rekenprobleem of rekenstoornis hebben overeenkomstig dat het minste aantal studies gepubliceerd zijn in 2018 en de meeste studies in 2019.

Figuur 3

Aantal geïncludeerde studies waarin een interventie wordt beschreven voor een rekenprobleem en/of een rekenstoornis, per jaar weergegeven.



Type interventie

Voor het indelen van de type interventies is gebruik gemaakt van de indeling van Pellegrini et al. (2018). Er is gevonden dat de categorie bijles niet altijd wordt gespecificeerd op groepsgrootte, daarom is er een aparte categorie ‘bijles overig’ opgenomen. In Tabel 1 is te zien dat bij zowel een rekenprobleem (64%) als een rekenstoornis (69%) een vorm van bijles de meest ingezette interventie type is. Wanneer verder gekeken wordt naar de soorten bijles, komt naar voren dat bij een rekenprobleem interventies vaak bestaan uit bijles in een kleine groep (51%). Dit is aanzienlijk vaker dan bij een rekenstoornis het geval is (14%), waar interventies vaak de vorm van één-op-één bijles aannemen (32%). Terwijl één-op-één bijles aanzienlijk minder ingezet wordt bij een rekenprobleem (10%). Daarnaast is het type traditionele en digitale curricula een type dat regelmatig ingezet wordt, het gaat hier in de studies alleen om het inzetten van digitale curricula. Deze vorm wordt vaker ingezet bij een interventie voor een rekenstoornis (32%), dan een rekenprobleem (13%). Er wordt ook gezien dat bij interventies voor een rekenprobleem, bijles gecombineerd wordt met verschillende soorten van professionele ontwikkeling: traditionele en digitale curricula; rekeninhouden en pedagogiek (12%), terwijl dit bij een rekenstoornis interventie niet vaak voorkomt (5%). Er zijn meerdere categorieën van Pellegrini et al. (2018) die niet of procentueel weinig voorkomen: traditionele curricula, benchmark beoordelingen, professionele ontwikkeling klassenorganisatie en klassenmanagement en professionele ontwikkeling rekeninhouden en pedagogiek. Daarnaast blijkt dat wanneer er een vorm van professionele ontwikkeling wordt ingezet, dit voornamelijk gericht is op het informeren van de persoon die de interventie moet uitvoeren.

Tabel 1

Het type interventie dat ingezet is voor een studie met interventies voor een rekenstoornis en voor een rekenprobleem.

Type interventie	Frequentie rekenstoornis	Percentage rekenstoornis	Frequentie rekenprobleem	Percentage rekenprobleem
Benchmark beoordelingen	0	0,0%	1	0,9%
Bijles	14	63,6%	77	69,4%
<i>Bijles één-op-één</i>	7	31,8%	11	9,9%
<i>Bijles één-op-kleine groep</i>	3	13,6%	57	51,4%
<i>Bijles hele groep</i>	0	0,0%	1	0,9%
<i>Bijles overig</i>	4	18,2%	8	7,2%
Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	1	4,5%	14	11,7%
Combinatie vorm van bijles en traditionele en digitale curricula en professionele ontwikkeling	0	0,0%	1	0,9%
Combinatie Traditionele en digitale curricula en een vorm van bijles	0	0,0%	1	0,9%
Combinatie Traditionele en digitale curricula en professionele ontwikkeling	0	0,0%	1	0,9%
Professionele ontwikkeling	0	0,0%	2	1,8%
Traditionele en digitale curricula	7	31,8%	14	12,6%
Zelf toegepaste interventie	0	0,0%	1	0,9%
Totaal	22	100,0%	111	100,0%

Basisschool groep

Wanneer gekeken wordt in welke groepen de interventies ingezet worden, kan in Tabel 2 gezien worden dat de meeste interventies ingezet worden in groep 5, bij zowel een rekenstoornis (35%) als bij een rekenprobleem (29%). Daarnaast valt op dat er procentueel gezien veel meer interventies ingezet worden in groep 3 en de kleutergroepen voor leerlingen met een rekenprobleem (36%) vergeleken met een rekenstoornis (5%). Terwijl er in groep 6, 7 en 8 in vergelijking meer interventies worden ingezet voor een rekenstoornis (30%), dan voor een rekenprobleem (20%). Bij twee studies gericht op een interventie voor een rekenprobleem wordt de groep waarin de interventie wordt ingezet niet genoemd. Bij één van de studies is dit niet aangegeven, de andere studie richt zich alleen op een interventie voor de leerkracht.

Tabel 2

Het aantal studies die een interventie inzetten voor een rekenstoornis of rekenprobleem, per schooljaar weergegeven.

Groep	Frequentie rekenstoornis	Percentage rekenstoornis	Frequentie rekenprobleem	Percentage rekenprobleem
Peutergroep	0	0,0%	1	1,0 %
Kleutergroep	1	5,0%	15	15,3%
Groep 3	0	0,0%	20	20,4%
Groep 4	6	30,0%	14	14,3%
Groep 5	7	35,0%	28	28,6%
Groep 6	4	20,0%	11	11,2%
Groep 7	2	10,0%	6	6,1%
Groep 8	0	0,0%	3	3,1%
Totaal	20	100,0%	98	100,0%

Er is ook gekeken naar de relaties tussen de groep en het type interventie. Bij alle groepen is bijles in een kleine groep de meest voorkomende type interventie. De percentages lopen uiteen van 35% tot 100%. Daarnaast is het inzetten van digitale curricula veelvoorkomend in de groepen: kleutergroep en groep 3 t/m 7. De percentages lopen uiteen van 11% tot 22%. Bijles dat één-op één gegeven wordt, wordt ingezet in de kleutergroep en groep 3 t/m 7. De percentages lopen uiteen van 6% tot 26%. Een vorm van bijles gecombineerd met professionele ontwikkeling komt veelvuldig voor in de kleutergroep en groep 3 t/m 7. De percentages lopen uiteen van 5% tot 19%.

Duur van de interventie

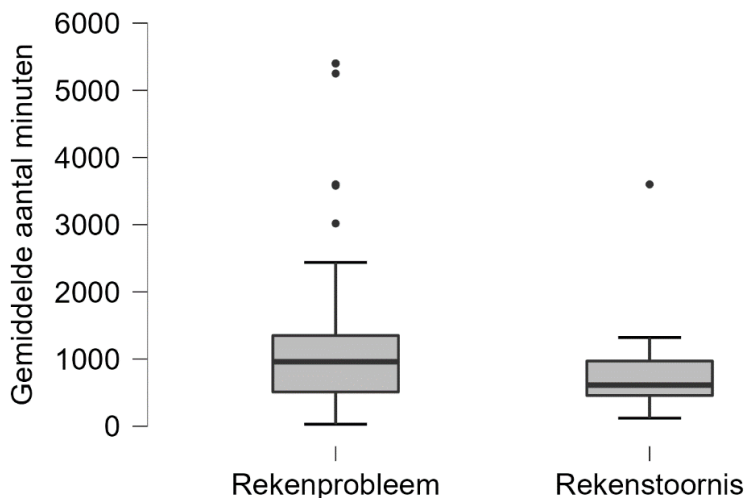
In Figuur 4 is te zien dat de mediaan duur van een interventie voor een rekenprobleem langer is (960 minuten) dan bij een rekenstoornis (616 minuten). Daarnaast is ook de range van een interventie voor een rekenstoornis kleiner (120 tot 3600 minuten), dan bij een rekenprobleem (30 tot 5400 minuten). Bij zowel een rekenstoornis als een rekenprobleem, wordt een interventie gemiddeld 3,4 keer per week ingezet. Ook de spreiding is hetzelfde. Interventies worden minimaal één keer per week en maximaal vijf keer per week ingezet. De duur van de interventie is bij een rekenstoornis in twee studies niet bekend en bij een rekenprobleem bij negen studies niet bekend.

Bij een interventieduur voor een rekenprobleem zijn er vijf outliers gevonden. Deze interventies worden ingezet in de groepen: kleutergroep, groep 4, een combinatie van groep 3 t/m 7 en een combinatie van groep 3 t/m 5. De interventie wordt uitgevoerd door een leerkracht, psycholoog of een digitaal apparaat. Wanneer gekeken wordt naar het type interventie gaat het om digitale curricula, bijles dat één-op-één gegeven wordt en een vorm van bijles gecombineerd met professionele ontwikkeling. Bij een interventieduur voor een rekenstoornis is er één outlier, dit gaat

om een studie die zowel een interventie beschrijft voor leerlingen met een rekenstoornis als leerlingen met rekenproblemen. Deze studie is ook opgenomen als outlier bij de interventies voor een rekenstoornis, hierboven weergegeven. Deze interventie wordt door een psycholoog in een één-op-één setting gegeven en wordt gegeven aan de groepen 4 t/m 7.

Figuur 4

Het gemiddelde aantal minuten dat een interventie duurt bij een rekenprobleem en bij een rekenstoornis, weergegeven in een boxplot



Er is ook gekeken naar het gemiddelde aantal minuten van een interventie vergeleken met het type interventie dat ingezet wordt. Hieruit blijkt dat bijles dat één-op-één gegeven wordt intensiever is (mediaan 1320 minuten) dan bijles dat aan een kleine groep gegeven wordt (mediaan 1000 minuten). De duur van een digitale interventie ligt hier een stuk onder (mediaan 480 minuten). Echter wanneer gekeken wordt naar de gemiddelde duur van bijles dat één op één gegeven wordt, blijkt dat een interventie voor een rekenstoornis minder intensief is (mediaan 777 minuten), dan een interventie voor een rekenprobleem (mediaan 980 minuten).

Persoon die de interventie uitvoert

In Tabel 3 is te zien dat het percentage leerkracht die ingezet wordt bij een interventie voor een rekenprobleem of rekenstoornis nagenoeg gelijk is (9%). Daarnaast geldt dat de percentages voor een niet gespecificeerd persoon of een onderzoeker die de interventie uitvoert redelijk gelijk is. Maar er zijn ook verschillen te zien. Een duidelijk verschil is dat een leerkracht speciaal onderwijs (9%) vaker ingezet wordt bij een interventie voor een rekenstoornis, dan voor een rekenprobleem (3%). Hetzelfde geldt voor het inzetten van een psycholoog. Een psycholoog wordt vaker (9%) ingezet bij

een rekenstoornis dan bij een rekenprobleem (1%). Daarnaast valt op dat de inzet van een digitaal apparaat bij een interventie voor een rekenstoornis groter is (32%) dan bij een interventie voor een rekenprobleem (10%). Er wordt gezien dat bij een interventie voor een rekenprobleem er meer verschillende soorten personen ingezet worden, die bij een rekenstoornis niet of erg weinig voorkomen, zoals: onderwijsassistent (2%), student (10%), tutor (18%), leerling (zelfstandig) (1%) en oudere peer (1%). Daarnaast zijn er ook verschillende combinaties van onderwijsprofessionals, onderzoekers en digitaal apparaten die ingezet worden, alleen bij rekenproblemen. Bij zes interventies voor een rekenprobleem wordt niet duidelijk wie de interventie uitvoert.

Opvallend is dat bij twee studies muziek wordt ingezet voor zowel een rekenprobleem als een rekenstoornis. Bij de interventie voor een rekenstoornis wordt een muziektraining ingezet als een multi-zintuigelijk programma dat visuele, auditieve, orale en kinetische zintuigen integreert (Ribeiro & Santos, 2020). Bij deze interventie zijn de leerlingen niet bezig met rekenactiviteiten. Bij de andere studie, wordt er ook muziektraining ingezet. Hier worden rekenactiviteiten, zoals tellen en hoeveelheden gecombineerd met muziekactiviteiten (Rodriquez et al., 2019).

Tabel 3

De persoon die de interventie voor een rekenstoornis of een rekenprobleem uitvoert.

