

Dynamic Testing and Cognitive Flexibility

Femke E. Stad

© Femke Esther Stad, 2017
Cover design by: Roosmarijn Knijnenburg
Printed by: Ipskamp Printing B.V.
ISBN:

Dynamic Testing and Cognitive Flexibility

Femke E. Stad

Proefschrift

ter verkrijging van
de graad van Doctor aan de Universiteit Leiden,
op gezag van Rector Magnificus Prof. mr. C.J.J.M. Stolker,
volgens besluit van het College voor Promoties
te verdedigen op donderdag 11 januari 2018
klokke 16.15 uur

door

Femke Esther Stad
geboren te Lisse
In 1985

Promotores:

Prof. dr. W.C.M. Resing

Prof. dr. K.H. Wiedl (University of Osnabrück)

Promotiecommissie:

Prof. dr. J.F. Beckmann (Durham University)

Prof. dr. E.A.M. Crone

Prof. dr. M.G.P. Hessels (University of Geneva)

Dr. P.P.M. Hurks (Maastricht University)

Samenvatting in het Nederlands

Veel kinderen leren niet op een niveau dat aansluit bij hun potentieel om te leren. Diagnostiek in de leerlingbeleiding zou daarom inzicht moeten geven in hoe een kind begeleid kan worden in het verder ontwikkelen van zijn of haar sterke kanten terwijl het tegelijkertijd handvatten biedt voor het ondersteunen van de relatief zwakkere kanten (o.a., Sternberg & Grigorenko, 2000, 2004). Het is hierin belangrijk dat kinderen de kans krijgen om hun *leerpotentieel* te laten zien en dat het onderzoek uitwijst hoe kinderen in hun (cognitieve) *flexibiliteit* ondersteund kunnen worden omdat dit hun prestaties ondersteunt in verschillende instructie- en leeromgevingen (o.a., Sternberg & Grigorenko, 2002, 2004).

Om het leerpotentieel van kinderen in kaart te brengen wordt er vaak gebruik gemaakt van zogeheten dynamische testen. In een dynamische test zijn feedback en/of hulp geïntegreerd in de testafname, vaak in de vorm van een trainingsfase waarin geprobeerd wordt kinderen bepaalde oplossingsstrategieën aan te leren. Deze vorm van testen kan daarmee een beeld verschaffen van het leervermogen, ofwel leerpotentieel, van een kind. Cognitieve flexibiliteit wordt vaak omschreven als de mogelijkheid zich aan te kunnen passen aan nieuwe (taak)eisen, efficiënt te kunnen wisselen tussen taken, en geschikte oplossingsstrategieën te kunnen selecteren (o.a., Miyake et al., 2000; Baddeley, 1996). Het speelt daarnaast een belangrijke rol in het kunnen leren van fouten, het verdelen van aandacht, en het gelijktijdig verwerken van verschillende informatiestromen (o.a., Anderson, 2002).

Hoewel leerpotentieel en cognitieve flexibiliteit beiden een belangrijke rol lijken te spelen in succesvol leren is het tot nu toe onduidelijk hoe deze twee constructen samenhangen en hoe zij elkaar eventueel kunnen ondersteunen. Het doel van deze dissertatie was dan ook te onderzoeken in hoeverre en op welke manier cognitieve flexibiliteit een rol speelt in het leerpotentieel van jonge kinderen.

Eerder onderzoek naar het leerpotentieel van kinderen heeft al aangetoond dat de mogelijkheid om informatie op een flexibele manier te gebruiken essentieel is in het kunnen leren van instructie en om het geleerde in te kunnen zetten in nieuwe taken (o.a. Campione et al., 1985). Door te kijken naar de rol van cognitieve flexibiliteit verwachtten we meer inzicht te krijgen in de cognitieve processen die belangrijk zijn in het potentieel om te kunnen leren. Het uiteindelijke doel was om te kunnen bijdragen aan het verbeteren van de aansluiting tussen de diagnostische zoektocht naar de individuele mogelijkheden van kinderen en de manier waarop zij onderwezen worden.

