

# Remediëring van het klokkijkonderwijs door middel van herhaling en de methode wijzer voor wijzer

Edith J. M. Meijering en Ester A. I. van Muijen

Universiteit Utrecht

### Samenvatting

Klokkijken zorgt voor veel kinderen voor problemen. In dit onderzoek wordt de effectiviteit van het remediëren van het analoge klokkijkonderwijs in groep 5/6 op de Nieuwe Regentesseschool onderzocht. Groep A kreeg een lessenserie op basis van de methode 'Wijzer voor wijzer' aangeboden, groep B kreeg een lessenserie die het huidige klokkijkonderwijs herhaald aangeboden. Beide lessenseries leverden significant betere leerresultaten op, waarbij methode A niet significant beter was dan methode B. Dit onderzoek suggereert dat het aanleren van klokkijken met enkel de kleine wijzer en het herhalen van klokkijkonderwijs positief kan zijn voor het leren klokkijken van kinderen.

*Kernwoorden:* remediëring, klokkijken

#### Aanleiding

De Nieuwe Regentesseschool te Utrecht is een basisschool waar de kinderen over het algemeen goed scoren op rekenen. De leerkrachten van de twee groepen 5/6 geven echter aan dat de kinderen op één onderdeel uitvallen: klokkijken. Het gaat hierbij voornamelijk om het klokkijken op de analoge klok. Dit wordt ondersteund door de scores die de kinderen op het onderdeel 'klokkijken' vanaf groep 4 behalen op de methode-gebonden toetsen. De uitval op het onderdeel 'klokkijken' vormt de aanleiding voor dit onderzoek. De probleemstelling die centraal staat luidt: 'op welke wijze kunnen de leerresultaten binnen het klokkijkonderwijs van de analoge klok in groep 5/6 op De Nieuwe Regentesseschool worden verhoogd?'

Remediëring van het klokkijkonderwijs door middel van herhaling en de methode wijzer voor wijzer

### **Moeilijkheden van het klokkijken**

De vaardigheid van het klokkijken is belangrijk om te beheersen. Het geeft ons de mogelijkheid het dagelijkse leven te plannen, te organiseren en om te functioneren in een maatschappij die wordt beheerst door tijd (Burny, Valcke, & Desoete, 2009). Klokkijken is voor veel kinderen erg moeilijk (van Galen & Peltenburg, 2007). Tijd is een complex gegeven omdat het een abstract begrip is en het kent geen concrete tastbare representatie. De omschakeling van concreet naar abstract is voor kinderen vaak ingewikkeld. Zo stelt Piaget (1926, 1928) dat kinderen pas in het formeel operationele stadium, dat volgens hem vanaf 11-jarige leeftijd wordt bereikt, abstract kunnen denken. Daarvoor kunnen ze alleen leren met behulp van concrete representaties. Het is moeilijk voor kinderen om zich iets voor te stellen bij het begrip tijd omdat dit een mentaal, ongrijpbaar begrip voor hen is. Bovendien kost het voor kinderen veel tijd en moeite om klokkijken en tijdsbesef te ontwikkelen (Friedman & Laycock, 1989).

### **Analoge klok**

In het klokkijkonderwijs wordt onderscheid gemaakt tussen de analoge klok en de digitale klok. Een analoge klok wordt anders gelezen dan een digitale klok. Bij de analoge klok moeten de wijzers op de juiste wijze begrepen worden, bij de digitale klok moeten de getallen worden afgelezen die het uur en de minuten aangeven (Korvorst, Roelofs, & Levelt, 2007). Het aflezen van een digitale klok blijkt minder moeilijk, kinderen begrijpen het aflezen van de digitale klok sneller. Dit komt omdat de cognitieve processen en strategieën die gepaard gaan met het aflezen van de digitale klok lijken op hoofdrekenen. Het uur en de minuten worden op een digitale klok weergegeven als getallen, die staan voor aantallen uren en minuten (Friedman & Laycock, 1989; Siegler & McGilly, 1989). De getallen op de analoge klok hebben daarentegen verschillende betekenissen. Zo geven de getallen 1 tot en met 12 de uren aan en de streepjes tussen deze getallen de minuten. De getallen 3, 6, 9 en 12 hebben zelfs drie betekenissen. Ze staan voor 3, 6, 9 en 12 uur, voor 15, 30, 45 en 60 minuten en ten slotte staan ze voor het eerste, tweede, derde en vierde kwartier (Williams, 2004). Deze uitkomsten komen overeen met de leerresultaten van de kinderen op de Nieuwe Regentesseschool, waaruit eveneens blijkt dat het analoge klokkijken moeilijker is voor de meeste kinderen dan het digitale klokkijken. Dit onderzoek zal zich daarom in het vervolg uitsluitend richten op het klokkijken van de analoge klok.

Naast de verschillende betekenissen van de getallen die bij de analoge klok aanwezig zijn, is ook de ingewikkelde samenhang van de twee verschillende schalen waaruit de analoge klok bestaat voor kinderen lastig. De kleine en grote wijzer betekenen elk iets anders, ze verschillen van lengte en van omloopsnelheid. De kleine wijzer geeft het uur aan en de grote wijzer geeft het aantal minuten aan (van Galen & Peltenburg, 2007).

### Soorten fouten

In de literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten fouten die kinderen maken bij het klokkijken van de analoge klok (Burny et al., 2012). Deze soorten fouten zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1

*Soorten fouten die gemaakt worden bij het aflezen en intekenen van de analoge klok*

Soort fout	Uitleg	Voorbeeld
Selectieve aandacht (SA)	Het hebben van aandacht voor enkel één wijzer van de klok	'10' in plaats van 'kwart over 10' of 'kwart over 3' in plaats van 'kwart over 10'
Misinterpretatie (M)	Het foutief interpreteren van de getallen op de klok	'3:10' in plaats van 'kwart over 10'
Foutieve referentie (FR)	Het toepassen van een foutief punt van referentie waardoor een verkeerde benaming van de tijd wordt gegeven	'3 voor kwart voor 12' in plaats van '18 voor 12'
Foutief aflezen (FA)	Het foutief aflezen van de minuut- of uurwaarde	'11:30' in plaats van '10:30' of '14 over 10' in plaats van 'kwart over 10'
Foutief intekenen (FI)	Het foutief intekenen van de minuut- of uurwaarde	'11:30' in plaats van '10:30' of '14 over 10' in plaats van 'kwart over 10'
Voor en over (VO)	Het door elkaar halen van de begrippen 'voor' en 'over'	'kwart voor 10' in plaats van 'kwart over 10'
Functie wijzers (FW)	Het door elkaar halen van de functie van de kleine wijzer en de grote wijzer	'10 voor 3' in plaats van 'kwart over 10'
Kleine wijzer (KW)	Het foutief intekenen van de kleine wijzer	Bij half 9 de kleine wijzer op de 9 tekenen in plaats van precies tussen de 8 en de 9

