

MASTER'S THESIS

De Invloed van Sociale Cues en Symbolische Cues op Aandachtssturing, Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur en Leeruitkomsten.

De Boer, Pascha

Award date:
2022

[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

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 09. Jun. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl



**De Invloed van Sociale Cues en Symbolische Cues op Aandachtssturing, Gevoel van
Verbondenheid met de Instructeur en Leeruitkomsten**

**The Influence of Social Cues and Symbolic Cues on Attention Guidance, Social Presence
and Learning Outcomes**

Pascha de Boer

Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: pdb79@live.nl

Cursuscode en cursusnaam: OM9906 – Masterthesis

Naam begeleider: Leen Catrysse

Woordenaantal: 7487

Datum: 27 juni 2022

Samenvatting

Door de coronacrisis was er een toegenomen belangstelling voor het gebruik van instructievideo's in het onderwijs. Men kan stellen dat het gebruik en de productie van instructievideo's sneller evolueerde dan de op evidentie gebaseerde richtlijnen voor een goed ontwerp. Een veelgebruikt type instructievideo is een video waarin een zichtbare instructeur een taak uitlegt of demonstreert. In de literatuur is nog veel onduidelijk over hoe een zichtbare instructeur het leren kan beïnvloeden en zijn de resultaten tegenstrijdig. In deze studie werd onderzocht hoe een zichtbare instructeur en de inherente sociale cues (e.g., het gezicht, hoofd- en handbewegingen) het leren beïnvloeden ten opzichte van symbolische cues (e.g., pijlen). De onderzoeksvraag luidt: "Wat is de invloed van sociale- versus symbolische cues op aandachtssturing, gevoel van verbondenheid met de instructeur en leeruitkomsten?". De 38 respondenten werden willekeurig toegewezen aan één van de twee condities. In de eerste conditie bestudeerden respondenten een instructievideo waarin de instructeur niet zichtbaar in beeld is en aandachtssturing verbaal plaatsvindt in combinatie met gelijktijdige pijlen. In de tweede conditie bestudeerden respondenten een instructievideo waarin de instructeur zichtbaar in beeld is en aandachtssturing verbaal plaatsvindt in combinatie met gelijktijdige hoofd- en handbewegingen. Er werden geen verschillen aangetroffen op aandachtssturing, gevoel van verbondenheid met de instructeur en leeruitkomsten. Het nadeel van het in beeld brengen van een instructeur is de kans op een split-attention effect. Uit deze studie is gebleken dat de kans op een split-attention effect tot een minimum beperkt kan worden door het inzetten van sociale cues en deze even effectief zijn in het sturen van de aandacht als symbolische cues.

Keywords: instructievideo, aanwezigheid instructeur, split-attention, sociale cues, symbolische cues.

Abstract

The worldwide COVID-19 pandemic caused an increased interest in the use of instructional videos in education. It can be argued that the use and production of instructional videos evolved faster than the evidence-based guidelines for a good design. A common type of instructional video is a video in which a visible instructor explains or demonstrates a learning task. There is still much unclear about how a visible instructor can influence learning and results from earlier studies are contradictory. This study examined how a visible instructor and the inherent social cues (e.g., the face, head- and hand movements) influence learning compared to symbolic cues (e.g., arrows). The research question is: “What is the influence of social- versus symbolic cues on attention guidance, social presence and learning outcomes?” The 38 respondents were randomly assigned to one of the two conditions. In the first condition, respondents studied an instructional video in which the instructor is not visible and attention guidance takes place verbally in combination with simultaneous arrows. In the second condition, respondents studied an instructional video in which the instructor is visible and attention guidance takes place verbally in combination with simultaneous head- and hand movements. No differences were found on attention guidance, social presence and learning outcomes. The main disadvantage of visualizing an instructor in an instructional video is the chance of a split-attention effect. This study showed that the chance of a split-attention effect can be minimized by using social cues and that they are just as effective in guiding attention as symbolic cues.

Keywords: instructional video, social presence, split-attention, social cues, symbolic cues.

Inhoud

Samenvatting	2
Abstract	3
1. Inleiding	6
1.1 Probleemschets en Doel	6
1.1 Theoretisch Kader	9
1.3 Huidige studie	16
2. Methode.....	17
2.1 Respondenten en Design	17
2.2 Meetinstrumenten en Materialen.....	18
2.3 Procedure.....	21
2.4 Data-Analyse.....	22
3. Resultaten	24
3.1 Aandachtssturing	24
3.2 Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur.....	26
3.3 Leeruitkomst	27
4. Discussie.....	28
4.1 Aandachtssturing	29
4.2 Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur.....	30
4.3 Leeruitkomst	31
4.4. Beperkingen van het Onderzoek en Toekomstig Onderzoek.....	31
4.5. Conclusie.....	32
Referenties.....	34
Bijlagen	41

Bijlage A. Gevoel van verbondenheid met de instructeur	41
Bijlage B. Experiment 1	42
Bijlage C. Experiment 2	43

De Invloed van Sociale Cues en Symbolische Cues op Aandachtssturing, Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur en Leeruitkomsten

1. Inleiding

1.1 Probleemschets en Doel

Instructievideo's worden steeds belangrijker in een educatieve context. Leren via instructievideo's stond al centraal in MOOC's en flipped classrooms en diende als een hulpmiddel bij zelfstudie (Wogu et al., 2019). Door de aanhoudende coronacrisis is lesgeven op afstand aan de orde van de dag en is er een toegenomen belangstelling voor het gebruik van instructievideo's in het onderwijs (Mayer, 2021). De toegenomen belangstelling heeft tevens geleid tot een enorme variatie in verschillende soorten instructievideo's. De twee meest voorkomende type instructievideo's zijn in de vorm van een les of een demonstratie (Stull et al., 2018). In de lesvorm staat de instructeur naast een bord of scherm en geeft mondelinge uitleg over het leermateriaal dat hij of zij presenteert (Fiorella & Mayer, 2016). In de demonstratievorm demonstreert de instructeur de stappen om taak te voltooien of om een probleem op te lossen (Stull et al., 2018). Daarnaast bestaan er ook instructievideo's zoals een voice-over presentatie, een picture-in-picture presentatie of een pincast (Chen & Wu, 2015). Ondanks dat instructievideo's veel gebruikt worden en ook door onderwijsinstellingen aangeboden worden, zijn er geen op evidentie gebaseerde richtlijnen voor een goed ontwerp (Chen & Wu, 2015; Mayer, 2021). Een van de problemen waar instructeurs en onderzoekers recent meer belangstelling voor hebben is of een zichtbare instructeur in een instructievideo het leren kan beïnvloeden. Eerdere studies rapporteren een positief effect op leeruitkomsten door een zichtbare instructeur in een instructievideo (van Gog et al., 2014; Wang et al., 2019, Wang et al., 2020) of geen effect (Ouweland et al., 2015; Stull et al. 2018; Stull et al, 2021; van Wermeskerken et al., 2018).

De tegenstrijdige resultaten kunnen enerzijds verklaard worden door de mogelijkheid dat de aanwezigheid van een zichtbare instructeur kan afleiden van het leermateriaal.

Verskillende studies tonen aan dat de aandacht van mensen automatisch naar de gezichten van anderen wordt getrokken (e.g., Haxby et al., 2000) en dat een instructeur een groot deel van de aandacht van lerenden opeist (Ouwehand et al., 2015; Stull et al., 2018; Stull et al., 2021; van Wermeskerken et al., 2018; Wang et al., 2020). Doordat er verschillende onderdelen tegelijkertijd op het scherm worden gepresenteerd - namelijk het leermateriaal en de instructeur - kan de zichtbare aanwezigheid van de instructeur leiden tot een *split-attention effect* en het leren verslechteren (Mayer & Moreno, 1998).

Anderzijds wijzen diverse studies aan dat sociale cues, zoals lichaams-, hand-, en oogbewegingen van een instructeur het leren kunnen bevorderen (van Gog et al., 2014; Wang et al., 2019, Wang et al., 2020). Sociale cues kunnen namelijk een gevoel van verbondenheid met de instructeur uitlokken en hierdoor een motiverende werking hebben op het leren (Mayer, 2014). Tevens zijn mensen geneigd om de lichaams-, hand-, en oogbewegingen van anderen te volgen (Frischen et al., 2007; Ouwehand et al., 2015; Stull et al., 2021; Wang et al., 2019;), waardoor sociale cues ook een middel kunnen zijn om de aandacht van de lerenden naar het kritieke leermateriaal te sturen. De zichtbare aanwezigheid van de instructeur is inherent aan allerlei sociale cues, met de mogelijke voordelen van dien.

Eerdere studies die een positief effect op leeruitkomsten door sociale cues aantreffen (van Gog et al., 2014; Wang et al., 2019, Wang et al., 2020), vergeleken dit met condities waarbij ook geen andere vorm van visuele aandachtssturing plaatsvond. Bijvoorbeeld door het weglaten van hoofd- en oogbewegingen (van Gog et al., 2014), de instructeur alleen vooruit laten kijken (Wang et al., 2019) of de instructeur helemaal weglaten (Wang et al., 2020). Dat roept de vraag op in hoeverre het mogelijke positieve effect op leeruitkomsten toe te schrijven is aan het motiverende aspect van sociale cues of om het feit dat sociale cues simpelweg een

middel zijn om de aandacht van lerenden naar het kritieke leermateriaal te sturen. Als het positieve effect op leeruitkomsten met name voortkomt uit het aandachtssturende aspect van sociale cues, dan is een zichtbare aanwezigheid van een instructeur minder essentieel. Visuele aandachtssturing kan namelijk ook op andere manieren gerealiseerd worden, zoals met behulp van symbolische cues (Boucheix & Lowe, 2010; de Koning et al., 2017). Een veel gebruikte methode is bijvoorbeeld het toevoegen van pijlen (Boucheix & Lowe, 2010; Lin & Atkinson, 2011; Lin et al., 2016). Het gebruik van symbolische cues om de aandacht te sturen lijkt in eerste instantie ook het risico van split-attention te verminderen: Sociale cues vereisen namelijk een constante zichtbare aanwezigheid van de instructeur en eisen daardoor een groot deel van de aandacht van de lerende op (Ouwehand et al., 2015; Stull et al., 2018; Stull et al., 2021; van Wermeskerken et al., 2018; Wang et al., 2020;), terwijl symbolische cues in een instructievideo alleen gepresenteerd worden op het moment dat ze nodig zijn. Ouwehand et al. (2014) en Pi et al. (2017) vergeleken hoe sociale- en symbolische cues van elkaar verschillen in het sturen van de aandacht, maar in beide studies werden symbolische cues in combinatie met een zichtbare instructeur gepresenteerd. In een dergelijke opzet blijft de instructeur een groot deel van de aandacht opeisen, waardoor het risico op split-attention onveranderd is. Een studie waarin sociale cues en symbolische cues - zonder dat de instructeur in beeld is bij het presenteren van symbolische cues - vergeleken worden in de mate van aandachtssturing ontbreekt echter (Wang et al., 2020). Een dergelijke vergelijking biedt enerzijds antwoord op de vraag in hoeverre de zichtbare aanwezigheid van een instructeur essentieel is om de aandacht te sturen, maar kan anderzijds ook inzicht bieden in hoeverre de zichtbare aanwezigheid van een instructeur essentieel is om het leren te bevorderen. Het doel van de studie is een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van op evidentie gebaseerde richtlijnen voor een goed ontwerp van instructievideo's.