In **Hoofdstuk 1** zijn de theoretische en methodologische achtergronden besproken die ten grondslag liggen aan de studies die onderdeel zijn van deze dissertatie. Dynamische tests zijn grotendeels gebaseerd op het gedachtegoed van, onder andere, Vygostky en zijn concept van de

zone van naaste ontwikkeling (o.a., Vygotsky, 1978). Deze zone wordt beschouwd als het verschil tussen dat wat een kind zelfstandig, dat wil zeggen zonder hulp van anderen zoals een leerkracht of een ouder, kan bereiken, en dat wat een kind kan bereiken met hulp van een andere, meer capabele persoon. Het gaat hierbij dus om het verschil tussen het actuele en het potentiële ontwikkelingsniveau. De dynamische test die gebruikt werd in de studies van deze dissertatie heeft een pre-test – training – post-test ontwerp. Dit betekent dat alle kinderen deelnamen aan een voormeting waarin zij geen hulp of feedback ontvingen. Hierna kreeg de helft van de kinderen een training, gebaseerd op het graduated prompts model, terwijl de andere helft een alternatieve controletaak ontving. Hierna werd bij alle kinderen de post-test, de nameting, afgenomen. De parallelle post-test bestond uit hetzelfde aantal opgaven als de pre-test met een gelijke moeilijkheidsgraad. Hierdoor kon op gestructureerde wijze de vooruitgang van een individueel kind worden gemeten, inzicht worden verkregen in de individuele behoefte aan instructie, en een indicatie worden verkregen van het leerpotentieel. Bij diagnostiek aan de hand van dynamische testen worden meestal de vooruitgang van kinderen van pre- naar post-test, alsmede het aantal en type hints die kinderen nodig hebben gehad als maten voor leerpotentieel gepresenteerd (o.a., Elliott, 2003; Resing, Elliott, & Grigorenko, 2012).

De training die de kinderen ontvingen is gebaseerd op het zogenaamde graduated prompts model (Campione & Brown, 1987; Resing, 2000; Resing & Elliott, 2011). In dit trainingsmodel worden de kinderen ondersteund met prompts wanneer zij een testopgave niet zelfstandig kunnen oplossen. Deze prompts worden stap voor stap aangeboden waarbij de kinderen eerst een algemene metacognitieve prompt aangeboden krijgen, en daarna steeds specifiekere cognitieve prompts, totdat zij geholpen moeten worden door middel van “modellering”, waarbij de juiste oplossing stap voor stap door de testleider wordt voorgedaan. Belangrijk is dat de kinderen alleen een prompt aangeboden krijgen wanneer zij deze nodig hebben: als een kind, bijvoorbeeld, na het aanbieden van de metacognitieve prompt in staat is om de opgave zelfstandig op te lossen zullen de overige prompts niet gegeven worden. Op deze manier is het mogelijk om inzicht te krijgen in de instructiebehoeften van een kind: heeft een kind vooral baat bij algemene metacognitieve instructie, of heeft dit kind juist specifiekere, op de taak afgestemde cognitieve instructie of steeds voordoen nodig?

De dynamische test die in de studies van deze dissertatie werd gebruikt is gebaseerd op serieel redeneren. Serieel redeneren, een subtype van inductief redeneren, speelt een belangrijke rol in het alledaags leren van kinderen en in hun schoolprestaties (o.a., Desoete, Stock, Schepens, Baeyens, & Roeyers, 2009; Sternberg & Gardner, 1983). Tijdens de verschillende onderdelen van de test werd de kinderen steeds gevraagd om series van zes schematische poppen af te maken, waarbij zij aan de hand van puzzelstukjes de (juiste) oplossing konden construeren. Deze series konden

worden opgelost door enerzijds de verschillende taakelementen te identificeren, en anderzijds het patroon van veranderingen in de taakelementen te herkennen. Verschillende veranderingen in de taakelementen waren mogelijk door middel van veranderingen in (1) het geslacht van de pop, (2) de kleur van de verschillende lichaamsonderdelen en (3) het patroon van de verschillende lichaamsonderdelen. Omdat voorgaande studies hebben aangetoond dat het leerpotentieel zoals gemeten met een dynamische inductieve redeneertaak is gerelateerd aan het executief functioneren van kinderen (o.a., Campione et al., 1985; Stevenson, Heiser, & Resing, 2013; Swanson, 2011), is in deze dissertatie onderzocht hoe cognitieve flexibiliteit, als één van de basis executieve functies, samenhangt met leerpotentieel.

