



## UvA-DARE (Digital Academic Repository)

### NRO Eindrapportage Rekensprint

*Effectmeting Kansrijke Interventies in het PO en VO*

Luberti, L.S.; van den Boer, M.; de Jong, P.F.

#### Publication date

2025

#### Document Version

Final published version

[Link to publication](#)

#### Citation for published version (APA):

Luberti, L. S., van den Boer, M., & de Jong, P. F. (2025). *NRO Eindrapportage Rekensprint: Effectmeting Kansrijke Interventies in het PO en VO*.

#### General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

#### Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, P.O. Box 19185, 1000 GD Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

## **NRO Eindrapportage Rekensprint**

### **Effectmeting Kansrijke Interventies in het PO en VO**

**Projectnummer: 405-00-860-164**



**NATIONAAL  
REGIEORGAAN  
ONDERWIJSONDERZOEK**

Lara Luberti, MSc - Universiteit van Amsterdam – [l.s.luberti@uva.nl](mailto:l.s.luberti@uva.nl)  
Em. prof. dr. Peter F. de Jong – Universiteit van Amsterdam – [p.f.dejong@uva.nl](mailto:p.f.dejong@uva.nl)  
Dr. Madelon van den Boer - Universiteit van Amsterdam - [m.vandenboer@uva.nl](mailto:m.vandenboer@uva.nl)

Met medewerking van:

Prof. dr. Elise de Bree en andere medewerkers van de onderzoeksgroep ontwikkelingsproblemen en onderwijs van de Universiteit van Amsterdam  
Simon van der Sluijs, Maud Bos en andere medewerkers van Schoolsupport

Dit onderzoek is gefinancierd door het Nationaal Regieorgaan  
Onderwijsonderzoek

# EKI Onderzoeksrapportage

---

## Inhoud

|   |    |
|---|----|
| 1. Samenvatting .....                     | 3  |
| 2. Inleiding.....                         | 3  |
| 3. Beschrijven van de interventie.....    | 3  |
| 4. Methoden voor effectonderzoek .....    | 5  |
| 4.1. Design .....                         | 5  |
| 4.2. Wervingsprocedure .....              | 6  |
| 4.3. Deelnemers.....                      | 7  |
| 4.3.1 Scholen.....                        | 7  |
| 4.3.2 Leerlingen .....                    | 8  |
| 4.4. Instrumenten .....                   | 9  |
| 4.5. Analyses.....                        | 11 |
| 4.6. Poweranalyse .....                   | 12 |
| 5. Resultaten .....                       | 12 |
| 5.1. Interventietrouw.....                | 12 |
| 5.2. Missende data .....                  | 14 |
| 5.3. Automatiseren (TTA) .....            | 15 |
| 5.4. Getalbegrip .....                    | 16 |
| 5.5. Snelheid basisbewerkingen.....       | 17 |
| 6. Conclusie .....                        | 19 |
| 6.1. Samenvatting van de resultaten ..... | 19 |
| 6.2. Discussie.....                       | 20 |
| 7. Literatuur .....                       | 22 |
| 8. Appendix .....                         | 23 |

## 1. Samenvatting

Met deze studie werd de effectiviteit van het programma Rekensprint Online bepaald, een rekeninterventie gericht op het automatiseren en memoriseren van basisbewerkingen. Aan de studie namen zwakke rekenaars uit de groepen 4 t/m 7 deel, verdeeld in een interventiegroep die werkte met Rekensprint en een controlegroep die de reguliere rekenondersteuning volgde. Binnen de interventiegroep werd gewerkt met drie verschillende vormen van begeleiding. Scholen waren zelf verantwoordelijk voor de implementatie van het programma. De prestaties van leerlingen in de verschillende onderzoeksgroepen werden vergeleken op een standaardtoets voor automatiseren, getalbegrip en de snelheid waarmee basisbewerkingen werden uitgevoerd. Er werden geen verschillen gevonden tussen de interventiegroepen en de controlegroep. Dit lijkt verband te houden met de oefentijd, die in veel gevallen beperkt was (minder dan 10 uur). In sommige analyses was meer oefentijd geassocieerd met meer vooruitgang. Het effect van oefentijd was echter niet sterk en binnen de huidige studie waren er niet genoeg kinderen met voldoende oefentijd om vast te kunnen stellen hoeveel oefentijd nodig is voor een positief effect op de rekenvaardigheden. Op basis van dit onderzoek zijn er dus geen effecten gevonden van het programma Rekensprint op de rekenvaardigheden van zwakke rekenaars.

## 2. Inleiding

Rekenen vormt een kerndoel van het basisonderwijs. Eén van de kerndoelen van rekenen heeft betrekking op het snel uit het hoofd kunnen uitvoeren van basisbewerkingen met gehele getallen, in elk geval tot 100 (Stichting Leerplan Ontwikkeling, 2006). Scholen werken zelf leerdoelen en leerlijnen uit per leerjaar om dit kerndoel te bereiken. Veel kinderen komen op basis van dit reguliere lesaanbod tot voldoende rekenprestaties, maar meer aandacht en ondersteuning kan nodig zijn, eventueel buiten het klassikale aanbod. Er wordt binnen het onderwijs gesproken over ernstige achterstanden wanneer een leerling behoort tot de zwakste 20-25% leerlingen (V en V- of D en E scores in het leerlingvolgsysteem), en van zeer ernstige achterstanden als het een leerling betreft die hoort bij de 10% zwakst presterende leerlingen (V- of E scores in het leerlingvolgsysteem). Geadviseerd wordt om voor al deze leerlingen op individueel niveau de achterstanden nauwkeurig in kaart te brengen, en vervolgens individueel of in kleine groepjes gerichte begeleiding te bieden binnen de school, maar buiten de klas. Zonder gerichte begeleiding of interventie halen deze leerlingen/kinderen hun rekenachterstanden ten opzichte van hun klasgenoten niet in (Nelson & Powell, 2018).

Om leerlingen optimaal te ondersteunen bij rekenachterstanden, hebben scholen programma's en materialen nodig die effectief zijn gebleken voor het verminderen van rekenachterstanden. Rekensprint zou een dergelijk programma kunnen zijn, aangezien het programma gebaseerd is op kennis over de rekenontwikkeling en tevens gericht is op leerlingen met ernstige tot zeer ernstige rekenachterstanden. In dit project is de effectiviteit van Rekensprint onderzocht als remediërend programma voor leerlingen in de groepen 4 tot en met 7 van het primair onderwijs. Binnen deze studie zal duidelijk moeten worden of Rekensprint effectief bijdraagt aan het verkleinen van rekenachterstanden. Hierbij zou tevens duidelijk moeten worden onder welke condities en voor welk leerjaar het programma (het beste) werkt. In deze studie stonden daarom de volgende onderzoeksvragen centraal:

1. Gaan leerlingen die oefenen met Rekensprint meer vooruit in rekenvaardigheden dan kinderen die niet oefenen of oefenen met reguliere vormen van ondersteuning binnen de school?
2. Zijn de interventie-effecten afhankelijk van leerjaar en hoeveelheid oefentijd?

Deze studie vond plaats binnen een zo natuurlijk mogelijke setting. Scholen waren zelf verantwoordelijk voor het implementeren van de interventie. Ze kregen hierbij richtlijnen voor het gebruik en hulp bij vragen vanuit de interventieaanbieder. Hiermee kon de haalbaarheid van het programma in de praktijk in kaart worden gebracht. De onderzoekers waren onafhankelijk en hadden alleen contact met de scholen over het aanleveren van de benodigde gegevens.

## 3. Beschrijven van de interventie

Rekensprint Online is een online aangeboden rekeninterventie gericht op het automatiseren en memoriseren van basisbewerkingen aan de hand van eenduidige instructie en veel herhaling. De rekeninterventie is geschikt voor

leerlingen vanaf midden groep 2 tot de eerste klassen van het voortgezet onderwijs, mits leerlingen nog niet het referentieniveau 1F beheersen. Binnen het huidige onderzoek werd Rekensprint Online ingezet als rekeninterventie voor leerlingen in de groepen 4 tot en met 7 van het primair onderwijs, specifiek voor leerlingen die op het gebied van rekenen behoefte hebben aan extra oefening en ondersteuning in kleine groepjes of individueel buiten de klas (V en V- of D en E scores in het leerlingvolgsysteem).

Binnen Rekensprint Online wordt één oplosstrategie aangeleerd voor oplossen van plus- en minsommen te weten de rijgstrategie. Bij de rijgstrategie wordt bij het oplossen van de som eerst gerekend naar het eerstvolgende tiental (bijvoorbeeld  $7+8$  wordt opgelost als  $7+3+5$  en  $13-6$  als  $13-3-3$ ). Door veel oefening en herhaling is het mogelijk dat kinderen eerst meer efficiënte telstrategieën aanleren, vervolgens de uitvoering van deze strategieën automatiseren en uiteindelijk de uitkomsten van basissommen memoriseren. Daarmee wordt een belangrijke basis gelegd voor een efficiënte manier om complexere sommen op te lossen.

Het programma Rekensprint Online bestaat uit vier oefenprogramma's, te weten *Start*, *Basis*, *Extra* en *1F*. Elk oefenprogramma is een vaststaand programma dat 40 weken oefening beslaat. Rekensprint Start is gericht op het automatiseren en memoriseren van basisvaardigheden tot 20 voor plus- en minsommen. Rekensprint Basis is gericht op het automatiseren tot 100 voor plus-, min- en keersommen. Rekensprint Extra is gericht op het automatiseren tot 1000 voor plus-, min-, keer en deelsommen. Rekensprint 1F, tot slot, is gericht op het automatiseren van de nog grotere getallen voor zowel plus-, min-, keer- en deelsommen. Rekensprint 1F is specifiek gericht op het behalen van het referentieniveau 1F: het basisniveau voor rekenen aan het einde van de basisschool.

Om precies te bepalen binnen welk oefenprogramma en op welk punt de leerling start binnen het programma, wordt het instapniveau van de leerling bepaald middels het programma Bareka (Bandstra, z.d.; Theunissen, z.d.). Binnen Bareka worden toetsen afgenomen die de beheersing van de basisbewerkingen in beeld brengt. Aanvullend kunnen de scores van Leerlingvolgsysteem (LVS) Rekenen, de TempoTest Automatiseren (TTA) of TempoTest Rekenen (TTR) en de scores van een diagnostisch rekenonderzoek binnen Rekensprint gebruikt worden om het instapniveau te bepalen. Op basis van al deze uitkomsten stelt het programma automatisch een geschikt punt in één van de oefenprogramma's voor om te starten. Onderwijsprofessionals kunnen dit niveau, zowel bij aanvang als gedurende de oefenperiode, naar boven of beneden bijstellen indien dat passend is voor de leerling gegeven diens ontwikkeling. Verdere toelichting over de Barekatoetsen is te vinden onder het kopje *Instrumenten*. Binnen deze studie is het instapniveau bepaald aan de hand van de LVS-gegevens, TTA-scores en de Barekatoetsen.

Ten behoeve van het onderzoek moesten scholen leerlingen vier keer per week 15 minuten met het programma laten oefenen, voor zo veel mogelijk weken in het schooljaar 2023-2024. Het streven was om leerlingen over de gehele periode ongeveer 20 uur in totaal te laten oefenen. Deze tijdsinvestering past bij de richtlijnen van de interventie en komt ook voort uit eerder onderzoek naar effectieve begeleiding bij rekenproblemen (Dennis et al., 2016). In een sessie van vijftien minuten zou één volledig oefenmoment, zoals vormgegeven in het Rekensprint Online, te doorlopen moeten zijn. Een oefenmoment met Rekensprint Online bestaat uit drie tot vijf taken met, afhankelijk van de taak, 2 tot 40 sommen. De oefenmomenten hebben allemaal een vergelijkbare opbouw, waarbij de taken variëren en kunnen bestaan uit het oefenen met hoeveelheidsbegrip of getalbegrip (bijv. welk nummer is het kleinst: 15, 51, 22), tellen (bijv. tel verder met 1: 68, 69, ...), plussommen, minsommen, keersommen, deelsommen (bijv.  $5+3 = \dots$ ;  $65 - \dots = 50$ ;  $4 \times 5$  en  $72:9 = \dots$ ) en het splitsen van getallen (bijv. 7 kun je splitsen in: 3 en ...).

Afhankelijk van de onderzoeksconditie werd er binnen Rekensprint Online begeleid geoefend, of zowel begeleid als zelfstandig geoefend. Wat betreft de begeleiding werd onderscheid gemaakt tussen professionele begeleiding door een onderwijsprofessional of niet-professionele begeleiding door een vrijwilliger of oudere leerling. Bij het begeleid oefenen met een professionele tutor kon de begeleiding zowel individueel zijn als in een groepje van maximaal vier leerlingen. De begeleiding van een niet-professionele tutor was altijd één-op-één. In het geval van

begeleid oefenen met de leerling werden de opdrachten hardop gemaakt, en werd het antwoord binnen Rekensprint Online ingetoetst door de tutor. Als er zelfstandig werd geoefend, toetste de leerling het antwoord zelf in. Bij zelfstandig oefenen kon de leerling ervoor kiezen om de opdrachten te laten voorlezen door het programma.

Ter ondersteuning van het proces rondom de interventie werd vanuit Schoolsupport, de ontwikkelaar en uitgever van Rekensprint Online, aan iedere deelnemende school een rekenspecialist gekoppeld. Rekenspecialisten zijn onderwijsprofessionals, met name remedial teachers, met ruime praktijkervaring met zowel de Barekatoetsen als de Rekensprintprogramma's. De rekenspecialisten hielpen met het bepalen van het juiste instapniveau binnen Rekensprint, bekeken of de interventie (met de bijbehorende toetsafnames) door de school werd uitgevoerd, stuurden indien nodig bij en waren gedurende de gehele interventieperiode beschikbaar voor specifieke vragen. Scholen bleven zelf echter verantwoordelijk voor de implementatie van de interventie.

## 4. Methoden voor effectonderzoek

### 4.1. Design

Dit effectiviteitsonderzoek betreft een gerandomiseerde gecontroleerde studie (RCT) die werd uitgevoerd in de groepen 4 tot en met 7. Randomisatie vond plaats binnen scholen, zodat er op elke school zowel interventie- als controleleerlingen werden gevolgd. Hierbij werden de leerjaren 4 en 5 of de leerjaren 6 en 7 aselect toegewezen aan interventie- en controlegroep. Binnen de controlegroep werd de reguliere rekenondersteuning gevolgd die al gegeven werd op school. Voor de interventiegroep waren drie interventiecondities mogelijk: (1) 100% begeleiding van een professionele tutor (interventie P); (2) 50% begeleiding van een professionele tutor en 50% van een niet-professionele tutor (interventie PNP); (3) 50% begeleiding van een professionele tutor en 50% zelfstandig oefenen (interventie PZ).

Voordat scholen zich aanmeldden voor het onderzoek is er een toewijzingslijst opgesteld waarin bepaald is aan welke groepen de interventie wordt toegewezen, en welke interventieconditie de interventiegroep krijgt. Binnen deze toewijzingslijst werd rekening gehouden met de schoolgrootte. Er werd onderscheid gemaakt in de volgende schoolgroottes: (1) minder dan 100 leerlingen; (2) 100-200 leerlingen; (3) 200-300 leerlingen; en (4) 300 en meer leerlingen. Per schoolgrootte werd een lijst samengesteld van de mogelijke condities in willekeurige volgorde. Een overzicht van de verschillende condities, is terug te vinden in Tabel 1. Op volgorde van aanmelding kregen de scholen vervolgens de eerste passende openstaande conditie op de lijst toegewezen.

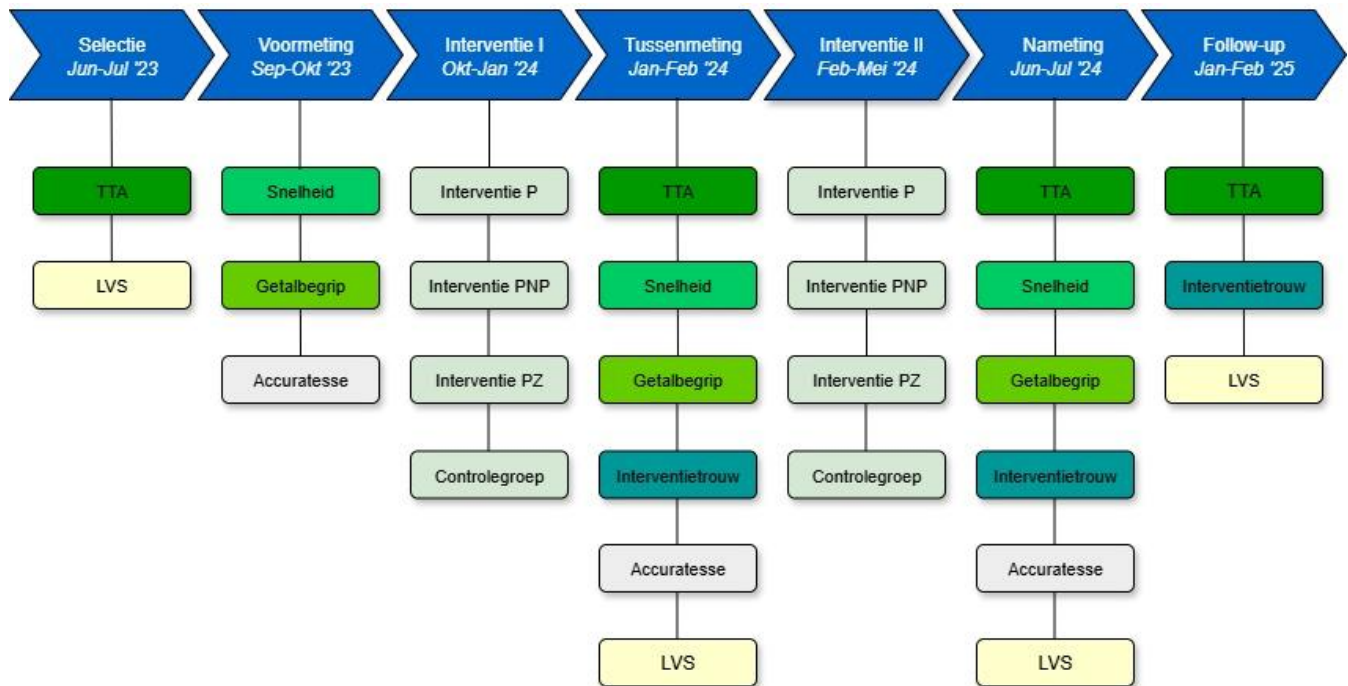
**Tabel 1**  
*Verskillende Condities Binnen het Onderzoek*

|             | Interventiegroep | Controlegroep | Interventieconditie                                     |
|-------------|------------------|---------------|---|
| Conditie 1a | Groep 4 en 5     | Groep 6 en 7  | 100% professionele begeleiding                          |
| Conditie 1b | Groep 6 en 7     | Groep 4 en 5  | 100% professionele begeleiding                          |
| Conditie 2a | Groep 4 en 5     | Groep 6 en 7  | 50% professionele begeleiding en 50% niet-professioneel |
| Conditie 2b | Groep 6 en 7     | Groep 4 en 5  | 50% professionele begeleiding en 50% niet-professioneel |
| Conditie 3a | Groep 4 en 5     | Groep 6 en 7  | 50% professionele begeleiding en 50% individueel        |
| Conditie 3b | Groep 6 en 7     | Groep 4 en 5  | 50% professionele begeleiding en 50% individueel        |

De interventie en metingen werden geïmplementeerd door de scholen, met inhoudelijke ondersteuning van schoolbegeleiders die waren aangesteld en toegewezen door Schoolsupport, en ondersteuning door de onderzoekers bij het aanleveren van de uitkomsten van de metingen. Figuur 1 geeft een overzicht van de metingen, inhoudelijk verder toegelicht in 4.4. De metingen voor accuratesse zijn niet geanalyseerd. Deze zijn alleen gebruikt voor het bepalen van het instapniveau binnen Rekensprint en eventuele aanpassing van dat niveau halverwege het jaar of aan het eind van het schooljaar voor het jaar erna. Het onderzoek is goedgekeurd door de ethische commissie van de Faculteit Maatschappij & Gedragwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam (dossiernummer: FMG-2263).

