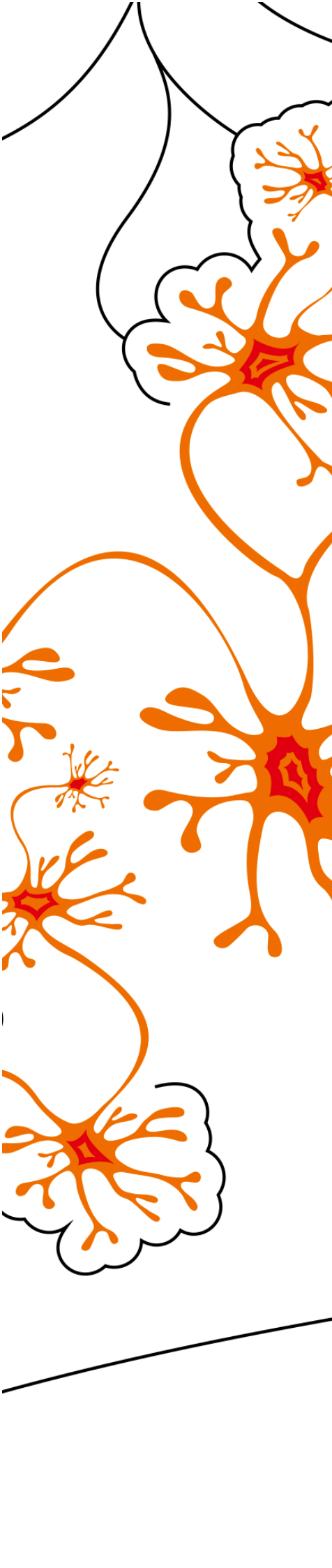




MASTER'S THESIS

Onderzoek van Onderwijs (10 EC)

# FORMATIEVE EVALUATIE MET GEKLEURDE BEKERS IN WISKUNDELESSEN

E.M. Struijs

Educatie en Communicatie in de Bètawetenschappen

Track wiskunde

Faculty Behavioural, Management and Social sciences

29 augustus 2019

UNIVERSITY OF TWENTE.



# FORMATIEVE EVALUATIE MET GEKLEURDE BEKERS IN WISKUNDELESSEN

Master project thesis

E.M. Struijs  
S1220152

Educatie en Communicatie in de Bètawetenschappen

Track wiskunde

Faculty Behavioural, Management and Social sciences

Onderzoek van Onderwijs (10 EC)

Cursus code 197454200

Examen commissie

T.J.M. Coenen

J.A. de Vries



## Inhoudsopgave

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Lijst van figuren .....        | v  |
| Lijst van tabellen.....        | v  |
| Samenvatting.....              | 1  |
| 1. Inleiding .....             | 3  |
| 2. Theoretisch kader.....      | 5  |
| 3. Onderzoeksvragen.....       | 7  |
| 4. Methode.....                | 9  |
| 4.1 Procedure .....            | 9  |
| 4.2 Respondenten .....         | 9  |
| 4.3 Instrumenten.....          | 10 |
| 4.4 Analyse .....              | 11 |
| 5. Resultaten.....             | 13 |
| 5.1 Verwerking gegevens .....  | 13 |
| 5.2 Grafieken .....            | 14 |
| 5.3 Kruskal-Wallis .....       | 22 |
| 6. Conclusie & Discussie ..... | 25 |
| 6.1 Conclusie .....            | 25 |
| 6.1.1 Deelvragen.....          | 25 |
| 6.1.2 Eindconclusie.....       | 28 |
| 6.2 Discussie .....            | 28 |
| 6.3 Aanbeveling.....           | 30 |
| 7. Dankwoord .....             | 31 |
| Literatuur.....                | 33 |
| Bijlagen .....                 | 35 |
| A. Vragenlijst nulmeting ..... | 35 |
| B. Vragenlijst metingen .....  | 36 |
| C. Lesobservaties docent.....  | 37 |
| Meting 1 .....                 | 37 |
| Meting 2 .....                 | 37 |
| Meting 3 .....                 | 37 |
| Meting 4 .....                 | 38 |
| D. Data .....                  | 39 |
| Nulmeting.....                 | 39 |
| Meting 1 .....                 | 40 |
| Meting 2 .....                 | 41 |

Meting 3 ..... 42

Meting 4 ..... 43

## Lijst van figuren

|                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 1 Gemiddelden bij de vraag: Ik ben vergeten de gekleurde bekers te gebruiken (om aan de docent te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof). .....                       | 14 |
| Figuur 2 Percentages bij de vraag: Ik ben vergeten de gekleurde bekers te gebruiken (om aan de docent te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof). .....                       | 15 |
| Figuur 3 Gemiddelden bij de vraag: Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.....                                                                                                     | 16 |
| Figuur 4 Percentages bij de vraag: Tijdens de instructie lette ik altijd goed op. ....                                                                                                    | 16 |
| Figuur 5 Gemiddelden bij de vraag: Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekers. ....                                                                  | 17 |
| Figuur 6 Percentages bij de vraag: Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekers. ....                                                                  | 17 |
| Figuur 7 Gemiddelden bij de vraag: Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord./ Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord. .... | 18 |
| Figuur 8 Percentages bij de vraag: Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord./ Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord. .... | 19 |
| Figuur 9 Gemiddelden bij de vraag: Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.....                                                        | 19 |
| Figuur 10 Percentages bij de vraag: Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.....                                                       | 20 |
| Figuur 11 Gemiddelden bij de vraag: Ik vind het gebruik van de gekleurde bekers leuk. ....                                                                                                | 21 |
| Figuur 12 Percentages bij de vraag: Ik vind het gebruik van de gekleurde bekers leuk. ....                                                                                                | 21 |

## Lijst van tabellen

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1 <i>Scoring van de antwoorden.</i> .....                                                 | 12 |
| Tabel 2 <i>Overzicht aantal leerlingen per meting.</i> .....                                    | 13 |
| Tabel 3 <i>Overzicht verdeling leerlingen in groepen.</i> .....                                 | 13 |
| Tabel 4 Uitkomsten Kruskal-Wallis test.....                                                     | 22 |
| Tabel 5 <i>Overzicht van de vraagnummers, vraagstellingen en bijbehorende deelvragen.</i> ..... | 22 |
| Tabel 6 Uitkomsten Kruskal-Wallis test na correctie. ....                                       | 23 |



## Samenvatting

Scholen proberen op diverse manieren hun onderwijs te vernieuwen, zoals met ICT, Ipads, Chromebooks, differentiëren, formatief toetsen en formatief evalueren. Dit onderzoek is gericht op formatief evalueren waarbij wordt uitgegaan van de volgende definitie: *Leerlingen (en docenten) inzicht geven in hun eigen leerproces. Het gaat hierbij om een proces, waarbij er geen eindpunt is aangegeven.* Het doel van dit onderzoek is om het effect van het gebruik van gekleurde bekertjes bij formatieve evaluatie te bepalen. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: *In welke mate helpt het gebruik van gekleurde bekertjes bij formatief evalueren in een 3 gymnasium klas in wiskundelessen?*

Om een antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag is een onderzoek uitgevoerd waarbij een 3 gymnasium klas van het Stedelijk Gymnasium Schiedam, bestaande uit 28 leerlingen, vier lessen gebruik gemaakt heeft van gekleurde bekertjes tijdens de instructie. Tijdens de instructie konden de leerlingen met behulp van de gekleurde bekertjes aangeven waar ze stonden ten opzichte van de lesstof. Groen gaf aan dat het goed ging, oranje gaf aan dat het nog redelijk ging en rood gaf aan dat de leerling een vraag had of het niet meer begreep. Vervolgens hebben de leerlingen iedere les een vragenlijst ingevuld. Ook schreef de docent van de klas haar bevindingen op over het gebruik van de gekleurde bekertjes door de leerlingen in de diverse lessen. De leerlingen zijn op basis van hun gemiddelde voor het vak wiskunde in drie groepen ingedeeld, waarbij er ook gekeken is naar verschillen in het gebruik van de gekleurde bekertjes tussen de groepen.

Uit de data kwam naar voren dat er drie metingen en vragen combinaties waren waarbij er een significant verschil is tussen de groepen leerlingen. Bij alle andere metingen en vragen combinaties zijn er geen significante verschillen waar te nemen. Wel blijkt uit de gegevens dat leerlingen de gekleurde bekertjes leuk vinden om te gebruiken.

Uit het onderzoek komt naar voren dat er nog een vervolgonderzoek nodig is, waarbij er een aantal aanpassingen nodig zijn naar aanleiding van dit uitgevoerde onderzoek.



## 1. Inleiding

Scholen proberen op diverse manieren hun eigen onderwijs te vernieuwen, zoals met Ipads, Chromebooks en ICT (Martens, 2011, 2012). Maar bij onderwijsvernieuwingen kan ook gedacht worden aan differentiëren en formatief toetsen. Voor onderwijsvernieuwingen wordt vanuit het bestuur en/of het management team van een school sturing gegeven, waar de docenten zich aan dienen te houden binnen een school. Momenteel is op veel scholen een belangrijke pijler in onderwijsvernieuwingen het *formatieve toetsen*. Hierbij kan worden gedacht aan diagnostische toetsen, test jezelf voor leerlingen, quizjes (bijvoorbeeld Kahoot!), toetsen/beoordelen zonder cijfers en nog veel meer (Berg van den, 2016; Conradi, 2016; Nix, 2016).

Binnen mijn stageschool (het Stedelijk Gymnasium Schiedam) heeft het management team zich sinds kort gericht op formatief *evalueren*, naast het formatieve toetsen. Bij formatief evalueren kan gedacht worden aan feedback vragen aan leerlingen om daarmee het onderwijs en/of de lessen te vernieuwen. Ook kan formatief evalueren ingezet worden om leerlingen inzicht te geven in hun eigen leerproces (Ploeg van der & Engen van, 2017).

Om leerlingen meer bewustwording en inzicht te geven in hun eigen leerproces kan er bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van stoplicht kaarten (David-Lang, 2013; Harris & Brown, 2013; White & White, 2018; Wiliam, 2000). Er kan ook gekozen worden voor het gebruik van formatief toetsen, waarbij mini whiteboards, quizjes e.d. kunnen worden ingezet (David-Lang, 2013). Hierbij dient formatief toetsen als einddoel om te bepalen of leerlingen de stof begrepen hebben door een afsluitende vraag te stellen.

In dit onderzoek is gekozen voor het evalueren van het leerproces, zonder daarbij een einddoel van het leren aan te duiden.

Op mijn school wordt er door diverse docenten getest met verschillende vormen van formatief toetsen. Zo is er momenteel een pilot in klas 4 natuurkunde, waarbij de leerlingen geen cijfers meer krijgen voor toetsen en alleen naar een volgend hoofdstuk mogen gaan als ze hebben laten zien dat ze het voorgaande hoofdstuk begrepen hebben, door een voldoende te halen voor een toets. Ook heb ik een keer een les van scheikunde in klas 5 geobserveerd waarbij de docent gekleurde bekertjes inzette om zelf overzicht te hebben over hoe de leerlingen stonden ten opzichte van de lesstof als formatieve evaluatie. Deze les heeft mij geïnspireerd om dit verder wetenschappelijk te onderzoeken binnen wiskundelessen, zodat ik hier een advies over kan geven aan de school.

De onderzoeksvraag in dit onderzoek is als volgt:

In welke mate helpt het gebruik van gekleurde bekertjes bij formatief evalueren in een 3 gymnasium klas in wiskundelessen?

Om het onderzoek niet te breed te maken is er gekozen om het gebruik van gekleurde bekertjes als formatieve evaluatie binnen een aantal wiskundelessen te onderzoeken. In hoofdstuk 2 zal een theoretische kader geschetst worden. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 aangegeven welke deelvragen worden onderzocht. Daarna wordt in hoofdstuk 4 de methode van dit onderzoek uitgelegd. In hoofdstuk 5 worden de resultaten gepresenteerd van dit onderzoek. Het verslag wordt afgesloten met een conclusie en discussie in hoofdstuk 6.



## 2. Theoretisch kader

In de Nederlandse literatuur worden de begrippen *formatief toetsen* en *formatief evalueren* vaak door elkaar heen gebruikt. Het Bureau ice (n.d.) schrijft dat *“formatief evalueren een andere manier van toetsen is, die meer informatie oplevert dan alleen een meetwaarde. Het gaat om het zichtbaar maken van de leerontwikkeling door docenten én leerlingen”*. Daarnaast is in het Toets! Magazine, dat door Bureau ice wordt uitgegeven, een artikel geschreven door van Silfhout & Arnold (2016) waarin de begrippen *formatief toetsen* en *formatief evalueren* door elkaar worden gebruikt. In het rapport van Baartman & Gulikers (2017) over doelgericht professionaliseren wordt in het begin duidelijk gemaakt wat volgens hun onder de term *formatief toetsen* valt: *“Ook spreken we van “formatief toetsen” als bundeling voor namen als formatieve assessment, evalueren om te leren, of toetsen om van te leren.”* Hierin wordt *formatief evalueren* dus eigenlijk opgenomen in de definitie van *formatief toetsen*. Daarentegen wordt in het rapport van Ploeg van der & Engen van (2017) juist weer een definitie gegeven over *formatief evalueren* zelf: *“Formatief evalueren is gericht op het in kaart brengen van leeractiviteiten en –resultaten en deze informatie vervolgens te gebruiken om het leerproces verder vorm te geven en af te stemmen op de leerbehoeftes van (groepen van) leerlingen.”* Niet alleen in de Nederlandse literatuur is er onduidelijkheid over de definities van deze begrippen, maar ook in de Engelse literatuur is er enige onduidelijkheid over wanneer er gesproken kan worden over *formative evaluation* en *formative assessment* (Wiliam, 2006, 2011). Oomens et al. (2017) geven een omschrijving van *formatief evalueren*, welke gebaseerd is op Black & Wiliam (1998): *“alle activiteiten van docenten en leerlingen, die informatie geven die gebruikt kan worden als feedback om het onderwijs en de leeractiviteiten bij te stellen”*. Verder wordt gesteld door Oomens et al. (2017) dat *formatief evalueren* breder is dan *formatief toetsen*. *“Het gaat niet alleen om het gebruik van toetsen, maar ook om andere manieren om de voortgang van het leren in beeld te brengen”* (Oomens et al., 2017).

Op basis van de gelezen literatuur is er besloten om voor dit onderzoek twee duidelijke definities te geven van *formatief evalueren* en *formatief toetsen*. De onderstaande definities zijn gebaseerd op basis van gelezen literatuur (Berg van den, 2016; Black & Wiliam, 1998; Bureau ice, n.d.; Conradi, 2016; Oomens et al., 2017; Pennewaard & Silfhout van, n.d.; Ploeg van der & Engen van, 2017; Silfhout van & Arnold, 2016; Wiliam, 2006, 2011)

- *Formatief evalueren*: leerlingen (en docenten) inzicht geven in hun eigen leerproces. Het gaat hierbij om een proces, waarbij er geen eindpunt is aangegeven.
- *Formatief toetsen*: leerlingen (en docenten) inzicht geven in hun eigen leerproces, waarbij het gaat om het leerproces te testen met behulp van een quiz, rubric, rekentoets etc.

Zoals geschreven in hoofdstuk 1 zijn er verschillende manieren mogelijk om leerlingen meer bewustwording en inzicht te geven in hun eigen leerproces (David-Lang, 2013; Harris & Brown, 2013; White & White, 2018; Wiliam, 2000). Het gebruik van stoplicht kaarten is een van deze manieren (White & White, 2018). Deze stoplicht kaarten lijken veel op de gekleurde bekers van dit onderzoek en worden daarom hier kort toegelicht:

*Elke student kreeg aan het begin van de les drie plastiekaarten, een groene, een gele en een rode. De groene kaart toonde begrip, de gele kaart toonde gedeeltelijk begrip en de rode kaart toonde een klein beetje of geen begrip. Tijdens verschillende momenten in de les hadden de leerlingen de mogelijkheid om een rode of gele kaart te laten zien als de uitleg niet duidelijk was of als de leerlingen het niet begrepen hadden. Ook konden de leerlingen de kaarten op de hoek van hun tafel leggen als ze bezig waren met een opdracht en ze hulp nodig hadden* (White & White, 2018).

Deze methode vereist wel dat leerlingen eerlijk zijn over wat ze wel en niet begrijpen. In het onderzoek van White & White (2018) wordt geschreven dat de stoplicht kaarten er ook voor kunnen zorgen dat leerlingen gemakkelijker kunnen laten zien dat ze iets niet begrijpen. Belangrijk om hierbij

te noemen is dat het onderzoek van White & White (2018) werd gehouden bij Thaise studenten in Engelse lessen. Door een hiërarchisch systeem in de Thaise sociëteit vinden Thaise studenten het lastiger om aan te geven dat ze iets niet begrijpen door schaamte. De verwachting is dat Westerse leerlingen hier minder moeite mee hebben.

Naast stoplicht kaarten is het ook mogelijk om gekleurde bekers te gebruiken in de les (David-Lang, 2013). In de samenvatting van David-Lang (2013) van het boek van Wiliam (Embedded formative assessment) wordt aangegeven wanneer de studenten welke kleur beker moeten gebruiken: *Iedereen begint met een groene beker op de top. Als de docent te snel gaat, dan zetten de studenten de gele beker bovenop. Als leerlingen een vraag hebben, dan zetten ze de rode beker bovenop.* Deze methode geeft niet alleen de leerlingen bewustwording en inzicht in hun eigen leerproces, maar geeft ook de docent inzicht in het algemene niveau van begrip van de gehele klas (White & White, 2018). Leerlingen moeten gedurende de gehele uitleg zelf continu bepalen welke kleur beker bovenop de stapel moet komen te staan. Hierdoor zullen de leerlingen actiever aan het opletten moeten zijn. Een nadeel van deze methode is dat de docent afhankelijk is van zelf-assessment van de leerlingen. Als leerlingen niet serieus met de gekleurde bekers omgaan, kan de docent de stof niet extra toelichten aan de leerlingen die een vraag erover hebben. Zelf-assessment wordt in de literatuur beschreven als effectieve methode voor formatief evalueren (Ploeg van der & Engen van, 2017). Zoals eerder beschreven zijn er verschillende manieren mogelijk om meer bewustwording te ontwikkelen bij leerlingen over hun eigen leerproces. In dit onderzoek is gekozen om de methode van de gekleurde bekers te gebruiken als hulpmiddel om formatieve evaluatie te onderzoeken in een 3 gymnasium klas. Op de stageschool is al vaker gebruik gemaakt van zulke gekleurde bekers, maar dit is niet op een wetenschappelijke manier onderzocht. In hoofdstuk 4 is te lezen hoe de gekleurde bekers precies zijn ingezet in dit onderzoek in de wiskundelessen.