1.1 Theoretisch Kader

Het theoretisch kader start met een theoretische basis gelegd om te beschrijven hoe mensen leren via instructievideo's (paragraaf 1.1.1) en gaat vervolgens in op hoe sociale cues (paragraaf 1.1.2) en symbolische cues (paragraaf 1.1.3) het leren kunnen beïnvloeden.

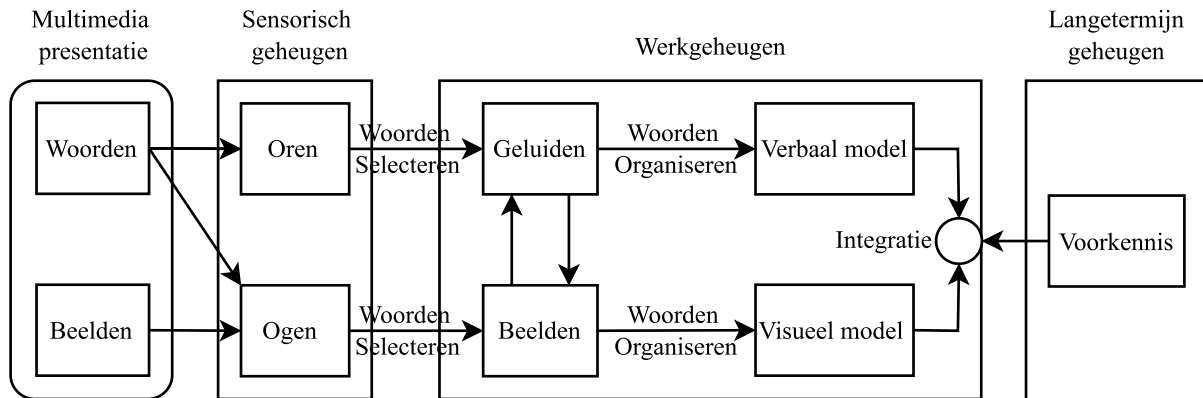
1.1.1 *Cognitive Theory of Multimedia Learning*

De *Cognitive Theory of Multimedia Learning* beschrijft hoe de menselijke geest werkt en vormt een kader om te beschrijven hoe mensen leren van multimedia, zoals instructievideo's (Mayer, 2021). De Cognitive Theory of Multimedia Learning is gebaseerd op drie assumpties om leren mogelijk te maken: mensen hebben aparte kanalen voor het verwerken van visuele en verbale informatie - *dual-channels assumptie* (Paivio, 1986); mensen kunnen slechts een paar items in elk kanaal tegelijk in het werkgeheugen verwerken - *limited capacity assumptie* (Baddeley, 1997; Sweller et al., 2011); en mensen leren door informatie zelf te selecteren, organiseren en vervolgens te integreren met hun voorkennis - *active processing assumptie* (Fiorella & Mayer, 2015; Wittrock, 1989). De uitdaging voor instructieontwerpers is om het visuele - en verbale kanaal effectief te gebruiken om actief leren mogelijk te maken, zonder het werkgeheugen te overbelasten (Mayer, 2021). De Cognitive Theory of Multimedia Learning is samengevat in Figuur 1. Eerst komt visuele en verbale informatie uit een instructievideo binnen in het sensorisch geheugen door de ogen en oren van een lerende. Verdere verwerking van de informatie vindt pas plaats als de lerende zijn aandacht op de informatie richt, waarna de informatie zich verplaatst naar het werkgeheugen. In het werkgeheugen kan een lerende de informatie organiseren tot simpel schema voor visuele en verbale informatie dat voor hem of haar te begrijpen is. Vervolgens kan een lerende de schema's voor visuele en verbale informatie integreren én met geactiveerde voorkennis uit het langetermijngeheugen. Het resultaat is een uitbreiding van de

bestaande voorkennis met nieuwe informatie en wordt opgeslagen in het langetermijngeheugen (Mayer, 2021).

Figuur 1

Cognitive Theory of Multimedia Learning



Noot. Herdrukt van “Evidence-Based Principles for How to Design Effective Instructional Videos” door Mayer, R.E, 2021, *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 10(2), 229–240.

Daarnaast maakt de Cognitive Theory of Multimedia Learning onderscheid tussen verschillende vormen van cognitieve verwerking, waaronder overbodige verwerking en actieve verwerking. Overbodige verwerking verwijst naar cognitieve verwerking tijdens het leren wat niet het leerdoel van een instructievideo dient. Dit kan veroorzaakt worden als het ontwerp van een instructievideo niet optimaal is, bijvoorbeeld door het toevoegen van irrelevante informatie of een verwarrende presentatie van informatie (Mayer, 2021). Actieve verwerking is cognitieve verwerking dat gericht is op het begrijpen van de informatie in een instructievideo. De mate van actieve verwerking hangt af van de motivatie van de lerende om zich in te spannen. De cognitieve capaciteit in het werkgeheugen van lerenden om kennis op te bouwen is beperkt. Wanneer een deel van de capaciteit gebruikt wordt om een verwarrende

presentatie van informatie te begrijpen, kan een lerende deze capaciteit niet benutten om de essentie van de aangeboden informatie te begrijpen en te integreren met zijn of haar voorkennis (Mayer, 2021). Bij het ontwerpen van een instructievideo is het dus van belang om de cognitieve capaciteit van lerenden optimaal te benutten door de overbodige verwerking te verminderen en de actieve verwerking te stimuleren. Om dit te realiseren heeft Mayer (2021) een aantal ontwerpprincipes in het leven geroepen: de coherentie-, signalerings-, redundantie- en nabijheidsprincipe voor het verminderen van de overbodige verwerking en de personalisatie-, stem- en belichamingsprincipe voor het stimuleren van de actieve verwerking. Voor deze studie zijn de coherentie-, signalerings-, en belichamingsprincipe relevant. In de volgende paragrafen worden deze principes toegelicht in relatie tot sociale- en symbolische cues.

1.1.2 De Instructeur en Sociale Cues

De zichtbare aanwezigheid van een instructeur is inherent aan allerlei sociale cues die het leren beïnvloeden. Dit zijn verbale of non-verbale signalen die een instructeur uitdrukt via bijvoorbeeld het gezicht (van Gog et al., 2014), de stem (Mayer, 2014), lichaamsbewegingen (Stull et al., 2021), handbewegingen (Ouwehand et al., 2015) en de ogen, waaronder oogcontact (Beege et al., 2017; Stull et al., 2021) en oogbewegingen (Ouwehand et al., 2015; Stull et al., 2021). De *Theory of Embodied Instruction* stelt dat sociale cues die voortkomen uit de aanwezigheid van instructeur een aandachtssturende- en/of een motiverende functie kunnen hebben (Stull et al., 2021), waardoor sociale cues op verschillende manieren zowel de overbodige verwerking als de actieve verwerking kunnen beïnvloeden.

Enerzijds kunnen sociale cues de overbodige verwerking verhogen doordat de zichtbare aanwezigheid van de instructeur kan afleiden van het leermateriaal en kan zorgen voor een split-attention effect (Ouwehand et al., 2015; Stull et al., 2018; Wang et al., 2020; Stull et al., 2021). Het coherentieprincipe van Mayer (2021) stelt dat mensen beter leren als

overbodig of afleidend materiaal weggelaten wordt. Omdat een zichtbare aanwezigheid van een instructeur vaak niet essentieel is voor het begrijpen van het leermateriaal, kan het vanuit het coherentieprincipe beter zijn om de instructeur niet of in beperkte mate in beeld te brengen. Stull et al. (2018; 2021) vergeleken hoe studenten leren van een instructievideo met een traditioneel whiteboard (waarbij de instructeur zijn rug keert naar de kijker als op het bord wordt geschreven) ten opzichte van instructievideo met een transparant whiteboard (waarbij de instructeur achter het transparante bord staat, waardoor het gezicht altijd in beeld blijft). De veronderstelling was dat het gezicht, hoofd- en oogbewegingen van de instructeur bij een transparante whiteboard toegankelijker zijn dan bij een traditionele whiteboard, waardoor studenten beter leren van een transparant whiteboard door een groter gevoel van verbondenheid met de instructeur. Echter bleken lerenden meer baat te hebben bij een instructievideo met een traditioneel whiteboard, waarin het gezicht van de instructeur niet continu zichtbaar is; De continue zichtbaarheid van het gezicht eiste een groot deel van de aandacht op en leidde in beide studies tot slechtere leeruitkomsten ten opzichte van een instructievideo met een traditionele whiteboard (Stull et al. 2018; 2021).

Tegelijkertijd tonen diverse eye-tracking studies (Ouwehand et al., 2015; Stull et al., 2021; Wang et al., 2019) aan dat lichaams-, hoofd-, hand- en oogbewegingen van de instructeur effectief zijn om de aandacht van lerenden naar het kritieke leermateriaal te sturen. Het signaleringprincipe van Mayer (2021) stelt dat mensen beter leren als zij op het scherm zien waar zij hun aandacht op moeten richten. Doordat lerenden hun aandacht verplaatsen van de instructeur naar het leermateriaal, kunnen sociale cues met een aandachtssturende functie juist ook een middel zijn om overbodige verwerking te reguleren (Ouwehand et al., 2015; Stull et al., 2021).