Persoon	Frequentie rekenstoornis	Percentage rekenstoornis	Frequentie rekenprobleem	Percentage rekenprobleem
Digitaal apparaat	7	31,8%	11	10,4%
Niet gespecificeerd*	3	13,6%	16	15,1%
Leerkracht	2	9,1%	10	9,4%
Leerkracht muziek	1	4,5%	1	0,9%
Leerkracht speciaal onderwijs	2	9,1%	3	2,8%
Leerling (zelfstandig)	0	0,0%	1	0,9%
Onderwijsassistent	0	0,0%	2	1,9%
Onderzoeker	4	18,2%	20	18,9%
Oudere peer	0	0,0%	1	0,9%
Psycholoog	2	9,1%	1	0,9%
Student	0	0,0%	11	10,4%
Tutor	1	4,5%	19	17,9%
Combinatie onderzoeker/niet gespecificeerd persoon en onderwijs professional	0	0,0%	3	2,8%
Combinatie digitaal apparaat en onderwijs professional	0	0,0%	4	3,8%
Combinatie meerdere onderwijs professionals	0	0,0%	3	2,8%
Totaal	22	100,0%	106	100,0%

Noot. Onder 'Niet gespecificeerd' wordt de persoon bedoeld die een interventie uitvoert, in de studies wordt niet gespecificeerd wat voor soort persoon dit is.

Interventies uitgevoerd door een onderwijsprofessional gecombineerd met een onderzoeker zijn de meest intensieve interventies (mediaan 2262 minuten), daarna volgt een interventie uitgevoerd door een psycholoog (mediaan 1820 mediaan), een interventie uitgevoerd door een student (mediaan 1230 minuten), een interventie uitgevoerd door een tutor (mediaan 1147 minuten) en een interventie uitgevoerd door een onderwijsassistent (mediaan 1000 minuten). De rest van de interventies hebben een mediaan duur van onder de 1000 minuten, waarvan de interventies gegeven door een leerkracht speciaal onderwijs (mediaan 600 minuten) en een digitaal apparaat (mediaan 595 minuten) het minst intensief zijn.

Er is ook gekeken naar het type interventie dat ingezet wordt en de persoon die deze interventie uitvoert. Wanneer gekeken wordt naar het type interventie bijles één-op-één, wordt een onderzoeker in 47% van de gevallen ingezet, in 18% van de gevallen een psycholoog en in 12% van de gevallen een tutor. Bij bijles dat in een kleine groep gegeven wordt, wordt in de meeste gevallen een tutor ingezet (29%), in 26% van de gevallen een niet gespecificeerd persoon en in 24% van de gevallen een onderzoeker. Bij een vorm van bijles gecombineerd met professionele ontwikkeling wordt in 54% van de gevallen een leerkracht ingezet en in 15% van de gevallen een leerkracht speciaal onderwijs.

Hulpmiddel

Bij zowel interventies voor een rekenstoornis (53,8%) als voor een rekenprobleem (78,8%) worden er meer fysieke hulpmiddelen ingezet dan virtuele hulpmiddelen. Bij een interventie voor een rekenstoornis worden meer virtuele middelen ingezet (46,2%), dan bij een rekenprobleem (21,3%).

Veelvoorkomende hulpmiddelen bij zowel een interventie voor een rekenstoornis als rekenprobleem zijn het inzetten van de getallenlijn, blokjes (houten of plastic blokjes van klein formaat, bijvoorbeeld 2 cm bij 2 cm bij 2 cm) en virtueel materiaal. Daarnaast zijn er nog een paar andere soorten hulpmiddelen die ingezet worden bij een rekenstoornis, zoals: flashcards, een eWorkbook, een spiekkaart en een staafdiagram. Bij een interventie voor een rekenprobleem worden er vaak spelletjes ingezet als hulpmiddel, zoals: bordspellen, kaartspellen, automatiseringsspellen en puzzels. Bij interventies voor een rekenprobleem zijn er meer verschillende soorten hulpmiddelen die ingezet worden, hierbij kan gedacht worden aan: breukenmateriaal, manipulatieven/concreet materiaal, MAB materiaal, een honderdkaart, een weegschaal, (3D) vormen en een rekenmachine. Tot slot zijn er ook een aantal hulpmiddelen die niet in één categorie geplaatst konden worden en maar één keer voorkwamen, zoals: vouwpapier, tellen op vingers, prentenboek, wiskunde grappen en stripverhalen.

Werkzame factoren

In Tabel 4 zijn de werkzame factoren te zien die ingezet worden bij interventies voor een rekenstoornis of rekenprobleem. Het inzetten van representaties als werkzame factor is het meest voorkomend bij studies met een interventie voor zowel een rekenstoornis (21%) als een rekenprobleem (25%). Bij een interventie voor een rekenstoornis volgen daarop expliciete instructie, feedback en verbaliseren (14%). Ook computer ondersteunende interventies (13%) worden regelmatig ingezet. Bij interventies voor een rekenprobleem wordt naast het inzetten van representaties als werkzame factor de volgende werkzame factoren regelmatig ingezet: feedback (19%), expliciete instructie (18%), systematische instructie (12%) en verbaliseren (10%).

Tabel 4

Werkzame factoren van interventies voor leerlingen met een rekenstoornis en een rekenprobleem

Werkzame factoren	Frequentie rekenstoornis	Percentage rekenstoornis	Frequentie rekenprobleem	Percentage rekenprobleem
Computer ondersteunende interventie	7	12,5%	18	5,7%
Expliciete instructie	8	14,3%	58	18,4%
Feedback	8	14,3%	61	19,3%
Graphic organizer	1	1,8%	5	1,6%
Peers	0	0,0%	1	0,3%
Representaties	12	21,4%	79	25,0%
Systematische instructie	3	5,4%	37	11,7%
Verbaliseren	8	14,3%	33	10,4%
Wiskundige taal	2	3,6%	24	7,6%
Totaal	56	100,00%	316	100,0%

Hoofdstuk 5: Discussie

In deze systematische review is gekeken naar bestaande interventies voor leerlingen met een rekenstoornis of rekenprobleem. De volgende vraag wordt met dit onderzoek beantwoord: Welke verschillen zijn er tussen interventies gericht op een rekenprobleem en interventies die gericht zijn op een rekenstoornis voor leerlingen op de basisschool? De belangrijkste bevindingen zijn dat interventies voor een rekenstoornis over het algemeen pas vanaf groep 5 ingezet worden, terwijl interventies bij een rekenprobleem al in de kleutergroep ingezet worden. Daarnaast komt naar voren dat bij interventies voor een rekenstoornis in de meeste gevallen één-op-één bijles gegeven wordt door een speciaal onderwijs leerkracht of psycholoog. Ook worden er vaker digitale interventies en digitale hulpmiddelen ingezet. Terwijl de interventies voor een rekenprobleem in gemiddelde duur intensiever zijn, de interventie vaker in een kleine groep aangeboden worden en er meer

verschillende personen ingezet worden om de interventie te geven, zoals een student of een tutor.

Interventies voor een rekenprobleem worden vaker ingezet op jonge leeftijd dan interventies voor een rekenstoornis, deze laatste kwam vrijwel niet voor in de kleutergroep of groep 3. De DSM-V stelt dat er een aantal kenmerken zijn wanneer er sprake is van een rekenstoornis (American Psychiatric Association, 2014). Een daarvan is dat de rekenvaardigheden substantieel slechter ontwikkeld moeten zijn gezien de kalenderleeftijd verwacht mag worden. Aangezien het rekenonderwijs in de kleutergroepen nog niet intensief is, kan er in deze groepen en in groep 3 en 4 waar het intensieve rekenonderwijs begint, nog geen sprake zijn van een substantieel verschil met de kalenderleeftijd. Dit is een verklaring waarom er in de kleutergroepen en groep 3 weinig tot geen interventies ingezet worden voor een rekenstoornis. In het Protocol ERWD stellen Van Groenestijn et al. (2011) daarnaast dat een dyscalculieverklaring pas vanaf het begin van groep 6 afgegeven kan worden.

Een vorm van bijles wordt in meer dan de helft van de interventies ingezet, zowel bij een rekenprobleem als een rekenstoornis. Daarom kan gesteld worden dat interventies voor leerlingen met een rekenprobleem of stoornis meer gericht zijn op het ontwikkelen van de rekenvaardigheden van de leerling, dan het professionaliseren van de lesgeefvaardigheden van de leerkracht. Een vorm van professionalisering, wel of niet gecombineerd met een andere type interventie, komt wel vaker voor bij een rekenprobleem. Een verklaring hiervoor kan gevonden worden binnen het hardnekkigheidscriterium (Desoete et al., 2004). Dit criterium geeft aan dat de rekenproblemen van een leerling met een rekenstoornis ernstig blijven, ondanks extra remediëring. Hierdoor lijkt extra professionalisering van de leerkracht niet genoeg om een leerling met een rekenstoornis voldoende te kunnen ondersteunen. Bij een interventie voor een rekenstoornis wordt vaker een één-op-één interventie ingezet en wordt de interventie vaker uitgevoerd door een speciaal onderwijs leerkracht of psycholoog. Dit komt mogelijk omdat deze personen meer ervaring hebben met leerlingen met extra onderwijsbehoeften, zoals een rekenstoornis. Een andere verklaring kan zijn dat, volgens het Handelingsgericht werken, er pas specialisten bij de leerling worden betrokken wanneer het basisaanbod en de interne ondersteuning niet voldoende is (Pameijer, 2014). De interventies die een psycholoog uitvoert zijn een van de intensiefste interventies, wanneer gekeken wordt naar de gemiddelde duur van de interventie. Daarnaast geven Monei en Pedro (2016) aan dat individuele bijles aan leerlingen met een rekenstoornis de rekenprestaties verbeteren. Door individuele bijles kan er specifiek gekeken worden naar de hiaten die de leerling heeft en kan er begeleiding op maat aangeboden worden. Een interventie voor een rekenprobleem wordt juist vaker in een kleine groep gegeven en hier worden personen ingezet die minder ervaring kunnen hebben met leerlingen met een extra onderwijsbehoefte, zoals: studenten, onderwijsassistenten en tutors. Pellegrini et al. (2017)

vonden dat een interventie in een kleine groep even effectief was voor een rekenprobleem als bijles dat één-op-één gegeven wordt. Er werd hier niet over de groeps grootte gesproken. Tot slot wordt er bij een interventie voor een rekenprobleem één keer een peer ingezet. Bij een interventie voor een rekenstoornis komt dit niet naar voren. Dit komt overeen met de literatuur, waarin gesteld wordt dat peer tutoring niet succesvol is bij leerlingen met een rekenstoornis (Gersten et al., 2008; Gersten et al., 2009; Kroesbergen en Van Luit, 2013).

Bij rekenproblemen, maar met name bij rekenstoornissen, zijn er een aanzienlijk aantal studies gevonden die een vorm van digitale interventie inzetten en/of digitale hulpmiddelen gebruiken. Er wordt gezien dat deze interventies bij een rekenstoornis intensiever zijn in het gemiddelde aantal minuten dan bij een rekenprobleem. Vanuit de literatuur zijn er wisselende meningen over de effectiviteit van computer ondersteunende interventies bij leerlingen met rekenproblemen of een rekenstoornis. Door Kroesbergen en Van Luit (2013) wordt bijvoorbeeld gesteld dat een leraar effectiever is dan interventies aangeboden door een computer. In het onderzoek van Ok et al. (2020) komt naar voren dat een goed ontworpen computer ondersteunende interventie met onderdelen zoals effectieve instructie beschouwd kon worden als veelbelovend voor leerlingen met een rekenstoornis. In een onderzoek van Devine et al. (2018) komt naar voren dat de kans om rekenangst te hebben twee keer zo groot is bij kinderen met een rekenstoornis, dan bij leerlingen met gemiddelde rekenprestaties. Deze kinderen hebben negatieve associaties met rekenen. Dit is echter in het uiterste geval. Het hebben van moeite met rekenen zorgt ervoor dat een leerling minder motivatie heeft om te rekenen. Uit onderzoek komt naar voren dat computer ondersteunende interventies de motivatie van leerlingen kunnen verhogen (Bouck & Flanagan, 2009; Räsänen et al., 2009). Mogelijk worden er daarom meer digitale interventies ingezet voor leerlingen met een rekenstoornis. Een andere verklaring kan zijn dat in veel landen waaronder Frankrijk, Nederland, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten, leerkrachten gestimuleerd worden om in hun curriculum meer digitaal materiaal te gebruiken (Pepin et al., 2017). De Nederlandse overheid wil bijvoorbeeld een impuls geven aan het gebruik van digitale leermiddelen en de kwaliteit hiervan (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2021).