**Figuur 1**

*Overzicht van de Metingen*



*Notitie.* TTA = Tempotoets Automatiseren; LVS = Leerlingvolgsysteem; P = professioneel; PNP = professioneel en niet-professioneel; PZ = professioneel en zelfstandig.

## 4.2. Wervingsprocedure

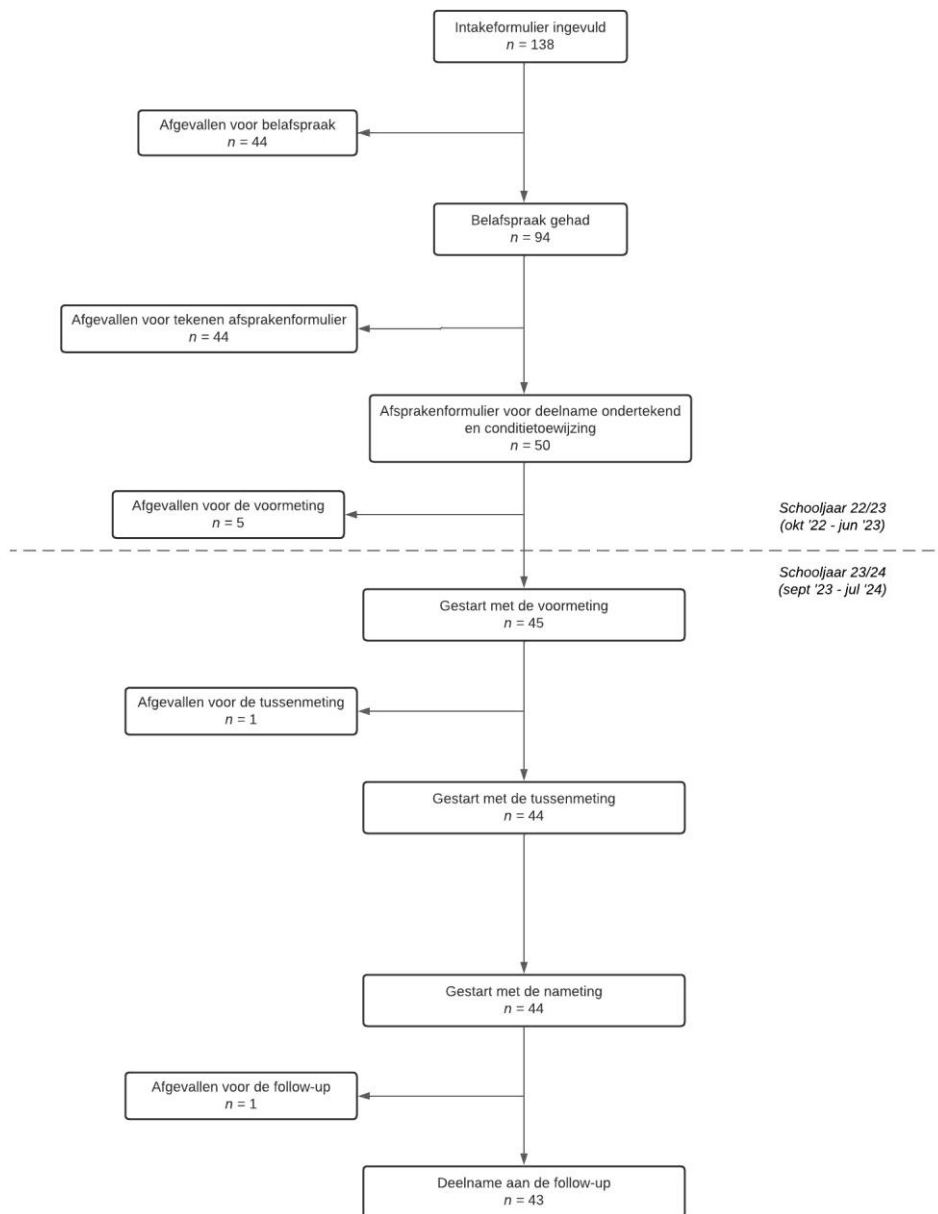
Het onderzoek startte met een wervingsperiode, die liep van oktober 2022 tot en met juni 2023. Scholen werden geïnformeerd over het onderzoek via verschillende kanalen van het Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek (NRO), via de nieuwsbrief van Schoolsupport en twee online voorlichtingsbijeenkomsten over het onderzoek die live waren bij te wonen en/of terug konden worden gekeken. In deze voorlichtingsbijeenkomsten werd het programma Rekensprint toegelicht door Schoolsupport, de uitgever van het programma, en lichtten onderzoekers van de Universiteit van Amsterdam (UvA) toe wat het onderzoek voor scholen inhield.

Indien een school op basis van deze wervingsactiviteiten interesse had in deelname, werd een online intakeformulier ingevuld. Vervolgens werd met de school een telefonische en/of videobelafspreek ingepland. Tijdens deze afspraak werd het onderzoek toegelicht en was er de mogelijkheid voor het stellen en beantwoorden van vragen. Na afloop werd een afsprakenformulier per e-mail verzonden waarin de informatie over het onderzoek kon worden teruggelezen. Ook stonden hierin de afspraken waar alle betrokken partijen zich aan moesten houden gedurende het onderzoek. Wanneer scholen dit formulier ondertekend terugstuurden, waren zij geïnccludeerd in het onderzoek. Voor deelname aan het onderzoek was er voor iedere school een vergoeding beschikbaar van €200,- per deelnemende klas over alle meetmomenten heen voor het aanleveren van de data.

In Figuur 2 is het wervingsproces weergegeven. Zeven scholen vielen op verschillende momenten gedurende het onderzoek uit vanwege te weinig draagkracht binnen het team en onvoorziene omstandigheden, zoals een lerarentekort, langdurige ziekte en/of wisseling van personeel. Uiteindelijk zijn 45 scholen (43 reguliere basisscholen en twee scholen voor speciaal basisonderwijs) gestart met het onderzoek. Twee reguliere basisscholen zijn na de voormeting alsnog afgefallen. De data die door deze scholen is aangeleverd, is wel meegenomen in het onderzoek.

**Figuur 2**

*Stroomschema van het Wervingsproces*



Scholen selecteerden vervolgens zelf leerlingen voor het onderzoek. Dit ging in twee stappen. Eerst werden leerlingen geselecteerd die op basis van de LVS-toets rekenen behoorden tot de zwakste 25%. Ook leerlingen waarbij een vermoeden van automatiseringsproblemen bestond, maar die niet tot de zwakste 25% behoorden, werden geselecteerd. In de tweede stap werden uit deze groep vervolgens de leerlingen geselecteerd die op de Tempo Test Automatiseren (TTA) een percentielscore van 30 of lager behaalden. Door een percentielscore tot en met 30 konden ook de laagst scorende leerlingen met niveau IV of nabij een D-score geïnccludeerd worden.

Indien een leerling voldeed aan de selectiecriteria, werd er een toestemmingsverklaring meegegeven die door hun ouders ondertekend diende te worden. Leerlingen van 12 jaar of ouder, dienden deze verklaring ook zelf te ondertekenen. Leerlingen namen anoniem en vrijwillig deel aan het onderzoek.

### 4.3. Deelnemers

#### 4.3.1. Scholen

De 45 scholen die gestart zijn met het onderzoek waren verspreid over heel Nederland. Een weergave van de spreiding van de scholen over de regio's Noord, Midden en Zuid is terug te vinden in Figuur 3. Aan het onderzoek namen 4 kleine scholen deel (minder dan 100 leerlingen), 33 middelgrote scholen (tussen de 100-300 leerlingen) en 8 grote scholen (meer dan 300 leerlingen). De wegingsfactor van de scholen varieerde van 23.11 tot 37.04. Hoe hoger de schoolweging, hoe lager de verwachte onderwijsprestaties van deze school zijn (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2023) en hoe hoger dus de kans op leerachterstanden in het algemeen en rekenachterstanden in het bijzonder. De schoolweging loopt van 20 tot 40, waarbij landelijk de gemiddelde weging iets onder de 30 ligt (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2023). De gemiddelde schoolweging in de onderzoeksgroep van scholen betrof 29.57. De twee deelnemende scholen binnen het speciaal onderwijs zijn niet meegenomen in dit gemiddelde, omdat voor hen geen schoolweging beschikbaar is.

Alle deelnemende scholen gaven aan het rekenonderwijs vorm te geven aan de hand van een lesmethode. Er werd per school, en soms ook per groep binnen een school, gewerkt met uiteenlopende lesmethodes. Van alle deelnemende groepen ( $n = 184$ ) werkten in het schooljaar 2023/2024 een groot deel met de rekenmethode *De Wereld in Getallen* van Malmberg (33.9%) of met de rekenmethode *Pluspunt* van Malmberg (33.9%). Verder werd er gewerkt met de methodes *Getal en Ruimte Junior* van Noordhoff (18.1%), *Snappet Rekenen* (6.2%), *Alles telt Q* van ThiemeMeulenhoff (2.3%), of *Semsom* van Zwijsen (1.1%). Van een klein percentage was de rekenmethode in de desbetreffende groep onbekend (4.5%).

**Figuur 3**

*Overzichtskaart van de Deelnemende Scholen*



#### 4.3.2. Leerlingen

Scholen hadden op basis van LVS-gegevens 1123 leerlingen geselecteerd (stap 1, zie ook 4.2). Hiervan zijn 128 leerlingen afgefallen doordat zij op de TTA hoger scoorden dan het 30<sup>e</sup> percentiel (stap 2). Daarnaast vielen 17 leerlingen af, omdat twee scholen na de selectie, maar voor de voormeting, zijn gestopt met hun deelname aan het onderzoek. In totaal hebben 978 leerlingen deelgenomen aan dit onderzoek. De leerlingen waren ongeveer

evenredig verdeeld over de leerjaren 4 tot en met 7 en over de interventie- en controleconditie: 472 leerlingen hebben gewerkt met Rekensprint (interventieconditie) en 506 leerlingen zaten in de controleconditie. Een overzicht van de deelnemende leerlingen per interventieconditie en oefenconditie is terug te vinden in Appendix A.

De beschrijving van de deelnemers per groep staat in Tabel 2. De totale interventie- en controlegroep zijn vergelijkbaar wat betreft de verdeling jongens/meisjes/X,  $\chi^2(2) = 2.30$ ,  $p = .316$ , de gemiddelde leeftijd,  $t(976) = 0.68$ ,  $p = .495$ , het aantal leerlingen dat een andere taal spreekt naast of in plaats van het Nederlands,  $\chi^2(2) = 1.53$ ,  $p = .465$ , en de percentielscore op de TTA,  $t(976) = 1.27$ ,  $p = .204$ . De verdeling per groep is ook vergelijkbaar, met uitzondering van thuistaal voor groep 7,  $\chi^2(2) = 6.98$ ,  $p = .030$ , waar de interventiegroep bestond uit meer leerlingen die alleen Nederlands spreken thuis, en het TTA percentiel voor groep 5, waar de interventiegroep een lagere score had op de selectiemeting,  $t(230) = 2.78$ ,  $p = .006$ . In totaal spraken leerlingen meer dan 30 verschillende talen thuis (zie Appendix B).

**Tabel 2**

*Kenmerken van de Onderzoeksgroepen bij de Voormeting – per Jaar*

|                   | N   | % Meisjes (% X) | Leeftijd<br>jaren;maanden | Thuistaal<br>% Alleen Nederlands | TTA Percentiel<br>(SD) <sup>1</sup> |
|-------------------|-----|-----------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Gehele steekproef |     |                 |                           |                                  |                                     |
| Interventiegroep  | 472 | 63.3 (0.4)      | 9;1                       | 83.7                             | 10.15 (8.73)                        |
| Controlegroep     | 506 | 64.8 (0.0)      | 9;2                       | 81.2                             | 10.85 (8.53)                        |
| Groep 4           |     |                 |                           |                                  |                                     |
| Interventiegroep  | 104 | 52.9 (0.0)      | 7;7                       | 76.9                             | 11.65 (9.08)                        |
| Controlegroep     | 121 | 59.5 (0.0)      | 7;6                       | 79.3                             | 12.40 (9.19)                        |
| Groep 5           |     |                 |                           |                                  |                                     |
| Interventiegroep  | 124 | 61.3 (0.0)      | 8;8                       | 82.3                             | 8.35 (7.77)                         |
| Controlegroep     | 108 | 72.2 (0.0)      | 8;5                       | 77.8                             | 11.14 (7.41)                        |
| Groep 6           |     |                 |                           |                                  |                                     |
| Interventiegroep  | 130 | 71.5 (0.8)      | 9;6                       | 86.9                             | 10.55 (8.65)                        |
| Controlegroep     | 116 | 70.7 (0.0)      | 9;7                       | 82.8                             | 11.35 (8.91)                        |
| Groep 7           |     |                 |                           |                                  |                                     |
| Interventiegroep  | 114 | 65.8 (0.9)      | 10;6                      | 87.7                             | 10.27 (9.25)                        |
| Controlegroep     | 161 | 59.6 (0.0)      | 10;8                      | 83.9                             | 9.12 (8.21)                         |

<sup>1</sup>Percentiel is gebaseerd op alleen de plus- en minscore.

Van de 978 leerlingen die deelnamen aan de voormeting hebben 30 leerlingen de tussenmeting niet voltooid (11 leerlingen uit de interventieconditie), en vielen er nog eens 12 leerlingen uit bij de nameting (10 leerlingen uit de interventieconditie). Uiteindelijk namen 61 leerlingen niet meer deel aan de follow-up (20 leerlingen uit de interventieconditie). Deze uitval is ook terug te vinden in Tabel 6. Deelnemers vielen om verschillende redenen uit, waaronder onvoldoende personeel om de interventie goed uit te voeren, verhuizing, persoonlijke omstandigheden of terugtrekken van de gegeven toestemming door de ouders.

#### 4.4. Instrumenten

**Leerlingenkenmerken.** Via de contactpersoon van de school is van elke leerling die deelnam aan het onderzoek een aantal basisgegevens opgevraagd. Van alle leerlingen werden anoniem de volgende gegevens verzameld: geboortedatum, geslacht (jongen, meisje of X), de groep en klas waarin het kind zat en de thuistaal van de leerling. Wanneer er thuis meerdere talen worden gesproken werd tevens aangegeven wat de voorkeurstaal was van de leerling.

**Leerlingvolgsysteemgegevens (LVS-gegevens).** Met het leerlingvolgsysteem (LVS) is het mogelijk voor scholen om de voortgang en resultaten van elke leerling bij te houden. Er bestaan verschillende leerlingvolgsystemen en het staat scholen vrij te kiezen welk LVS met bijbehorende LVS-toetsen bij hen op school gebruikt wordt (Ministerie van Algemene Zaken, 2024). Bij het selectiemoment, de tussen-, de nameting en de follow-up zijn via de contactpersoon van de school de toetsgegevens uit het leerlingvolgsysteem opgevraagd. Hierbij werd gevraagd naar maten van zowel rekenen als woordlezen. Voor elke toets werd gevraagd

welke toets is gebruikt (bijvoorbeeld Cito), en welke versie van die betreffende toets. Daarnaast werd gevraagd om een vaardigheidsscore en een niveau-indicatie (I-V of A-E). De gegevens van de rekentoetsen zijn gebruikt voor de selectie van leerlingen, waarbij tevens de intentie was om de vooruitgang op deze toetsen mee te nemen als uitkomstmaat. Door de vele verschillende systemen was het echter niet mogelijk om de scores en vooruitgang van de leerlingen te vergelijken met elkaar, waardoor LVS-scores uiteindelijk niet zijn meegenomen als uitkomstmaat.

**Interventietrouw.** Via Schoolsupport werd informatie verkregen over interventietrouw, te weten de totale oefentijd in minuten, het aantal sessies per week, het aantal minuten per sessie dat er geoefend is, en het aantal weken dat er geoefend is met Rekensprint. Bij de controlegroep werd middels een vragenlijst informatie verzameld over de vorm en de frequentie van de rekenondersteuning naast het klassikale aanbod. Deze vragenlijst is te vinden in Appendix C. Het invullen van de vragenlijst kostte de onderwijsprofessional, afhankelijk van het aantal deelnemende leerlingen, ongeveer 10 tot 20 minuten. De vragenlijst werd afgenomen na de tussen-, na- en de follow-up-meting. Voor de interventiegroep werd de vragenlijst alleen ten tijde van de follow-up-meting afgenomen.

**Automatiseren (TTA).** De TempoTest Automatiseren (TTA) werd gebruikt om de mate waarin de bewerkingen optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen zijn geautomatiseerd. Voor elke bewerking is één blad beschikbaar. Elk blad bestaat uit 50 sommen. De sommen lopen op in moeilijkheidsgraad (De Vos, 2017). Per bewerking kan een minimale score behaald worden van 0 en een maximale score van 50. Aan de deelnemers werd per bewerking gevraagd om in twee minuten tijd zoveel mogelijk sommen te maken, zonder een som over te slaan. Bij de deelnemers uit groep 4 werden alleen de plus- en min-sommen afgenomen. Bij de deelnemers uit de groepen 5 t/m 7 zijn de plus-, min- en keersommen afgenomen. De standaardtoets automatiseren werd op school afgenomen ten tijde van de selectie, tussen-, en nameting, en de follow-up-meting. Vervolgens werd de standaardtoets automatiseren gescoord door de desbetreffende leerkracht. De onderzoekers hebben deze scores omgezet in normscores.