Om de effectiviteit van het gebruik van gekleurde bekers in wiskundelessen te meten, is er gekozen om leerlingen iedere les een vragenlijst te laten invullen. In eerste instantie was het de bedoeling om met dit onderzoek gebruik te maken van de Impact tool app (Bijlsma, Visscher, Dobbelaer, & Veldkamp, 2019). De vragen die in deze app gebruikt worden zijn op een wetenschappelijke manier tot stand gekomen (Bijlsma et al., 2019; Day et al., 2008). Leerlingen beantwoorden elke vraag op een 4-punts Likert schaal; *helemaal mee eens, mee eens, niet mee eens, helemaal niet mee eens* (Impact, n.d.). Naast de bestaande vragen was het ook mogelijk om nieuwe vragen aan deze app toe te voegen. Door onvoorziene omstandigheden kon deze app toch niet gebruikt worden tijdens het onderzoek. Wel is besloten om de wetenschappelijke geteste vragenlijst die in de Impact tool app gebruikt wordt te gebruiken als basis voor de papieren vragenlijsten in dit onderzoek. In hoofdstuk 4 is verder te lezen welke vragen zijn toegevoegd aan deze bestaande vragenlijst.

### 3. Onderzoeksvragen

In dit onderzoek staat de volgende onderzoeksvraag centraal:

In welke mate helpt het gebruik van gekleurde bekers bij formatief evalueren bij een 3 gymnasium klas in wiskundelessen?

Bij deze onderzoeksvraag zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Gebruiken de leerlingen de gekleurde bekers op de juiste manier?
2. Zijn de leerlingen door het gebruik van de gekleurde bekers actiever aan het opletten tijdens de instructie?
3. Voelen de leerlingen zich beter gehoord/gezien door de docent door gebruik te maken van de gekleurde bekers?
4. Zijn er verschillen waar te nemen in het gebruik van de gekleurde bekers tussen de verschillende leerlingengroepen op basis van hun gemiddelde cijfer voor wiskunde?

Hypothese:

We verwachten dat het gebruik van gekleurde bekers een handig hulpmiddel is om formatief evalueren toe te passen in wiskundelessen. Hierbij verwachten we dat leerlingen meer inzicht krijgen in hun eigen leerproces en daardoor ook actiever aan het opletten zijn, omdat de leerlingen tijdens de gehele instructie zelf moeten aangeven waar ze staan ten opzichte van de lesstof waardoor ze actiever opletten. We verwachten dat de leerlingen de bekers zullen gaan gebruiken op de manier zoals de docent uitlegt, de juiste manier. Daarnaast verwachten we dat leerlingen zich beter gehoord/gezien voelen door de docent tijdens wiskundelessen door het gebruik van gekleurde bekers. Tevens verwachten we dat de groep met gemiddeld een onvoldoende meer baat zal hebben bij het gebruik van de gekleurde bekers, omdat ze op een gemakkelijke manier kenbaar kunnen maken aan de docent dat ze iets niet zo goed begrijpen.



## 4. Methode

### 4.1 Procedure

De leerlingen zullen in vijf wiskundelessen gekleurde bekertjes gaan gebruiken om zelf te bepalen hoe ze in de lesstof staan die wordt uitgelegd door de docent. Er is gekozen voor vijf wiskundelessen, omdat er daarna geen lessen meer gepland staan vanwege het ten einde lopen van het schooljaar. De leerlingen hebben een 90-minuten lesrooster waarbij de leerlingen deze periode een keer per week wiskundeles hebben. Hierdoor zal het onderzoek zes weken duren (inclusief nulmeting).

De gekleurde bekertjes zullen alleen gebruikt worden tijdens de klassikale uitleg. Aan het begin van de les zullen de gekleurde bekertjes in een toren worden gestapeld waarbij de groene beker bovenop zit, daaronder de oranje en de onderste is de rode beker. Vervolgens moeten de leerlingen zelf bepalen wanneer ze de bekertjes wisselen van positie:

- Groen: Het gaat goed. Ik volg de les en ik begrijp de stof.
- Oranje: Het gaat redelijk. Ik begin het wel moeilijk te vinden. Liever niet te snel door de stof. Ik kan het nog wel net volgen.
- Rood: Ik heb een vraag. Het gaat niet goed. Ik snap het niet meer.

Met het gebruik van de bekertjes mogen de leerlingen geen vingers in de lucht steken. Mochten leerlingen wel hun vingers in de lucht steken dan zorgt dit voor verwarring bij zowel de docent als bij de leerlingen, doordat er dan op twee manieren vragen gesteld kunnen worden. Om het overzichtelijk te houden voor iedereen zal de docent aangeven dat vragen alleen gesteld kunnen worden door gebruik te maken van de gekleurde bekertjes. Als de leerlingen vragen hebben dienen de leerlingen dit kenbaar te maken door de rode beker bovenop de stapel te plaatsen. Dit betekent ook dat leerlingen die de stof begrijpen (en op groen staan) en een vraag willen stellen om hun begrip te tonen of willen uitbreiden, eerst een rode beker moeten plaatsen alvorens ze hun vraag kunnen stellen. Door leerlingen alleen een vraag te laten stellen met een rode beker op de toren, ontstaat er ook geen onduidelijkheid bij de leerlingen wanneer ze nu wel of niet hun vinger in de lucht moeten steken of met de bekertjes moeten werken. De leerlingen dienen allemaal met de bekertjes te werken. En dus zullen de leerlingen een rode beker moeten plaatsen om een vraag te stellen.

Aan het einde van elke les zullen de leerlingen een papieren vragenlijst invullen ter evaluatie van het gebruik van de gekleurde bekertjes (zie 4.3).

### 4.2 Respondenten

Het onderzoek zal gehouden worden in de klas van de onderzoeker zelf, zodat zij zelf het onderzoek kan leiden. Zij heeft deze klas sinds januari les gegeven, waarbij ze de leerlingen 1x per week gezien heeft vanwege het 90-minuten lesrooster. Alle leerlingen uit deze klas, een 3 gymnasium klas, hebben een toestemmingsverklaring ontvangen, welke door 28 leerlingen met hun ouders is ondertekend. Dit betekent dat alle leerlingen uit de klas mee doen aan dit onderzoek.

In een vorig kwartaal hebben de leerlingen van deze klas weleens te maken gehad met *formatief toetsen* door middel van een Test Jezelf. Maar deze leerlingen hebben nog niet eerder gewerkt met *formatief evalueren*, zoals in dit onderzoek wordt uitgevoerd.

In dit onderzoek zijn er geen gegevens verzameld over de verhouding jongens/meisjes in de klas en de leeftijd van de leerlingen. Bij de start van dit onderzoek lijken deze gegevens niet van belang, waardoor deze gegevens niet zijn aangevraagd bij de ethische commissie voor onderzoek.

### 4.3 Instrumenten

Voor iedere leerling in de klas zullen er gekleurde bekertjes beschikbaar gesteld worden vanuit de school. Deze bekertjes zullen aan het begin van de les worden uitgedeeld en na elke les weer worden ingenomen door de docent. De bekertjes blijven in bewaring van de school.

Alle leerlingen zullen in een eerste les een nulmetingsvragenlijst invullen op papier. In deze les zullen de leerlingen nog geen gekleurde bekertjes gebruiken. Daarna zullen er vijf achtereenvolgende lessen zijn waarin de leerlingen de gekleurde bekertjes zullen gebruiken en vervolgens aan het eind van de les een papieren vragenlijst zullen invullen.

In elke vragenlijst zal gevraagd worden aan de leerlingen om hun gemiddelde wiskundecijfer (afgerond op gehele) op te schrijven. Op basis van de gemiddelde wiskundecijfers zullen de leerlingen in drie verschillende groepen worden ingedeeld. Door het indelen van de leerlingen in verschillende groepen zal er gekeken kunnen worden naar verschillen in het gebruik van de gekleurde bekertjes tussen de verschillende groepen. De groepsindeling is als volgt:

- Leerlingen met gemiddeld onvoldoende voor wiskunde.
- Leerlingen met een 6 of 7 gemiddeld voor wiskunde.
- Leerlingen met een 8 of hoger gemiddeld voor wiskunde.

Er is voor deze groepsindeling gekozen zodat de groepen niet te klein zouden worden. De leerlingen met gemiddeld een onvoldoende ( $<5,5$ ) zijn één groep geworden. Vervolgens is de groep van voldoende gesplitst in tweeën, omdat deze groep anders relatief groot zou zijn in vergelijking met de groep van onvoldoende. Hierbij is er een grens getrokken bij eindcijfer 8, zodat de groep met de leerlingen met de hoogste eindcijfers niet te klein zou worden. Bij het invullen van iedere vragenlijst zal de docent benadrukken dat de leerlingen iedere week hetzelfde gemiddelde wiskundecijfer moeten invullen, omdat er anders verschillen ontstaan in de grootte van de groepen.

De vragen in de vragenlijsten zijn gebaseerd op de vragen die in de Impact tool app worden gebruikt (Bijlsma et al., 2019). Er is veel onderzoek gedaan door Bijlsma et al. (2019) om de vragen op de juiste manier te formuleren. Zo is er onder andere rekening gehouden met het feit dat de antwoorden geformuleerd zijn in termen als “ik” in plaats van “onze klas” en zijn de vragen op een docent-gecentreerde manier geformuleerd (Bijlsma et al., 2019).

Naast de gebruikelijke antwoordmogelijkheden: *helemaal mee eens*, *mee eens*, *niet mee eens*, *helemaal niet mee eens* (Impact, n.d.), is ook het antwoord *niet van toepassing* toegevoegd aan iedere vraag. Deze antwoord mogelijkheid is toegevoegd met de gedachte dat leerlingen op deze manier altijd *blanco* kunnen stemmen. Mochten leerlingen zich niet kunnen vinden in de andere antwoordmogelijkheden dan is het beter dat leerlingen blanco stemmen, dan dat ze een antwoord aankruisen waar ze het toch eigenlijk niet mee eens zijn. Op deze manier verwachten we dat de resultaten betrouwbaarder zijn.

Aan de bestaande vragenlijst zijn vervolgens een tweetal vragen toegevoegd voor de nulmeting en zijn er vijf vragen toegevoegd aan de vragenlijsten voor de metingen. Deze vragen zijn toegevoegd zodat er antwoord kan worden gegeven op de onderzoeksvragen. Bij alle toegevoegde vragen is rekening gehouden met dat de vraag op individuele basis gesteld wordt (“ik”) (Bijlsma et al., 2019). Bij deze vragen wordt dezelfde schaalverdeling gebruikt als bij de vragen die in de Impact tool app worden gebruikt.

De volgende vragen zijn toegevoegd aan de nulmeting vragenlijst:

1. Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord.
2. Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.

Toelichting: Deze vragen worden alleen tijdens de nulmeting gesteld, zodat deze vergelijkbaar zijn met de vragen (1 en 3) die zijn toegevoegd aan de meting vragenlijsten, voor na het gebruik van de gekleurde bekertjes.

De volgende vragen zijn toegevoegd aan de meting vragenlijsten:

1. Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.
2. Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.
3. Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie van de docent vanwege de gekleurde bekertjes.
4. Ik vergeet de gekleurde bekertjes te gebruiken om aan de docent te laten zien waar ik sta t.o.v. de lesstof.
5. Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.

Toelichting op de toegevoegde vragen:

- Vraag 1 wordt gesteld om inzicht te krijgen in of de docent op tijd doorheeft dat er bekertjes van kleur worden gewisseld.
- Vraag 2 wordt gebruikt om advies te geven aan de school over het inzetten van gekleurde bekertjes. Op het moment dat de leerlingen dit totaal niet leuk vinden, kan dit worden doorgegeven aan de school. De school kan dan naar een andere manier kijken om formatief evalueren in te zetten tijdens lessen.
- Vraag 3 wordt gesteld om inzicht te krijgen of het gebruik van de bekertjes een positief effect heeft in het opletten tijdens de instructie van de docent.
- Vraag 4 wordt gesteld om te inventariseren of de leerlingen de bekertjes überhaupt wel inzetten tijdens de les.
- Vraag 5 wordt gesteld zodat er antwoord kan worden gegeven op de deelvraag over of leerlingen zich beter gehoord/gezien voelen door de docent.

De vragenlijsten voor de leerlingen zullen op papier worden ingevuld en vervolgens in een willekeurige volgorde worden opgehaald. Daarnaast zullen de vragenlijsten ook anoniem worden afgenomen, op het gemiddelde wiskundecijfer na. De leerlingen zullen niet hun namen hoeven op te schrijven. Tijdens elke les zal de docent een lesnotitie maken over het gebruik van de gekleurde bekertjes.

#### 4.4 Analyse

In dit onderzoek zal er ordinale data tot stand komen door het afnemen van de vragenlijsten waarbij een 4-punt Likert schaal wordt gebruikt. Literatuur en verschillende forums over statistiek geven geen eenduidig beeld over hoe ordinale data het best geanalyseerd kunnen worden (Chan & Walmsley, 1997; "Data Levels and Measurement," n.d.; Forum, 2014b, 2014a, 2015, 2018; Gunawardena, 2011; Ostertagová, Ostertag, & Kováč, 2014; Prel du, Röhrig, Hommel, & Blettner, 2010; Sauro, 2016). Sommigen geven aan dat het eigenlijk al niet mogelijk is om een gemiddelde te berekenen van ordinale data, hoewel anderen dit tegenspreken.

Om toch uitspraken te doen over de ingevulde vragenlijsten van de leerlingen zullen de gegeven antwoorden van de leerlingen in een Excel bestand worden omgezet in waarden. Bij het omzetten van de antwoorden op de vragenlijsten zullen de verschillende antwoorden verschillende scores meekrijgen (zie Tabel 1).

Tabel 1

*Scoring van de antwoorden.*

| Antwoord               | Waarde |
|------------------------|--------|
| Helemaal niet mee eens | 1      |
| Niet mee eens          | 2      |
| Mee eens               | 3      |
| Helemaal mee eens      | 4      |
| Niet van toepassing    | 0      |

Op basis van de data in Excel zal voor iedere groep een gemiddelde per vraag worden berekend. Hierbij zal het gemiddelde gecompenseerd worden voor het aantal keer dat *niet van toepassing* (waarde 0) is ingevuld voor de betreffende vragen. Ook zal er voor iedere vraag een ideaal antwoord aangegeven worden door de docent. Voor dit ideale antwoord wordt uitgegaan van de ‘perfecte wereld’, waarin de leerlingen antwoord zouden geven op de manier zoals de docent dat graag ziet.

Tevens zullen er grafieken worden gemaakt waarbij wordt uitgezet welk percentage van de leerlingen welke antwoorden hebben gegeven per vraag over het gebruik van de gekleurde bekertjes.

Daarnaast zal er een Kruskal-Wallis test uitgevoerd worden om te bepalen of er een verschil is tussen de verschillende groepen per vraag per meting. Er is gekozen voor deze test op basis van literatuur (Chan & Walmsley, 1997; Gunawardena, 2011; Ostertagová et al., 2014; Prel du et al., 2010). Voor deze test zullen de antwoorden van de leerlingen worden omgezet naar een rangschikking, alvorens de Kruskal-Wallis test wordt uitgevoerd. Er zal uit worden gegaan van de volgende gegevens:

$$\alpha = 0,05$$

$H_0$  = Er is geen verschil tussen de verschillende groepen

$H_1$  = Er is een verschil tussen de verschillende groepen

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^C \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

Met  $N$  het totaal aantal leerlingen,  $C$  het aantal groepen,  $R_i$  de som van de rangschikkingen per groep en  $n$  het aantal leerlingen per groep.

Bij het omzetten naar een rangschikking, zullen er veel dezelfde rangen ontstaan, omdat er slechts 5 verschillende waardes zijn. Om dit te compenseren wordt in literatuur (Chan & Walmsley, 1997; Gardener, n.d.; Ostertagová et al., 2014) aangeraden om een correctie factor te berekenen met de volgende formule:

$$D = 1 - \frac{\sum(t^3 - t)}{N^3 - N}$$

Met  $N$  het totaal aantal leerlingen en  $t$  het aantal dezelfde rangschikkingen.

Vervolgens wordt de aangepaste waarde  $H$  als volgt berekend:

$$H_{aangepast} = \frac{H}{D}$$

## 5. Resultaten

### 5.1 Verwerking gegevens

Er hebben vier lessen plaatsgevonden waarin de leerlingen de gekleurde bekertjes hebben gebruikt. De geplande vijfde les is komen te vervallen. Zie hiervoor hoofdstuk 6 (Discussie en Conclusie)

De antwoorden van de leerlingen zijn volgens Tabel 1 omgezet naar een Excel bestand. Bij het omzetten is er voor gekozen dat, als leerlingen geen antwoord hadden gegeven hier een waarde 0 aan toe te kennen.

Als leerlingen geen gemiddeld wiskundecijfer hadden ingevuld zijn ze weggelaten uit die meting. In de vervolglussen is extra benadrukt dat de leerlingen het gemiddelde wiskundecijfer wel moeten opschrijven op de vragenlijsten. In Tabel 2 is een overzicht getoond met het aantal leerlingen dat per meting aanwezig was en het aantal leerlingen dat is weggelaten uit het onderzoek vanwege het ontbreken van een gemiddelde wiskundecijfer.

Tabel 2

*Overzicht aantal leerlingen per meting.*

| Meting    | Aantal leerlingen aanwezig in de les. | Aantal leerlingen die weggelaten zijn uit onderzoek. |
|-----------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Nulmeting | 28                                    | 0                                                    |
| Meting 1  | 24                                    | 2                                                    |
| Meting 2  | 26                                    | 0                                                    |
| Meting 3  | 26                                    | 0                                                    |
| Meting 4  | 24                                    | 0                                                    |

In Tabel 3 is terug te vinden hoeveel leerlingen er van elke gedefinieerde groep aanwezig waren in de les.

