

# MASTER'S THESIS

**Het Effect van het Signaleringsprincipe op Multimediale Toetsing:**

**Leidt het gebruik van pijlen in toetsitems tot hogere toetsprestaties bij leerlingen in het basisonderwijs?**

Van Snippenberg - Vermeulen, Michelle

**Award date:**

2024

**Awarding institution:**

Faculty of Educational Sciences

[Link to publication](#)

## **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

## **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[pure-support@ou.nl](mailto:pure-support@ou.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 16. May. 2025

**Open Universiteit**  
[www.ou.nl](http://www.ou.nl)



**Het Effect van het Signaleringsprincipe op Multimediale Toetsing:  
Leidt het gebruik van pijlen in toetsitems tot hogere toetsprestaties bij leerlingen in het  
basisonderwijs?**

The Effect of the Signaling Principle on Multimedia Testing:  
Does the use of arrows in test items lead to higher test performance among elementary school  
students?

Michelle van Snippenberg-Vermeulen  
Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: [michellevansnippenberg@gmail.com](mailto:michellevansnippenberg@gmail.com)

Cursuscode en cursusnaam: OM9906 Masterscriptie

Naam begeleider: Prof. Dr. Halszka Jarodzka

Woordenaantal: 7349

Datum: 25 februari 2024

### Samenvatting

In dit onderzoek wordt nagegaan of de uitgangspunten voor het inzetten van multimedia in leermiddelen zoals vastgelegd in de Cognitieve Theorie voor Multimediaal Leren (CTML) ook van toepassing zijn op multimediale toetsing. Huidig onderzoek levert hier een bijdrage aan door het effect van het signaleringsprincipe uit de CTML op multimediale toetsing te meten. Met signaleringsprincipe wordt bedoeld de mate waarin de aandacht van de lerende wordt gevestigd op essentiële onderdelen van het leermateriaal door middel van tekst, afbeeldingen, gebaren of oogbewegingen (Mayer, 2021). Het effect van het signaleringsprincipe op multimediale toetsing werd gemeten aan de hand van de afhankelijke variabele toetsprestaties, waarbij cognitieve belasting als modererende variabele werd meegenomen. Om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden is er gebruik gemaakt van een kwantitatief onderzoek in de vorm van een *within-subjects* experimenteel onderzoek, waarbij een digitale rekentoets, gebaseerd op het rapport ‘de balans van het reken- en wiskundeonderwijs halverwege de basisschool 5’ (Hop & Kraemer, 2010), met zowel gemanipuleerde als niet-gemanipuleerde items werden voorgelegd aan de deelnemers. Na ieder item gaven de deelnemers de ervaren cognitieve belasting aan middels een 9-puntsschaal (Paas, 1992). De groep deelnemers bestond uit 64 leerlingen, in de leeftijd tussen 8 en 10 jaar ( $M = 8,71$ ,  $SD = .57$ ) van vier verschillende basisscholen, waarvan 36 jongens en 27 meisjes en 1 neutraal. In dit onderzoek zijn geen significante effecten gevonden wat betekent dat het toepassen van het signaleringsprincipe op toetsitems geen effect heeft gehad op toetsprestaties en dat de ervaren cognitieve belasting geen invloed heeft gehad op dit effect. In de discussie wordt verder ingegaan op de beperkingen en aanbevelingen die voortkomen uit deze conclusie.

Trefwoorden: Cognitieve Theorie voor Multimediaal Leren; cognitieve belasting; signaleringsprincipe; digitaal toetsen

### **Abstract**

This research investigates whether the principles for the use of multimedia in learning resources as laid down in the Cognitive Theory for Multimedia Learning (CTML) also apply to multimedia assessment. This master thesis contributes to this by measuring the effect of the signaling principle from the CTML on multimedia assessment. Signaling principle refers to the extent to which the learner's attention is drawn to essential parts of the learning material through text, pictures, gestures or eye movements (Mayer, 2021). The effect of the signaling principle on multimedia testing was measured using the dependent variable testing performance, with cognitive load included as a moderating variable. In order to answer the research question, a quantitative study in the form of a within-subjects experimental study was used, in which a digital math test, based on the report "the balance of arithmetic and mathematics education halfway through elementary school 5" (Hop & Kraemer, 2010), with both manipulated and unmanipulated items were presented to the participants. After each item, participants indicated the perceived cognitive load using a 9-point scale (Paschal, 1992). The group of participants consisted of 64 students, aged between 8 and 10 years ( $M = 8.71$ ,  $SD = .57$ ) from four different elementary schools, of which 36 were boys and 27 were girls and 1 was neutral. No significant effects were found in this study which means that applying the signaling principle to test items had no effect on test performance and perceived cognitive load did not affect this effect. The discussion further discusses the limitations and recommendations arising from this conclusion.

Keywords: Cognitive Theory for Multimedia Learning; cognitive load; signaling principle; digital testing

## Inhoud

Samenvatting .....	2
Inhoud.....	4
1. Inleiding .....	6
1.1 Probleemschets en Doel.....	6
1.2 Theoretisch Kader.....	8
1.3 Huidige Studie .....	14
2. Methode.....	17
2.1 Deelnemers .....	17
2.2 Meetinstrumenten en Materialen .....	18
2.3 Procedure .....	20
2.4 Data-Analyse .....	23
3. Resultaten .....	24
3.1 Toetsprestaties .....	25
3.2 Cognitieve belasting .....	25
3.3 Correlatie .....	25
3.4 Interactie .....	26
4. Discussie.....	27
4.1 Interpretatie van de bevindingen .....	28
4.2 Beperkingen van het onderzoek en toekomstig onderzoek.....	27
4.3 Praktische implicaties.....	29
4.4 Conclusie.....	30
Referenties.....	33
Bijlage A .....	38
Bijlage B .....	77

Bijlage C .....81

## **Het Effect van het Signaleringsprincipe op Multimediale Toetsing:**

### **Leidt het gebruik van pijlen in toetsitems tot hogere toetsprestaties bij leerlingen in het basisonderwijs?**

#### **1. Inleiding**

##### **1.1 Probleemschets en Doel**

De digitalisering van het onderwijs heeft als gevolg van de corona pandemie de afgelopen jaren een enorme vlucht genomen (Inspectie voor het Onderwijs, 2021). Deze digitalisering wordt gekenmerkt door de overgang van de papieren toets naar de digitale toets. Digitale toetsen worden veelvuldig gebruikt om multimedia te integreren in het onderwijsaanbod (Kirschner et al., 2016). Er bestaan echter nog veel vragen en onzekerheden ten aanzien van digitalisering en de impact die het heeft op de onderwijskwaliteit (Rathenau Instituut, 2022). Zo is bijvoorbeeld onvoldoende duidelijk wat de gevolgen van de digitalisering zijn voor de validiteit en betrouwbaarheid van toetsen. Onderzoek is nodig om hier meer kennis over te vergaren zodat multimediaal toetsen in de onderwijspraktijk op een juiste manier kan worden uitgevoerd (Kirschner et al., 2016).

Het toepassen van multimedia gebeurt door gebruik te maken van afbeeldingen, animaties, en video's in geschreven of gesproken tekst (Mayer, 2021). In de loop van de jaren is er veel onderzoek gedaan naar de manier waarop multimedia kan worden ingezet in het onderwijs en kan bijdragen aan het verbeteren van onderwijs (Alemdag & Cagiltay, 2018, Mayer, 2021). Dit heeft geleid tot de Cognitieve Theorie voor Multimediaal Leren (CTML) (Mayer, 2021). Deze theorie heeft als uitgangspunt dat het aanbieden van multimediale informatie aan moet sluiten bij de manier waarop mensen leren. Van belang is de veronderstelling dat mensen beter leren wanneer zij zowel woorden als afbeeldingen krijgen aangeboden. Tegelijkertijd moet er rekening worden gehouden met het gegeven dat het

werkgeheugen maar een beperkte hoeveelheid informatie kan vasthouden. Tenslotte gaat de theorie uit van de veronderstelling dat er bij het leren een actieve verwerking van informatie door de lerende plaatsvindt (Mayer, 2021).

Veel minder onderzoek is gedaan naar het effect van multimediaal leren op toetsen (Jarodzka et al., 2015). Het is dan ook niet bekend of het toepassen van principes uit de CTML op toetsen dezelfde positieve effecten oplevert als op leren (Dirkx et al., 2021). Eerder onderzoek heeft laten zien dat het toepassen van de uitgangspunten van de CTML op toetsen niet altijd de verwachte resultaten heeft opgeleverd (Ógren et al., 2016). Dit betekent dat de principes uit de CTML een ander effect kunnen hebben op toetsen dan op leren. Daarnaast blijkt uit onderzoek dat wanneer multimedia geïntegreerd wordt in toetsen, het ontwerp van de toets moet worden aangepast (Priscari & Danielson, 2017, Lindner et al., 2021). Zo hebben Dirkx et al. (2021) onderzoek gedaan naar het effect van het verwerken van multimediale principes uit de CTML in toetsitems op de toetsprestaties van studenten in computergebaseerd toetsen. Zij hebben in dit onderzoek meerdere principes toegepast op toetsitems en geven onder andere als aanbeveling dat er verder onderzoek wordt gedaan naar de effecten van het verwerken van afzonderlijke multimediale principes in computergebaseerd toetsen.

Dit onderzoek heeft dan ook als doel te onderzoeken welk effect het verwerken van het signaleringsprincipe conform de CTML in computergebaseerde toetsitems op de toetsprestaties heeft van leerlingen en in welke mate cognitieve belasting dit effect beïnvloedt. Het signaleringsprincipe houdt in dat de aandacht van de lerende op belangrijke onderdelen uit de leerstof wordt gevestigd door middel van tekst, afbeeldingen, gebaren of oogbewegingen (Mayer, 2021). Aangezien de verantwoording en het empirisch bewijs voor de effecten van het signaleringsprincipe conform de CTML op toetsprestaties ontbreekt (Dirkx et al., 2021), kan dit onderzoek bijdragen aan het uitbreiden van kennis over het toepassen van multimediale principes in toetsen.



## 1.2 Theoretisch Kader

### *1.2.1 Cognitieve Theorie voor Multimediaal Leren*

Multimedia is in grote mate aanwezig in de maatschappij en in het onderwijs. De aandacht die er bestaat voor het inzetten van multimedia bij leren is dan ook van belang (Noetel et al., 2022). Multimediaal leren kan worden omschreven als de manier waarop mensen leren van woord en beeld (Mayer, 2008, 2021). De CTML biedt een kader voor multimediaal leren, waarbij wordt aangesloten bij de kennis die er bestaat over hoe mensen leren (Mayer, 2008, 2021). De theorie gaat uit van drie aannames, namelijk dat het werkgeheugen een beperkte capaciteit heeft, dat de mens over twee kanalen beschikt waarin in het ene kanaal visuele informatie en in het andere kanaal verbale informatie wordt verwerkt en dat diepgaand leren afhankelijk is van de cognitieve processen die plaatsvinden bij de lerende (Mayer, 2008, 2021). De eerste aanname omvat de capaciteit van het werkgeheugen. Deze capaciteit is beperkt in omvang en duur wanneer er nieuwe informatie wordt aangeboden aan de lerende (Paas et al., 2010, Sweller et al., 1998). Om ervoor te zorgen dat een lerende nieuwe informatie op een effectieve manier kan verwerken is het belangrijk om zo optimaal mogelijk gebruik te maken van deze capaciteit (Sweller et al. 1998). De tweede aanname geeft weer dat de geringe capaciteit van het werkgeheugen wordt uitgebreid omdat er bij verwerking van informatie gebruik wordt gemaakt van twee in plaats van één kanaal (Mayer, 2021, Sweller et al., 1998). De derde aanname impliceert dat nieuwe kennis actief moet worden verwerkt voordat het kan worden opgenomen door het werkgeheugen, waarbij vijf cognitieve processen een rol spelen: (1) het selecteren van relevante woorden die verwerkt worden in het verbale werkgeheugen, (2) het selecteren van relevante beelden die verwerkt worden in het visuele werkgeheugen, (3) het organiseren van geselecteerde woorden in een verbaal mentaal model, (4) het organiseren van geselecteerde woorden in een visueel mentaal model en (5) het integreren van verbale en visuele modellen met bestaande kennis in

het langetermijngeheugen (Mayer, 2021). Bij het ontwerpen van multimediale leermiddelen zouden deze drie aannames als uitgangspunt moeten worden genomen om zo tot betekenisvol leren te kunnen komen (Mayer, 2021).