Anderzijds vervullen sociale cues ook een motiverende functie; de zichtbare aanwezigheid van een instructeur kan een gevoel van verbondenheid uitlokken bij de lerenden

en de actieve verwerking stimuleren (Mayer, 2014). Volgens Garrison et al. (2000) zijn sociale cues een belangrijk aspect van het creëren van een gevoel van verbondenheid met de instructeur in een *face-to-face* setting. In een digitale setting kan het gebrek aan sociale cues een bijzondere uitdaging vormen voor het vestigen van dat gevoel (Garrison et al., 2000). Ook Mayer (2021) stelt met het belichaminsprincipe dat mensen beter leren van menselijke bewegingen, oogcontact en gezichtsuitdrukkingen. De studies van Stull et al. (2018; 2021) toonden aan dat de aanwezigheid van de instructeur kan leiden tot een split-attention effect, echter zijn er ook diverse studies die aantonen dat de aanwezigheid van een instructeur het leren kan verbeteren (van Gog et al., 2014; Wang et al., 2019, Wang et al., 2020). In de studie van van Gog et al. (2014) worden de gevoelens tegenover de instructeur echter niet gemeten, waardoor niet met zekerheid te zeggen is of het resultaat toe te schrijven is aan de motiverende of de aandachtssturende functie van sociale cues. In de studie van Wang et al. (2020) blijken studenten veel positieve ervaringen te hebben met de instructeur in beeld, maar dit blijkt niet te zijn gemeten bij studenten die geen instructeur in beeld zagen. Hierdoor zijn de positieve ervaringen niet volledig toe te schrijven aan hetgeen wat de studenten in beeld zagen: Mogelijk dat de mondelinge toelichting van de instructeur van meeste invloed is geweest. In de studie van Wang et al. (2019) zijn de betere leeruitkomsten wel deels toe te schrijven aan een groter gevoel van verbondenheid met de instructeur. In de conditie waarbij de instructeur hoofdbewegingen gebruikte, ervaarden studenten een groter gevoel van verbondenheid met de instructeur dan in de conditie waarbij de instructeur alleen naar voren keek.

1.1.3 Een Andere Manier van Aandachtssturing: Symbolische Cues

Symbolische cues zijn een manier om invulling te geven aan het signaleringsprincipe van Mayer (2021) en verlagen de overbodige verwerking. Signalering is het gebruik van niet-inhoudelijke informatie dat bedoeld is om de aandacht van lerenden naar het kritieke

leermateriaal te sturen (de Koning et al., 2017). Een veel gebruikte methode is het toevoegen van bijvoorbeeld pijlen (Boucheix & Lowe, 2010; Lin & Atkinson, 2011; Lin et al., 2016), gekleurde cirkels (Jarodzka et al., 2013) of gekleurde lijnen (Boucheix & Lowe, 2010).

Diverse eye-tracking studies tonen aan dat symbolische cues effectief zijn om de aandacht van lerenden naar het kritieke leermateriaal te sturen (e.g., Jamet et al., 2014; Ozcelik, et al., 2010; Xie et al., 2019), echter tonen deze studies niet aan dat signalering ook altijd leidt tot betere leeruitkomsten. Hierbij is het relevant om een onderscheid te maken tussen het gebruik van symbolische cues in een dynamische visualisatie en een statische visualisatie. Een bepalend kenmerk van dynamische visualisaties is dat ze meerdere veranderingen tegelijk en of erg snel achter elkaar presenteren op een enkel scherm (Lowe, 2003). De Koning et al. (2017) benoemen een animatie of een video als voorbeeld. Diverse studies tonen geen of gemixte effecten van symbolische cues op leeruitkomsten in dynamische visualisaties, echter hebben deze studies met name betrekking op animaties in plaats van instructievideo's (e.g., Boucheix & Lowe 2010; de Koning et al., 2009; Lin & Atkinson, 2011). Symbolische cues lijken in dat geval onvoldoende krachtig om te concurreren met de aandachtssturende effecten van de bewegingen en veranderingen in de animatie zelf (Lowe & Boucheix, 2011). Of daar ook sprake van is bij instructievideo's, lijkt sterk afhankelijk van het ontwerp van de instructievideo.

Een instructievideo in de vorm van een demonstratie bevat over het algemeen meer dynamiek dan andere typen instructievideo's, bijvoorbeeld omdat een instructeur de stappen demonstreert om een taak te voltooien of objecten manipuleert die het concept of proces representeren (Stull et al., 2018). Door de reeks van handelingen kan een instructievideo in de vorm van een demonstratie een vergelijkbaar karakter krijgen als een animatie, zoals bijvoorbeeld te zien in de studie van Gog et al. (2014).

Een instructievideo in de vorm van een les, een voice-over presentatie of een picture-in-picture presentatie komen daarentegen meer in de buurt van een statische visualisatie. De instructeur kan weliswaar enige dynamiek creëren door bijvoorbeeld op het bord te schrijven of naar een volgende slide te gaan, maar de dynamiek in het leermateriaal zelf beperkt zich tot het presenteren van een reeks van statische visualisaties zoals bijvoorbeeld grafieken of afbeeldingen. Dit is bijvoorbeeld te zien in de studie van Wang et al. (2019). Bij studies naar symbolische cues in statische- of soortgelijke visualisaties worden positieve effecten op leeruitkomsten vele malen vaker aangetroffen (de Koning et al., 2017; Mayer & Fiorella, 2014). Een review van Mayer & Fiorella (2014) toonde aan dat het gebruik van signalering in 24 van de 28 experimenten leidde tot betere leeruitkomsten, waarbij animaties buiten de reikwijdte van de review vielen (van Gog, 2014). Ondanks dat de meeste studies een positief effect van symbolische cues op leeruitkomsten aantreffen, zijn er ook studies waarbij dit effect niet is aangetroffen (Mayer & Fiorella, 2014; van Gog, 2014). Dit wijst erop dat het richten op de aandacht op het kritieke leermateriaal een eerste stap is, maar niet altijd een vertaling maakt naar betekenisvol leren (Scheiter & Eitel, 2015; van Gog, 2014). Het toevoegen van symbolische cues kan in zeldzame gevallen zelfs leiden tot negatieve leeruitkomsten: Een studie van Imhof et al. (2013) toonde aan dat symbolische cues kunnen leiden tot negatieve leeruitkomsten als de cues moeten concurreren met de aandachtssturende effecten van de bewegingen of veranderingen in de animatie zelf. Het toevoegen van een symbolische cue leidde in dit geval tot een verhoogde overbodige verwerking (Imhof et al., 2013).

Verder kan het kennisniveau van lerenden ook van invloed zijn op de effectiviteit van symbolische cues (Mayer & Fiorella, 2014; Kalyuga et al., 2003). Lerenden met een lage voorkennis zijn minder goed in staat om een onderscheid te maken tussen het kritieke en het niet-kritieke leermateriaal. Cues sturen de aandacht naar het kritieke leermateriaal, waardoor

lerenden de informatie zelf niet hoeven te onderscheiden en de beschikbare cognitieve capaciteit optimaal kunnen benutten voor het opnemen van de relevante informatie. Wanneer lerenden echter in staat zijn om dit onderscheid zelf te maken, verstrekken symbolische cues mogelijk overbodige informatie en verhogen de overbodige verwerking. Dit wordt beschreven als het *expertise reversal effect* (Kalyuga et al., 2003). Ook Mayer & Fiorella (2014) rapporteren dat signalering het sterkste effect op leren heeft als het gebruikt wordt bij lerenden met een lage voorkennis en als het niet overmatig toegepast wordt.

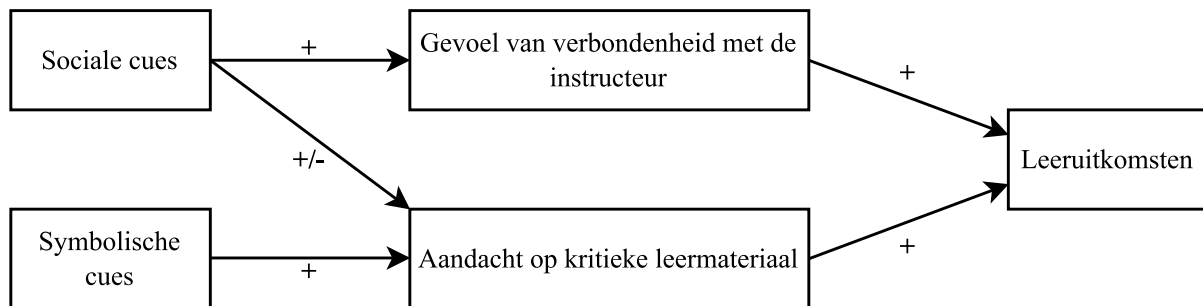
1.3 Huidige studie

De huidige studie vergelijkt de mate van aandachtssturing, het gevoel van verbondenheid met de instructeur en de leeruitkomsten van sociale- en symbolische cues. De onderzoeksvraag die is voortgevloeid uit de probleemschets en het theoretisch kader, luidt: “Wat is de invloed van sociale- versus symbolische cues op aandachtssturing, gevoel van verbondenheid met de instructeur en leeruitkomsten?”. In Figuur 2 is een visuele weergave opgenomen van de variabelen en de relaties daartussen. De pijlen geven de relaties tussen de variabelen weer en de symbolen (+ of -) tonen een positieve of een negatieve invloed van de relatie. Op basis van de literatuur blijkt dat sociale cues leiden tot een groter gevoel van verbondenheid met de instructeur, wat kan leiden tot betere leeruitkomsten (van Gog et al., 2014; Wang et al., 2019, Wang et al., 2020). Daarnaast kunnen sociale cues een gemixt effect hebben op de aandacht van lerenden. Enerzijds kunnen sociale cues leiden tot een split-attention effect, waardoor leren minder aandacht besteden aan het leermateriaal en het leren verslechterd (Stull et al., 2018; Stull et al., 2021). Anderzijds kunnen sociale cues zoals lichaams-, hoofd-, hand- en oogbewegingen juist ook een middel zijn om de aandacht van lerenden naar het kritieke leermateriaal te sturen (Ouweland et al., 2015; Stull et al., 2021; Wang et al., 2019;). Symbolische cues hebben geen invloed op het gevoel van verbondenheid

met de instructeur, maar kunnen effectief de aandacht van lerenden naar het kritieke leermateriaal sturen en hierdoor het leren verbeteren (Mayer & Fiorella, 2014).