Tabel 3

*Overzicht verdeling leerlingen in groepen.*

| Meting    | Aantal leerlingen met correct ingevulde vragenlijsten. | Aantal leerlingen met een onvoldoende gemiddelde. | Aantal leerlingen met een gemiddelde van 6 of 7. | Aantal leerlingen met een gemiddelde van 8 of hoger. |
|-----------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Nulmeting | 28                                                     | 7                                                 | 14                                               | 7                                                    |
| Meting 1  | 22                                                     | 4                                                 | 12                                               | 6                                                    |
| Meting 2  | 26                                                     | 7                                                 | 13                                               | 6                                                    |
| Meting 3  | 26                                                     | 6                                                 | 13                                               | 7                                                    |
| Meting 4  | 24                                                     | 5                                                 | 13                                               | 6                                                    |

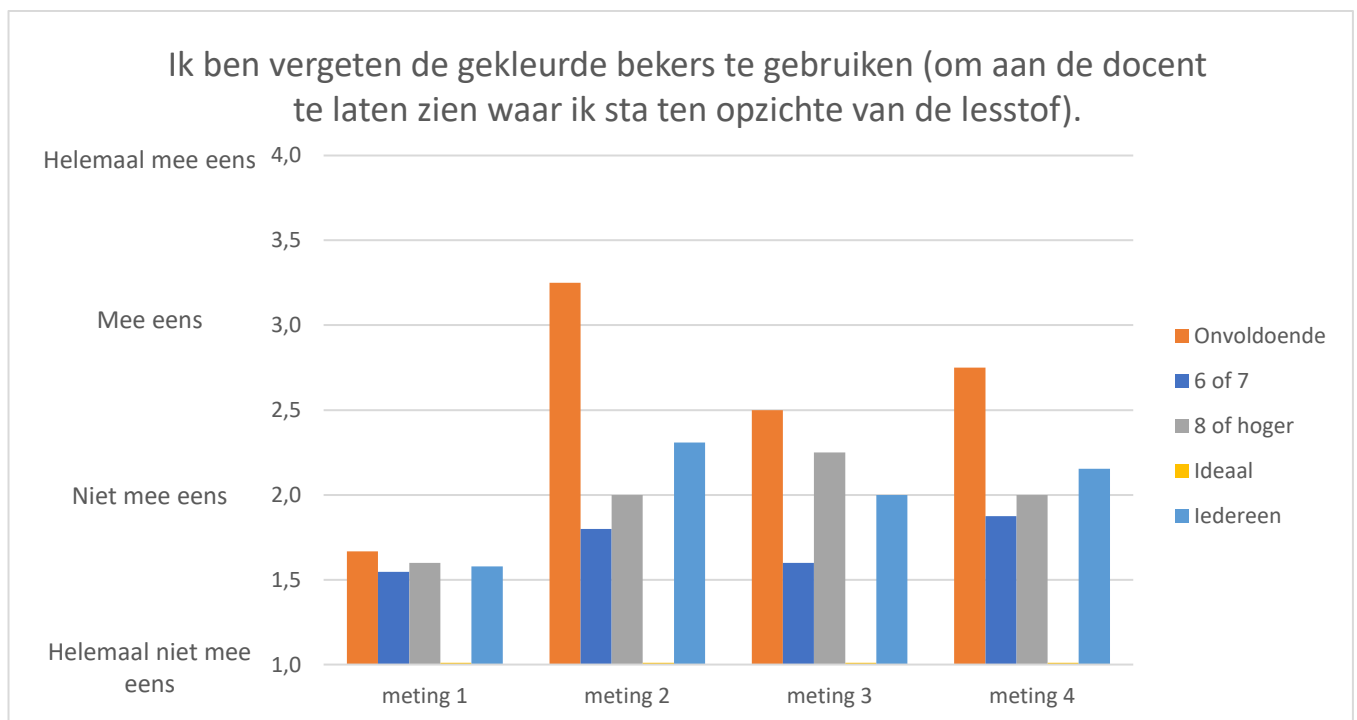
In Bijlage C zijn de lesnotities van de docent terug te lezen. In Bijlage D zijn de resultaten te vinden van de vragenlijsten. Hierbij is per meting per vraag aangegeven hoe vaak er *niet van toepassing* (waarde 0) is ingevuld door de leerlingen, de som van de antwoorden en het gemiddelde antwoord is uitgedrukt in getallen.

## 5.2 Grafieken

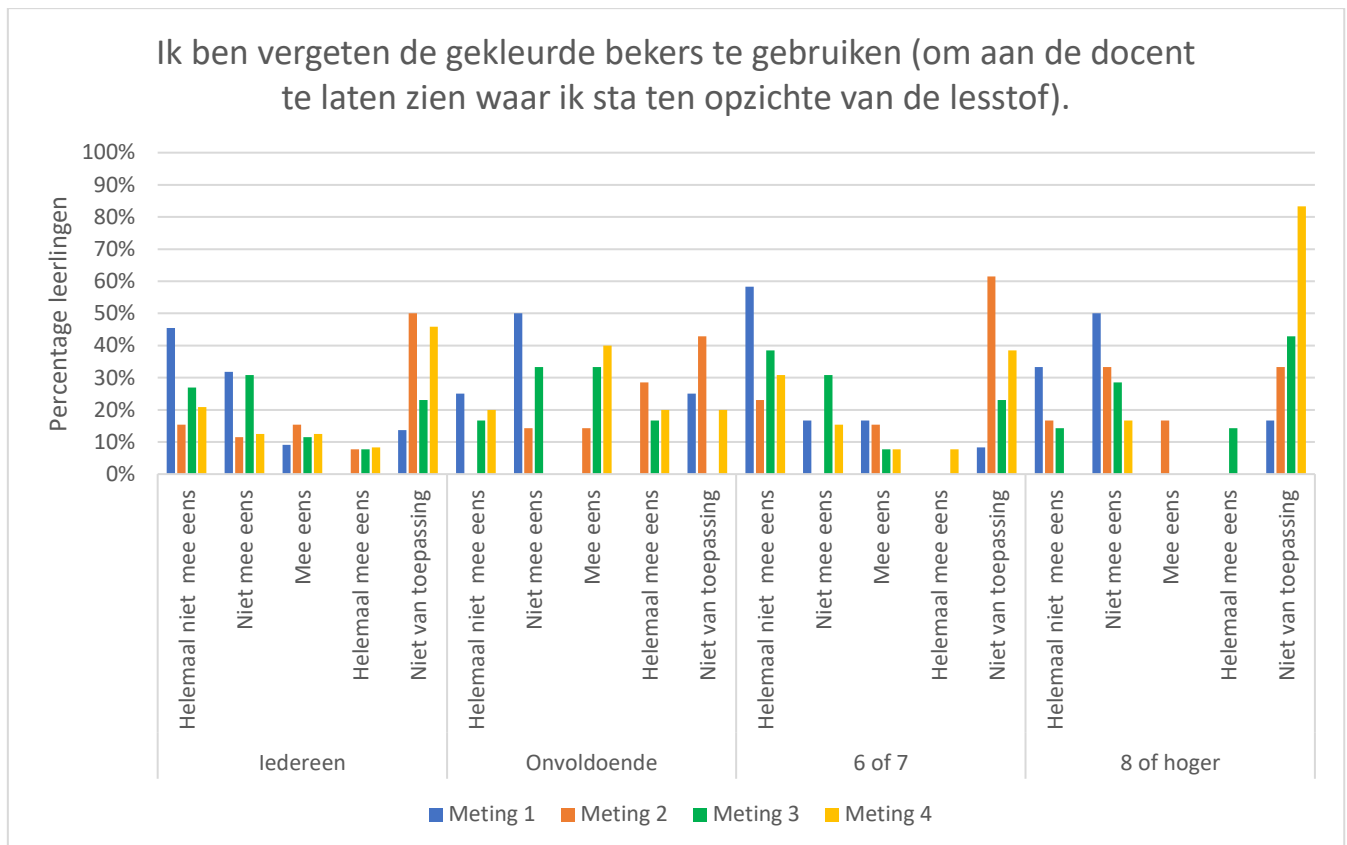
In deze sectie volgen een aantal grafieken die betrekking hebben op de verschillende deelvragen.

### Deelvraag 1: *Gebruiken de leerlingen de gekleurde bekens op de juiste manier?*

In Figuur 1 is te zien wat de leerlingen geantwoord hebben op de vraag “*Ik ben vergeten de gekleurde bekens te gebruiken (om aan de docent te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof)*”. Het ideale antwoord is hierbij 1,00 (*helemaal niet mee eens*). In Figuur 1 is te zien dat tijdens de eerste meting weinig leerlingen aangeven dat ze de bekens vergeten zijn te gebruiken. Dit is tevens terug te zien in Figuur 2. In meting 1 blijken de meeste leerlingen het antwoord ‘*Helemaal niet mee eens*’ of ‘*Niet mee eens*’ gegeven te hebben. Terwijl in meting 2 vooral de groep van gemiddeld een onvoldoende aangeeft de bekens vergeten zijn te gebruiken (Figuur 1). In Figuur 2 (en in Bijlage D) is terug te zien dat vooral bij meting 2 veel leerlingen (iedereen) hier ‘*niet van toepassing*’ hebben geantwoord, 50% van de leerlingen (13 keer van de 26 leerlingen). Verder is opvallend dat van de leerlingen in de groep met gemiddeld een 8 of hoger in meting 4, 83% heeft geantwoord met ‘*niet van toepassing*’.



Figuur 1 Gemiddelden bij de vraag: *Ik ben vergeten de gekleurde bekens te gebruiken (om aan de docent te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof)*.

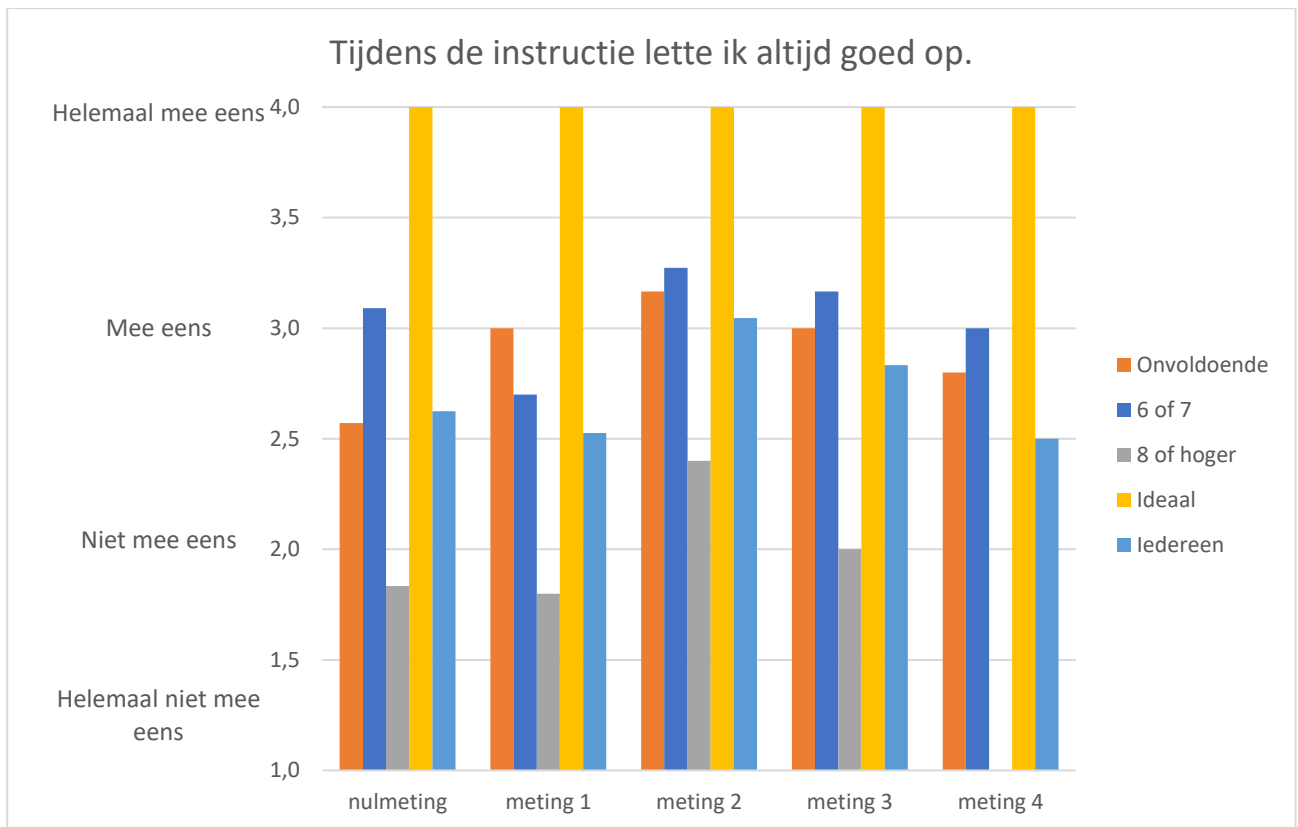


Figuur 2 Percentages bij de vraag: *Ik ben vergeten de gekleurde bekertjes te gebruiken (om aan de docent te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof).*

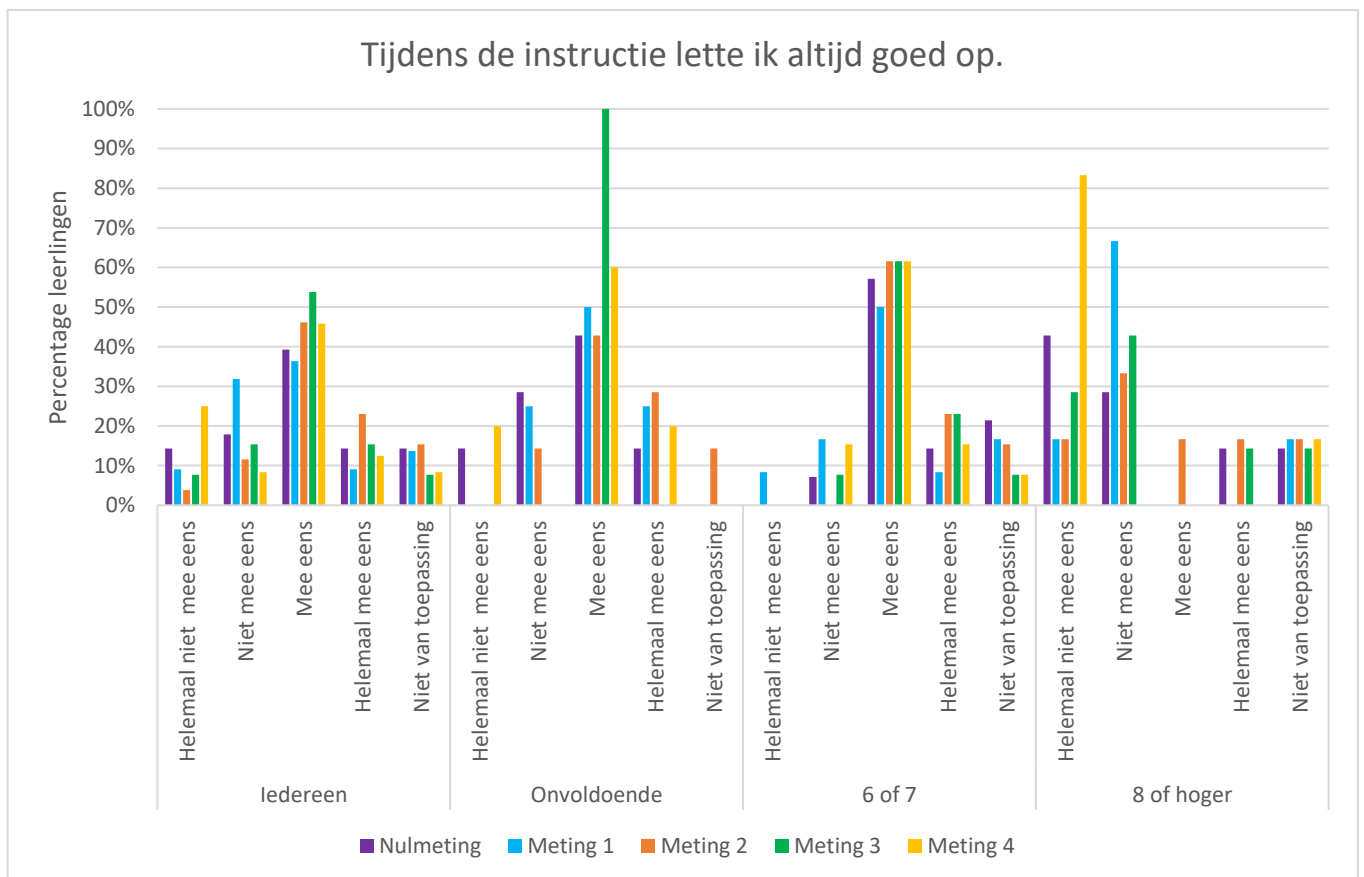
**Deelvraag 2: Zijn de leerlingen door het gebruik van de gekleurde bekertjes actiever aan het opletten tijdens de instructie?**

In Figuur 3 is uitgezet wat de leerlingen geantwoord hebben op de vraag *“Tijdens de instructie lette ik altijd goed op”*. Het ideale antwoord komt bij deze vraag uit op *helemaal mee eens* (score 4,0). In de grafiek is terug te zien dat de groepen gemiddeld onvoldoende en gemiddeld 6 of 7 bij elkaar in de buurt blijven liggen, de scores liggen tussen de 2,50 en 3,27. Daarnaast is te zien dat de groep gemiddeld 8 of hoger wisselend scoort, waarbij in de laatste meting hun gemiddelde uitkomt op 1,0. In deze laatste meting heeft slechts 1 leerling van deze groep *niet van toepassing* geantwoord. Dit is ook terug te zien in Figuur 4. In hetzelfde figuur is te zien dat de groep met een onvoldoende bij meting 3 een 100% score laat zien bij het antwoord ‘mee eens’. Dit is de enige meting en groep die een score van 100% gescoord heeft op een vraag.

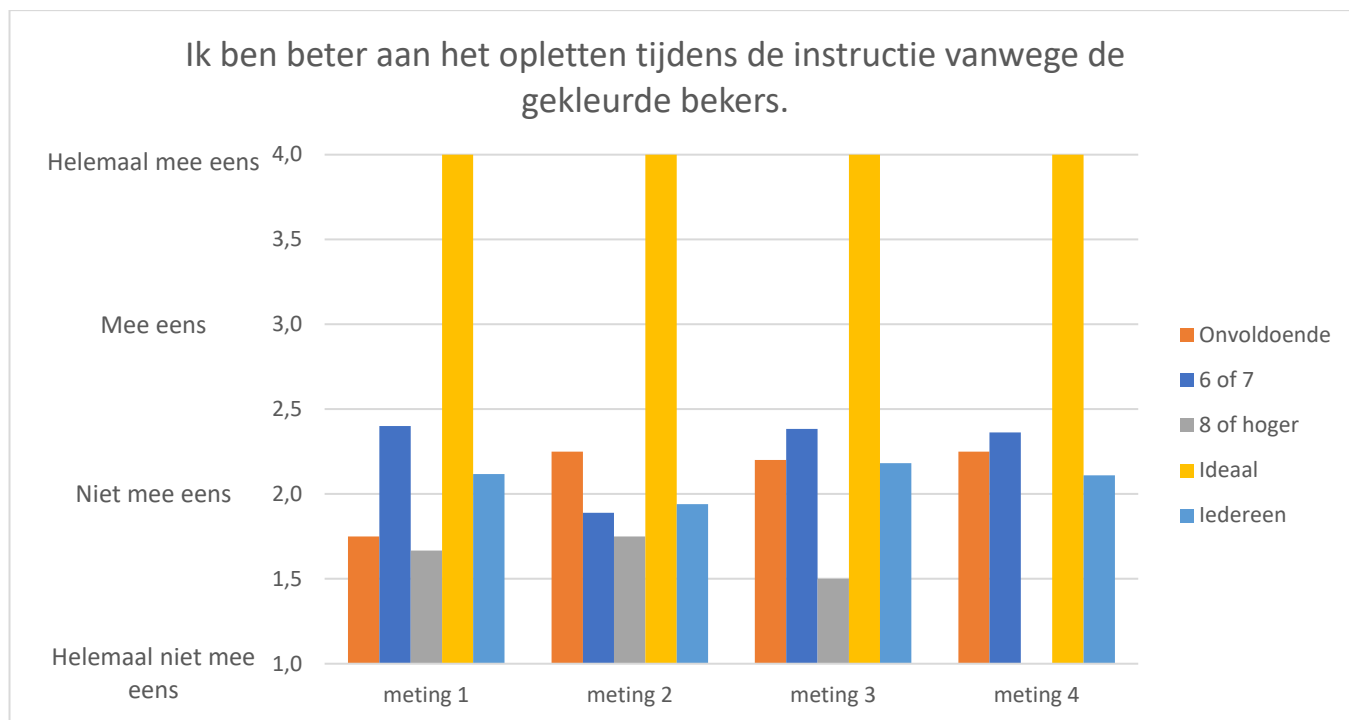
In Figuur 5 is weergegeven wat de leerlingen geantwoord hebben op de vraag *“Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes”*. Het gemiddelde van alle leerlingen samen schommelt bij deze vraag tussen de 1,94 en 2,18. Dit betekent dat het gemiddelde antwoord van de leerlingen overeenkomt met het antwoord *niet mee eens*. In Figuur 6 zijn van dezelfde vraag de percentages uitgezet. In deze grafiek is terug te zien dat de leerlingen in de groep 8 of hoger op deze vraag, in alle metingen, alleen geantwoord hebben met ‘*helemaal niet mee eens*’, ‘*niet mee eens*’ of ‘*niet van toepassing*’.