De meest voorkomende soort fouten bij jonge kinderen is problemen met 'selectieve aandacht' (SA). Deze fouten komen nog steeds veel voor bij kinderen uit groep 4, maar nemen sterk af vanaf groep 5. Een tweede soort fouten is 'misinterpretatie van de getallen op de klok' (M). Dit soort fouten komt in groep 3 veel voor, maar verdwijnt bijna volledig in de jaren daarna. Bij kinderen met rekenproblemen blijft dit soort fouten tot groep 7 zichtbaar. Een veel voorkomende fout bij het oplossen van meer complexe 1-minuut en 5-minuten tijden is 'het toepassen van een foutief punt van referentie' (FR). Ten vierde maken kinderen fouten door het simpelweg 'verkeerd aflezen' (FA) en 'verkeerd intekenen van de minuut- of uurwaarde' (FI). De frequentie van dit soort fouten neemt toe naarmate de taak

complexer wordt. Andere minder frequente fouten zijn 'het door elkaar halen van de begrippen voor en over' (VO) en 'het door elkaar halen van de functie van de wijzer van de uren en de wijzer van de minuten' (FW). Dit kan komen doordat het onderscheid tussen de grote en de kleine wijzer niet duidelijk is voor het kind. Het kan ook komen doordat het kind niet inziet dat de kleine wijzer de uren aangeeft en de grote wijzer de minuten (Siegler & McGilly, 1989). Tot slot is het voor kinderen vaak niet duidelijk dat de kleine wijzer net zoals de grote wijzer gedurende het uur geleidelijk verschuift (van Galen & Peltenburg, 2007). Dit leidt ertoe dat kinderen 'de kleine wijzer foutief intekenen' (KW) op het hele uur, wanneer deze daar eigenlijk niet hoort te staan. Deze fout geeft aan dat het kind onvoldoende begrip heeft van de werking en de functie van de kleine wijzer.

### **Remediëren door herhalen van de lesstof**

Vanaf groep 5 bestaat de klokkijk-instructie voornamelijk uit oefenen en remediëren, omdat de belangrijkste principes in de jaren daarvoor zijn aangeleerd (Williams, 2004). Uit vele onderzoeken is gebleken dat het herhalen van informatie bijdraagt aan een beter begrip. Zo onderzocht Webb (2007) het effect van herhaling op de vocabulaire kennis van kinderen. Kinderen die een onbekend woord meerdere keren in een informatieve context tegenkwamen, toonden betere vocabulaire kennis dan kinderen die een onbekend woord minder vaak hadden gezien. Om volledige kennis van een woord te bereiken, zijn meer dan tien herhalingen vereist.

Ook bij ingewikkelde informatie zorgt herhaling voor meer begrip. In onderzoek van Allen en Spilich (1997) werden kinderen gecontroleerd op hun voorkennis omtrent politiek, waarna werd onderzocht in hoeverre ze een nieuwsverhaal omtrent de presidentiële verkiezingscampagne konden onthouden en in hoeverre ze de inhoud ervan begrepen. Kennis over presidentiële verkiezingen, opgeslagen in het lange termijn geheugen, zorgde ervoor dat kinderen met veel voorkennis de inkomende informatie konden verwerken en relaties konden leggen tot wat ze hoorden en wat ze al wisten. Doordat kinderen de nieuwe informatie kunnen linken aan wat ze al weten, wordt het werkgeheugen minder belast. Daarnaast kan informatie sneller verwerkt worden, belangrijke informatie beter opgeslagen worden en relevante conclusies kunnen worden getrokken.

Naast een beter begrip, zorgt herhaling ervoor dat informatie beter beklijft. Harris, Durso, Mergler en Jones (1990) lieten kinderen gezichten van klasgenoten en onbekende gezichten zien met verschillende frequentie. De kinderen kregen vervolgens telkens twee personen te zien en moesten aangeven welke persoon ze vaker hadden gezien. De kinderen konden de juiste frequentie beter aangeven bij de bekende gezichten. Dit wordt verklaard doordat de interconnecties tussen onderdelen van een kennisdomein het herinneren verbeteren door strategische en automatische organisatie. Onderwerpen kunnen bewust of onbewust gebruik maken van de connecties tussen concepten om het herinneren te bevorderen. De kennis die het kind al van een onderwerp heeft, zorgt ervoor dat het kind de informatie over een klasgenoot uitgebreider kan coderen dan bij onbekende gezichten. Bij onbekende gezichten worden minder kenmerken gecodeerd dan bij de bekende klasgenoten. Bij het beoordelen van de frequentie is het lastiger om een onbekend persoon te onderscheiden en daardoor wordt de beoordeling van de frequentie van een gezicht moeilijk (Brjoklund & Bjorklund, 1985).

Tot slot geeft het bezitten van kennis binnen een bepaald domein kinderen de kans om domein-gerelateerde informatie meer efficiënt te verwerken en te onthouden, strategieën effectiever op te slaan en bekende kennis gemakkelijker te integreren dan domeinen waarin ze minder gedetailleerde kennis bezitten. Domein-specifieke kennis draagt bij aan de ontwikkeling van andere competenties binnen de ontwikkeling van het geheugen zoals basiscapaciteiten, strategieën en metageheugen (Schneider, 1993).

### **Remediëren door een klok met enkel één wijzer**

Op de Nieuwe Regentesseschool wordt binnen het rekenonderwijs gewerkt met de methode 'Wereld in getallen'. Deze methode leert het klokkijken aan met een standaard analoge klok met een kleine en een grote wijzer. Dit is de gebruikelijke manier van het aanleren van klokkijken die door alle Nederlandse rekenmethodes wordt gebruikt. Van Galen en Peltenburg (2008) hebben echter de lessenserie Wijzer voor Wijzer ontwikkeld. Hierbij wordt het klokkijken aangeleerd met een klok met enkel de kleine wijzer. Om het verschil tussen de rol van de kleine wijzer en die van de grote wijzer aan te geven, is het verstandig om de betekenis van de wijzers afzonderlijk van elkaar aan de orde te stellen. In veel methodes worden meestal aparte oefeningen met klokken met alleen hele uren gepresenteerd. Het is echter ook belangrijk wat de kleine wijzer doet tussen de hele uren in. Pas wanneer kinderen begrijpen dat de kleine wijzer ook de kwartieren en halve uren ongeveer aangeven, begrijpen ze de werking van de kleine wijzer en daarmee ook het verschil tussen de grote en kleine wijzer. Van Galen en Peltenburg (2007) geven daarom aan dat het beter is het leren klokkijken te beginnen met een klok met alleen een kleine wijzer. Zo ervaren de kinderen dat je met de kleine wijzer de tijd vrij grof meet en dat de grote wijzer een waardevolle verfijning biedt.