Om te komen tot een goed multimediaal ontwerp moeten de juiste cognitieve processen van de lerende worden aangesproken zonder het werkgeheugen van de lerende te overbelasten (Mayer, 2021, Sweller et al., 1998). Hierbij gelden drie uitgangspunten: het verminderen van cognitieve processen die niet bijdragen aan het doel van de instructie en zorgen voor verwarring, het beheren van cognitieve processen die een mentale betekenis geven aan inkomende kennis en het stimuleren van cognitieve processen die betekenis geven aan inkomende kennis (Mayer, 2021, Noetel et al., 2022). Wanneer een multimediaal ontwerp op een juiste manier ontworpen wordt, zal dit leiden tot betere leerresultaten (Noetel et al., 2022). Een suboptimaal multimediaal ontwerp heeft daarentegen slechtere leerresultaten, onnodige afleiding en cognitieve belasting als gevolg (Mayer, 2008, Sweller et al., 2019). Vooral het verminderen van irrelevante cognitieve belasting is van invloed op het succes van multimedia leren (Sweller et al, 2019).

### *1.2.2 Cognitieve Belasting Theorie*

Het verminderen van irrelevante cognitieve belasting is onderdeel van de Cognitieve Belasting Theorie (CBT). Deze theorie geeft inzicht in hoe de hoeveelheid informatie die wordt verkregen wanneer er geleerd wordt, invloed heeft op de opname van nieuwe informatie in het langetermijngeheugen (Sweller et al., 2019). De CBT heeft als doel het leren te optimaliseren door wetenschappelijk kennis over de manier waarop cognitieve structuren en processen zijn georganiseerd te verwerken in instructierichtlijnen (Paas & Van Merriënboer, 2020). De CBT gaat uit van de aanname dat de capaciteit van het werkgeheugen beperkt is (Paas et al. 2010). Van belang is dan ook dat er een balans wordt gevonden in de mate waarin het werkgeheugen wordt belast. Dit gebeurt door relevante

informatie aan te bieden en het aanbod van irrelevante informatie te beperken (Paas & Van Merriënboer, 2020).

Drie vormen van cognitieve belasting spelen een rol: intrinsieke cognitieve belasting, irrelevante cognitieve belasting en relevante cognitieve belasting (Zu et al., 2020). Intrinsieke cognitieve belasting ontstaat door de complexiteit van de informatie in relatie tot de mate van voorkennis van de lerende. Deze vorm van belasting is onlosmakelijk verbonden met het uitvoeren en leren van een taak (Paas & Van Merriënboer, 2020). Hierin kan een verandering worden aangebracht door het lesaanbod dan wel de expertise van de lerende aan te passen. Irrelevante cognitieve belasting hangt samen met het ontwerp van de instructie, aspecten die gerelateerd zijn aan de lerende zoals faalangst en de leeromgeving (Paas & Van Merriënboer, 2020). Dit kan veranderen door de instructieprocedures aan te passen (Sweller et al., 2019). Intrinsieke cognitieve belasting en irrelevante cognitieve belasting bepalen samen de totale cognitieve belasting van het werkgeheugen. De derde vorm is relevante cognitieve belasting, deze komt tot stand doordat de lerende schema's construeert en mentale modellen vormt door kennis uit het langetermijngeheugen te verbinden aan de leertaak (Anmarkrud et al., 2019, Sweller et al., 2019). Het wordt vaak omschreven als de belasting dat leren genereert. Alle vormen van cognitieve belasting hebben met elkaar gemeen dat ze worden beïnvloed door de wijze waarop de informatie wordt aangeboden en wat de lerende moet doen volgens de instructieprocedure (Paas & Van Merriënboer, 2020).

Instructieprincipes uit de CTML maken het mogelijk de capaciteit van het werkgeheugen te vergroten door irrelevante cognitieve belasting te beperken (Sweller et al., 2019, Paas et al., 2010, Paas & Van Merriënboer, 2020, Mayer, 2021). Er zijn vijf instructiemethoden die kunnen worden toegepast in een multimediaal ontwerp die hier aan bijdragen, dit zijn: coherentieprincipe, signaleringsprincipe, overbodigheidsprincipe, ruimtelijke continuïteitsprincipe en temporele continuïteitsprincipe (Mayer, 2021). Onderzoek

heeft aangetoond dat het toepassen van het signaleringsprincipe op een multimediaal ontwerp een positief effect heeft op de leerresultaten (Alpizar et al., 2020, Noetel et al., 2022). Gezien het feit dat er nog weinig onderzoek is gedaan naar het toepassen van het signaleringsprincipe in multimediale toetsing zal dit onderzoek zich hierop richten.

### *1.2.3 Signaleringsprincipe*

Signalering kan worden omschreven als de manier waarop door middel van tekst, afbeeldingen, gebaren of oogbewegingen de aandacht van de lerende wordt gevestigd op essentiële onderdelen van het leer materiaal (Mayer, 2021). Signalering helpt lerenden die moeite hebben met het herleiden van belangrijke informatie uit de leerstof. Het gebruik van signalen stimuleert de integratie en organisatie van relevante informatie met de voorkennis van de lerende en het leidt tot een afname van irrelevante cognitieve belasting (Alpizar et al., 2020). Uit onderzoek is gebleken dat wanneer les materiaal signalen bevat die de organisatie van het materiaal markeren, een positief effect op leerresultaten wordt verkregen (Mayer, 2021).

Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen verbale en visuele signalering. Verbale signalering is erop gericht de lerende te helpen bij het verwerken van geschreven materiaal. Hierbij gaat het om signalen die helpen de belangrijkste woorden te organiseren. Voorbeelden van dergelijke signalen zijn kopjes bovenaan de tekst, het gebruik van rangtelwoorden, het gebruik van tabellen of belangrijke woorden dikgedrukt maken (Mayer, 2021). Visuele signalering omvat het begeleiden van de verwerking van beeldmateriaal door de lerende. De aandacht van de lerende wordt gevestigd op onderdelen van het beeldmateriaal. Voorbeelden van visuele signalering zijn het toevoegen van kleuren aan beeldmateriaal, het gebruik van pijlen of door onderdelen uit te lichten (Mayer, 2021). Binnen multimedia leren is er vooral aandacht voor visuele signalering. De reden hiervoor is dat beeldmateriaal een belangrijk onderdeel is van multimedia leren en dus van invloed kan zijn op multimedia leren. Daarnaast

wordt aanbevolen om een keuze te maken tussen verbale en visuele signalering omdat het voor de lerende verwarrend is als beiden worden toegepast (Alpizar et al., 2020).

De manier waarop signalering wordt verwerkt in het lesmateriaal is van invloed op de mate waarin het signaleringsprincipe een positief effect heeft op de leerresultaten (Mayer, 2021). Onderzoek laat zien dat het echter niet uitmaakt welke vorm van signalering wordt toegepast, het effect op de leerresultaten is gelijk. Wel blijkt er een verschil tussen statische signalen en dynamische signalen te bestaan, waarbij de laatste tot betere leerresultaten leiden (Alpizar et al., 2020, Arslan-Ari et al., 2020). Eveneens is gebleken dat het toepassen van het signaleringsprincipe een groter effect heeft op de leerresultaten van lerenden met weinig voorkennis (Alpizar et al., 2020, Arslan-Ari et al., 2020). Tenslotte moet er rekening worden gehouden met het moment waarop signalen worden ingezet en welk lesmateriaal het meest profiteert van het gebruik van signalen (Alpizar et al., 2020).

Er is veel onderzoek gedaan naar het effect van het signaleringsprincipe in multimedia leren op de leerresultaten van lerenden (Kutbay & Akpınar, 2020). Wat het effect van het verwerken van dit principe in multimediale toetsen is, is echter in veel mindere mate onderzocht (Saß et al., 2017). De vraag die hierbij opkomt is of het ontwerpen van multimediale toetsing gelijk kan worden gesteld aan het ontwerpen van multimediaal leren.

### *1.2.3 Multimedia en toetsen*

Wanneer multimedia wordt toegepast op toetsing dan betekent dit in veel gevallen dat het ontwerp van deze toetsen ofwel afgeleid is van bestaande toetsen ofwel gebaseerd is op de uitgangspunten uit de CTML en de CBT (Kirschner et al., 2016). Wat de effecten hiervan zijn is in veel gevallen onduidelijk. Wat wel duidelijk is, is dat het ontwerp van een toets van invloed is op de toetsprestaties van de lerende (Priscari & Danielson, 2017, Lindner, 2021). Het is dan ook van belang dat er inzicht wordt verkregen in de mate waarin dat wat geldt voor multimediaal leren ook van toepassing is op multimediale toetsing.

Om hier een kennisbasis voor te creëren hebben Kirschner et al. (2016) een aanzet gedaan tot het formuleren van een theorie rondom multimediale toetsing, de Cognitieve Theorie van Multimediale Toetsing (CTMT). In deze theorie wordt computergebaseerd toetsen gezien als een vorm van toetsing waarmee multimedia kan worden geïmplementeerd in toetsen. Het biedt de mogelijkheid om verschillende presentatievormen toe te passen zoals video's, tekst en afbeeldingen (Jarodzka et al., 2015). Het ontwerp van dergelijke computergebaseerde toetsen is van groot belang aangezien het ervoor zorgt dat de lerende zich kan focussen op de inhoud van de toets en niet wordt afgeleid door het ontwerp van de toets (Jarodzka et al., 2015, Kirschner et al., 2016). Computergebaseerd toetsen heeft verschillende voordelen. Het maakt adaptief toetsen mogelijk, het waarborgt de kwaliteit van toetsen en het biedt mogelijkheden om verschillende vormen van multimedia toe te passen en zo beter aan te sluiten bij een toetsitem. Wanneer er echter sprake is van een slecht ontworpen computergebaseerde toets kan dit leiden tot niet valide en onbetrouwbare toetsresultaten (Kirschner et al., 2016).

Het ontwerp van multimediale toetsing is dan ook belangrijk. Hierbij moet rekening worden gehouden met de overeenkomsten en verschillen tussen multimediaal leren en multimediale toetsing. Uit onderzoek blijkt dat er in een aantal gevallen gelijke positieve effecten worden waargenomen ten aanzien van multimediaal leren en multimediale toetsing. Zo blijkt uit onderzoek van Lindner et al. (2021) dat wanneer multimedia wordt ingezet door het toevoegen van afbeeldingen aan tekst hiermee het grootste effect wordt behaald op de resultaten in zowel het leren als het toetsen. Daarnaast toont eerder onderzoek dat is gedaan naar de toepassing van het signaleringsprincipe in het multimedia leren aan, dat er eenzelfde positief effect kan zijn bij multimediale toetsing (Saß et al., 2017). Zo blijkt dat wanneer signalen worden toegevoegd aan afbeeldingen dit de toetsprestaties verhoogd. Dit impliceert

dat het toepassen van de inzichten van multimediaal leren een gelijk effect op multimediale toetsing kan hebben.

Er bestaan echter ook verschillen tussen multimediaal leren en multimediale toetsing waar rekening mee moet worden gehouden. Zo is een belangrijk verschil het onderwijskundige doel. Het doel van leren is dat er nieuwe kennis en vaardigheden worden opgedaan door de lerende (Lindner, 2021). Het doel van toetsen is dat er op een valide en accurate wijze wordt getoetst wat kennis en vaardigheden van de lerende zijn (Lindner, 2021). Daarnaast wordt dit verschil verder zichtbaar in de mate van cognitieve belasting. Wanneer er sprake is van multimediaal leren wordt de irrelevante cognitieve belasting beperkt, zodat het beperkte werkgeheugen gereserveerd wordt voor de opname van relevante informatie. Bij multimediale toetsing wordt de irrelevante cognitieve belasting juist verhoogd om zo het verschil tussen de noviet en de expert te verduidelijken (Kirschner et al., 2016).