Figuur 2

Conceptueel Model



2. Methode

2.1 Respondenten en Design

Aan deze studie hebben 38 respondenten deelgenomen. De respondenten varieerde in leeftijd van 18 tot 23 jaar met een gemiddelde leeftijd van 20.37 jaar ($SD=1.84$). In totaal deden er 18 mannen (47.4%) en 20 vrouwen (52.6%) mee aan de studie. Alle respondenten zijn pabo studenten van een hogeschool en verworven via *convenience sampling*. Deze steekproefgrootte is in lijn met andere studies waarbij significante resultaten zijn aangetroffen (e.g., Wang et al., 2020) en groter dan studies waarbij er geen significante zijn aangetroffen door waarschijnlijk een te kleine steekproefgrootte (e.g., Ouwehand et al., 2015).

Respondenten met leerstoornissen en respondenten met harde lenzen werden op voorhand uitgesloten van deelname vanwege de vergrote kans op onnauwkeurige eye-tracking data (Holmqvist et al., 2011).

Respondenten werden vervolgens willekeurig toegewezen aan een van de twee instructiecondities. In de eerste conditie bestuderen respondenten een instructievideo waarin de instructeur niet zichtbaar in beeld is en aandachtssturing verbaal plaatsvindt in combinatie met gelijktijdige pijlen (symbolische cues). In deze conditie zaten zeven mannen (36.8%) en

12 vrouwen (63.2%) met een gemiddelde leeftijd van 19.95 jaar ($SD=1.72$). In de tweede conditie bestuderen respondenten een instructievideo waarin de instructeur zichtbaar in beeld is en aandachtssturing verbaal plaatsvindt in combinatie met gelijktijdige hoofd- en handbewegingen (sociale cues). In deze conditie zaten 11 mannen (57.9%) en 8 vrouwen (42.1%) met een gemiddelde leeftijd van 20.79 jaar ($SD=1.90$). Er is gekozen voor een between-subjects design in plaats van een within-subjects design, om een *carry-over* effect te voorkomen. Een *carry-over* effect is in deze studie reëel en zou ertoe leiden dat de leeruitkomst niet volledig toe te schrijven is aan één van de instructiecondities.

2.2 Meetinstrumenten en Materialen

2.2.1 Probleemoplossende Taak en Instructievideo's

Respondenten bestudeerden een instructievideo over een probleemoplossende taak dat is overgenomen uit de studie van Ouweland et al. (2015). De probleemoplossende taak betreft een aangepaste versie van de *water jug task* of *water pouring puzzle* (Schmid et al., 2003). Respondenten krijgen drie waterkannen gepresenteerd met een bepaalde maximale inhoud (weergegeven boven elke kan) en bepaalde hoeveelheden water (weergegeven in elke kan). Respondenten moeten het water herverdelen tot de gewenste inhoud (weergegeven onder elke kan) is bereikt. Het oplossen van het probleem is beperkt tot één regel: Bij het herverdelen van het water moet de schenkende waterkan volledig in de ontvangende waterkan geleegd worden, tenzij de ontvangende waterkan niet voldoende capaciteit heeft voor de inhoud van de schenkende waterkan. In dat geval wordt de ontvangende waterkan tot de rand gevuld en blijft er water over in de schenkende waterkan. Het probleem kan alleen opgelost worden met een contra-intuïtieve strategie. Carder et al. (2008) leggen de contra-intuïtieve strategie uit met de evaluatiefactor (EVF). Dit is het verschil tussen de huidige inhoud van alle waterkannen en de gewenste inhoud van alle waterkannen. Een stap die de EVF verlaagt, wordt perceptueel consistent genoemd, omdat het de respondent perceptueel dichterbij de

gewenste inhoud laat komen. Een contra-intuïtieve stap verhoogt de EVF, maar is op een gegeven moment een noodzakelijke stap in de oplossingsprocedure. Problemen die opgelost moeten worden met een contra-intuïtieve strategie vereisen respondenten om meer dan één stap vooruit te kijken (Bull et al., 2004) en zijn daarom complexer dan problemen die kunnen worden opgelost met een perceptueel consistente strategie (Carder et al., 2008).

In de instructievideo's wordt de oplossingsprocedure van deze probleemoplossende taak geïllustreerd op een scherm door een reeks van dia's. Voor de twee condities is gebruik gemaakt van dezelfde instructievideo's als in de studie van Ouwehand et al. (2015), maar is de instructeur in één van de condities weggelaten en zijn er pijlen toegevoegd in deze conditie om de aandacht van lerenden naar het kritieke leermateriaal te sturen. In beide condities zijn de instructievideo's onder te verdelen in 20 scènes waarin verwezen wordt naar het leermateriaal. In de eerste conditie wordt verbaal en met gelijktijdige pijlen (symbolische cues) naar het kritieke leermateriaal verwezen. In de tweede conditie wordt verbaal en met gelijktijdige hoofd- en handbewegingen (sociale cues) naar het kritieke leermateriaal verwezen. De verbale uitleg van de instructeur is in beide condities identiek. Daarnaast vindt aandachtssturing in beide condities plaats met hetzelfde niveau van detail, wat inhoudt dat een pijl in de eerste conditie hetzelfde punt aanwijst als een hand in de tweede conditie. Beide video's hadden dezelfde duur van twee minuten.

2.2.2 Leeruitkomst

Om de leeruitkomst te meten maakten de respondenten twee probleemoplossende taken met pen en papier (zie Bijlage B en C). Respondenten herverdeelden het water door de getallen in de kolommen A, B of C in te vullen, waarbij iedere kolom een waterkan representeert. De stappen die respondenten nemen zijn te volgen door naar een toename of afname van de ingevulde getallen te kijken. Voorbeeld: Waterkan A heeft een huidige inhoud van 0 en een maximum inhoud van 3, waterkan B heeft een huidige inhoud van 0 en een

maximum inhoud van 5 en waterkan C heeft een huidige inhoud van 8 en maximum inhoud van 8. Het startpunt is dan op te schrijven als (0/3, 0/5 en 8/8). Als een respondent het water van kan C in kan B wil schenken, dan noteert hij of zij dat als (0/3, 5/5, 3/8). De leeruitkomst bestaat uit een gemiddelde prestatiescore. De prestatiescore werd per opgelost probleem berekend door de kortst mogelijke oplossing (drie stappen) te delen door het werkelijke aantal stappen dat een respondent nam. Voorbeeld: Als een respondent het probleem in 15 stappen oplost, zou dit resulteren in een prestatiescore van 0.2 (Ouwehand et al., 2015).

2.2.3 Voorkennis

Om te voorkomen dat respondenten over enige voorkennis van het leermateriaal beschikken, werden zij vooraf deelname mondeling gevraagd in hoeverre zij bekend zijn met het leermateriaal. Respondenten antwoordden op een 5-punts Likertschaal met antwoordcategorieën lopend van ‘nooit van gehoord’ (1) tot ‘heel bekend’ (5). Respondenten die bekend waren met het leermateriaal (antwoordcategorieën 4 of 5) werden op voorhand uitgesloten van deelname.

2.2.4 Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur

Om het gevoel van verbondenheid met de instructeur te meten is er gebruik gemaakt van een schaal bestaande uit acht items. De schaal is overgenomen van Li et al. (2016), vertaald naar het Nederlands en aangepast om passend te maken bij de context (zie Bijlage A). De respondenten antwoordden op een 10-punts Likertschaal, lopend van ‘sterk mee oneens’ (1) tot ‘sterk mee eens’ (10). Na de itemanalyse bleek dat twee items (‘Het voelde alsof ik in de aanwezigheid was van een echt persoon’ en ‘Het voelde alsof ik alleen was’) te laag correleerde met de andere items ($r < .30$). Het verwijderen van deze twee items had tevens een positieve invloed op de Cronbach's α . Na de itemanalyse met de overgebleven zes items bleek dat alle items voldoende samenhang vertonen ($r > .30$). De betrouwbaarheid van de schaal is goed met een Cronbach's $\alpha = .844$.

2.2.5 Aandachtssturing

Om de aandachtssturing te meten werd er gekeken naar het aantal fixaties en de fixatieduur van respondenten op de Areas of Interest (AoI). De instructievideo's bevatten 20 scènes waarbij met behulp van sociale- of symbolische cues een verwijzing wordt gemaakt naar het kritieke leermateriaal, waarbij de AoI in iedere scène één van de drie waterkannen is. Fixaties zijn gedefinieerd als *gaze points* die binnen een radius van 30 pixels vallen en samen een duur van meer dan 60 ms hebben. Ten eerste werden de hoeveelheid fixaties van respondenten op iedere AoI bij elkaar opgeteld en omgezet in een percentage van de totale aantal fixaties in de scènes waarbij met behulp van sociale- of symbolische cues een verwijzing wordt gemaakt naar het kritieke leermateriaal. Ten tweede werd de fixatieduur van respondenten op iedere AoI bij elkaar opgeteld en omgezet in een percentage van de totale duur op de scènes waarbij met behulp van sociale- of symbolische cues een verwijzing wordt gemaakt naar het kritieke leermateriaal.

2.2.6 Eye Tracking Apparatuur

De instructievideo's worden gepresenteerd in op een 15.6-inch display van een HP ZBook Power G7. De oogbewegingen van respondenten werden vastgelegd met een Tobii Pro Nano (60 Hz) eye tracker. Een hoofdstabilisatiesysteem was niet nodig en enige hoofdbeweging was toegestaan (35 x 30 cm). Tobii-technologie (Stockholm, Sweden) rapporteerde een gaze accuracy van $0,3^\circ$ en gaze precision van $0,10^\circ$ voor deze eye tracker. De oogbewegingen werden opgenomen met Tobii Pro Lab (1.181).

2.3 Procedure

Het experiment werd uitgevoerd in individuele sessies van ongeveer 20 minuten. Voor aanvang van het experiment werden de ramen en gordijnen gesloten om achtergrondgeluid en lichtinval te beperken. Nadat de ruimte is voorbereid, werd iedere respondent zowel mondeling als schriftelijk geïnformeerd over het experiment. De respondenten gaven

schriftelijk akkoord voor deelname aan de studie en werden verzocht hun telefoon tijdens het experiment uit te zetten. Vervolgens werd de eye-tracker gekalibreerd met een 5-punt kalibratie en werden eventueel aanpassingen gedaan aan de positie van de respondent. Iedere respondent zat op ongeveer 60 centimeter van het scherm en werd verzocht hoofdbewegingen te beperken. Bij een slechte kalibratie werden mogelijke oorzaken achterhaald, opgelost en opnieuw geprobeerd. Bij een goede kalibratie kregen de respondenten een instructievideo's te zien. Vervolgens kregen respondenten een korte digitale vragenlijst gepresenteerd waarin het gevoel van verbondenheid met de instructeur werd gemeten. Na het invullen van de vragenlijst kregen respondenten een papieren versie van de leertaak gepresenteerd waarin de leeruitkomsten werden gemeten. Na afloop van het experiment vond een debriefing plaats.