De *cognitive load theory* van Sweller (1988) suggereert dat kinderen effectief informatie eigen kunnen maken wanneer die informatie niet met een te grote hoeveelheid tegelijkertijd aangeboden wordt. Dit betekent dat het werkgeheugen met kleine hoeveelheden tegelijkertijd belast wordt. Wanneer te veel informatie tegelijkertijd aangeboden wordt aan kinderen, zal de informatie niet worden opgenomen en/of toegepast worden door kinderen. De methode 'Wijzer voor wijzer' biedt de lesstof stap voor stap in kleine hoeveelheden aan, waardoor het korte termijn geheugen van de kinderen niet overladen zal worden met informatie. Kinderen moeten eerst alleen de informatie met betrekking tot de kleine wijzer verwerken. Daardoor is de hoeveelheid informatie die verwerkt moet worden door de kinderen kleiner dan wanneer gestart wordt met zowel de grote als de kleine wijzer.

De vergelijking tussen deze twee verschillende manieren van het aanleren van klokkijken zal het uitgangspunt vormen voor dit onderzoek. In Tabel 2 is de vertaling van de probleemstelling naar de deelvragen zichtbaar gemaakt.

Tabel 2

*Overzicht deelvragen*

- 
- In hoeverre leidt het gebruik van een extra lessenserie in groep 5/6 op basis van de lessenserie 'Wijzer voor Wijzer' tot betere leerresultaten?
  - In hoeverre leidt het gebruik van een extra lessenserie in groep 5/6 op basis van de methode 'Wereld in Getallen' tot betere leerresultaten?
  - In hoeverre leidt het gebruik van een extra lessenserie in groep 5/6 op basis van de lessenserie 'Wijzer voor Wijzer' tot betere leerresultaten dan het gebruik van een extra lessenserie in groep 5/6 op basis van de methode 'Wereld in Getallen'?
  - Wat vinden kinderen lastig aan het klokkijken op de analoge klok?
  - Welke onderdelen uit de lessenserie hebben bijgedragen aan de resultaten van de kinderen?
  - In hoeverre is de gebruikte methode van invloed op het soort fouten dat kinderen maken?
- 

De verwachting voor deelvraag één is dat kinderen na afloop van de lessenserie Wijzer voor Wijzer weten wat de functie van de afzonderlijke wijzers is. De verwachting is dat dit leidt tot meer inzicht en begrip bij het klokkijken waardoor de leerresultaten van de kinderen omhoog zullen gaan. Bij deelvraag twee wordt eveneens als bij deelvraag één verwacht dat de leerresultaten van de kinderen na afloop van de lessenserie Wereld in Getallen omhoog zullen gaan. Bij het herhalen van instructie en oefening wordt bestaande kennis binnen het domein klokkijken opnieuw behandeld. Dit zou kunnen zorgen voor het beter memoriseren en toepassen van de kennis. Over de derde deelvraag kan nog geen verwachting worden uitgesproken, aangezien nog niet eerder onderzoek gedaan is naar het verschil tussen beide aanpakken. Wanneer naar de leerresultaten van de kinderen met betrekking tot het klokkijken van de analoge klok wordt gekeken, kan geconcludeerd worden dat de kinderen gemiddeld laag scoren. De verwachting voor de vierde deelvraag is dan ook dat kinderen in beide groepen verschillende aspecten met betrekking tot het klokkijken van de analoge klok als moeilijk zullen ervaren. De verwachting voor de vijfde deelvraag is dat de kinderen uit die de lessenserie Wijzer voor Wijzer aangeboden kregen, zullen aangeven dat het starten met een klok met enkel een kleine wijzer heeft geholpen bij het beter begrijpen en het beter kunnen gebruiken van de analoge klok. De kinderen die de lessenserie Wereld in Getallen kregen, zullen naar verwachting aangeven door enkel extra oefening de leerstof beter te begrijpen. Tot slot wordt bij de zesde deelvraag verwacht dat in het bijzonder fouten op het gebied van FW en KW minder zullen worden gemaakt door kinderen die de lessenserie Wijzer voor Wijzer kreeg aangeboden dan kinderen die de lessenserie Wereld in Getallen kreeg aangeboden. De lessenserie Wijzer voor Wijzer zal meer aandacht besteden aan de functie van de kleine en de grote wijzer, waardoor verwacht wordt dat deze kinderen meer inzicht en begrip ontwikkelen op het gebied van klokkijken. Deze kinderen zullen daarom bewuster bezig zijn met de plaats van de kleine wijzer en het verschil tussen de functie van de kleine en grote wijzer. Remediërend klokkijkonderwijs in groep 5/6 zal naar verwachting een positief effect hebben op de leerresultaten van de kinderen, omdat verwacht wordt dat beide lessenseries een positief effect zullen hebben op de leerresultaten.



## Methode

### Design en procedure

Het eerste doel van dit onderzoek was het meten of interventie A: 'remediërende lessenserie Wijzer voor Wijzer' effect had op het leerresultaat van kinderen. Het tweede doel was het meten of interventie B: 'remediërende lessenserie Wereld in Getallen' effect had op het leerresultaat van kinderen. Daarnaast had dit onderzoek het doel te meten of interventie A: 'remediërende lessen Wijzer voor Wijzer' meer effect heeft op de leerresultaten van kinderen met betrekking tot klokkijken dan interventie B 'remediërende lessenserie Wereld in Getallen'. De remediërende lessen hebben effect gehad wanneer de kinderen gemiddeld hoger scoren op de nameting dan de voormeting. Daarnaast is interventie A effectiever dan interventie B wanneer het verschil tussen de voor- en nameting bij interventie A gemiddeld groter is dan bij interventie B. Het onderzoek werd uitgevoerd bij kinderen in twee groepen 5/6 op De Nieuwe Regentesseschool. De deelnemers zijn gekozen in overleg met de directeur op De Nieuwe Regentesseschool. In overleg met de groepsleerkrachten van de twee groepen 5/6 werd een tijdstip afgesproken waarop de uitvoering van het onderzoek kon plaatsvinden (week 13 tot en met week 15). Voordat begonnen werd met de remediërende lessenseries zijn de kinderen verdeeld in twee groepen, groep A en groep B. De kinderen van de twee groepen 5/6 werden verdeeld in de groepen A en B op basis van de huidige verdeling van de kinderen over de twee groepen 5/6 omdat dit praktisch beter haalbaar was. Met een voortoets is gecontroleerd of de groepen A en B een gelijk niveau hadden wat betreft klokkijken. Om meer inzicht te verschaffen in de gedachten van en moeilijkheden voor kinderen, werden voorafgaand aan de lessenseries interviews uitgevoerd. Uit beide groepen werden op basis van de voortoets drie kinderen gekozen die de meeste fouten maakten in de categorie FW en KW. De onderzoeksvraag die hierbij werd gesteld was: 'wat vinden kinderen lastig aan het klokkijken op de analoge klok?'.