Hieruit kan worden geconcludeerd dat hetgeen bekend is over de toepassing van het signaleringsprincipe in multimediaal leren niet één op één kan worden overgenomen op multimediale toetsing. Dit wordt bevestigd door onderzoek van Jarodzka et al. (2015). Hieruit blijkt dat wanneer het *split attention* principe wordt toegepast op multimediale toetsing de werking omgekeerd is ten opzichte van multimediaal leren. Er is meer onderzoek nodig om vast te kunnen stellen in welke situaties het effect van multimediaal leren gelijk is aan multimediale toetsing en wanneer hier verschillen in bestaan (Dirkx et al., 2018).

### **1.3 Huidige Studie**

De centrale vraag van dit onderzoek luidt dan ook als volgt: “Wat is het effect van het signaleringsprincipe op multimediale toetsing?”. Om deze vraag te kunnen beantwoorden is deze vraag onderverdeeld in drie deelvragen.

De eerste deelvraag is:

“Wat is het effect van het signaleringsprincipe op toetsprestaties?”

Uit eerder onderzoek is gebleken dat het signaleringsprincipe een positief effect heeft op multimediaal leren (Mayer, 2021). Het feit dat signalering de aandacht van de lerende stuurt en de organisatie van de leerstof ondersteunt draagt hier aan bij (Mayer, 2021). Op basis van de bevindingen van Saß et al. (2017) kan worden verondersteld dat dit positieve effect ook van toepassing zal zijn op multimediale toetsing. Op grond hiervan is de volgende hypothese opgesteld (H1): Het toepassen van het signaleringsprincipe in multimediale toetsing zal een positief effect hebben op de toetsprestaties.

De tweede deelvraag is:

“Wat is het effect van het signaleringsprincipe op de cognitieve belasting van leerlingen?”

Naar het effect van het signaleringsprincipe op de cognitieve belasting is beperkt onderzoek gedaan. Het onderzoek dat is gedaan laat wisselende resultaten zien (Rodemer et al., 2022). Er zijn echter meerdere onderzoeken die een verlaging van de cognitieve belasting laten zien wanneer het signaleringsprincipe wordt toegepast (Beege et al., 2020; Richter & Scheiter, 2019; Rodemer et al., 2022). Op grond hiervan is de volgende hypothese opgesteld (H2): Het toepassen van het signaleringsprincipe in multimediale toetsing zal de cognitieve belasting verlagen.

De derde deelvraag luidt tenslotte als volgt:

“In hoeverre wordt het verband tussen het toepassen van het signaleringsprincipe in multimediale toetsing en toetsprestaties gemodereerd door cognitieve belasting?”

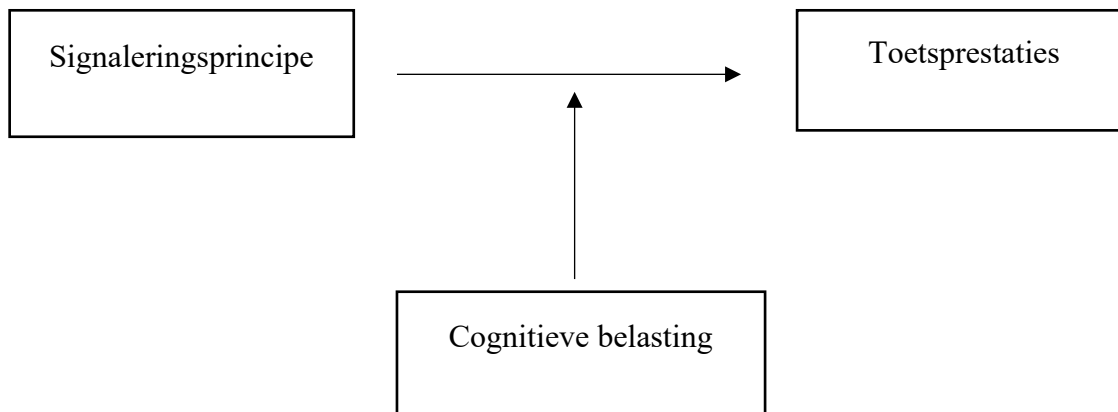
De cognitieve belasting in multimediale toetsing is hoog om zo het verschil tussen een noviet en een expert te verduidelijken (Kirschner et al., 2016). Wanneer er sprake is van een hoge cognitieve belasting heeft het toepassen van het signaleringsprincipe een groot effect (Chen et al., 2015). Deze veronderstelling impliceert dat het toepassen van het signaleringsprincipe een groot effect zal hebben op de toetsprestaties wanneer er sprake is van een hoge cognitieve belasting. Hieruit volgt de volgende hypothese (H3): Wanneer de cognitieve belasting hoog is



zal het signaleringsprincipe een groter effect hebben op de toetsprestaties dan wanneer de cognitieve belasting laag is.

Om een antwoord te kunnen geven op de centrale vraag en de deelvragen is in de huidige studie onderzocht wat het effect is van het signaleringsprincipe (i.e. onafhankelijke variabele) op toetsprestaties (afhankelijke variabele). Cognitieve belasting was in dit onderzoek een modererende variabele, omdat uit diverse onderzoeken is gebleken dat er een relatie bestaat tussen de principes uit de CTML en cognitieve belasting (Sweller et al., 2019, Paas et al., 2010, Paas & Van Merriënboer, 2020, Mayer, 2021). Onderzocht werd wat de invloed van deze modererende variabele was op de relatie tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabele. Figuur 1 toont het conceptueel model van de huidige studie.

*Figuur 1.* Conceptueel model met het signaleringsprincipe als onafhankelijke variabele, toetsprestaties als afhankelijke variabele en cognitieve belasting als modererende variabele.



Dit onderzoek is uitgevoerd aan de hand van kwantitatief onderzoek, namelijk experimenteel onderzoek met een posttest-only design. Het onderzoek is uitgevoerd onder één groep participanten. Er is een within-subjects-design toegepast waarbij de participanten tijdens één meting werden blootgesteld aan zowel de experimentele conditie als de controleconditie opgenomen in een digitale rekentoets. Het effect van het signaleringsprincipe

is gemeten aan de hand van toetsprestaties. De modererende variabele cognitieve belasting is gemeten middels een vragenlijst die was opgenomen in de rekentoets en werd afgenomen onder alle participanten.

## 2. Methode

### 2.1 Deelnemers

Aan dit onderzoek hebben 70 leerlingen uit groep 5 deelgenomen. De deelnemers zijn geworven op vier verschillende basisscholen in het regulier onderwijs in Nederland. In totaal zijn er 116 deelnemers benaderd. Voor 70 leerlingen is toestemming gegeven voor deelname aan het onderzoek. De data screening liet zien dat 6 deelnemers vrijwel geen antwoorden hadden ingevuld. De deelnemers die één of geen antwoorden hadden ingevuld zijn verwijderd uit het databestand. De groep deelnemers bestond derhalve uit 36 jongens en 27 meisjes en 1 neutraal. De leeftijd van de deelnemers lag tussen 8 en 10 jaar ( $M = 8,70$ ,  $SD = .58$ ).

Middels een t-toets is nagegaan of er een verschil bestaat tussen jongens en meisjes in toetsprestaties. Het verschil tussen jongens ( $M = .56$ ,  $SD = .30$ ) en meisjes ( $M = .62$ ,  $SD = .34$ ) op niet-gemanipuleerde toetsprestaties was niet significant  $t(57) = -.67$ ,  $p = 0.253$ . Het verschil tussen jongens ( $M = .67$ ,  $SD = .28$ ) en meisjes ( $M = .66$ ,  $SD = .34$ ) op gemanipuleerde toetsprestaties was ook niet significant,  $t(57) = .047$ ,  $p = 0.481$ . De resultaten van deze t-toets zullen vanwege de uitkomst niet verder worden meegenomen in de data analyse.

Voorafgaand aan het onderzoek is een powerberekening uitgevoerd met het programma G\*Power. De berekening was uitgevoerd op basis van een F-toets, met een  $\alpha = .05$ , een power van  $(1 - \beta = 0.8)$  (Field, 2018), en een effectgrootte van Cohen's  $d = .38$  (Alpizar et al., 2020). De uitkomst toonde dat er gestreefd werd naar 48 deelnemers.

De deelnemers namen binnen hun eigen klas deel aan het onderzoek middels een within-subjects-design. Dit betekent dat zij een toets kregen aangeboden waarin at random ofwel de gemanipuleerde versie van het item, pijlgebruik, ofwel de niet gemanipuleerde versie van het item werd aangeboden.

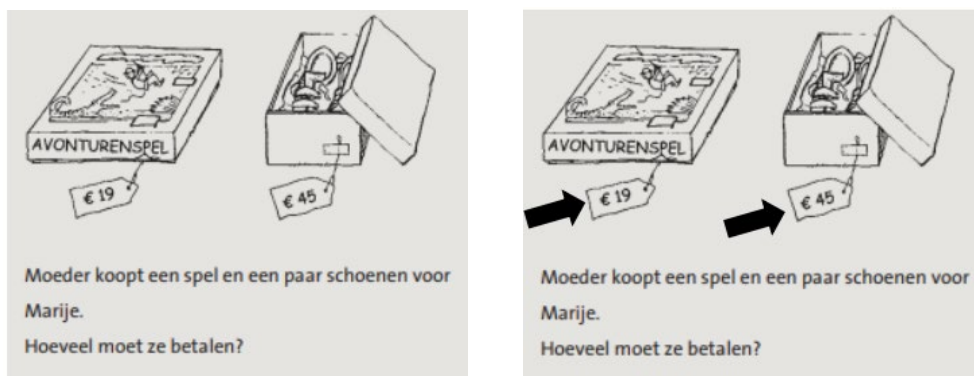
## **2.2 Meetinstrumenten en Materialen**

In dit onderzoek zijn Chromebooks, potlood, kladpapier, woordzoekers, de rekenopgaven herleid uit het rapport ‘de balans van het reken- en wiskundeonderwijs halverwege de basisschool 5’ (Hop & Kraemer, 2010) en de vragenlijst zoals opgesteld door Paas (1992) gebruikt.

### *2.2.1. Rekentoets*

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een zelf ontworpen digitale rekentoets zoals opgenomen in bijlage A. Deze is herleid uit het rapport ‘de balans van het reken- en wiskundeonderwijs halverwege de basisschool 5’ (Hop & Kraemer, 2010). Er is gekozen voor een toets in het domein rekenen omdat items in een dergelijke toets zowel tekst als afbeeldingen bevatten wat maakt dat het signaleringsprincipe goed kon worden toegepast. In de digitale rekentoets zijn de items zowel gemanipuleerd als niet-gemanipuleerd aangeboden zoals weergegeven in figuur 2. Er is gekozen voor toetsitems waarbij de inschatting is dat het toevoegen van signalering zoals pijlgebruik van toegevoegde waarde is en leidt tot een beter begrip van het toetsitem. De toetsitems zijn door de onderzoekers beoordeeld op inhoud door na te gaan of de deelnemers voldoende kennis bezitten om deze items te kunnen maken en er is variatie toegepast in de toetsitems om zo aan te sluiten bij de voorkennis van de deelnemers. De toetsitems die gebruikt zijn liggen in het domein meten en meetkunde, getalbegrip, optellen en aftrekken, delen en vermenigvuldigen, complexe toepassingen, tijd en geld.

*Figuur 2.* Toetsitem dat gemanipuleerd is middels het signaleringsprincipe pijlgebruik en dat niet-gemanipuleerd is (Hop & Kraemer, 2010).