Executieve functies worden wel omschreven als de complexe cognitieve processen die verantwoordelijk zijn voor het doelbewust controleren van gedrag, het reflecteren op ervaringen, en redeneren (o.a. Baddeley, 1996; Diamond, 2013). Over het algemeen worden in de literatuur drie executieve functies onderscheiden: werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit, die alle gerelateerd zijn aan belangrijke schoolse vaardigheden zoals probleemoplossend vermogen en planning (o.a., Diamond, 2013; Blair, 2016). Diverse onderzoekers hebben aangetoond dat executieve functies een belangrijke rol spelen in leren op school (o.a., Bull, Johnston, & Roy, 1999; Swanson, 1999) en dat ze voorspellers zijn voor schools succes (o.a., Viterbori, Usai, Traverso, & De Franchis, 2015).

Met betrekking tot dynamisch testen is er tot op heden vooral onderzoek gedaan naar de rol van het werkgeheugen. Uit de betreffende studies kan worden afgeleid dat trainingprocedures tijdens dynamische testen het werkgeheugen kunnen ondersteunen waardoor kinderen met een zwakker werkgeheugen in staat gesteld worden hun prestaties op de dynamische test te verbeteren en zo meer van hun leerpotentieel te laten zien (o.a., Stevenson, Heiser et al., 2013; Swanson, 2006). Voor zover bekend is er echter geen onderzoek gedaan naar de relatie tussen dynamisch testen en cognitieve flexibiliteit, terwijl ook deze executieve functie een belangrijke rol lijkt te spelen in succesvol leren (o.a., Sternberg & Grigorenko, 2004; Sternberg, 1985).

Cognitieve flexibiliteit stelt kinderen in staat beter om te gaan met nieuwe informatie en vaardigheden doordat zij deze gemakkelijker toe kunnen passen in bekende en relatief onbekende situaties. Dit lijkt belangrijk in het huidige onderwijsklimaat waarin veel verschillende eisen aan kinderen worden gesteld (Grigorenko & Sternberg, 2001). Omdat belangrijke ontwikkelingen in flexibiliteit zich voordoen rond het 6^e levensjaar (o.a., Davidson, Amso, Anderson, & Diamond, 2006; Gupta, Kar, & Srinivasan, 2009) leek het onderzoeken van de rol van cognitieve flexibiliteit in het potentieel om te leren zeker van belang voor deze jonge doelgroep.

Om de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en leerpotentieel te onderzoeken is er gekeken naar de voorspellende relatie tussen cognitieve flexibiliteit en de prestaties van kinderen op

dynamische testmaten. De bijdrage van cognitieve flexibiliteit is onderzocht voor de mate waarin kinderen vooruit gingen van pre- naar post-test, hun instructiebehoeftes tijdens training, en hun mogelijkheid om de nieuw geleerde vaardigheden in te zetten in een nieuwe maar gerelateerd taak (transfer). Ook de voorspellende waarde in relatie tot schoolprestaties is onderzocht om te kijken in hoeverre cognitieve flexibiliteit en leerpotentieel unieke en gemeenschappelijke voorspellers zijn voor succesvol leren op school.

In **Hoofdstuk 2** en **3** is beschreven hoe cognitieve flexibiliteit bijdraagt aan het leerpotentieel van jonge kinderen. Het leerpotentieel zoals gemeten met de dynamische serieel redentatie taak werd uitgedrukt in de vooruitgang in prestaties van pre- naar post-test en de instructiebehoefte tijdens de training procedure. Cognitieve flexibiliteit werd gemeten aan de hand van een aangepaste versie van de Wisconsin Card Sorting Test (o.a., Nelson, 1976), een veelgebruikte taak voor het in kaart brengen van cognitieve flexibiliteit. De resultaten van het onderzoek lieten zien dat de graduated prompts training effectief was in het verbeteren van de serieel redeneervaardigheden van de kinderen. De getrainde kinderen lieten significant betere prestaties zien op de post-test dan de niet-getrainde kinderen. Met betrekking tot de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en het leerpotentieel werd gevonden dat cognitieve flexibiliteit een rol speelde in de prestaties van de ongetrainde kinderen, maar niet meer in de prestaties van de getrainde kinderen. De training leek daarmee enigszins de verschillen in cognitieve flexibiliteit tussen kinderen te verkleinen en ondersteuning te bieden voor een zwakkere flexibiliteit. Deze bevinding werd ondersteund door het feit dat kinderen met een zwakkere flexibiliteit meer prompts nodig hadden tijdens training dan de kinderen met een sterkere flexibiliteit, waardoor zij in staat werden gesteld meer van hun potentieel te laten zien. Als aanvulling hierop werd gevonden dat kinderen met een zwakkere flexibiliteit meer behoefte hadden aan de laatste prompt, de laatste stap van het promptsprotocol, waarbij de testleider samen met het kind stap voor stap naar de juiste oplossing toewerkte. De resultaten onderstreepten het belang en de toepasbaarheid van dynamisch testen voor kinderen met zwakkere executieve functies.