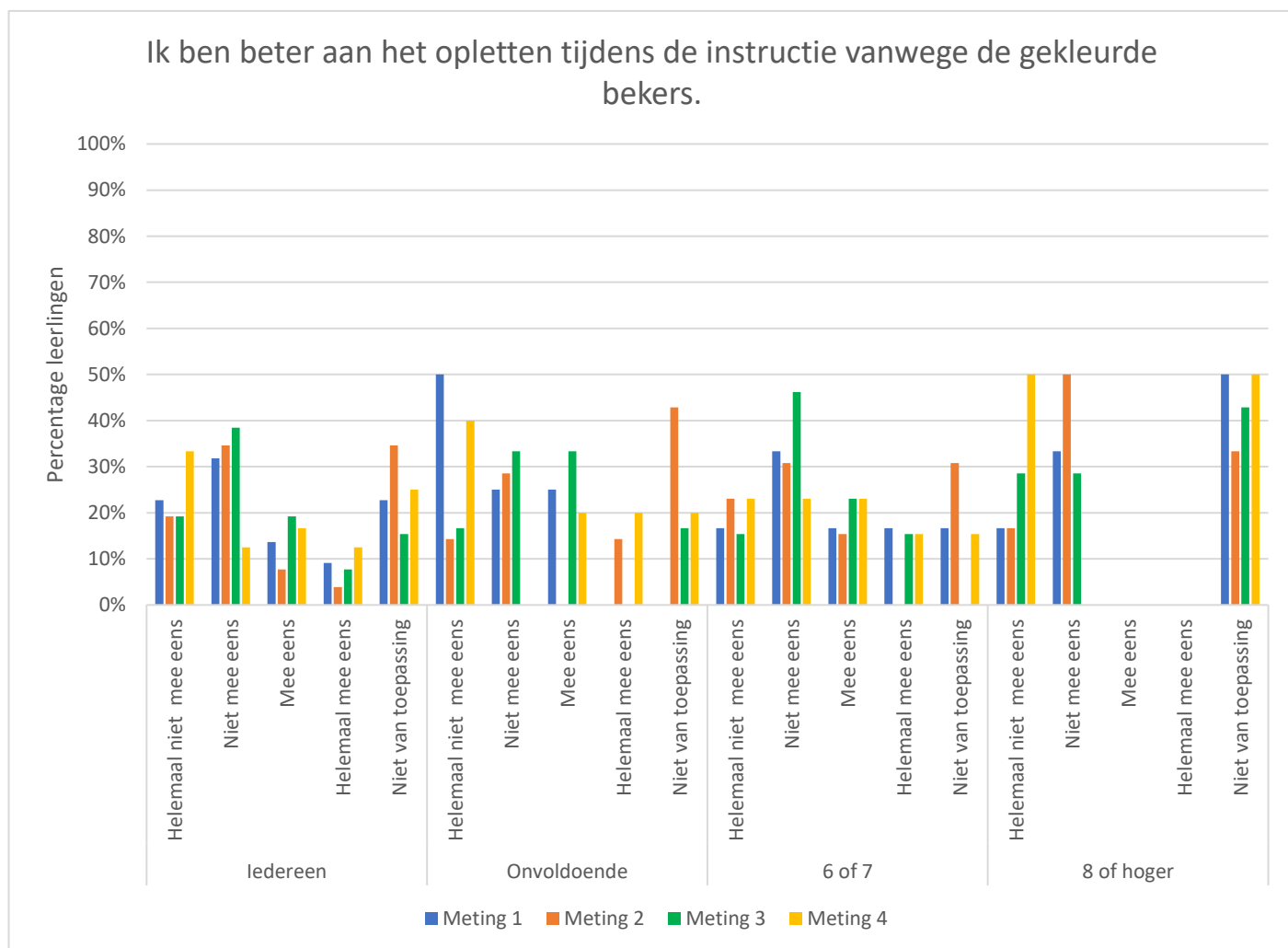
Figuur 3 Gemiddelden bij de vraag: Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.



Figuur 4 Percentages bij de vraag: Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.



Figuur 5 Gemiddelden bij de vraag: Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekerc.

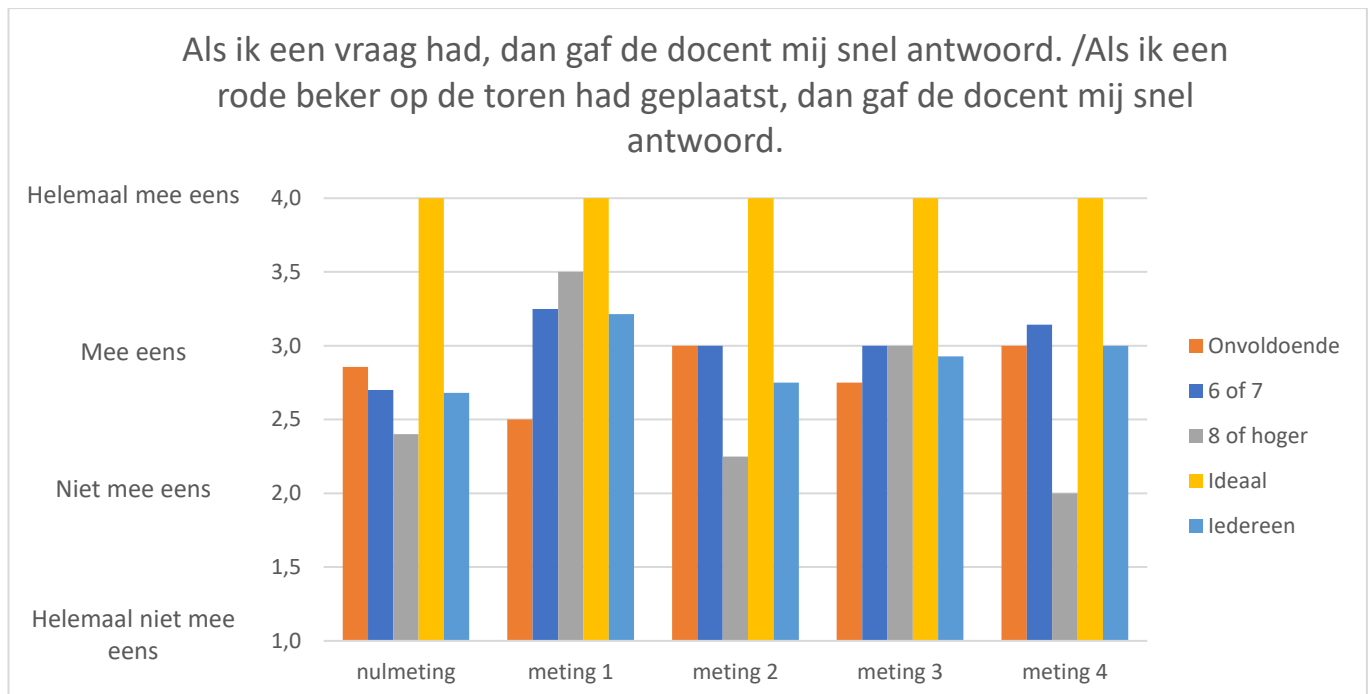


Figuur 6 Percentages bij de vraag: Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekerc.

Deelvraag 3: Voelen de leerlingen zich beter gehoord/gezien door de docent door gebruik te maken van de gekleurde bekers?

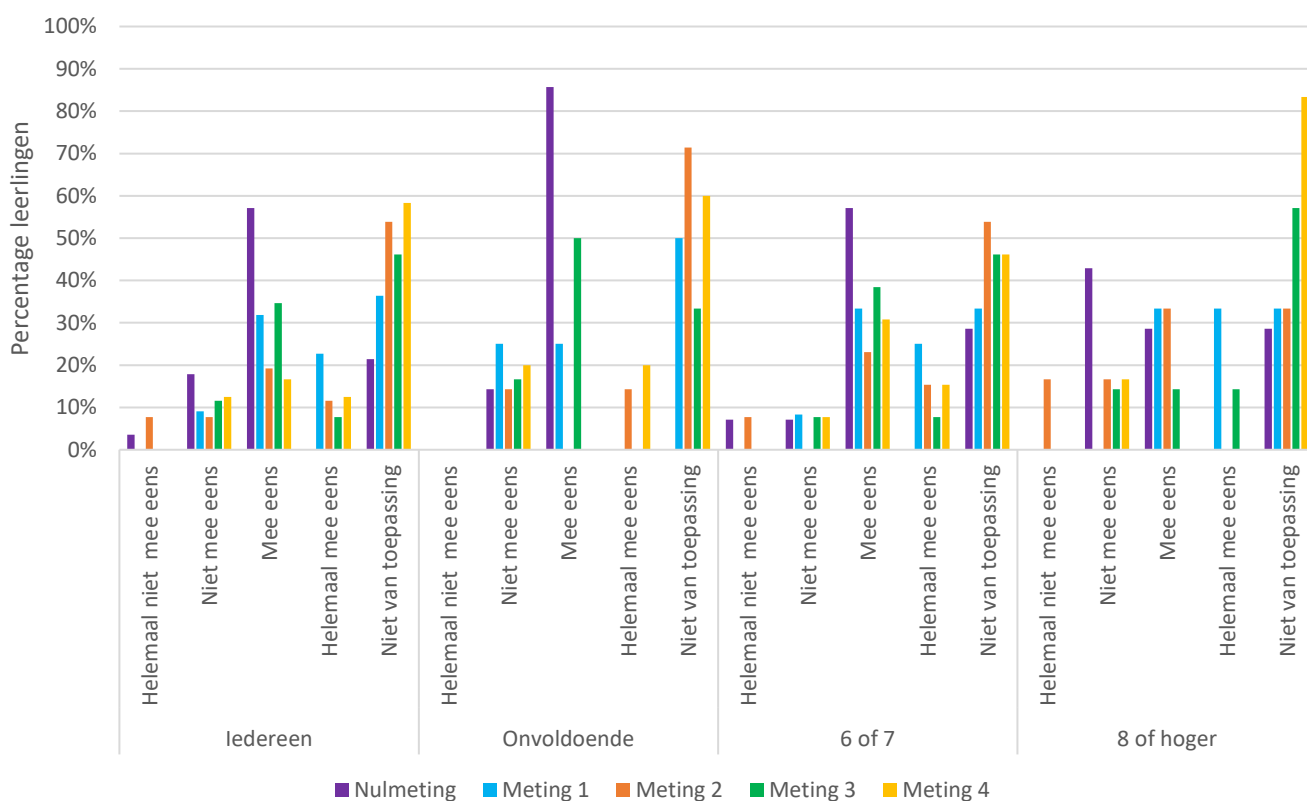
In Figuur 7 is weergegeven wat de leerlingen geantwoord hebben op de vragen “Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord/Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord”. In de grafiek is te zien dat alle leerlingen samen hier gemiddeld een 3,0 (*mee eens*) geven. In Figuur 8 is te zien dat in meting 2 en meting 4 meer dan de helft van de leerlingen heeft geantwoord met ‘*niet van toepassing*’, terwijl in de nulmeting meer dan de helft van de leerlingen heeft geantwoord met ‘*mee eens*’.

Daarnaast is in Figuur 9 weergegeven wat de leerlingen geantwoord hebben op de vraag “Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent”. Het gemiddelde bij deze vraag schommelt rond de 2,50, dit betekent tussen *mee eens* en *niet mee eens*. Verder is te zien dat de groep van gemiddeld 8 of hoger telkens onder het gemiddelde uitkomt en veelal rond de 2,00 (*niet mee eens*) uit komt. Daarentegen laat Figuur 10 zien dat de groep van 8 of hoger veelal geantwoord heeft met ‘*niet van toepassing*’.



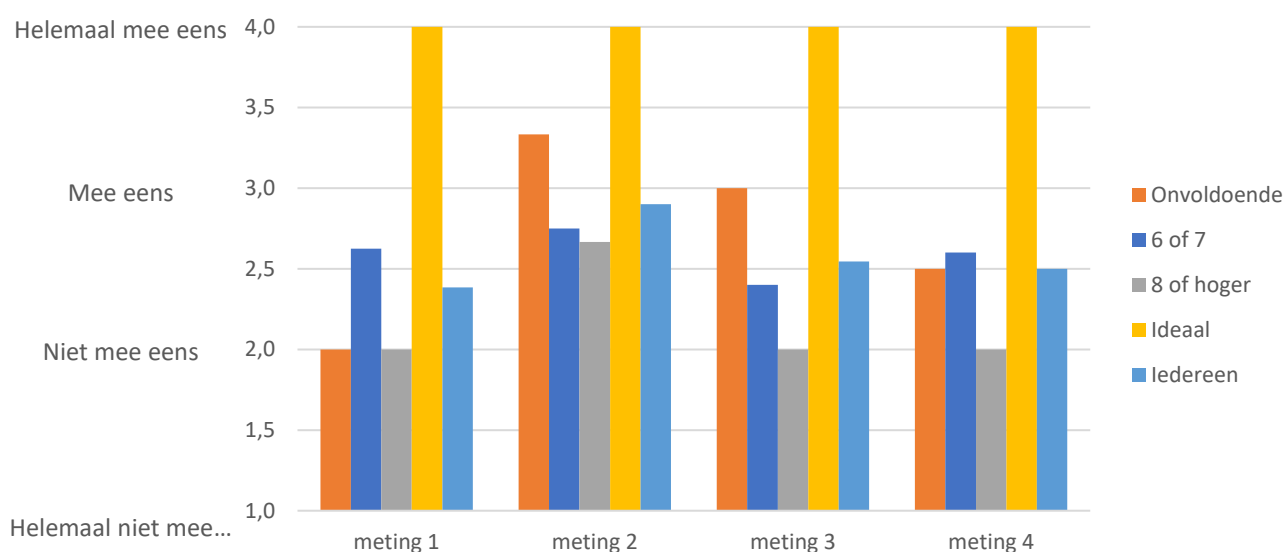
Figuur 7 Gemiddelden bij de vraag: Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord./ Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.

Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord. /Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.

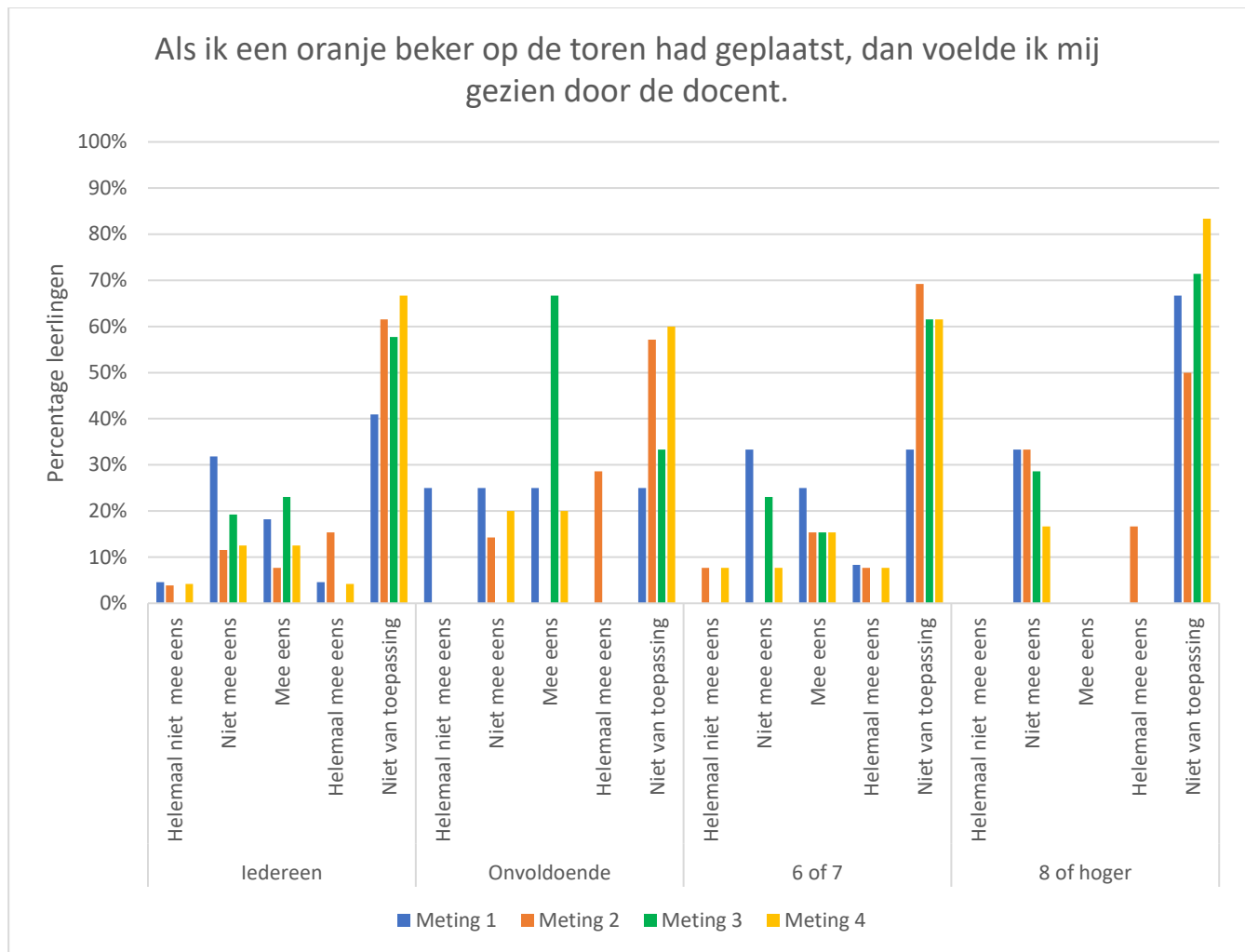


Figuur 8 Percentages bij de vraag: Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord./ Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.

Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.