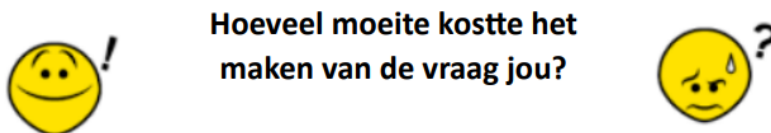
Iedere toets bestaat uit 15 toetsitems. Alle items zijn in een niet-gemanipuleerde vorm aangemaakt (controle conditie zonder signalering), in een gemanipuleerde vorm middels pijlgebruik (experimentele conditie) en een gemanipuleerde vorm middels kleurgebruik (experimentele conditie). Dit resulteert in drie versies van elk item die at random zijn opgenomen in de digitale rekentoets. Het programma Limesurvey 3.0 is gebruikt om de toetsitems random te verdelen over de toets. In dit onderzoek is er sprake van samenwerking met een medestudent die in het kader van de master Onderwijswetenschappen ook onderzoek doet naar de effecten van het signaleringsprincipe op toetsprestatie waardoor er sprake is geweest van gezamenlijke data verzameling (Olijerhoek, 2024). Dit heeft als gevolg dat niet alle verzamelde data voor dit onderzoek gebruikt is. Concreet betekent dit dat voor dit onderzoek de resultaten van de groep signaleringsprincipe pijlgebruik (experimentele conditie) en de groep niet-gemanipuleerde items (controle conditie) zijn geanalyseerd.

### 2.2.2. Cognitieve belasting

Voor het meten van de modererende variabele cognitieve belasting is gebruik gemaakt van een subjectief meetinstrument. Een dergelijk meetinstrument wordt veelvuldig gebruikt in de onderzoekspraktijk en houdt in dat participanten aan de hand van een vragenlijst zelf inschatten in welke mate zij cognitieve belasting ervaren (Anmarkrud et al., 2019). In dit

onderzoek is de vragenlijst zoals opgesteld door Paas (1992) gebruikt. Deze vragenlijst wordt geschikt geacht wanneer cognitieve belasting gemeten moet worden (Leppink et al., 2013). Dit meetinstrument benadert de mate van inspanning als indicator voor cognitieve belasting (Paas, 1992). Het meetinstrument bestaat uit één item waarbij de mate van mentale inspanning wordt omgezet naar een numerieke waarde. In de oorspronkelijke vragenlijst beoordelen participanten zichzelf op grond van een 9-punts Likertschaal van ‘heel erg weinig mentale inspanning’ (1) tot ‘heel erg veel mentale inspanning’ (9). Gezien de leeftijd van de participanten is er in dit onderzoek gekozen voor een 9-puntsschaal die tekstueel is aangepast aan de leeftijd van de participanten, zoals weergegeven in figuur 3 (Gordon, Tindall-Ford, Agostinho, & Paas, 2016) en bijlage A. De tekstuele aanpassing betekent dat er gemeten is van ‘heel er weinig moeite’ tot ‘heel erg veel moeite’. De betrouwbaarheid van de vragenlijst is op basis van Cronbach’s Alfa vastgesteld op ( $\alpha$ ) 0.90 (Paas, 1992).

*Figuur 3.* Vragenlijst cognitieve belasting op basis van smileys (Paas, 1992)



Uit onderzoek blijkt dat het moment waarop de vragenlijst wordt afgenomen van belang is (Schmeck et al., 2015). In deze studie is er gekozen voor het laten invullen van de vragenlijst na afloop van ieder item. In verschillende onderzoeken wordt dit moment van afname ook toegepast (Paas, 1992, Van Gog et al, 2006).

### 2.3 Procedure

Ter voorbereiding op de uitvoering van dit onderzoek en het benaderen van participanten heeft er een ethische toetsing op basis van ‘active consent’ plaats gevonden door de ethische commissie van de Open Universiteit (Ceto\_RP180/U202304571). Nadat er

goedkeuring is gegeven zijn er vier verschillende scholen uit het netwerk van de onderzoekers persoonlijk benaderd om deel te nemen aan het onderzoek. De ouders van de leerlingen in de groepen 5 van deze scholen zijn benaderd middels een brief zoals opgenomen in bijlage B. In deze brief is aan de ouders gevraagd om actief toestemming te geven middels ondertekening van de brief of door middel van een toestemmingsformulier zoals opgenomen in bijlage C. In de brief stond een omschrijving van het onderzoek, er werd beschreven wat er van hun kind werd verwacht en wat de duur zou zijn van het onderzoek. Actieve toestemming van ouders werd gevraagd en de vrijwillige deelname werd benadrukt evenals het feit dat er geen persoonsgegevens zouden worden bewaard. Data werden anoniem verzameld.

De scholen die meewerken aan dit onderzoek zijn bekend met het afnemen van rekentoetsen. De toets die voor het onderzoek is afgenomen is een extra rekentoets en sluit aan bij de leerdoelen in groep 5. De toets stond echter los van de reguliere toetsen die gedurende het schooljaar worden afgenomen, maar was wel vergelijkbaar aan de niet-methodegebonden toetsen die worden afgenomen in groep 5. De leerlingen waren dan ook bekend met de gebruikte vraagstelling. De afname van deze toets kon dan ook worden gezien als een extra oefenmoment. In de toets zijn demografische vragen als leeftijd en geslacht opgenomen en twee vragen om kleurenblindheid vast te kunnen stellen. Deze vragen zijn voorafgaand aan het maken van de toets ingevuld door de deelnemers. In de toets zijn 15 toetsitems opgenomen. Deze toetsitems moesten beantwoord worden door ofwel een getal ofwel een tekst in te vullen. Na ieder toetsitem werd er gevraagd naar de cognitieve belasting van de deelnemer, wat zij aangaven door een bolletje te markeren.

De afname van de rekentoets in de verschillende klassen heeft plaats gevonden binnen een tijdsbestek van 1 week. Voorafgaand aan de uitvoering van het onderzoek heeft de onderzoeksleider ervoor gezorgd dat de chromebooks opgeladen waren en dat de link naar de toetsen werkte. Gedurende een tijdsbestek van 1 uur was de onderzoeksleider, samen met de

leerkracht, aanwezig in de klas. De deelnemers zijn bij de afname van de toets geïnformeerd over het feit dat zij een rekentoets zouden gaan maken die onderdeel uitmaakt van een onderzoek. De deelnemers zijn op dat moment gevraagd of zij toestemming gaven voor hun deelname, dit was het geval. Leerlingen voor wie geen toestemming was gegeven, hebben in het lokaal een vervangende opdracht gemaakt.

Vervolgens heeft de onderzoeksleider uitgelegd wat het doel van onderzoek is. Er ingegaan op de vorm van de toets en wat er van de deelnemers verwacht werd. Zo werd verteld dat de toets uit 15 items bestond, dat al deze items gemaakt moesten worden en dat na ieder item een vraag over cognitieve belasting werd gesteld. De term cognitieve belasting werd uitgelegd. De onderzoeksleider heeft benadrukt dat het belangrijk was de toets in zijn geheel te voltooien en niet tussentijds af te sluiten. Er is niet ingegaan op de inhoud van het onderzoek om zo te voorkomen dat dit het onderzoek zou beïnvloeden, na afloop van de toets werd dit verder toegelicht.

Voor het maken van de toets hadden de leerlingen een chromebook, een kladblaadje, een potlood en kleurpotloden nodig. De onderzoeker heeft gecontroleerd of alle leerlingen deze materialen op hun tafel hadden liggen. Verder heeft de onderzoeker woordzoekers uitgedeeld die de leerlingen konden maken wanneer zij klaar waren met de toets. De leerlingen zaten aan een eigen tafel die zij van de omliggende tafels hadden weggeschoven. Er werd de leerlingen verteld dat zij ongeveer een uur de tijd hadden. De leerlingen logden vervolgens in op de chromebook waar een link naar de toets klaarstond en gingen aan de slag. Gedurende de toets liepen zowel de leerkracht als de onderzoeksleider rond om vragen te beantwoorden. Als dank voor hun deelname hebben de leerlingen na afloop een klein presentje ontvangen.

Na afloop van de eerste afname bleek dat 27 deelnemers verschillende vragen hadden overgeslagen wat heeft gezorgd voor een grote hoeveelheid missing data. Om dit bij de

volgende afnames te voorkomen werd de rekentoets aangepast door de toetsitems verplicht te maken.

## 2.4 Data-Analyse

Na afloop van de afname werd de data uit het programma Limesurvey 3.0 geëxporteerd in SPSS (versie 29). Vervolgens werden de twee verschillende afnamen samengevoegd in één databestand. De niet-relevante data zoals test afnamen, uitgevoerd door de onderzoeksleiders, en afnames waarbij geen of slechts 1 antwoord was ingevuld werden verwijderd. De data is bewerkt door resultaten om te zetten in numerieke codes en door gemiddelden te berekenen voor toetsprestaties en cognitieve belasting. De data werd vervolgens met behulp van de beschrijvende statistieken gescreend op outliers, missende waarden en normaliteit. Verder is er een *t-toets* uitgevoerd om na te gaan of er een verschil tussen jongens en meisjes bestond in toetsprestaties.

Vervolgens vond er een analyse van de data plaats waarmee de opgestelde hypothesen getoetst werden. *Signaleringsprincipe* was in dit onderzoek de onafhankelijke variabele. Deze bestaat uit twee condities: gemanipuleerd en niet-gemanipuleerd en is derhalve een categorische variabele met een nominaal meetniveau. *Toetsprestaties* was in dit onderzoek de afhankelijke variabele en is een continue variabele met een interval meetniveau en bestaat uit een gemiddelde weergegeven in een getal tussen 0 (fout) en 1 (goed). De modererende variabele *cognitieve belasting* werd weergegeven aan de hand van een 9-puntsschaal wat resulteert in een categorische variabele met een ordinaal meetniveau.

Om na te gaan wat het effect van het signaleringsprincipe was op toetsprestaties en op cognitieve belasting, is er een *repeated measures ANOVA* in SPSS uitgevoerd. Voorafgaand hieraan is de assumptie van normaliteit getoetst. Om de uitkomsten van de *repeated measures ANOVA* beter te kunnen duiden is daarnaast de correlatie getoetst. Of het toepassen van het signaleringsprincipe in multimediale toetsing en toetsprestaties gemodereerd werd door



cognitieve belasting, is getoetst aan de hand van een *simple slope analyse*. Hiervoor is de *PROCESS* tool van Andrew F. Hayes, Ph. D., geïmporteerd in SPSS. Bij de analyses werd uitgegaan van een alpha level van .05 en een betrouwbaarheidsinterval van 95%.

### 3. Resultaten

Dit onderzoek was gericht op de vraag wat het effect van het signaleringsprincipe op multimediale toetsing is. In tabel 1 worden de gemiddelden en standaarddeviaties van de onderzochte variabelen weergegeven.

**Tabel 1**

*Gemiddelden (M) en Standaarddeviaties (SD) van Getoetste Variabelen*

	<i>n</i>	Origineel		Aangepast	
		M	SD	M	SD
Toetsprestatie	60	.58	.31	.67	.30
Cognitieve belasting	60	2.98	1.49	2.83	1.52

*Notitie. Toetsprestatie wordt gemeten in 0 (fout) en 1 (goed). Cognitieve belasting wordt gemeten van 0 (heel erg weinig moeite) tot 9 (heel erg veel moeite).*

Tijdens de vooranalyse is de normaal verdeling getoetst. Bij de variabele cognitieve belasting is een rechtsscheve verdeling zichtbaar. Dit betekent dat de deelnemers in grote mate hebben aangegeven dat het maken van de items weinig moeite heeft gekost. Bij de variabele toetsprestatie is een normaal verdeling zichtbaar. Daarnaast is bij de *repeated measures ANOVA* de Bonferroni correctie toegepast.

### 3.1 Toetsprestaties

De eerste hypothese veronderstelde dat het toepassen van het signaleringsprincipe in multimediale toetsing een positief effect heeft op de toetsprestaties. Om na te gaan of dit inderdaad het geval is werd een repeated measures ANOVA uitgevoerd met als afhankelijke variabele 'toetsprestaties' en de *within subject* factor zonder signaleringsprincipe of met signaleringsprincipe pijlgebruik. De gemanipuleerde items werden beter gemaakt ( $M = .65$ ,  $SD = .30$ ) dan de niet-gemanipuleerde items ( $M = .60$ ,  $SD = .30$ ). Dit verschil was niet significant,  $F(1, 55) = 0.580$ ,  $p = 0.450$ . Hiermee wordt de eerste hypothese verworpen.