In deze studie werd er binnen de verschillende meetmomenten een vergelijking gemaakt op basis van de ruwe scores van plus en min samen en van keer apart. De test-hertestbetrouwbaarheid voor optellen (0.76), aftrekken (0.76) en vermenigvuldigen (0.80) is goed (De Vos, 2017). Dit geldt ook voor de validiteit. Hiervoor is gekeken naar de correlatie van de TTA scores met scores op een andere hoofdrekentoets met dezelfde meetpretentie. Die waarden waren goed voor optellen (0.76) en aftrekken (0.74), terwijl de validiteit van vermenigvuldigen (0.63) als acceptabel wordt beschouwd (De Vos, 2017).

**Beheersing basiselementen (Barekatoetsen).** De Barekatoetsen werden gebruikt om de beheersing van de basiselementen in beeld te brengen. De beheersing werd in beeld gebracht met snelheids-, accuratesse-, en getalbegripmetingen. Binnen dit programma is er een vast afnameschema met bijbehorende onderdelen voor de leerjaren 3 tot en met 8. Hierbij zijn alle snelheids- en accuratessemetingen verdeeld over drie lagen van moeilijkheid, waarbij elke laag de basis vormt voor de volgende laag.

Binnen de huidige studie is, in verband met een beperkte afnametijd en ten behoeve van de vergelijkbaarheid tussen leerlingen en leerjaren, een selectie gemaakt van de onderdelen uit het vaste afnameschema van de Barekatoetsen. Hierbij is gekeken naar de standaardindeling per leerjaar, de minimale en maximale scores per onderdeel per leerjaar en de samenhang tussen scores op verschillende onderdelen. Uiteindelijk is er een combinatie van makkelijkere en moeilijkere onderdelen geselecteerd om plafond- en bodemeeffecten te voorkomen op zowel de voor- als de nameting. Ook is er overlap gecreëerd tussen de verschillende leerjaren. De geselecteerde onderdelen binnen Bareka zijn per leerjaar en meetmoment weergegeven in Appendix D. De geselecteerde onderdelen zijn per meetmoment verdeeld over vier toetsmomenten van elk ongeveer vijftien minuten. Scholen werd gevraagd elk toetsmoment op een andere dag af te nemen, maar binnen twee weken. De

eerste en de derde toets bestonden alleen uit getalbegrip- en snelheidsmetingen. De tweede en de vierde toets bestonden alleen uit accuratesse- en snelheidsmetingen. De opbouw was hetzelfde voor alle drie de meetmomenten. De scores van de taken gericht op accuratesse zijn alleen gebruikt voor het bepalen van het instapniveau/oefenniveau binnen Rekensprint, en zijn niet meegenomen binnen de analyses. Scores zijn apart berekend voor getalbegrip en snelheid.

**Getalbegrip.** Getalbegrip is gericht op het begrijpen van hoeveelheid. Binnen het programma werd getalbegrip gemeten aan de hand van zogenoemde ‘getalbegripstenen’. Elke getalbegripsteen bestaat uit 30 getalbegrip oefeningen, verdeeld over 6 losse onderdelen van elk 5 items. Het niveau van de taken voor getalbegrip was afhankelijk van het leerjaar van de leerling. De oefeningen waren vergelijkbaar over de leerjaren heen. De oefeningen betroffen een optel- en terugteltaak met een getallenlijn (bijv. tel verder met 1: 68, 69, ...), een terugtel- en opteltaak met sprongen (bijv. tel verder met sprongen van 10: 42 → 52 → ...), en het benoemen van het grootste en het kleinste getal uit een reeks getallen (bijv. welk nummer is het kleinst: 15, 51, 22). Elke getalbegripmeting duurde maximaal 12 minuten (6 onderdelen van elk 2 minuten).

Binnen de huidige studie is een totaalscore berekend voor elke getalbegripmeting die is afgenomen. De scores over de zes verschillende onderdelen zijn opgeteld, waarbij een minimale score van 0 kon worden behaald en een maximale score van 30. De getalbegripmeting die het meest passend was bij het niveau van het desbetreffende leerjaar, werd elke meting afgenomen en geanalyseerd. De interne consistentie gebaseerd op de scores van de zes verschillende onderdelen van de getalbegriptaken ten tijde van de voormeting zijn per groep weergegeven in Tabel 3.

**Tabel 3**  
*Interne Consistentie/Betrouwbaarheid van de Afgenomen Getalbegripstenen*

|                         | Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ) |
|-------------------------|-------------------------------|
| Groep 4                 |                               |
| Getalbegrip tot 100     | .754                          |
| Groep 5                 |                               |
| Getalbegrip tot 1000    | .805                          |
| Groep 6                 |                               |
| Getalbegrip tot 10.000  | .810                          |
| Groep 7                 |                               |
| Getalbegrip tot 100.000 | .834                          |

**Snelheid basisbewerkingen.** Snelheid basisbewerkingen werd binnen het programma gemeten aan de hand van zogenoemde ‘speedstenen’. Snelheid basisbewerkingen staat voor de mate van automatisering. Elke speedsteen bestaat, afhankelijk van het type rekensom, uit 30 plus-, min-, keer- of deelsommen (bijv.  $5+3 = \dots$ ;  $65 - \dots = 50$ ;  $4 \times 5$ ;  $72:9 = \dots$ ). In totaal werden er 18 tot 22 snelheidstaken afgenomen per meting (zie *Appendix D* voor de precieze taken per meting). Voor elke snelheidstaak stond maximaal één minuut. Een minimale score van 0 en een maximale score van 30 kon worden behaald voor elke taak. In de huidige studie werd voor de uitkomstmaat snelheid basisbewerkingen een structureel model gespecificeerd, zodat de verschillende taken als één of meerdere centrale vaardigheden (factoren) konden worden geanalyseerd (zie *analyses*).

#### 4.5. Analyses

Een linear mixed-effects model (LMEM) werd gebruikt voor de standaardtoets automatiseren- en de getalbegripscores. Hierin werden de scores op alle meetmomenten meegenomen als tijdvariabele, waarmee we controleren voor de scores op de voormeting in het analyseren van de effecten op de nameting. De analyses werden uitgevoerd met het programma JASP 0.19.3 (JASP Team, 2024). Het model bevatte een intercept, met leerling en cluster (combinatie van schoolnummer, leerjaar en klas) als random effects, tijd en conditie als fixed effects, en de interactie tussen tijd en conditie om vast te stellen of de interventiegroep meer vooruitgang had dan de controlegroep. Tevens werd het effect van interventietrouw, (hoeveelheid) oefentijd, onderzocht. Hiervoor

werd oefentijd als fixed effect toegevoegd aan het model in plaats van conditie om te kijken naar het hoofdeffect en de interactie met tijd. Omdat alleen de interventieerlingen een score hebben op oefentijd, en de controleerlingen niet, heeft dit hetzelfde resultaat als het analyseren van de interactie tussen conditie en oefentijd.

Voor de uitkomstmaat snelheid waren er te veel verschillende scores voor een LMEM. Daarom werden de scores op de voor-, tussen- en nameting samengenomen in verschillende factorscores middels een structureel vergelijkingsmodel (SEM). De analyses werden uitgevoerd met het programma Mplus Versie 7.11 met gebruik van Full Information Maximum Likelihood (FIML; Muthén & Muthén, 1998-2013). Voor de analyse moest een factormodel worden gespecificeerd en meetinvariantie worden vastgesteld voor de verschillende meetmomenten. Aan het eindmodel werd een dummy variabele toegevoegd, waarmee de interventieconditie (1) vergeleken kon worden met de controleconditie (0). Vervolgens werden er nog alternatieve modellen gespecificeerd, waar dummyvariabelen aan werden toegevoegd voor de drie interventiecondities (P, PNP, PZ) en de verschillende leerjaren. Hiermee konden de effecten van de verschillende interventiecondities en voor de verschillende leerjaren in kaart worden gebracht. Tot slot werd het effect van oefentijd onderzocht, door de totale oefentijd in Rekensprint toe te voegen aan het eindmodel, als voorspeller van de factorscores. De precieze procedure voor de specificatie van het eindmodel en het toevoegen van de dummyvariabelen is terug te vinden in Appendix E.

#### **4.6. Poweranalyse**

Uit eerder onderzoek met Rekensprint en een vergelijkbaar Amerikaans programma bleken effectgroottes van respectievelijk 0.90 en 0.55 (Fuchs et al., 2009; Van den Boer & De Jong, 2022). Het is echter aannemelijk dat de effectgrootte lager ligt bij een grootschaligere implementatie met minder directe betrokkenheid van onderzoekers. Ook was de verwachting dat de kans op uitval (binnen klassen) zou zijn gedurende het onderzoek. Op basis van deze verwachtingen is uitgegaan van minder gunstige startwaarden. De power is bepaald middels Optimal Design, speciaal geschikt voor data van leerlingen in klassen (Spybrook et al., 2016). Uitgaande van een effectgrootte van 0.35, intraclasscorrelatiecoëfficiënt (ICC) van 0.15, 5 deelnemende leerlingen per klas, alpha van .05, een vergelijking van een interventieconditie met een controleconditie en een power van 0.85 waren er in totaal 76 klassen nodig (38 per conditie). De ICC was naar verwachting relatief laag vanwege reductie door de voormeting en de focus op enkel zwakke leerlingen. In totaal hebben ruim 90 klassen per conditie deelgenomen, met een gemiddelde instroom van 5 leerlingen per klas. In totaal namen bijna 1000 leerlingen deel. Er zou dus ruim voldoende power moeten zijn voor het vaststellen van een klein tot medium effect.

## **5. Resultaten**

### **5.1. Interventietrouw**

Van de 472 leerlingen die zijn toegewezen aan de interventiegroep, hebben 443 leerlingen (93.9%) geoefend met Rekensprint. Binnen deze groep vielen vijf leerlingen voor het einde van de eerste interventieperiode (oktober 2023 tot januari 2024) uit vanwege verhuizing. De gemiddelde totale oefentijd, het gemiddeld aantal sessies per week, de gemiddelde duur per sessie, en het gemiddeld aantal weken dat geoefend is voor zowel de gehele onderzoeksgroep als voor elk leerjaar is terug te vinden in Tabel 4. De oefendata laat zien dat er in de interventiegroep vrij systematisch geoefend wordt, maar wel veel minder dan de gevraagde vier keer per week. Uiteindelijk hebben maar 6 leerlingen van de 472 leerlingen (1.3%) die onderdeel uitmaakten van de interventiegroep, minstens 20 uur (1200 minuten) geoefend met het programma. Het is opvallend dat in de controlegroep 40 van de 506 leerlingen (7.9%) tenminste één keer hebben geoefend met Rekensprint. Dat was niet beoogd. Binnen de controlegroep werd er juist vooral sporadisch geoefend. Slechts 7 leerlingen (1.4%) hebben 20 sessies of meer geoefend met Rekensprint.

Er zijn ook gemiddelden berekend per interventieperiode voor de interventiegroep: interventieperiode I (tussen de voor- en tussenmeting; van oktober 2023 tot januari 2024) en interventieperiode II (tussen de tussen- en nameting; van februari tot mei 2024). Tijdens de eerste interventieperiode oefenden leerlingen uit de

interventiegroep gemiddeld 2.37 keer per week ( $SD = 0.72$ , range 1.00-4.25), waarbij elke sessie gemiddeld 9.19 minuten duurde ( $SD = 3.93$ , range 1-21). De totale oefentijd in interventieperiode I was gemiddeld 220.70 minuten ( $SD = 94.18$ , range 18-634). Het gemiddeld aantal weken oefenen lag op 8.58 weken ( $SD = 1.62$ , range = 2-15). De tweede interventieperiode liet vergelijkbare gemiddelden zien, met uitzondering van het aantal weken. Leerlingen oefenden gemiddeld 2.38 keer per week ( $SD = 0.67$ , range 1-4), waarbij elke sessie gemiddeld 9.29 minuten duurde ( $SD = 4.21$ , range 1-21). In totaal oefenden leerlingen gemiddeld 375.70 minuten ( $SD = 207.47$ , range 4.00-988.04). Het gemiddeld aantal weken oefenen lag op 16.16 weken ( $SD = 4.10$ , range = 1-21). Tevens werd onderscheid gemaakt per interventieconditie (P, PNP, PZ). Deze gemiddelden – die qua totale oefentijd vergelijkbaar zijn,  $F(2) = 2.821$ ,  $p = .061$  – zijn weergegeven in Tabel 5.

Gebaseerd op de informatie die is uitgevraagd voor de controlegroep via de vragenlijst, zijn ook gemiddelden berekend voor de oefentijd tijdens interventieperiode I en II. Scholen rapporteerden dat tijdens de eerste interventieperiode, 203 leerlingen (41.6%) in de controlegroep rekenondersteuning ontvingen naast het klassikale aanbod. Van deze leerlingen oefenden 156 leerlingen (76.8%) de gehele periode, 20 leerlingen (9.9%) twee tot drie maanden, 24 leerlingen (11.8%) één tot twee maanden, en 3 leerlingen (1.5%) minder dan één maand. Gerapporteerd werd dat leerlingen gemiddeld 2.69 keer per week oefenden ( $SD = 1.29$ , range 1-7), waarbij elke sessie gemiddeld 20.86 minuten duurde ( $SD = 8.77$ , range 10-60). Tijdens interventieperiode II werd door scholen gerapporteerd dat 268 leerlingen (51.4%) in de controlegroep rekenondersteuning ontvingen naast het klassikale aanbod. Van deze leerlingen oefenden 200 leerlingen (74.6%) de gehele periode, 46 leerlingen (17.2%) twee tot drie maanden, 16 leerlingen (6.0%) één tot twee maanden, en 6 leerlingen (2.2%) minder dan één maand. Gerapporteerd werd dat leerlingen gemiddeld 2.85 keer per week oefenden ( $SD = 1.14$ , range 1-6), waarbij elke sessie gemiddeld 20.28 minuten duurde ( $SD = 9.82$ , range 5-60). Voor de follow-up werd via de vragenlijst gerapporteerd dat 211 leerlingen (48.3%) uit de interventiegroep tijdens de periode tussen de nameting en de follow-up rekenondersteuning ontvingen naast het klassikale aanbod, vergeleken met 198 leerlingen (45.0%) uit de controlegroep. De extra ondersteuning voor de controlegroep varieerde van oefenen met een andere rekenmethode dan Rekensprint Online, en verlengde instructie tot pre- en remedial teaching.

**Tabel 4**

*Oefendata van Rekensprint voor de Gehele Steekproef, Groep 4, 5, 6 en 7*

|   | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max     |
|---|----------|-----------|-------------|
| <b>Controlegroep (<math>n = 40</math>)</b>            |          |           |             |
| Totale oefentijd (in minuten)                         | 68.54    | 109.28    | 1-441       |
| Per sessie (in minuten)                               | 7.04     | 4.00      | 1-21        |
| Sessies per week                                      | 1.53     | 0.56      | 1.0-2.5     |
| Aantal weken  | 4.98     | 6.10      | 1-25        |
| <b>Interventiegroepen</b>                             |          |           |             |
| <b>Totale interventiegroep (<math>n = 443</math>)</b> |          |           |             |
| Totale oefentijd (in minuten)                         | 586.76   | 283.05    | 17.0-1492.7 |
| Per sessie (in minuten)                               | 9.26     | 4.11      | 1-21        |
| Sessies per week                                      | 2.50     | 0.62      | 1-4         |
| Aantal weken  | 24.38    | 5.63      | 1-36        |
| <b>Groep 4 (<math>n = 95</math>)</b>                  |          |           |             |
| Totale oefentijd (in minuten)                         | 542.51   | 269.48    | 17-1109     |
| Per sessie (in minuten)                               | 8.80     | 4.14      | 1-21        |
| Sessies per week                                      | 2.43     | 0.64      | 1.00-3.62   |
| Aantal weken  | 23.95    | 6.63      | 3-34        |
| <b>Groep 5 (<math>n = 118</math>)</b>                 |          |           |             |
| Totale oefentijd (in minuten)                         | 638.18   | 302.59    | 18.0-1492.7 |
| Per sessie (in minuten)                               | 9.59     | 4.19      | 1-21        |
| Sessies per week                                      | 2.57     | 0.61      | 1-4         |
| Aantal weken  | 25.05    | 5.38      | 6-36        |
| <b>Groep 6 (<math>n = 121</math>)</b>                 |          |           |             |
| Totale oefentijd (in minuten)                         | 629.86   | 255.90    | 43.0-1257.9 |
| Per sessie (in minuten)                               | 9.29     | 3.96      | 1-21        |
| Sessies per week                                      | 2.57     | 0.61      | 1.00-3.59   |
| Aantal weken  | 25.71    | 4.25      | 5-31        |

|                               |        |        |            |
|-------------------------------|--------|--------|------------|
| Groep 7 ( $n = 109$ )         |        |        |            |
| Totale oefentijd (in minuten) | 526.25 | 286.35 | 18-1207.84 |
| Per sessie (in minuten)       | 9.22   | 4.13   | 1-21       |
| Sessies per week              | 2.42   | 0.62   | 1.00-3.81  |
| Aantal weken                  | 22.57  | 6.12   | 1-30       |

**Tabel 5**

*Oefendata per Interventieconditie*

|                               | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max       |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------|
| Interventie P ( $n = 103$ )   |          |           |               |
| Totale oefentijd (in minuten) | 575.63   | 283.58    | 18.00-1082.28 |
| Per sessie (in minuten)       | 9.37     | 4.08      | 1-21          |
| Sessies per week              | 2.51     | 0.67      | 1.00-3.81     |
| Aantal weken                  | 23.19    | 6.59      | 4-30          |
| Interventie PNP ( $n = 141$ ) |          |           |               |
| Totale oefentijd (in minuten) | 633.69   | 247.24    | 18-1207.84    |
| Per sessie (in minuten)       | 9.30     | 4.14      | 1-21          |
| Sessies per week              | 2.56     | 0.49      | 1.00-3.70     |
| Aantal weken                  | 26.08    | 3.97      | 1-34          |
| Interventie PZ ( $n = 199$ )  |          |           |               |
| Totale oefentijd (in minuten) | 561.70   | 302.90    | 17.0-1492.7   |
| Per sessie (in minuten)       | 9.16     | 4.10      | 1-21          |
| Sessies per week              | 2.46     | 0.68      | 1-4           |
| Aantal weken                  | 23.80    | 5.84      | 3-36          |

## 5.2. Missende data

Aan het onderzoek namen 978 studenten deel, die allen deel hadden moeten nemen aan de vier metingen (voor-, tussen-, nameting en follow-up). Details over de dataverzameling en de uitval zijn terug te vinden in Tabel 6. Er werden geen gegevens verwijderd vanwege niet haalbare scores. Uitschieters werden behouden gezien de grote steekproefomvang en de aard van de analyses. Er is missende data voor elke meting, omdat scholen niet altijd alle gevraagde scores aanleverden. De toetsen voor de beheersing van de basisbewerking (Barekatoetsen) – bestaande uit de snelheids-, accuratesse-, en getalbegripmetingen – waren verspreid over vier verschillende dagen. Deze afnames waren niet altijd volledig door administratieve fouten en/of technische problemen. Omdat de metingen voor accuratesse niet zijn geanalyseerd, zijn deze niet meegenomen in Tabel 6.