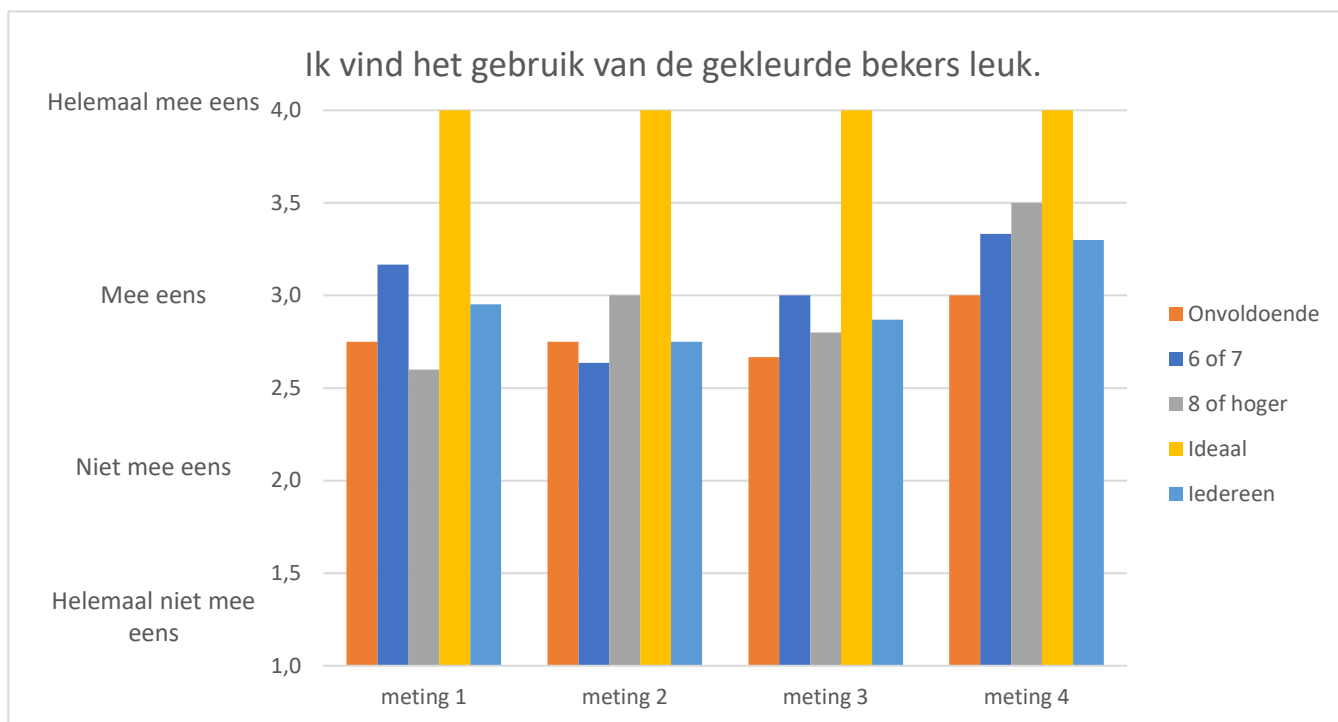
Figuur 9 Gemiddelden bij de vraag: Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.



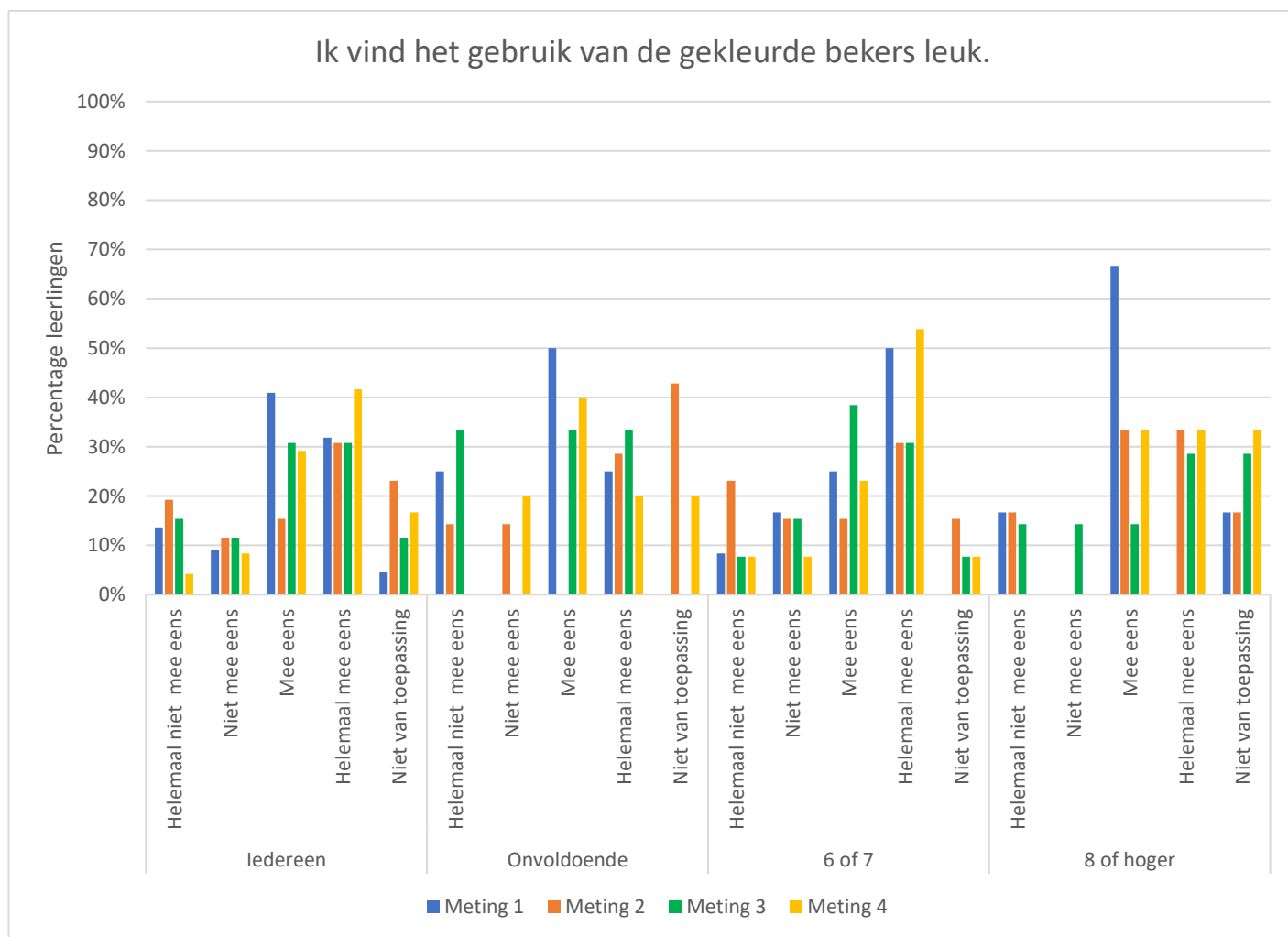
Figuur 10 Percentages bij de vraag: Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.

**Deelvraag 4: Zijn er verschillen waar te nemen in het gebruik van de gekleurde bekertjes tussen de verschillende leerlingengroepen op basis van hun gemiddelde cijfer voor wiskunde?**

Om antwoord te geven op deze deelvraag wordt ook naar alle eerdere grafieken gekeken. In Figuur 11 is weergegeven wat de leerlingen geantwoord hebben op de vraag "Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk". Hierbij is te zien dat leerlingen met name in de laatste meting aangeven het leuk te vinden om met de gekleurde bekertjes te werken, ze geven in meting 4 gemiddeld een 3,30. In Figuur 12 is een zelfde beeld te zien. In meting 4 hebben net iets meer dan 40% (afgerond 42%) van de leerlingen geantwoord met 'helemaal mee eens', terwijl minder dan 5% geantwoord heeft met 'helemaal niet mee eens'.



Figuur 11 Gemiddelden bij de vraag: Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.



Figuur 12 Percentages bij de vraag: Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.

### 5.3 Kruskal-Wallis

Voor het uitvoeren van de Kruskal-Wallis test is uitgegaan van de volgende gegevens:

$$\alpha = 0,05$$

$H_0$  = Er is geen verschil tussen de verschillende groepen

$H_1$  = Er is een verschil tussen de verschillende groepen

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^C \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

Met  $N$  het totaal aantal leerlingen,  $C$  het aantal groepen,  $R_i$  de som van de ranken per groep en  $n$  het aantal leerlingen per groep.

Omdat er drie groepen zijn, is er in de berekening gebruik gemaakt van 2 als waarde voor de vrijheidsgraden ( $3 - 1 = 2$ ). Op basis van de gekozen  $\alpha$  van 0,05 is de verwerpingswaarde gelijk aan 5,991465 (Gardener, n.d.).

De uitkomsten van de originele berekeningen voor de Kruskal-Wallis test staan in Tabel 4 weergegeven en in Tabel 5 staat vermeld welke vraagnummers bij welke vraagstellingen uit de vragenlijsten en bij welke deelvragen van dit onderzoek horen. In Tabel 6 zijn de uitkomsten van de Kruskal-Wallis test weergegeven na de correctie. In Tabel 4 en Tabel 6 zijn met rood aangegeven welke uitkomsten uitkomen boven de verwerpingswaarde van 5,991465 liggen.

Tabel 4

*Uitkomsten Kruskal-Wallis test.*

| Meting    | Vraagnummers |          |          |          |          |          |
|-----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|           | 15           | 16       | 17       | 18       | 19       | 20       |
| Meting 1  | 4,751482     | 1,393281 | 2,812253 | 3,201581 | 0,017787 | 2,456522 |
| Meting 2  | 1,727443     | 0,783977 | 1,036826 | 0,081087 | 2,143233 | 0,553427 |
| Meting 3  | 5,901381     | 0,312201 | 0,915876 | 7,109209 | 4,671934 | 3,376757 |
| Meting 4  | 9,412718     | 2,323679 | 1,524462 | 4,960615 | 4,570615 | 0,810346 |
| Nulmeting | 2,705225     | 3,32829  |          |          |          |          |

Tabel 5

*Overzicht van de vraagnummers, vraagstellingen en bijbehorende deelvragen.*

| Vraagnummers | Vraagstellingen                                                                                                                   | Deelvragen |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 15           | Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.                                                                                    | 2          |
| 16           | Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.                                             | 3          |
| 17           | Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.                                                                              | 4          |
| 18           | Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes.                                               | 2          |
| 19           | Ik ben vergeten de gekleurde bekertjes te gebruiken (om aan de docent aan te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof). | 1          |
| 20           | Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.                                       | 3          |

Tabel 6

*Uitkomsten Kruskal-Wallis test na correctie.*

| Meting    | Vraagnummers |          |          |          |          |          |
|-----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|           | 15           | 16       | 17       | 18       | 19       | 20       |
| Meting 1  | 5,178385     | 1,532609 | 3,13239  | 3,39521  | 0,020388 | 2,744795 |
| Meting 2  | 1,950877     | 0,93827  | 1,094053 | 0,089031 | 2,471986 | 0,725907 |
| Meting 3  | 7,051282     | 0,363241 | 0,978071 | 7,676056 | 4,978291 | 4,275764 |
| Meting 4  | 10,61758     | 2,925267 | 1,695484 | 5,274811 | 5,125507 | 1,156201 |
| Nulmeting | 2,921068     | 4,166349 |          |          |          |          |



## 6. Conclusie & Discussie

### 6.1 Conclusie

In deze conclusie zal allereerst gekeken worden naar de verschillende deelvragen, alvorens er een eindconclusie zal worden gegeven.

#### 6.1.1 Deelvragen

##### 1. Gebruiken de leerlingen de gekleurde bekertjes op de juiste manier?

In Figuur 1 is te zien dat in alle groepen (met name in de groep met gemiddeld een onvoldoende) wordt aangegeven dat ze de gekleurde bekertjes vergeten zijn te gebruiken. Hiervoor is er geen specifieke reden gevonden. Het is mogelijk dat deze leerlingen de vraag verkeerd gelezen of geïnterpreteerd hebben. Dit is de enige vraag waarbij het ideale antwoord op 1,0 ligt (*helemaal niet mee eens*), terwijl alle andere vragen als ideaal antwoord 4,0 hebben (*helemaal mee eens*). Deze vraag werd als een na laatste gesteld op de vragenlijsten, waardoor leerlingen mogelijk vermoeid waren van het lezen van de overige vragen en daardoor de vraag verkeerd geïnterpreteerd hebben. Maar er is geen reden gevonden waarom de groep van gemiddeld een onvoldoende hier meer last van zou kunnen hebben gehad als de andere groepen. Ondanks het beeld uit Figuur 1, is er geen significant verschil waar te nemen tussen de groepen bij de vraag *“Ik ben vergeten de gekleurde bekertjes te gebruiken (om aan de docent aan te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof)”* (Tabel 6, vraag 19). De nulhypothese wordt bij geen enkele meting verworpen. Dit onderschrijft de observatie van de docent die schrijft dat leerlingen met de verschillende kleuren bekertjes wel aangeven of ze een vraag hadden of iets moeilijk vonden in de verschillende lessen.

Voor het opvallende beeld uit Figuur 2, waarbij 50% van de leerlingen in meting 2 bovenstaande vraag beantwoord hebben met *“niet van toepassing”* is geen reden gevonden. Ook in meting 4 is een hoog percentage van de leerlingen dat geantwoord heeft met *“niet van toepassing”*. Dit wekt de suggestie dat de leerlingen niet bezig zijn met het gebruik van de gekleurde bekertjes, maar hier is geen zekerheid over te geven, aangezien dit niet getest is in de vragenlijsten. Vanwege de anonimiteit van het onderzoek kon dit door de docent niet worden nagevraagd bij de leerlingen.

Verder is het de docent opgevallen dat leerlingen veel aan elkaars bekertjes zitten. Hierbij heeft de docent bij meting 3 en 4 extra aangegeven dat de leerlingen van elkaars spullen af moeten blijven (Bijlagen C). Dit kan opgevat worden als geen juiste manier van het gebruik van de bekertjes. Dit spelende gedrag van de leerlingen is gedurende de lessen wel verbeterd, in de zin dat de leerlingen minder aan andermans bekertjes zaten, doordat de docent daar eerder op ingreep. Dit heeft wel laten zien dat het belangrijk is om als docent orde te houden en strakke regels te hanteren, wanneer dit soort gekleurde bekertjes als formatieve evaluatie gebruikt worden.

Daarnaast gebruikten leerlingen de bekertjes ook om aan de docent te vragen of ze naar de wc mochten gaan. Dit was niet de bedoeling van het onderzoek. Het is aan de ene kant goed dat leerlingen een rode beker hebben geplaatst om een vraag te stellen of ze naar de wc mochten gaan. Maar aan de andere kant is de gekleurde beker nu niet op een dergelijke manier gebruikt dat de leerling aangeeft hoe hij/zij staat ten opzichte van de lesstof. Ook is het voor de docent op deze manier niet duidelijk of de lesstof die wordt uitgelegd goed overkomt op de leerlingen. Daarom moet in een vervolg onderzoek beter gespecificeerd worden wat ‘juist gedrag/manier’ inhoudt voor de leerlingen in het gebruik van de gekleurde bekertjes en moeten er afspraken gemaakt worden over hoe leerlingen andere soorten vragen kunnen stellen, zoals met het naar de wc mogen gaan.

Wel blijkt uit de observaties van de docent dat de leerlingen gewend raken aan het gebruik van de gekleurde bekertjes. In de eerste meting schrijft de docent nog dat er leerlingen waren die vingers in de lucht staken, terwijl dit in de vervolg metingen niet meer wordt beschreven door de docent.

## 2. Zijn de leerlingen actiever aan het opletten tijdens de instructie?

In Figuur 3 is te zien dat de groepen gemiddeld onvoldoende en gemiddeld 6 of 7 in alle lessen aan het opletten zijn geweest. De scores liggen hierbij tussen de 2,50 en 3,27, wat overeenkomt met *mee eens*. Het is opvallend dat de groep van gemiddeld 8 of hoger direct al aangeeft niet op te letten tijdens de instructie. Zij scoren in de verschillende metingen tussen de 1,0 en 2,40. Interessant om te noemen is dat de Figuren 3 en 4 en Figuren 5 en 6 niet met elkaar overeenkomen. Leerlingen geven in Figuur 3 aan wel veelal op te letten tijdens de instructie, maar in Figuur 5 wordt getoond dat dit beter opletten niet door het gebruik van de gekleurde bekertjes is. In Figuur 6 is te zien dat net iets meer dan 30% van de leerlingen aangeeft in meting 4 dat ze het helemaal niet eens zijn met de vraag *“Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes”*. In dezelfde Figuur 6 is te zien dat 25% van de leerlingen in meting 4 de vraag beantwoord hebben met *“niet van toepassing”*. Op basis van Figuur 6 kan geconcludeerd worden dat de meeste leerlingen hebben aangegeven niet beter op te letten tijdens de instructie door het gebruik van de gekleurde bekertjes.

In de observaties van de docent is niet expliciet naar voren gekomen dat leerlingen actiever aan het opletten waren tijdens de instructie. In de observaties kwam vooral naar voren dat leerlingen veel aan het spelen waren met de bekertjes, wat juist een negatief effect kan hebben op het opletten van de leerlingen tijdens de instructie. Maar dit kan niet verder onderbouwd worden op basis van dit onderzoek. Ook werd door de docent beschreven dat gedurende de metingen ze het gevoel kreeg dat de leerlingen serieuzer met de bekertjes omgingen.

Tabel 6 laat zien dat bij meting 3 er een significant verschil is waar te nemen bij vraag 18 (*“Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes”*). Bij deze derde meting komt er een K-waarde (Kruskal-Wallis waarde) uit van 7,676056. Hierdoor kan de  $H_0$  hypothese verworpen worden en kan de alternatieve hypothese  $H_1$  worden aangenomen en geconcludeerd worden dat er een significant verschil tussen de verschillende groepen is waar te nemen. Maar bij de overige metingen is de  $H_0$  hypothese niet verworpen. Dit betekent dat er in de overige metingen geen significantie verschillen waren waar te nemen tussen de groepen.

Op basis van de verkregen data kan gesteld worden dat de leerlingen niet beter aan het opletten zijn tijdens de instructie door het gebruik van de gekleurde bekertjes.

## 3. Voelen de leerlingen zich beter gehoord/gezien door de docent door gebruik te maken van de gekleurde bekertjes?

In de nulmeting bleek dat de leerlingen gemiddeld een 2,68 gescoord hadden op de vraag *“Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord”* (Figuur 7). Dit is ook terug te zien in het hoge percentage leerlingen dat geantwoord heeft met *“mee eens”* in de nulmeting (Figuur 8). Het gemiddelde van de totale klas van Figuur 7 is iets gestegen in de metingen met de gekleurde bekertjes (2,75-3,00). Hieruit kan opgevat worden dat als leerlingen een vraag hadden en dit kenbaar maakten met een rode beker, de docent snel antwoord gaf. Wel is in Figuur 8 te zien dat leerlingen in meting 2, meting 3 en meting 4 geantwoord hebben met *“niet van toepassing”*. Dit zou kunnen impliceren dat leerlingen geen vragen hadden tijdens de instructie waardoor ze geen rode beker geplaatst hebben op de toren en daarom geantwoord hebben met *“niet van toepassing”*.

Daarnaast laat Figuur 9 zien dat het gemiddelde van iedereen schommelt tussen de 2,38 en 2,90. Dit laat zien dat een aantal leerlingen het eens zijn maar ook een aantal het niet eens zijn. Wel moet

hierbij worden opgemerkt dat dit de vraag is waar de meeste leerlingen *“niet van toepassing”* hebben ingevuld, tussen de 9 en 16 leerlingen per meting (Figuur 8). Dit wekt de suggestie dat veel leerlingen geen oranje beker op de toren hadden geplaatst en daarom deze vraag niet hebben beantwoord.