Een andere conclusie die getrokken kan worden is dat een interventie voor een rekenprobleem in gemiddelde aantal minuten intensiever is dan een interventie voor een rekenstoornis. Dit werd aan het begin van het onderzoek niet verwacht. Wanneer dieper gekeken wordt naar het aantal gemiddelde minuten voor een type interventie wordt gezien dat bijles één-op-één in duur minder intensief is bij een interventie voor een rekenstoornis dan bij een interventie voor een rekenprobleem. Een verklaring kan zijn dat een interventie voor een rekenprobleem vaker in een kleine groep in de klas wordt gegeven door de leerkracht en voor een rekenstoornis vaker één-op-

één. Deze vorm is intensiever omdat er in een kortere tijd meer gedaan kan worden wanneer er één-op-één gewerkt wordt. Voor studies die zich richten op een interventie voor een rekenprobleem geven de leerkrachten de interventie in een kleine groep of aan de hele groep, maar wordt dit niet één-op-één gegeven.

Naast deze hoofdbevindingen zijn er een aantal belangrijke nevenbevindingen gevonden. Zo bestaat er een grote verscheidenheid aan definities die gebruikt worden om een rekenprobleem of een rekenstoornis te omschrijven. Deze bevinding komt overeen met het onderzoek van Lewis en Fisher (2016) waarin naar voren kwam dat er geen consensus bestaat over de definitie van rekenproblemen. Dit maakt dat het niet duidelijk is wanneer we spreken over een rekenstoornis of een rekenprobleem. Daarnaast is een belangrijke nevenbevinding dat er in de periode tussen 2013 tot 2021 aanzienlijk meer onderzoek gedaan is naar interventies voor een rekenprobleem dan voor een rekenstoornis. Dit was te verwachten aangezien een rekenprobleem vaker voorkomt dan een rekenstoornis (Desoete et al., 2004; Geary, 2011; Haberstroh & Schulte-Körne, 2019; Shalev et al., 2000). Wanneer het aantal geïncludeerde studies voor een rekenstoornis of een rekenprobleem wordt vergeleken met een systematische review over interventies voor dyslexie bestaande uit 40 studies in de periode 2013 tot juni 2020 (Toffalini et al., 2021), komt naar voren dat er meer onderzoek gedaan is naar interventies voor dyslexie (een leesstoornis) dan een rekenstoornis ($n = 20$), maar dat er veel meer onderzoek gedaan wordt naar interventies voor rekenproblemen ($n = 99$). Omdat er in dit onderzoek maar 20 studies zijn geïncludeerd die een interventie voor een rekenstoornis beschrijven, maakt dit het moeilijker om deze gegevens te generaliseren tot een conclusie. Dat er voor één studie naar interventies voor een rekenstoornis twee studies zijn die zich richten op interventies voor dyslexie, laat zien dat er meer onderzoek nodig is op het gebied van studies die een interventie voor een rekenstoornis beschrijven. Belangrijk is om kritisch te kijken naar de definitie die de studies gebruiken. Uit deze systematische review en vorig onderzoek is gebleken dat er veel verschillende interventies gebruikt worden en dat er geen consistentie is over een definitie voor een rekenprobleem of een rekenstoornis. In komend onderzoek moet hier rekening mee gehouden worden.

Naast de bovenstaande beperking kent deze systematische review nog een aantal beperkingen en sterktes. Wanneer er gekeken wordt naar het zoekproces, is er in deze review voor gekozen om alleen studies te includeren die peer-reviewed zijn. Een voordeel hiervan is dat verwacht mag worden dat de kwaliteit van de studies hoger is dan van studies die niet peer-reviewed zijn. Echter is er ook een nadeel van alleen peer-reviewed artikelen includeren. Er kan hierdoor sprake zijn van publication bias, namelijk dat alleen de studies die een effect gevonden hebben gevonden worden door alleen op peer-reviewed studies te zoeken. Wanneer verder gekeken wordt naar het zoekproces, is er door de zoektermen in de zoekopdracht breed gekeken naar rekenproblemen en

rekenstoornissen. Er is bijvoorbeeld gekozen om ook leerlingen met een risico op een rekenprobleem mee te nemen. Dit bleek een goede keuze, aangezien er veel studies met een interventie zijn geïnccludeerd die een interventie beschrijven voor leerlingen met een risico om een rekenprobleem te ontwikkelen. De ongestructureerde zoektocht tijdens het zoekproces leverde 34 studies op. Van deze 34 studies kwamen 22 studies terug in de systematische review vanuit de gestructureerde zoektocht. Dit betekent dat twaalf studies in eerste instantie niet behoorden tot deze systematische review. Hiervan konden er nog vier studies uitgesloten worden omdat het niet ging om een interventie voor een rekenprobleem of rekenstoornis. Ook waren er twee studies die niet in de databanken terug te vinden waren. Dit betekent dat zes (17,6%) van de studies van de ongestructureerde zoektocht niet gevonden werden tijdens de gestructureerde zoektocht, maar wel in de systematische review moeten zitten. Van deze zes studies komen er in de titels van vier studies geen termen voor die in de zoekopdracht geformuleerd zijn. Deze titels hadden bijvoorbeeld de term *mathematics intervention* of *intervention* in de titel opgenomen en in de abstract *at risk (in mathematics)* ($n = 3$). Dit doet vermoeden dat de zoekopdracht niet volledig was om alle studies die binnen deze systematische review horen te detecteren. Wanneer deze termen wel opgenomen waren in de zoekopdracht waren deze studies mogelijk niet gemist.

Tijdens het selectieproces zijn de meeste studies uitgesloten om de reden dat de studie niet gaat over leerlingen met rekenproblemen of een rekenstoornis. Een verklaring hiervoor is dat er in de titel en abstract van de studies veel gesproken werd over *problem-solving*. Wanneer er ook een variant van het woord *mathematics* in stond en deze twee woorden niet meer dan twee plaatsen van elkaar stonden, door de n^2 notatie die toegevoegd is in de zoekopdracht, werden deze titels ook meegenomen. De zoekopdracht is daarom wellicht te ruim genomen, echter kan dit niet als een beperking voor deze studie gezien worden. Een sterkte binnen het selectieproces is dat er van maar één geïnccludeerde studie geen volledige tekst gevonden is. Er is drie keer geprobeerd contact op te nemen met de auteur van dit artikel, via Researchgate en via een mailadres. Omdat een reactie van de auteur uitbleef, is besloten om deze studie uit te sluiten. Een sterkte binnen het selectieproces is dat er bij het selectieproces samengewerkt is met een masterstudent. De Cohen's kappa is berekend om de mate van overeenstemming te bepalen. Deze berekening resulteerde in een Cohen's kappa van .93. Dit betekent dat er een bijna perfecte overeenstemming was en laat zien dat de selectiecriteria duidelijk waren en er weinig tot geen sprake was van een andere mogelijke interpretatie.

Een beperking van deze studie is dat tijdens de dataextractie gebleken is dat bepaalde kenmerken niet altijd uitvoerig beschreven worden. Dit was het geval bij de persoon die de interventie uitvoert. Zo wordt er beschreven dat een onderzoeker, tutor of niet gespecificeerd persoon wordt ingezet om een interventie uit te voeren, maar wordt niet beschreven wat de achtergrond is van

deze personen. Dit geldt ook voor de hulpmiddelen die ingezet worden. De hulpmiddelen: concreet materiaal en manipulatieven worden veelvuldig ingezet. Echter werd niet altijd duidelijk wat er onder deze begrippen verstaan wordt. Een voorbeeld is het onderzoek van Barnes et al. (2016) waar het volgende omschreven wordt over de interventie: “The PKMT program comprises 20 math activities that use concrete materials to engage pre-K children and to support their mathematical learning of concepts related to number, arithmetic, space, geometry, and measurement” (Barnes, 2016, p. 584). In deze studie wordt niet verder ingegaan op wat voor soort materiaal dit is. Ook is er gebleken dat er bij sommige studies niet alle data gecodeerd kon worden. In de studies komt bijvoorbeeld niet altijd naar voren hoe lang een interventie duurt. Dit zorgde voor missende data bij de volgende categorieën: gemiddelde aantal minuten van de interventie ($n = 11$), basisschool groep ($n = 1$), de persoon die de interventie uitvoert ($n = 6$). In totaliteit lijkt het onwaarschijnlijk dat deze aantallen invloed hebben gehad op de conclusie, omdat in deze categorieën er duidelijke verschillen naar voren kwamen die niet verstoord zullen worden wanneer de missende data wel bekend zou zijn. Een beperking omtrent de geïncludeerde studies is dat er niet gekeken is naar de kwaliteit van de geïncludeerde studies. Alle studies die voldeden aan de inclusiecriteria zijn meegenomen in deze systematische review. Ook is er niet gekeken naar de effectiviteit van de interventies die ingezet worden. Door deze twee beperkingen geeft deze systematische review een minder volledig beeld van de kwaliteit van de studies en interventies. Voor volgend onderzoek is het daarom interessant om zowel te kijken naar de kwaliteit van de studies en te vergelijken welke soorten interventies effectief zijn voor leerlingen met een rekenprobleem en voor een rekenstoornis. Dit kan gedaan worden door een meta-analyse uit te voeren naar interventies voor een rekenprobleem en een rekenstoornis en te kijken naar de effect sizes van deze interventies. Echter lijkt dit op dit moment nog niet haalbaar, aangezien er maar een klein aantal studies naar interventies voor een rekenstoornis zijn gedaan. Van deze studies wordt er bij de meeste studies wel een pre- en een postmeting uitgevoerd, maar is er geen controlegroep. Op basis van deze situatie is een aanbeveling om bij onderzoek naar interventies voor een rekenstoornis zowel een pre- en postmeting uit te voeren en een controlegroep in te zetten. Daarnaast lijkt het goed om verder onderzoek te doen naar de groepsgrootte van interventies voor rekenproblemen en een rekenstoornis. In deze systematische review kwam naar voren dat er bij het overgrote deel van de interventies een vorm van bijles gegeven wordt. In deze systematische review is alleen een onderscheid gemaakt tussen bijles dat één-op-één gegeven wordt, in een kleine groep of in een hele groep. Het lijkt goed om gericht te kijken wat de groepsgrootte voor effect heeft op interventies voor een rekenstoornis en een rekenprobleem. Clarke et al. (2017) vonden bijvoorbeeld in hun onderzoek geen significante verschillen in schoolresultaten van een interventie gegeven in een groep van twee of een groep van vijf leerlingen, voor leerlingen met een risico op rekenproblemen.

Daarnaast is meer onderzoek naar het inzetten van digitale interventies gewenst. In deze systematische review bleek dat er veel digitale interventies ingezet worden bij leerlingen met een rekenstoornis. Het lijkt goed om verder te onderzoeken hoe effectief digitale interventies zijn, specifiek voor leerlingen met een rekenstoornis, omdat hier de meningen over verdeeld zijn (Monei & Pedro, 2017; Räsänen et al., 2019). Tot slot kwam in deze systematische review naar voren dat er weinig professionalisering ingezet wordt als type interventie. Bij een interventie voor een rekenstoornis kwam dit zeer weinig voor. Het lijkt goed om meer onderzoek te doen naar interventies gericht op de professionalisering van de leerkracht om te kijken of dit soort interventies impact hebben op de rekenproblemen van leerlingen. De verwachting is dat wanneer er goed lesgegeven wordt en leraren op de hoogte zijn van de beste manier om begeleiding te geven aan een leerling met een rekenprobleem of rekenstoornis, dit een effectieve type interventie kan zijn. Zo stellen Baker et al. (2017) dat het geven van feedback aan leerkrachten bij leerlingen met rekenproblemen effectief is.

Voor de onderwijspraktijk lijkt de belangrijkste conclusie dat er voorzichtig omgegaan moet worden met de definities van rekenproblemen en een rekenstoornis, omdat er hier geen harde grens bestaat. Daarnaast is het inzetten van bewezen werkzame factoren voor de onderwijspraktijk erg belangrijk.