Het percentage leerlingen met volledige data varieerde van 64.0% tot 93.4% per variabele. De meeste data was beschikbaar voor automatiseren, de minste voor snelheid. Het percentage volledige data per meting verschilde weinig. De impact van de missende data bleef echter beperkt, doordat in de analyses alle beschikbare data kon worden meegenomen, ook wanneer deze niet compleet was.

**Tabel 6**

*Verzamelde data van de Deelnemende Leerlingen*

| Metingen                     | Automatiseren | Snelheid    | Getalbegrip |
|------------------------------|---------------|-------------|-------------|
| Voormeting                   |               |             |             |
| Complete data <sup>1</sup>   | 735 (75.2%)   | 741 (75.8%) | 804 (82.2%) |
| Incomplete data <sup>2</sup> | 243 (24.8%)   | 176 (18.0%) | 100 (10.2%) |
| Missende data                | 0 (0.0%)      | 61 (6.2%)   | 74 (7.6%)   |
| Tussenmeting                 |               |             |             |
| Complete data <sup>1</sup>   | 914 (93.4%)   | 626 (64.0%) | 686 (70.1%) |
| Incomplete data <sup>2</sup> | 34 (3.5%)     | 222 (22.7%) | 157 (16.1%) |
| Missende data                | 0 (0.0%)      | 100 (10.2%) | 105 (10.7%) |
| Uitval                       | 30 (3.1%)     | 30 (3.1%)   | 30 (3.1%)   |
| Nameting                     |               |             |             |
| Complete data <sup>1</sup>   | 900 (92.0%)   | 730 (74.6%) | 740 (75.7%) |
| Incomplete data <sup>2</sup> | 31 (3.2%)     | 138 (14.1%) | 123 (12.6%) |
| Missende data                | 5 (0.5%)      | 68 (7.0%)   | 73 (7.4%)   |
| Uitval                       | 42 (4.3%)     | 42 (4.3%)   | 42 (4.3%)   |

|                              |             |        |        |
|------------------------------|-------------|--------|--------|
| Follow-up <sup>3</sup>       |             |        |        |
| Complete data <sup>1</sup>   | 872 (89.2%) | n.v.t. | n.v.t. |
| Incomplete data <sup>2</sup> | 3 (0.3%)    | n.v.t. | n.v.t. |
| Missende data                | 0 (0.0%)    | n.v.t. | n.v.t. |
| Uitval                       | 103 (10.5%) | n.v.t. | n.v.t. |

<sup>1</sup>Omdat de metingen met betrekking tot snelheid, en getalbegrip zijn gemeten aan de hand van verschillende taken, werd de data als compleet beschouwd wanneer tenminste 80% van de taken waren afgerond. <sup>2</sup>De data van de metingen die gerelateerd zijn aan de standaardtoets automatiseren, zijn incompleet als zowel plus als min is afgenomen, maar keer mist (alleen van toepassing bij groep 5 t/m 7). <sup>3</sup>De follow-up bestaat alleen uit een afname van de standaardtoets automatiseren.

### 5.3. Automatiseren (TTA)

De gemiddelde correcte scores op de toets automatiseren voor de gehele steekproef en per leerjaar zijn weergegeven in Tabel F1 in Appendix F. De gemiddelde scores voor zowel plus-, min- als keersommen namen toe over de drie meetmomenten. Dit gold voor elk leerjaar en voor zowel de interventie- als de controlegroep. De totaalscores voor de standaardtoets automatiseren die gebruikt zijn voor de analyses, zijn weergegeven in Tabel 7. De resultaten van het linear mixed-effects model voor de plus en min scores van de gehele steekproef en voor groep 4 tot en met 7 zijn terug te vinden in Tabel F2 in Appendix F.

Er was een hoofdeffect voor tijd in elk leerjaar, wat duidt op vooruitgang over de meetmomenten heen. Het interactie-effect voor de plus- en minscores van de standaardtoets automatiseren in zowel de gehele steekproef, als in groep 4, 6 en 7 was echter niet significant. Dit resultaat duidt erop dat er geen verschil was in de vooruitgang tussen de interventie- en de controlegroep. Er werd wel een significant interactie-effect gevonden in groep 5. Bij verdere vergelijking van de meetmomenten bleek dat de interventiegroep een grotere vooruitgang liet zien tussen de voor- en tussenmeting, terwijl de controlegroep een grotere vooruitgang liet zien tussen de nameting en de follow-up. Deze effecten ( $p = .046$  en  $p = .042$ ) blijven echter niet overeind wanneer we het alfaniveau corrigeren voor het aantal vergelijkingen die we maken door per groep te analyseren ( $\alpha = .0125$ ).

**Tabel 7**

*Totaalscores Standaardtoets Automatiseren voor de Gehele Steekproef, Groep 4, 5, 6 en 7*

|                          | Interventie |          |           |         | Controle |          |           |         |
|--------------------------|-------------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------|---------|
|                          | <i>N</i>    | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max | <i>N</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max |
| <b>Gehele steekproef</b> |             |          |           |         |          |          |           |         |
| <b>Plus en min</b>       |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 472         | 30.46    | 13.12     | 2-59    | 506      | 31.76    | 13.06     | 4-59    |
| Tussenmeting             | 460         | 38.88    | 14.98     | 7-86    | 486      | 38.73    | 15.71     | 3-89    |
| Nameting                 | 452         | 42.93    | 15.68     | 10-88   | 479      | 43.00    | 15.93     | 2-99    |
| Follow-up                | 431         | 49.08    | 16.00     | 6-85    | 444      | 49.55    | 16.56     | 9-95    |
| <b>Keer<sup>1</sup></b>  |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 240         | 16.97    | 9.86      | 0-50    | 270      | 18.35    | 10.01     | 1-50    |
| Tussenmeting             | 339         | 20.25    | 10.53     | 1-50    | 360      | 21.14    | 10.94     | 0-50    |
| Nameting                 | 331         | 23.06    | 11.97     | 2-50    | 359      | 24.01    | 11.86     | 0-50    |
| Follow-up                | 342         | 26.47    | 11.63     | 2-50    | 337      | 26.42    | 11.90     | 1-50    |
| <b>Groep 4</b>           |             |          |           |         |          |          |           |         |
| <b>Plus en min</b>       |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 104         | 15.32    | 5.29      | 2-29    | 121      | 15.92    | 4.82      | 4-34    |
| Tussenmeting             | 98          | 24.24    | 9.24      | 7-70    | 115      | 23.81    | 8.48      | 6-47    |
| Nameting                 | 97          | 29.61    | 10.35     | 10-63   | 113      | 28.21    | 10.04     | 6-58    |
| Follow-up                | 88          | 36.63    | 12.51     | 12-66   | 105      | 35.71    | 12.67     | 12-73   |
| <b>Groep 5</b>           |             |          |           |         |          |          |           |         |
| <b>Plus en min</b>       |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 124         | 24.85    | 6.72      | 5-38    | 108      | 27.83    | 4.78      | 12-37   |
| Tussenmeting             | 120         | 34.30    | 10.35     | 12-64   | 107      | 33.93    | 12.87     | 8-69    |
| Nameting                 | 119         | 40.54    | 13.24     | 10-74   | 106      | 38.52    | 11.79     | 15-68   |
| Follow-up                | 112         | 44.48    | 14.30     | 19-79   | 99       | 48.97    | 13.07     | 21-79   |
| <b>Keer<sup>1</sup></b>  |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 51          | 11.04    | 6.21      | 0-24    | 49       | 11.92    | 6.21      | 2-34    |
| Tussenmeting             | 108         | 17.26    | 10.31     | 1-50    | 96       | 17.49    | 9.34      | 4-45    |

|                   |     |       |       |       |     |       |       |       |
|-------------------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| Nameting          | 106 | 20.43 | 11.77 | 2-50  | 99  | 21.07 | 11.39 | 3-50  |
| Follow-up         | 111 | 23.10 | 10.88 | 6-50  | 98  | 24.66 | 10.96 | 3-50  |
| Groep 6           |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Plus en min       |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Voormeting        | 130 | 36.47 | 8.24  | 13-49 | 116 | 36.95 | 8.79  | 4-49  |
| Tussenmeting      | 129 | 43.42 | 12.67 | 20-78 | 112 | 43.84 | 12.56 | 3-73  |
| Nameting          | 127 | 45.17 | 13.68 | 17-83 | 110 | 48.10 | 12.84 | 2-76  |
| Follow-up         | 127 | 53.17 | 14.26 | 6-80  | 100 | 54.22 | 14.94 | 9-83  |
| Keer <sup>1</sup> |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Voormeting        | 103 | 17.11 | 8.74  | 5-50  | 96  | 18.57 | 10.56 | 1-48  |
| Tussenmeting      | 123 | 19.70 | 9.73  | 2-49  | 112 | 21.45 | 11.34 | 0-50  |
| Nameting          | 121 | 21.51 | 11.25 | 4-50  | 110 | 25.20 | 12.85 | 0-50  |
| Follow-up         | 127 | 26.28 | 11.74 | 2-50  | 99  | 27.17 | 12.19 | 1-50  |
| Groep 7           |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Plus en min       |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Voormeting        | 114 | 43.54 | 10.30 | 19-59 | 161 | 42.57 | 10.63 | 10-59 |
| Tussenmeting      | 113 | 51.26 | 12.65 | 26-86 | 152 | 49.64 | 13.48 | 9-89  |
| Nameting          | 109 | 54.78 | 14.42 | 24-88 | 150 | 53.58 | 14.42 | 12-99 |
| Follow-up         | 104 | 59.56 | 13.46 | 23-85 | 140 | 57.00 | 16.07 | 17-95 |
| Keer <sup>1</sup> |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Voormeting        | 86  | 20.33 | 11.24 | 2-50  | 125 | 20.70 | 9.74  | 5-50  |
| Tussenmeting      | 108 | 23.87 | 10.65 | 4-50  | 152 | 23.23 | 11.05 | 3-49  |
| Nameting          | 104 | 27.53 | 11.85 | 6-50  | 150 | 25.08 | 11.13 | 3-50  |
| Follow-up         | 104 | 30.32 | 11.21 | 4-50  | 140 | 27.11 | 12.28 | 4-50  |

<sup>1</sup>Keer is alleen afgenomen in de groepen 5 t/m 7.

De resultaten van het linear mixed-effects model voor de keerscores van de standaardtoets automatiseren zijn weergegeven in Tabel F3 in Appendix F. Er was een hoofdeffect voor tijd in elk leerjaar, maar er werd alleen een interactie-effect waargenomen in de groepen 6 en 7. Bij verdere vergelijking van de meetmomenten bleek dat er een significante verbetering was tussen de nameting en de follow-up in groep 6, en tussen de tussen- en nameting in groep 7. In zowel groep 6 als 7 liet de interventiegroep een grotere vooruitgang zien in vergelijking met de controlegroep. In groep 6 bleef dit effect ( $p = .016$ ) wel overeind na correctie in groep 7 ( $p = .026$ ) niet.

Vervolgens werden de interventie-effecten voor de scores van de toets automatiseren van elke interventieconditie geanalyseerd. Hierbij werd elke interventieconditie apart vergeleken met de controlegroep. De resultaten van het linear mixed-effects model voor de interventiecondities – specifiek voor de plus en min scores – zijn terug te vinden in Tabel F4 in Appendix F. Er was een hoofdeffect voor tijd in elke conditie. Voor interventie PZ was het interactie-effect niet significant. Bij verdere vergelijking van de meetmomenten bleek dat er een significante verbetering was tussen de tussen- en nameting, en de nameting en de follow-up voor interventie P. In de controlegroep werd een grotere vooruitgang waargenomen tussen de tussen- en nameting, terwijl de interventiegroep een grotere vooruitgang liet zien tussen de nameting en de follow-up. Deze effecten ( $p = .031$ ) blijven echter niet overeind wanneer we het alfaniveau corrigeren voor het aantal vergelijkingen die we maken door per conditie te analyseren ( $\alpha = .0167$ ). Interventie PNP liet alleen een significante verbetering zien tussen de voor- en tussenmeting binnen de interventiegroep. Dit effect ( $p = .004$ ) blijft ook overeind wanneer we het alfaniveau corrigeren voor het aantal vergelijkingen.

Tenslotte zijn de resultaten van de analyse van de keerscores terug te vinden in Tabel F5 in Appendix F. Ditmaal werd alleen een interactie-effect gevonden voor interventie PNP: tussen de tussen- en nameting liet de interventiegroep een grotere vooruitgang zien in vergelijking met de controlegroep. Dit effect ( $p = .018$ ) blijft niet overeind wanneer we het alfaniveau corrigeren voor het aantal vergelijkingen.

Uit het model met oefentijd bleek voor de plus- en minscores van de standaardtoets automatiseren op de nameting dat de behaalde score afhankelijk is van de oefentijd. Meer oefentijd wordt geassocieerd met een hogere score. Voor de keerscores was er geen significant effect van oefentijd. De resultaten zijn weergegeven in Tabel F6 in

## Appendix F.

### 5.4. Getalbegrip

De geanalyseerde somscores van elke getalbegriptaak voor elk leerjaar worden weergegeven in Tabel 8. De gemiddelde somscore nam toe over de drie meetmomenten. Geen van de afgenomen taken bereikte een plafondeffect over de meetmomenten heen. Een significant hoofdeffect voor tijd werd waargenomen in alle groepen. Interactie-effecten waren afwezig in elk leerjaar: de scores verschilden niet tussen de interventie- en controlegroep. Als laatste werd de interactie tussen oefentijd en tijd onderzocht. Er werd geen significante interactie waargenomen, wat duidt op geen verband tussen de behaalde score en de oefentijd. Alle resultaten zijn terug te vinden in Appendix G.

**Tabel 8**

*Geanalyseerde Getalbegripscores per Meting en per Leerjaar*

|                              | Interventie |          |           |         | Controle |          |           |         |
|------------------------------|-------------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------|---------|
|                              | <i>N</i>    | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max | <i>N</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max |
| <b>Groep 4 – tot 100</b>     |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting                   | 81          | 12.04    | 6.59      | 0-28    | 109      | 14.52    | 6.24      | 0-30    |
| Tussenmeting                 | 75          | 16.91    | 8.40      | 0-30    | 90       | 19.63    | 7.12      | 5-30    |
| Nameting                     | 62          | 20.13    | 6.33      | 2-30    | 65       | 22.48    | 6.34      | 6-30    |
| <b>Groep 5 – tot 1000</b>    |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting                   | 94          | 16.67    | 7.02      | 3-29    | 92       | 20.92    | 6.43      | 6-30    |
| Tussenmeting                 | 96          | 20.05    | 7.56      | 0-30    | 55       | 24.65    | 4.88      | 11-30   |
| Nameting                     | 60          | 22.42    | 5.42      | 7-30    | 64       | 24.61    | 3.66      | 14-30   |
| <b>Groep 6 – tot 10.000</b>  |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting                   | 123         | 20.33    | 6.65      | 0-30    | 83       | 19.60    | 6.70      | 1-30    |
| Tussenmeting                 | 113         | 21.93    | 6.70      | 2-30    | 67       | 21.45    | 6.29      | 1-29    |
| Nameting                     | 85          | 22.51    | 5.20      | 7-30    | 68       | 21.93    | 6.14      | 4-30    |
| <b>Groep 7 – tot 100.000</b> |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting                   | 104         | 23.08    | 6.38      | 0-30    | 118      | 21.00    | 7.24      | 0-30    |
| Tussenmeting                 | 106         | 24.22    | 5.91      | 0-30    | 108      | 22.79    | 6.28      | 0-30    |
| Nameting                     | 71          | 22.59    | 5.07      | 3-30    | 103      | 21.75    | 4.95      | 2-30    |

*Notitie.* Somscore is alleen beschikbaar als alle onderdelen van de desbetreffende getalbegriptaak gemaakt zijn.

### 5.5. Snelheid basisbewerkingen

De beschrijvende statistiek voor elke taak per meting is weergegeven in Tabel 9. Voor ongeveer de helft van de taken lag het gemiddelde bij de tussenmeting hoger dan het gemiddelde op de nameting. Voor de overige taken nam de gemiddelde score toe over de drie meetmomenten. Geen van de taken bereikte een plafondeffect over de meetmomenten heen, maar enkele taken waren nabij een bodemeffect. Dit patroon was consistent voor zowel de interventie- als de controlegroep. Een correlatiematrix van de taken binnen en tussen de metingen is terug te vinden in een apart bijgevoegd Excelbestand.