In **Hoofdstuk 4** is de unieke en gezamenlijke bijdrage van de dynamische testmaten voor leerpotentieel en cognitieve flexibiliteit beschreven in relatie tot schoolprestaties, met name de rekenvaardigheid. Cognitieve flexibiliteit wordt verondersteld vooral van belang te zijn in het rekenonderwijs omdat daar de mogelijkheid om gemakkelijk te kunnen wisselen tussen verschillende taakaspecten en oplossingsstrategieën extra belangrijk is (o.a. Agostino, Johnson, & Pascual-Leone, 2010). De resultaten van het onderzoek lieten zien dat zowel het leerpotentieel als cognitieve flexibiliteit unieke voorspellers waren voor de rekenprestaties van kinderen. Daarin bleek cognitieve flexibiliteit de grootste voorspeller te zijn, gevolgd door de instructiebehoeftes van de kinderen zoals gemeten tijdens de graduated prompts training. De resultaten bevestigden niet alleen de

toegevoegde waarde van dynamisch testen ten opzichte van statisch gemeten redeneervaardigheden, maar lieten ook zien dat de mogelijkheid om efficiënt te kunnen wisselen tussen verschillende oplossingsstrategieën een belangrijke cognitieve eigenschap is om te leren rekenen en dat deze flexibiliteit een unieke invloed heeft op de rekenprestaties.

In Hoofdstuk 5 is de bijdrage van een zogenaamde 'reversal taak' beschreven voor het onderzoeken van het leerpotentieel van kinderen en de mate waarin cognitieve flexibiliteit bijdraagt aan het vermogen van kinderen om nieuwe vaardigheden flexibel toe te passen in een nieuwe situatie. Omdat de transfer van kennis en vaardigheden een belangrijke rol speelt in leren op school wordt de vaardigheid om kennis en vaardigheden toe te passen in andere situaties vaak gebruikt als een maat voor leerpotentieel (o.a., Brown, 1990; Resing, Bakker, Pronk, & Elliott, 2016; Tzuriel, 2000). In dit hoofdstuk werd transfer gemeten aan de hand van een zogenaamde 'reversal' procedure, waarin de kinderen zelf een seriele opgave moesten maken, die de testleider vervolgens moest oplossen. De rollen van leerling en testleider werden daardoor als het ware omgedraaid. De resultaten van het onderzoek lieten zien dat de kinderen die het serieel redeneren beter onder de knie hadden betere prestaties lieten zien op de reversal taak. Dit resultaat bevestigde de verwachting dat het toevoegen van een reversaltaak aan het dynamisch testproces een bijdrage kan leveren aan het in kaart brengen van leerpotentieel. Daarbij werd gevonden dat kinderen met een beter ontwikkelde flexibiliteit betere prestaties lieten zien op de reversal taak. Cognitieve flexibiliteit leek daarmee significant bij te dragen aan het toepassen van nieuw geleerde informatie in een andere, enigszins gerelateerde taak. Als aanvulling daarop werd gevonden dat cognitieve flexibiliteit een grotere rol speelde in de prestaties op de transfertaak voor de ongetrainde kinderen en voor de kinderen die weinig leken te profiteren van de graduated prompts training. Dit onderstreepte het belang van executieve functies in het oplossen van nieuwe of onvoldoende geautomatiseerde taken (o.a., Diamond, 2006; Gilbert & Burgess, 2008).