### 3.2 Cognitieve belasting

De tweede hypothese veronderstelde dat het toepassen van het signaleringsprincipe in multimediale toetsing de cognitieve belasting zal verlagen. Om na te gaan of dit inderdaad het geval is werd een repeated measures ANOVA uitgevoerd met als afhankelijke variabele 'toetsprestaties' en de *within subject* factor zonder signaleringsprincipe of met signaleringsprincipe pijlgebruik. Er is geen significant verschil gevonden in cognitieve belasting bij de gemanipuleerde en niet-gemanipuleerde items. Het verschil in cognitieve belasting tussen de niet-gemanipuleerde items ( $M = 3.04$ ,  $SD = 1.51$ ) en de gemanipuleerde items ( $M = 2.81$ ,  $SD = 1.45$ ) was niet significant,  $F(1, 55) = 1.28$ ,  $p = .262$ . Hiermee wordt de tweede hypothese verworpen.

### 3.3 Correlatie

Gezien het ontbreken van een significant resultaat is ervoor gekozen om de samenhang tussen de variabelen weer te geven door middel van een correlatie analyse. In tabel 2 wordt de uitkomst van de correlatie analyse weergegeven. Tussen niet-gemanipuleerde toetsprestatie en niet-gemanipuleerde cognitieve belasting is sprake van kleine significante samenhang ( $r =$

-.287,  $p < .05$ ). Dit betekent dat de mate waarin deelnemers cognitieve belasting ervaren tijdens het maken van de niet-gemanipuleerde toets items met elkaar samenhangt. Er is sprake van een sterke significante samenhang tussen niet-gemanipuleerde cognitieve belasting en gemanipuleerde cognitieve belasting ( $r = .463, p < .001$ ). Er is dus sprake van een samenhang tussen de mate waarin cognitieve belasting wordt ervaren door de deelnemers aan dit onderzoek op de niet-gemanipuleerde en gemanipuleerde toetsitems. Verder is er geen significante samenhang gevonden tussen toetsprestatie en cognitieve belasting (alle  $p$ 's  $> .05$ ).

**Tabel 2**

*Correlatie tussen de Gebruikte Variabelen in dit Onderzoek*

	1	2	3	4
1 Toetsprestatie niet-gemanipuleerd				
2 Toetsprestatie gemanipuleerd	-.066			
3 Cognitieve Belasting niet-gemanipuleerd	-.287*	-.047		
4 Cognitieve Belasting gemanipuleerd	.090	-.237	.463**	

*Notitie.* \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$

### 3.4 Interactie

De derde hypothese veronderstelde dat bij een hoge cognitieve belasting het signaleringsprincipe een groter effect zal hebben op de toetsprestaties dan wanneer de cognitieve belasting laag is. De uitkomsten van de moderatie analyse zijn weergegeven in tabel 3 en laten zien dat er geen significante interacties zijn gevonden tussen niet-gemanipuleerde toetsprestatie en gemanipuleerde toetsprestatie. Dit betekent dat de cognitieve belasting die deelnemers ervaren geen significant effect heeft gehad op toetsprestaties van de

zowel de niet gemanipuleerde als de gemanipuleerde versie. De derde hypothese wordt hiermee verworpen.

**Tabel 3**

*Lineair Model met Hoofd- en Conditie effecten van Werkgeheugencapaciteit als Moderator voor Toetsprestaties*

	<i>b</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Constant	.646 (.565, .727)	.040	15.996	.000
ToetsNM	-.071 (-.344, .203)	.136	-.519	.606
MB	-.050 (-.114, .015)	.032	-1.548	.128
ToetsNM x MB	-.063 (-.288, .161)	.112	-.568	.572

*Notitie.* ToetsNM =Niet-gemanipuleerde toetsprestaties, MB = Cognitieve Belasting. Significantiewaarde =  $p < .05$ .

#### 4. Discussie

In dit onderzoek stond de volgende onderzoeksvraag centraal: ‘Wat is het effect van het signaleringsprincipe op multimediale toetsing?’. Op basis van de CTML was de verwachting dat er een positief effect op toetsprestaties zou zijn wanneer het signaleringsprincipe zou worden toegepast op toetsitems. Daarnaast bestond de verwachting dat bij een hoge cognitieve belasting er een groot effect zou zijn op toetsprestaties.

#### **4.1 Interpretatie van de bevindingen**

Het huidige onderzoek laat zien dat het toepassen van het signaleringsprincipe op toetsitems geen significant effect heeft op zowel toetsprestaties als cognitieve belasting. Hiermee worden H1 en H2 verworpen. Toetsitems worden niet beter gemaakt wanneer pijlen worden toegevoegd en ook wordt de cognitieve belasting niet anders ervaren wanneer dergelijke signalen aan toetsitems worden toegevoegd. Daarnaast blijkt dat cognitieve belasting geen invloed heeft op het effect van het signaleringsprincipe op toetsprestaties. Dit betekent dat ook H3 verworpen kan worden.

Wanneer echter correlatie wordt meegenomen in de resultaten van dit onderzoek dan blijkt dat er sprake is van een negatieve samenhang tussen niet-gemanipuleerde toetsprestaties en niet-gemanipuleerde cognitieve belasting evenals tussen gemanipuleerde toetsprestaties en gemanipuleerde cognitieve belasting. Dit betekent dat wanneer de toetsprestaties lager zijn, de cognitieve belasting toeneemt. Als een deelnemers toetsitems niet goed maakt wordt er een hogere cognitieve belasting ervaren. Dit is zowel bij de niet-gemanipuleerde items als bij de gemanipuleerde items het geval, waardoor dit niet overeenkomt met de verwachting die aan het begin van het onderzoek bestond.

Tevens blijkt er een positieve samenhang bestaat tussen cognitieve belasting op niet-gemanipuleerde items en cognitieve belasting op gemanipuleerde items te zijn. Wanneer de cognitieve belasting op niet-gemanipuleerde items toeneemt dan neemt de cognitieve belasting op gemanipuleerde items ook toe. Er lijkt dus geen verschil te bestaan in de mate waarin deelnemers cognitieve belasting ervaren tussen de verschillende items. Dit is een beperking in dit onderzoek. De manipulatie van de items heeft geen effect gehad op de mate waarin de deelnemers cognitieve belasting hebben ervaren tijdens het maken ervan.

#### 4.2 Beperkingen van het Onderzoek en Toekomstig Onderzoek

De uitkomst van dit onderzoek staat haaks op de bevindingen die zijn gedaan in het onderzoek van Saß et al. (2017) en Beege et al. (2020). Beide onderzoeken laten zien dat er wel degelijk een positief effect gevonden is van het signaleringseffect op toetsprestaties. Tegelijkertijd zijn er verschillen tussen deze onderzoeken en het huidige onderzoek. Het onderzoek dat is uitgevoerd door Saß et al. (2017) was gericht op verbale signalering terwijl in het huidige onderzoek visuele signalering centraal staat. Dit betekent dat de inhoud van beide onderzoeken verschilt. Het verschil tussen verbale en visuele signalering omvat het materiaal waarop de aandacht van de lerende wordt gericht en de manier waarop dit gebeurt. Het onderzoek van Beege et al. (2020) werd uitgevoerd onder studenten van de universiteit in tegenstelling tot huidig onderzoek dat is uitgevoerd onder basisschoolleerlingen. Dit betekent dat de doelgroep verschilt en dit maakt dat de uitkomsten van beide onderzoeken niet één op één kunnen worden vergeleken. Studenten beschikken immers over uitgebreidere capaciteiten en vaardigheden dan basisschoolleerlingen.

Een verklaring voor de uitkomst van het huidige onderzoek kan gezocht worden in het feit dat nog onvoldoende duidelijk is wat de effecten van de CTML zijn op multimediale toetsing. Dit maakt dat het ontwerpen van een toets gebaseerd op de uitgangspunten van de CTML een zoektocht is waarbij trial and error moet worden toegepast. Dit, terwijl het van belang is dat multimediale toetsen op de juiste manier wordt ontworpen om zo goede resultaten te krijgen (Jarodzka et al., 2015, Kirschner et al., 2016). Dit onderstreept echter ook weer het belang van onderzoek naar multimediale toetsing en de bijdrage die dit onderzoek hieraan levert. In het huidige onderzoek gebruik gemaakt van toetsitems uit het rapport 'de balans van het reken- en wiskundeonderwijs halverwege de basisschool 5' (Hop & Kraemer, 2010). De toetsitems die zijn gebruikt uit dit rapport zijn verouderd en bleken tijdens de afname niet altijd even begrijpelijk te zijn voor de deelnemers. De inhoud van de

toets bleek dan ook belemmerend te werken en de verwachting is dan ook dat dit invloed heeft gehad op de toetsprestaties van de leerlingen. Het is aan te bevelen om vervolgonderzoek te baseren op toetsitems die aansluiten op bestaande leerstof zoals die gebruikt wordt in de lespraktijk. Daarnaast is bij het vaststellen van de toetsitems een selectie gemaakt uit de verschillende opgaven uit het rapport waarbij verschillende rekengebieden zijn opgenomen in de rekentoets. Van de deelnemers werd voldoende voorkennis op alle rekengebieden verwacht. De vraag is of dit een reële verwachting was aangezien er voorafgaand aan de afname van de toets onvoldoende onderzoek is gedaan door de onderzoekers naar de rekenvaardigheid van de deelnemers op alle rekengebieden. Een aanbeveling zou zijn om in een vervolgonderzoek de voorkennis van de deelnemers uitgebreider in kaart te brengen.

Een van de tekortkomingen in dit onderzoek is het grote aantal deelnemers dat het onderzoek niet volledig heeft ingevuld. Na de eerste afname is dit verholpen door de toetsitems een verplicht karakter te geven. Dit heeft echter niet kunnen voorkomen dat de resultaten beïnvloed zijn door een groot aantal missing values. Een aanbeveling voor vervolgonderzoek zou dan ook zijn om de items in een vergelijkbaar onderzoek bij een vergelijkbare doelgroep verplicht te maken.

Het huidige onderzoek had als doel een bijdrage te leveren aan het vergroten van kennis over situaties waarin het effect van multimediaal leren gelijk is aan multimediale toetsing en wanneer hier verschillen in bestaan (Dirkx et al., 2018). Hoewel de uitkomsten niet zijn zoals vooraf werd verwacht heeft het wel inzichten opgeleverd waarmee toekomstig onderzoek kan worden vormgegeven. Wat blijft bestaan is de noodzaak om verder onderzoek te doen naar de invloed van het signaleringsprincipe op multimediale toetsing. Dit onderzoek heeft laten zien dat er geen verschil bestaat in toetsprestaties bij gemanipuleerde en niet-gemanipuleerde toetsitems. De inhoud van de toets kan hierop van invloed zijn geweest. In

een vervolgonderzoek kan worden meegenomen dat eerder onderzoek heeft laten zien dat dynamische signalen leiden tot betere leerresultaten dan statische signalen (Arslan-Ari et al., 2020). Er zou dan ook gebruik kunnen worden gemaakt van dynamische signalen waardoor het effect van het signalering op toetsprestaties wellicht wel aanwezig is.

### **4.3 Praktische Implicaties**

Toetsen nemen een belangrijke plaats in binnen het onderwijs. Toetsen geven de effecten van instructie weer en geven informatie over de leeropbrengsten (Van der Kleij et al., 2017). Ze maken het om mogelijk om terug te kijken (wat is er geleerd), en vooruit te kijken (wat moet er nog geleerd worden) (Janssens, 2013). Het is belangrijk dat toetsen valide en betrouwbaar zijn zodat men erop kan vertrouwen dat er ‘rechtvaardig’ getoetst wordt (Van Berkel, 2014). Om hieraan tegemoet te komen moeten er eisen kunnen worden gesteld aan het ontwerp en de inhoud van toetsen. Dit onderzoek heeft aangetoond dat de inhoud van de toets van belang is. Wanneer de inhoud niet aansluit bij de voorkennis en de belevingswereld van de leerlingen kan dit belemmerend werken.