Literatuurlijst

- American Psychiatric Association. (2014). *Handboek voor de classificatie van psychische stoornissen (DSM-5)*. Boom.
- Archer, A., & Hughes, C. (2011). *Explicit instruction: Effective and efficient teaching*. Guilford Publications.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*(4), 699–713. <https://doi-org.proxy-ub./10.1037/0022-0663.96.4.699>
- Baker, S., Gersten, R., & Lee, D. (2002). A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students. *The Elementary School Journal, 103*(1), 51–73. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1086/499715>
- Baroody, A. J., Bajwa, N. P., & Eiland, M. (2009). Why can't Johnny remember the basic facts? *Developmental Disabilities Research Reviews, 15*(1), 69–79. <https://doi.org/10.1002/ddrr.45>
- Bouck, E. C., & Flanagan, S. (2009). Assistive technology and mathematics: what is there and where can we go in special education. *Journal of Special Education Technology, 24*(2), 17-30. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/016264340902400202>
- Butler, F. M., Miller, S. P., Crehan, K., Babbitt, B., & Pierce, T. (2003). Fraction instruction for students with mathematics disabilities: comparing two teaching sequences. *Learning Disabilities: Research & Practice, 18*(2), 99–111. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/1540-5826.00066>
- Carnine, D. (1997). Instructional design in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 30*(2), 130–41. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/002221949703000201>
- Clarke, B., Doabler, C. T., Kosty, D., Kurtz Nelson, E., Smolkowski, K., Fien, H., & Turtura, J. (2017). Testing the efficiency of a kindergarten mathematics intervention by small group size. *Aera Open, 3*(2), 1-16. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/2332858417706899>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science, 333*(6045), 968–970. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1126/science.1204537>
- Dennis, M. S., Sharp, E., Chovanes, J., Thomas, A., Burns, R. M., Custer, B., & Park, J. (2016). A meta-analysis of empirical research on teaching students with mathematics learning difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice, 31*(3), 156–168. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/ldrp.12107>

- Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2004). Children with mathematics learning disabilities in Belgium. *Journal of Learning Disabilities, 37*(1), 50–61. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/00222194040370010601>
- Devine, A., Hill, F., Carey, E., & Szucs, D. (2017). Cognitive and emotional math problems largely dissociate: prevalence of developmental dyscalculia and mathematics anxiety. *Journal of Educational Psychology, 110*(3), 431-444. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000222>
- Dietrichson, J., Filges, T., Seerup, J. K., Klokke, R. H., Viinholt, B. C. A., Bøgg, M., & Eiberg, M. (2021). Targeted school-based interventions for improving reading and mathematics for students with or at risk of academic difficulties in grades k-6: a systematic review. *Campbell Systematic Reviews, 17*(2), 1-78. <https://doi.org/10.1002/cl2.1152>
- Dowker, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38*(4), 324–32. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/00222194050380040801>
- Dunston, P. J., & Tyminski, A. M. (2013). What’s the big deal about vocabulary? *Mathematics Teaching in the Middle school, 19*(1), 38–45. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.5951/mathteachmidscho.19.1.0038>
- Flores, M. M. (2009). Teaching subtraction with regrouping to students experiencing difficulty in mathematics. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth, 53*(3), 145–152. <https://doi.org/10.3200/PSFL.53.3.145-152>
- Frye, D., Baroody, A. J., Burchinal, M., Carver, S. M., Jordan, N. C., & McDowell, J. (2013). *Teaching math to young children: A practice guide*. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2001). Principles for the prevention and intervention of mathematics difficulties. *Learning Disabilities: Research & Practice, 16*(2), 85–95. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/0938-8982.00010>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Prentice, K. (2004). Responsiveness to mathematical problem-solving instruction: comparing students at risk of mathematics disability with and without risk of reading disability. *Journal of Learning Disabilities, 37*(4), 293–306. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/00222194040370040201>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Karns, K. (2001). Enhancing kindergartners' mathematical development: effects of peer-assisted learning strategies. *The Elementary School Journal, 101*(5), 495–510. <https://doi.org/epdf/10.1086/499684>

- Fuchs, L.S., Newman-Gonchar, R., Schumacher, R., Dougherty, B., Bucka, N., Karp, K. S., Woodward, J., Clarke, B., Jordan, N. C., Gersten, R., Jayanthi, M., Keating, B., & Morgan, S. (2021). *Assisting Students Struggling with Mathematics: Intervention in the Elementary Grades*. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance.
- Fuchs, L. S., Newman-Gonchar, R., Schumacher, R., Dougherty, B., Bucka, N., Karp, K. S., Woodward, J., Clarke, B., Jordan, N. C., Gersten, R., Jayanthi, M., Keating, B., & Morgan, S. (2021). *Graphic organizer that depicts a student-friendly definition, characteristics, examples, and non-examples for the term unit fraction* [Afbeelding]. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance. Geraadpleegd op 21 maart 2022, van <https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/PracticeGuide/WWC2021006-Math-PG.pdf#page=12>
- Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics, 32*(3), 250–263. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Byrd-Craven, J. (2008). Development of number line representation in children with mathematical learning disability. *Developmental Neuropsychology, 33*(3), 277-299. <https://doi.org/10.1080/87565640801982361>
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research, 79*(3), 1202–1242. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.3102/0034654309334431>
- Gersten, R. Chard, D.J., Jayanthi, M., Baker, S.K. Morphy, P., & Flojo, J. (2018). *Mathematics instruction for students with learning disabilities or difficulty learning mathematics. A synthesis of the intervention research*. RMC Research Corporation, Center on Instruction.
- Haberstroh, S., & Schulte-Körne G. (2019). The diagnosis and treatment of dyscalculia. *Deutsches Arzteblatt International, 116*(7), 107–114. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0107>
- Hudson, P., Miller, S. P., & Butler, F. (2006). Adapting and merging explicit instruction within reform based mathematics classrooms. *American Secondary Education, 35*(1), 19–32.
- Jitendra, A. K., Nelson, G., Pulles, S. M., Kiss, A. J., & Houseworth, J. (2016). Is mathematical representation of problems an evidence-based strategy for students with mathematics difficulties? *Exceptional Children, 83*(1), 8–25. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0014402915625062>
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities, 7*(3), 164–177. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/002221947400700309>

- Kroesbergen, E. H., & van Luit, J. E. H. (2013). Mathematics interventions for children with special educational needs: a meta-analysis. *Remedial and Special Education, 24*(2), 97–114.
<https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/07419325030240020501>
- Kunsch, C., Jitendra, A., & Sood, S. (2007). The effects of peer-mediated instruction in mathematics for students with learning problems: a research synthesis. *Learning Disabilities Research & Practice, 22*(1), 1-12. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/j.1540-5826.2007.00226.x>
- Lewis, K. E., & Fisher, M. B. (2016). Taking stock of 40 years of research on mathematical learning disability: Methodological issues and future directions. *Journal for Research in Mathematics Education, 47*(4), 338-371.
- Mazzocco, M. M. M., & Myers, G. F. (2003). Complexities in identifying and defining mathematics learning disability in the primary school-age years. *Annals of Dyslexia, 53*(1), 218–253.
<https://doi-rug.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s11881-003-0011-7>
- Mazzocco, M. M. M., & Räsänen, P. (2013). Contributions of longitudinal studies to evolving definitions and knowledge of developmental dyscalculia. *Trends in Neuroscience and Education, 2*(2), 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.05.001>
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2021). *Digitaal onderwijs goed geregeld! Samen werken aan een betrouwbare en toekomstbestendige infrastructuur*. Geraadpleegd op 25 mei 2022, van
<https://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwivlO294fr3AhWvhf0HHTjjBQ8QFnoECB8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.rijksoverheid.nl%2Fbinaries%2Frijksoverheid%2Fdocumenten%2Frapporten%2F2021%2F10%2F28%2Fdigitaal-onderwijs-goed-geregeld%2Fdigitaal-onderwijs-goed-geregeld.pdf&usg=AOvVaw3vOh9TJULzKcifVdc8Dz-h>
- Monei, T., & Pedro, A. (2017). A systematic review of interventions for children presenting with dyscalculia in primary schools. *Educational Psychology in Practice, 33*(3), 277–293.
<https://doi.org/10.1080/02667363.2017.1289076>
- Monroe, E. E., & Orme, M. P. (2002). Developing mathematical vocabulary. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth, 46*(3), 139–142.
<https://doi.org/10.1080/10459880209603359>
- Murphy, M. M., Mazzocco, M. M. M., Hanich, L. B., & Early, M. C. (2007). Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a function of the cutoff criterion used to define MLD. *Journal of Learning Disabilities, 40*(5), 458–478.
<https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/00222194070400050901>

- National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the national advisory panel*. U.S. Department of Education. Geraadpleegd op 2 april 2022, van <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED500486.pdf>
- Nelson, G., & Powell, S. R. (2018). A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities, 51*(6), 523–539. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0022219417714773>
- Ok, M.W., Pedrotty Bryant, D., & Bryant, B. R. (2020). Effects of Computer-Assisted Instruction on the mathematics performance of students with learning disabilities: a synthesis of the research. *Exceptionality, 28*(1). 30-44. <https://doi.org/10.1080/09362835.2019.1579723>
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan – a web and mobile app for systematic reviews. *Statistical Inference for Stochastic Processes, 5*(1), 210-210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Pameijer, N. (2017). *Handelingsgericht werken: Samenwerken aan schoolsucces*. Acco.
- Pellegrini, M., Lake, C., Neitzel, A., & Slavin, R. E. (2021). Effective programs in elementary mathematics: A meta-analysis. *Aera Open, 7*(1). 1-29. <https://doi.org/10.1177/2332858420986211>
- Pepin, B., Choppin, J., Ruthven, K., & Sinclair, N. (2017). Digital curriculum resources in mathematics education: foundations for change. *ZDM: Mathematics Education, 49*(5), 645-661. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0879-z>
- Powell, S. R., & Driver, M. K. (2015). The influence of mathematics vocabulary instruction embedded within addition tutoring for first-grade students with mathematics difficulty. *Learning Disability Quarterly, 38*(4), 221–233. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0731948714564574>
- Rasanen, P., Salminen, J., Wilson, A. J., Aunio, P., & Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive Development, 24*(4), 450–472. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2009.09.003>
- Rourke, B. P., & Conway, J. A. (1997). Disabilities of arithmetic and mathematical reasoning: perspectives from neurology and neuropsychology. *Journal of Learning Disabilities, 30*(1), 34–46. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/002221949703000103>
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2016). Physical and virtual manipulatives: what is “concrete”? In P.S. Moyer-Packenham (Red.), *International perspectives on teaching and learning mathematics with virtual manipulatives, mathematics education in the digital era 7*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1_4

- Shalev, R. S., Auerbach, J., Manor, O., & Gross-Tsur, V. (2000). Developmental dyscalculia: prevalence and prognosis. *European Child & Adolescent Psychiatry, 9*, 64. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s007870070009>
- Steadly, K., Dragoo, K., Arafeh, S., & Luke, S. D. (2008). Effective mathematics instruction. *Evidence for Education, 3*(1), 2–11.
- Toffalini, E., Giofrè, D., Pastore, M., Carretti, B., Fraccadori, F., & Szücs, D. (2021). Dyslexia treatment studies: a systematic review and suggestions on testing treatment efficacy with small effects and small samples. *Behavior Research Methods, 53*(5), 1954–1972. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01549-x>
- Van Groenestijn, M., Borghouts, C., & Janssen, C. (2011). *Protocol Ernstige Rekenwiskunde-problemen en Dyscalculie*. Geraadpleegd op 5 mei 2022, van <https://erwd.nl/protocol/primair-onderwijs>
- Wadlington, E., & Wadlington, P. L. (2008). Helping students with mathematical disabilities to succeed. *Preventing School Failure, 53*(1), 2–7. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.3200/PSFL.53.1.2-7>
- Wang, A. H., Firmender, J. M., Power, J. R., & Byrnes, J. P. (2016). Understanding the program effectiveness of early mathematics interventions for prekindergarten and kindergarten environments: a meta-analytic review. *Early Education and Development, 27*(5), 692–713. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/10409289.2016.1116343>