Per groep werd een lessenserie gebruikt door de onderzoekers. Groep A kreeg een remediërende lessenserie klokkijken van Van Galen en Peltenburg (2008) aangeboden van 5 lessen van 30 minuten (zie Bijlage 2). Groep B kreeg een remediërende lessenserie van 5 lessen van 30 minuten aangeboden op dezelfde manier als de huidig gebruikte methode op De Nieuwe Regentesseschool het klokkijken aanbiedt (zie Bijlage 3). Beide lessenseries werden door dezelfde leerkracht, tevens onderzoeker, gegeven. Aan het einde van de lessenserie werd zowel in groep A als in groep B dezelfde natoets afgenomen. Hierna werd het effect van beide lessenseries geanalyseerd. De kinderen die voor de lessenseries waren geïnterviewd, werden opnieuw geïnterviewd met uitzondering van leerling 9, omdat deze uit het onderzoek was verwijderd. Op basis van de scores op de natoets werd leerling 7 geïnterviewd omdat hij een opvallend hogere score op de natoets had dan op de voortoets. De onderzoeksvraag die bij de interviews na afloop van de lessenseries centraal stond was: 'welke onderdelen uit de lessenserie hebben bijgedragen aan de resultaten van de kinderen?' Tot slot werd het effect van de twee lessenseries met elkaar vergeleken.

### Deelnemers

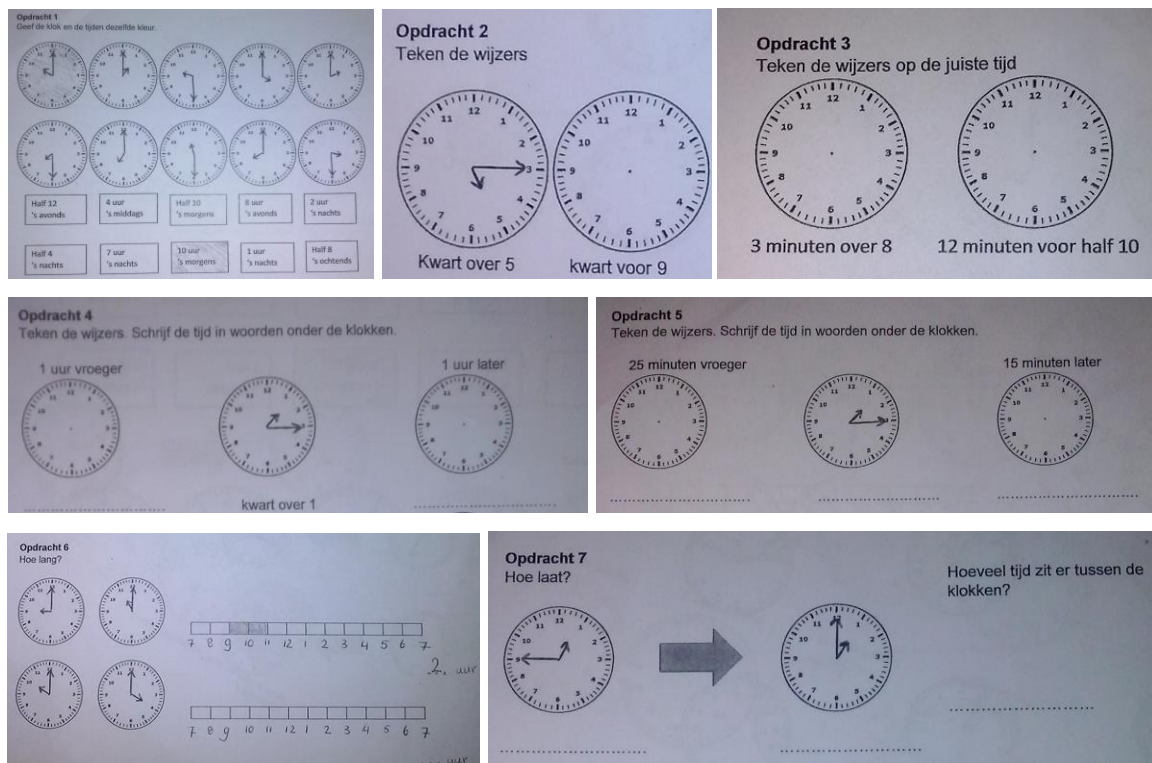
De deelnemers waren 51 kinderen uit groep 5/6 (31 jongens, 20 meisjes) in de leeftijd van 7 tot 11 jaar ( $M = 9.5$ ,  $SD = 0.69$ ) op de basisschool De Nieuwe Regentesseschool in Utrecht. Groep A

bestaat uit 27 kinderen. Groep B bestaat uit 24 kinderen. Voorafgaand aan de lessenseries werden uit groep A leerling 9 (jongen, 9 jaar), leerling 15 (meisje, 8 jaar) en leerling 23 (jongen, 9 jaar) geïnterviewd. In groep B waren dit leerling 39 (meisje, 9 jaar) leerling 47 (jongen, 10 jaar) en leerling 50 (jongen, 8 jaar). Na afloop van de lessenserie werden dezelfde kinderen geïnterviewd met uitzondering van leerling 9. Leerling 7 (jongen, 9 jaar) werd daarvoor in de plaats geïnterviewd.

### Instrumenten

**Voor- en natoets.** Voor de voormeting werd een toets gebruikt (KR20 = .97) samengesteld door de onderzoekers op basis van de huidig gebruikte methode op De Nieuwe Regentesseschool, Wereld in Getallen (zie Bijlage 1). Op basis van de uitslagen op de voormeting, werd de lessenserie opgesteld. De inhoud van de lessen werd gebaseerd op de onderdelen die de kinderen onvoldoende beheersen. Tijdens de remediërende lessenserie werden werkbladen gebruikt om de progressie van kinderen tussentijds te kunnen meten. De werkbladen voor groep A die werden gebruikt tijdens de remediërende lessenserie zijn door de onderzoekers samengesteld met behulp van de ontwikkelde lessenserie Wijzer voor Wijzer (van Galen & Peltenburg, 2008) (zie Bijlage 2). De werkbladen voor groep B die gebruikt werden tijdens de remediërende lessenserie zijn door de onderzoekers samengesteld met behulp van de huidig gebruikte methode op De Nieuwe Regentesseschool (zie Bijlage 3). Voor de nameting werd een toets (KR20 = .96) door de onderzoekers samengesteld met behulp van de huidig gebruikte methode op De Nieuwe Regentesseschool (zie Bijlage 1).