2.4 Data-Analyse

In het ontwerp zijn één onafhankelijke variabelen en vier afhankelijke variabele opgenomen (Tabel 1).

Tabel 1

Variabelen in het ontwerp

Variabelen	Type	Meetniveau	Score
1. Conditie	onafhankelijk	nominaal	1 en 2
2. Fixaties	afhankelijk	ratio	0 t/m 100
3. Fixatieduur	afhankelijk	ratio	0 t/m 100
4. Verbondenheid	afhankelijk	interval	1 t/m 10
5. Leeruitkomsten	afhankelijk	interval	0.00 t/m 1.00

Alle data zijn eerst geanalyseerd met IBM SPSS Statistics versie 28. Voorafgaand aan de data-analyse werd met behulp van een Shapiro-Wilk test onderzocht of de afhankelijke variabelen in beide condities normaal verdeeld waren. Shapiro-Wilk test wijst op een niet-normale verdeling voor fixatieduur in de conditie met sociale cues ($W = .88, p = .018$),

verbondenheid in de conditie met sociale cues ($W = .89, p = .035$) en leeruitkomsten in zowel de conditie met symbolische ($W = .87, p = .017$) als met sociale cues ($W = .86, p = .011$).

Vervolgens is er met behulp van een Q-Q plot en een boxplot onderzocht of er sprake was van outliers. Er was echter geen sprake van opvallende of onwaarschijnlijke outliers. De kans op een niet-normale verdeling is echter groot bij een kleinere steekproefomvang (Field, 2018).

Vanwege de steekproefomvang is er gekozen om de verdere analyses te verrichten middels een Bayesiaanse benadering. Deze analyse is uitgevoerd met JASP versie 0.16.2. De verschillen tussen de twee condities op mate van aandachtssturing is geanalyseerd met een Bayesiaanse t-toets. De verschillen tussen de twee condities op gevoel van verbondenheid met de instructeur is ook geanalyseerd met een Bayesiaanse t-toets. De verschillen tussen de twee condities op leeruitkomst is tevens geanalyseerd met een Bayesiaanse t-toets. De Bayesiaanse benadering is minder afhankelijk van een grote steekproef en gericht op het schatten van parameterwaarden, waarmee de kans op een verschil tussen de twee condities geschat kan worden. Dit uit zich in de Bayes Factor (Tabel 2).

Tabel 2

Interpretatie van de Bayes Factor

Bayes factor (BF_{10})	Interpretatie
> 100	Beslissend bewijs voor de alternatieve hypothese
30 - 100	Zeer sterk bewijs voor de alternatieve hypothese
10 - 30	Sterk bewijs voor de alternatieve hypothese
3 - 10	Substantieel bewijs voor de alternatieve hypothese
1 - 3	Anekdotisch bewijs voor de alternatieve hypothese
.33 - 1	Anekdotisch bewijs voor de nulhypothese
.33 - .10	Substantieel bewijs voor de nulhypothese
.10 - .03	Sterk bewijs voor de nulhypothese
.03 - .01	Zeer sterk bewijs voor de nulhypothese
.001 >	Beslissend bewijs voor de nulhypothese

Noot. Herdrukt van “A default Bayesian hypothesis test for correlations and partial correlations.” door Wetzels, R. en Wagenmakers, E. J., 2012, *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(6), 1057-1064. BF_{10} staat voor de Bayes Factor wanneer $BF = p(D/H1) / (D/H0)$.

3. Resultaten

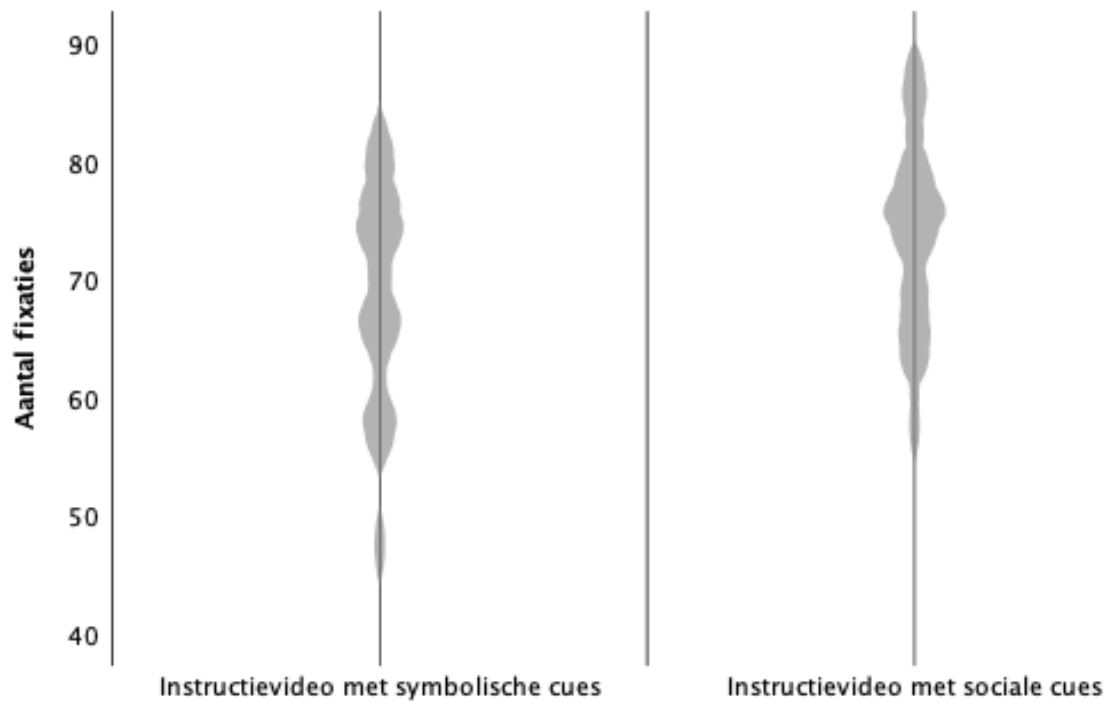
Het resultatenhoofdstuk start met de verschillen tussen invloed van sociale- versus symbolische cues op aandachtssturing (paragraaf 3.1), waarna ingegaan wordt op de invloed op het gevoel van verbondenheid met de instructeur (paragraaf 3.2) en leeruitkomsten (paragraaf 3.3).

3.1 Aandachtssturing

In Tabel 3 zijn het aantal fixaties en de fixatieduur weergegeven in een percentage van het totale aantal fixaties en de totale duur van een scene waarin een cue gepresenteerd werd. De distributie van de data is weergegeven in Figuur 3 en Figuur 4. Ten eerste is een Bayesiaanse t-toets uitgevoerd om de verschillen in aantal fixaties te onderzoeken tussen de instructievideo met symbolische cues en met sociale cues. De nulhypothese is dat er geen verschillen zijn in aantal fixaties tussen de twee condities. De alternatieve hypothese is dat er verschillen zijn in aantal fixaties tussen de twee condities. Uit de analyse bleek $BF_{10} = .69$, wat betekent dat de kans dat er geen verschillen zijn tussen de condities .69 keer groter is dan de kans dat er verschillen zijn tussen de condities. Uit de Bayes Factor blijkt anekdotisch bewijs voor de nulhypothese: Er is onvoldoende bewijs aangetroffen voor verschillen tussen de condities.

Figuur 3

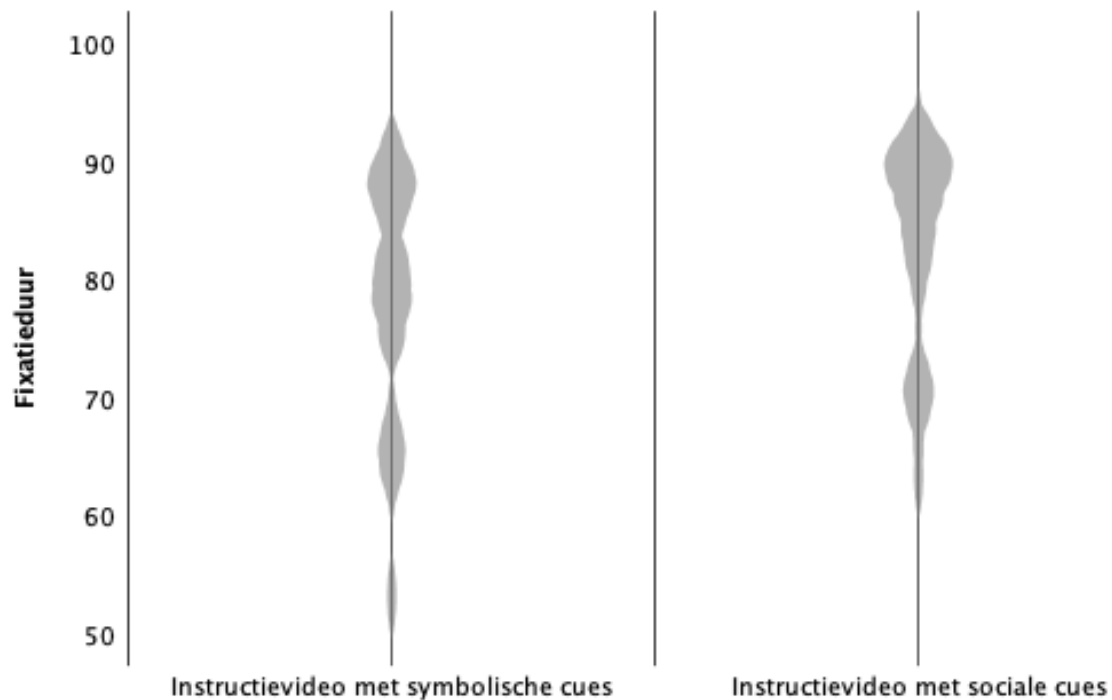
Distributie van Aantal Fixaties per Conditie



Noot. Het aantal fixaties is weergegeven in een percentage van het totale aantal fixaties van een scene waarin een cue gepresenteerd werd.