Bijlage 1: Literatuurlijst geïncludeerde studies

- Alghamdi, A., Jitendra, A. K. & Lein, A. E. (2019). Teaching students with mathematics disabilities to solve multiplication and division word problems: the role of schema-based instruction. *ZDM Mathematics Education*, 52, 125–137. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01078-0>
- Aragón-Mendizábal, E., Aguilar-Villagrán, M., Navarro-Guzmán, J. I., & Howell, R. (2017). Improving number sense in kindergarten children with low achievement in mathematics. *Anales de Psicología*, 33(2), 311–318. <https://doi.org/10.6018/analesps.33.2.239391>
- Aunio, P., Korhonen, J., Ragpot, L., Törmänen, M., & Henning, E. (2020). An early numeracy intervention for first-graders at risk for mathematical learning difficulties. *Early Childhood Research Quarterly*, 55, 252–262. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.12.002>
- Barbieri, C. A., Rodrigues, J., Dyson, N., & Jordan, N. C. (2020). Improving fraction understanding in sixth graders with mathematics difficulties: effects of a number line approach combined with cognitive learning strategies. *Journal of Educational Psychology*, 112(3), 628–648. <https://doi.org/10.1037/edu0000384>
- Barnes, M. A., Klein, A., Swank, P., Starkey, P., McCandliss, B., Flynn, K., Zucker, T., Huang, C.-W., Fall Anna-Mária, & Roberts, G. (2016). Effects of tutorial interventions in mathematics and attention for low-performing preschool children. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 9(4), 577–606. <https://doi.org/10.1080/19345747.2016.1191575>
- Benz, S. A., & Powell, S. R. (2021). The influence of behavior on performance within a word-problem intervention for students with mathematics difficulty. *Remedial and Special Education*, 42(3), 182–192. <https://doi.org/10.1177/0741932520923063>
- Bessoondyal, H., (2017). Meta-cognitive strategies in problem solving for children with learning difficulties in mathematics at the primary level. *International Journal of Special Education*, 32(1), 37-54.
- Bosma, T., Stevenson, C. E., & Resing, W. C. M. (2017). Differences in need for instruction: dynamic testing in children with arithmetic difficulties. *Journal of Education and Training Studies*, 5(6), 132-145. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i6.2326>
- Bryant, B. R., Bryant, D. P., Porterfield, J., Dennis, M. S., Falcomata, T., Valentine, C., Brewer, C., & Bell, K. (2016a). The effects of a tier 3 intervention on the mathematics performance of second grade students with severe mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 49(2), 176–88. <https://doi.org/10.1177/0022219414538516>

- Bryant, B. R., Bryant, D. P., Roberts, G., & Fall, A. (2016b). Effects of an early numeracy intervention on struggling kindergarteners' mathematics performance. *International Journal for Research in Learning Disabilities*, 3(1), 29-45. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1155717>
- Cheng, D., Xiao, Q., Cui, J., Chen, C., Zeng, J., Chen, Q., & Zhou, X. (2019). Short-term numerosity training promotes symbolic arithmetic in children with developmental dyscalculia: the mediating role of visual form perception. *Developmental Science*, 23(4). <https://doi.org/10.1111/desc.12910>
- Clarke, B., Doabler, C. T., Smolkowski, K., Baker, S. K., Fien, H., & Cary, M. S. (2016). Examining the efficacy of a tier 2 kindergarten mathematics intervention. *Journal of Learning Disabilities*, 49(2), 152–165. <https://doi.org/10.1177/0022219414538514>
- Clarke, B., Doabler, C. T., Strand Cary, M., Kosty, D., Baker, S., Fien, H., & Smolkowski, K. (2014). Preliminary evaluation of a tier 2 mathematics intervention for first-grade students: Using a theory of change to guide formative evaluation activities. *School Psychology Review*, 43(2), 160–178. <https://doi.org/10.1080/02796015.2014.12087442>
- Collingwood, N., & Dewey, J. (2018). 'Thinking your problems away': can maths interventions be developed to address both the academic and affective aspects of learning in primary aged children? *Educational and Child Psychology*, 35(2), 76–92.
- Crawford, L., Freeman, B., Huscroft-D'Angelo, J., Quebec Fuentes, S., & Higgins, K. N. (2019). Implementation fidelity and the design of a fractions intervention. *Learning Disability Quarterly*, 42(4), 217–230. <https://doi.org/10.1177/0731948719840774>
- Cueli, M., Areces, D., García, T., Rodríguez, C., Vallejo, G., & González-Castro, P. (2018). Influence of initial mathematical competencies on the effectiveness of a classroom-based intervention. *British Journal of Educational Psychology*, 89(2), 288-306. <https://doi.org/10.1111/bjep.12239>
- De Castro, M. V., Bissaco, M. A. S., Panccioni, B. M., Rodrigues, S. C. M., & Domingues, A. M. (2014). Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. *Plos One*, 9(7), 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103354>
- Dennis, M. S. (2015). Effects of tier 2 and tier 3 mathematics interventions for second graders with mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 30(1), 29–42. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/ldrp.12051>
- Dennis, M. S., Bryant, B. R., & Drogan, R. (2015). The impact of tier 2 mathematics instruction on second graders with mathematics difficulties. *Exceptionality*, 23(2), 124–145. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/09362835.2014.986613>

- Dennis, M. S., Sorrells, A. M., & Falcomata, T. S. (2016). Effects of two interventions on solving basic fact problems by second graders with mathematics learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 39(2), 95–112. <https://doi.org/10.1177/0731948715595943>
- Desoete, A., & Praet, M. (2013). Inclusive mathematics education: The value of a computerized look-ahead approach in kindergarten. A randomized controlled study. *Erdélyi Pszichológiai Szemle*, 103–119.
- Doabler, C. T., Clarke, B., Fien, H., Cary, M. S., Baker, S. K., & Kosty, D. B. (2015). The science behind curriculum development and evaluation: taking a design science approach in the production of a tier 2 mathematics curriculum. *Learning Disability Quarterly*, 38(2), 97–111. <https://doi.org/10.1177/0731948713520555>
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D. B., Kurtz-Nelson, E., Fien, H., Smolkowski, K., & Baker, S. K. (2016). Testing the efficacy of a tier 2 mathematics intervention: a conceptual replication study. *Exceptional Children*, 83(1), 92–110. <https://doi.org/10.1177/0014402916660084>
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Maddox, S. A., Smolkowski, K., Fien, H., Baker, S. K., & Kimmel, G. L. (2021b). Kindergarteners at risk for severe mathematics difficulties: investigating tipping points of core mathematics instruction. *Journal of Learning Disabilities*, 54(2), 97–110. <https://doi.org/10.1177/0022219420972185>
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Sutherland, M., Turtura, J. E., Firestone, A. R., Kimmel, G. L., Brott, P., Brafford, T. L., Nelson Fien, N. J., Smolkowski, K., & Jungjohann, K. (2021c). Promoting understanding of measurement and statistical investigation among second-grade students with mathematics difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 114(3), 560–575. <https://doi.org/10.1037/edu0000711>
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Turtura, J. E., Firestone, A. R., Smolkowski, K., Jungjohann, K., Brafford, T. L., Nelson, N. J., Sutherland, M., Fien, H., & Maddox, S. A. (2019b). Efficacy of a first-grade mathematics intervention on measurement and data analysis. *Exceptional Children*, 86(1), 77–94. <https://doi.org/10.1177/0014402919857993>
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Turtura, J. E., Sutherland, M., Maddox, S. A., & Smolkowski, K. (2021d). Using direct observation to document "practice-based evidence" of evidence-based mathematics instruction. *Journal of Learning Disabilities*, 54(1), 20–35. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0022219420911375>

- Doabler, C. T., Gearin, B., Baker, S. K., Stoolmiller, M., Kennedy, P. C., Clarke, B., Nelson, N. J., Fien, H., & Smolkowski, K. (2019c). Student practice opportunities in core mathematics instruction: exploring for a goldilocks effect for kindergartners with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 52*(3), 271–283. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0022219418823708>
- Doabler, C. T., Liu, M., Clarke, B., Fien, H., Baker, S. K., Kosty, D., & Smolkowski, K. (2021a). Measuring the quantity and quality of explicit instructional interactions in an empirically validated tier 2 kindergarten mathematics intervention. *Learning Disability Quarterly, 44*(1), 50–62. <https://doi.org/10.1177/0731948719884921>
- Doabler, C. T., Stoolmiller, M., Kennedy, P. C., Nelson, N. J., Clarke, B., Gearin, B., Fien, H., Smolkowski, K., & Baker, S. K. (2019d). Do components of explicit instruction explain the differential effectiveness of a core mathematics program for kindergarten students with mathematics difficulties? a mediated moderation analysis. *Assessment for Effective Intervention, 44*(3), 197–211. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1534508418758364>
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Kurtz-Nelson, E., Fien, H., Smolkowski, K., & Baker, S. K. (2019a). Examining the impact of group size on the treatment intensity of a tier 2 mathematics intervention within a systematic framework of replication. *Journal of Learning Disabilities, 52*(2), 168–180. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0022219418789376>
- Dyson, N. I., Jordan, N. C., Beliakoff, A., & Hassinger-Das, B. (2015). A kindergarten number sense intervention with contrasting practice conditions for low-achieving children. *Journal for Research in Mathematics Education, 46*(3), 331–370. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.46.3.0331>
- Dyson, N. I., Jordan, N. C., Rodrigues, J., Barbieri, C., & Rinne, L. (2020). A fraction sense intervention for sixth graders with or at risk for mathematics difficulties. *Remedial and Special Education, 41*(4), 244–254. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0741932518807139>
- Fien, H., Doabler, C. T., Nelson, N. J., Kosty, D. B., Clarke, B., & Baker, S. K. (2016). An examination of the promise of the numbershore level 1 gaming intervention for improving student mathematics outcomes. *Journal of Research on Educational Effectiveness, 9*(4), 635–661. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/19345747.2015.1119229>
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Hamlett, C. L., DeSelms, J., Seethaler, P. M., Wilson, J., Craddock, C. F., Bryant, J. D., Luther, K., Geary, D. C., Schatschneider, C., & Changas, P. (2013). Effects of first-grade number knowledge tutoring with contrasting forms of practice. *Journal of Educational Psychology, 105*(1), 58–77. <https://doi.org/10.1037/a0030127>

- Fuchs, L. S., Malone, A. S., Schumacher, R. F., Namkung, J., Hamlett, C. L., Jordan, N. C., Siegler, R. S., Gersten, R., & Changas, P. (2015). Supported self-explaining during fraction intervention. *Journal of Educational Psychology, 108*(4), 493–508. <https://doi.org/10.1037/edu0000073>
- Fuchs, L. S., Schumacher, R. F., Sterba, S. K., Long, J., Namkung, J., Malone, A., Hamlett, C. L., Jordan, N. C., Gersten, R., Siegler, R. S., & Changas, P. (2014). Does working memory moderate the effects of fraction intervention? An aptitude-treatment interaction. *Journal of Educational Psychology, 106*(2), 499–514. <https://doi.org/10.1037/a0036793>
- Fuchs, L. S., Schumacher, R. F., Long, J., Namkung, J., Malone, A. S., Wang, A., Hamlett, C. L., Jordan, N. C., Siegler, R. S., & Changas, P. (2016). Effects of intervention to improve at-risk fourth graders' understanding, calculations, and word problems with fractions. *The Elementary School Journal, 116*(4). <https://doi.org/10.1086/686303>
- Fuchs, L. S., Seethaler, P. M., Sterba, S.K., Craddock, C., Fuchs, D., Compton, D. L., Geary, D. C., & Changas, P. (2021). Closing the word-problem achievement gap in first grade: Schema-based word-problem intervention with embedded language comprehension instruction. *Journal of Educational Psychology, 113*(1), 86–103. <https://doi.org/10.1037/edu0000467>
- Gersten, R., Rolfhus, E., Clarke, B., Decker, L. E., Wilkins, C., & Dimino, J. (2015). Intervention for first graders with limited number knowledge: large-scale replication of a randomized controlled trial. *American Educational Research Journal, 52*(3), 516–546. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.3102/0002831214565787>
- González-Castro, P., Cueli, M., Areces, D., Rodríguez, C., & Sideridis, G. (2016). Improvement of word problem solving and basic mathematics competencies in students with attention deficit/hyperactivity disorder and mathematical learning difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice, 31*(3), 142–155. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12106>
- Götze, D. (2019). Language-sensitive support of multiplication concepts among at-risk children: a qualitative didactical design research case study. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal, 17*(2), 165–182.
- Griffin, C. C., Dana, N. F., Pape, S. J., Algina, J., Bae, J., Prosser, S. K., & League, M. B. (2018). "prime online": exploring teacher professional development for creating inclusive elementary mathematics classrooms. *Teacher Education and Special Education, 41*(2), 121–139. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0888406417740702>
- Hassler Hallstedt, M., Klingberg, T., & Ghaderi, A. (2018). Short and long-term effects of a mathematics tablet intervention for low performing second graders. *Journal of Educational Psychology, 110*(8), 1127–1148. <https://doi.org/10.1037/edu0000264>