Figuur 1. Voorbeeldopgaven uit de toets op basis van de methode Wereld in Getallen



**Soorten fouten.** Bij iedere leerling werd naast het aantal fouten de frequentie van de verschillende soorten fouten beoordeeld. In Tabel 3 zijn de criteria weergegeven voor het toewijzen van een fout aan een categorie.

Tabel 3

*Criteria voor de beoordeling van de verschillende soorten fouten*

Soort fout	Criteria	Voorbeeld
Selectieve aandacht (SA)	Het noteren van maar één getal of het halen van de informatie over de uur-waarde en de minuten-waarde uit één bron	'10' in plaats van 'kwart over 10'; 'kwart over 3' in plaats van 'kwart over 10'
Misinterpretatie (M)	Het enkel noteren van de af te lezen getallen	'3:10' in plaats van 'kwart over 10'
Foutieve referentie (FR)	Het noteren van een onjuiste benaming	'3 voor kwart voor 12' in plaats van '18 voor 12'
Foutief aflezen (FA)	1 minuut, 5 minuten of een uur te veel of te weinig aflezen	'11:30' in plaats van '10:30' of '14 over 10' in plaats van 'kwart over 10'
Foutief intekenen (FI)	1 minuut, 5 minuten of een uur te veel of te weinig intekenen	'11:30' in plaats van '10:30' of '14 over 10' in plaats van 'kwart over 10'
Voor en over (VO)	Het noteren van 'voor' waar het 'over' moet zijn en andersom	'kwart voor 10' in plaats van 'kwart over 10'
Functie wijzers (FW)	De minuten bij de kleine wijzer aflezen of intekenen en de uren bij de grote wijzer aflezen of intekenen	'10 voor 3' in plaats van 'kwart over 10'
Kleine wijzer (KW)	De kleine wijzer voor het hele uur intekenen wanneer dit uur al is aangebroken; de kleine wijzer over het hele uur intekenen wanneer deze nog niet is aangebroken; de kleine wijzer een half uur of meer te vroeg of te laat intekenen;	De kleine wijzer staat voor de 11, terwijl het kwart over 11 is; de kleine wijzer staat over de 12 terwijl het 5 voor 12 is; de kleine wijzer staat op de 9 terwijl het half 9 is

**Interviews.** De interviews voorafgaand aan en na afloop van de lessenseries werden uitgevoerd door de onderzoekers met behulp van een *guided interview* (zie Tabel 4 en 5).

Tabel 4

*Interviewvragen voorafgaand aan de lessenserie*

---

*De interviewer bekijkt met het kind een aantal opgaven uit de toets en stelt hierbij de volgende vragen:*

Kan je uitleggen hoe je op dit antwoord bent gekomen?

- Welke stapjes voer je uit om tot het antwoord te komen?
  - Waarom denk je dat dit antwoord is fout gerekend?
- 

Tabel 5

*Interviewvragen na afloop van de lessenserie*

---

Wat vond je voor de lessen moeilijk aan klokkijken?

- Vind je dat nu nog steeds moeilijk?
- Wat zorgde ervoor dat het makkelijker werd?

Wat vond je van de klokkijk-lessen die je hebt gehad?

- Waarom vond je dat?
  - Wat heb je in de lessen geleerd?
  - Wat vond je goed aan de lessen?
  - Wat vond je slecht aan de lessen?
- 

**Analyse**

Twee afzonderlijke gekoppelde *t*-toetsen werden gebruikt om het verschil tussen de score op de voortoets en de score op de natoets voor groep A en voor groep B te meten. Vervolgens werd een onafhankelijke *t*-toets gebruikt om het verschil tussen het effect van beide methoden te meten. De interviews voorafgaand aan en na afloop van de lessenserie werden getranscribeerd (zie Bijlage 4). Binnen de interviews werd gezocht naar respectievelijk factoren die aangeven wat kinderen moeilijk vinden aan het klokkijken en factoren die hebben bijgedragen aan de resultaten van de kinderen. Deze factoren werden gelabeld en samengevoegd tot kerncategorieën. De kerncategorieën behorend bij de interviews voorafgaand aan de lessenserie geven aan wat kinderen lastig vinden aan het klokkijken op de analoge klok. De kerncategorieën behorend bij de interviews na afloop van de lessenserie geven aan welke onderdelen uit de lessenseries hebben bijgedragen aan de resultaten van de kinderen. Leerling 9, leerling 10 en 13 uit groep A werden verwijderd uit het onderzoek omdat zij de natoets niet hadden gemaakt. Leerling 27, leerling 32 en leerling 44 uit groep B werden om dezelfde reden uit het onderzoek verwijderd.

**Resultaten**

In dit onderzoek is gezocht naar het effect van remediërende klokkijklessen in groep 5/6. Hierbij is gekeken naar het verschil tussen de effecten van de lessenserie Wijzer voor Wijzer (groep A) en de lessenserie Wereld in Getallen (groep B). In Tabel 6 is een overzicht van de resultaten op de

voor- en natoets van groep A en groep B weergegeven. Daarnaast is in Tabel 6 te zien wat het verschil in scores per groep tussen de voor- en natoets is.

Tabel 6

*Overzicht scores groep A en B op de voor- en natoets*

	Voortoets		Natoets	
	M	SD	M	SD
Groep A	60.92	17.22	66.92	12.68
Groep B	52.62	19.57	60.62	15.67

Een gekoppelde *t*-toets met herhaalde metingen gaf aan dat de gemiddelde score van groep A op de natoets ( $M = 66.92$ ,  $s = 17.22$ ) significant hoger is dan de gemiddelde score op de voortoets ( $M = 60.92$ ,  $s = 17.22$ ),  $t(23) = 3.14$ ,  $p = .003$ ,  $d = 0.64$ . Groep B scoort op de natoets ( $M = 60.62$ ,  $s = 15.67$ ) eveneens significant hoger,  $t(20) = 3.99$ ,  $p = .001$ ,  $d = 0.87$ .

Tevens is gekeken of methode A significant betere leerresultaten oplevert dan methode B. Het verschil tussen de score van groep A op de voortoets en de score van groep B op de voortoets was niet significant. Daarom zijn in het vervolg de scores van beide groepen op de natoets vergeleken om te onderzoeken of de lessenserie Wijzer voor Wijzer een groter effect had dan de lessenserie Wereld in Getallen. Uit een onafhankelijke *t*-toets blijkt dat de score van groep A op de natoets ( $M = 66.92$ ;  $s = 17.22$ ) niet significant hoger is dan de score van groep B op de natoets ( $M = 60.92$ ,  $s = 17.22$ ),  $t(43) = 1.49$ ,  $p = .144$ .