Ten tweede is een Bayesiaanse t-toets uitgevoerd om de verschillen in fixatieduur te onderzoeken tussen de instructievideo met symbolische cues en met sociale cues. De nulhypothese is dat er geen verschillen zijn in fixatieduur tussen de twee condities. De alternatieve hypothese is dat er verschillen zijn in fixatieduur tussen de twee condities. Uit de analyse bleek $BF_{10} = 1.18$, wat betekent dat de kans dat er verschillen zijn tussen de condities 1.18 keer groter is dan de kans dat er geen verschillen zijn tussen de condities. Uit de Bayes Factor blijkt anekdotisch bewijs voor de alternatieve hypothese: Het bewijs is echter dermate zwak dat er onvoldoende bewijs is aangetroffen voor verschillen tussen de condities (Van Doorn et al., 2021).

Figuur 4
Distributie van Fixatieduur per Conditie

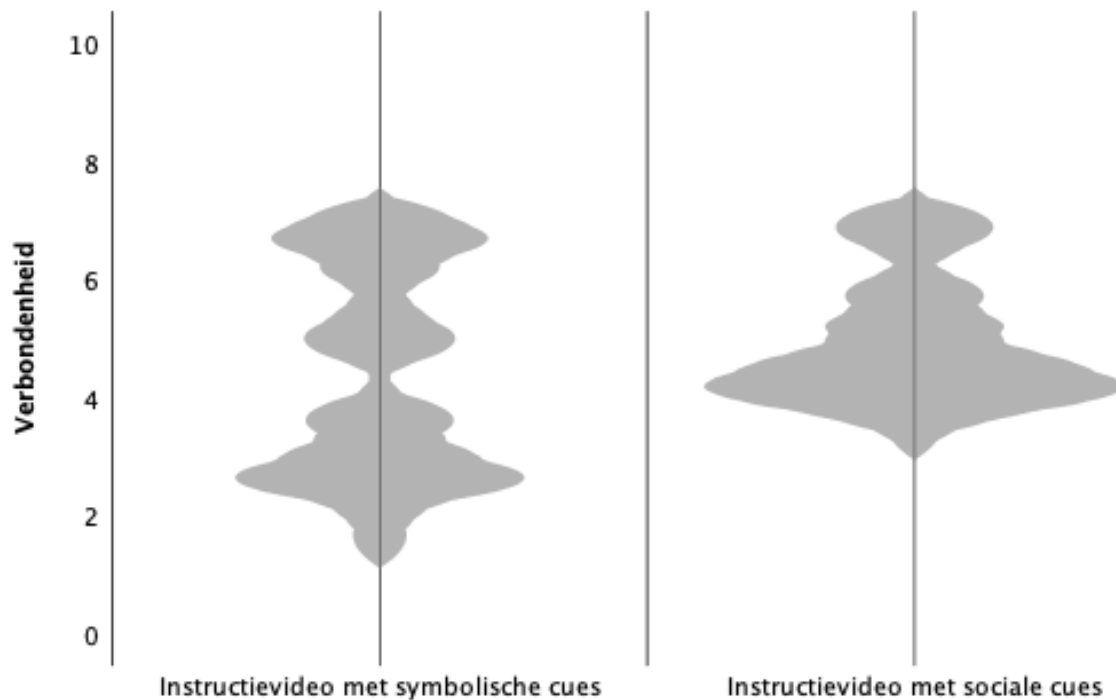


Noot. De fixatieduur is weergegeven in een percentage van de totale duur van een scene waarin een cue gepresenteerd werd.

3.2 Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur

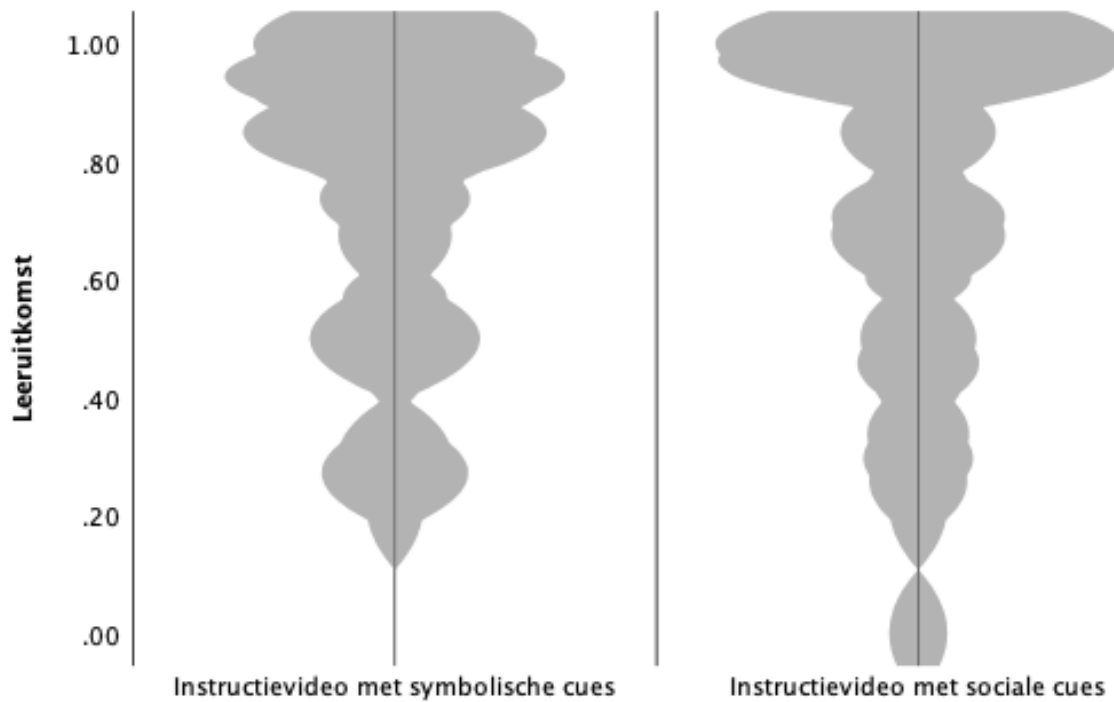
In Tabel 3 is de score voor het gevoel van verbondenheid met de instructeur weergegeven per conditie. De distributie van de data is weergegeven in Figuur 5.

Er is een Bayesiaanse t-toets uitgevoerd om de verschillen in het gevoel van verbondenheid met de instructeur te onderzoeken tussen respondenten die een instructievideo met sociale- of symbolische cues gepresenteerd kregen. De nulhypothese is dat er geen verschillen zijn in gevoel van verbondenheid met de instructeur tussen de twee condities. De alternatieve hypothese is dat er verschillen zijn in gevoel van verbondenheid met de instructeur tussen de twee condities. Uit de analyse bleek $BF_{10} = .56$, wat betekent dat de kans dat er geen verschillen zijn tussen de condities .56 keer groter is dan de kans dat er verschillen zijn tussen de condities. Uit de Bayes Factor blijkt anekdotisch bewijs voor de nulhypothese: Er is onvoldoende bewijs aangetroffen voor verschillen tussen de condities.

Figuur 5*Distributie van Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur per Conditie***3.3 Leeruitkomst**

In Tabel 3 is de score voor de leeruitkomst weergegeven per conditie. Er is een Bayesiaanse t-toets uitgevoerd om de verschillen in leeruitkomsten te onderzoeken tussen respondenten die een instructievideo met sociale- of symbolische cues gepresenteerd kregen. De nulhypothese is dat er geen verschillen zijn in leeruitkomsten tussen de twee condities. De alternatieve hypothese is dat er verschillen zijn in leeruitkomsten tussen de twee condities. Uit de analyse bleek $BF_{10} = .32$, wat betekent dat de kans dat er geen verschillen zijn tussen de condities .32 keer groter is dan de kans dat er verschillen zijn tussen de condities. Uit de Bayes Factor blijkt substantieel bewijs voor de nulhypothese: Er is onvoldoende bewijs aangetroffen voor verschillen tussen de condities.

Figuur 6*Distributie van Leeruitkomst per Conditie*

**Tabel 3**

Gemiddelde en Standaarddeviatie voor Fixaties, Fixatieduur, Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur en Leeruitkomst

Variabelen	Instructievideo met symbolische cues (n=19)		Instructievideo met sociale cues (n=19)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1. Fixaties	68.43	9.42	73.71	8.12
2. Fixatieduur	77.93	10.64	82.47	9.07
3. Verbondenheid	4.35	1.80	4.94	1.08
4. Leeruitkomst	.72	.26	.71	.31

4. Discussie

Door de coronacrisis was er toegenomen belangstelling voor het gebruik van instructievideo's in het onderwijs (Mayer, 2021). Men kan stellen dat het gebruik en de productie van instructievideo's sneller evolueerde dan de op evidentie gebaseerde richtlijnen voor een goed ontwerp (Chen & Wu, 2015; Mayer, 2021). In deze studie werd onderzocht hoe een zichtbare instructeur en de inherente sociale cues (e.g., het gezicht, hoofd- en

handbewegingen) het leren beïnvloeden ten opzichte van symbolische cues (e.g., pijlen). Dit inzicht draagt bij aan de ontwikkeling van op evidentie gebaseerde richtlijnen voor een goed ontwerp van instructievideo's en een betere wetenschappelijke kennisbasis over de verwerking van verschillende soorten cues. De onderzoeksvraag luidde: "Wat is de invloed van sociale- versus symbolische cues op aandachtssturing, gevoel van verbondenheid met de instructeur en leeruitkomsten?"

4.1 Aandachtssturing

In eerste instantie leek het risico van split-attention groter bij sociale cues dan bij symbolische cues, doordat sociale cues een constante zichtbare aanwezigheid van de instructeur eisen en daardoor een groot deel van de aandacht opeisen (Ouwehand et al., 2015; Stull et al., 2018; Stull et al, 2021; van Wermeskerken et al., 2018; Wang et al., 2020;). Dit bleek echter niet het geval: er zijn geen noemenswaardige verschillen aangetroffen in het aantal fixaties en de fixatieduur op het kritieke leermateriaal wanneer symbolische en sociale cues worden vergeleken. Dit is grotendeels te verklaren door de wijze waarop sociale cues in deze studie vormgegeven zijn: De hand en het hoofd richten zich met hetzelfde niveau van detail tot het kritieke leermateriaal en wijzen aan waarnaar gekeken dient te worden op dat moment. De hoofdbewegingen vervullen daarentegen ook een andere rol: mensen zijn geneigd om hun aandacht te richten op gezichten van anderen (e.g., Haxby et al., 2000), maar de hoofdbewegingen in deze studie zorgen ervoor dat het gezicht van de instructeur tegelijkertijd minder goed zichtbaar wordt. Hierdoor zorgen hoofdbewegingen er ook voor dat de aandacht juist wordt weggenomen van het gezicht. Hieruit kan geconcludeerd worden dat gelijktijdige hoofd- en handbewegingen even effectief zijn in het sturen van de aandacht als pijlen en dat gelijktijdige hoofd- en handbewegingen ook een middel kan zijn om het risico op split-attention te verminderen. De resultaten van deze studie komen overeen met andere studies waaruit is gebleken dat sociale cues een middel kunnen zijn om het risico op split-

attention te verminderen. Uit de studie van Ouwehand et al. (2015) bleek ook dat een combinatie van hand- en hoofdbewegingen effectief zijn om de aandacht van lerenden naar het kritieke leermateriaal te verplaatsen en daarmee het risico op split-attention te verminderen. Uit de studie van Stull et al. (2021) bleek dat het risico op split-attention flink verminderd was bij een instructievideo met een traditioneel whiteboard (waarbij de instructeur zijn rug keert naar de kijker als op het bord wordt geschreven) ten opzichte van instructievideo met een transparant whiteboard (waarbij de instructeur achter het transparante bord staat, waardoor het gezicht altijd in beeld blijft). Het keren van de rug wendt de aandacht af van het gezicht, waardoor studenten de aandacht richten op het kritieke leermateriaal (Stull et al., 2021).