In Hoofdstuk 6 zijn de uitkomsten van de studies samengevat en de hieruit voortvloeiende theoretische en praktische implicaties besproken. Allereerst kan worden geconcludeerd dat dynamisch testen van jonge kinderen een waardevolle bijdrage kan leveren aan het meten van hun leerpotentieel. Het gebruik van deze testen kan inzicht geven in onder andere de mate waarin kinderen instructie integreren, hun instructiebehoefte, en in de mate waarin zij nieuw geleerde vaardigheden kunnen toepassen in andere taken. Daarbij lijkt er een significante relatie te zijn tussen cognitieve flexibiliteit en de dynamische test prestaties van jonge kinderen.

Deze resultaten kunnen belangrijk zijn voor onder andere handelingsgerichte diagnostiek omdat zij aantonen dat individuele of groepen kinderen met een zwakkere cognitieve flexibiliteit via dynamische test procedures ondersteund kunnen worden in hun flexibiliteit waardoor zij meer kunnen laten zien van hun potentieel om te leren. Deze resultaten laten het belang zien van het

gebruik van dynamisch testen voor kinderen die worden gehinderd door moeilijkheden in bijvoorbeeld het wisselen tussen verschillende taakaspecten, in het leren van feedback of van eerder gemaakte fouten. Dynamisch testen aan de hand van een graduated prompts procedure lijkt in ieder geval een aantal van deze kinderen te ondersteunen in het laten zien van hun potentieel. Echter, de vertaalslag naar de praktijk van de handelingsgerichte diagnostiek dient nog gemaakt te worden in vervolgonderzoek. Hoewel de dynamische taak veelbelovend lijkt voor het in kaart brengen van leerpotentieel is het wenselijk dat toekomstig onderzoek zich richt op de vraag hoe dynamische testmaten een bijdrage kunnen leveren aan bijvoorbeeld ontwikkelingsplannen en instructiemethodes, en daardoor aan, impliciet, de ecologische validiteit van de taak.

Met betrekking tot cognitieve flexibiliteit lijkt het belangrijk om al vroeg te screenen of er eventuele moeilijkheden op dit gebied zijn. Kinderen zijn afhankelijk van hun flexibiliteit in verschillende klas- en leeractiviteiten. Problemen in de flexibiliteit kunnen leiden tot problemen in simpele taken waarin het belangrijk is om te kunnen wisselen tussen verschillende taakaspecten of strategieën, of in problemen in het wisselen tussen verschillende klas- en leeractiviteiten. Zeker voor jonge kinderen die net gestart zijn met formele educatie is het belangrijk dat moeilijkheden in flexibiliteit tijdig worden opgemerkt zodat de problemen niet verergeren wanneer de lesstof moeilijker wordt. De bevinding dat kinderen met een zwakkere flexibiliteit lijken te profiteren van stap-voor-stap hulp waarin samen met bijvoorbeeld de leerkracht naar de juiste oplossing wordt toegewerkt kan daarbij de instructiemethodes in de klas ondersteunen.

Een belangrijke kanttekening hierbij is echter dat cognitieve flexibiliteit in de studies van deze dissertatie voornamelijk is gemeten aan de hand van een aangepaste versie van de Wisconsin Card Sorting Test. Hoewel deze taak veelal gebruikt wordt voor het in kaart brengen van cognitieve flexibiliteit bij kinderen is er mogelijk een eenzijdig beeld ontstaan van een veelzijdig cognitief construct. Daarbij geeft de aangepaste versie van de Wisconsin taak, in tegenstelling tot de originele taak, expliciete aanwijzingen voor het wisselen van sorteerstrategie. Hoewel deze aanwijzingen de taak juist geschikt lijken te maken voor kinderen (o.a. Cianchetti, Corona, Foscoliano, Scalas, & Sannio-Fancello, 2005) ondersteunen de aanwijzingen gelijktijdig de prestaties van de kinderen waardoor interpersoonlijke verschillen in flexibiliteit mogelijk afgezwakt worden. De vraag ontstaat dan ook of de bevindingen met betrekking tot flexibiliteit anders of duidelijker aanwezig waren geweest als flexibiliteit met de originele Wisconsin Card Sorting Test was gemeten of met een andere flexibiliteit taak.

Een laatste aanbeveling die wordt gedaan is om cognitieve flexibiliteit op een meer expliciete manier te integreren in dynamische test procedures. Het gebruik van instructie en feedback specifiek gericht op het ondersteunen van de cognitieve flexibiliteit kunnen het leerpotentieel van kinderen