- Hellstrand, H., Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2019). The number race – computer-assisted intervention for mathematically low-performing first graders. *European Journal of Special Needs Education* 35(1), 85-99. <https://doi.org/10.1080/13488678.2019.1615792>
- Hinton, V. M., & Flores, M. M. (2019). The effects of the concrete-representational-abstract sequence for students at risk for mathematics failure. *Journal of Behavioral Education*, 28(4), 493–516. <https://doi.org/10.1007/s10864-018-09316-3>
- Hulac, D. M., Wickerd, G., & Vining, O. (2013). Allowing students to administer their own interventions: an application of the self-administered folding-in technique. *Rural Special Education Quarterly*, 32(2), 31–36. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/875687051303200206>
- Hunt, J. H. (2014). Effects of a supplemental intervention focused in equivalency concepts for students with varying abilities. *Remedial and Special Education*, 35(3), 135–144. <https://doi.org/10.1177/0741932513507780>
- Hunt, J. H. (2015). Notions of equivalence through ratios: students with and without learning disabilities. *Journal of Mathematical Behavior*, 37, 94–105. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.12.002>
- Hunt, J., Westenskow, A., & Moyer-Packenham, P. S. (2017). Variations of reasoning in equal sharing of children who experience low achievement in mathematics: competence in context. *Education Sciences*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/educsci7010037>
- Jayanthi, M., Gersten, R., Spallone, S., Dimino, J., Schumacher, R., Smolkowski, K., Karp, K., & Haymond, K. (2018). Impact of a tier 2 fractions intervention on 5th grade students' fractions achievement: A technical report. *Instructional Research Group*.
- Jiménez, J. E., De León, S. C., & Gutiérrez, N. (2021). Piloting the response to intervention model in the canary islands: prevention of reading and math learning disabilities. *The Spanish Journal of Psychology*, 24. <https://doi.org/10.1017/SJP.2021.25>
- Jitendra, A. K., Dupuis, D. N., Rodriguez, M. C., Zaslofsky, A. F., Slater, S., Cozine-Corroy, K., & Church, C. (2014). A randomized controlled trial of the impact of schema-based instruction on mathematical outcomes for third-grade students with mathematics difficulties. *Elementary School Journal*, 114(2), 252–276. <https://doi.org/10.1086/673199>
- Jitendra, A. K., Rodriguez, M., Kanive, R., Huang, J.-P., Church, C., Corroy, K. A., & Zaslofsky, A. (2013). Impact of small-group tutoring interventions on the mathematical problem solving and achievement of third-grade students with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 36(1), 21–35. <https://doi.org/10.1177/0731948712461447>

- Kaczorowski, T., & Raimondi, S. (2014). eWorkbooks for Mathematics: Mapping the Independent Learning Experiences of Elementary Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Analytics, 1*(3), 179–182.
- Kanive, R., Nelson, P. M., Burns, M. K., & Ysseldyke, J. (2014). Comparison of the effects of computer-based practice and conceptual understanding interventions on mathematics fact retention and generalization. *The Journal of Educational Research, 107*(2), 83–89.
<https://doi.org/10.1080/00220671.2012.759405>
- Karakonstantaki, E. S., Simos, P. G., Michalis, V., & Micheloyannis, S. (2018). Assessment and conceptual remediation of basic calculation skills in elementary school students. *The British Journal of Developmental Psychology, 36*(1), 78–97. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12214>
- Kiuhara, S. A., Gillespie Rouse, A., Dai, T., Witzel, B. S., Morphy, P., & Unker, B. (2020). Constructing written arguments to develop fraction knowledge. *Journal of Educational Psychology, 112*(3), 584–607. <https://doi.org/10.1037/edu0000391>
- Kohn, J., Rauscher, L., Kucian, K., Käser, T., Wyschkon, A., Esser, G., & Von Aster, M. (2020). Efficacy of a computer-based learning program in children with developmental dyscalculia. What influences individual responsiveness? *Frontiers in Psychology, 11*, 1115–1115.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01115>
- Kong, J. E., & Orosco, M. J. (2016). Word-problem-solving strategy for minority students at risk for math difficulties. *Learning Disability Quarterly, 39*(3), 171–181.
<https://doi.org/10.1177/0731948715607347>
- Koponen, T. K., Sorvo, R., Dowker, A., Räikkönen, E., Viholainen, H., Aro, M., & Aro, T. (2018). Does multi-component strategy training improve calculation fluency among poor performing elementary school children? *Frontiers in Psychology, 9*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01187>
- Krawec, J., & Huang, J., (2016). Modifying a research-based problem-solving intervention to improve the problem-solving performance of fifth and sixth graders with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 50*(4), 468-480.
<https://doi.org/10.1177/0022219416645565>
- Lannin, J., Van Garderen, D., Switzer, J. M., Buchheister, K., Hill, T., & Jackson, C. (2013). The mathematical development in number and operation of struggling first graders. *Investigations in Mathematics Learning, 6*(2), 19-47.

- Leh, J. M., & Jitendra, A. K. (2013). Effects of Computer-Mediated Versus Teacher-Mediated Instruction on the Mathematical Word Problem-Solving Performance of Third-Grade Students With Mathematical Difficulties. *Learning Disability Quarterly*, *36*(2), 68–79. <https://doi.org/10.1177/0731948712461447>
- Losinski, M., Ennis, R. P., Shaw, A., & Gage, N. A. (2021). Supporting students within an mtss framework using srtd fractions: results of a regression discontinuity design. *Learning Disabilities Research & Practice*, *36*(3), 213–223. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12253>
- Lucangeli, D., Fastame, M. C., Pedron, M., Porru, A., Duca, V., Hitchcott, P. K., & Penna, M. P., (2019). Metacognition and errors: the impact of self-regulatory trainings in children with specific learning disabilities. *ZDM Mathematics Education*, *51*, 577–585. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01044-w>
- Malone, A. S., Fuchs, L. S., Sterba, S. K., Fuchs, D., & Foreman-Murray, L. (2019). Does an integrated focus on fractions and decimals improve at-risk students' rational number magnitude performance? *Contemporary Educational Psychology*, *59*. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101782>
- Malone, A. S., & Fuchs, L. S. (2014). Comparing the contribution of teacher versus tutor rating of inattentive behaviour in predicting mathematics achievement. *Remedial and Special Education*, *35*(6), 378–386. <https://doi.org/10.1177/0741932514539855>
- Mohd, S. N. E., Hamzaid, N. A., Murphy, B. P., & Lim, E. (2016). Development of computer play pedagogy intervention for children with low conceptual understanding in basic mathematics operation using the dyscalculia feature approach. *Interactive Learning Environments*, *24*(7), 1477–1496. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1023205>
- Mononen, R., & Aunio, P. (2014). A mathematics intervention for low-performing Finnish second graders: findings from a pilot study. *European Journal of Special Needs Education*, *29*(4), 457–473. <https://doi.org/10.1080/08856257.2014.922794>
- Mononen, R., & Aunio, P. (2016). Counting skills intervention for low-performing first graders. *South African Journal of Childhood Education*, *6*(1), 1–9. <https://doi.org/10.4102/sajce.v6i1.407>
- Moran, A. S., Swanson, H. L., Gerber, M. M., & Fung, W. (2014). The effects of paraphrasing interventions on problem-solving accuracy for children at risk for math disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, *29*(3), 97–105. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/ldrp.12035>

- Morin, L. L., Watson, S. M. R., Hester, P., & Raver, S. (2017). The use of a bar model drawing to teach word problem solving to students with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, *40*(2), 91–104. <https://doi.org/10.1177/0731948717690116>
- Mutlu, Y., & Akgün, L. (2017). The effects of computer assisted instruction materials on approximate number skills of students with dyscalculia. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, *16*(2), 119-136.
- Mutlu, Y., & Akgun, L. (2019). Using computer for developing arithmetical skills of students with mathematics learning difficulties. *International Journal of Research in Education and Science*, *5*(1), 237-251.
- Namkung, J. M., & Bricko, N. (2021). The effects of algebraic equation solving intervention for students with mathematics learning difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, *54*(2), 111–123. <https://doi.org/10.1177/0022219420930814>
- Nelson, G., & Kiss, A. J. (2021). Effects of a first-grade mathematics vocabulary intervention: a pilot study for students with mathematics difficulty. *Learning Disabilities Research & Practice*, *36*(2), 167–178. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12242>
- Nelson, P. M., Burns, M. K., Kanive, R., & Ysseldyke, J. E. (2013). Comparison of a math fact rehearsal and a mnemonic strategy approach for improving math fact fluency. *Journal of School Psychology*, *51*(6), 659–667. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2013.08.003>
- Pool, J. L., Carter, G. M., Johnson, E. S., & Carter, D. R. (2013). The use and effectiveness of a targeted math intervention for third graders. *Intervention in School and Clinic*, *48*(4), 210–217. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1053451212462882>
- Powell, S. R., & Driver, M. K. (2015). The influence of mathematics vocabulary instruction embedded within addition tutoring for first-grade students with mathematics difficulty. *Learning Disability Quarterly*, *38*(4), 221–233. <https://doi.org/10.1177/0731948714564574>
- Powell, S. R., Berry, K. A., & Barnes, M. A. (2019a). The role of pre-algebraic reasoning within a word-problem intervention for third-grade students with mathematics difficulty. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, *52*(1), 151–163.
- Powell, S. R., Driver, M. K., & Julian, T. E. (2015). The effect of tutoring with nonstandard equations for students with mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, *48*(5), 523–534. <https://doi.org/10.1177/0022219413512613>
- Powell, S. R., Fuchs, L. S., Cirino, P. T., Fuchs, D., Compton, D. L., & Changas, P. C. (2015). Effects of a multitier support system on calculation, word problem, and prealgebraic performance among at-risk learners. *Exceptional Children*, *81*(4), 443–470. <https://doi.org/10.1177/0014402914563702>

- Powell, S. R., Stevens, E. A., & Berry, K. A. (2019b). Effects of a word-problem intervention on word-problem language features for third-grade students with mathematics difficulty. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 24(2), 1-14. <https://doi.org/10.18666/LDMJ-2019-V24-I2-9835>
- Praet, M., & Desoete, A. (2019). A pilot study about the effect and sustainability of early interventions for children with early mathematical difficulties in kindergarten. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 17(1), 29–40.
- Re, A. M., Pedron, M., Tressoldi, P. E., & Lucangeli, D. (2014). Response to specific training for students with different levels of mathematical difficulties. *Exceptional Children*, 80(3), 337–352. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0014402914522424>
- Ribeiro, F. S., & Santos, F. H. (2020). Persistent effects of musical training on mathematical skills of children with developmental dyscalculia. *Frontiers in Psychology*, 10, 2888–2888. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02888>
- Rodriguez, I. A., Nascimento, J. M., Voigt, M. F., & Santos, F. H. (2019). Numeracy musical training for school children with low achievement in mathematics. *Anales De Psicología*, 35(3), 405–416. <https://doi.org/10.6018/analesps.35.3.340091>
- Salminen, J., Koponen, T., Räsänen, P., & Aro, M. (2015). Preventive support for kindergartners most at-risk for mathematics difficulties: computer-assisted intervention. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(4), 273-295. <https://doi.org/10.1080/10986065.2015.1083837>
- Sari, M. H., & Olkun, S. (2020). Developing number sense in students with mathematics learning disability risk. *International Online Journal of Primary Education*, 9(2), 228-243.
- Schulze, S., Lüke, T., & Kuhl, J. (2020). Working memory sensitive math intervention for primary school students: a multiple baseline design study. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 18(2), 213–240.
- Shanley, L., Clarke, B., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E., & Fien, H. (2017). Early number skills gains and mathematics achievement: intervening to establish successful early mathematics trajectories. *Journal of Special Education*, 51(3), 177–188. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0022466917720455>
- Shanley, L., Clarke, B., Smolkowski, K., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E. C., & Fien, H. (2021). Examining the role of domain-general skills in mathematics learning and intervention response in kindergarten. *Learning Disabilities Research & Practice*, 36(4), 330–352. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12267>