Gebleken is dat het toepassen van het signaleringsprincipe op toetsitems geen effect hoeft te hebben op toetsprestaties. De vraag die blijft liggen is wanneer dit wel het geval zal zijn. Wat meegenomen kan worden uit dit onderzoek is dat de inhoud van een toets onderdeel is van de vraag of de uitgangspunten uit de CTML van invloed kunnen zijn op toetsprestaties. Wanneer hier meer inzicht over ontstaat zal dit een bijdrage kunnen leveren aan de onderwijspraktijk.

### **4.4 Conclusie**

Ondanks het feit dat dit onderzoek geen significante effecten heeft opgeleverd draagt het bij aan kennisuitbreiding en het vormen van een wetenschappelijke onderbouwde richtlijn. Dit



onderzoek heeft onder andere duidelijk gemaakt dat de inhoud van het toetsmateriaal belangrijk is en bijdraagt aan de mate waarin uitgangspunten van de CTML van invloed zullen zijn op toetsprestaties. Ook heeft dit onderzoek laten zien dat het voorkomen van missing values van waarde is voor de uitkomsten van een onderzoek. Dit onderzoek kan worden gezien als een aanzet voor verder onderzoek en er kan geleerd worden van de beperkingen van het huidige onderzoek. Het belang van het vergroten van kennis over situaties waarin het effect van multimedia leren gelijk danwel verschillend is aan multimediale toetsing (Dirkx et al., 2018) staat vast net als het belang van de inhoud van toetsen (Van Berkel, 2014). Meer onderzoek is dan ook noodzakelijk en dit onderzoek nodigt hiertoe uit.

### Referenties

Alemdag, E. & Cagiltay, K. (2018). A systematic review of eye tracking research on multimedia learning. *Computers & Education*, *125*, 413-428.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.023>.

Alpizar, D., Adesope, O.O., & Wong, R.M. (2020). A meta-analysis of signaling principle in multimedia learning environments. *Education Tech Research Dev*, *68*, 2095–2119. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09748-7>.

Anmarkrud, Ø, Andresen, A., & Bråten, I. (2019), Cognitive Load and Working Memory in Multimedia Learning: Conceptual and Measurement Issues. *Educational psychologist*, *54*(2), 61–83. <https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1554484>.

Arslan-Ari, Crooks, S.M., & Ari, F. (2020). How Much Cueing Is Needed in Instructional Animations? The Role of Prior Knowledge. *Journal of Science Education and Technology*, *29*, 666–676. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09845-5>.

Beege, M., Nebel, S., Schneider, S., & Rey, G.D. (2020). The effect of signaling in dependence on the extraneous cognitive load in learning environments. *Cognitive Processing*, *22*, 209–225. <https://doi.org/10.1007/s10339-020-01002-5>.

Chen, M.C., & Wu, C.H. (2015). Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education*, *80*, 108-121. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.0150360-1315>.

Creswell, J.W., & Guetterman, T.C. (2021). *Educational Research. Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. (6<sup>e</sup> ed.). Pearson.

Dirkx, K. J. H., Skuballa, I., Manastirean-Zijlstra, C.S., & Jarodzka, H. (2021). Designing computer-based tests: design guidelines from multimedia learning studied with eye tracking. *Instructional Science*, *49*, 589-605. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09542-9>.

Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5<sup>e</sup> ed.). Sage.

Huk, T., Steinke, M., & Floto, C. (2010). The educational value of visual cues and 3D-representational format in a computer animation under restricted and realistic conditions.

*Instructional Science*, 38(5), 455-469. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9116-7>.

Hop, M., & Kraemer, J.M. (2010). *Balans van het rekenwiskundeonderwijs halverwege de basisschool 5. Uitkomsten van de vijfde peiling in 2010*. (PPON-reeks nummer 47). Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling. [https://www.cito.nl/-/media/files/kennis-en-innovatie-onderzoek/ppon/cito\\_ppon\\_balans\\_47.pdf?la=nl-nl](https://www.cito.nl/-/media/files/kennis-en-innovatie-onderzoek/ppon/cito_ppon_balans_47.pdf?la=nl-nl).

Janssens, F.J.G. (2013). Een andere kijk op toetsen. Geraadpleegd op 1 februari 2023 op [Essay\\_Janssens.pdf \(vosabb.nl\)](#).

Jarodzka, H., Janssen, N., Kirschner, P.A., & Erkens, G. (2015). Avoiding split attention in computer-based testing: Is neglecting additional information facilitative? *British Journal of Educational Technology*, 46(4), 803-817. <https://doi.org/10.1111/bjet.12174>.

Kirschner, P.A., Park, B., Malone, S., & Jarodzka, H. (2016). Toward a Cognitive Theory of Multimedia Assessment (CTMMA). *Learning, Design, and Technology*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-17727-4\\_53-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17727-4_53-1).

Kutbay, E., & Akpınar, Y. (2020). Investigating Modality, Redundancy and Signaling Principles with Abstract and Concrete Representation. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 8(2), 131-145.

<https://doi.org/10.46328/ijemst.v8i2.710>.

Leppink, J., Paas, F., Van der Vleuten, C.P.M., Van Gog, T., & Van Merriënboer, J.J.G. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behav Res*, 45, 1058–1072. <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0334-1>.

Lindner, M.A., Eitel, A., Barenthien, J., & Köller, O. (2021). An integrative study on learning and testing with multimedia: Effects on students' performance and metacognition. *Learning and Instruction*, 71, 101100. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.002>.

Lindner, M. A. (2021). Principles for Educational Assessment with Multimedia. In R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3rd ed., pp. 552–565). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.055>

Mayer, R.E. (2008). Applying the Science of Learning: Evidence Based Principles for the Design of Multimedia Instruction. *American Psychologist*, 63(8), 760-769. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.63.8.760>.

Mayer, R.E. (2021). *Multimedia Learning*. (3<sup>e</sup> ed.). Cambridge University Press.

Noetel, M., Griffith, S., Delaney, O., Harris, N.R., Sanders, T., Parker, P., Pozo Cruz del, B., & Lonsdale, C. (2022). Multimedia Design for Learning: An Overview of Reviews With Meta-Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 92(3), 413–454. <https://doi.org/10.3102/00346543211052329>.

Olijerhoek, D.F.G.M. (2024). *Het Signaleringsprincipe: Heeft het toevoegen van kleurcodering aan items van een digitale rekentoets in het basisonderwijs effect op de resultaten en op de cognitieve belasting? [masterscriptie]*. Heerlen, Open Universiteit.

Ögren, M., Nyström, M., & Jarodzka, H. (2016). There's more to the multimedia effect than meets the eye: is seeing pictures believing? *Instr Sci*, 45, 263-287. <https://doi.org/10.1007/s11251-016-9397-6>.

Onderwijsraad, 2018. *Toets wijzer. Naar een eigen(tijdse) wijze van toetsen en examineren*. Excelsior. <https://www.onderwijsraad.nl/publicaties/adviezen/2018/12/13/toets-wijzer>.

Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problemsolving skills in statistics: A cognitive load approach. *Journal of Educational Psychology*, 84, 429–434. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.84.4.429>

Paas, F., Van Gog, T., & Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: New Conceptualizations, Specifications, and Integrated Research Perspectives. *Educ Psychol Rev*, 22, 115–121. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9133-8>.

Paas, F., & Van Merriënboer, J.J.G. (2020). Cognitive-Load Theory: Methods to Manage Working Memory Load in the Learning of Complex Tasks. *Current Directions in Psychological Science*, 29(4), 394–398. <https://doi.org/10.1177/0963721420922183>.

Prisacari, A.A., & Danielson, J. (2017). Computer-based versus paper-based testing: Investigating testing mode with cognitive load and scratch paper use. *Computers in Human Behavior*, 77, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.044>.

Richter, J. & Scheiter, K. (2019). Studying the expertise reversal of the multimedia signaling effect at a process level: evidence from eye tracking. *Instructional Science*, 47, 627–658. <https://doi.org/10.1007/s11251-019-09492-3>.

Rodemer, M., Lindner, M.A., Eckhard, J., Graulich, N., & Bernholt, S. (2022). Dynamic signals in instructional videos support students to navigate through complex representations: An eye-tracking study. *Appl Cognit Psychol.*, 36, 852–863. <https://doi.org/10.1002/acp.3973>.

Saß, S., Schütte, K., & Lindner, M.A. (2017). Test-takers' eye movements: Effects of integration aids and types of graphical representations. *Computers & Education*, 109, 85-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.007> 0360-1315.

Scherer, R., Greiff, S., & Kirschner, P.A. (2017). Editorial to the special issue: Current innovations in computer-based assessments. *Computers in Human Behavior*, 76, 604-606. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2017.08.020>.

Schmeck, A., Opfermann, M., Van Gog, T., Paas, F., & Leutner, D. (2015). Measuring cognitive load with subjective rating scales during problem solving: differences between

immediate and delayed ratings. *Instr Sci*, 43, 93–114. <https://doi.org/10.1007/s11251-014-9328-3>.

Sweller, J., Van Merriënboer, J.J.G., & Paas, F.G.W.C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychological Review*, 10, 251–296. <https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>.

Sweller, J., Van Merriënboer, J.J.G., & Paas, F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31, 261–292. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>.

Van Berkel, H., Bax, A., & Joosten-ten Brinke, D. (2014). *Toetsen in het hoger onderwijs*. (3<sup>e</sup> geheel herziene druk). Bohn Stafleu van Loghum.

Van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learning and Instruction*, 16, 154–164. <http://dx.doi.org.ezproxy.elib10.ub.unimaas.nl/10.1016/j.learninstruc.2006.02.003>.

Van der Kleij, F., Vermeulen, J., Eggen, T., & Veldkamp, B. (2017). *Leren van Toetsen. Een cyclisch proces*. Geraadpleegd op 1 februari 2023 op [Toets wijzer | Advies | Onderwijsraad](#).

Zu, T., Loschky, L.C., Hutson, J., & Sanjay Rebello, N. (2020). Using Eye Movements to Measure Intrinsic, Extraneous, and Germane Load in a Multimedia Learning Environment. *Journal of Educational Psychology*, 112(7), 1338–1352. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000441>.

## Bijlage A

### Rekentoets

# Rekentoets 2.0

Beste leerlingen van groep 5,

Zoals jullie is verteld gaan jullie zo een rekentoets maken. Deze toets bestaat uit 15 vragen. Je krijgt zo veel tijd als nodig is om de toets af te maken. Als je klaar bent ga je stil de klaar opdracht maken. Als je een vraag hebt dan steek je je vinger op.

Succes!

Er zijn 79 vragen in deze enquête.

## Algemene vragen

Hoe oud ben jij? \*

🗨 In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

jaar

Wat is jouw geslacht? \*

🗨 Kies één van de volgende antwoorden

Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Meisje  
 Jongen  
 Neutraal

Is dit vierkant rood?



Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Ja  
 Nee

Is dit vierkant blauw?



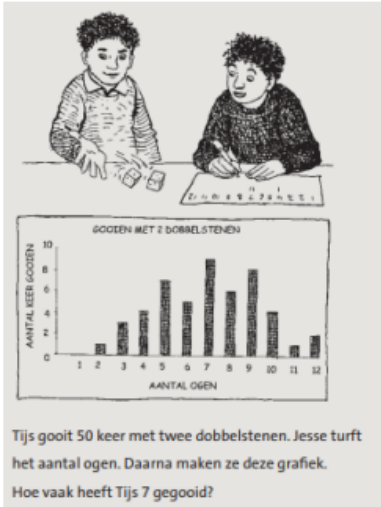
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Ja  
 Nee

## Dobbelsteen



## Gooien met 2 dobbelstenen



Tijs gooit 50 keer met twee dobbelstenen. Jesse turt het aantal ogen. Daarna maken ze deze grafiek.  
Hoe vaak heeft Tijs 7 gegooit?