Voor zowel groep A als voor groep B is gekeken wat voor soort fouten de kinderen maken. Voor groep A is het aantal gemaakte fouten door de kinderen per soort fout weergegeven in Tabel 7. Hieruit blijkt dat het foutief plaatsen van de kleine wijzer het vaakst voor kwam in groep A (44 keer) en tevens bij de meeste kinderen (12). Bij deze soort fout is het verschil tussen de voor- en de nameting

Tabel 7

*Soorten fouten groep A*

Soorten fouten	Voortoets		Natoets	
	Totaal	N	Totaal	N
Selectieve aandacht	22	11	11	5
Misinterpretatie	2	2	0	0
Foutieve referentie	4	3	19	6
Foutief aflezen	17	6	8	8
Voor / over	10	8	8	6
Functies wijzers	40	11	11	7
Kleine wijzer	44	12	11	7
Foutief intekenen	15	10	18	10

het grootst ( $D_{\text{totaal}} = -33$ ). Het foutief beoordelen van de functies van de wijzers kwam eveneens zeer frequent voor bij de voortoets (40 keer). Deze soort fout kwam bij de natoets minder frequent voor ( $D_{\text{totaal}} = -29$ ). Tot slot blijkt dat alle soorten fouten op de natoets door minder kinderen werden gemaakt. Foutief intekenen vormt hierop een uitzondering, deze soort fout werd door even veel kinderen op de voor- als natoets gemaakt.

Voor groep B is het aantal gemaakte fouten door de kinderen per soort fout weergegeven in Tabel 8. Opvallend is dat de meeste fouten worden gemaakt in het foutief beoordelen van de functies van de wijzers (60 keer), daarna komt het foutief plaatsen van de kleine wijzer met beduidend minder aantal fouten (36 keer). Hierbij moet worden opgemerkt dat één leerling 20 keer een fout heeft gemaakt in de categorie functies wijzers. Het aantal kinderen dat de fout heeft gemaakt is voor beide groepen gelijk. Verder valt op dat evenals bij groep A het grootste verschil in aantal fout tussen de voor- en natoets zich in respectievelijk de categorieën kleine wijzer ( $D_{\text{totaal}} = -28$ ) en functies wijzers ( $D_{\text{totaal}} = -24$ ) bevinden. Tot slot valt op dat fouten in de categorie selectieve aandacht 9 keer vaker voorkwamen op de natoets dan op de voortoets.

Tabel 8

*Soorten fouten groep B*

Soorten fouten	Voortoets		Natoets	
	Totaal	N	Totaal	N
Selectieve aandacht	8	6	17	9
Misinterpretatie	3	2	1	1
Foutieve referentie	6	4	5	2
Foutief aflezen	1	1	6	4
Voor / over	12	10	15	12
Functies wijzers	60	11	36	8
Kleine wijzer	36	14	13	8
Foutief intekenen	25	10	13	9

Wanneer naar de resultaten van de afgenomen interviews voorafgaand van de lessenseries wordt gekeken is te zien dat kinderen over het algemeen goed kunnen aangeven wat zij fout hebben gedaan in hun toets. Zowel groep A als groep B geeft in het interview aan dat zij het verschil tussen de kleine en de grote wijzer niet duidelijk hebben weergegeven zodat het niet duidelijk is hoe laat het is. Slechts één kind uit groep A geeft aan dat de plaats van de kleine wijzer niet klopt (zie Tabel 9 en Tabel 10).

Tabel 9

*Overzicht resultaten interview voorafgaand aan de lessenserie groep A*

Soort gemaakte fout omschreven door kinderen	Kind 1	Kind 2	Kind 3
Verschil tussen kleine en grote wijzer niet duidelijk	X		X
Plaats van de kleine wijzer		X	

Tabel 10

*Overzicht resultaten interview voorafgaand aan de lessenserie groep B*

Soort gemaakte fout omschreven door kinderen	Kind 1	Kind 2	Kind 3
Verschil tussen kleine en grote wijzer niet duidelijk	X	X	X

Wanneer naar de resultaten van de afgenomen interviews na afloop van de lessenseries wordt gekeken zijn verschillen in antwoorden te zien tussen groep A en groep B. In Tabel 11 en 12 is een overzicht weergegeven van de resultaten van de interviews na afloop van de lessenserie.

Tabel 11

*Overzicht resultaten interview na afloop van de lessenserie groep A*

Wat kinderen moeilijk vinden en wat kinderen vinden van de lessen klokkijken?	Kind 1	Kind 2	Kind 3
Moeilijk om kleine en grote wijzer uit elkaar te houden	X		X
Niets aan klokkijken is moeilijk		X	
Goede uitleg tijdens de lessen	X		X
Fijn om te beginnen met maar één wijzer	X	X	
De lessen zijn stom en saai		X	

Tabel 12

Overzicht resultaten interview na afloop van de lessenserie groep B

Wat kinderen moeilijk vinden en wat kinderen vinden van de lessen klokkijken?	Kind 1	Kind 2	Kind 3
Niets aan klokkijken is moeilijk	X	X	X
Goede uitleg tijdens de lessen		X	X
Ik heb niets nieuws geleerd	X		

Wanneer naar de resultaten van groep A wordt gekeken is te zien dat twee van de drie kinderen aangeven niet alles met betrekking tot het klokkijken gemakkelijk te vinden. Zij geven aan het moeilijk te vinden om de kleine en grote wijzer uit elkaar te houden. Twee kinderen merken hierbij op dat het fijn is om maar met één wijzer te starten omdat op deze manier minder informatie tegelijkertijd aangeboden wordt en de functie van de kleine wijzer duidelijk wordt. De kinderen uit groep A geven verder aan een goede duidelijke uitleg tijdens de klokkijklessen te hebben ervaren van de leerkracht.

Wanneer naar de resultaten van groep B wordt gekeken is te zien dat alle drie de kinderen aangeven niets moeilijk te vinden aan het klokkijken. Eén kind geeft hierbij aan ook niets nieuws te hebben geleerd tijdens de lessenserie klokkijken. De andere twee kinderen hebben tijdens de lessenserie klokkijken een goede uitleg van de leerkracht ervaren.

### Conclusie

In dit onderzoek is gekeken of het remediëren van klokkijken op de analoge klok in groep 5/6 leidt tot betere leerresultaten. Hierbij werden twee methodes vergeleken: Wijzer voor Wijzer (groep A) en het herhalen van de lesmethode Wereld in Getallen (groep B). Uit de resultaten is gebleken dat beide methodes een positief effect hadden op de leerresultaten, Wijzer voor Wijzer:  $t(23) = 3.14$ ,  $p = .003$ ,  $d = 0.64$ ; Wereld in Getallen,  $t(20) = 3.99$ ,  $p = .001$ ,  $d = 0.87$ . Deze resultaten komen overeen met de verwachting dat het starten van het leren klokkijken met het aanbieden van één wijzer en het herhalen van lesstof een gunstig effect heeft op de leerresultaten. Daarnaast is gebleken dat de methode Wijzer voor Wijzer niet tot significant betere resultaten leidt dan het herhalen van de methode Wereld in Getallen,  $t(43) = 1.49$ ,  $p = .144$ .