- Shanley, L., Strand Cary, M., Turtura, J., Clarke, B., Sutherland, M., & Pilger, M. (2020). Individualized instructional delivery options: adapting technology-based interventions for students with attention difficulties. *Journal of Special Education Technology*, 35(3), 119–132. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0162643419852929>
- Sharp, E., & Dennis, M. (2017). Model drawing strategy for fraction word problem solving of fourth-grade students with learning disabilities. *Remedial and Special Education*, 38(3), 181–192. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0741932516678823>
- Sood, S., & Jitendra, A.K. (2013). An exploratory study of a number sense program to develop kindergartners students' number proficiency. *Journal of Learning Disabilities*, 46(4), 328–346. <https://doi.org/10.1177/0022219411422380>
- Stegemann, K. C., & Grünke, M. (2014). Revisiting an old methodology for teaching counting, computation, and place value: the effectiveness of the finger calculation method for at-risk children. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 12(2), 191–213.
- Swanson, H. L. (2014). Does cognitive strategy training on word problems compensate for working memory capacity in children with math difficulties? *Journal of Educational Psychology*, 106(3), 831–848. <https://doi.org/10.1037/a0035838>
- Swanson, H. L. (2016). Word problem solving, working memory and serious math difficulties: do cognitive strategies really make a difference? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5(4), 368–383. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.04.012>
- Swanson, H. L., Lussier, C. M., & Orosco, M. J. (2015). Cognitive strategies, working memory, and growth in word problem solving in children with math difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 48(4), 339–358. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0022219413498771>
- Swanson, H. L., Lussier, C., & Orosco, M. (2013a). Effects of cognitive strategy interventions and cognitive moderators on word problem solving in children at risk for problem solving difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 28(4), 170–183. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/ldrp.12019>
- Swanson, H. L., Moran, A. S., Bocian, K., Lussier, C., & Zheng, X. (2013b). Generative strategies, working memory, and word problem solving accuracy in children at risk for math disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 36(4), 203–214. <https://doi.org/10.1177/0731948712464034>
- Swanson, H. L., Moran, A., Lussier, C., & Fung, W. (2014a). The effect of explicit and direct generative strategy training and working memory on word problem-solving accuracy in children at risk for math difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 111–122. <https://doi.org/10.1177/0731948713507264>

- Swanson, H. L., Orosco, M. J., & Lussier, C. M. (2014b). The effects of mathematics strategy instruction for children with serious problem-solving difficulties. *Exceptional Children*, *80*(2), 149–168. <https://doi.org/10.1177/001440291408000202>
- Wang, A. Y., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Gilbert, J. K., Krowka, S., & Abramson, R. (2019). Embedding self-regulation instruction within fractions intervention for third graders with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, *52*(4), 337–348. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0022219419851750>
- Watts, G. W., Pedrotty Bryant, D., & Roberts, G. J. (2020). Effects of cross-age tutors with EBD for kindergartners at risk of mathematics difficulties. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, *28*(4), 244–256. <https://doi.org/10.1177/1063426619884271>
- Wayne, H., & Ann, D. (2013). Catch up numeracy: a targeted intervention for children who are low-attaining in mathematics. *Research in Mathematics Education*, *15*(3), 249–265. <https://doi.org/10.1080/14794802.2013.803779>
- Whitney, T., Hirn, R. G., & Lingo, A. S. (2016). Effects of a mathematics fluency program on mathematics performance of students with challenging behaviors. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, *60*(2), 133–142. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2015.1040984>
- Wu, T., Shen, H., Sheng, Y., Zhao, F., Guo, N., Liao, L., Li, L., Li, Y., & Dong, X. (2020). Use of cognitive correction training improves learning for children with mathematics learning disability. *Applied Neuropsychology: Child*, *9*(2), 172–178. <https://doi.org/10.1080/21622965.2018.1552866>
- Xin, Y. P. (2019). The effect of a conceptual model-based approach on ‘additive’ word problem solving of elementary students struggling in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, *51*(1), 139–150. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-1002-9>
- Xin, Y. P., Liu, J., Jones, S. R., Tzur, R., & Si, L. (2016). A preliminary discourse analysis of constructivist-oriented mathematics instruction for a student with learning disabilities. *The Journal of Educational Research*, *109*(4), 436–447. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.979910>
- Xin, Y. P., Tzur, R., Hord, C., Liu, J., Park, J. Y., & Si, L. (2017). An intelligent tutor-assisted mathematics intervention program for students with learning difficulties. *Learning Disability Quarterly*, *40*(1), 4–16. <https://doi.org/10.1177/0731948716657496>
- Zhang, D., Xin, Y. P., & Si, L. (2013). Transition from intuitive to advanced strategies in multiplicative reasoning for students with math difficulties. *Journal of Special Education*, *47*(1), 50–64. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0022466911399098>

- Zhang, Y., & Zhou, X. (2016). Building knowledge structures by testing helps children with mathematical learning difficulty. *Journal of Learning Disabilities, 49*(2), 166-175. <https://doi.org/10.1177/0022219414538515>
- Zhu, N. (2015). Cognitive strategy instruction for mathematical word problem-solving of students with mathematics disabilities in china. *International Journal of Disability, Development and Education, 62*(6), 608–627. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2015.1077935>
- Zubi, I. A., Peled, I., & Yarden, M. (2019). Children with mathematical difficulties cope with modelling tasks: what develops? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 50*(4), 506-526. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1527404>

Bijlage 2: Overzicht geïncludeerde studies

Auteur	Jaar	<i>N</i>	Vrouw (%)	Term	Groep	Type interventie	Gemiddelde aantal minuten	Interventionist
Alghamdi, A., et al.	2019	3	0,0%	Specific learning disability in mathematics	Groep 7	Bijles één-op-kleine groep	390	Leerkracht speciaal onderwijs
Aragón-Mendizábal, E., et al.	2017	156	48,0%	Low achievement	Kleuter-groep	Bijles één-op-kleine groep	1138	Onderzoeker
Aunio, P., et al.	2020	267	49,4%	At-risk for mathematical learning difficulties	Groep 3	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	600	Combinatie meerdere onderwijs professionals
Barbieri, C. A., et al.	2020	51	60,7%	Mathematics difficulties	Groep 8	Bijles één-op-kleine groep	1215	Onderzoeker
Barnes, M. A., et al.	2016	518	46,7%	Low-performing in math	Peuter-groep	Bijles één-op-kleine groep	1700	Tutor
Benz, S. A., & Powell, S. R.	2021	441	49,9%	Mathematics difficulty	Groep 5	Bijles één-op-één	900	Onderzoeker

Bessoondyal, H.	2017	16		Learning difficulties in mathematics		Bijles overig	390	
Bosma, T., et al.	2017	120	67,5%	Arithmetic difficulties	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep		
Bryant, B. R., et al.	2016a	12	75,0%	Severe mathematical difficulties	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep	1425	Niet gespecificeerd
Bryant, B. R., et al.	2016b	71	42,3%	Mathematics difficulty	Kleuter-groep	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	2438	Leerkracht
Cheng, D., et al.	2019	78	37,2%	DD	Groep 5 t/m 7	Traditionele en digitale curricula	120	Digitaal apparaat
Clarke, B., et al.	2014	89	43,8%	At risk for mathematics	Groep 3	Bijles één-op-kleine groep	1800	Niet gespecificeerd
Clarke, B., et al.	2016	538	47,0%	At risk for mathematics	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep	1000	Tutor
Collingwood, N., & Dewey, J.	2018	144		Performing in the lower to middle ability	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	540	Onderwijs-assistent
Crawford, L., et al.	2019	30		Difficulties in mathematics	Groep 7, 8	Bijles één-op-kleine groep	600	Niet gespecificeerd

Cueli, M., et al.	2019	288	37,5%	Low mathematics competency	Groep 3, 4	Combinatie Traditionele en digitale curricula en professionele ontwikkeling	2250	Combinatie digitaal apparaat en onderwijs professional
De Castro, M. V., et al.	2014	300	46,0%	Dyscalculia	Groep 4	Traditionele en digitale curricula	600	Digitaal apparaat
Dennis, M. S.	2015(1) ⁴	9	55,5%	Mathematics learning difficulties	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep	800	Student
Dennis, M. S.	2015(2)	3	33,3%	Mathematics learning difficulties	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep	1750	Student
Dennis, M. S., et al.	2015	16	56,3%	Mathematics difficulty	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep	1500	Student
Dennis, M. S., et al.	2016(1)	3	33,3%	MLD	Groep 4	Bijles overig	480	Niet gespecificeerd
Dennis, M. S., et al.	2016(2)	3	100,0%	MLD	Groep 4	Bijles overig	480	Niet gespecificeerd
Desoete, A., & Praet, M.	2013	132	47,7%	At risk for mathematical difficulties	Kleuter-groep	Traditionele en digitale curricula	225	Digitaal apparaat

⁴ Het cijfer achter een jaartal geeft aan dat er in de studie meerdere interventies beschreven zijn of dat er in de studie een interventie uitgevoerd is voor leerlingen met een rekenproblemen en leerlingen met een rekenstoornis. De interventies zijn apart van elkaar beschreven en van elkaar gescheiden door de notering (1), (2) en (3).

Doabler, C. T., et al.	2015	20	50,0%	At risk for mathematics difficulties	Groep 3	Bijles één-op-kleine groep	1800	Niet gespecificeerd
Doabler, C. T., et al.	2016	319	47,5%	At risk for mathematical difficulties	Kleuter-groep	Bijles één-op-kleine groep	1000	Niet gespecificeerd
Doabler, C. T., et al.	2019a	465	54,0%	At risk for mathematics difficulties	Kleuter-groep	Bijles één-op-kleine groep	1000	Niet gespecificeerd
Doabler, C. T., et al.	2019b	96	61,0%	At risk for mathematical difficulties	Groep 3	Bijles één-op-kleine groep	960	Digitaal apparaat
Doabler, C. T., et al.	2019c	2078	47,3%	At risk for mathematics difficulties	Kleuter-groep	Combinatie Traditionele en digitale curricula en een vorm van bijles	5400	Leerkracht
Doabler, C. T., et al.	2019d	2708		Mathematics difficulties	Kleuter-groep	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	5400	Leerkracht
Doabler, C. T., et al.	2021a	880	51,0%	MLD	Kleuter-groep	Bijles één-op-kleine groep	1000	Niet gespecificeerd

Doabler, C. T., et al.	2021b	795	51,0%	Severe MD	Kleuter-groep	Bijles hele groep		Leerkracht
Doabler, C. T., et al.	2021c	130	60,0%	With or at risk for mathematics difficulties	Groep 4	Combinatie Traditionele en digitale curricula en een vorm van bijles	960	Niet gespecificeerd
Doabler, C. T., et al.	2021d	470	51,0%	At risk for MLD	Groep 3	Bijles één-op-kleine groep	1800	Niet gespecificeerd
Dyson, N. I., et al.	2015	126	49,5%	Low achieving	Kleuter-groep	Bijles één-op-kleine groep	720	Student
Dyson, N. I., et al.	2020	52	55,7%	At risk for mathematical difficulties	Groep 8	Bijles één-op-kleine groep	945	Onderzoeker
Fien, H., et al.	2016	250	62,5%	At-risk for math difficulties	Groep 3	Traditionele en digitale curricula	720	Digitaal apparaat
Fuchs, L. S., et al.	2013	891	50,8%	At-risk for poor mathematics achievement	Groep 3	Bijles één-op-één	1440	Tutor
Fuchs, L. S., et al.	2014	243	61,3%	At risk	Groep 6	Bijles één-op-kleine groep	1080	Student
Fuchs, L. S., et al.	2015(1)	73	58,0%	At risk for mathematics difficulty	Groep 6	Bijles één-op-kleine groep	1260	Tutor

Fuchs, L. S., et al.	2015(2)	74	55,0%	At risk for mathematics difficulty	Groep 6	Bijles één-op-kleine groep	1260	Tutor
Fuchs, L. S., et al.	2015(3)	71	48,0%	At risk for mathematics difficulty	Groep 6	Bijles één-op-kleine groep	1260	Tutor
Fuchs, L. S., et al.	2016	213		At risk	Groep 6	Bijles één-op-kleine groep	1260	Tutor
Fuchs, L. S., et al.	2021(1)		58,0%	At risk	Groep 3	Bijles één-op-één	1350	Onderzoeker
Fuchs, L. S., et al.	2021(2)		63,0%	At risk	Groep 3	Bijles één-op-één	1350	Onderzoeker
Fuchs, L. S., et al.	2021(3)		60,0%	At risk	Groep 3	Bijles één-op-één	1350	Onderzoeker
Gersten, R., et al.	2015	994	49,0%	At risk for mathematics difficulties	Groep 3	Bijles één-op-kleine groep	600	Niet gespecificeerd
González-Castro, P., et al.	2016	216	35,1%	Mathematical learning difficulties	Groep 3 t/m 6	Traditionele en digitale curricula	2025	Combinatie meerdere onderwijs professionals
Götze, D.	2019	2	0,0%	At risk for mathematical difficulties	Groep 5	Bijles overig		Student