4.2 Gevoel van Verbondenheid met de Instructeur

Een van de weinige studies waarbij het gevoel van verbondenheid is gemeten in de context van een (zichtbare) instructeur in een instructievideo is de studie van Wang et al. (2019). Hieruit bleek dat sociale cues – in dit geval hoofdbewegingen – leidden tot een groter gevoel van verbondenheid met de instructeur. De verwachting was dat respondenten in de conditie met sociale cues daarom een groter gevoel van verbondenheid zouden ervaren dan respondenten in de conditie met symbolische cues. Dit bleek echter niet het geval: er zijn geen verschillen aangetroffen in het gevoel van verbondenheid met de instructeur. Dit is mogelijk te verklaren door de duur van de instructievideo in deze studie (2 minuten). Mogelijk dat de duur van de video niet lang genoeg is om een gevoel van verbondenheid met de instructeur te creëren, dan wel dat de afwezigheid van dit gevoel als negatief wordt ervaren. De lage scores op het gevoel van verbondenheid met de instructeur bevestigen dit beeld. De kans is groot wanneer studenten meer tijd spenderen met de instructeur of op een structurele basis instructievideo's van dezelfde instructeur bekijken, zij zich steeds meer zouden hechten aan de persoon (Shea, 2006). Andersom kan de afwezigheid van dit gevoel op een structurele

basis leiden tot isolatie (Shea, 2006). De instructievideo in de studie van Wang et al. (2019) duurt circa drie keer langer (6 minuten en 55 seconden) en is mogelijk lang genoeg om dit gevoel wel tot stand te laten komen.

4.3 Leeruitkomst

Op basis van diverse literatuur blijkt dat een groter gevoel van verbondenheid met de instructeur en het besteden van meer aandacht op het leermateriaal kan leiden tot betere leeruitkomsten (e.g., Mayer, 2014; Mayer & Fiorella, 2014). De verwachting was dat daarom wanneer respondenten in één van de condities een groter gevoel van verbondenheid met de instructeur zouden voelen of meer aandacht op het leermateriaal zouden richten, dit ook zou leiden tot betere leeruitkomsten. Omdat er echter geen verschillen zijn aangetroffen op deze variabelen, is het een logisch gevolg dat er ook geen verschillen zijn aangetroffen met betrekking tot de leeruitkomst. In dat opzicht komt het resultaat overeen met de verwachting.

4.4. Beperkingen van het Onderzoek en Toekomstig Onderzoek

Het onderzoek bevat een aantal beperkingen die in deze paragraaf uiteengezet worden en daarbij worden aanbevelingen voor vervolgonderzoek gedaan. De eerste beperking is dat werd geconstateerd dat symbolische cues langer werden gepresenteerd dan sociale cues. Iedere symbolische cue werd gemiddeld 1,53 seconde langer gepresenteerd dan een sociale cue. Bij elkaar opgeteld waren de symbolische cues 30,56 seconden langer zichtbaar dan de sociale cues. Dit is gecorrigeerd door het aantal fixaties en de fixatieduur weer te geven in een percentage van het totale aantal fixaties en de totale duur van een scene waarin een cue gepresenteerd werd. Zonder de correctie zouden respondenten op papier veel vaker en langer naar het kritieke leermateriaal kijken in de conditie met symbolische cues. Dat zou geen eerlijke vergelijking zijn, omdat de symbolische cues ook langer zichtbaar zijn. De toegepaste correctie heft de beperking echter niet volledig op. Hoe langer een cue gepresenteerd is, hoe groter de kans is dat een student op een gegeven moment voldoende begrip heeft van hetgeen

waarnaar gekeken wordt of afgeleid raakt. Hierdoor kan een student zijn aandacht verplaatsen naar overige zaken, terwijl de cue nog op het kritieke leermateriaal gericht is (de Koning et al., 2017). Andersom kan men dus stellen: Hoe korter een cue gepresenteerd is, hoe groter de kans is dat een student de volledige duur dat de cue gepresenteerd is naar het kritieke leermateriaal kijkt. Voor vervolgonderzoek wordt aanbevolen eenzelfde duur te hanteren voor cues wanneer deze worden vergeleken, zodat de invloed van de duur volledig geëlimineerd wordt.

De tweede beperking gaat over de setting waarin de studie is verricht. Door de groeiende belangstelling voor het gebruik van instructievideo's in het onderwijs, worden instructievideo's steeds structureler onderdeel van lessen (Mayer, 2021). Deze studie is uitgevoerd in een gecontroleerde setting waarbij studenten eenmalig een video van twee minuten bekeken met een instructeur die voor hen onbekend was. In een authentieke educatieve setting is de kans groot dat de instructeur in een video een bekende docent is, de instructievideo's langer duren, er meer instructievideo's gebruikt worden en ook afwisseling plaatsvindt met klassikaal onderwijs (Rasheed et al., 2020). In combinatie met sociale cues kunnen deze aspecten mogelijk van invloed zijn op het gevoel van verbondenheid die studenten ervaren (Shea, 2006). Voor vervolgonderzoek wordt het aanbevolen om het gebruik van instructievideo's in een authentieke setting ingebed in een bredere leeromgeving te onderzoeken.

4.5. Conclusie

Uit deze studie is gebleken dat de kans op een split-attention effect tot een minimum beperkt kan worden door het inzetten van sociale cues en deze even effectief zijn in het sturen van de aandacht als symbolische cues. Het in beeld brengen of weglaten van de instructeur in een instructievideo maakt dus niet uit, als er maar een vorm van visuele aandachtssturing plaatsvindt. Een bijkomstigheid van het in beeld brengen van de instructeur is de mogelijke

invloed op het gevoel van verbondenheid dat studenten ervaren. In deze studie is dat effect niet aangetroffen, maar uit de literatuur (e.g. Shea et al., 2006) en eerdere studies (e.g. Wang et al., 2019) blijkt dit effect wel. Vervolgonderzoek moet uitwijzen op welke wijze de instructeur het gevoel van verbondenheid dat studenten ervaren kan beïnvloeden.

Referenties

- Baddeley, A. D. (1997). *Human memory. Theory and practice*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Beege, M., Schneider, S., Nebel, S., & Rey, G. D. (2017). Look into my eyes! Exploring the effect of addressing in educational videos. *Learning and Instruction, 49*, 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.01.004>
- Boucheix, J.-M., & Lowe, R. K. (2010). An eye tracking comparison of external pointing cues and internal continuous cues in learning with complex animations. *Learning and Instruction, 20*(2), 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.010>
- Boucheix, J.-M., Lowe, R. K., Putri, D. K., & Groff, J. (2013). Cueing animations: Dynamic signaling aids information extraction and comprehension. *Learning and Instruction, 25*, 71–84. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.11.005>
- Bull, R., Espy, K. A., & Senn, T. E. (2004). A Comparison of performance on the Towers of London and Hanoi in young children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 45*, 743–754. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00268.x>
- Carder, H. P., Handley, S. J., & Perfect, T. J. (2008). Counterintuitive and alternative moves choice in the Water Jug task. *Brain and Cognition, 66*, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.04.006>
- Chen, C.-M., & Wu, C.-H. (2015). Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education, 80*, 108–121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.015>
- de Koning, B. B., Tabbers, H. K., Rikers, R. M. J. P., & Paas, F. (2009). Towards a framework for attention cueing in instructional animations: Guidelines for research

- and design. *Educational Psychology Review*, *21*, 113–140.
<https://doi.org/10.1007/s10648-009-9098-7>
- de Koning, B. B., & Jarodzka, H. (2017). Attention guidance strategies for supporting learning from dynamic visualizations. In R. Lowe & R. Ploetzner (Eds.) *Learning from Dynamic Visualization* (pp. 255–278). Springer International Publishing.
- Fiorella L. & Mayer R. E. (2015). *Learning as a generative activity*. New York: Cambridge University Press.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Effects of observing the instructor draw diagrams on learning from multimedia lessons. *Journal of Educational Psychology*, *108*, 528-546.
<https://doi.org/10.1037/edu0000065>
- Frischen, A., Bayless, A.P., Tipper, S.P. (2007). Gaze cueing of attention: Visual attention, social cognition, and individual differences. *Psychological Bulletin*, *133*, 694–724,
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.4.694>
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, *2*(2-3), 87–105.
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*, 223–233.
[https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01482-0](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01482-0)
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & van de Weijer, J. (2011). *Eye Tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford, UK: OUP Press.
- Imhof, B., Scheiter, K., Edelman, J., & Gerjets, P. (2013). Learning about locomotion patterns: Effective use of multiple pictures and motion indicating arrows. *Computers & Education*, *65*, 45–55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.01.017>

- Jamet, E. (2014). An eye-tracking study of cueing effects in multimedia learning. *Computers in Human Behavior*, *32*, 47–53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.11.013>
- Jarodzka, H., van Gog, T., Dorr, M., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2013). Learning to see: Guiding students' attention via a model's eye movements fosters learning. *Learning and Instruction*, *25*, 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.11.004>
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, *38*, 23–31. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_4
- Li, J., Kizilcec, R., Bailenson, J., & Ju, W. (2016). Social robots and virtual agents as lecturers for video instruction. *Computers In Human Behavior*, *55*, 1222–1230. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.005>
- Lin, L., & Atkinson, R. K. (2011). Using animations and visual cueing to support learning of scientific concepts and processes. *Computers & Education*, *56*, 650–658. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.007>
- Lin, L., Atkinson, R. K., Savenye, W. C., & Nelson, B. C. (2016). The effects of visual cues and self-explanation prompts: Empirical evidence in a multimedia environment. *Interactive Learning Environments*, *24*, 799–813. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.924531>
- Lowe, R. K. (2003). Animation and learning: Selective processing of information in dynamic graphics. *Learning and Instruction*, *13*, 157–176. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(02\)00018-X](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00018-X)
- Lowe, R. K., & Boucheix, J.-M. (2011). Cueing complex animations: Does direction of attention foster learning processes? *Learning and Instruction*, *21*, 650–663. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.02.002>
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). Principles of multimedia learning based on social cues: Personalization, voice, image, and embodiment principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The*

- Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 345–368). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2021). Evidence-Based Principles for How to Design Effective Instructional Videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *10*(2), 229–240. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2021.03.007>
- Mayer, R. E. (2014). Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 279–315). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R.E., & Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual-processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, *90*, 312–320. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.90.2.312>
- Ouwehand, K., Van Gog, T., & Paas, F. (2015). Effects of gestures on older adults' learning from video-based models. *Applied Cognitive Psychology*, *29*(1), 115–128. <https://doi.org/10.1002/acp.3097>
- Ouwehand, K., van Gog, T., & Paas, F. (2015). Designing effective video-based modeling examples using gaze and gesture cues. *Educational Technology and Society*, *18*, 78–88.
- Ozcelik, E., Arslan-Ari, I., & Cagiltay, K. (2010). Why does signaling enhance multimedia learning? Evidence from eye movements. *Computers in Human Behavior*, *26*, 110–117. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.09.001>
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual-coding approach*. New York: Oxford University Press.

- Pi, Z., Hong, J., & Yang, J. (2016). Effects of the instructor's pointing gestures on learning performance in video lectures. *British Journal of Educational Technology*, 48(4), 1020–1029. <https://doi.org/10.1111/bjet.12471>
- Rasheed, R. A., Kamsin, A., & Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers & Education*, 144, 103701. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>
- Shea, P. (2006). A study of students' sense of learning community in online environments. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 10(10). <https://doi.org/10.24059/olj.v10i1.1774>
- Scheiter, K., & Eitel, A. (2015). Signals foster multimedia learning by supporting integration of highlighted text and diagram elements. *Learning and Instruction*, 36, 11–26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.11.002>
- Stull, A. T., Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2018). An eye-tracking analysis of instructor presence in video lectures. *Computers in Human Behavior*, 88, 263–272. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.019>
- Stull, A. T., Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2021). The case for embodied instruction: The instructor as a source of attentional and social cues in video lectures. *Journal of Educational Psychology*, 113(7), 1441–1453. <https://doi.org/10.1037/edu0000650>
- Schmid, U., Wirth, J., & Polkehn, K. (2003). A Closer look at structural similarity in analogical transfer. *Cognitive Science Quarterly*, 3, 57–89. Geraadpleegd van <http://www.informatik.uos.de/schmid/pub-ps/csq-rev.pdf>
- Sweller J., Ayres P. & Kalyuga S. (2011). *Cognitive load theory*. New York: Springer.
- van Doorn, J., van den Bergh, D., Böhm, U., Dablander, F., Derks, K., Draws, T., Etz, A., Evans, N. J., Gronau, Q. F., Haaf, J. M., Hinne, M., Kucharský, Š., Ly, A., Marsman, M., Patil, I., (2021). The JASP guidelines for conducting and reporting a Bayesian

- analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28, 813–826.
<https://doi.org/10.3758/s13423-020-01798-5>
- van Gog, T. (2014). The signaling (or cueing) principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 263–278). New York: Cambridge University Press.
- van Gog, T., Verveer, I., & Verveer, L. (2014). Learning from video modeling examples: Effects of seeing the human model's face. *Computers and Education*, 72, 323–327.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.004>.
- van Wermeskerken, M., Ravensbergen, S., & van Gog, T. (2018). Effects of instructor presence in video modeling examples on attention and learning. *Computers in Human Behavior*, 89, 430–438. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.038>
- Wang, H., Pi, Z., & Hu, W. (2019). The instructor's gaze guidance in video lectures improves learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 42–50.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12309>.
- Wang, J., Antonenko, P., & Dawson, K. (2020). Does visual attention to the instructor in online video affect learning and learner perceptions? An eye-tracking analysis. *Computers & Education*, 146. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103779>
- Wetzels, R., & Wagenmakers, E. J. (2012). A default Bayesian hypothesis test for correlations and partial correlations. *Psychonomic bulletin & review*, 19(6), 1057-1064.
<https://doi.org/10.3758/s13423-012-0295-x>
- Wittrock M. C. (1989). Generative processes of comprehension. *Educational Psychologist*, 24, 345–376. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2404_2
- Wogu, I. A. P., Misra, S., Assibong, P. A., Olu-Owolabi, E. F., Maskeliūnas, R., & Damasevicius, R. (2019). Artificial intelligence, smart classrooms and online

education in the 21st century. *Journal of Cases on Information Technology*, 21(3), 66–79. <https://doi.org/10.4018/jcit.2019070105>.

Xie, H., Mayer, R. E., Wang, F., & Zhou, Z. (2019). Coordinating visual and auditory cueing in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 111, 235–255. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000285>

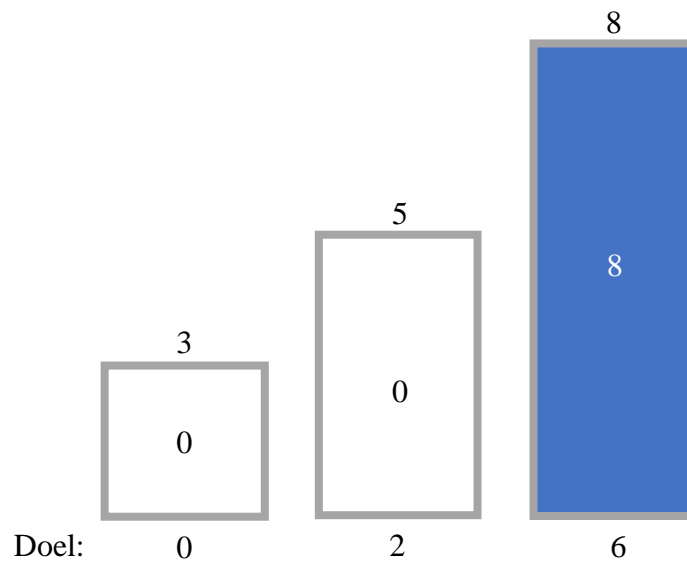
Bijlagen

Bijlage A. Gevoel van verbondenheid met de instructeur

Nr.	Versie	Item
1	Origineel	I felt as if I were interacting with an intelligent being.
	Aangepast	Het voelde alsof ik instructie kreeg van een echt persoon.
2.	Origineel	I felt as if I were accompanied by an intelligent being.
	Aangepast	Het voelde alsof ik in de aanwezigheid was van een echt persoon.
3.	Origineel	I felt as if I were alone. *
	Aangepast	Het voelde alsof ik alleen was. *
4.	Origineel	I paid attention to the instructor.
		Geschrapt: n.v.t. in deze studie.
5.	Origineel	I felt involved with the instructor.
	Aangepast	Ik voelde een band met de instructeur.
6.	Origineel	I liked the instructor.
	Aangepast	Ik vond de instructeur leuk.
7.	Origineel	I think I could work with the instructor.
	Aangepast	Ik denk dat ik zou kunnen samenwerken met de instructeur.
8.	Origineel	I would like to spend more time with the instructor.
	Aangepast	Ik zou graag meer tijd met de instructeur willen spenderen.
9.	Origineel	I think the instructor could be a friend of mine.
	Aangepast	Ik denk dat de instructeur een vriend van mij zou kunnen zijn.

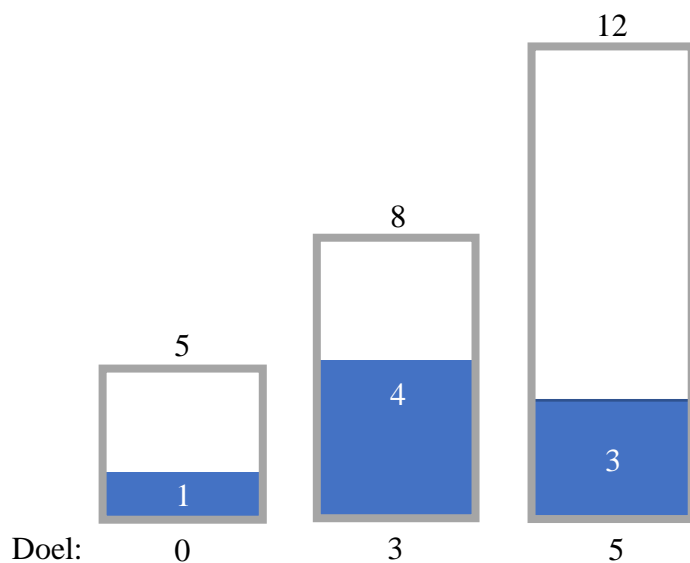
* Omgekeerde schaal

Bijlage B. Experiment 1



Nr.	A	B	C
0	0/3	0/5	8/8
1	/3	/5	/8
2	/3	/5	/8
3	/3	/5	/8
4	/3	/5	/8
5	/3	/5	/8
6	/3	/5	/8
7	/3	/5	/8
8	/3	/5	/8
9	/3	/5	/8
10	/3	/5	/8
11	/3	/5	/8
12	/3	/5	/8
13	/3	/5	/8
14	/3	/5	/8
15	/3	/5	/8
16	/3	/5	/8
17	/3	/5	/8
18	/3	/5	/8
19	/3	/5	/8
20	/3	/5	/8

Bijlage C. Experiment 2



Nr.	A	B	C
0	1/5	4/8	3/12
1	/5	/8	/12
2	/5	/8	/12
3	/5	/8	/12
4	/5	/8	/12
5	/5	/8	/12
6	/5	/8	/12
7	/5	/8	/12
8	/5	/8	/12
9	/5	/8	/12
10	/5	/8	/12
11	/5	/8	/12
12	/5	/8	/12
13	/5	/8	/12
14	/5	/8	/12
15	/5	/8	/12
16	/5	/8	/12
17	/5	/8	/12
18	/5	/8	/12
19	/5	/8	/12
20	/5	/8	/12