Dat de lesmethode Wijzer voor Wijzer heeft tot betere resultaten geleid kan worden verklaard doordat kinderen meer inzicht krijgen in de afzonderlijke functie van de kleine en de grote wijzer (van Galen & Peltenburg, 2008). De kinderen begrijpen het verschil tussen de kleine en de grote wijzer. De kinderen hebben tijdens de lessenserie ervaren dat met alleen de kleine wijzer de tijd grof gemeten kan worden en dat de grote wijzer hierbij een waardevolle verfijning biedt (van Galen & Peltenburg, 2007). Daarnaast wordt minder informatie tegelijkertijd aangeboden, waardoor het korte termijn



geheugen van kinderen minder wordt belast. De effectiviteit van het stap voor stap aanbieden van informatie wordt ondersteund door de *cognitive load theory* van Sweller (1998).

De betere resultaten na het herhalen van de lesmethode Wereld in Getallen kunnen worden verklaard doordat herhaling van lesstof zorgt voor meer kennis over de leerstof bij kinderen (Webb, 2007). Het klokkijken op de analoge klok is ingewikkeld voor kinderen omdat dit abstract is. De omschakeling van concreet naar abstract is moeilijk voor kinderen (Piaget, 1926, 1928). Daarnaast kost het kinderen veel moeite om klokkijken en tijdsbesef te ontwikkelen (Friedman & Laycock, 1989). Herhaling van de lesstof heeft een positief effect op de beheersing van ingewikkelde lesstof (Allen & Spilich, 1997). Dit is te verklaren doordat kinderen door herhaling nieuwe informatie kunnen linken aan wat zij al weten. Het werkgeheugen wordt hierdoor minder belast. Bovendien zorgt herhaling ervoor dat kennis beter beklijft (Harris et al., 1990).

Daarnaast had dit onderzoek het doel te achterhalen wat kinderen lastig vinden aan het klokkijken op de analoge klok. Uit de resultaten bleek dat kinderen uit groep A beter kunnen aangeven wat zij lastig vinden aan klokkijken. Kinderen uit groep B geven aan klokkijken niet lastig te vinden. Dit is in tegenspraak met de leerresultaten met betrekking tot klokkijken van de kinderen uit beide groepen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat kinderen uit groep A beter onder woorden kunnen brengen wat zij moeilijk vinden aan het klokkijken dan de kinderen uit groep B. Dit verschil tussen de twee groepen zou verklaard kunnen worden door de inhoud van de lessenseries. De lessenserie Wijzer voor wijzer besteedt expliciet aandacht aan de moeilijkheden die de kleine en grote wijzer met zich meebrengen (van Galen & Peltenburg, 2008). Kinderen worden zich op deze manier bewust van de moeilijkheidsgraad van het klokkijken. De lessenserie Wereld in Getallen besteedt impliciet aandacht aan deze moeilijkheden, waardoor de kinderen niet goed weten wat het klokkijken moeilijk maakt.

Uit de resultaten blijkt verder dat volgens de kinderen uit groep A het starten met alleen de kleine wijzer heeft bijgedragen aan het beter kunnen toepassen van de lesstof en het behalen van betere leerresultaten. Dit betekent dat kinderen uit groep A meer inzicht hebben verkregen in het klokkijken van de analoge klok. Dit is te verklaren doordat de kinderen uit groep A hebben ervaren dat je met de kleine wijzer een grove tijdsmeting kan doen en dat de grote wijzer hier een waardevolle verfijning bij biedt (van Galen & Peltenburg, 2007). Daarnaast kan geconcludeerd worden dat de goede uitleg van de leerkracht tijdens de lessen heeft bijgedragen aan het beter begrijpen van de leerstof. De kinderen uit groep B halen enkel dit tweede punt aan. Het beter kunnen toepassen van de leerstof en het behalen van betere leerresultaten zou volgens hen enkel een gevolg zijn van de goede uitleg van de leerkracht. Deze resultaten sluiten aan bij de vooraf opgestelde verwachtingen.

Tot slot bleek dat de gebruikte methode weinig invloed had op het soort fouten dat kinderen maakten. Bij beide methodes bevond het grootste aantal verschillen in fouten tussen de voor- en de natoets zich in de categorieën 'foutief intekenen kleine wijzer' en 'functie wijzers'. Bij groep A was dit verschil tussen voor- en natoets groter dan bij groep B. Deze resultaten sluiten deels aan bij de verwachting dat groep A beter zou scoren in de categorieën 'foutief intekenen kleine wijzer' en 'functie wijzers' op de natoets. Dat groep B eveneens veel vooruit zou gaan in de categorieën 'foutief intekenen kleine wijzer' en 'functie wijzers', werd niet verwacht.

Fouten met betrekking tot de categorie 'functie wijzers' kunnen ontstaan doordat het onderscheid tussen de grote en de kleine wijzer niet duidelijk is voor kinderen. Het kan ook komen doordat het kind niet inziet dat de kleine wijzer de uren aangeeft en de grote wijzer de minuten (Siegler & McGilly, 1989). Dat kinderen uit groep A minder fouten maakten op de natoets in de categorieën 'foutief intekenen kleine wijzer' en 'functie wijzers' kan verklaard worden doordat het voor kinderen duidelijk is geworden tijdens de lessenserie Wijzer voor Wijzer wat de precieze betekenis van de kleine wijzer en de grote wijzer is (van Galen & Peltenburg, 2007). De verbinding tussen uren en de kleine wijzer en tussen minuten en de grote wijzer is door de kinderen gemaakt. Het feit dat kinderen uit groep B eveneens beter scoren op de natoets in de categorie 'foutief intekenen kleine wijzer' kan verklaard worden door de herhaling van de lesstof die tijdens de lessenserie Wereld in Getallen heeft plaatsgevonden. Volgens Webb (2007) kan volledige beheersing van lesstof kan gerealiseerd worden door middel van herhaling.

De algehele conclusie van het onderzoek is dat het remediëren van klokkijken op de analoge klok in groep 5/6 leidt tot betere leerresultaten. Zowel de remediërende lessenserie Wijzer voor Wijzer als de remediërende lessenserie Wereld in Getallen hebben een positief effect op de leerresultaten van de kinderen. Hierbij kan niet gezegd worden dat de ene aanpak beter is dan de andere.

### **Discussie**

In dit onderzoek waar gekeken is of remediërende lessen van klokkijken op de analoge klok in groep 5/6 leiden tot betere leerresultaten kunnen verschillende kritische kanttekeningen worden geplaatst. Ten eerste waren de voor- en natoets te lang. Niet alle kinderen konden de toets in één lesuur (45 minuten) afkrijgen. Dit betekende dat sommige kinderen de toets op een ander moment onder andere omstandigheden verder hebben afgemaakt.