**Tabel 9**

*Aantal Observaties, Gemiddelde en Standaardafwijking van elke Taak per Meting en Onderzoeksgroep*

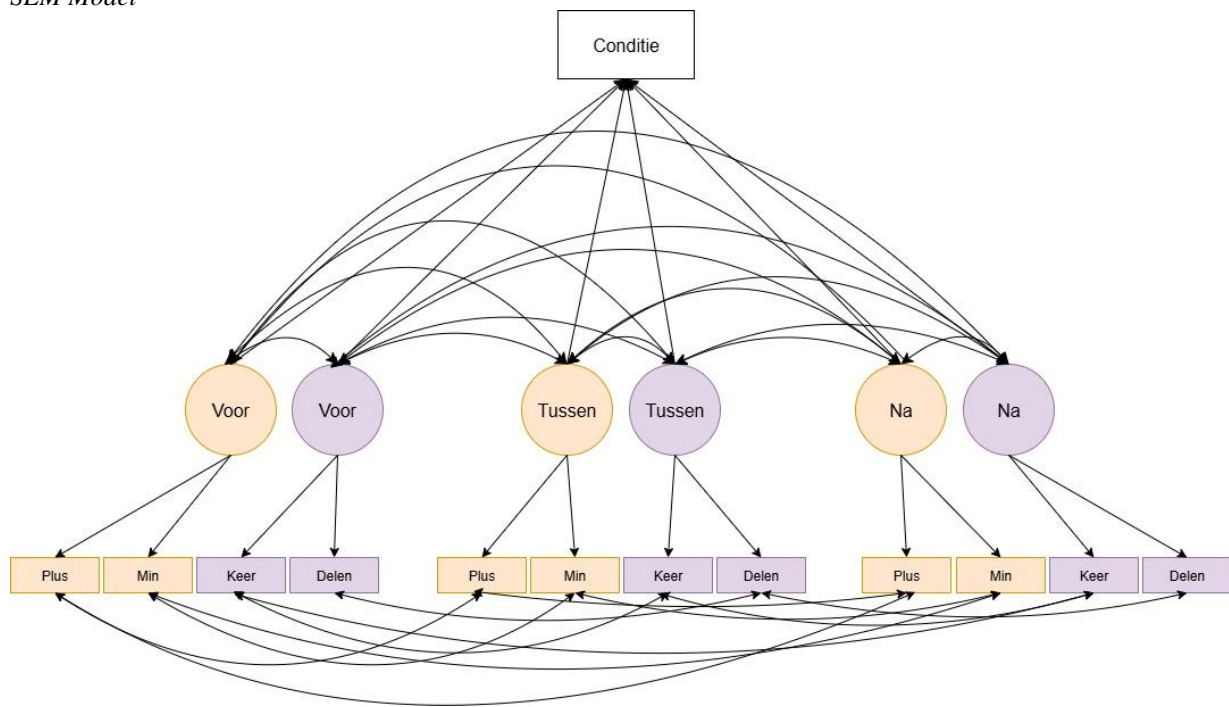
|              | Interventie |          |           |         | Controle |          |           |         |
|--------------|-------------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------|---------|
|              | <i>N</i>    | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max | <i>N</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max |
| Voor_plus1.1 | 465         | 13.80    | 6.67      | 0-30    | 452      | 14.38    | 6.62      | 1-30    |
| Voor_plus1.2 | 414         | 17.74    | 9.57      | 0-30    | 404      | 18.15    | 8.78      | 0-30    |
| Voor_plus1.3 | 386         | 13.88    | 9.64      | 0-30    | 358      | 14.20    | 8.77      | 0-30    |
| Voor_plus1.4 | 465         | 5.63     | 4.41      | 0-23    | 452      | 6.10     | 4.26      | 0-24    |
| Voor_plus2.1 | 385         | 8.19     | 6.04      | 0-29    | 358      | 7.86     | 5.44      | 0-22    |
| Voor_plus2.2 | 436         | 10.89    | 7.15      | 0-30    | 419      | 10.75    | 6.50      | 0-30    |
| Voor_plus2.3 | 385         | 9.16     | 9.68      | 0-30    | 358      | 9.13     | 9.27      | 0-30    |
| Voor_plus2.4 | 435         | 4.43     | 4.04      | 0-17    | 419      | 4.16     | 3.86      | 0-15    |
| Voor_plus2.5 | 434         | 2.28     | 2.20      | 0-11    | 419      | 2.26     | 2.19      | 0-12    |
| Voor_min1.1  | 434         | 17.74    | 10.75     | 0-30    | 419      | 17.22    | 10.56     | 0-30    |
| Voor_min1.2  | 434         | 12.79    | 8.93      | 0-30    | 419      | 13.09    | 8.12      | 0-30    |
| Voor_min1.3  | 384         | 8.84     | 6.58      | 0-28    | 358      | 8.91     | 5.59      | 0-25    |
| Voor_min1.4  | 413         | 4.26     | 3.91      | 0-18    | 404      | 4.35     | 3.71      | 0-17    |
| Voor_min2.1  | 434         | 15.24    | 11.10     | 0-30    | 419      | 15.60    | 10.29     | 0-30    |

|                 |     |       |       |      |     |       |       |      |
|-----------------|-----|-------|-------|------|-----|-------|-------|------|
| Voor_min2.2     | 413 | 3.96  | 3.73  | 0-16 | 403 | 3.92  | 3.40  | 0-17 |
| Voor_min2.3     | 465 | 6.34  | 5.03  | 0-24 | 452 | 6.66  | 4.89  | 0-30 |
| Voor_min2.4     | 384 | 1.33  | 1.94  | 0-11 | 357 | 1.20  | 1.75  | 0-9  |
| Voor_min2.5     | 383 | 2.91  | 3.49  | 0-14 | 355 | 2.76  | 3.02  | 0-13 |
| Voor_keer2.1    | 345 | 8.57  | 6.04  | 0-30 | 310 | 8.60  | 5.54  | 0-30 |
| Voor_keer3.1    | 296 | 3.77  | 4.04  | 0-24 | 261 | 3.60  | 3.86  | 0-18 |
| Voor_delen3.1   | 199 | 5.47  | 4.88  | 0-23 | 180 | 5.28  | 4.96  | 0-22 |
| Voor_delen3.2   | 236 | 5.28  | 5.21  | 0-24 | 214 | 5.21  | 5.24  | 0-29 |
| Tussen_plus1.1  | 454 | 17.95 | 7.21  | 0-30 | 394 | 17.39 | 6.82  | 0-30 |
| Tussen_plus1.2  | 387 | 22.25 | 8.40  | 0-30 | 315 | 21.45 | 8.30  | 0-30 |
| Tussen_plus1.3  | 362 | 18.38 | 10.17 | 0-30 | 264 | 17.79 | 9.24  | 0-30 |
| Tussen_plus1.4  | 450 | 7.34  | 4.90  | 0-27 | 389 | 7.50  | 4.64  | 0-26 |
| Tussen_plus2.1  | 372 | 10.78 | 6.82  | 0-29 | 293 | 10.20 | 5.99  | 0-29 |
| Tussen_plus2.2  | 414 | 13.70 | 7.69  | 0-30 | 367 | 13.51 | 6.70  | 0-30 |
| Tussen_plus2.3  | 361 | 14.13 | 11.06 | 0-30 | 267 | 12.78 | 9.91  | 0-30 |
| Tussen_plus2.4  | 413 | 5.82  | 4.64  | 0-21 | 367 | 5.95  | 4.36  | 0-18 |
| Tussen_plus2.5  | 419 | 3.12  | 3.00  | 0-13 | 373 | 3.37  | 2.84  | 0-14 |
| Tussen_min1.1   | 411 | 20.59 | 10.41 | 0-30 | 365 | 19.76 | 9.28  | 0-30 |
| Tussen_min1.2   | 438 | 19.00 | 9.23  | 0-30 | 373 | 18.43 | 9.15  | 0-30 |
| Tussen_min1.3   | 361 | 12.58 | 7.65  | 0-30 | 265 | 11.36 | 6.82  | 0-30 |
| Tussen_min1.4   | 386 | 5.43  | 4.68  | 0-19 | 318 | 5.29  | 4.36  | 0-27 |
| Tussen_min2.1   | 413 | 20.16 | 10.60 | 0-30 | 365 | 20.02 | 9.78  | 0-30 |
| Tussen_min2.2   | 382 | 5.39  | 4.67  | 0-24 | 315 | 4.99  | 3.97  | 0-19 |
| Tussen_min2.3   | 454 | 9.35  | 5.96  | 0-28 | 389 | 8.73  | 5.48  | 0-30 |
| Tussen_min2.4   | 388 | 2.81  | 3.66  | 0-16 | 311 | 2.76  | 3.13  | 0-16 |
| Tussen_min2.5   | 360 | 4.90  | 4.86  | 0-30 | 263 | 4.24  | 4.34  | 0-30 |
| Tussen_keer2.1  | 324 | 11.48 | 7.25  | 0-30 | 268 | 11.43 | 6.16  | 0-26 |
| Tussen_keer3.1  | 292 | 5.11  | 5.18  | 0-29 | 184 | 5.15  | 4.41  | 0-21 |
| Tussen_delen3.1 | 195 | 7.45  | 6.45  | 0-29 | 136 | 6.89  | 6.17  | 0-30 |
| Tussen_delen3.2 | 209 | 7.40  | 6.49  | 0-30 | 201 | 6.46  | 5.85  | 0-29 |
| Na_plus1.1      | 404 | 15.66 | 8.25  | 0-30 | 401 | 14.44 | 8.15  | 0-30 |
| Na_plus1.2      | 376 | 18.19 | 9.07  | 0-30 | 381 | 17.50 | 9.05  | 0-30 |
| Na_plus1.3      | 368 | 17.00 | 9.44  | 0-30 | 355 | 16.71 | 9.12  | 0-30 |
| Na_plus1.4      | 406 | 7.28  | 5.05  | 0-23 | 407 | 7.15  | 4.55  | 0-21 |
| Na_plus2.1      | 373 | 11.14 | 6.55  | 0-30 | 363 | 10.56 | 6.23  | 0-29 |
| Na_plus2.2      | 402 | 13.05 | 7.75  | 0-30 | 402 | 12.42 | 6.99  | 0-30 |
| Na_plus2.3      | 365 | 13.46 | 9.62  | 0-30 | 359 | 13.50 | 9.40  | 0-30 |
| Na_plus2.4      | 389 | 6.62  | 4.50  | 0-24 | 399 | 6.42  | 4.54  | 0-24 |
| Na_plus2.5      | 399 | 3.75  | 2.94  | 0-16 | 391 | 3.51  | 2.75  | 0-14 |
| Na_min1.1       | 389 | 18.67 | 9.90  | 0-30 | 390 | 17.67 | 9.74  | 0-30 |
| Na_min1.2       | 391 | 16.45 | 9.15  | 0-30 | 397 | 14.99 | 8.55  | 0-30 |
| Na_min1.3       | 364 | 12.35 | 7.71  | 0-30 | 354 | 10.37 | 7.27  | 0-30 |
| Na_min1.4       | 371 | 6.80  | 4.91  | 0-22 | 372 | 6.32  | 4.79  | 0-26 |
| Na_min2.1       | 395 | 17.67 | 9.88  | 0-30 | 397 | 16.17 | 10.09 | 0-30 |
| Na_min2.2       | 370 | 6.03  | 4.57  | 0-19 | 378 | 5.71  | 3.94  | 0-17 |
| Na_min2.3       | 418 | 9.72  | 6.30  | 0-28 | 410 | 8.48  | 5.52  | 0-28 |
| Na_min2.4       | 359 | 3.12  | 3.17  | 0-21 | 355 | 2.92  | 3.66  | 0-30 |
| Na_min2.5       | 361 | 5.41  | 4.60  | 0-22 | 347 | 5.02  | 4.56  | 0-29 |
| Na_keer2.1      | 306 | 11.13 | 7.65  | 0-30 | 288 | 10.49 | 7.02  | 0-30 |
| Na_keer3.1      | 279 | 6.03  | 5.40  | 0-29 | 254 | 6.05  | 5.18  | 0-28 |
| Na_delen3.1     | 280 | 7.17  | 6.48  | 0-30 | 248 | 7.26  | 5.97  | 0-30 |
| Na_delen3.2     | 309 | 6.88  | 6.13  | 0-26 | 285 | 7.04  | 6.03  | 0-29 |

*Notitie.* Het eerste deel van de taaknaam verwijst naar het meetmoment (voor-, tussen-, of nameting), en het tweede deel naar het type items waar de taak uit bestond (plus, min, keer of delen). Het eerste getal aan het einde van de taaknaam correspondeert met de laag binnen Bareka (laag 1, 2 of 3), terwijl het tweede nummer verwijst naar de nummering van de taak.

Van de factormodellen die met elkaar zijn vergeleken, paste het twee-factor model met één factor voor plus en min (factor PM), en een andere factor voor keer en delen (factor KD) het beste bij de data. Dit model is weergegeven in Figuur 4. Elke indicator bestond uit verschillende taken, maar wordt in het model als één basisbewerking weergegeven.

**Figuur 4**  
SEM Model



Geen van de directe effecten van de dummy variabele conditie was significant, wat erop duidt dat de interventiegroep op geen van de factoren hogere scoorde dan de controlegroep. De interventie-effecten per interventieconditie waren ook niet significant. Met betrekking tot het interventie-effect per leerjaar, werd een significant effect gevonden voor factor PM op de tussenmeting in groep 5, en op de nameting in groep 7, terwijl factor KD een significant effect liet zien op de tussenmeting in groep 5. Deze significante effecten waren echter niet meer zichtbaar wanneer een striktere significantiedrempel werd aangehouden om te corrigeren voor de meervoudige vergelijkingen ( $\alpha = .0125$ ). Bovendien is alleen het effect voor groep 7 in de verwachte richting, met hogere scores voor de interventiegroep. Er werden wel significante effecten waargenomen voor oefentijd op de tussen- en nameting van factor PM en de nameting van factor KD. Deze effecten duiden erop dat de behaalde score afhankelijk is van de oefentijd, waarbij meer oefentijd geassocieerd wordt met hogere scores, al gaat het binnen de huidige range aan oefentijd wel om een klein effect. De precieze analyse en alle resultaten zijn terug te vinden in Appendix H.

## 6. Conclusie

### 6.1. Samenvatting van de resultaten

Om scholen duidelijkheid te geven over mogelijk effectieve manieren om zwakke rekenaars te ondersteunen werd in deze studie de effectiviteit bepaald van de interventie Rekensprint Online middels een grootschalige RCT. Het onderzoek was gericht op zwakke rekenaars in de groepen 4 t/m 7. De scholen met de deelnemende leerlingen werden willekeurig toegewezen aan één van drie interventiecondities, waarin er werd geoefend met enkel professionele begeleiding of de helft professionele begeleiding en de andere helft ofwel niet-professionele begeleiding ofwel zelfstandige oefening. Gevraagd werd aan scholen om 15 minuten per dag, 4 keer per week te oefenen met de interventie gedurende het schooljaar, maar scholen waren zelf verantwoordelijk voor de implementatie. Binnen het onderzoek stonden de volgende onderzoeksvragen centraal:

- 1) Gaan leerlingen die oefenen met Rekensprint meer vooruit in rekenvaardigheden dan kinderen die niet oefenen of oefenen met reguliere vormen van ondersteuning binnen de school?
- 2) Zijn de interventie-effecten afhankelijk van leerjaar en hoeveelheid oefentijd?

We bespreken eerst de oefendata. Daaruit bleek dat er vrij systematisch geoefend werd, maar wel veel minder dan de gevraagde vier keer per week en ook niet in alle weken van het schooljaar. Leerlingen oefenden gemiddeld in totaal 586.76 minuten over de gehele oefenperiode. De leerlingen uit de controlegroep volgden de reguliere rekenondersteuning. Uit een uitvraag bij leerkrachten bleek dat de helft van de leerlingen in de controlegroep geen extra ondersteuning ontving. Een heel klein percentage van de controlegroep (1.4%) oefende, tegen de instructies in, alsnog binnen Rekensprint.

Gegeven deze oefengegevens lieten de resultaten ten aanzien van onderzoeksvraag 1 zien dat voor het automatiseren van plus-, min,- en keersommen in de gehele steekproef geen significant verschil werd gevonden in vooruitgang tussen de interventie- en controlegroep. De resultaten per interventieconditie lieten voor de plus- en minsommen zien dat alleen leerlingen in Interventie PNP meer vooruitgingen dan de controlegroep tussen de voor- en tussenmeting. Voor de keersommen lieten de resultaten per interventieconditie geen significante effecten zien. Er is geen verschil in de resultaten wanneer de twee scholen voor speciaal basisonderwijs niet worden meegenomen in de analyse. Voor getalbegrip vonden we geen interventie-effecten. Ook voor de snelheid van de basisbewerkingen werd er geen effect gevonden van de interventie in de totale groep, noch per interventieconditie.

Ten aanzien van onderzoeksvraag 2 liet de data zien dat er voor het automatiseren van de plus- en minsommen ook in iedere groep apart geen significant verschil was in vooruitgang tussen de interventie- en controlegroep. Uit de resultaten voor het automatiseren van keersommen bleek dat er in groep 5 en 7 geen verschil was in de vooruitgang tussen de interventie- en controlegroep. Als uitzondering was er in groep 6 een iets grotere vooruitgang in de interventiegroep. Verder bleek er geen verband te zijn tussen oefentijd en vooruitgang. Voor getalbegrip vonden we geen effect van oefentijd. Voor de snelheid van de basisbewerkingen werd er eveneens geen effect gevonden van de interventie per leerjaar. Er werd wel gevonden dat meer oefentijd geassocieerd was met hogere eindscores op zowel de plus- en minscores als de keer- en deelscores.

## 6.2. Discussie

Deze bevindingen komen niet overeen met eerder onderzoek, aangezien daar positieve effecten werden gevonden op alle uitkomstmaten (Cozad & Riccomini, 2016; Fuchs et al., 2008; Kim et al., 2022). De afwezige of minimale positieve effecten die zijn gevonden hangen mogelijk samen met een paar unieke kenmerken van de huidige studie. Ten eerste is de interventie uitgevoerd op en door scholen, zonder directe hulp of controle van de interventieaanbieders of onderzoekers. Als gevolg daarvan zien we dat bijna alle leerlingen binnen de interventiegroep niet in voldoende mate hebben geoefend. De oefendata liet veel variatie in oefentijd zien, waarbij de gemiddelde oefentijd veel lager lag dan de gevraagde oefentijd van 15 minuten per dag, 4 keer per week gedurende het hele schooljaar. De doelstelling van het onderzoek was dat deelnemers gemiddeld 20 uur (1200 minuten) oefenden met de interventie. Deze doelstelling was gebaseerd op eerder onderzoek, dat positieve effecten liet zien op wiskundeprestaties bij 20 uur oefening (Dennis et al., 2016). De gemiddelde oefentijd voor de interventiegroep was slechts 586.76 minuten, dus nog minder dan 10 uur. Bovendien werd de rekenondersteuning middels Rekensprint Online vergeleken met een controlegroep die ook rekenondersteuning ontving, mits dat gangbaar was binnen de school. Leerkrachten gaven aan dat ongeveer de helft van de controlegroep ook rekenondersteuning ontving en de andere helft niet. In dit onderzoek stond dus eigenlijk de vraag centraal in hoeverre rekenondersteuning middels Rekensprint Online effectiever is dan andere vormen van rekenondersteuning.