Met de Kruskal-Wallis test wordt geen significant verschil waargenomen tussen de groepen leerlingen bij deze bovenstaande vragen (Tabel 4 en Tabel 6, vraag 16 en vraag 20).

Uit de observaties blijkt dat de docent bij het ophalen van de gekleurde bekertjes na de instructie in meting 3 en meting 4 de leerlingen met nog een oranje beker op de toren gevraagd heeft of er nog vragen waren over de nieuwe theorie. Op basis hiervan zou gedacht kunnen worden dat leerlingen zich beter gezien voelen door de docent. Maar dit is niet naar voren gekomen in de andere data.

Op basis van de verzamelde data is het nu niet mogelijk om een sluitend antwoord te geven op deze deelvraag. Er zou gesteld kunnen worden dat de leerlingen zich beter gezien voelen door de docent, maar dit is zeker niet met zekerheid te concluderen omdat dit een subjectieve vraag is die niet op een directe manier aan de leerlingen gesteld is. In een vervolg onderzoek moeten de vragen over *“Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord”* en *“Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent”*, worden aangepast naar *“Ik voel mij meer gezien door de docent door het gebruik van de gekleurde bekertjes”*. In een nulmeting kan een soortgelijke vraag gesteld worden. De nadruk in deze vragen moet komen te liggen op het gezien worden door de docent, in plaats van op het snel antwoord krijgen op een vraag. Ook dient de vraag in een algemene vorm te worden gesteld en niet te zijn gekoppeld aan een kleur beker. Leerlingen kunnen zich namelijk wel gezien voelen door de docent, zonder dat ze daarvoor een oranje beker hebben geplaatst.

4. Zijn er verschillen waar te nemen in het gebruik van de gekleurde bekertjes tussen de verschillende leerlingengroepen op basis van hun gemiddelde cijfer voor wiskunde?

Er zijn zeker verschillen waar te nemen in het gebruik van de gekleurde bekertjes tussen de verschillende groepen op basis van de gegeven antwoorden van de leerlingen. Figuur 1 laat zien dat vooral de groep met gemiddeld een onvoldoende aangeeft, vergeten te zijn om de gekleurde bekertjes te gebruiken. Terwijl Figuur 3 juist laat zien dat de leerlingen in de groep gemiddeld 8 of hoger aangeven niet beter op te letten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes.

Daarentegen zijn deze verschillen niet significant verschillend. In Tabel 6 komt naar voren dat er slechts 3 vragen/metingen combinaties een significant verschil hebben opgeleverd tussen de groepen.

- Vraag 18 & Meting 3
- Vraag 15 & Meting 3
- Vraag 15 & Meting 4

Bij deze vragen/metingen combinaties kan de  $H_0$  hypothese verworpen worden en kan de alternatieve hypothese  $H_1$  worden aangenomen en geconcludeerd worden dat er een significant verschil tussen de verschillende groepen is waar te nemen. Maar bij alle andere vragen en metingen is er geen significant verschil waar te nemen tussen de groepen.

Bij vraag 15 & meting 4 was voor de berekeningen van de Kruskal-Wallis test al wel de verwachting dat hier een (significant) verschil waar te nemen zou zijn, omdat het gemiddelde van de groep leerlingen met een 8 of hoger hier uit kwam op 1,00 met slechts 1 leerling die *‘niet van toepassing had ingevuld’*, zoals eerder beschreven in de resultaten. Een zelfde soort verwachting was er niet bij

vraag 15 & meting 3 op basis van de gegeven antwoorden van de leerlingen. Desondanks is hier ook een significant verschil gemeten tussen de groepen.

De reden dat er bij vraag 18 & meting 3 een significant verschil is waar te nemen kan zijn dat de leerlingen toen wat meer gewend waren aan het gebruik van de gekleurde bekertjes. Het is daarentegen wel opvallend dat er bij dezelfde vraag in meting 4 vervolgens geen significant verschil meer is waar te nemen.

Op basis van de gevonden data kan gezegd worden dat er merendeel geen (significante) verschillen zijn waar te nemen tussen de verschillende groepen.

### 6.1.2 Eindconclusie

In dit onderzoek is uitgegaan van de volgende onderzoeksvraag:

In welke mate helpt het gebruik van gekleurde bekertjes bij formatief evalueren bij een 3 gymnasium klas in wiskundelessen?

De bijbehorende hypothese uit hoofdstuk 3 was als volgt:

*We verwachten dat het gebruik van gekleurde bekertjes een handig hulpmiddel is om formatief evalueren toe te passen in wiskundelessen. Hierbij verwachten we dat leerlingen meer inzicht krijgen in hun eigen leerproces en daardoor ook actiever aan het opletten zijn, omdat de leerlingen tijdens de gehele instructie zelf moeten aangeven waar ze staan ten opzichte van de lesstof waardoor ze actiever opletten. We verwachten dat de leerlingen de bekertjes zullen gaan gebruiken op de manier zoals de docent uitlegt. Daarnaast verwachten we dat leerlingen zich beter gehoord/gezien voelen door de docent tijdens wiskundelessen door het gebruik van gekleurde bekertjes. Tevens verwachten we dat de groep met gemiddeld een onvoldoende meer baat zal hebben bij het gebruik van de gekleurde bekertjes, omdat ze op een gemakkelijke manier kenbaar kunnen maken aan de docent als ze iets niet zo goed begrijpen.*

De theorie beschrijft dat gekleurde bekertjes als handig hulpmiddel kan worden ingezet om formatief evalueren tot uiting te brengen. Echter de praktijk laat een ander beeld zien. Gebleken is dat de leerlingen de gekleurde bekertjes leuk vinden om te gebruiken. Maar de effectiviteit van het gebruik van de gekleurde bekertjes kan in twijfel worden getrokken. In de laatste meting geeft 33% van de leerlingen aan het 'helemaal niet mee eens' te zijn met de vraag "Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie door het gebruik van de gekleurde bekertjes" en heeft 25% van de leerlingen geantwoord met 'niet van toepassing'. Dit sluit daarom niet aan bij de hypothese, waarin verwacht werd dat de leerlingen actiever zouden zijn met opletten. Leerlingen geven aan dat de docent snel antwoord gaf op hun vragen als ze een rode beker geplaatst hadden, maar geven ook aan dat ze zich niet perse gezien voelden door de docent. Dit sluit ook niet aan op de hypothese, waarin verwacht werd dat leerlingen zich beter gehoord/gezien zouden voelen. Er zijn wel verschillen waar te nemen tussen de verschillende groepen leerlingen, maar de verwachting dat leerlingen met gemiddeld een onvoldoende meer baat hebben bij het gebruik van de gekleurde bekertjes klopt niet. Ook is gebleken dat de geconstateerde verschillen geen significante verschillen zijn.

Als eindconclusie kan gesteld worden dat de mate waarin gekleurde bekertjes helpen bij het formatief evalueren matig is. Ook kan gesteld worden dat er nog een vervolgonderzoek nodig is om een definitieve conclusie te trekken over het gebruik van gekleurde bekertjes bij formatief evalueren.

## 6.2 Discussie

Een beperking in dit onderzoek is dat er maar vier lessen met gekleurde bekertjes en bijbehorende metingen hebben plaatsgevonden. Zoals aangegeven in hoofdstuk 5 is de geplande vijfde meting vervallen. Bij het maken van de planning voor dit onderzoek is alleen gekeken naar de hoeveelheid

lessen die nog gegeven zouden worden voor de toetsweek, maar daarbij is niet gekeken naar de inhoud van de lessen. Het bleek dat in de geplande vijfde les van dit onderzoek geen nieuwe theorie meer behandeld zou worden. Daarom is er besloten door de onderzoeker om de laatste meting te laten vervallen. In deze les zou alleen een korte herhaling van alle theorie van de afgelopen weken plaatsvinden en vervolgens was er zelfstandig werk tijd voor de leerlingen. Achteraf gezien had het gebruik van de gekleurde de bakers wel getest kunnen worden in deze geplande vijfde les, omdat er een klassikale uitleg zou plaatsvinden waarbij leerlingen wel vragen konden stellen.

Tevens zijn er meer lessen nodig waarin de gekleurde bakers gebruikt worden om een eventueel effect waar te nemen. De gebruikte vier lessen zijn te weinig geweest, maar meer was niet mogelijk door het ten einde lopen van het schooljaar.

Een andere beperking in het onderzoek is dat dit onderzoek in slecht één klas heeft plaatsgevonden. Het was vanwege praktische beperkingen niet mogelijk om hetzelfde onderzoek in een tweede klas uit te voeren. Hierdoor zijn de resultaten alleen gebaseerd op deze ene klas, waardoor het onderzoek beperkt is. Het zou goed zijn om in een vervolg onderzoek meerdere klassen van een zelfde leerjaar te betrekken in het onderzoek. Hierbij is het wel belangrijk dat de docenten van deze klassen wel dezelfde regels hanteren omtrent het gebruik van de gekleurde bakers.

Het is de docent opgevallen dat de leerlingen het vervelend vonden om iedere keer dezelfde (lange) vragenlijst in te vullen. Dit viel op door het commentaar dat de leerlingen leverden bij het invullen van de vragenlijsten. Enkele leerlingen namen ook niet meer de moeite om de vragen goed door te lezen en vulden bij elke vraag hetzelfde antwoord in. Dit heeft mogelijk effect gehad op de uitkomsten van dit onderzoek, maar dat is niet met zekerheid te zeggen en ook niet verder onderzocht in dit onderzoek. Leerlingen hadden liever gezien dat er tussentijds een toets had plaatsgevonden zodat het onderzoek daarop gebaseerd kon worden in plaats van op de vragenlijsten, zie ook paragraaf 6.3.

De vragen van de vragenlijsten stonden continu in dezelfde volgorde. Dit heeft er mogelijk voor gezorgd dat de leerlingen de vragen ook niet goed gelezen hebben. In een vervolg onderzoek zou dit opgevangen kunnen worden door het gebruiken van bijvoorbeeld de Impact Tool app (Bijlsma et al., 2019). Door het gebruik van een dergelijke app moeten leerlingen de vragen wel goed lezen, omdat de vragen dan telkens in een andere volgorde gevraagd worden.

Daarnaast is er nog een andere beperking aan de vragenlijsten. De toegevoegde vragen die betrekking hebben tot de gekleurde bakers zijn niet op een wetenschappelijke manier getest, zoals de basis vragen in de vragenlijsten. Tevens zijn in de resultaten ook alleen de vragen gebruikt die betrekking hebben tot de gekleurde bakers. Hierdoor is ook de aanbeveling om de vragenlijst korter te maken voor de leerlingen (zie paragraaf 6.3).

Terugkijkend op dit onderzoek is het behandelde hoofdstuk (hoofdstuk 9 G&R 3VWO 10<sup>de</sup> editie) in de wiskundelessen een relatief gemakkelijk hoofdstuk geweest voor de meeste leerlingen. Hierdoor hebben de leerlingen mogelijk minder snel een oranje of rode beker geplaatst dan als er een relatief moeilijk hoofdstuk behandeld zou worden. In een vervolgonderzoek zou onderzocht kunnen worden wat het verschil in gebruik van gekleurde bakers tussen leerling groepen is bij twee verschillende soorten hoofdstukken; een relatief gemakkelijk hoofdstuk en een relatief moeilijk hoofdstuk.

Om significante verschillen waar te nemen tussen de groepen is er gekozen om een Kruskal-Wallis test uit te voeren, zie 4.4. Door Chan & Walmsley (1997) wordt geschreven dat er meer dan 5 observaties (respondenten) per groep nodig zijn voor de uitvoering van de Kruskal-Wallis test in dit onderzoek. Hierbij moet daarom wel worden opgemerkt dat in meting 1 slechts 4 leerlingen aanwezig waren in de groep met gemiddeld een onvoldoende. Hierdoor kan een vertekend beeld zijn opgetreden. Omdat er in alle andere metingen wel 'voldoende' leerlingen aanwezig waren, is er toch besloten om deze test voor alle metingen en vragen uit te voeren.

### 6.3 Aanbeveling

Mijn aanbeveling voor de school is als volgt:

Nogmaals op een wetenschappelijke manier een soortgelijk onderzoek uitvoeren. En rekening houden met de volgende punten:

- Dit nieuwe onderzoek wederom laten plaatsvinden in een 3<sup>de</sup> klas. Maar hierbij wel duidelijkere en strengere regels opstellen met de leerlingen over het gebruik van de gekleurde bekers en deze regels vervolgens ook handhaven. Met name afspraken maken over het niet komen aan elkaars spullen/bekers. Maar ook afspraken maken over wat je moet doen als leerling als je de vraag wilt stellen of je naar de wc mag (dan bijvoorbeeld wel vinger in de lucht). Bij het uitvoeren van dit nieuwe onderzoek in verschillende klassen is het belangrijk om in alle klassen dezelfde regels te hanteren.
- In dit nieuwe onderzoek moet ook de uitkomsten van toetsen worden betrokken, in de zin van kijken of er een effect kan worden waargenomen in de cijfers van de leerlingen. Op deze manier is er naast de ordinale data van de vragenlijsten ook numerieke data beschikbaar, waar vervolgens statistische berekeningen op kunnen worden uitgevoerd om te zien of er verschillen zijn tussen de ordinale en numerieke data.
- Hierbij een kortere vragenlijst gebruiken, waarbij leerlingen alleen vragen over het gebruik van de gekleurde bekers hoeven te beantwoorden.
- Ook dienen een aantal vragen aangepast en aangevuld te worden.

Ik zou adviseren om de volgende vragen te stellen bij de nulmeting:

- Tijdens de instructie heb ik goed opgelet.
- Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord.
- Ik voel mij gezien door de docent in de les.

Ik zou adviseren om de volgende vragen te stellen bij de metingen:

- Tijdens de instructie heb ik goed opgelet.
- Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.
- Ik vind het gebruik van de gekleurde bekers leuk.
- Ik vind het gebruik van de gekleurde bekers een aanvulling op de les.
- Ik heb de bekers gebruikt zoals de docent heeft uitgelegd aan het begin van de les.
- Ik voel mij gezien door de docent in de les.
- Ik voel mij meer gezien door de docent door het gebruik van de gekleurde bekers.
- Ik ben niet afgeleid door het gebruik van de gekleurde bekers tijdens de instructie.

## 7. Dankwoord

Met het schrijven van dit dankwoord leg ik de laatste hand aan mijn master thesis, mijn tweede master thesis. Ruim 1,5 jaar geleden heb ik de keuze gemaakt om na Technical Medicine verder te gaan studeren voor Educatie en Communicatie in de Bètawetenschappen in het schoolvak wiskunde, oftewel de lerarenopleiding voor een eerstegraadsbevoegdheid. Het was toen een moeilijke beslissing, maar ik heb er zeker geen spijt van gehad.

Deze 1,5 jaar zijn zeker niet gemakkelijk geweest en bepaalde planningen leken soms onmogelijk haalbaar, maar met doorzettingsvermogen ben ik er uiteindelijk wel gekomen. Hierbij hebben ook een aantal mensen mij gesteund en geholpen bij wie ik graag even wil stilstaan.

Allereerst mijn ouders. Ik wil mijn ouders bedanken voor de support die ze mij geboden hebben in deze tijd. In de momenten dat ik veel deadlines door elkaar heen had lopen kon ik altijd op jullie terugvallen. Ook het ophalen en wegbrengen van mij naar het station wilden jullie altijd doen.

Verder wil ik Josien Langeland bedanken voor de begeleiding die zij mij geboden heeft op het Stedelijk Gymnasium Schiedam. Allereerst in de fase dat ik stagiaire was en vervolgens in de fase dat ik een 'echte' collega was. Verder wil ik het Stedelijk Gymnasium Schiedam bedanken voor de kans die ze mij hebben gegeven om een half jaar het docentschap over te nemen van een collega. Daarnaast wil ik ze ook bedanken voor het mogen uitvoeren van het onderzoek voor mijn master scriptie.

Daarnaast wil ik Tom Coenen bedanken voor het begeleiden van dit onderzoek. Tevens wil ik hem en Mark Timmer bedanken voor de vakdidactiek lessen van afgelopen jaar.

Als laatste wil ik mijn vrienden bedanken voor hun onvoorwaardelijke steun.

Lieve allemaal, heel erg bedankt!

Ella Struijs  
Schiedam, 29 augustus 2019

*~If you have discipline, drive and determination, nothing is impossible~*



## Literatuur

- Baartman, L. K. J., & Gulikers, J. (2017). *Doelgericht professionaliseren: formatieve toetspraktijken met effect ! Wat DOET de docent in de klas ?* <https://doi.org/405-15-722>
- Berg van den, E. (2016). Formatieve toetsing met onmiddellijke feedback. In *Toetsrevolutie Naar een feedbackcultuur in het voortgezet onderwijs* (pp. 17–34). Phronese.
- Bijlsma, H. J. E., Visscher, A. J., Dobbelaer, M. J., & Veldkamp, B. P. (2019). Does smartphone-assisted student feedback affect teachers' teaching quality? *Technology, Pedagogy and Education*. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1572534>
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. In *Assessment in Education: Principles, policy & practice* (Vol. 5). <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Bureau ice. (n.d.). FAQ. Retrieved March 5, 2019, from <https://www.bureau-ice.nl/voortgezet-onderwijs/jij-veelgestelde-vragen/>
- Chan, Y., & Walmsley, R. P. (1997). Learning and understanding the Kruskal-Wallis one-way analysis-of-variance-by-ranks test for differences among three or more independent groups. *Physical Therapy*, 77(12), 1755–1762. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9413454>
- Conradi, R. (2016). Favoriete educatieve apps: formatief toetsen. Retrieved March 19, 2019, from <https://www.onderwijsvanmorgen.nl/favoriete-educatieve-apps-formatief-toetsen/>
- Data Levels and Measurement. (n.d.). Retrieved July 16, 2019, from Statistic solutions website: <https://www.statisticssolutions.com/data-levels-and-measurement/>
- David-Lang, J. (2013). Embedded Formative Assessment by Dylan Wiliam. *The Main Idea. Current Education Book Summaries*. Retrieved from [http://www.themainidea.net/past-book-titles/?fwp\\_author=Wiliam](http://www.themainidea.net/past-book-titles/?fwp_author=Wiliam)
- Day, C., Sammons, P., Kington, A., Regan, E., Gunraj, J., & Towle, J. (2008). Effective classroom practice: A mixed-method study of influences and outcomes. *Nottingham: School of Education, University of Nottingham*.
- Forum. (2014a). How can I assess statistical significance of Likert scale? Retrieved July 12, 2019, from [https://www.researchgate.net/post/How\\_can\\_I\\_assess\\_statistical\\_significance\\_of\\_Likert\\_scale](https://www.researchgate.net/post/How_can_I_assess_statistical_significance_of_Likert_scale)
- Forum. (2014b). What statistical analysis should I use for Likert-Scale data? Retrieved July 11, 2019, from [https://www.researchgate.net/post/What\\_statistical\\_analysis\\_should\\_I\\_use\\_for\\_Likert-Scale\\_data](https://www.researchgate.net/post/What_statistical_analysis_should_I_use_for_Likert-Scale_data)
- Forum. (2015). Am I able to use ANOVA to analyse likert scale data? Retrieved July 12, 2019, from [https://www.researchgate.net/post/Am\\_I\\_able\\_to\\_use\\_ANOVA\\_to\\_analyse\\_likert\\_scale\\_data](https://www.researchgate.net/post/Am_I_able_to_use_ANOVA_to_analyse_likert_scale_data)
- Forum. (2018). What is the most suitable statistical test for ordinal data (eg. Likert scales)? Retrieved July 11, 2019, from [https://www.researchgate.net/post/What\\_is\\_the\\_most\\_suitable\\_statistical\\_test\\_for\\_ordinal\\_data\\_eg\\_Likert\\_scales](https://www.researchgate.net/post/What_is_the_most_suitable_statistical_test_for_ordinal_data_eg_Likert_scales)
- Gardener, M. (n.d.). Statistics for Ecologists Using R and Excel (Edition 2). Retrieved July 15, 2019, from [http://www.dataanalytics.org.uk/Publications/S4E2e Support/exercises/KW tied ranks.htm](http://www.dataanalytics.org.uk/Publications/S4E2e%20Support/exercises/KW%20tied%20ranks.htm)
- Gunawardena, N. (2011). Choosing the correct statistical test in research. *Sri Lanka Journal of Child Health*, 40, 149–153.
- Harris, L. R., & Brown, G. T. L. (2013). Opportunities and obstacles to consider when using peer- and self-assessment to improve student learning : Case studies into teachers ' implementation. *Teaching and Teacher Education*, 36, 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.07.008>
- Impact. (n.d.). Impact. Retrieved March 5, 2019, from <https://www.impactoponderwijs.nl/>
- Martens, R. (2011). Waarom ict de sleutel tot beter onderwijs is. *Onderwijsinnovatie*, december(december), 11–13. Retrieved from [https://www.ou.nl/documents/3798305/9741495/OI\\_4\\_ICT\\_sleutel\\_tot\\_beter\\_onderwijs.pdf](https://www.ou.nl/documents/3798305/9741495/OI_4_ICT_sleutel_tot_beter_onderwijs.pdf)
- Martens, R. (2012). Waarom iPad-scholen er moeten komen (en hoe dat kan). *Onderwijsinnovatie*, (juni), 11–13.
- Nix, M. (2016). 'Ik geef nog maar één cijfer per rapportperiode.' In *Toetsrevolutie Naar een*