Griffin, C. C., et al.	2018	23		Shortfalls in mathematics learning for students with disabilities		Professionele ontwikkeling		
Hassler Hallstedt, M., et al.	2018(1)	76	51,3%	Low achievement in mathematics	Groep 4	Traditionele en digitale curricula	3580	Digitaal apparaat
Hassler Hallstedt, M., et al.	2018(2)	77	54,5%	Low achievement in mathematics	Groep 4	Traditionele en digitale curricula	5250	Digitaal apparaat
Hellstrand, H., et al.	2019	29	58,6%	Low performing	Groep 3	Traditionele en digitale curricula	210	Digitaal apparaat
Hinton, V. M., & Flores, M. M.	2019	2	100,0%	At risk for mathematics failure	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	1200	Onderzoeker
Holmes, W., & Dowker, A.	2013	440	47,7%	Difficulties with arithmetic	Groep 5	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling		Onderwijs-assistent
Hulac, D. H., et al.	2013	5	40,0%	At-risk for math difficulties	Groep 6	Zelf toegepaste interventie	340	Leerling (zelfstandig)
Hunt, J. H.	2014(1)	19	47,0%	Mathematical difficulties	Groep 5	Bijles overig	900	Onderzoeker
Hunt, J. H.	2014(2)	19	53,0%	Mathematical difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	2400	Onderzoeker
Hunt, J. H.	2015(1)	1	0,0%	Mathematics learning disability	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	600	Onderzoeker

Hunt, J. H.	2015(2)	1	0,0%	Low achieving	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	600	Onderzoeker
Hunt, J., et al.	2017	43		Low achievement	Groep 7	Bijles een-op kleine groep	600	Niet gespecificeerd
Jayanthi, M., et al.	2018	186	52,2%	At risk	Groep 7	Bijles één-op-kleine groep	1820	Onderzoeker
Jiménez, J. E., et al.	2021(1)	48	87,5%	At-risk for math difficulties		Professionele ontwikkeling	240	
Jiménez, J. E., et al.	2021(2)	483	51,7%	At risk for math difficulties	Groep 3 t/m 5	Bijles één-op-kleine groep	3018	Leerkracht
Jitendra, A. K., et al.	2013(1)	71	63,9%	At risk for mathematic difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	1200	Tutor
Jitendra, A. K., et al.	2013(2)	64	57,8%	At risk for mathematic difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	1200	Tutor
Jitendra, A. K., et al.	2014	109	51,4%	At risk for mathematics difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	1800	Tutor
Kaczorowski, T., & Raimondi, S.	2014	4		Mathematical learning disabilities	Groep 5	Traditionele en digitale curricula		Digitaal apparaat

Kanive R., et al.	2014(1)	28		Struggling in mathematics	Groep 6, 7	Traditionele en digitale curricula	30	Combinatie digitaal apparaat en onderwijs professional
Kanive R., et al.	2014(2)	29		Struggling in mathematics	Groep 6, 7	Bijles overig	30	Student
Karakonstantaki, E. S., et al.	2018	67	41,8%	Persistent calculation difficulties	Groep 5 t/m 8	Bijles één-op-kleine groep	960	Onderzoeker
Kiuhara, S. A., et al.	2020	28	46,4%	At risk or with Specific learning disability	Groep 6 t/m 8	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling		Leerkracht speciaal onderwijs
Kohn, J., et al.	2020	67	73,1%	DD	Groep 4 t/m 7	Traditionele en digitale curricula	1080	Digitaal apparaat
Kong, J. E., & Orosco, M.	2016	8	87,5%	At risk for math difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	600	Student
Koponen, T. K., et al.	2018	1327	48,0%	Poor performing	Groep 4 t/m 7	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	1080	Combinatie meerdere onderwijs professionals

Krawec, J., & Huang, J.	2017	307	51,0%	Low achieving	Groep 7, 8	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	1000	Leerkracht
Lannin, J., et al.	2013	16	44,0%	Struggling first graders with Early Number	Groep 3	Bijles één-op-kleine groep	1800	
Leh, J. M., & Jitendra, A. K.	2013(1)	13	69,2%	Mathematics difficulties	Groep 5	Combinatie vorm van bijles en traditionele en digitale curricula en professionele ontwikkeling	750	Combinatie digitaal apparaat en onderwijs professional
Leh, J. M., & Jitendra, A. K.	2013(2)	12	66,7%	Mathematics difficulties	Groep 5	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	750	Leerkracht
Losinski, M., et al.	2021	60	69,0%	Mathematics difficulty	Groep 6	Bijles overig	240	Onderzoeker
Lucangeli, D., et al.	2019	86	37,2%	Dyscalculia	Groep 4 t/m 8	Bijles één-op-één	960	Psycholoog

Malone, A. S., & Fuchs, L. S.	2014	131	51,0%	At risk for mathematical difficulties	Groep 6	Bijles één-op-kleine groep	1080	Onderzoeker
Malone, A. S., et al.	2019	255	55,7%	At risk	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep	1260	Tutor
Mononen, R., & Aunio, P.	2014	88	45,5%	Low performing	Groep 4	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	480	Leerkracht
Mononen, R., & Aunio, P.	2016	151	49,7%	Low performing	Groep 3	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	540	Leerkracht speciaal onderwijs
Moran, A. S., et al.	2014	72	43,0%	At risk for mathematics disability in problem solving	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	900	Tutor
Morin, L. L., et al.	2017	6	83,3%	Math difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	260	Onderzoeker
Mutlu, Y., & Akgün, L.	2017	3	33,3%	MLD	Groep 5	Traditionele en digitale curricula	625	Digitaal apparaat
Mutlu, Y., & Akgün, L.	2019	3	33,3%	MLD	Groep 5	Traditionele en digitale curricula	625	Digitaal apparaat

Namkung, J. M., & Bricko, N.	2021	48	58,4%	Mathematics learning difficulties	Groep 8	Bijles één-op-kleine groep	450	Niet gespecificeerd
Nelson, G., & Kiss, A. J.	2021	14	64,0%	Mathematics difficulty	Groep 3	Bijles één-op-kleine groep	825	Niet gespecificeerd
Nelson, P. M., et al.	2013(1)	30		Math difficulties	Groep 5, 6	Bijles één-op-kleine groep	90	Niet gespecificeerd
Nelson, P. M., et al.	2013(2)	30		Math difficulties	Groep 5, 6	Traditionele en digitale curricula	70	Digitaal apparaat
Pool, J. L., et al.	2013	10	10,0%	At risk for difficulties	Groep 5	Benchmark beoordelingen		Niet gespecificeerd
Powell, S. R. et al.	2015	54	63,0%	Mathematical difficulty	Groep 5	Bijles overig	150	Tutor
Powell, S. R., & Driver, M. K.	2015	98	49,0%	Mathematics difficulty	Groep 3	Bijles overig	188	Student
Powell, S. R., et al.	2015(1)	96	51,0%	Mathematical difficulty	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep	1073	Onderzoeker
Powell, S. R., et al.	2015(2)	91	40,7%	Mathematical difficulty	Groep 4	Bijles één-op-kleine groep	1073	Onderzoeker
Powell, S. R., et al.	2019a	138	56,5%	Mathematics difficulty	Groep 5	Bijles één-op-één	1350	Tutor
Powell, S. R., et al.	2019b	159	54,1%	Mathematics difficulty	Groep 5	Bijles één-op-één	1350	Niet gespecificeerd
Praet, M., et al.	2019	49		Math difficulties	Groep 3	Bijles één-op-één	225	

Re, A. M., et al.	2014(1)	19		Dyscalculia	Groep 4 t/m 7	Bijles één-op-één	3600	Psycholoog
Re, A. M., et al.	2014(2)	35		Mathematical difficulties	Groep 4 t/m 7	Bijles één-op-één	3600	Psycholoog
Ribeiro, F. S., & Santos, F. H.	2020	44		DD	Groep 5	Bijles overig		Leerkracht muziek
Rodriguez, I. A., et al.	2019	42	57,0%	Low achievement in mathematics	Groep 5, 6	Bijles overig	320	Leerkracht muziek
Salminen J., et al.	2015	47		Most at-risk for mathematical difficulties	Kleuter-groep	Traditionele en digitale curricula	188	Digitaal apparaat
Sari, M. H., & Olkun, S.	2020	26		Low achievement	Groep 6	Traditionele en digitale curricula	360	Digitaal apparaat
Schultze, S., et al.	2020	13	61,5%	Mathematical learning difficulties	Groep 3	Bijles één-op-één	360	Combinatie onderzoeker/niet gespecificeerd en onderwijs professional
Shanley, L., et al.	2017	609	53,0%	At risk for mathematics difficulties	Kleuter-groep	Bijles één-op-kleine groep	1000	Onderzoeker

Shanley, L., et al.	2020	5	40,0%	Mathematics difficulties	Kleuter-groep	Traditionele en digitale curricula	255	Digitaal apparaat
Shanley, L., et al.	2021	621	46,0%	With or at risk for mathematics difficulties	Kleuter-groep	Bijles één-op-kleine groep	1000	Niet gespecificeerd
Sharp, E., & Dennis, M. S.	2017(1)	3	66,6%	Learning disabilities	Groep 6	Bijles één-op-één	120	Onderzoeker
Sharp, E., & Dennis, M. S.	2017(2)	3	66,6%	Learning disabilities	Groep 6	Bijles één-op-één	180	Onderzoeker
Sood, S., & Jitendra, A. K.	2013	101	45,5%	At risk for mathematical difficulties	Kleuter-groep	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	400	Leerkracht
Stegeman, K. C., & Grunke, M.	2014	75	52,0%	At risk	Groep 4, 7	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling		Leerkracht
Swanson, H.L.	2014	147	50,3%	At risk for difficulties in problem-solving performance	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	480	Tutor
Swanson, H. L.	2016	162	48,8%	Math difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	720	Student

Swanson, H. L., et al.	2013a	120	45,8%	At risk for mathematic difficulties in problem solving	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	720	Student
Swanson, H. L., et al.	2013b	91	49,5%	Mathematical difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	600	Tutor
Swanson, H. L., et al.	2014a	82	43,9%	At risk for math difficulties	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	600	Tutor
Swanson, H. L., et al.	2014b	193	43,0%	At risk for mathematical difficulties in problem solving	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	720	Tutor
Swanson, H. L., et al.	2014c	193	43,0%	At risk for mathematic difficulties in problem solving	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	600	Tutor
Swanson, H. L., et al.	2015	192	48,9%	Math difficulties	Groep 4, 5	Bijles één-op-kleine groep	1200	Tutor
Syah, N. E. M., et al.	2016	50		Low achievement	Groep 3	Traditionele en digitale curricula	300	Digitaal apparaat
Wang, A. Y., et al.	2019	69	52,2%	Mathematics difficulty	Groep 5	Bijles één-op-kleine groep	455	Onderzoeker

Watts, G. W., et al.	2020	5	0,0%	At risk	Kleuter-groep	Bijles één-op-één	750	Oudere peer
Whitney, T., et al.	2016	3	0,0%	Math difficulties	Groep 6, 7	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling		Leerkracht speciaal onderwijs
Wu, T., et al.	2020	70	40,0%	Mathematics learning disabilities	Groep 4 t/m 7	Traditionele en digitale curricula	1200	Digitaal apparaat
Xin, Y. P.	2018	3	33,3%	Specific learning disability	Groep 7	Bijles één-op-één	1320	Leerkracht speciaal onderwijs
Xin, Y. P., et al.	2016	1	0,0%	Learning disability in mathematics	Groep 6	Bijles één-op-één	595	Onderzoeker
Xin, Y. P., et al.	2017	17	41,2%	Learning difficulties in mathematics	Groep 5, 6	Traditionele en digitale curricula	900	Digitaal apparaat
Zhang, D., et al.	2013	3	66,6%	MLD	Groep 6, 7	Bijles overig	140	Leerkracht
Zhang, Y., & Zhou, X.	2016	142	45,8%	Mathematical learning difficulty	Groep 7	Traditionele en digitale curricula	90	Digitaal apparaat
Zhu, N.	2015	150	42,0%	Mathematics disabilities	Groep 6	Combinatie vorm van bijles en professionele ontwikkeling	640	Leerkracht

Zubi, I. A., et al.	2019	23	Difficulties in learning mathematics	Groep 7	Bijles één-op-kleine groep	1700	Combinatie onderzoeker/niet gespecificeerd en onderwijs professional
---------------------	------	----	--------------------------------------	---------	----------------------------	------	--