Naast het feit dat de omstandigheden niet gelijk waren voor het maken van de toets, is op deze manier geen controle geweest over de tijdsduur die kinderen hebben besteed aan het maken van de toetsen. Deze kanttekening geldt zowel voor de voor- als voor de natoets in beide groepen. Wel is dezelfde afnameprocedure gebruikt bij zowel de voor- als de natoets.

Een tweede kanttekening die bij dit onderzoek kan worden geplaatst, is de invloed van de motivatie van de participanten. In beide groepen was de groepsleerkracht onvoldoende gemotiveerd deel te nemen aan het onderzoek. De leerkrachten vonden het moeilijk om voldoende tijd en ruimte vrij te maken voor de onderzoekers om het onderzoek goed uit te kunnen voeren. Dit had als resultaat dat de onderzoekers niet altijd voldoende tijd kregen om een les te geven en de kinderen de opdrachten die bij de lesstof hoorden niet altijd goed konden uitvoeren.

Naast het feit dat beide groepsleerkrachten onvoldoende gemotiveerd waren deel te nemen aan het onderzoek, was weerstand ten opzichte van deelname aan het onderzoek te merken bij de kinderen. De groepen bestaan voor een groot deel uit opstandige kinderen en kinderen met gedragsproblemen zoals ADHD/ADD en autisme. Dit maakt het voor een leerkracht die de kinderen niet kent moeilijk hen te motiveren. Motivatie is een belangrijke factor die bijdraagt aan schoolsucces. Wanneer kinderen gemotiveerd en actief meedoen tijdens een les, zal dit een positieve invloed hebben op de leerresultaten van kinderen (van Nuland, 2001). Door motivationele problemen bij

kinderen hebben drie kinderen uit groep A en twee kinderen uit groep B de voor- en/of de natoets niet gemaakt.

Tot slot is het belangrijk voor een volgend onderzoek om vooraf een planning te maken in overleg met de participanten over de uitvoering van het onderzoek. Tijdens dit onderzoek is de planning te laat gemaakt waardoor niet alle lessen in groep A en in groep B op dezelfde dag en op hetzelfde tijdstip hebben kunnen plaatsvinden. Dit betekent dat de omstandigheden tijdens de uitvoering van het onderzoek niet altijd gelijk waren in beide groepen. Dit kan invloed hebben gehad op de leerresultaten van de kinderen.

Een sterk punt van dit onderzoek is dat niet enkel gekeken is naar de effectiviteit van de lessenserie Wijzer voor Wijzer en de lessenserie Wereld in Getallen, maar dat ook gekeken is naar het soort fouten dat kinderen hebben gemaakt op de voor- en/of natoets. Op deze manier is inzicht verkregen in wat het klokkijken van de analoge klok moeilijk maakt voor de kinderen op De Nieuwe Regentesseschool. Tijdens de instructie van de lessen klokkijken op De Nieuwe Regentesseschool kan in het vervolg rekening worden gehouden met het soort fouten gemaakt door de kinderen. Gedurende de instructie kan extra aandacht besteedt worden aan de onderdelen die door de kinderen als moeilijk worden ervaren.

Op veel basisscholen is het leren klokkijken een probleem omdat klokkijken voor veel kinderen te abstract (Piaget, 1926, 1928; Friedman & Laycock, 1989). Onderzoek naar een effectieve manier voor het aanleren van het klokkijken is daarom relevant voor de praktijk. Dit onderzoek heeft een start gemaakt met een verkenning van de mogelijkheden van het starten met enkel de kleine wijzer bij het aanleren van klokkijken. Uit de resultaten van dit onderzoek is gebleken dat de methode Wijzer voor Wijzer als remediëring een gunstig effect heeft op de leerresultaten. Met enkel zes lessen van 30 minuten zijn de leerresultaten positief verbeterd. Vervolgonderzoek zal uit moeten wijzen of deze positieve effecten eveneens gelden bij het gebruik van enkel de kleine wijzer bij het aanleren van klokkijken in groep 3. Dit onderzoek wekt de verwachting dat deze methode de leerresultaten positief zal bevorderen, wat tot een kentering kan leiden van het Nederlandse klokkijk-onderwijs.

#### Referenties

- Allen, G. L., & Spilich, G. J. (1997). Children's political knowledge and memory for political news stories. *Child Study Journal*, 27, 163-178.
- Bjorklund, D. F., & Bjorklund, B.R. (1985). Organization versus item effects of an elaborated knowledge base on children's memory. *Developmental Psychology*, 21, 1120-1131.
- Burny, E., Valcke, M., & Desoete, A. (2009). Towards an agenda for studying learning and instruction focusing on time-related competences in children. *Educational studies*, 35, 481-492.
- Burny, E., Valcke, M., & Desoete, A. (2012). Clock-reading: an underestimated topic in children with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*. 45, 352-361.
- Friedman, W., & Laycock, F. (1989). Children's analog and digital clock knowledge. *Child Development*, 60, 357-371.
- Harris, J. F., Durso, F. T., Mergler, N. L., & Jones, S. K. (1990). Knowledge base influences on judgments of frequency of occurrence. *Cognitive Development*, 5, 223-233.

- Korvorst, M., Roelofs, A., & Levelt, W. (2007). Telling Time from Analog and Digital Clocks: A Multiple-Route Accent. *Experimental Psychology*, 54(3), 187-191.
- Piaget, J. (1926). *The language and thought of the child*. New York: Hartcourt, Brace & World. (Original work published 1923)
- Piaget, J. (1928). *Judgment and reasoning in the child*. New York: Hartcourt, Brace & World. (Original work published 1926)
- Schneider, W. (1993). Domain-specific knowledge and memory performance in children. *Educational Psychology Review*, 5, 257-273.
- Siegler, R., & McGilly, K. (1989). Strategy Choices in Children's Time-Telling. In: I. Levin, & D. Zakay, *Time and Human Cognition: A Life-Span Perspective* (pp. 185-218). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285.
- Van Galen, F., & Peltenburg, M. (2007). Klokkijken: wijzer voor wijzer. Een nieuwe kijk op klokkijken. *Volgens Bartjens*, 27(5), 12-15.
- Van Galen, F., & Peltenburg, M. (2008). *Klokkijken: wijzer voor wijzer. Tijd en tijdsbeleving*. Utrecht: Freudenthal Instituut voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen.
- Van Nuland, H. (2001). *Eliciting classroom motivation: Not a piece of cake*. Leiden: Van Oenen.
- Webb, S. (2007). The Effect of Repetition on Vocabulary Knowledge. *Applied Linguistics*, 28(1), 46-65.
- Williams, R. (2004). *Making Meaning from a Clock: Material Artifacts and Conceptual Blending in Time-Telling Instruction*. San Diego: University of California.