\*

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

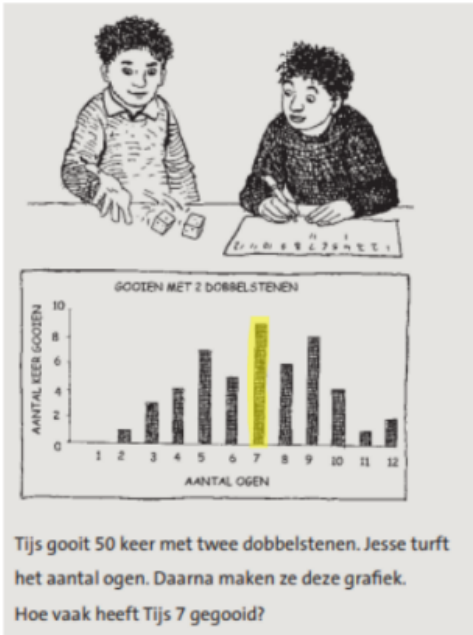
Antwoord was bij vraag '5 [RandNumb01]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

keer

## Gooien met 2 dobbelstenen

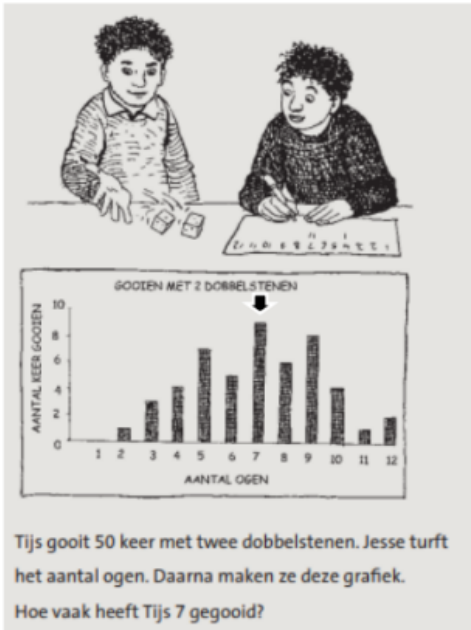


Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '5 [RandNum01]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

keer

## Gooien met 2 dobbelstenen



Tijs gooit 50 keer met twee dobbelstenen. Jesse turft het aantal ogen. Daarna maken ze deze grafiek. Hoe vaak heeft Tijs 7 gegooid?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '5 [RandNum01]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:


keer

 **Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?** 

**!** Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

## Parkeerplaats



Op het parkeerterrein zijn de parkeervakken genummerd.  
Op welk nummer staat de politieauto?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '6 [RandNumb02]' (RANDOM NUMBER)

**!** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:



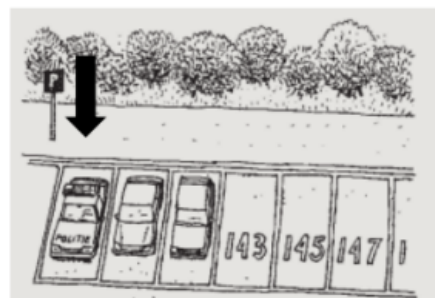
Op het parkeerterrein zijn de parkeervakken genummerd.

Op welk nummer staat de politieauto?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '6 [RandNumb02]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:



Op het parkeerterrein zijn de parkeervakken genummerd.

Op welk nummer staat de politieauto?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '6 [RandNumb02]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.


Vul uw antwoord hier in:

 **Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?** 

❶ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

## Schoendoos



Moeder koopt een spel en een paar schoenen voor Marije.  
Hoeveel moet ze betalen?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '7 [RandNumb03]' (RANDOM NUMBER)

❶ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

euro



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '7 [RandNumb03]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

euro



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '7 [RandNumb03]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

euro

 **Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?** 

❶ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Broek





De broek is goedkoper geworden.  
Hoeveel euro is de broek goedkoper geworden?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '8 [RandNumb04]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

euro



De broek is goedkoper geworden.  
Hoeveel euro is de broek goedkoper geworden?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '8 [RandNumb04]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

euro



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '8 [RandNum04]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

euro



Hoeveel moeite kostte het  
maken van de vraag jou?



❗ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Postzegel



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '9 [RandNumb05]' (RANDOM NUMBER)

ⓘ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

cent



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '9 [RandNumb05]' (RANDOM NUMBER)

ⓘ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

cent



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '9 [RandNumb05]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

cent



Hoeveel moeite kostte het  
maken van de vraag jou?



**i** Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Route



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '10 [RandNumb06]' (RANDOM NUMBER)

ⓘ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

kilometer



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '10 [RandNumb06]' (RANDOM NUMBER)

ⓘ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

kilometer



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '10 [RandNumb06]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

kilometer



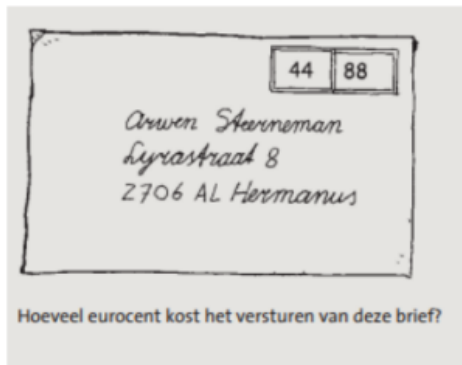
Hoeveel moeite kostte het  
maken van de vraag jou?



**i** Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Envelop



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '11 [RandNumb07]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

eurocent



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '11 [RandNumb07]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

eurocent



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

Antwoord was bij vraag '11 [RandNum07]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

eurocent



Hoeveel moeite kostte het  
maken van de vraag jou?



❗ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Gebouwen





189 meter      250 meter

Het hoogste gebouw is 250 meter hoog.  
Het laagste gebouw is 189 meter hoog.  
Hoe groot is het verschil?

The diagram shows two buildings. The shorter building on the left is labeled '189 meter' and the taller building on the right is labeled '250 meter'. Below the diagram, there is a text box containing the following text: 'Het hoogste gebouw is 250 meter hoog. Het laagste gebouw is 189 meter hoog. Hoe groot is het verschil?'

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '12 [RandNumb08]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

meter



189 meter      250 meter

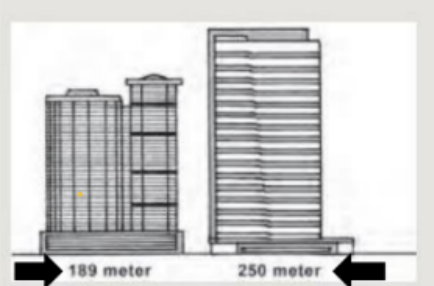
Het hoogste gebouw is 250 meter hoog.  
Het laagste gebouw is 189 meter hoog.  
Hoe groot is het verschil?

The diagram is identical to the one above, but the labels '189 meter' and '250 meter' are highlighted with a yellow background.

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '12 [RandNumb08]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

meter



Het hoogste gebouw is 250 meter hoog.  
Het laagste gebouw is 189 meter hoog.  
Hoe groot is het verschil?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '12 [RandNumb08]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

meter



**Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?**



**i** Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Ballen



\*

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '13 [RandNumb09]' (RANDOM NUMBER)

ⓘ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

euro

10



Eén bal kost 6 euro. Tim koopt 12 ballen voor school.  
Hoeveel euro moet Tim betalen?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '13 [RandNumb09]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

euro



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '13 [RandNumb09]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:


euro

 **Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?** 

❶ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

## Emmers



René heeft 63 liter water nodig om zijn vissenkomp te vullen.  
Hoeveel volle emmers zijn dat?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '14 [RandNumb10]' (RANDOM NUMBER)

❶ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

emmers



René heeft 63 liter water nodig om zijn vissenkomp te vullen.

Hoeveel volle emmers zijn dat?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '14 [RandNumb10]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

emmers



René heeft 63 liter water nodig om zijn vissenkomp te vullen.

Hoeveel volle emmers zijn dat?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '14 [RandNumb10]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

emmers

 **Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?** 

❗ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Koek





\*

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '15 [RandNumb11]' (RANDOM NUMBER)

Vul uw antwoord hier in:



\*

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '15 [RandNumb11]' (RANDOM NUMBER)

Vul uw antwoord hier in:



\*

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '15 [RandNumb11]' (RANDOM NUMBER)

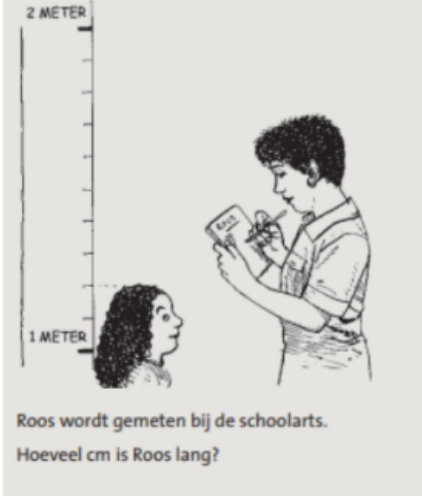
Vul uw antwoord hier in:

 **Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?** 

❶ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

## Metten



Roos wordt gemeten bij de schoolarts.  
Hoeveel cm is Roos lang?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '16 [RandNumb12]' (RANDOM NUMBER)

❶ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

centimeter



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '16 [RandNumb12]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

centimeter



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '16 [RandNumb12]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

centimeter



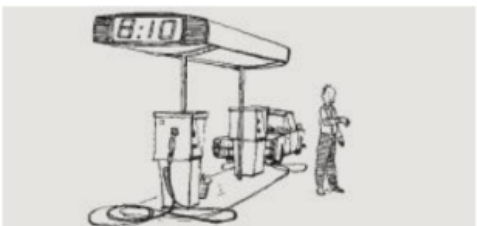
## Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?







❶ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

## Horloge



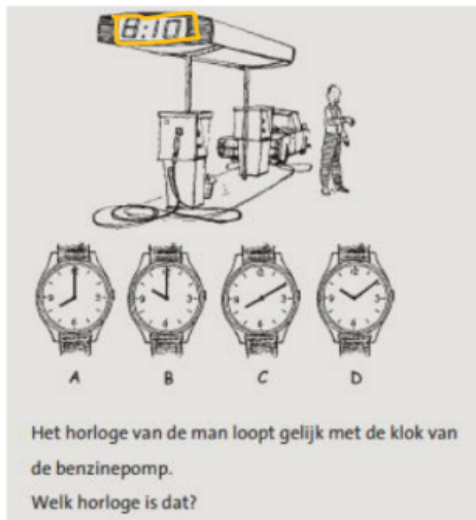
\*

Het horloge van de man loopt gelijk met de klok van de benzinepomp.  
Welk horloge is dat?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '17 [RandNumb13]' (RANDOM NUMBER)

❶ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

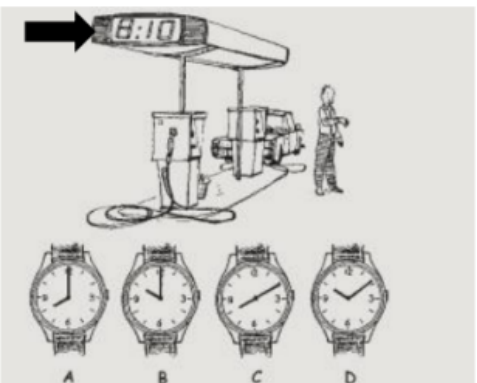
- A
- B
- C
- D



Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '17 [RandNumb13]' (RANDOM NUMBER)

❶ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- A
- B
- C
- D



Het horloge van de man loopt gelijk met de klok van de benzinepomp.  
Welk horloge is dat?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '17 [RandNumb13]' (RANDOM NUMBER)

🗳️ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- A
- B
- C
- D



**Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?**



🗳️ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite



Janny koopt deze laarzen. Zij betaalt met briefjes van 10 euro en 3 losse euro's.  
Hoeveel briefjes van 10 euro geeft Janny?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '18 [RandNumb14]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

briefjes



Janny koopt deze laarzen. Zij betaalt met briefjes van 10 euro en 3 losse euro's.  
Hoeveel briefjes van 10 euro geeft Janny?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '18 [RandNumb14]' (RANDOM NUMBER)

ⓘ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

briefjes





Janny koopt deze laarzen. Zij betaalt met briefjes van 10 euro en 3 losse euro's.  
Hoeveel briefjes van 10 euro geeft Janny?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '18 [RandNumb 14]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

briefjes



Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?