Hoewel de uitvoering op en door scholen heeft geleid tot een minder dan gewenste dosering van de interventie, biedt deze studie ook een voordeel ten opzichte van eerdere gecontroleerde studies, vanwege de implementatie binnen een realistische onderwijscontext. Een eerdere studie die zich richtte op dezelfde interventie vond wel grotere positieve effecten van Rekensprint, maar deze studie werd uitgevoerd onder meer gecontroleerde condities en met professionele begeleiders (Van Den Boer & De Jong, 2022). In de huidige studie varieerde de rol van de professionele tutor. Hoewel de totale oefentijd in de studie van Van Den Boer en De Jong (2022) iets hoger lag dan in de huidige studie (12 vs. 10 uur), werd er wel veel intensiever geoefend in een korte periode (12 weken,

gemiddeld één uur per week). Het is aannemelijk dat intensief oefenen effectiever is dan hetzelfde aantal oefeningen verspreid over een langere periode. Bovendien werkten de tutores in de studie van Van Den Boer en de Jong (2022) met de papieren versie van Rekensprint en werden zij aangemoedigd het tempo van de interventie aan te passen als de prestaties en vooruitgang van de leerlingen daar aanleiding toe gaven. Rekensprint biedt een compleet programma voor vier sessies per week. Wanneer er maar twee sessies per week plaatsvinden duurt het twee weken voordat de leerling de stof van een week af heeft en gaat die leerling dus trager dan bedoeld door het programma. In de studie van Van Den Boer en De Jong (2022) werd tutores afgeraden om langer dan een week stil te staan bij de stof die in het programma voor één week bedoeld was. Een andere mogelijke verklaring voor de mindere effectiviteit kan dus ook liggen in het feit dat het programma niet adaptief is, leerlingen langer dan bedoeld met dezelfde stof bezig waren en daardoor minder snel dan beoogd vorderingen maakten met de stof.

Omdat de scholen de interventie zelfstandig zonder betrokkenheid van de onderzoekers implementeerden ontbrak ook een aanzienlijk deel van de data en moest er gewerkt worden met incomplete data. Hoewel de impact van de ontbrekende data beperkt bleef, door het type analyse dat werd gebruikt, is het natuurlijk beter om zo veel mogelijk complete data te hebben. Bepaalde effecten, zoals de effecten op de uitkomsten van het leerlingvolgsysteem, zijn uiteindelijk buiten de huidige studie gevallen omdat scholen te veel verschillende maten gebruikten. Ook was het door de beperkte effecten in combinatie met de lage oefentijd niet mogelijk om uitgebreid in te zoomen op kindkenmerken, anders dan leerjaar.

De huidige bevindingen zijn in lijn met eerdere studies waaruit is gebleken dat effectieve implementatie samenhangt met betere uitkomsten (Durlak & DuPre, 2008). De implementatie was in de huidige studie niet optimaal. Het zou kunnen zijn dat de effecten van de implementatie pas op de lange termijn zichtbaar worden. Zo kwam uit het onderzoek van Van der Weijden et al. (2024) naar voren dat de effecten van interventies mogelijk pas enkele jaren na implementatie zichtbaar worden. Scholen zijn in het huidige onderzoek alleen gevolgd in het jaar waarin zij voor het eerst de interventie implementeerden. Het is mogelijk dat scholen tijd nodig hebben om te wennen aan de interventie en dat effecten pas zichtbaar worden als de deelnemende scholen voldoende tijd hebben gehad voor het verbeteren van de implementatie.

Al met al geeft het huidige onderzoek een indicatie van wat wel, en vooral ook niet, haalbaar is in de praktijk. Zo lijkt 4 keer per week 15 minuten extra rekenbegeleiding van een professional naast het klassikale aanbod niet haalbaar. Ook binnen de controlegroep, waar scholen rekenbegeleiding verzorgden waaraan zij al gewend waren lukte het maar voor ongeveer de helft om extra rekenbegeleiding vorm te geven. Dit is zorgelijk, omdat rekenachterstanden zonder hulp of interventie hardnekkig zijn (Nelson & Powell, 2018). Zwakke rekenaars zouden ondersteund moeten worden voor het verkleinen van de rekenachterstand. Scholen hebben dus moeite met het vormgeven van extra ondersteuning. Het lijkt daarom extra belangrijk om te investeren in zo goed mogelijk rekenonderwijs, zodat het percentage leerlingen met rekenproblemen omlaag gaat, en de beperkte tijd die er wel is voor extra ondersteuning kan worden gericht op de leerlingen die dit het hardste nodig hebben. Als onderdeel van de nieuwe ronde effectmeting kansrijke interventies basisvaardigheden wordt onderzocht wat het effect is van het gebruik van Rekensprint binnen het basisaanbod in groep 3. Mogelijk is binnen het basisaanbod de oefentijd makkelijker te garanderen, waardoor er grotere effecten van Rekensprint verwacht zouden kunnen worden. Binnen de huidige omstandigheden en context zijn er voor het programma Rekensprint echter geen effecten gevonden.

## 7. Literatuur

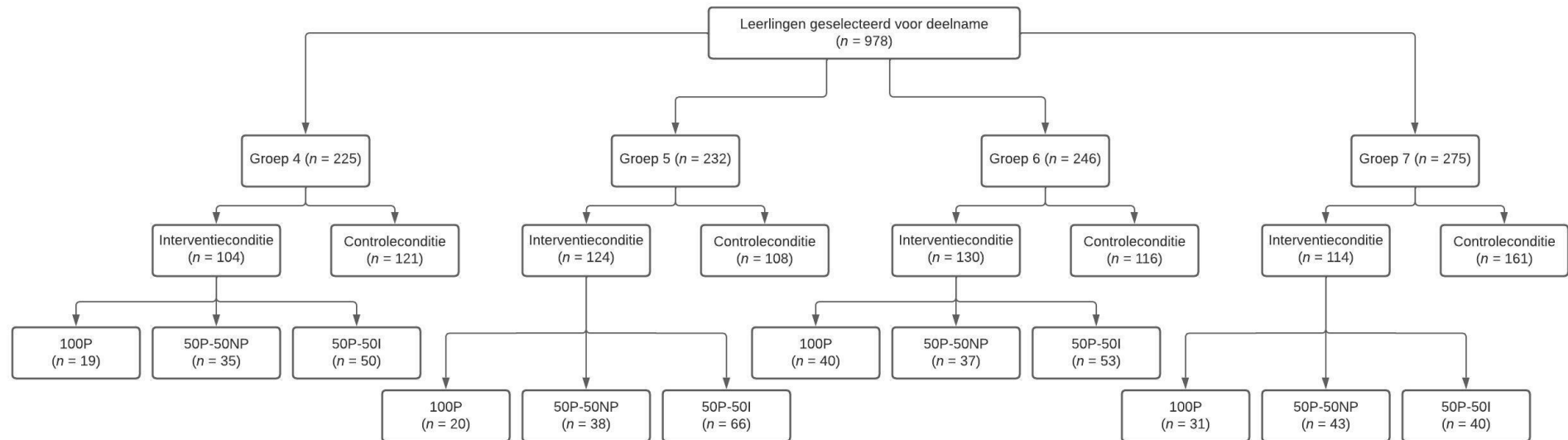
- Bandstra, P. (z.d.). *Bareka* [Software]. Lexima.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2023, 11 juli). *SchoolWeging, 2020-2023*. Centraal Bureau Voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2023/28/schoolweging-2020-2023>
- Cozad, L. E., & Riccomini, P. J. (2016). Effects of Digital-Based Math Fluency Interventions on Learners with Math Difficulties: A Review of the Literature. *The Journal Of Special Education Apprenticeship*, 5(2). <https://doi.org/10.58729/2167-3454.1053>
- 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 and Practice*, 31, 156–168.
- De Vos, T. (2017). *Tempotest automatiseren: Handleiding en verantwoording* (2e editie). Boom uitgevers Amsterdam.
- Durlak, J. A., & DuPre, E. P. (2008). Implementation Matters: A Review of Research on the Influence of Implementation on Program Outcomes and the Factors Affecting Implementation. *American Journal Of Community Psychology*, 41(3–4), 327–350. <https://doi.org/10.1007/s10464-008-9165-0>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2008). Intensive intervention for students with mathematics disabilities: Seven principles of effective practice. *Learning Disability Quarterly*, 31, 79–92.
- Fuchs, L. S., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., Fletcher, J. M., Fuchs, D., Hamlett, C. L., & Zumeta, R. O. (2009). Remediating number combination and word problem deficits among students with mathematics difficulties: A randomized control trial. *Journal of Educational Psychology*, 101, 561–576.
- Groenestijn, M., van, Borghouts, C., & Janssen, C. (2011). *Protocol Ernstige Reken-Wiskunde problemen en Dyscalculie*. Assen: Van Gorcum.
- JASP Team (2024). JASP (Version 0.19.3)[Computer software]
- Kim, S. A., Bryant, D. P., Bryant, B. R., Shin, M., & Ok, M. W. (2022). A Multilevel Meta-Analysis of Whole Number Computation Interventions for Students With Learning Disabilities. *Remedial And Special Education*, 44(4), 332–347. <https://doi.org/10.1177/07419325221117293>
- Ministerie van Algemene Zaken. (2024, September 17). *Hoe legt de basisschool de ontwikkeling van mijn kind vast?* Rijksoverheid.nl. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/basisonderwijs/vraag-en-antwoord/hoe-legt-de-basisschool-de-prestaties-van-mijn-kind-vast>
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2023, November 30). *De schoolweging: maat voor de leerlingenpopulatie*. Onderwijsresultaten in Het Primair Onderwijs | Inspectie Van Het Onderwijs. <https://www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/onderwijsresultaten-primair-onderwijs/de-schoolweging-maat-voor-de-leerlingenpopulatie>
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (1998–2013). Mplus (version 7.11). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén
- Nelson, G., & Powell, S. R. (2018). A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, 51, 523–539.
- Spybrook, J., Shi, R., & Kelcey, B. (2016). Progress in the past decade: An examination of the precision of cluster randomized trials funded by the US Institute of Education Sciences. *International Journal of Research & Method in Education*, 39, 255-267.
- Stichting Leerplan Ontwikkeling (2006). *Kerndoelen Primair Onderwijs*. Verkregen via <https://www.slo.nl/sectoren/po/kerndoelen/>
- Theunissen, M. (z.d.). *Rekensprint Online* [Software]. Lexima.
- Van den Boer, M., & De Jong, P. F. (2022). Effectieve begeleiding op ondersteuningsniveau 3 met rekensprint [Effective Tier 3 support with Math Sprint]. *Orthopedagogiek: Onderzoek en Praktijk*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/htpm4>
- Van Der Weijden, F. A., Van Den Boer, M., Zijlstra, B. J. H., & De Jong, P. F. (2024). Implementation Takes Time: Reduction of Literacy Problems in Schools Implementing an Early-Literacy Intervention. *Journal of Research On Educational Effectiveness*, 1-33. <https://doi.org/10.1080/19345747.2024.2384365>

## 8. Appendix

### Appendix A: Leerlingoverzicht per Leerjaar en Conditie

**Figuur A1**

Overzicht van de Deelnemers per Groep en per Conditie



## Appendix B: Gesproken Talen Thuis

**Tabel B1**

*Gesproken Talen Thuis Naast Nederlands*

| Taal       | Aantal naast NL | Aantal alleen deze taal | Percentage (van totaal) |
|------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Afghaans   | 2               | -                       | 0.20%                   |
| Albanees   | -               | 1                       | 0.10%                   |
| Arabisch   | 9               | 16                      | 2.56%                   |
| Armeens    | -               | 2                       | 0.20%                   |
| Berbers    | 1               | -                       | 0.10%                   |
| Bosnisch   | 1               | 1                       | 0.20%                   |
| Bulgaars   | 3               | -                       | 0.31%                   |
| Chinees    | 1               | -                       | 0.10%                   |
| Dari       | -               | 1                       | 0.10%                   |
| Duits      | 3               | -                       | 0.31%                   |
| Engels     | 6               | 14                      | 2.04%                   |
| Filipijns  | 1               | -                       | 0.10%                   |
| Frans      | 2               | -                       | 0.20%                   |
| Fries      | 12              | 1                       | 1.33%                   |
| Indiaas    | -               | 1                       | 0.10%                   |
| Japans     | -               | 1                       | 0.10%                   |
| Kroatisch  | -               | 1                       | 0.10%                   |
| Koerdisch  | 1               | -                       | 0.10%                   |
| Lingala    | 1               | -                       | 0.10%                   |
| Litouws    | 1               | 1                       | 0.20%                   |
| Marokkaans | 7               | 2                       | 0.92%                   |
| Oeigoers   | 1               | -                       | 0.10%                   |
| Papiaments | 4               | 2                       | 0.61%                   |
| Pasjtoe    | -               | 2                       | 0.20%                   |
| Perzisch   | -               | 2                       | 0.20%                   |
| Pools      | 12              | 8                       | 2.04%                   |
| Portugees  | 4               | 2                       | 0.61%                   |
| Roemeens   | 1               | 2                       | 0.31%                   |
| Russisch   | 3               | -                       | 0.31%                   |
| Somalisch  | 1               | 2                       | 0.31%                   |
| Spaans     | 6               | 4                       | 1.02%                   |
| Surinaams  | 1               | -                       | 0.10%                   |
| Syrisch    | 2               | -                       | 0.20%                   |
| Tigrinya   | 2               | 3                       | 0.51%                   |
| Turks      | 16              | 8                       | 2.45%                   |
| Urdu       | 1               | -                       | 0.10%                   |
| Vietnamees | 1               | -                       | 0.10%                   |

*Notitie.* Er zijn ook enkele leerlingen die meer dan twee talen thuis spreken.

### Appendix C: Vragenlijst Rekenondersteuning

1. Heeft de leerling tijdens de interventieperiode rekenondersteuning gehad naast het klassikale aanbod?
  - Ja, deze leerling heeft naast het klassikale aanbod extra rekenondersteuning gehad.
  - Nee, deze leerling heeft naast het klassikale aanbod geen extra rekenondersteuning gehad.
    - *Indien vraag 1 beantwoord wordt met nee, werd de vragenlijst beëindigd.*
2. Met welke rekenondersteuning heeft de leerling geoefend tijdens de interventieperiode?
3. Ongeveer hoeveel maanden heeft de leerling deze extra rekenondersteuning gekregen?
  - Minder dan 1 maand
  - 1-2 maanden
  - 2-3 maanden
  - De gehele interventieperiode
4. Hoeveel oefensessies vonden er gemiddeld per week plaats in de interventieperiode?
5. Hoe lang duurde elke oefensessie gemiddeld? (in minuten)
6. Door wie zijn de oefensessies begeleid? (meerdere antwoorden zijn mogelijk)
  - Leerkracht
  - Onderwijsondersteuner
  - Intern begeleider
  - Remedial teacher
  - Andere leerling
  - Ouder
  - Anders, namelijk:
  - Niet, betrof zelfstandig oefenen
7. Hoeveel sessies begeleidde elke tutor gemiddeld per week?
  - *Indien er meerdere tutoren de oefensessies begeleidden, werd vraag 7 zichtbaar.*

## Appendix D – Bareka Afnameschema

**Tabel D1**

*Voormeting Groep 4*

| Afname 1<br>(max 15 min) | Afname 2<br>(max 12 min) | Afname 3<br>(max 15 min) | Afname 4<br>(max 13 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 10       | 15 + 2 (p)               | Getalbegrip tot 100      | 17 - 2 (p)               |
| 5 + 2 (s)                | 67 - 12 (p)              | 16 - 8 (s)               | 65 + 12 (p)              |
| 70 - 20 (s)              | 65 + 22 (p)              | 10 + 4 (s)               | 67 - 22 (p)              |
| 6 + 8 (s)                | 10 - 2 (s)               | 50 - 2 (s)               | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |

**Tabel D2**

*Tussenmeting Groep 4*

| Afname 1<br>(max 16 min) | Afname 2<br>(max 13 min) | Afname 3<br>(max 16 min) | Afname 4<br>(max 14 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 20       | 15 + 2 (p)               | Getalbegrip tot 100      | 17 - 2 (p)               |
| 5 + 2 (s)                | 67 - 12 (p)              | 16 - 8 (s)               | 65 + 12 (p)              |
| 70 - 20 (s)              | 65 + 22 (p)              | 10 + 4 (s)               | 67 - 22 (p)              |
| 6 + 8 (s)                | 16 - 8 (p)               | 50 - 2 (s)               | 6 + 8 (p)                |
| 10 - 2 (s)               | 80 + 4 (s)               | 50 + 20 (s)              | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |

**Tabel D3**

*Nameting Groep 4*

| Afname 1<br>(max 15 min) | Afname 2<br>(max 14 min) | Afname 3<br>(max 15 min) | Afname 4<br>(max 14 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 100      | 15 + 2 (p)               | Getalbegrip tot 1000     | 17 - 2 (p)               |
| 5 + 2 (s)                | 67 - 12 (p)              | 16 - 8 (s)               | 65 + 12 (p)              |
| 70 - 20 (s)              | 65 + 22 (p)              | 10 + 4 (s)               | 67 - 22 (p)              |
| 6 + 8 (s)                | 16 - 8 (p)               | 50 - 2 (s)               | 6 + 8 (p)                |
|                          | 10 - 2 (s)               |                          | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |

**Tabel D4***Voormeting Groep 5*

| Afname 1<br>(max 15 min) | Afname 2<br>(max 13 min) | Afname 3<br>(max 15 min) | Afname 4<br>(max 14 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 20       | 65 + 22 (p)              | Getalbegrip tot 1000     | 67 - 22 (p)              |
| 5 + 2 (s)                | 167 - 122 (p)            | 16 - 8 (s)               | 165 + 122 (p)            |
| 70 - 20 (s)              | 56 + 28 (p)              | 10 + 4 (s)               | 76 - 28 (p)              |
| 6 + 8 (s)                | 10 - 2 (s)               | 50 - 2 (s)               | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 7 x 8 (s)                |

**Tabel D5***Tussenmeting Groep 5*

| Afname 1<br>(max 16 min) | Afname 2<br>(max 14 min) | Afname 3<br>(max 16 min) | Afname 4<br>(max 15 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 100      | 65 + 22 (p)              | Getalbegrip tot 1000     | 67 - 22 (p)              |
| 5 + 2 (s)                | 167 - 122 (p)            | 16 - 8 (s)               | 165 + 122 (p)            |
| 70 - 20 (s)              | 56 + 28 (p)              | 10 + 4 (s)               | 76 - 28 (p)              |
| 6 + 8 (s)                | 16 - 8 (p)               | 50 - 2 (s)               | 6 + 8 (p)                |
| 10 - 2 (s)               | 80 + 4 (s)               | 50 + 20 (s)              | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 7 x 8 (s)                |

**Tabel D6***Nameting Groep 5*

| Afname 1<br>(max 15 min) | Afname 2<br>(max 16 min) | Afname 3<br>(max 15 min) | Afname 4<br>(max 16 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 1000     | 65 + 22 (p)              | Getalbegrip tot 10000    | 67 - 22 (p)              |
| 5 + 2 (s)                | 167 - 122 (p)            | 16 - 8 (s)               | 165 + 122 (p)            |
| 70 - 20 (s)              | 56 + 28 (p)              | 10 + 4 (s)               | 76 - 28 (p)              |
| 6 + 8 (s)                | 16 - 8 (p)               | 50 - 2 (s)               | 6 + 8 (p)                |
|                          | 10 - 2 (s)               |                          | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 7 x 8 (s)                |
|                          | 56 : 8 (s)               |                          | 12 : 4 (s)               |

**Tabel D7***Voormeting Groep 6*

| Afname 1<br>(max 15 min) | Afname 2<br>(max 14 min) | Afname 3<br>(max 15 min) | Afname 4<br>(max 15 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 100      | 165 + 122 (p)            | Getalbegrip tot 10000    | 167 – 122 (p)            |
| 5 + 2 (s)                | 6700 - 2200 (p)          | 16 - 8 (s)               | 6500 + 2200 (p)          |
| 70 - 20 (s)              | 156 + 128 (p)            | 10 + 4 (s)               | 176 - 128 (p)            |
| 6 + 8 (s)                | 10 - 2 (s)               | 50 - 2 (s)               | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 7 x 8 (s)                |
|                          | 56 : 8 (s)               |                          | 12 : 4 (s)               |

**Tabel D8***Tussenmeting Groep 6*

| Afname 1<br>(max 16 min) | Afname 2<br>(max 16 min) | Afname 3<br>(max 16 min) | Afname 4<br>(max 17 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 1000     | 165 + 122 (p)            | Getalbegrip tot 10000    | 167 – 122 (p)            |
| 5 + 2 (s)                | 6700 - 2200 (p)          | 16 - 8 (s)               | 6500 + 2200 (p)          |
| 70 - 20 (s)              | 156 + 128 (p)            | 10 + 4 (s)               | 176 - 128 (p)            |
| 6 + 8 (s)                | 76 - 28 (p)              | 50 - 2 (s)               | 56 + 28 (p)              |
| 56 - 8 (s)               | 10 - 2 (s)               | 76 + 8 (s)               | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 7 x 8 (s)                |
|                          | 56 : 8 (s)               |                          | 12 : 4 (s)               |

**Tabel D9***Nameting Groep 6*

| Afname 1<br>(max 15 min) | Afname 2<br>(max 16 min) | Afname 3<br>(max 15 min) | Afname 4<br>(max 16 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 10000    | 165 + 122 (p)            | Getalbegrip tot 100000   | 167 – 122 (p)            |
| 5 + 2 (s)                | 6700 - 2200 (p)          | 16 - 8 (s)               | 6500 + 2200 (p)          |
| 70 - 20 (s)              | 156 + 128 (p)            | 10 + 4 (s)               | 176 - 128 (p)            |
| 6 + 8 (s)                | 76 - 28 (p)              | 50 - 2 (s)               | 56 + 28 (p)              |
|                          | 10 - 2 (s)               |                          | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 7 x 8 (s)                |
|                          | 56 : 8 (s)               |                          | 12 : 4 (s)               |

**Tabel D10***Voormeting Groep 7*

| Afname 1<br>(max 15 min) | Afname 2<br>(max 14 min) | Afname 3<br>(max 15 min) | Afname 4<br>(max 15 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 100      | 6500 + 2200 (p)          | Getalbegrip tot 100000   | 6700 - 2200 (p)          |
| 5 + 2 (s)                | 7 x 18 (p)               | 16 - 8 (s)               | 560 : 8 (p)              |
| 70 - 20 (s)              | 67000 - 22000 (p)        | 10 + 4 (s)               | 65000 + 22000 (p)        |
| 6 + 8 (s)                | 56 : 8 (s)               | 50 - 2 (s)               | 7 x 8 (s)                |
|                          | 10 - 2 (s)               |                          | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 12 : 4 (s)               |

**Tabel D11***Tussenmeting Groep 7*

| Afname 1<br>(max 16 min) | Afname 2<br>(max 16 min) | Afname 3<br>(max 16 min) | Afname 4<br>(max 17 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 1000     | 6500 + 2200 (p)          | Getalbegrip tot 100000   | 6700 - 2200 (p)          |
| 5 + 2 (s)                | 7 x 18 (p)               | 16 - 8 (s)               | 560 : 8 (p)              |
| 70 - 20 (s)              | 67000 - 22000 (p)        | 10 + 4 (s)               | 65000 + 22000 (p)        |
| 6 + 8 (s)                | 76 - 28 (p)              | 50 - 2 (s)               | 56 + 28 (p)              |
| 76 + 8 (s)               | 56 : 8 (s)               | 56 - 8 (s)               | 7 x 8 (s)                |
|                          | 10 - 2 (s)               |                          | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 12 : 4 (s)               |

**Tabel D12***Nameting Groep 7*

| Afname 1<br>(max 15 min) | Afname 2<br>(max 16 min) | Afname 3<br>(max 15 min) | Afname 4<br>(max 16 min) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Getalbegrip tot 100000   | 6500 + 2200 (p)          | Getalbegrip tot 1000000  | 6700 - 2200 (p)          |
| 5 + 2 (s)                | 7 x 18 (p)               | 16 - 8 (s)               | 560 : 8 (p)              |
| 70 - 20 (s)              | 67000 - 22000 (p)        | 10 + 4 (s)               | 65000 + 22000 (p)        |
| 6 + 8 (s)                | 76 - 28 (p)              | 50 - 2 (s)               | 56 + 28 (p)              |
|                          | 56 : 8 (s)               |                          | 7 x 8 (s)                |
|                          | 10 - 2 (s)               |                          | 50 + 20 (s)              |
|                          | 80 + 4 (s)               |                          | 7 - 2 (s)                |
|                          | 16 - ... = 10 (s)        |                          | 6 + ... = 10 (s)         |
|                          | 56 + 20 (s)              |                          | 76 - 20 (s)              |
|                          | 56 - ... = 50 (s)        |                          | 76 + ... = 80 (s)        |
|                          | 76 + 8 (s)               |                          | 56 - 8 (s)               |
|                          | 3 x 4 (s)                |                          | 12 : 4 (s)               |

## Appendix E – Procedure Specificatie Eindmodel

Voor de uitkomstmaat snelheid basisbewerkingen werden de scores omgezet in een factorscore aan de hand van een structurele vergelijkingsmodellering (SEM). De analyses werden uitgevoerd met het programma Mplus Versie 7.11 (Muthén & Muthén, 1998-2013). Eerst werden de intra-cluster correlatiecoëfficiënten (ICC) nader bekeken, om te bepalen of er sprake was van clustervariabelen op school en/of klasniveau. Om vast te stellen of de analyse uitgevoerd zou worden met een twee- of drie laag model, werden ICC waarden hoger dan .10 meegenomen als clustervariabele. De ICC's werden onderzocht op basis van alle taken op de voormeting.

Vervolgens werd een factormodel gespecificeerd voor de voormeting. Vijf verschillende factorstructuren werden met elkaar vergeleken: (1) één-factor model; (2) twee-factor model: één factor voor plus en min, en een tweede factor voor keer en delen; (3) twee-factor model: één factor voor plus, min en keer, en een tweede factor voor delen; (4) drie-factor model: voor elke laag binnen Bareka (laag 1, 2 en 3) een factor; en (5) vier-factor model: los een factor voor plus, min, keer en delen. Na het selecteren van het best passende model, werden de modificatie indices (MI) nader bekeken. Bij hoge MI ( $> 60$ ) werd het model aangepast, mits de aanpassingen theoretisch onderbouwd waren. Het factormodel voor de voormeting werd gekozen op basis van de beste RMSEA ( $< .08$ ; Browne & Cudeck, 1992), TLI/CFI ( $> .90$ ; Bentler & Bonett, 1980), en SRMR ( $< .10$ ; Bentler, 1995). Daaropvolgend werden de tussen- en nameting aan het model toegevoegd met gebruik van dezelfde factorstructuur (inclusief mogelijke veranderingen op basis van de MI), en werden er correlaties toegevoegd voor dezelfde taken over de metingen heen.

Daarna werd de meetinvariantie in de tijd getoetst, om vast te stellen of hetzelfde construct werd gemeten. Eerst zijn de factorladingen over de metingen heen gefixeerd, en daarna de intercepts. Binnen elke stap werden de MI voor de geschatte parameters nader bekeken, en indien nodig het model aangepast, mits dit theoretisch onderbouwd was. Als factorladingen vrij werden geschat op verschillende metingen, werden de bijbehorende intercepts ook vrij geschat.

Met het eindmodel kon het interventie-effect worden onderzocht, door hier een dummyvariabele aan toe te voegen, waar de interventieconditie (1) werd vergeleken met de controleconditie (0), door een direct effect van de dummy op alle factoren. Vervolgens werden er nog alternatieve modellen gespecificeerd waar dummyvariabelen voor de drie interventiecondities en de leerjaren aan waren toegevoegd. Er werden drie dummyvariabelen gebruikt om de effecten van de verschillende interventiecondities (P, PNP, PZ) vast te stellen, waarbij de specifieke interventieconditie (1) vergeleken werd met de controleconditie (0). Voor leerjaar werden acht dummyvariabelen toegevoegd (een combinatie van leerjaar en conditie). Voor elk leerjaar is de dummy van de controleconditie verwijderd uit het model, zodat de controleconditie van het desbetreffende leerjaar de referentiegroep (0) werd. Tot slot werd het interactie-effect van oefentijd onderzocht, door de totale oefentijd in Rekensprint toe te voegen aan het eindmodel, als voorspeller van de factorscores.

## Appendix F – Resultaten Standaardtoets Automatiseren

**Tabel F1**

*Scores Standaardtoets Automatiseren voor de Gehele Steekproef, Groep 4, 5, 6 en 7*

|                          | Interventie |          |           |         | Controle |          |           |         |
|--------------------------|-------------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------|---------|
|                          | <i>N</i>    | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max | <i>N</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | Min-Max |
| <b>Gehele steekproef</b> |             |          |           |         |          |          |           |         |
| <b>Plus</b>              |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 472         | 17.73    | 7.70      | 0-37    | 506      | 18.45    | 7.90      | 1-36    |
| Tussenmeting             | 460         | 22.03    | 8.12      | 2-48    | 486      | 21.90    | 8.69      | 1-46    |
| Nameting                 | 452         | 23.75    | 8.07      | 2-45    | 479      | 24.39    | 8.53      | 0-50    |
| Follow-up                | 431         | 27.23    | 8.06      | 3-44    | 444      | 27.62    | 8.29      | 5-46    |
| <b>Min</b>               |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 472         | 12.73    | 6.25      | 0-30    | 506      | 13.31    | 6.01      | 0-32    |
| Tussenmeting             | 460         | 16.85    | 7.66      | 1-42    | 486      | 16.84    | 7.76      | 1-46    |
| Nameting                 | 452         | 19.17    | 8.30      | 4-44    | 479      | 18.62    | 8.21      | 1-49    |
| Follow-up                | 431         | 21.85    | 8.70      | 3-45    | 444      | 21.93    | 9.03      | 1-49    |
| <b>Keer<sup>1</sup></b>  |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 240         | 16.97    | 9.86      | 0-50    | 270      | 18.35    | 10.01     | 1-50    |
| Tussenmeting             | 339         | 20.25    | 10.53     | 1-50    | 360      | 21.14    | 10.94     | 0-50    |
| Nameting                 | 331         | 23.06    | 11.97     | 2-50    | 359      | 24.01    | 11.86     | 0-50    |
| Follow-up                | 342         | 26.47    | 11.63     | 2-50    | 337      | 26.42    | 11.90     | 1-50    |
| <b>Groep 4</b>           |             |          |           |         |          |          |           |         |
| <b>Plus</b>              |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 104         | 9.13     | 3.22      | 0-17    | 121      | 9.45     | 3.19      | 1-22    |
| Tussenmeting             | 98          | 14.22    | 5.63      | 2-36    | 115      | 13.82    | 5.36      | 1-28    |
| Nameting                 | 97          | 17.10    | 5.98      | 2-32    | 113      | 16.59    | 6.00      | 4-30    |
| Follow-up                | 88          | 21.05    | 6.72      | 6-33    | 105      | 20.64    | 6.94      | 8-39    |
| <b>Min</b>               |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 104         | 6.19     | 2.90      | 0-14    | 121      | 6.46     | 2.38      | 0-12    |
| Tussenmeting             | 98          | 10.02    | 4.23      | 1-34    | 115      | 9.99     | 3.91      | 1-23    |
| Nameting                 | 97          | 12.51    | 5.06      | 5-31    | 113      | 11.62    | 4.84      | 1-28    |
| Follow-up                | 88          | 15.58    | 6.76      | 6-34    | 105      | 15.08    | 6.48      | 1-34    |
| <b>Groep 5</b>           |             |          |           |         |          |          |           |         |
| <b>Plus</b>              |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 124         | 14.57    | 4.53      | 2-24    | 108      | 16.01    | 3.70      | 6-25    |
| Tussenmeting             | 120         | 20.10    | 5.94      | 6-31    | 107      | 19.24    | 7.79      | 3-37    |
| Nameting                 | 119         | 22.71    | 6.83      | 2-37    | 106      | 22.26    | 7.12      | 9-34    |
| Follow-up                | 112         | 25.40    | 7.30      | 11-41   | 99       | 27.99    | 6.82      | 10-42   |
| <b>Min</b>               |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 124         | 10.28    | 3.29      | 1-18    | 108      | 11.82    | 3.09      | 3-25    |
| Tussenmeting             | 120         | 14.20    | 5.43      | 5-33    | 107      | 14.69    | 6.14      | 4-34    |
| Nameting                 | 119         | 17.83    | 7.35      | 4-37    | 106      | 16.25    | 5.93      | 5-34    |
| Follow-up                | 112         | 19.08    | 7.82      | 6-38    | 99       | 20.98    | 7.30      | 8-37    |
| <b>Keer<sup>1</sup></b>  |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 51          | 11.04    | 6.21      | 0-24    | 49       | 11.92    | 6.21      | 2-34    |
| Tussenmeting             | 108         | 17.26    | 10.31     | 1-50    | 96       | 17.49    | 9.34      | 4-45    |
| Nameting                 | 106         | 20.43    | 11.77     | 2-50    | 99       | 21.07    | 11.39     | 3-50    |
| Follow-up                | 111         | 23.10    | 10.88     | 6-50    | 99       | 24.66    | 10.96     | 3-50    |
| <b>Groep 6</b>           |             |          |           |         |          |          |           |         |
| <b>Plus</b>              |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 130         | 21.37    | 5.91      | 6-33    | 116      | 21.39    | 6.22      | 1-34    |
| Tussenmeting             | 129         | 24.16    | 7.09      | 8-48    | 112      | 25.05    | 6.90      | 2-46    |
| Nameting                 | 127         | 24.81    | 7.21      | 8-45    | 110      | 27.06    | 6.78      | 0-40    |
| Follow-up                | 127         | 29.24    | 7.43      | 3-44    | 100      | 29.73    | 7.16      | 5-41    |
| <b>Min</b>               |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 130         | 15.10    | 3.73      | 6-26    | 116      | 15.56    | 3.91      | 3-25    |
| Tussenmeting             | 129         | 19.26    | 6.78      | 8-37    | 112      | 18.79    | 6.56      | 1-34    |
| Nameting                 | 127         | 20.35    | 7.19      | 5-38    | 110      | 21.04    | 7.44      | 2-40    |
| Follow-up                | 127         | 23.94    | 7.56      | 3-40    | 100      | 24.49    | 8.68      | 4-43    |
| <b>Keer<sup>1</sup></b>  |             |          |           |         |          |          |           |         |
| Voormeting               | 103         | 17.11    | 8.74      | 5-50    | 96       | 18.57    | 10.56     | 1-48    |
| Tussenmeting             | 123         | 19.70    | 9.73      | 2-49    | 112      | 21.45    | 11.34     | 0-50    |

|                         |     |       |       |       |     |       |       |       |
|-------------------------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| Nameting                | 121 | 21.51 | 11.25 | 4-50  | 110 | 25.20 | 12.85 | 0-50  |
| Follow-up               | 127 | 26.28 | 11.74 | 2-50  | 99  | 27.17 | 12.19 | 1-50  |
| <b>Groep 7</b>          |     |       |       |       |     |       |       |       |
| <b>Plus</b>             |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Voormeting              | 114 | 24.87 | 5.46  | 10-37 | 161 | 24.72 | 6.42  | 6-36  |
| Tussenmeting            | 113 | 28.43 | 6.62  | 13-46 | 152 | 27.55 | 7.00  | 4-43  |
| Nameting                | 109 | 29.58 | 7.22  | 13-45 | 150 | 29.79 | 7.27  | 7-50  |
| Follow-up               | 104 | 31.98 | 6.65  | 14-44 | 140 | 31.09 | 7.85  | 10-46 |
| <b>Min</b>              |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Voormeting              | 114 | 18.67 | 6.28  | 0-30  | 161 | 17.84 | 5.57  | 4-32  |
| Tussenmeting            | 113 | 22.82 | 7.06  | 9-42  | 152 | 22.09 | 7.36  | 5-46  |
| Nameting                | 109 | 25.20 | 8.09  | 9-44  | 150 | 23.79 | 7.82  | 5-49  |
| Follow-up               | 104 | 27.58 | 7.79  | 8-45  | 140 | 25.91 | 8.97  | 6-49  |
| <b>Keer<sup>1</sup></b> |     |       |       |       |     |       |       |       |
| Voormeting              | 86  | 20.33 | 11.24 | 2-50  | 125 | 20.70 | 9.74  | 5-50  |
| Tussenmeting            | 108 | 23.87 | 10.65 | 4-50  | 152 | 23.23 | 11.05 | 3-49  |
| Nameting                | 104 | 27.53 | 11.85 | 6-50  | 150 | 25.08 | 11.13 | 3-50  |
| Follow-up               | 104 | 30.32 | 11.21 | 4-50  | 140 | 27.11 | 12.28 | 4-50  |

<sup>1</sup>Keer is alleen afgenomen in de groepen 5 t/m 7.

**Tabel F2**

Regressiecoëfficiënten voor de Scores van Plus en Min van de Standaardtoets Automatiseren voor de Gehele Steekproef, Groep 4, 5, 6 en 7

| Random effects         | Gehele steekproef |        |          | Groep 4   |       |          | Groep 5   |       |          | Groep 6   |       |          | Groep 7   |       |          |
|------------------------|-------------------|--------|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|----------|
|                        | Variantie         | SD     |          | Variantie | SD    |          | Variantie | SD    |          | Variantie | SD    |          | Variantie | SD    |          |
| Leerling               | 57.132            | 7.559  |          | 36.665    | 6.055 |          | 44.168    | 6.646 |          | 65.491    | 8.093 |          | 76.803    | 8.764 |          |
| Cluster                | 111.583           | 10.563 |          | 7.605     | 2.758 |          | 21.608    | 4.648 |          | 22.406    | 4.733 |          | 35.977    | 5.998 |          |
| Fixed effects          | B                 | SE     | t        | B         | SE    | t        | B         | SE    | t        | B         | SE    | t        | B         | SE    | t        |
| Intercept              | 40.262            | 0.846  | 47.615*  | 26.238    | 0.656 | 39.978*  | 36.612    | 0.912 | 40.133*  | 45.322    | 0.933 | 48.590*  | 51.807    | 1.097 | 47.225*  |
| Tijd (1)               | -9.261            | 0.219  | -42.247* | -10.450   | 0.400 | -26.125* | -10.296   | 0.454 | -22.692* | -8.369    | 0.456 | -18.352* | -8.260    | 0.419 | -19.713* |
| Tijd (2)               | -1.828            | 0.220  | -8.314*  | -2.207    | 0.403 | -5.477*  | -2.676    | 0.455 | -5.883*  | -1.636    | 0.457 | -3.580*  | -1.064    | 0.420 | -2.531*  |
| Tijd (3)               | 2.416             | 0.221  | 10.916*  | 2.754     | 0.406 | 6.785*   | 2.889     | 0.457 | 6.324*   | 1.378     | 0.460 | 2.995*   | 2.625     | 0.424 | 6.187*   |
| Conditie (1)           | -0.332            | 0.796  | -0.417   | 0.416     | 0.656 | 0.634    | -0.670    | 0.912 | -0.734   | -0.724    | 0.923 | -0.784   | -0.042    | 1.045 | -0.040   |
| Tijd (1) *Conditie (1) | -0.425            | 0.219  | -1.939   | -0.666    | 0.400 | -1.665   | -0.908    | 0.454 | -2.001*  | 0.460     | 0.456 | 1.008    | -0.489    | 0.419 | -1.166   |
| Tijd (2) *Conditie (1) | 0.325             | 0.220  | 1.477    | 0.140     | 0.403 | 0.347    | 0.925     | 0.455 | 2.034*   | 0.342     | 0.457 | 0.748    | 0.030     | 0.420 | 0.072    |
| Tijd (3) *Conditie (1) | 0.283             | 0.221  | 1.278    | 0.442     | 0.406 | 1.090    | 1.629     | 0.457 | 3.566*   | -0.702    | 0.460 | -1.526   | -0.059    | 0.424 | -0.139   |

Notitie. \*  $p < .05$ .**Tabel F3**

Regressiecoëfficiënten voor de Scores van Keer van de Standaardtoets Automatiseren voor de Gehele Steekproef, Groep 5, 6 en 7

| Random effects         | Gehele steekproef |       |          | Groep 5   |       |          | Groep 6   |       |          | Groep 7   |       |          |
|------------------------|-------------------|-------|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|----------|
|                        | Variantie         | SD    |          | Variantie | SD    |          | Variantie | SD    |          | Variantie | SD    |          |
| Leerling               | 64.126            | 8.008 |          | 47.418    | 6.886 |          | 74.419    | 8.627 |          | 69.177    | 8.317 |          |
| Cluster                | 26.770            | 5.174 |          | 24.902    | 4.990 |          | 16.287    | 4.036 |          | 23.468    | 4.844 |          |
| Fixed effects          | B                 | SE    | t        | B         | SE    | t        | B         | SE    | t        | B         | SE    | t        |
| Intercept              | 22.016            | 0.571 | 38.585*  | 18.315    | 0.965 | 18.971*  | 22.172    | 0.867 | 25.572*  | 24.857    | 0.938 | 26.513*  |
| Tijd (1)               | -4.909            | 0.228 | -21.520* | -7.244    | 0.516 | -14.032* | -4.094    | 0.365 | -11.221* | -4.719    | 0.350 | -13.483* |
| Tijd (2)               | -1.245            | 0.199 | -6.269*  | -0.905    | 0.383 | -2.364*  | -1.627    | 0.339 | -4.792*  | -0.983    | 0.319 | -3.085*  |
| Tijd (3)               | 1.577             | 0.200 | 7.897*   | 2.519     | 0.385 | 6.551*   | 1.154     | 0.341 | 3.383*   | 1.639     | 0.321 | 5.114*   |
| Conditie (1)           | -0.384            | 0.558 | -0.688   | -0.853    | 0.965 | -0.883   | -0.592    | 0.861 | -0.688   | 0.205     | 0.900 | 0.228    |
| Tijd (1) *Conditie (1) | -0.325            | 0.228 | -1.423   | -0.890    | 0.516 | -1.724   | 0.461     | 0.365 | 1.264    | -0.778    | 0.350 | -2.224*  |
| Tijd (2) *Conditie (1) | -0.028            | 0.199 | -0.140   | 0.427     | 0.383 | 1.117    | 0.092     | 0.339 | 0.270    | -0.356    | 0.319 | -1.117   |
| Tijd (3) *Conditie (1) | -0.042            | 0.200 | -0.208   | 0.228     | 0.385 | 0.594    | -0.825    | 0.341 | -2.419*  | 0.558     | 0.321 | 1.742    |

Notitie. \*  $p < .05$ .

**Tabel F4***Regressiecoëfficiënten voor de Scores van de Standaardtoets Automatiseren van de Interventiecondities – Plus en Min*

| Random effects         | Interventie P |        |          | Interventie PNP |        |          | Interventie PZ |        |          |
|------------------------|---------------|--------|----------|-----------------|--------|----------|----------------|--------|----------|
|                        | Variantie     | SD     |          | Variantie       | SD     |          | Variantie      | SD     |          |
| Leerling               | 60.275        | 7.764  |          | 60.746          | 7.794  |          | 62.526         | 7.907  |          |
| Cluster                | 115.711       | 10.757 |          | 116.837         | 10.809 |          | 106.655        | 10.327 |          |
| Fixed effects          | B             | SE     | t        | B               | SE     | t        | B              | SE     | t        |
| Intercept              | 40.203        | 1.254  | 32.071*  | 41.023          | 1.255  | 32.683*  | 39.795         | 1.100  | 36.163*  |
| Tijd (1)               | -9.039        | 0.375  | -24.122* | -9.953          | 0.297  | -33.541* | -8.857         | 0.275  | -32.212* |
| Tijd (2)               | -1.618        | 0.376  | -4.307*  | -1.890          | 0.298  | -6.350*  | -1.883         | 0.276  | -6.833*  |
| Tijd (3)               | 1.318         | 0.378  | 3.485*   | 2.994           | 0.299  | 10.012*  | 2.552          | 0.278  | 9.185*   |
| Conditie (1)           | -0.384        | 1.147  | -0.335   | 0.336           | 1.255  | 0.268    | -0.907         | 1.100  | -0.824   |
| Tijd (1) *Conditie (1) | -0.203        | 0.375  | -0.541   | -1.125          | 0.297  | -3.790*  | -0.027         | 0.275  | -0.097   |
| Tijd (2) *Conditie (1) | 0.535         | 0.376  | 1.423    | 0.261           | 0.298  | 0.878    | 0.268          | 0.276  | 0.973    |
| Tijd (3) *Conditie (1) | -0.816        | 0.378  | 2.159*   | 0.866           | 0.299  | 2.896*   | 0.422          | 0.278  | 1.520    |

Notitie. \*  $p < .05$ .**Tabel F5***Regressiecoëfficiënten voor de Scores van Standaardtoets Automatiseren van de Interventiecondities – Keer*

| Random effects         | Interventie P |       |          | Interventie PNP |       |          | Interventie PZ |       |          |
|------------------------|---------------|-------|----------|-----------------|-------|----------|----------------|-------|----------|
|                        | Variantie     | SD    |          | Variantie       | SD    |          | Variantie      | SD    |          |
| Leerling               | 69.248        | 8.322 |          | 72.105          | 8.491 |          | 67.740         | 8.230 |          |
| Cluster                | 23.744        | 4.873 |          | 21.839          | 4.673 |          | 23.071         | 4.803 |          |
| Fixed effects          | B             | SE    | t        | B               | SE    | t        | B              | SE    | t        |
| Intercept              | 21.846        | 0.846 | 25.808*  | 22.774          | 0.786 | 28.987*  | 21.538         | 0.719 | 29.947*  |
| Tijd (1)               | -4.620        | 0.336 | -13.753* | -5.378          | 0.335 | -16.030* | -4.806         | 0.301 | -15.987* |
| Tijd (2)               | -1.398        | 0.313 | -4.463*  | -1.695          | 0.287 | -5.900*  | -0.859         | 0.251 | -3.428*  |
| Tijd (3)               | 1.057         | 0.321 | 3.293*   | 2.206           | 0.286 | 7.713*   | 1.475          | 0.252 | 5.858*   |
| Conditie (1)           | -0.571        | 0.823 | -0.694   | 0.328           | 0.786 | 0.418    | -0.901         | 0.719 | -1.253   |
| Tijd (1) *Conditie (1) | -0.038        | 0.336 | -0.112   | -0.793          | 0.335 | -2.364*  | -0.222         | 0.301 | -0.739   |
| Tijd (2) *Conditie (1) | -0.180        | 0.313 | -0.575   | -0.478          | 0.287 | -1.664   | 0.359          | 0.251 | 1.431    |
| Tijd (3) *Conditie (1) | -0.560        | 0.321 | -1.745   | 0.588           | 0.286 | 2.057*   | -0.142         | 0.252 | -0.566   |

Notitie. \*  $p < .05$ .**Tabel F6***Resultaten Interactie-effect met Oefentijd*

|              | Plus en min |        | Keer   |      |
|--------------|-------------|--------|--------|------|
|              | B           | p      | B      | p    |
| Tussenmeting | -0.037      | .192   | 0.005  | .844 |
| Nameting     | -0.106      | < .001 | -0.041 | .224 |

**Appendix G – Resultaten Getalbegrip**

**Tabel G1**

*Regressie Coëfficiënten voor de Getalbegripscores in Groep 4, 5, 6 en 7*

|                        | Groep 4   |           |          | Groep 5   |           |          | Groep 6   |           |          | Groep 7   |           |          |
|------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
| <i>Random effects</i>  | Variantie | <i>SD</i> |          | Variantie | <i>SD</i> |          | Variantie | <i>SD</i> |          | Variantie | <i>SD</i> |          |
| Leerling               | 18.118    | 4.256     |          | 17.716    | 4.209     |          | 13.611    | 3.689     |          | 10.184    | 3.191     |          |
| Cluster                | 5.067     | 2.251     |          | 1.793     | 1.339     |          | 10.132    | 3.183     |          | 5.647     | 2.376     |          |
| <i>Fixed effects</i>   | <i>B</i>  | <i>SE</i> | <i>t</i> | <i>B</i>  | <i>SE</i> | <i>t</i> | <i>B</i>  | <i>SE</i> | <i>t</i> | <i>B</i>  | <i>SE</i> | <i>t</i> |
| Intercept              | 17.988    | 0.533     | 33.779*  | 21.539    | 0.435     | 49.572*  | 21.017    | 0.593     | 35.455*  | 23.094    | 0.467     | 49.496*  |
| Tijd (1)               | -4.473    | 0.322     | -13.874* | -2.834    | 0.303     | -9.348*  | -1.419    | 0.270     | -5.248*  | -0.457    | 0.257     | -1.773   |
| Tijd (2)               | 0.740     | 0.333     | 2.225*   | 0.965     | 0.329     | 2.929*   | 0.545     | 0.281     | 1.936    | 1.020     | 0.258     | 3.953*   |
| Conditie (1)           | 0.940     | 0.533     | 1.764    | 1.831     | 0.435     | 4.214*   | 0.321     | 0.586     | 0.549    | -0.362    | 0.447     | -0.810   |
| Tijd (1) *Conditie (1) | -0.002    | 0.322     | -0.006   | 0.398     | 0.303     | 1.313    | -0.153    | 0.270     | -0.565   | -0.236    | 0.257     | -0.915   |
| Tijd (2) *Conditie (1) | 0.110     | 0.333     | 0.331    | 0.218     | 0.329     | 0.660    | 0.074     | 0.281     | 0.262    | 0.086     | 0.258     | 0.335    |

*Notitie.* \*  $p < .05$ .

**Tabel G2**

*Resultaten Interactie-effect met Oefentijd*

|              | <i>B</i> | <i>p</i> |
|--------------|----------|----------|
| Tussenmeting | -0.005   | .804     |
| Nameting     | -0.032   | .193     |

## Appendix H – Resultaten Snelheid Basisbewerkingen

Analyse van de ICC lieten zien dat variantie op schoolniveau (range .017 tot .101) lager was dan op klasniveau (range .261 tot .551). Wanneer zowel school- als klasniveau worden geïnccludeerd in een drielaagsmodel, nam variantie op schoolniveau nog meer af (range .004 tot .076). Daarom werden verdere analyses uitgevoerd met behulp van een tweelaagsmodel met klas als clustervariabele. Van de vijf factormodellen die met elkaar zijn vergeleken, paste het twee-factor model met één factor voor plus en min (factor PM), en een andere factor voor keer en delen (factor KD) het beste bij de data. Het best passende model is weergegeven in Figuur 4. Elke meting bestond uit verschillende taken (zie *Tabel 8*), maar worden in het model weergegeven onder één van de basisbewerkingen. Op basis van de MI werd een correlatie toegevoegd voor plus2.3 en plus1.3, en voor min2.1 en min 1.1. Deze correlaties zijn theoretisch onderbouwd, doordat deze taken een iets ander format hadden dan de andere afgenomen taken (bijv. 56 - ... = 50 in plaats van 56 - 6 = ...). Met deze twee residuele correlaties, paste het model van de voormeting goed bij de data,  $\chi^2(206) = 998.74$ ,  $p < .001$ ; RMSEA = .065 (betrouwbaarheidsinterval .061 to .069); CFI = .943; SRMR = .040. Toen de tussen- en nameting werden toegevoegd aan het model met behoud van dezelfde factorstructuur (inclusief de twee toegevoegde correlaties), paste het model nog steeds goed bij de data,  $\chi^2(1992) = 4648.54$ ,  $p < .001$ ; RMSEA = .037 (betrouwbaarheidsinterval .036 to .039); CFI = .920; SRMR = .045. Meetinvariantie werd vastgesteld voor alle factorladingen, met uitzondering van voor\_min2.4, evenals voor alle intercepts, met uitzondering van voor\_min2.4, tussen\_min1.2, en na\_min1.2. Het eindmodel paste voldoende bij de data,  $\chi^2(2068) = 5456.80$ ,  $p < .001$ ; RMSEA = .042 (betrouwbaarheidsinterval .040 to .043); CFI = .897; SRMR = .064.

Het gestandaardiseerde directe effect voor de interventiedummy op elke factor is weergegeven in Tabel H1. Geen van de effecten waren significant, wat erop duidt dat de interventiegroep op geen van de factoren hoger scoorde dan de controlegroep. De interventie effecten per interventieconditie waren ook niet significant, deze resultaten zijn terug te vinden in Tabel H2. Met betrekking tot het interventie-effect per leerjaar, werd een significant effect gevonden voor factor PM op de tussenmeting in groep 5,  $\beta = -.329$ ,  $p = .022$ , en op de nameting in groep 7,  $\beta = .306$ ,  $p = .046$ , terwijl factor KD een significant effect liet zien op de tussenmeting in groep 5,  $\beta = -.443$ ,  $p = .034$ . Deze significante effecten waren echter niet meer zichtbaar wanneer een striktere significantiedrempel werd aangehouden om te corrigeren voor de meervoudige vergelijkingen. Bovendien is alleen het effect voor groep 7 in de verwachte richting, met hogere scores voor de interventiegroep. De resultaten van het hoofdeffect per leerjaar zijn weergegeven in Tabel H3. Tenslotte zijn de resultaten van de totale oefentijd terug te vinden in Tabel H4. Er werden significante effecten waargenomen op de tussen- en nameting van factor PM en de nameting van factor KD. Deze effecten duiden erop dat de behaalde score afhankelijk is van de oefentijd, waarbij meer oefentijd geassocieerd wordt met hogere scores.

**Tabel H1**

*Resultaten Hoofdeffect Interventie*

| Factor PM    | $\beta$ | SE   | p    |
|--------------|---------|------|------|
| Voormeting   | -.100   | .148 | .500 |
| Tussenmeting | -.010   | .144 | .942 |
| Nameting     | .132    | .128 | .301 |
| <hr/>        |         |      |      |
| Factor KD    |         |      |      |
| Voormeting   | -.071   | .132 | .589 |
| Tussenmeting | -.048   | .130 | .712 |
| Nameting     | .016    | .130 | .899 |

**Tabel H2***Resultaten Hoofdeffect Interventiecondities*

|                 | Factor PM |      | Factor KD |      |
|-----------------|-----------|------|-----------|------|
|                 | $\beta$   | $p$  | $\beta$   | $p$  |
| Voormeting      |           |      |           |      |
| Interventie P   | .144      | .496 | .054      | .770 |
| Interventie PNP | -.126     | .582 | -.028     | .890 |
| Interventie PZ  | -.208     | .276 | -.165     | .315 |
| Tussenmeting    |           |      |           |      |
| Interventie P   | .178      | .409 | .044      | .838 |
| Interventie PNP | .026      | .911 | .060      | .779 |
| Interventie PZ  | -.137     | .454 | -.174     | .253 |
| Nameting        |           |      |           |      |
| Interventie P   | .187      | .370 | .011      | .953 |
| Interventie PNP | .296      | .128 | .205      | .254 |
| Interventie PZ  | -.025     | .879 | -.125     | .490 |

**Tabel H3***Resultaten Hoofdeffect per Leerjaar*

|              | Factor PM |      | Factor KD |        |
|--------------|-----------|------|-----------|--------|
|              | $\beta$   | $p$  | $\beta$   | $p$    |
| Voormeting   |           |      |           |        |
| Groep 4      | -.102     | .073 | n.v.t.    | n.v.t. |
| Groep 5      | -.331     | .001 | -.256     | .183   |
| Groep 6      | .071      | .574 | -.065     | .662   |
| Groep 7      | .122      | .443 | .173      | .421   |
| Tussenmeting |           |      |           |        |
| Groep 4      | -.031     | .791 | n.v.t.    | n.v.t. |
| Groep 5      | -.329     | .022 | -.443     | .034   |
| Groep 6      | .115      | .443 | -.127     | .457   |
| Groep 7      | .268      | .116 | .374      | .127   |
| Nameting     |           |      |           |        |

|         |       |      |        |        |
|---------|-------|------|--------|--------|
| Groep 4 | .032  | .860 | n.v.t. | n.v.t. |
| Groep 5 | -.128 | .428 | -.338  | .143   |
| Groep 6 | .370  | .065 | .129   | .520   |
| Groep 7 | .306  | .046 | .305   | .182   |

**Tabel H4**

*Resultaten Oefentijd*

|              | Factor PM |      | Factor KD |      |
|--------------|-----------|------|-----------|------|
|              | $\beta$   | $p$  | $\beta$   | $p$  |
| Tussenmeting | .095      | .022 | .120      | .069 |
| Nameting     | .150      | .019 | .212      | .014 |