- feedbackcultuur in het voortgezet onderwijs* (pp. 13–16). Phronese.
- Oomens, M., Exalto, R., Jong de, A., Scholten, F., Veldkamp, B., Janse, R., & Scheerens, J. (2017). *Marktonderzoek formatief evalueren. Een onderzoek naar vraag en aanbod*. Retrieved from <https://www.oberon.eu/data/upload/Portfolio/files/marktonderzoek-formatief-evaluerendef.pdf>
- Ostertagová, E., Ostertag, O., & Kováč, J. (2014). Methodology and Application of the Kruskal-Wallis Test. *Applied Mechanics and Materials*, 611, 115–120. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.611.115>
- Pennewaard, L., & Silfhout van, G. (n.d.). *Hoe weet ik waar mijn leerlingen staan ?* (pp. 1–22). pp. 1–22. SLO.
- Ploeg van der, S., & Engen van, N. (2017). *Wat is er in de wetenschappelijke literatuur bekend over de effect van formatief evalueren?* Retrieved from <https://www.nro.nl/kennisrotondevragenopeenrij/formatief-evalueren/>
- Prel du, J.-B., Röhrig, B., Hommel, G., & Blettner, M. (2010). Choosing Statistical Tests. *Deutsches Ärzteblatt International*, 107(19), 343–348. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0343>
- Sauro, J. (2016). Can you take the mean of ordinal data? Retrieved July 16, 2019, from <https://measuringu.com/mean-ordinal/>
- Silfhout van, G., & Arnold, M. (2016). Formatief evalueren, hoe pak ik dat aan in mijn les? *Toets!*, 3(6), 23–26.
- White, A. R., & White, P. (2018). Using traffic light cards in an English language classroom. *CreTecht 6th International Conference on Creative Technology*.
- Wiliam, D. (2000). Formative Assessment in Mathematics Part 3 : The Learner ' s Role. *Mathematics and Special Educational Needs*, 6(1), 19–22.
- Wiliam, D. (2006). Formative Assessment: Getting the Focus Right. *Educational Assessment*, 11(3), 283–289. [https://doi.org/10.1207/s15326977ea1103&4\\_7](https://doi.org/10.1207/s15326977ea1103&4_7)
- Wiliam, D. (2011). What is assessment for learning? *Studies in Educational Evaluation*, 37(1), 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2011.03.001>

## Bijlagen

### A. Vragenlijst nulmeting

| Nulmeting                                                                                |                        |               |          |                   |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------|-------------------|---------------------|
| Gemiddeld cijfer wiskunde (afgerond op gehele):                                          |                        |               |          |                   |                     |
| Vraag                                                                                    | Antwoorden             |               |          |                   |                     |
|                                                                                          | Helemaal niet mee eens | Niet mee eens | Mee eens | Helemaal mee eens | Niet van toepassing |
| De docent gaf duidelijk aan wat ik zou gaan leren.                                       | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent legde de stof op een dusdanige manier uit dat ik het goed begreep.             | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent legde een link tussen de voorkennis en de nieuwe stof.                         | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent heeft vragen gesteld, waardoor ik moest nadenken.                              | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Als ik de lesstof niet snapte, dan zorgde de docent ervoor dat ik het daarna wel snapte. | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent zorgde ervoor dat we hard werkten tijdens de les.                              | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent zorgde ervoor dat ik niet bang was om aan te geven als ik iets niet snapte.    | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent creëerde een goede werksfeer.                                                  | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Het tempo van de instructie was goed voor me.                                            | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Als ik een verkeerd antwoord gaf, legde de docent uit waarom het verkeerd was.           | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent zorgde ervoor dat ik actief deelnam aan de les.                                | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent gaf genoeg tijd om aan de opgaven te werken in de les.                         | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Aan het einde van de les gaf de docent een samenvatting van wat we geleerd hadden.       | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Ik kan nu zelf opgaven afmaken over dit onderwerp.                                       | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord.                               | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.                                           | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |

## B. Vragenlijst metingen

| Meting 1/2/3/4                                                                                                                |                        |               |          |                   |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------|-------------------|---------------------|
| Gemiddeld cijfer wiskunde (afgerond op gehele):                                                                               |                        |               |          |                   |                     |
| Vraag                                                                                                                         | Antwoorden             |               |          |                   |                     |
|                                                                                                                               | Helemaal niet mee eens | Niet mee eens | Mee eens | Helemaal mee eens | Niet van toepassing |
| De docent gaf duidelijk aan wat ik zou gaan leren.                                                                            | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent legde de stof op een dusdanige manier uit dat ik het goed begreep.                                                  | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent legde een link tussen de voorkennis en de nieuwe stof.                                                              | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent heeft vragen gesteld, waardoor ik moest nadenken.                                                                   | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Als ik de lesstof niet snapte, dan zorgde de docent ervoor dat ik het daarna wel snapte.                                      | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent zorgde ervoor dat we hard werkten tijdens de les.                                                                   | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent zorgde ervoor dat ik niet bang was om aan te geven als ik iets niet snapte.                                         | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent creëerde een goede werksfeer.                                                                                       | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Het tempo van de instructie was goed voor me.                                                                                 | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Als ik een verkeerd antwoord gaf, legde de docent uit waarom het verkeerd was.                                                | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent zorgde ervoor dat ik actief deelnam aan de les.                                                                     | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| De docent gaf genoeg tijd om aan de opgaven te werken in de les.                                                              | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Aan het einde van de les gaf de docent een samenvatting van wat we geleerd hadden.                                            | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Ik kan nu zelf opgaven afmaken over dit onderwerp.                                                                            | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.                                                                                | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.                                         | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.                                                                          | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Ik ben beter aan het oplettend tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes.                                          | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Ik ben vergeten de gekleurde bekertjes te gebruiken (om aan de docent te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof). | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.                                   | 0                      | 0             | 0        | 0                 | 0                   |
| Eventuele opmerkingen.                                                                                                        |                        |               |          |                   |                     |

## C. Lesobservaties docent

### Meting 1

Ik heb de Iln de eerste minuten na het uitdelen van de bekers eerst even laten “spelen” met de bekers. Ze vonden het allemaal leuk en waren er torens mee aan het bouwen, mbv de bekers van hun burens. Dit heb ik expres even zo gelaten, met de gedachte dat ze daarna minder met de bekers zouden gaan spelen.

Tijdens de instructie zelf gaven de Iln wel aan als ze het moeilijker vonden met de oranje beker.

Ik merkte dat sommige Iln toch een vraag hadden en hun vinger in de lucht staken terwijl ze een groene beker hadden staan. Dit gaf ik dan ook wel aan.

Na de instructie heb ik de Iln de bekers laten houden. Dit was niet mijn originele plan en ga ik komende weken ook niet meer doen. Tijdens het zelfstandig werken is het gebruik van de gekleurde bekers niet handig. Ze zorgen voor veel onrust en geklier met elkaar onderling.

Verder had ik wel het gevoel dat de Iln het gebruik van de bekers leuk vonden.

Zelf twijfel ik na zo’n eerste keer over de effecten die ik wel of niet ga zien.

Veel Iln vragen zich ook af hoe ik nu het gebruik kan testen doordat er geen tussentijdse so/uso meer is.

### Meting 2

Vandaag was de tweede les met de gekleurde bekers. Dit keer ben ik wel direct begonnen met de uitleg zodra ik de bekers had uitgedeeld. Wel heb ik de Iln laten herhalen waar de verschillende kleuren voor stonden, zodat iedereen het weer goed in het geheugen had zitten.

Wat ik gedurende de instructie merkte was dat Iln aan elkaars bekers zaten. Hierdoor gaven Iln hun buurman/vrouw een rode beker boven op. Waar ik vervolgens op in wilde gaan omdat ik een rode beker signaleerd had, maar dat niet waar bleek te zijn.

Dit keer heb ik na de instructie wel direct de bekers opgehaald, zodat ze niet voor afleiding konden zorgen tijdens het zelfstandig werken. Sommige vonden dat jammer maar andere ook niet vanwege de afleiding.

De meeste leerlingen gebruiken wel de rode beker om een vraag te stellen en steken daarbij hun vinger niet meer in de lucht.

### Meting 3

Ik heb vandaag duidelijk aangegeven dat er voorzichtig met de bekers moet worden omgegaan en dat de leerlingen alleen aan hun eigen bekers komen. (van elkaars spullen afblijven)

Door direct in te grijpen als ik Iln zag “spelen” met de bekers, had ik het gevoel/idee dat de Iln iets serieuzer met de bekers om zijn gegaan.

De bekers worden nog steeds heel letterlijk gebruikt om vragen te stellen. Ik bedoel hiermee dat als een Iln naar de wc wil hij/zij dan ook een rode beker opzetten. Dit was niet perse mijn idee achter het gebruik van de bekers, maar is een neveneffect.

Tijdens het ophalen van de bekers heb ik alle lln die nog op oranje stonden gevraagd of ze nog vragen hadden over de uitgelegde theorie. Hierbij heb ik een aantal vragen van verschillende lln beantwoord.

#### Meting 4

Wederom heb ik vandaag duidelijk aangegeven dat er voorzichtig met de bekers moet worden omgegaan en dat de leerlingen alleen aan hun eigen bekers mogen komen. (van elkaars spullen afblijven)

Door direct in te grijpen als ik lln zag “spelen” met de bekers, had ik het gevoel/idee dat de lln iets serieuzer met de bekers om zijn gegaan.

De instructie was deze keer minder lang, waardoor ik de bekers relatief snel ophaalde in vergelijking met de eerdere lessen.

Bij het ophalen heb ik de lln met een oranje beker boven op nagevraagd of er nog vragen of onduidelijkheden waren over de stof. Hierbij heb ik een enkele leerling met een opgave op weg geholpen.

Met het ophalen van de bekers vroeg een lln zich af waarom we ze niet met het zelfstandig werken gebruiken. Hierbij heb ik aangegeven dat ze te afleidend zijn voor een aantal leerlingen, waardoor de bekers niet helpen.

Tijdens de instructie heb ik niet veel rode bekers gezien. De bekers die ik gezien heb, heb ik direct beantwoord. Wellicht vonden de lln dit onderwerp ook niet zo moeilijk waardoor er minder rode bekers waren.

## D. Data

### Nulmeting

|    |                                                                                          | aantal leerlingen | Totaal |     |      | Groep 1<br>Gemiddeld onvoldoende |     |      | Groep 2<br>Gemiddeld 6 of 7 |     |      | Groep 3<br>Gemiddeld 8 of hoger |     |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-----|------|----------------------------------|-----|------|-----------------------------|-----|------|---------------------------------|-----|------|
|    |                                                                                          |                   | 28     |     |      | 7                                |     |      | 14                          |     |      | 7                               |     |      |
|    |                                                                                          |                   | 0x     | SOM | GEM  | 0x                               | SOM | GEM  | 0x                          | SOM | GEM  | 0x                              | SOM | GEM  |
| 1  | De docent gaf duidelijk aan wat ik zou gaan leren.                                       |                   | 1      | 84  | 3,11 | 0                                | 23  | 3,29 | 1                           | 40  | 3,08 | 0                               | 21  | 3,00 |
| 2  | De docent legde de stof op een dusdanige manier uit dat ik het goed begreep.             |                   | 3      | 72  | 2,88 | 0                                | 21  | 3,00 | 1                           | 38  | 2,92 | 2                               | 13  | 2,60 |
| 3  | De docent legde een link tussen de voorkennis en de nieuwe stof.                         |                   | 1      | 77  | 2,85 | 0                                | 20  | 2,86 | 0                           | 39  | 2,79 | 1                               | 18  | 3,00 |
| 4  | De docent heeft vragen gesteld, waardoor ik moest nadenken.                              |                   | 3      | 74  | 2,96 | 0                                | 23  | 3,29 | 1                           | 39  | 3,00 | 2                               | 12  | 2,40 |
| 5  | Als ik de lesstof niet snapte, dan zorgde de docent ervoor dat ik het daarna wel snapte. |                   | 5      | 64  | 2,78 | 0                                | 19  | 2,71 | 4                           | 28  | 2,80 | 1                               | 17  | 2,83 |
| 6  | De docent zorgde ervoor dat we hard werkten tijdens de les.                              |                   | 2      | 60  | 2,31 | 0                                | 16  | 2,29 | 2                           | 31  | 2,58 | 0                               | 13  | 1,86 |
| 7  | De docent zorgde ervoor dat ik niet bang was om aan te geven als ik iets niet snapte.    |                   | 3      | 70  | 2,80 | 0                                | 24  | 3,43 | 2                           | 31  | 2,58 | 1                               | 15  | 2,50 |
| 8  | De docent creëerde een goede werksfeer.                                                  |                   | 1      | 71  | 2,63 | 1                                | 15  | 2,50 | 0                           | 37  | 2,64 | 0                               | 19  | 2,71 |
| 9  | Het tempo van de instructie was goed voor me.                                            |                   | 2      | 69  | 2,65 | 0                                | 20  | 2,86 | 0                           | 42  | 3,00 | 2                               | 7   | 1,40 |
| 10 | Als ik een verkeerd antwoord gaf, legde de docent uit waarom het verkeerd was.           |                   | 4      | 75  | 3,13 | 0                                | 22  | 3,14 | 2                           | 38  | 3,17 | 2                               | 15  | 3,00 |
| 11 | De docent zorgde ervoor dat ik actief deelnam aan de les.                                |                   | 1      | 62  | 2,30 | 0                                | 19  | 2,71 | 0                           | 31  | 2,21 | 1                               | 12  | 2,00 |
| 12 | De docent gaf genoeg tijd om aan de opgaven te werken in de les.                         |                   | 1      | 64  | 2,37 | 1                                | 14  | 2,33 | 0                           | 33  | 2,36 | 0                               | 17  | 2,43 |
| 13 | Aan het einde van de les gaf de docent een samenvatting van wat we geleerd hadden.       |                   | 3      | 46  | 1,84 | 1                                | 11  | 1,83 | 0                           | 26  | 1,86 | 2                               | 9   | 1,80 |
| 14 | Ik kan nu zelf opgaven afmaken over dit onderwerp.                                       |                   | 0      | 84  | 3,00 | 0                                | 16  | 2,29 | 0                           | 42  | 3,00 | 0                               | 26  | 3,71 |
| 15 | Als ik een vraag had, dan gaf de docent mij snel antwoord.                               |                   | 6      | 59  | 2,68 | 0                                | 20  | 2,86 | 4                           | 27  | 2,70 | 2                               | 12  | 2,40 |
| 16 | Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.                                           |                   | 4      | 63  | 2,63 | 0                                | 18  | 2,57 | 3                           | 34  | 3,09 | 1                               | 11  | 1,83 |

# Meting 1

|    | aantal leerlingen                                                                                                                 | Totaal |     |      | Groep 1<br>Gemiddeld onvoldoende 4 |     |      | Groep 2<br>Gemiddeld 6 of 7 12 |     |      | Groep 3<br>Gemiddeld 8 of hoger 6 |     |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|------|------------------------------------|-----|------|--------------------------------|-----|------|-----------------------------------|-----|------|
|    |                                                                                                                                   | 22     |     |      | 0x                                 | SOM | GEM  | 0x                             | SOM | GEM  | 0x                                | SOM | GEM  |
|    |                                                                                                                                   | 0x     | SOM | GEM  | 0x                                 | SOM | GEM  | 0x                             | SOM | GEM  | 0x                                | SOM | GEM  |
| 1  | De docent gaf duidelijk aan wat ik zou gaan leren.                                                                                | 3      | 51  | 2,68 | 0                                  | 9   | 2,25 | 1                              | 30  | 2,73 | 2                                 | 12  | 3,00 |
| 2  | De docent legde de stof op een dusdanige manier uit dat ik het goed begreep.                                                      | 2      | 61  | 3,05 | 0                                  | 13  | 3,25 | 0                              | 37  | 3,08 | 2                                 | 11  | 2,75 |
| 3  | De docent legde een link tussen de voorkennis en de nieuwe stof.                                                                  | 2      | 60  | 3,00 | 0                                  | 12  | 3,00 | 2                              | 30  | 3,00 | 0                                 | 18  | 3,00 |
| 4  | De docent heeft vragen gesteld, waardoor ik moest nadenken.                                                                       | 2      | 54  | 2,70 | 0                                  | 11  | 2,75 | 1                              | 31  | 2,82 | 1                                 | 12  | 2,40 |
| 5  | Als ik de lesstof niet snapte, dan zorgde de docent ervoor dat ik het daarna wel snapte.                                          | 7      | 46  | 3,07 | 0                                  | 12  | 3,00 | 5                              | 22  | 3,14 | 2                                 | 12  | 3,00 |
| 6  | De docent zorgde ervoor dat we hard werkten tijdens de les.                                                                       | 0      | 52  | 2,36 | 0                                  | 10  | 2,50 | 0                              | 28  | 2,33 | 0                                 | 14  | 2,33 |
| 7  | De docent zorgde ervoor dat ik niet bang was om aan te geven als ik iets niet snapte.                                             | 5      | 50  | 2,94 | 0                                  | 12  | 3,00 | 4                              | 22  | 2,75 | 1                                 | 16  | 3,20 |
| 8  | De docent creëerde een goede werksfeer.                                                                                           | 0      | 54  | 2,45 | 0                                  | 10  | 2,50 | 0                              | 34  | 2,83 | 0                                 | 10  | 1,67 |
| 9  | Het tempo van de instructie was goed voor me.                                                                                     | 0      | 63  | 2,86 | 0                                  | 12  | 3,00 | 0                              | 40  | 3,33 | 0                                 | 11  | 1,83 |
| 10 | Als ik een verkeerd antwoord gaf, legde de docent uit waarom het verkeerd was.                                                    | 6      | 53  | 3,31 | 0                                  | 14  | 3,50 | 4                              | 26  | 3,25 | 2                                 | 13  | 3,25 |
| 11 | De docent zorgde ervoor dat ik actief deelnam aan de les.                                                                         | 1      | 56  | 2,67 | 0                                  | 10  | 2,50 | 1                              | 31  | 2,82 | 0                                 | 15  | 2,50 |
| 12 | De docent gaf genoeg tijd om aan de opgaven te werken in de les.                                                                  | 1      | 60  | 2,86 | 0                                  | 11  | 2,75 | 1                              | 32  | 2,91 | 0                                 | 17  | 2,83 |
| 13 | Aan het einde van de les gaf de docent een samenvatting van wat we geleerd hadden.                                                | 2      | 40  | 2,00 | 0                                  | 8   | 2,00 | 1                              | 23  | 2,09 | 1                                 | 9   | 1,80 |
| 14 | Ik kan nu zelf opgaven afmaken over dit onderwerp.                                                                                | 0      | 74  | 3,36 | 0                                  | 14  | 3,50 | 0                              | 38  | 3,17 | 0                                 | 22  | 3,67 |
| 15 | Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.                                                                                    | 3      | 48  | 2,53 | 0                                  | 12  | 3,00 | 2                              | 27  | 2,70 | 1                                 | 9   | 1,80 |
| 16 | Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.                                             | 8      | 45  | 3,21 | 2                                  | 5   | 2,50 | 4                              | 26  | 3,25 | 2                                 | 14  | 3,50 |
| 17 | Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.                                                                              | 1      | 62  | 2,95 | 0                                  | 11  | 2,75 | 0                              | 38  | 3,17 | 1                                 | 13  | 2,60 |
| 18 | Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes.                                               | 5      | 36  | 2,12 | 0                                  | 7   | 1,75 | 2                              | 24  | 2,40 | 3                                 | 5   | 1,67 |
| 19 | Ik ben vergeten de gekleurde bekertjes te gebruiken (om aan de docent aan te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof). | 3      | 30  | 1,58 | 1                                  | 5   | 1,67 | 1                              | 17  | 1,55 | 1                                 | 8   | 1,60 |
| 20 | Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.                                       | 9      | 31  | 2,38 | 1                                  | 6   | 2,00 | 4                              | 21  | 2,63 | 4                                 | 4   | 2,00 |

## Meting 2

|    | aantal leerlingen                                                                                                                 | Totaal |     |      | Groep 1<br>Gemiddeld onvoldoende 7 |     |      | Groep 2<br>Gemiddeld 6 of 7 13 |     |      | Groep 3<br>Gemiddeld 8 of hoger 6 |     |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|------|------------------------------------|-----|------|--------------------------------|-----|------|-----------------------------------|-----|------|
|    |                                                                                                                                   | 26     |     |      | 0x                                 | SOM | GEM  | 0x                             | SOM | GEM  | 0x                                | SOM | GEM  |
|    |                                                                                                                                   | 0x     | SOM | GEM  | 0x                                 | SOM | GEM  | 0x                             | SOM | GEM  | 0x                                | SOM | GEM  |
| 1  | De docent gaf duidelijk aan wat ik zou gaan leren.                                                                                | 4      | 64  | 2,91 | 0                                  | 22  | 3,14 | 2                              | 30  | 2,73 | 2                                 | 12  | 3,00 |
| 2  | De docent legde de stof op een dusdanige manier uit dat ik het goed begreep.                                                      | 2      | 71  | 2,96 | 0                                  | 22  | 3,14 | 1                              | 36  | 3,00 | 1                                 | 13  | 2,60 |
| 3  | De docent legde een link tussen de voorkennis en de nieuwe stof.                                                                  | 3      | 60  | 2,61 | 0                                  | 20  | 2,86 | 2                              | 30  | 2,73 | 1                                 | 10  | 2,00 |
| 4  | De docent heeft vragen gesteld, waardoor ik moest nadenken.                                                                       | 3      | 62  | 2,70 | 0                                  | 21  | 3,00 | 2                              | 27  | 2,45 | 1                                 | 14  | 2,80 |
| 5  | Als ik de lesstof niet snapte, dan zorgde de docent ervoor dat ik het daarna wel snapte.                                          | 11     | 47  | 3,13 | 2                                  | 17  | 3,40 | 7                              | 17  | 2,83 | 2                                 | 13  | 3,25 |
| 6  | De docent zorgde ervoor dat we hard werkten tijdens de les.                                                                       | 1      | 60  | 2,40 | 0                                  | 21  | 3,00 | 1                              | 29  | 2,42 | 0                                 | 10  | 1,67 |
| 7  | De docent zorgde ervoor dat ik niet bang was om aan te geven als ik iets niet snapte.                                             | 9      | 51  | 3,00 | 1                                  | 19  | 3,17 | 6                              | 20  | 2,86 | 2                                 | 12  | 3,00 |
| 8  | De docent creëerde een goede werksfeer.                                                                                           | 1      | 66  | 2,64 | 0                                  | 21  | 3,00 | 1                              | 33  | 2,75 | 0                                 | 12  | 2,00 |
| 9  | Het tempo van de instructie was goed voor me.                                                                                     | 2      | 76  | 3,17 | 0                                  | 23  | 3,29 | 0                              | 43  | 3,31 | 2                                 | 10  | 2,50 |
| 10 | Als ik een verkeerd antwoord gaf, legde de docent uit waarom het verkeerd was.                                                    | 11     | 47  | 3,13 | 1                                  | 18  | 3,00 | 7                              | 20  | 3,33 | 3                                 | 9   | 3,00 |
| 11 | De docent zorgde ervoor dat ik actief deelnam aan de les.                                                                         | 3      | 57  | 2,48 | 0                                  | 20  | 2,86 | 3                              | 24  | 2,40 | 0                                 | 13  | 2,17 |
| 12 | De docent gaf genoeg tijd om aan de opgaven te werken in de les.                                                                  | 3      | 68  | 2,96 | 0                                  | 21  | 3,00 | 2                              | 29  | 2,64 | 1                                 | 18  | 3,60 |
| 13 | Aan het einde van de les gaf de docent een samenvatting van wat we geleerd hadden.                                                | 7      | 43  | 2,26 | 2                                  | 15  | 3,00 | 4                              | 19  | 2,11 | 1                                 | 9   | 1,80 |
| 14 | Ik kan nu zelf opgaven afmaken over dit onderwerp.                                                                                | 3      | 73  | 3,17 | 0                                  | 24  | 3,43 | 3                              | 31  | 3,10 | 0                                 | 18  | 3,00 |
| 15 | Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.                                                                                    | 4      | 67  | 3,05 | 1                                  | 19  | 3,17 | 2                              | 36  | 3,27 | 1                                 | 12  | 2,40 |
| 16 | Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.                                             | 14     | 33  | 2,75 | 5                                  | 6   | 3,00 | 7                              | 18  | 3,00 | 2                                 | 9   | 2,25 |
| 17 | Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.                                                                              | 6      | 55  | 2,75 | 3                                  | 11  | 2,75 | 2                              | 29  | 2,64 | 1                                 | 15  | 3,00 |
| 18 | Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes.                                               | 9      | 33  | 1,94 | 3                                  | 9   | 2,25 | 4                              | 17  | 1,89 | 2                                 | 7   | 1,75 |
| 19 | Ik ben vergeten de gekleurde bekertjes te gebruiken (om aan de docent aan te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof). | 13     | 30  | 2,31 | 3                                  | 13  | 3,25 | 8                              | 9   | 1,80 | 2                                 | 8   | 2,00 |
| 20 | Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.                                       | 16     | 29  | 2,90 | 4                                  | 10  | 3,33 | 9                              | 11  | 2,75 | 3                                 | 8   | 2,67 |

### Meting 3

|    | aantal leerlingen                                                                                                                 | Totaal |     |      | Groep 1<br>Gemiddeld onvoldoende 6 |     |      | Groep 2<br>Gemiddeld 6 of 7 13 |     |      | Groep 3<br>Gemiddeld 8 of hoger 7 |     |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|------|------------------------------------|-----|------|--------------------------------|-----|------|-----------------------------------|-----|------|
|    |                                                                                                                                   | 26     |     |      | 6                                  |     |      | 13                             |     |      | 7                                 |     |      |
|    |                                                                                                                                   | 0x     | SOM | GEM  | 0x                                 | SOM | GEM  | 0x                             | SOM | GEM  | 0x                                | SOM | GEM  |
| 1  | De docent gaf duidelijk aan wat ik zou gaan leren.                                                                                | 3      | 71  | 3,09 | 0                                  | 16  | 2,67 | 2                              | 35  | 3,18 | 1                                 | 20  | 3,33 |
| 2  | De docent legde de stof op een dusdanige manier uit dat ik het goed begreep.                                                      | 3      | 72  | 3,13 | 0                                  | 18  | 3,00 | 1                              | 38  | 3,17 | 2                                 | 16  | 3,20 |
| 3  | De docent legde een link tussen de voorkennis en de nieuwe stof.                                                                  | 5      | 63  | 3,00 | 1                                  | 14  | 2,80 | 2                              | 33  | 3,00 | 2                                 | 16  | 3,20 |
| 4  | De docent heeft vragen gesteld, waardoor ik moest nadenken.                                                                       | 3      | 67  | 2,91 | 0                                  | 16  | 2,67 | 2                              | 37  | 3,36 | 1                                 | 14  | 2,33 |
| 5  | Als ik de lesstof niet snapte, dan zorgde de docent ervoor dat ik het daarna wel snapte.                                          | 8      | 54  | 3,00 | 0                                  | 17  | 2,83 | 5                              | 26  | 3,25 | 3                                 | 11  | 2,75 |
| 6  | De docent zorgde ervoor dat we hard werkten tijdens de les.                                                                       | 1      | 57  | 2,28 | 0                                  | 11  | 1,83 | 1                              | 33  | 2,75 | 0                                 | 13  | 1,86 |
| 7  | De docent zorgde ervoor dat ik niet bang was om aan te geven als ik iets niet snapte.                                             | 10     | 45  | 2,81 | 1                                  | 14  | 2,80 | 5                              | 24  | 3,00 | 4                                 | 7   | 2,33 |
| 8  | De docent creëerde een goede werksfeer.                                                                                           | 0      | 63  | 2,42 | 0                                  | 15  | 2,50 | 0                              | 33  | 2,54 | 0                                 | 15  | 2,14 |
| 9  | Het tempo van de instructie was goed voor me.                                                                                     | 2      | 71  | 2,96 | 1                                  | 15  | 3,00 | 0                              | 38  | 2,92 | 1                                 | 18  | 3,00 |
| 10 | Als ik een verkeerd antwoord gaf, legde de docent uit waarom het verkeerd was.                                                    | 10     | 50  | 3,13 | 1                                  | 15  | 3,00 | 5                              | 26  | 3,25 | 4                                 | 9   | 3,00 |
| 11 | De docent zorgde ervoor dat ik actief deelnam aan de les.                                                                         | 1      | 61  | 2,44 | 0                                  | 12  | 2,00 | 0                              | 37  | 2,85 | 1                                 | 12  | 2,00 |
| 12 | De docent gaf genoeg tijd om aan de opgaven te werken in de les.                                                                  | 2      | 66  | 2,75 | 0                                  | 17  | 2,83 | 1                              | 31  | 2,58 | 1                                 | 18  | 3,00 |
| 13 | Aan het einde van de les gaf de docent een samenvatting van wat we geleerd hadden.                                                | 4      | 74  | 3,36 | 0                                  | 43  | 7,17 | 3                              | 20  | 2,00 | 1                                 | 11  | 1,83 |
| 14 | Ik kan nu zelf opgaven afmaken over dit onderwerp.                                                                                | 0      | 85  | 3,27 | 0                                  | 18  | 3,00 | 0                              | 42  | 3,23 | 0                                 | 25  | 3,57 |
| 15 | Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.                                                                                    | 2      | 68  | 2,83 | 0                                  | 18  | 3,00 | 1                              | 38  | 3,17 | 1                                 | 12  | 2,00 |
| 16 | Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.                                             | 12     | 41  | 2,93 | 2                                  | 11  | 2,75 | 6                              | 21  | 3,00 | 4                                 | 9   | 3,00 |
| 17 | Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.                                                                              | 3      | 66  | 2,87 | 0                                  | 16  | 2,67 | 1                              | 36  | 3,00 | 2                                 | 14  | 2,80 |
| 18 | Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes.                                               | 4      | 48  | 2,18 | 1                                  | 11  | 2,20 | 0                              | 31  | 2,38 | 3                                 | 6   | 1,50 |
| 19 | Ik ben vergeten de gekleurde bekertjes te gebruiken (om aan de docent aan te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof). | 6      | 40  | 2,00 | 0                                  | 15  | 2,50 | 3                              | 16  | 1,60 | 3                                 | 9   | 2,25 |
| 20 | Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.                                       | 15     | 28  | 2,55 | 2                                  | 12  | 3,00 | 8                              | 12  | 2,40 | 5                                 | 4   | 2,00 |

## Meting 4

|    |                                                                                                                                   | Totaal            |     |      | Groep 1<br>Gemiddeld onvoldoende |     |      | Groep 2<br>Gemiddeld 6 of 7 |     |      | Groep 3<br>Gemiddeld 8 of hoger |     |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----|------|----------------------------------|-----|------|-----------------------------|-----|------|---------------------------------|-----|------|
|    |                                                                                                                                   | aantal leerlingen |     |      | 5                                |     |      | 13                          |     |      | 6                               |     |      |
|    |                                                                                                                                   | 24                | SOM | GEM  | 0x                               | SOM | GEM  | 0x                          | SOM | GEM  | 0x                              | SOM | GEM  |
| 1  | De docent gaf duidelijk aan wat ik zou gaan leren.                                                                                | 2                 | 63  | 2,86 | 0                                | 14  | 2,80 | 1                           | 35  | 2,92 | 1                               | 14  | 2,80 |
| 2  | De docent legde de stof op een dusdanige manier uit dat ik het goed begreep.                                                      | 5                 | 53  | 2,79 | 0                                | 15  | 3,00 | 2                           | 30  | 2,73 | 3                               | 8   | 2,67 |
| 3  | De docent legde een link tussen de voorkennis en de nieuwe stof.                                                                  | 4                 | 53  | 2,65 | 0                                | 12  | 2,40 | 1                           | 34  | 2,83 | 3                               | 7   | 2,33 |
| 4  | De docent heeft vragen gesteld, waardoor ik moest nadenken.                                                                       | 4                 | 47  | 2,35 | 0                                | 13  | 2,60 | 3                           | 23  | 2,30 | 1                               | 11  | 2,20 |
| 5  | Als ik de lesstof niet snapte, dan zorgde de docent ervoor dat ik het daarna wel snapte.                                          | 9                 | 41  | 2,73 | 0                                | 13  | 2,60 | 6                           | 22  | 3,14 | 3                               | 6   | 2,00 |
| 6  | De docent zorgde ervoor dat we hard werkten tijdens de les.                                                                       | 2                 | 56  | 2,55 | 0                                | 12  | 2,40 | 2                           | 31  | 2,82 | 0                               | 13  | 2,17 |
| 7  | De docent zorgde ervoor dat ik niet bang was om aan te geven als ik iets niet snapte.                                             | 8                 | 42  | 2,63 | 0                                | 13  | 2,60 | 4                           | 24  | 2,67 | 4                               | 5   | 2,50 |
| 8  | De docent creëerde een goede werksfeer.                                                                                           | 0                 | 57  | 2,38 | 0                                | 12  | 2,40 | 0                           | 33  | 2,54 | 0                               | 12  | 2,00 |
| 9  | Het tempo van de instructie was goed voor me.                                                                                     | 2                 | 64  | 2,91 | 0                                | 14  | 2,80 | 0                           | 42  | 3,23 | 2                               | 8   | 2,00 |
| 10 | Als ik een verkeerd antwoord gaf, legde de docent uit waarom het verkeerd was.                                                    | 10                | 42  | 3,00 | 1                                | 12  | 3,00 | 6                           | 21  | 3,00 | 3                               | 9   | 3,00 |
| 11 | De docent zorgde ervoor dat ik actief deelnam aan de les.                                                                         | 2                 | 59  | 2,68 | 0                                | 12  | 2,40 | 1                           | 35  | 2,92 | 1                               | 12  | 2,40 |
| 12 | De docent gaf genoeg tijd om aan de opgaven te werken in de les.                                                                  | 1                 | 73  | 3,17 | 0                                | 14  | 2,80 | 0                           | 42  | 3,23 | 1                               | 17  | 3,40 |
| 13 | Aan het einde van de les gaf de docent een samenvatting van wat we geleerd hadden.                                                | 2                 | 54  | 2,45 | 0                                | 12  | 2,40 | 0                           | 33  | 2,54 | 2                               | 9   | 2,25 |
| 14 | Ik kan nu zelf opgaven afmaken over dit onderwerp.                                                                                | 1                 | 77  | 3,35 | 0                                | 17  | 3,40 | 0                           | 41  | 3,15 | 1                               | 19  | 3,80 |
| 15 | Tijdens de instructie lette ik altijd goed op.                                                                                    | 2                 | 55  | 2,50 | 0                                | 14  | 2,80 | 1                           | 36  | 3,00 | 1                               | 5   | 1,00 |
| 16 | Als ik een rode beker op de toren had geplaatst, dan gaf de docent mij snel antwoord.                                             | 14                | 30  | 3,00 | 3                                | 6   | 3,00 | 6                           | 22  | 3,14 | 5                               | 2   | 2,00 |
| 17 | Ik vind het gebruik van de gekleurde bekertjes leuk.                                                                              | 4                 | 66  | 3,30 | 1                                | 12  | 3,00 | 1                           | 40  | 3,33 | 2                               | 14  | 3,50 |
| 18 | Ik ben beter aan het opletten tijdens de instructie vanwege de gekleurde bekertjes.                                               | 6                 | 38  | 2,11 | 1                                | 9   | 2,25 | 2                           | 26  | 2,36 | 3                               | 3   | 1,00 |
| 19 | Ik ben vergeten de gekleurde bekertjes te gebruiken (om aan de docent aan te laten zien waar ik sta ten opzichte van de lesstof). | 11                | 28  | 2,15 | 1                                | 11  | 2,75 | 5                           | 15  | 1,88 | 5                               | 2   | 2,00 |
| 20 | Als ik een oranje beker op de toren had geplaatst, dan voelde ik mij gezien door de docent.                                       | 16                | 20  | 2,50 | 3                                | 5   | 2,50 | 8                           | 13  | 2,60 | 5                               | 2   | 2,00 |