❗ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Reclame



DEZE WEEK!  
bij AD reclame

EDWTEN  
van 93 voor 85 ct

APPELMOES  
van 86 voor 65 ct

WORTELEN  
van 99 voor 89 ct

Jonne haalt 1 pot appelmoes bij AD.  
Hij betaalt met één euro.  
Hoeveel cent krijgt hij terug?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '19 [RandNumb 15]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

cent

DEZE WEEK!  
bij AD reclame

ERWTEN  
was 93 voor 85 ct

APPELMOES  
was 85 voor 65 ct

WORTELEN  
was 99 voor 89 ct

Jonne haalt 1 pot appelmoes bij AD.  
Hij betaalt met één euro.  
Hoeveel cent krijgt hij terug?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '19 [RandNumb15]' (RANDOM NUMBER)

**i** In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.  
Vul uw antwoord hier in:

cent



DEZE WEEK!  
bij AD reclame

EDWTEN  
van 93 voor 85 ct

APPELMOES  
van 85 voor 65 ct

WORTELEN  
van 99 voor 89 ct

\* →

Jonne haalt 1 pot appelmoes bij AD.  
Hij betaalt met één euro.  
Hoeveel cent krijgt hij terug?

Beantwoord deze vraag alleen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:  
Antwoord was bij vraag '19 [RandNumb15]' (RANDOM NUMBER)

❗ In dit veld mogen alleen cijfers ingevoerd worden.

Vul uw antwoord hier in:

cent

 **Hoeveel moeite kostte het maken van de vraag jou?** 

❗ Kies één van de volgende antwoorden  
Kies één van de volgende mogelijkheden:

- Heel erg weinig moeite
- Erg weinig moeite
- Weinig moeite
- Een beetje weinig moeite
- Neutraal
- Een beetje veel moeite
- Veel moeite
- Erg veel moeite
- Heel erg veel moeite

Dank je wel voor het maken van deze rekentoets! Je mag nu rustig verder met de klaar opdracht.

Verzend uw enquête.

Bedankt voor uw deelname aan deze enquête.

## **Bijlage B**

### **Informatiebrief active consent**

Geachte ouder(s)/verzorger(s),

Wij vragen uw kind om mee te doen aan een wetenschappelijk onderzoek met als titel: 'Het effect van het signaleringsprincipe op de toetsprestaties van leerlingen in het basisonderwijs'. De deelname van uw kind aan dit onderzoek is vrijwillig. Om uw kind mee te laten doen, hebben wij wel uw toestemming nodig.

De basisschool waar uw kind op zit heeft toestemming gegeven voor deelname aan dit onderzoek. Uw kind zit in de groep waar dit onderzoek zal worden uitgevoerd.

Voordat u beslist of u wilt meedoen aan dit onderzoek, krijgt u uitleg over wat het onderzoek inhoudt. Lees deze informatie rustig door. Wanneer u vragen heeft kunt u deze aan de hoofdonderzoeker genoemd aan het einde van brief, stellen.

#### **1. Doel van het onderzoek**

Het doel van dit onderzoek is om een bijdrage te leveren aan het vergroten van de kennis over multimedia in toetsing en sluit aan bij de onderzoekslijn 'het gebruik van multimedia in computer-gebaseerd toetsen' van de Open Universiteit. Het betreft een onderzoek ten behoeve van een masterscriptie.

#### **2. Achtergrond van het onderzoek**

Dit onderzoek gaat over het inzetten van multimedia in toetsen. Met multimedia wordt bedoeld de manier waarop mensen leren van woord en beeld. De manier waarop multimedia op een goede manier in leermiddelen kan worden toegepast staat omschreven in de Cognitieve Theorie voor Multimedia Leren. Deze theorie laat zien dat het bijvoorbeeld uitmaakt hoe een tekst zich verhoudt tot plaatjes in opdrachten of de plek waar een afbeelding op de pagina wordt weergegeven. Inmiddels is er al veel bekend over hoe het inzetten van multimedia in leermiddelen kan zorgen voor betere leerresultaten. Of dit ook zo is voor het toepassen van multimedia in toetsen is nog minder bekend. In dit onderzoek zal worden onderzocht of het gebruik van kleuren en pijlen in toetsopgaven, het zogeheten signaleringsprincipe, bijdraagt aan het behalen van betere toetsresultaten. Daarnaast zal door middel van een extra vraag in de toets worden onderzocht in welke mate uw kind zich moet inspannen om de toetsopgave te

kunnen maken. Deze vraag geeft ons inzicht welke invloed de belasting van het werkgeheugen heeft op de onderzoeksresultaten.

### **3. Wat meedoen inhoudt en wat wordt er van u verwacht**

Het onderzoek zal worden afgenomen in de klas van uw kind. Wanneer u geen toestemming geeft zal uw kind een andere opdracht krijgen die gemaakt wordt op het moment dat het onderzoek plaatsvindt. Het onderzoek zal ongeveer 1 a 1,5 uur in beslag nemen. Voor het onderzoek zal een digitale rekentoets worden afgenomen. Dit betekent dat uw kind rekenopgaven krijgt passend bij het leerjaar. Deze rekentoets is speciaal ontworpen voor dit onderzoek en kan worden gezien als een extra oefenmoment. De rekentoets bestaat uit 15 opgaven waarin zowel ‘gewone’ opgaven als gemanipuleerde opgaven zijn opgenomen. Met gemanipuleerde opgaven worden opgaven bedoeld waaraan pijlen of kleuren zijn toegevoegd. Naast deze 15 opgaven wordt er gevraagd naar de leeftijd, het geslacht en er wordt een vraag gesteld over het herkennen van kleuren. Het gaat om een eenmalige afname van de toets. Wanneer alle leerlingen de toets hebben afgerond is het onderzoek daarmee ook afgerond.

### **4. Mogelijke voor- en nadelen**

Om het onderzoek naar het effect van multimedia in toetsen uit te breiden is het van belang dat er data wordt verzameld. Het voordeel van deelnemen aan dit onderzoek is dat er een bijdrage wordt geleverd aan de ontwikkeling van het onderwijs. Digitalisering van het onderwijs zal steeds verder toenemen dus het is noodzakelijk dat de kennis hierover zich uitbreidt. Voor uw kind zal deelname aan het onderzoek een kans zijn om bij te dragen aan echt wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast is het een extra oefenmoment ten aanzien van het vak rekenen.

### **5. Als u niet wilt meedoen of wilt stoppen met het onderzoek**

U beslist zelf of uw kind meedoet aan dit onderzoek. Deelname is vrijwillig. Als u besluit dat uw kind niet meedoet dan heeft dat geen nadelige gevolgen. Als u toestemming geeft dan is er altijd nog de mogelijkheid voor uw kind om zich te bedenken en toch te stoppen, ook tijdens het onderzoek. Voorafgaand aan het onderzoek zal er nogmaals gevraagd worden of de leerlingen mee willen doen, zo niet dan krijgen zij een vervangende opdracht. Uw kind hoeft niet te zeggen waarom hij/zij stopt. De gegevens die tot dat moment zijn verzameld, mogen worden gebruikt voor het onderzoek.

## **6. Einde deelname**

Uw deelname aan het onderzoek stopt als de toetsopgaven van de rekentoets zijn gemaakt. De dataverzameling wordt afgerond als alle deelnemers klaar zijn.

## **7. Gebruik en bewaren van uw gegevens**

Voor dit onderzoek worden er geen demografische/ persoonsgegevens/ contactgegevens verzameld, gebruikt en bewaard. De uitkomsten van dit onderzoek zullen worden gedeeld met de hoofdonderzoeker en beoordelaar van de masterscriptie. Ook in rapporten en publicaties over het onderzoek zijn de gegevens niet tot u te herleiden.

De gegevens kunnen ook gedeeld worden met andere onderzoekers zodat zij hiermee verder onderzoek kunnen verrichten. De gegevens die worden gedeeld bevatten geen informatie die tot uw kind te herleiden is. Verder onderzoek zal dus voor uw kind geen enkel gevolg hebben en zijn volstrekt anoniem.

## **Vertrouwelijkheid van uw gegevens**

De demografische gegevens die wij verzamelen kunnen u niet identificeren en kunnen als zodanig veilig worden opgeslagen binnen de Open Universiteit. Personen die toegang hebben tot de informatie zijn Prof. Dr. Halszka Jarodzka.

## **Toegang tot uw gegevens voor controle**

Om te kunnen beoordelen of het onderzoek op een betrouwbare wijze is uitgevoerd, kunnen leden van een visitatiecommissie inzage krijgen in de niet-versleutelde gegevens.

## **Bewaartermijn gegevens**

De onderzoeksgegevens worden minimaal 10 jaar bewaard door de Open Universiteit.

## **Meer informatie over uw rechten bij verwerking van gegevens**

Voor algemene informatie over uw rechten bij verwerking van uw persoonsgegevens kunt u de website van de Autoriteit Persoonsgegevens raadplegen. De privacy disclaimer van de Open Universiteit vindt u via [www.ou.nl/privacy](http://www.ou.nl/privacy).



**Heeft u vragen?**

Bij vragen kunt u voor, tijdens en na het onderzoek contact opnemen met Michelle van Snippenberg-Vermeulen, [michelle.vermeulen@student.ou.nl](mailto:michelle.vermeulen@student.ou.nl) en Prof. Dr. Halszka Jarodzka, [halszka.jarodzka@ou.nl](mailto:halszka.jarodzka@ou.nl).

**Ondertekening toestemmingsformulier**

Wanneer u voldoende bedenktijd heeft gehad, wordt u gevraagd te beslissen over de deelname van uw kind aan dit onderzoek. Door de toestemmingsverklaring te tekenen geeft u aan dat u de informatie heeft begrepen en instemt met deelname aan het onderzoek. U kunt het getekende toestemmingsformulier teruggeven aan de leerkracht uiterlijk op vrijdag 23 juni 2023.

Als u bovenstaande punten heeft gelezen en ermee instemt dat de betrokkene deelneemt aan het onderzoek, tekent u dit toestemmingsformulier hieronder.

Achternaam en voorletters:

Relatie tot de deelnemer:

Handtekening(en):

Datum:

## Bijlage C

### Toestemmingsverklaring ouders

#### Toestemmingsverklaring

voor deelname aan het wetenschappelijk onderzoek: *'Het effect van het signaleringsprincipe op de toetsprestaties van leerlingen in het basisonderwijs'*. Mij is gevraagd om toestemming te verlenen voor deelname aan bovenvermeld wetenschappelijk

onderzoek van:

Achternaam en voorletters:

Geboortedatum:

- Ik ben over het onderzoek geïnformeerd. Ik heb de schriftelijke informatie gelezen.
- Ik ben in de gelegenheid gesteld om vragen over het onderzoek te stellen.
- Ik heb over zijn/haar deelname aan het onderzoek kunnen nadenken.
- Ik begrijp dat zijn/haar deelname aan het onderzoek vrijwillig is en dat ik het recht heb mijn toestemming op ieder moment weer in te trekken zonder dat ik daarvoor een reden behoef op te geven.
- Ik geef toestemming voor het gebruik van de gegevens die tijdens dit onderzoek worden verzameld voor dit wetenschappelijk onderzoek.
- Ik begrijp dat alle gegevens die betrokkene met betrekking tot deze studie verstrekt, anoniem zal worden verzameld en niet terug te leiden zal zijn naar de betrokkene.
- Ik geef toestemming dat de gegevens die niet tot betrokkene herleidbaar zijn, voor verder wetenschappelijk onderzoek gedeeld kunnen worden met andere onderzoekers.
- Ik begrijp dat de verzamelde gegevens gedurende 10 jaar, op een veilige wijze door de Open Universiteit worden bewaard.

Als u de bovenstaande punten heeft gelezen en ermee instemt dat de betrokkene deel neemt aan het

onderzoek, tekent u dit toestemmingsformulier hieronder.

Achternaam en voorletters:

Relatie tot de deelnemer:

Handtekening(en): Datum:

Ondergetekende, verantwoordelijke onderzoeker, verklaart dat de hierboven genoemde persoon schriftelijk over het bovenvermelde onderzoek is geïnformeerd.

Naam:

Functie:

Handtekening: Datum: