

Het Effect van de Plaatsing van Quizen op de Leeruitkomsten van Lerenden

Lisa Rzepka

5538025

Masterthesis Onderwijswetenschappen

Faculteit Sociale Wetenschappen

Universiteit Utrecht

Begeleider: Jeroen Janssen

Tweede beoordelaar: Anouschka van Leeuwen

8 juni 2020

### Samenvatting

Het is tegenwoordig gebruikelijk om quizzes in te zetten in *online* onderwijs. Quizzes blijken tot betere leerresultaten te leiden door de stimulans van bepaalde geheugenprocessen die het leren faciliteren. Om leerresultaten te meten, worden veelal de maatstaven *retention*, *near* en *far transfer* gebruikt. Gezien de verschillende theorieën die het effect van de plaatsing van quizzes (*prelecture* en *postlecture*) verklaren, is dit onderzoek bedoeld om meer helderheid te verschaffen over het gebruik van quizzes. De beoogde groep deelnemers in dit onderzoek bestond uit studenten aan de Universiteit Utrecht. Door de gevolgen van het coronavirus, werd besloten om de doelgroep te vergroten. Uiteindelijk hebben 103 deelnemers meegedaan aan het onderzoek. De leersituatie tijdens dit onderzoek bestond uit een quiz, weblecture en kennistoets. De plaatsing van de quiz verschilde tussen de twee condities. Er is geen significant effect gevonden tussen de twee condities op de score van de kennistoets. Daarnaast was ook geen significant verschil gevonden tussen de twee verschillende condities op *retention*, *near* en *far transfer*. In vervolgonderzoek kan gekozen worden om een onderzoek uit te voeren dat het gehele leerproces van *flipped learning* omvat met zowel *online* als *face-to-face* onderdelen. Bovendien zou een ruimere steekproef de kans op significante verschillen kunnen vergroten.

*Kernwoorden:* Flipped learning, blended learning, quizzes, weblecture, prelecture, postlecture, retention, near transfer, far transfer

### Het Effect van de Plaatsing van Quizen op de Leeruitkomsten van Lerenden

Door de invloed van technologische ontwikkelingen zijn de grenzen tussen *face-to-face* instructie en het leren op afstand gaan vervagen (Osguthorpe & Graham, 2003). Dit heeft ertoe geleid dat verschillende onderwijsmethoden zijn ontstaan. *Blended learning* is een voorbeeld van een onderwijsmethode waarbij *face-to-face* leren en *online* leren gecombineerd worden in het onderwijsprogramma (Staker & Horn, 2012). Een vorm van *blended learning* is *flipped learning*. In een *flipped classroom* bestuderen studenten leermateriaal, zoals een weblecture, vóór de les en passen ze dit vervolgens toe tijdens de les (Van Alten, Phielix, Janssen & Kester, 2019). Het gehele leerproces bestaat uit *online* en *face-to-face* componenten (Graham, 2006). De populariteit van deze didactische benadering is het afgelopen decennium snel gegroeid en onderzocht in verschillende educatieve contexten (Bergmann & Sams, 2012). Er is echter sprake van kennisgebrek wat betreft de optimale didactische invulling van *flipped learning*.

### Quizen

Het gebruik van quizen, bedoeld om op een spelenderwijze manier deelnemers te laten leren door een aantal vragen te beantwoorden, is één van de karakteristieken van *flipped learning*. Tegenwoordig wordt het steeds gebruikelijker om quizen in te zetten in *online* onderwijs. Uit het onderzoek van Van Alten et al. (2019) is gebleken dat leerlingen die volgens het concept *flipped the classroom* studeerden, hogere leeruitkomsten behaalden toen quizen werden toegevoegd aan de ontworpen lessen. Quizen blijken tot betere leerresultaten te leiden doordat ze bepaalde geheugenprocessen, die het leren faciliteren, stimuleren (Bangert-Drowns, Kulik, & Kulik, 1991; Dirkx, Kester, & Kirschner, 2014; Roediger & Karpicke, 2006).

Wanneer studenten vragen dienen te beantwoorden gedurende een les, zijn ze geneigd meer betrokken te zijn in een cognitief proces tijdens het leren (Campbell & Mayer, 2009). Volgens Campbell en Mayer (2009) zijn er drie mogelijke verklaringen voor dit effect: *Generation* - Het afnemen van testen om de leerstof op een dieper niveau te verwerken en uit het geheugen terug te halen. *Engagement* - Door het beantwoorden van vragen neemt de aandacht van studenten toe, waardoor ze de leerstof beter kunnen coderen. *Metacognition* - Het beantwoorden van vragen helpt studenten om het begripsniveau beter in te schatten, zodat zij zich kunnen richten op cognitieve procesverwerking van behandelde aspecten in de les die zij niet begrepen hebben.

In de meta-analyse van Van Alten et al. (2019) komt naar voren dat de integratie van quizzes een factor is die kan bijdragen aan een succesvolle implementatie van *blended learning* (Spanjers et al., 2015). Bovendien is uit het onderzoek van Hew en Lo (2018) gebleken dat het gebruik van quizzes tot hogere leeruitkomsten leidt wanneer aan het begin van de lessen quizzes gebruikt worden ten opzichte van lessen waarin geen quizzes aan bod kwamen. Kortom, er kan gesteld worden dat het gebruik van quizzes een positieve invloed heeft op de leeruitkomsten van lerenden tijdens het leerproces (Van Alten et al., 2019; Hew & Lo, 2018; Spanjers et al., 2015; Bangert-Drowns, et al., 1991; Dirkx et al., 2014; Roediger & Karpicke, 2006). Quizzes kunnen zowel vóór (*prelecture*) als na een (web)lecture (*postlecture*) gebruikt worden. Er is tot op heden nog weinig onderzoek gedaan naar de verschillende effecten van de plaatsing van quizzes ten opzichte van (web)lectures.

### **Postlecture quizzes**

Een veelvoorkomende opeenvolging van componenten in een leerproces binnen het onderwijs, is de plaatsing van quizzes na een vorm van een college (in *flipped learning* vak, een weblecture of kennisclip). Een mogelijke verklaring voor het positieve effect van het gebruik van quizzes op leerresultaten is het testeffect (van Alten et al., 2019). Volgens het testeffect presteren studenten beter bij een kennistoets als ze de leerstof hebben bestudeerd en vervolgens een test maken, dan wanneer ze na het bestuderen de leerstof alleen herhalen zonder een test te maken (Roediger & Karpicke, 2006). De veronderstelling is dat de implementatie van quizzes verbreding van kennis tijdens het studeren stimuleert. Bovendien is bij deze samenstelling de functie van de quiz voornamelijk het geven van feedback aan lerenden over wat zij wel en niet weten. Het dient als check of de student heeft begrepen wat in de (web)lecture is behandeld. Dit geeft studenten een houvast om verder in het leerproces begeleid te worden bij het bestuderen van materiaal waar zij nog niet genoeg kennis of vaardigheden over beschikken. Dit zorgt ervoor dat het gebruik van testen wordt aanbevolen in het onderwijs (Roediger & Karpicke, 2006).

Er is sprake van een passieve vorm van leren wanneer het leerproces wordt gestart met een (web)lecture, waarbij de lerenden de informatie tot zich krijgen (Chi & Wiley, 2014). Passief leren is een vorm van leren die veel voorkomt in de traditionele onderwijsaanpak. In traditioneel vormgegeven lessen dragen docenten vooral informatie over gedurende het grootste deel van de les. In deze type lessen is er weinig gelegenheid voor input van studenten door middel van discussies of ervaringsgerichte oefeningen (Stewart-Wingfield & Black, 2005). Wanneer de

weblecture is afgerond, gaat de student actief aan de slag met de leerstof door het beantwoorden van vragen.

Het beantwoorden van vragen helpt studenten om het begripsniveau beter in te schatten (Campbell en Mayer, 2009). Op deze manier kunnen zij zich richten op cognitieve procesverwerking van behandelde aspecten in de (web)lecture die zij niet begrepen hebben. Deze metacognitieve verklaring is ook gebaseerd op het idee dat feedback nodig is om zelfregulerend leren te bevorderen (Bangert-Drowns, Kulik, Kulik, & Morgan, 1991; Butler & Winne, 1995). Zelfregulerende studenten zijn op de hoogte welke leerdoelen ze dienen te behalen (Mega, Ronconi & De Beni, 2014). Ze zijn in staat om doelen te stellen en beschikken daarnaast over de juiste motivatie en gedrag om deze te behalen. Door middel van zelfregulatie kunnen hogere academische resultaten behaald worden (Barnard-Brak, Paton & Lan, 2010), oftewel zelfregulerend leren zou verdiepend leren kunnen stimuleren (Vrieling, Bastiaens & Stijnen, 2012). Kortom, het gebruik van quizzes kan door de geleverde informatie van invloed zijn op de zelfregulatie van studenten. Op deze manier weten de studenten waarover zij kennis moeten beschikken. Dit kan vervolgens bijdragen aan het monitoren en evalueren van het leerproces.

### **Prelecture quizzes**

Wanneer het leerproces gestart wordt met een quiz, is er vanaf het begin van het leerproces sprake van actief leren volgens het ICAP (*Interactive, Constructive, Active & Passive*) model van Chi en Wiley (2014). Dit leidt tot de veronderstelling dat betekenisvolle leeractiviteiten en actief nadenken over de stof effectiever zou zijn dan wanneer lerenden de instructie passief tot zich zouden nemen (Chi & Wiley, 2014). Studenten worden tijdens het actief leren bewust over hetgeen dat ze moeten weten en kunnen. Ze zijn op de hoogte van de benodigde strategieën en de toepassing daarvan, waarbij de studenten gelijk actief aan het werk worden gezet. De actieve rol van de student is bij zelfregulatie het uitgangspunt (Mega et al., 2014) en wordt gezien als een belangrijk aspect van het leerproces en academische prestatie van studenten (Corno & Mandinach, 1983; Corno & Rohrkemper, 1985). Studenten worden gestimuleerd om hun eigen doelen, en de daarbij behorende benodigdheden, vast te stellen om uiteindelijk het proces en resultaat te evalueren (Zimmerman, 2000). Deze actieve rol van de student sluit aan bij de veronderstelling van Campbell en Mayer (2009) dat *engagement* toeneemt door het beantwoorden van vragen. Meteen aan het begin van het leerproces wordt de aandacht

van studenten vastgehouden en neemt deze toe, waardoor de leerstof beter gecodeerd kan worden.

Het gebruik van *prelecture* quizzes houdt verband met het *productive failure* (PF) principe van Kapur (2008). Wanneer in het leerproces begonnen wordt met een quiz, worden de lerenden geconfronteerd met een aantal vragen die ze zelf moeten beantwoorden voordat ze enige instructie over het onderwerp hebben gehad. Studenten worden bij deze onderwijsmethode voorbereid op instructies over het onderwerp die na de quiz zullen volgen (Sharples et al., 2016). De verwachting is dat studenten meer aandacht zullen hebben tijdens de instructie. Dit komt doordat bepaalde discrepanties die de voorkennis omvatte, bijgestuurd kunnen worden (DeCaro & Rittle-Johnson, 2012). Daarnaast wordt gesuggereerd dat studenten onafhankelijker zijn wanneer ze op hun eigen manier erachter moeten komen hoe ze het leermateriaal moeten interpreteren (Hansen, 2008). Het is waarschijnlijk dat de studenten het materiaal op hun eigen manier interpreteren en op deze manier persoonlijk relevant maken met behulp van eigen criteria.

### **Transfer**

De maatstaven *near transfer* en *far transfer* worden vaak gebruikt om de leerresultaten op het gebied van informatietechnologie te meten (Hayashi, Chen & Terasse, 2005). *Transfer* is de competentie van een lerende om opgedane kennis over te dragen van de ene situatie naar de andere situatie na het moment van kennisverwerving (Kumaraguru et al., 2007). Het belang van *transfer* bij geven van onderwijs is meerdere malen benadrukt.

Door het opstellen van vragen om de kennis te testen, kan het concept transfer geoperationaliseerd worden. De verschillende vormen van transfer kunnen dan vastgesteld worden. *Retention* vragen zijn identiek aan de eerder behandelde leerstof (Campbell & Mayer, 2009). *Near transfer* heeft betrekking tot het stellen van vragen waarvan de gedekte stof en opgestelde vragen identiek zijn aan elkaar, maar op een andere manier wordt verpakt. Bij *far transfer* vragen wordt aan de lerende gevraagd om de geleerde stof op een nieuwe manier toe te passen, die niet direct uit de eerder behandelde stof te herleiden is (Campbell & Mayer, 2009). Kumaraguru et al. (2007) beschrijft dat bij *near transfer* de testsituatie vergelijkbaar is met de trainingssituatie, terwijl bij *far transfer* de testsituatie heel anders is dan de trainingssituatie.

De veronderstelling is dat bij *prelecture* quizzes op een dieper niveau geleerd wordt in vergelijking met *postlecture* quizzes. Dit wordt verklaard door het feit dat betekenisvolle leeractiviteiten en actief nadenken over de stof zou leiden tot meer effectiviteit dan wanneer

lerenden de instructie passief tot zich zouden nemen (Chi & Wiley, 2014). Hierdoor zou er gesteld kunnen worden dat *prelecture* quizzes mogelijk meer effect laten zien bij vragen die op *far transfer* kennis gericht zijn. Hier is echter nog geen onderzoek naar gedaan.

Het is interessant om niet alleen te kijken of quizzes invloed hebben op de leeruitkomsten van lerenden, maar ook onderscheid te maken op de verschillende levels van *transfer* van kennis. Op deze manier kan onderzocht worden hoe quizzes op een goede manier geïmplementeerd kunnen worden in het onderwijs.

### **Huidig onderzoek**

Hoewel het gebruik van quizzes in verband wordt gebracht met verhoogde leeruitkomsten, is het exacte mechanisme dat ten grondslag ligt aan het succes van de quizzes als didactisch instrument nog niet vastgesteld (Narloch, et al., 2006). De plaatsing van quizzes in het leerproces is een mogelijk mechanisme dat het eerder gevonden positieve effect van het gebruik van quizzes kan verklaren.

Er zijn verscheidene onderzoeken die zich richten op de implementatie van quizzes in *flipped learning*. Zo kunnen quizzes op verschillende momenten en manieren ingezet worden; zowel in de voorbereiding als het *face-to-face* leeractiviteit gedeelte. Gezien de verschillende theorieën die het effect van de plaatsing van quizzes in het onderwijs op een andere manier voorspellen, is dit onderzoek bedoeld om meer helderheid te verschaffen over de invloed van de plaatsing van quizzes op leeruitkomsten van lerenden. De resultaten van dit onderzoek kunnen adviserend zijn over het implementeren van quizzes en weblectures als voorbereidingsactiviteiten in bijvoorbeeld *online* of *blended* leeromgevingen. De onderzoeksvraag luidt: 'In hoeverre is de plaatsing van quizzes ten opzichte van weblectures van invloed op de *retention*, *near* en *far transfer* van lerenden?'

Er is nog weinig onderzoek gedaan naar de invloed van de plaatsing van quizzes ten opzichte van weblectures, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen *retention*, *near* en *far transfer*. Op basis van de literatuur wordt verwacht dat *prelecture* quizzes mogelijk een groter positief effect zullen hebben op de leeruitkomsten in vergelijking met *postlecture* quizzes. Het is namelijk gebleken dat er dan sprake is van actiever leren volgens het ICAP model van Chi en Wiley (2014). Dit leidt tot de veronderstelling dat betekenisvolle leeractiviteiten en actief nadenken over de stof effectiever zou zijn dan wanneer lerenden de instructie passief tot zich zouden nemen (Chi & Wiley, 2014). Het is van belang dat meer onderzoek gedaan wordt naar de

juiste implementatie van quizzes in het leerproces. Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken op wat voor manier het *online* voorbereidingsgedeelte van *flipped learning* effectief kan verlopen. Dit betekent dat er gefocust wordt op één component van het hele proces binnen *flipped learning*.

## Methodes

### Deelnemers

In totaal hebben 103 deelnemers meegedaan aan het onderzoek. De groep deelnemers van de *prelecture* quizzes bestond uit 55 participanten (21 mannen, 34 vrouwen),  $M_{leeftijd} = 30.90$  jaar,  $SD_{leeftijd} = 12.24$ ,  $Min_{leeftijd} = 18$ ,  $Max_{leeftijd} = 59$ ). De groep deelnemers van de *postlecture* quizzes bestond uit 48 personen (17 mannen, 30 vrouwen, 1 overig),  $M_{leeftijd} = 31.32$  jaar,  $SD_{leeftijd} = 12.53$ ,  $Min_{leeftijd} = 21$ ,  $Max_{leeftijd} = 62$ ). Een poweranalyse is uitgevoerd om vast te stellen wat het vereiste aantal deelnemers diende te zijn. De statistische power verwijst naar de kans dat er effect is, wanneer er een bestaat (Allen & Bennet, 2014). Met een significantieniveau van .05, een power van .80 en een effectgrootte van .40, was het benodigde aantal vastgesteld op 52 deelnemers per conditie. Door de steekproefomvang ( $N=103$ ) is derhalve een adequate statistische power gerealiseerd. Echter, doordat enkele deelnemers niet voldeden aan de voorwaarden voor het onderzoek ( $N=21$ ) kwam de bruikbare steekproefomvang onder de gewenste grens van 52 deelnemers per conditie. Dit betekent dat de gewenste statistische power helaas niet is gerealiseerd.

### Design en procedure

De beoogde groep deelnemers in dit onderzoek bestond uit studenten in het hoger onderwijs. Deelnemers werden door middel van een gemakssteekproef online geworven. Het onderzoek werd onder andere op *social media platforms* als LinkedIn gedeeld. Het uitgangspunt was dat iedere student aan de Universiteit Utrecht mocht deelnemen aan het onderzoek. Door het coronavirus werd het echter lastig om voldoende deelnemers te werven binnen de hiervoor bepaalde periode. Hierdoor werd besloten om de doelgroep te vergroten. Dit had als doel om een zo groot mogelijk aantal deelnemers mee te laten doen aan het onderzoek en op deze manier te voldoen aan de eisen van een statistische power.

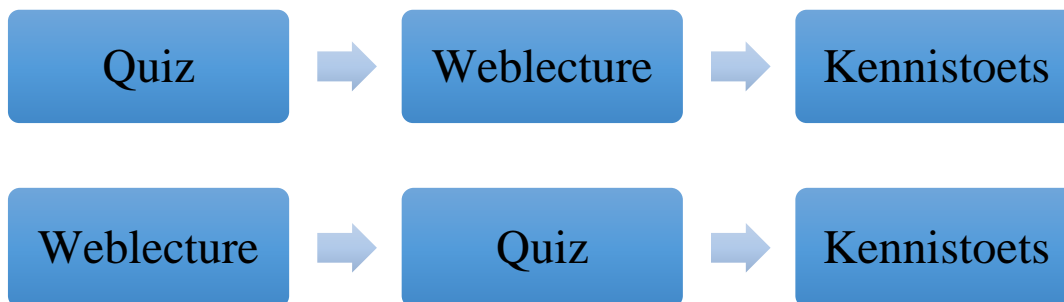
Alle deelnemers zijn aan het begin van het onderzoek geïnformeerd over de inhoud van het onderzoek middels een *informed consent*. Bovendien werd benadrukt dat deelname aan het onderzoek vrijwillig is en alle data anoniem verwerkt zou worden. De kwantitatieve data van het



onderzoek, bestaande uit een aantal quiz- en toetsvragen, is volledig online verzameld via een eigen ontworpen website.

Figuur 1 toont een schematische weergave van de onderzoeksprocedure. De deelnemers waren op willekeurige wijze verdeeld in twee groepen, namelijk de *prelecture* groep en de *postlecture* groep. Iedere deelnemer ontving een link naar de site om mee te kunnen doen. In de *prelecture* groep dienden de deelnemers eerst een quiz af te ronden, die gevolgd werd door een weblecture en kennistoets. De deelnemers van de *postlecture* groep begonnen eerst met een weblecture, waarna zij een quiz maakten. Deze groep eindigde net als de *prelecture* groep met een kennistoets. Beide groepen kregen na het maken van de quiz te zien wat de juiste antwoorden waren van de quizvragen.

De weblecture bevatte een video die leerstof over wolken behandelde, genaamd '*Beautiful Science - The Science of Clouds*'. Beide groepen ronden de procedure af met een kennistoets. De vragen van de kennistoets waren zo ingedeeld dat ze te onderscheiden waren in het meten van *retention*, *near* en *far transfer*.



*Figuur 1.* Schematisch Overzicht Procedure van het Onderzoek.

### **Meetinstrumenten**

Het onderzoek bestond uit een zelf ontworpen quiz, weblecture en kennistoets. De deelnemers dienden een aantal vragen te beantwoorden over leeftijd, hoogst genoten opleiding en voorkennis over het onderwerp. De vraag over voorkennis was als volgt geformuleerd: 'Hoeveel weet u over het onderwerp 'wolken' op een schaal van 1 tot 10?' Op deze manier kan duidelijk worden gemaakt in hoeverre de deelnemers al over kennis van het onderwerp beschikken. Hierdoor kan uitgesloten worden of voorkennis van invloed is op de resultaten van het onderzoek. Vervolgens kregen de deelnemers een korte instructie over wat zij kunnen

verwachten van het onderzoek. De vragen waren in het Nederlands geformuleerd. De termen zijn hierbij identiek gebleven aan de termen die in de weblecture gebruikt worden, om verwarring op het gebied van taalvaardigheid bij de deelnemers te voorkomen.

De quiz bestond uit vijf meerkeuzevragen met elk vier antwoordmogelijkheden, die de studenten dienden te beantwoorden zonder enige voorkennis over het onderwerp. Een voorbeeld van een quizvraag is: ‘Welk type wolk is vaak te zien als het (nog) zonnig mooi weer is?’.

De kennistoets bestond uit vier *retention*, drie *near transfer* en drie *far transfer* vragen. De *retention* en *near transfer* vragen bestonden enkel uit meerkeuzevragen met elk vier antwoordmogelijkheden. Voor het meten van *far transfer* zijn er twee meerkeuzevragen en één open vraag geformuleerd. De meerkeuzevraag had vier antwoordmogelijkheden. De *retention* vragen waren identiek aan de eerder behandelde leerstof. Een voorbeeld van een *retention* vraag is: ‘Welk type wolk zorgt voor bliksem, donder en tornado’s?’.

Bij de type *near transfer* vragen is de leerstof identiek aan de vragen. Deze vragen zijn echter op een andere manier geformuleerd dan de voorbeelden in de video. Een voorbeeld van een *near transfer* vraag is: ‘Wat voor type wolk is hier afgebeeld’.

De *far transfer* vragen zijn opgesteld in overeenstemming met het leermateriaal, waarbij aan de lerenden wordt gevraagd om de geleerde stof op een nieuwe manier toe te passen. Deze type vragen kunnen niet direct uit de eerder behandelde leerstof herleid worden. Een voorbeeld van een *far transfer* vraag is: ‘Hoe ontstaan contrails van vliegtuigen?’ De overige geformuleerde vragen van het onderzoek zijn terug te vinden in bijlage A.

### **Analyse**

Om de betrouwbaarheid van het onderzoek te waarborgen, zijn de vragen van de kennistoets door een collega-onderzoeker en onderzoeksbegeleider geverifieerd en aangepast. Alle vragen van zowel de quiz als kennistoets zijn opgesteld aan de hand van de weblecture video, op basis van de verschillende subonderwerpen, om de validiteit te kunnen waarborgen. De weblecture is bovendien gecheckt op inhoud met behulp van een NOS podcast over wolken (Kuiper Munneke, 2019). De betrouwbaarheid van de kennistoets, die uit 10 vragen bestaat, is beoordeeld door middel van Cronbach’s alpha. Het bleek dat de Cronbach’s alpha van de kennistoets .45 was ( $N=103$ ). Dit betekent dat de betrouwbaarheid van de vragenlijst niet als voldoende is beoordeeld. De Cronbach’s alpha van *retention* (.27), *near transfer* (.28) en *far transfer* (.10) zijn bovendien apart van elkaar als niet adequaat beoordeeld. Aangezien het

verwijderen van items niet tot een redelijke betrouwbaarheid zou leiden, is besloten om alle items te behouden bij het uitvoeren van de toetsen.

In totaal hebben 103 deelnemers aan het onderzoek deelgenomen meegedaan. Bij alle uitgevoerde toetsen is gebruik gemaakt van een groep van 82 deelnemers ( $N = 82$ ). Bij het controleren van de tijdsduur bleek dat een aantal deelnemers het experiment in een te korte tijd hadden afgerond of het experiment lange tijd open hadden staan, waardoor niet gecontroleerd kan worden hoe lang zij er precies over hebben gedaan. De data van deze 21 deelnemers, die het experiment hebben afgerond in een tijdsduur korter dan 7 of langer dan 30 minuten, is daarom niet gebruikt in het uitvoeren van de toetsen.

Van tevoren was niet verwacht dat deelnemers met verschillende opleidingsniveaus mee zouden doen aan het onderzoek. Door vergroting van de steekproef is er echter meer variëteit in opleidingsniveau. Om te controleren of de verschillende opleidingsniveaus invloed hebben op de score van de kennistoets, is de eenweg variantieanalyse gebruikt. De Levene's test is beoordeeld als niet significant,  $F(2, 79) = 1.28, p = .283$ , wat betekent dat aan de aanname van homogene varianties is voldaan. De eenweg variantieanalyse heeft aangetoond dat er geen significant effect gevonden was van de verschillende opleidingsniveau op de score van de kennistoets;  $F(2, 79) = 0.31, p = .733, \eta^2 = .01$ . Het opleidingsniveau is daarom niet meegenomen als controlevariabele in de uitgevoerde toetsen.

### Resultaten

Alle uitgevoerde toetsen van het onderzoek zijn geanalyseerd op basis van een significantieniveau van .05. Voorafgaand aan de analyses is nagegaan of er voldaan was aan normaliteit bij de scores. Hier kwam uit dat de data van de scores op *retention*, *near* en *far transfer* niet normaal verdeeld waren. Alleen de scores van de *postlecture* groep op de gehele toetsscores bleken normaal verdeeld. Omdat er geen sprake is van normaliteit, wordt bootstrapping op basis van 1000 bootstrap samples toegepast bij het uitvoeren van de toetsen. Bovendien is er gecheckt voor outliers door middel van een boxplot. Dit gaf verder geen reden om deelnemers niet te analyseren.

### Correlatie tussen variabelen

Voordat de toetsen zijn uitgevoerd, is gecontroleerd of er sprake is van samenhang tussen bepaalde variabelen. Er is een significante correlatie gevonden tussen de voorkennis van een deelnemer en de score die op de kennistoets is behaald;  $r(80) = .29, p = .010, 95\% \text{ CI } [0.14,$

0.44] (bootstrap), oftewel hoe hoger de mate van voorkennis, hoe hoger de behaalde toetscore van een deelnemer. Wanneer onderscheid wordt gemaakt tussen de verschillende vormen van *transfer*, blijkt dat er sprake is van een significante correlatie tussen voorkennis en de scores op de *far transfer* vragen;  $r(80) = .29, p = .009, 95\% \text{ CI } [0.09, 0.48]$  (bootstrap). Mensen met een hogere voorkennis behalen dus een hogere score op *far transfer*. De leeftijd van een deelnemer heeft geen significant effect op de verschillende scores;  $r(80) = -.04, 95\% \text{ CI } [-0.27, 0.19]$  (bootstrap). Dit betekent dat er geen significante correlatie tussen leeftijd van een deelnemer en de toetscore is gevonden.

### **Effect conditie op scores**

Een t-toets voor onafhankelijke steekproeven is uitgevoerd om te bepalen of de twee condities, *prelecture* en *postlecture*, verschillen op de quiz score. De deelnemers van de *prelecture* groep ( $M = 1.93, SD = 1.10$ ) scoorden in totaal 0.86 punten lager dan de *postlecture* groep ( $M = 2.79, SD = 1.36$ ). Dit verschil is significant,  $t(80) = -3.18, p = .002, d = -0.70, 95\% \text{ CI } [-1.38, -0.30]$  (bootstrap). Dit kan worden verklaard doordat de *prelecture* groep de quiz heeft gemaakt zonder de weblecture gezien te hebben, terwijl de *postlecture* groep de quiz na het bekijken van de weblecture diende te maken.

Vervolgens werden zowel *retention*, *near*, *far transfer* en de totale toetscore apart bestudeerd. Bij het uitvoeren van de t-toetsen voor onafhankelijke steekproeven werd onderscheid gemaakt tussen de twee condities, *prelecture* en *postlecture*. Er bleken geen significante effecten gevonden te zijn op de verschillende scores. De Levene's test voor *near transfer* is beoordeeld als significant,  $F = 7.76, p = .007$ . Dit betekent dat niet aan de aanname van homogene varianties is voldaan. In Tabel 1 staat voor de *near transfer* de resultaten van de t-toets voor ongelijke varianties. *Retention*, *far transfer* en de totale toetscore voldeden wel aan de aanname van homogene varianties. De resultaten van de t-toets voor gelijke varianties zijn tevens weergegeven in Tabel 1. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de verschillende condities geen effect hebben gehad op de *retention*, *near transfer*, *far transfer* en totale toetscore.

Tabel 1

*Effect Conditie op Retention, Near Transfer, Far Transfer en Totale Toetscore*

Score	Prelecture			Postlecture				<i>t</i>	<i>p</i>	95% CI	<i>d</i>
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>df</i>				
Retention	43	1.95	0.95	39	1.82	1.10	80	0.59	.558	[-0.32, 0.59]	0.13
Near	43	2.00	0.72	39	1.72	0.92	72.25	1.54	.129	[-0.06, 0.66]	0.34
Far	43	1.16	0.90	39	1.44	0.82	80	- 1.43	.156	[-0.63, 0.09]	-0.32
Totaal	43	5.12	1.67	39	4.97	2.06	80	0.35	.731	[-0.72, 0.99]	0.08

Noot. CI = betrouwbaarheidsinterval. Op basis van 1000 bootstrap samples.

### Exploratieve analyse

Een *MANCOVA* is uitgevoerd om de *prelecture* en *postlecture* groepen met elkaar te vergelijken op de drie verschillende scores: *retention*, *near transfer* en *far transfer*. Bij het controleren van correlaties bleek er een significant resultaat te zijn tussen de voorkennis van een deelnemer en de score die op de kennistoets is behaald;  $r(80) = .29$ ,  $p = .010$ . De variabele voorkennis is daarom meegenomen als covariaat. Voorafgaand aan de toets is gecontroleerd of er voldaan was aan de voorwaarden om de *MANCOVA* uit te kunnen voeren.

De resultaten hebben aangetoond dat er geen significante verschillen gevonden zijn tussen de condities op *retention*, *near* en *far transfer* scores;  $F(3, 77) = 1.81$ ,  $p = .153$ , *partial*  $\eta^2 = .07$ . De resultaten van de analyses *retention*, *near* en *far transfer* apart zijn getoond in Tabel 2. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de verschillende condities geen effect hebben gehad op de *retention*, *near* en *far transfer* wanneer de scores apart bestudeerd worden.

Tabel 2

*Effect Conditie op Retention, Near Transfer en Far Transfer*

Score	<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>p</i>	<i>partial</i> $\eta^2$	95% CI
-------	----------	------------	------------	----------	-------------------------	--------

Retention	0.66	1	80	.418	.01	[-0.28, 0.64]
Near	2.73	1	80	.102	.03	[-0.07, 0.68]
Far	1.40	1	80	.240	.02	[-0.58, 0.13]

Noot. CI = betrouwbaarheidsinterval. Op basis van 1000 bootstrap samples.

Er is wel een significant effect gevonden bij de covariaat voorkennis;  $F(3, 77) = 3.02$ ,  $p = .035$ ,  $partial \eta^2 = .11$ . Dit betekent dat voorkennis wel bepalend is voor de behaalde toetscores. Wanneer de afhankelijke variabelen apart van elkaar geanalyseerd worden, blijkt dat voorkennis alleen een significante relatie heeft met *far transfer*;  $F(1, 80) = 6.39$ ,  $p = .014$ ,  $partial \eta^2 = .08$ .

Om uit te sluiten dat een te hoge voorkennis van een aantal deelnemers de resultaten heeft beïnvloed, is er nogmaals een *MANCOVA* uitgevoerd waarin deelnemers die hadden aangegeven een score van 7 of hoger over het onderwerp te weten, niet zijn meegenomen. Hieruit is geconcludeerd dat ondanks het uitsluiten van een aantal deelnemers met een hoge voorkennis, er geen significant effect gevonden is voor de verschillende condities op *retention*, *near* en *far transfer*;  $F(3, 66) = 1.87$ ,  $p = .143$ ,  $partial \eta^2 = .08$ . Dit betekent dat er ook geen significant verschil is gevonden tussen de twee verschillende condities op *retention*, *near* en *far transfer* wanneer deelnemers met een hoge mate van voorkennis uitgesloten zijn. De resultaten van de analyses *retention*, *near* en *far transfer* apart van elkaar zijn getoond in Tabel 3.

Tabel 3

*Effect Conditie op Retention, Near Transfer en Far Transfer bij Deelnemers met een Voorkennisniveau van 6 of lager*

Score	$F$	$df1$	$df2$	$p$	$partial \eta^2$	95% CI
Retention	0.28	1	69	.598	.00	[-0.32, 0.61]
Near	2.50	1	69	.118	.04	[-0.10, 0.73]
Far	1.88	1	69	.175	.03	[-0.66, 0.14]

Noot. CI = confidence interval. Op basis van 1000 bootstrap samples.

### Discussie

De onderzoeksvraag die middels dit onderzoek is beantwoord, luidt: ‘In hoeverre is de plaatsing van quizen ten opzichte van weblectures van invloed op de *retention, near* en *far* transfer van lerenden?’ Op basis van eerder onderzoek werd verwacht dat *prelecture* quizen mogelijk een groter postief effect zouden hebben op leeruitkomsten. De veronderstelling hierbij was dat betekenisvolle leeractiviteiten en actief nadenken over de stof effectiever zou zijn dan wanneer lerenden de instructie passief tot zich zouden nemen (Chi & Wiley, 2014). Doordat de lerenden actief bezig zijn met de leerstof, zou dat kunnen betekenen dat op een dieper niveau geleerd wordt bij *prelecture* quizen dan bij *postlecture* quizen. Dit zou uiteindelijk kunnen leiden tot effectiever leren wanneer gebruik wordt gemaakt van *prelecture* quizen. In tegenstelling tot de verwachtingen, zijn er geen significante effecten gevonden in dit onderzoek. Dit betekent dat de plaatsing van quizen ten opzichte van weblectures volgens dit onderzoek geen invloed heeft op de *retention, near* en *far transfer* uitkomsten. Er zijn een aantal beperkingen te noemen bij dit uitgevoerde onderzoek, die deze resultaten kunnen verklaren.

### Kanttekeningen en vervolgonderzoek

Dit onderzoek heeft zich gefocust op studenten in het hoger onderwijs, met als specifieke groep: studenten aan de Universiteit Utrecht. Door omstandigheden werd het lastig om genoeg deelnemers te werven die aan deze kenmerken voldeden. Uiteindelijk is besloten niet alleen te richten op deze doelgroep, maar verder uit te breiden. Hierdoor is de steekproef meer divers geworden, waarbij bepaalde variabelen zoals opleidingsniveau meer variëren. Dit zou mogelijk ruis kunnen veroorzaken en uiteindelijk invloed hebben gehad op de resultaten van dit onderzoek. Hoewel in dit onderzoek geen significante effecten van opleidingsniveau of leeftijd op leeruitkomsten is gevonden, is het echter van belang om meer onderzoek te doen naar de effecten van een diverse doelgroep binnen een *flipped learning* benadering. *Flipped learning* lijkt namelijk vooral onderzocht te worden binnen universiteiten of scholen (Rahman, Aris, Mohamed & Zaid, 2014). Studenten worden beschouwd als de beoogde doelgroep, omdat zij degenen zijn die de grootste kans hebben om in aanraking te komen met de onderwijsvorm *flipped learning*. Onderzoek laat zien dat het gebruik van quizen een positieve invloed kan hebben op de leeruitkomsten van studenten tijdens het leerproces (Van Alten et al., 2019; Hew & Lo, 2018; Spanjers et al., 2015; Bangert-Drowns, et al., 1991; Dirx et al., 2014; Roediger &

Karpicke, 2006). Er is echter nog weinig onderzoek gedaan naar het effect van quizzes binnen een doelgroep die voornamelijk uit niet-studenten bestaat. In een vervolgonderzoek zou meer gefocust kunnen worden op de mogelijke invloeden van een diverse doelgroep op de leeruitkomsten bij implementatie van quizzes. Dit kan inzicht geven of variabelen als leeftijd of opleidingsniveau daadwerkelijk geen effect hebben op leeruitkomsten. Hier kan vervolgens rekening mee gehouden worden bij het eventueel implementeren van *flipped learning* binnen verschillende (educatieve) contexten.

Wanneer er een mogelijkheid is om een steekproef van grotere omvang te werven, zou vervolgonderzoek daarnaast meer aandacht kunnen geven aan verschillende studierichtingen. Het zou kunnen dat bepaalde studierichtingen meer affiniteit hebben met het onderwerp en hierdoor beter scoorden. Omdat in dit onderzoek niet bekend is welke opleidingen de deelnemers precies hebben gedaan, kan het zijn dat deze variabelen wel invloed hebben gehad op de resultaten, maar dit niet naar voren is gekomen. Zo kwam in het artikel van Van Alten et al. (2019) naar voren dat bepaalde studierichtingen een hogere gemiddelde hadden behaald op leeruitkomsten bij een *flipped classroom* benadering dan andere studies. Dit is in lijn met de meta-analyse van Cheng, Ritzhaupt en Antonenko (2019), waarin gepresenteerd werd dat inhoudelijke vakdisciplines significant modereerde met de behaalde resultaten. Cheng et al. (2019) geven daarbij aan dat zij een poging hebben gedaan om de impact van *flipped learning* op verschillende vakdisciplines te analyseren. Hoewel het van belang is om bij het implementeren van *flipped learning* rekening te houden met de verschillende vakdisciplines, moet hier meer onderzoek naar gedaan worden volgens Cheng et al., (2019). Om meer bewijs te verzamelen op dit gebied, kan vervolgonderzoek onderscheid maken tussen de verschillende vakdisciplines van de deelnemers en onderzoeken of deze assumptie juist is.

De locaties en tijdstippen waar deelnemers het experiment hebben uitgevoerd kunnen erg variërend zijn. Deze verschillende omgevingsfactoren kunnen gevolgen hebben voor de leeruitkomsten. Omdat de leersituatie op meerdere momenten en locaties kan plaatsvinden, is er sprake van een minder gestandaardiseerde omgeving in vergelijking met de traditionele manier van lesgeven in een klaslokaal. Hierdoor zijn lerenden bij deze onderwijsvorm mogelijk vatbaarder voor afleiding (Zureick, Burk-Rafel, Purkiss & Hortsch, 2018). Bovendien zijn deelnemers tijdens de leeractiviteit al online, waardoor het aantrekkelijk wordt om afgeleid te raken door het internet. Dit was onder andere te zien aan een aantal deelnemers die het



experiment in een tijd hebben afgerond die niet in overeenstemming is met de verwachte tijdsduur. De uiteenlopende tijdsduur is een indicatie die de opzet van het huidige onderzoek moeilijk te controleren maakt. Uiteindelijk heeft dit ertoe geleid dat 82 van de 103 deelnemers mee konden worden genomen in het onderzoek. De bedoeling van een steekproef is om de resultaten te kunnen generaliseren naar de populatie (Gravetter & Wallnau, 2013). Een kleinere steekproef maakt de kans om significante resultaten aan te kunnen tonen kleiner. Hoe groter de steekproef, hoe waarschijnlijker de kans dat het de hele populatie weerspiegelt (Field, 2013). Het feit dat de gewenste statistische power niet was gerealiseerd in dit onderzoek, kan verklaren dat er geen effect is gevonden (Field, 2013). Wanneer de statistische power wel als voldoende beoordeeld wordt, is de kans op een succesvol onderzoek namelijk waarschijnlijker (Gravetter & Wallnau, 2013).

Daarnaast was het niet controleerbaar hoe de deelnemers het experiment precies hebben doorlopen. Aan het begin van het onderzoek werd bijvoorbeeld aangegeven dat het niet toegestaan was om externe informatie op te zoeken. Het is echter niet uit te sluiten of de deelnemers dit daadwerkelijk niet hebben gedaan. Daarnaast konden deelnemers afgeleid worden en tegelijkertijd een andere activiteit ernaast gedaan hebben, waardoor ze minder geconcentreerd waren tijdens het uitvoeren van het experiment. Het zou kunnen dat deelnemers een aantal vragen toch niet helemaal begrepen hebben of dat er sprake was van een taalbarrière door het gebruik van een Engelse weblecture. Dit zijn factoren die mogelijk een negatieve invloed hebben gehad op de uiteindelijke resultaten. Bij vervolgonderzoek zou ervoor gekozen kunnen worden om de onderzoekscondities zo in te richten dat de uitvoering van het onderzoek beter controleerbaar is en deze risicofactoren hierdoor worden verminderd. Door bijvoorbeeld observatie als instrument te gebruiken, kan het gedrag van deelnemers gecontroleerd worden wanneer gebruik wordt gemaakt van *flipped learning* (Rahman et al., 2014). Hierdoor wordt het mogelijk om natuurlijke gedragingen te bekijken en interpreteren. Door ervoor te kiezen om observatie toe te voegen als meetinstrument, kan er een combinatie gemaakt worden van meetinstrumenten, zoals een observatie en een kennistoets. Dit heeft als doel om de effectiviteit van de implementatie van *flipped learning* te onderzoeken.

Bij het berekenen van de Cronbach's alpha is, zoals te zien in de resultatensectie, is gebleken dat de kennistoets een lage betrouwbaarheid heeft. Dit betekent dat wanneer hermetingen van de kennistoets worden gedaan, deze waarschijnlijk niet dezelfde resultaten

zullen opleveren. Oftewel, een betrouwbaar instrument kan op een consistente manier geïnterpreteerd worden in verschillende situaties (Field, 2013). Een deelnemer haalt dezelfde score wanneer op verschillende momenten gemeten wordt. De lage betrouwbaarheid in dit onderzoek zou verklaard kunnen worden door het feit dat gebruik is gemaakt een nieuw ontwikkeld meetinstrument en bestaat uit een korte vragenlijst met weinig vragen die hetzelfde construct meten. Het doel van deze kennistoets is om de *retention*, *near* en *far transfer* van lerenden te meten door middel van een aantal vragen geformuleerd per type transfer. Het is daarom van belang om eerst meer onderzoek te doen naar een meetinstrument die de juiste betrouwbaarheid heeft. Op deze manier kan de kans op accurate resultaten en hiermee de reproduceerbaarheid van het onderzoek worden verhoogd. Bij toekomstig onderzoek is het aan te raden om het meetinstrument door meerdere specialisten te laten interpreteren en analyseren. Het gebruik van expertise kan validiteit en betrouwbaarheid verbeteren (Yesilada, Brajnik & Harper, 2009). Bepaalde termen of aspecten van het onderzoek kunnen namelijk subjectief interpreteerbaar zijn. Daarom is de aanbeveling om meerdere experts op het gebied van het onderwerp naar de instrumenten te laten kijken om bepaalde interpretaties te objectiveren. Dit heeft als doel om de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek te verhogen.

Dit onderzoek is uitgevoerd met als doel om het voorbereidingsgedeelte van *flipped learning* op een effectieve manier te laten verlopen. Bij een *flipped classroom* benadering bestaat het gehele leerproces uit *online* en *face-to-face* componenten (Graham, 2006). In een *flipped classroom* bestuderen lerenden leermateriaal, zoals een (web)lecture, vóór de les en passen ze dit vervolgens toe tijdens de les (Van Alten et al., 2019). Dit onderzoek heeft zich beziggehouden met het *online* voorbereidingsgedeelte van *flipped learning*. Er is echter geen rekening gehouden met het *face-to-face* onderdeel. Dit betekent dat dit onderzoek slechts een gedeelte van het hele proces van *flipped learning* onderzocht heeft. Wat de resultaten zouden zijn als het *online* voorbereidingsgedeelte gevolgd zou worden door een *face-to-face* activiteit, is daarom niet te voorspellen. Om uitsluitsel te geven over wat daadwerkelijk effect zou kunnen hebben op de leeruitkomsten, is het van belang om tevens te focussen op de *face-to-face* componenten van het leerproces. Een voorbeeld van een onderzoek dat zich heeft gefocust op het hele leerproces van *flipped learning* is uitgevoerd door Lockman, Haines en McPherson (2017). Het leerproces bestond uit *prelecture* leeractiviteiten, zoals het bekijken van video's, en klassikale sessies waarin studenten en docenten kunnen interacteren met elkaar. De leeruitkomsten zijn gemeten

door onder andere een meerkeuze-examen. Uit de resultaten is gebleken dat de implementatie van *flipped learning* op meerdere punten tot betere leeruitkomsten heeft geleid. Dit verklaart waarom het *face-to-face* component mogelijk een positief effect zou kunnen hebben op de leeruitkomsten wanneer dit wordt meegenomen in het onderzoek. In een vervolgonderzoek kan daarom gekozen worden om het gehele leerproces, met zowel *online* als *face-to-face* onderdelen, van *flipped learning* te onderzoeken. Op deze manier kan het effect van het gehele leerproces, in combinatie met quizen, op de leeruitkomsten onderzocht worden.

In dit onderzoek is gebleken dat een significant effect is gevonden op de voorkennis van een deelnemer en de score die op de kennistoets is behaald. Het uitsluiten van deelnemers met een hoge mate van voorkennis heeft in dit onderzoek echter niet geleid tot een significant effect van de conditie op *retention*, *near* en *far transfer*. Vanwege het gevonden significante resultaat van voorkennis kan het wel van belang zijn om in een vervolgonderzoek rekening te houden met de voorkennis van deelnemers. Voorkennis wordt bovendien beschouwd als een belangrijke factor die het verwerken van nieuwe informatie kan beïnvloeden (Ausubel, 1968). Uit het onderzoek van Shapiro (2004) is gebleken dat methodologische benaderingen, die bedoeld zijn om voorkennis te kunnen beheersen, als onvoldoende beoordeeld zijn. Dit betekent dat er niet voorkomen kan worden dat voorkennis de leerresultaten mogelijk beïnvloedt binnen een onderzoek. Daarom raadt Shapiro (2004) aan om voorkennis altijd als variabele mee te nemen in het uitvoeren van analyses. Dit zou in vervolgonderzoek gerealiseerd kunnen worden door bijvoorbeeld bepaalde deelnemers met een hoge mate van voorkennis uit te sluiten in het onderzoek of verschillende meetinstrumenten te gebruiken op basis van de mate van voorkennis van deelnemers. Wanneer daarnaast rekening wordt gehouden met de kanttekeningen van dit onderzoek, zou dit kunnen leiden tot een significant effect op de *retention*, *near* en *far transfer* scores.

Er kan geconcludeerd worden dat op basis van de resultaten van dit onderzoek er geen onderbouwing is gevonden voor de veronderstelling van het testeffect dat de implementatie van quizen verbreding van kennis tijdens het studeren stimuleert (Roediger & Karpicke, 2006). Daarnaast is geen bewijs gevonden voor de assumptie dat betekenisvolle leeractiviteiten en actief nadenken over de stof effectiever zou zijn dan wanneer lerenden de instructie passief tot zich zouden nemen (Chi & Wiley, 2014). Hoewel vastgesteld kan worden dat er geen effecten gevonden zijn in dit onderzoek, is het van belang dat meer onderzoek wordt gedaan naar het

effect van de plaatsing van quizzen op de leeruitkomsten van studenten. De populariteit van *flipped classroom* is het afgelopen decennium snel gegroeid en onderzocht in verschillende educatieve contexten (Bergmann & Sams, 2012). Hierbij is het gebruik van quizzen één van de karakteristieken van deze onderwijsvorm en wordt in verband gebracht met verhoogde leeruitkomsten. Het exacte mechanisme dat ten grondslag ligt aan het succes van de quizzen als didactisch instrument is echter nog niet vastgesteld (Narloch, et al., 2006). Het is daarom essentieel om meer kennis op te doen over de implementatie van quizzen in het onderwijs. Wanneer vervolgonderzoek rekening houdt met de beperkingen en praktische implicaties, wordt de kans op significante effecten groter.

### Referenties

- Ausubel, D.P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, J. A., & Kulik, C. L. C. (1991). Effects of frequent classroom testing. *The Journal of Educational Research*, 85(2), 89-99.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. L. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of educational research*, 61(2), 213-238.
- Barnard-Brak, L., Paton, V. O., & Lan, W. Y. (2010). Profiles in self-regulated learning in the online learning environment. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 11, 61-80. doi:10.19173/irrodl.v11i1.769
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. *International society for technology in education*.
- Campbell, J., & Mayer, R. E. (2009). Questioning as an instructional method: Does it affect learning from lectures?. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 23(6), 747-759.
- Cheng, L., Ritzhaupt, A. D., & Antonenko, P. (2019). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 67(4), 793-824.
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist*, 49(4), 219-243.
- Corno, L., & Mandinach, E. (1983). The role of cognitive engagement in classroom learning and motivation. *Educational Psychologist*, 18, 88-100.
- Corno, L., & Rohrkemper, M. (1985). The intrinsic motivation to learn in classrooms. In C. Ames & R. Ames (Eds.) *Research on motivation: Vol. 2. The classroom milieu* (pp. 53-90). New York: Academic Press.
- DeCaro, M. S., & Rittle-Johnson, B. (2012). Exploring mathematics problems prepares children to learn from instruction. *Journal of experimental child psychology*, 113(4), 552-568.
- Dirkx, K. J., Kester, L., & Kirschner, P. A. (2014). The testing effect for learning principles and procedures from texts. *The Journal of Educational Research*, 107(5), 357-364.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4<sup>th</sup> Edition). Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC: SAGE.

- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems. *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*, 3-21.
- Gravetter, F., & Wallnau, L. (2013). *Statistics for the behavioral sciences* (9th Edition). Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
- Hansen, D. E. (2008). Knowledge transfer in online learning environments. *Journal of Marketing Education*, 30(2), 93-105.
- Hayashi, A., Chen, C. C., & Terasse, H. (2005). Aligning IT skills training with online asynchronous learning multimedia technologies. *Information Systems Education Journal (ISEDJ)*, 3(26), 3-10.
- Kapur, M. (2014). Productive failure in learning math. *Cognitive Science*, 38(5), 1008-1022.
- Kuiper Munneke, P., 2019. [podcast] Wolken! Wat drijft er allemaal voorbij boven onze hoofden? Geraadpleegd van <https://www.nporadio1.nl/podcasts-uitgelicht/20084-podcast-de-weerman-wolken-wat-drijft-er-allemaal-voorbij-boven-onze-hoofden>
- Kumaraguru, P., Rhee, Y., Sheng, S., Hasan, S., Acquisti, A., Cranor, L. F., & Hong, J. (2007, October). Getting users to pay attention to anti-phishing education: evaluation of retention and transfer. *Proceedings of the anti-phishing working groups 2nd annual eCrime researchers summit* (pp. 70-81).
- Lockman, K., Haines, S. T., & McPherson, M. L. (2017). Improved learning outcomes after flipping a therapeutics module: results of a controlled trial. *Academic Medicine*, 92(12), 1786-1793.
- Mega, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 106, 121-131. doi:10.1037/a0033546
- Narloch, R., Garbin, C. P., & Turnage, K. D. (2006). Benefits of prelecture quizzes. *Teaching of Psychology*, 33(2), 109-112.
- Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2003). Blended Learning Environments: Definitions and Directions. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-233.
- Rahman, A. A., Aris, B., Mohamed, H., & Zaid, N. M. (2014, December). The influences of flipped classroom: A meta analysis. *2014 IEEE 6th Conference on Engineering Education (ICEED)* (pp. 24-28). IEEE.
- Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). The power of testing memory: Basic research

- and implications for educational practice. *Perspectives on psychological science*, 1(3), 181-210.
- Shapiro, A. M. (2004). How including prior knowledge as a subject variable may change outcomes of learning research. *American Educational Research Journal*, 41(1), 159-189.
- Sharples, M., de Roock, R., Ferguson, R., Gaved, M., Herodotou, C., Koh, E., Kukulska-Hulme, A., Looi, C., McAndrew, P., Rienties, B., Wong, L.H., & Weller, M. (2016). *Innovating pedagogy 2016: Open University innovation report 5*. Institute of Educational Technology, The Open University.
- Spanjers, I. A., Könings, K. D., Leppink, J., Verstegen, D. M., de Jong, N., Czabanowska, K., & van Merriënboer, J. J. (2015). The promised land of blended learning: Quizzes as a moderator. *Educational Research Review*, 15, 59-74.
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). Classifying K-12 Blended Learning. *Innosight Institute*, 1-22. Geraadpleegd van <https://eric.ed.gov/?id=ED535180>
- Vrieling, E., Bastiaens, T., & Stijnen, S. (2012). *Promoting self-regulated learning in primary teacher education*. Open Universiteit, Heerlen. Geraadpleegd van [https://www.ou.nl/documents/40554/111703/Thesis\\_EmmaVrieling\\_2012.pdf/61571b8b-d8ae-4cbf-9040-444396d3f814](https://www.ou.nl/documents/40554/111703/Thesis_EmmaVrieling_2012.pdf/61571b8b-d8ae-4cbf-9040-444396d3f814)
- Yesilada, Y., Brajnik, G., & Harper, S. (2009). How much does expertise matter? A barrier walkthrough study with experts and non-experts. *Proceedings of the 11th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (pp. 203- 210).
- Zhao, Y. (2012). *World class learners: Educating Creative and Entrepreneurial Students*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Zimmerman, B.J. (2000). Attainment of self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press.
- Zureick, A. H., Burk-Rafel, J., Purkiss, J. A., & Hortsch, M. (2018). The interrupted learner: How distractions during live and video lectures influence learning outcomes. *Anatomical sciences education*, 11(4), 366-376.

Bijlage A.  
Vragen quiz en kennistoets

**Quiz**

1. Q: Wat voor type wolk is hier afgebeeld?



A: **Cumulus**, B: Alto stratus, C: Cirrus, D: Stratocumulus

---

2. Q: Welk type wolk is vaak te zien als het (nog) zonnig mooi weer is?

A: **Cirrus**  
B: Stratus  
C: Altocumulus  
D: Stratocumulus

---

3. Q: Welk type wolk staat er bekend om zeer hoog en dicht te kunnen worden?

A: Cumulus  
B: Cirrus  
C: **Cumulonimbus**  
D: Stratus

---



4. Q. Wat voor type wolk is hier afgebeeld?



A: Cumulus, B: Cirrus, C: Stratocumulus, **D: Stratus**

---

5. Q: Over welke wolk heb je het als je 'on cloud 9' zit, oftewel in de zevende hemel bent?

A: Nimbostratus  
**B: Cumulonimbus**  
C: Stratus  
D: Stratocumulus

---

1. **Retention** Q: Wat zijn alto clouds?

A: Lage wolken/ Low level clouds

B: Hoge wolken/ High level clouds

C: **Middelhoge wolken/ Middle level clouds**

D: Wolken met een verticale groei/ Clouds with vertical growth

---

2. **Near transfer** Q: Wat voor type wolk is hier afgebeeld?



A: **Cumulonimbus**, B: Stratus, C: Cirrus, D: Nimbostratus

---

3. **Retention** Q: Waar bestaan de wolken cirrus, cirrostratus en cirrocumulus voornamelijk uit?

A: Waterdamp/ Water vapor

B: Ozon/ Ozone

C: Waterdruppels/ Water droplets

D: **Ijskristallen/ Ice Crystals**

---

4. **Near transfer** Q: Wat voor type wolk is hier afgebeeld?



A: Alto cumulus, B: Nimbus, C: Stratoculumus, D: **Altostratus**

---

5. **Far transfer** Q: De luchtdruk daalt de hele dag. Welke weersomstandigheden zullen zich waarschijnlijk voordoen? Tip: Een barometer meet **de luchtdruk**.

A: Helder en kalm  
**B: Storm -en regenachtig**  
C: Mist  
D: Stofstorm

---

6. **Near transfer** Q: Wat voor type wolk is hier afgebeeld?



A: Stratus, B: Cirro-cumulus, C: **Cirrus**, D: Altostratus

---

7. **Retention** Q: Lage wolken (zoals mist) zijn dik, bedekken de lucht en blokkeren de zon. Dit type wolk leidt meestal tot continue neerslag als regen of sneeuw. Welke term wordt voor dit type wolk gebruikt?

A: Stratus  
B: Cumulus  
C: Cirrus  
D: **Nimbus**

---

8. **Far transfer** Q: Hoe ontstaan contrails van vliegtuigen?



Contrails, oftewel condenssporen, zijn wolken die gevormd zijn als een lijn door de uitlaat van een vliegtuigmotor of veranderingen in de luchtdruk. Ze bestaan voornamelijk uit water, in de vorm van ijskristallen.

---

9. **Far transfer** Q: Welke stelling over dit wolftype in de ruimte is juist?



A: Dit wolftype ontstaat door lage temperaturen, dat uiteindelijk leidt tot deze gloed.

B: **Emissienevel is een wolftype dat bestaat uit een mengsel van gas en stof.**

C: Het zijn stofwolken die het licht van andere bronnen blokkeren.

D: Reflectievlakken weerkaatsen licht van een nabije ster. Ze stralen zelf geen licht uit, maar worden verlicht door de sterren die in de buurt staan.

---

10. **Retention** Q: Welk type wolk zorgt voor bliksem, donder en tornado's?

A: Cirrus

B: **Cumulonimbus**

C: Nimbus

D: Stratus

---

Bijlage B.  
FETC form

**Section 1: Basic Study Information**

1. Name student:

Lisa Rzepka

2. Name(s) of the supervisor(s):

Jeroen Janssen

3. Title of the thesis (plan):

Het Effect van de Plaatsing van Quizzen op de Leeruitkomsten

4. Does the study concern a multi-center project, e.g. a collaboration with other organizations, universities, a GGZ mental health care institution, or a university medical center?

Yes / No  
If yes: Explain.

5. Where will the study (data collection) be conducted? If this is abroad, please note that you have to be sure of the local ethical codes of conducts and permissions.

Netherlands

**Section 2: Study Details I**

6. Will you collect data?

Yes / No

Yes  Continue to question 11

No  Continue to question 7

7. Where is the data stored?

8. Is the data publicly available?

Yes / No

If yes: Where?

9. Can participants be identified by the student? (e.g., does the data contain (indirectly retrievable) personal information, video, or audio data?)

Yes / No

If yes: Explain.

10. If the data is pseudonymized, who has the key to permit re-identification?

**Section 3: Participants**

11. What age group is included in your study?

Adults, age above 18

12. Will be participants that are recruited be > 16 years?

Yes/No

13. Will participants be mentally competent (wilsbekwam in Dutch)?

Yes/No

14. Does the participant population contain vulnerable persons?  
(e.g., incapacitated, children, mentally challenged, traumatized,

Yes/No



pregnant)

15. If you answered 'Yes' to any of the three questions above: Please provide reasons to justify why this particular groups of participant is included in your study.

The intended group of participants in this research consisted of higher education students. Due to the consequences of the coronavirus, it was decided to increase the target group. This group of participants is included in the research because they are adults above 18 years and are able to decide for themselves whether they want to participate.

16. What possible risk could participating hold for your participants?

Participants will not have risks by participating in this study.

17. What measures are implemented to minimize risks (or burden) for the participants?

Participants will always be allowed to quit during the test.

18. What time investment and effort will be requested from participants?

They will get a link where they are directed to an online environment where the study will be taken. Time investment is a maximum of 30 minutes.

19. Will be participants be reimbursed for their efforts? If yes, how? (financial reimbursement, travelling expenses, otherwise). What is the amount? Will this compensation depend on certain conditions, such as the completion of the study?

There will be no costs for the participants.

20. How does the burden on the participants compare to the study's potential scientific or practical contribution?

The burden on the participants will be as minimal as possible. The participants will answer a few questions and watch a weblecture. Participating can lead to a contribution in the field of education, what could eventually also contribute to their own learningprocess.

21. What is the number of participants? Provide a power analysis and/or motivation for the number of participants. The current convention is a power of 0.80. If the study deviates from this convention, the FERB would like you to justify why this is necessary.

(Note, you want to include enough participants to be able to answer your research questions adequately, but you do not want to include too many participants and unnecessarily burden participants.)

The number of participants according to a power analysis of the program GPower is 58 participants per condition.

22. How will the participants be recruited? Explain and attach the information letter to this document.

There will be announcements posted online to reach as much potential participants as possible.

23. How much time will prospective participants have to decide as to whether they will indeed participate in the study?

The accesslink will be online for a period of time. The participants are free to participate whenever they want.

24. Please explain the consent procedures. Note, active consent of participants (or their parents) is in principle mandatory. Enclose the consent letters as attachments. You can use the consent forms on Blackboard.

When the participants start with the research, they will first see the informed consent. They can read what the research is about and decide if they want to participate.

25. Are the participants fully free to participate and terminate their participation whenever they want and without stating their grounds for doing so? Explain.

Yes. They can always leave the website if they want to. They can take the test at any moment they want, at any place they want.

26. Will the participants be in a dependent relationship with the researcher?

**Yes / No**

If yes: Explain.

It is possible that the participants know the researcher, this is not intended or necessary, but the test will be available for everyone who is willing to participate.

27. Is there an independent contact person or a general email address of a complaint officer whom the participant can contact?

This will be available on the consent form.

28. Is there an independent contact person or a general email address of a complaint officer whom the participant can contact in case of complaints?

This will be available on the consent form.

#### Section 4: Data management

29. Who has access to the data and who will be responsible for managing (access to) the data?

Only the researcher has access to the data

30. What type of data will you collect or create? Please provide a description of the instruments.

Learning outcomes. There will be a quiz in the beginning and a retention test at the end. The focus is on the outcomes of the retention test.

31. Will you be exchanging (personal) data with organizations/research partners outside the UU?

Yes / No  
If yes: Explain.

32. If so, will a data processing agreement be made up?

Yes / No  
If yes: Please attach the agreement.  
If no: Please explain.

33. Where will the data be stored and for how long?

UU-server Your Data (YoDa). After finishing the masters thesis, the data will be deleted.

34. Will the data potentially be used for other purposes than the master's thesis? (e.g., publication, reporting back to participants, etc.)

No, not intended. It is only meant to be a research for the master's thesis.

35. Will the data potentially be used for other purposes than the master's thesis? (e.g., publication, reporting back to participants, etc.)

**Yes / No**  
If yes: Explain.

Bijlage C.  
Informed consent

### **Toestemming**

Als u onderaan de pagina op akkoord klikt, gaat u akkoord met het informed consent formulier. Lees hieronder het formulier.

---

### **Informed consent Proefpersoneninformatie voor deelname aan (sociaal)-wetenschappelijk onderzoek**

Middels dit formulier willen we u toestemming vragen om mee te doen aan het onderzoek "Het Effect van Sequentie van Quizzes op de Leeruitkomsten van Studenten".

### **Achtergrond onderzoek**

Dit onderzoek is onderdeel van de masterthesis. Als gevolg van technologische ontwikkelingen wordt het nu gebruikelijker om quizzes te gebruiken in online onderwijs. Quizzes lijken tot bepaalde leerresultaten te leiden. Dit onderzoek is bedoeld om meer duidelijkheid te geven over de invloed van quizzes op verschillende aspecten van het leerproces.

### **Opzet van het onderzoek**

Het onderzoek duurt in totaal ongeveer 15 minuten. U wordt gevraagd een aantal inleidende en demografische vragen in te vullen. Het onderzoek bestaat uit een quiz, weblecture, kennistoets en reflectievragenlijst. Deze componenten volgen elkaar in een bepaalde volgorde op als je met het onderzoek begint.

### **Vertrouwelijkheid verwerking gegevens**

Voor dit onderzoek is het nodig dat wij een aantal persoonsgegevens van u verzamelen. Deze gegevens hebben wij nodig om de onderzoeksvraag goed te kunnen beantwoorden, dan wel om u te kunnen benaderen voor vervolgonderzoek. De persoonsgegevens worden op een andere computer opgeslagen dan de onderzoeksgegevens zelf (de zgn. ruwe data). De computer waarop

de persoonsgegevens worden opgeslagen is volgens de hoogste normen beveiligd en alleen betrokken onderzoekers hebben toegang tot deze gegevens. De gegevens zelf zijn ook beveiligd d.m.v. een beveiligingscode. Uw gegevens zullen voor minimaal 10 jaar bewaard worden. Dit is volgens de daartoe bestemde richtlijnen van de VSNU. Meer informatie over privacy kunt u lezen op [de website van de Autoriteit Persoonsgegevens](#).

### **Vrijwilligheid deelname**

Deelname aan dit onderzoek is vrijwillig. Er zijn geen fysieke, juridische of economische risico's verbonden aan deelname aan dit onderzoek. U hoeft geen vragen te beantwoorden die u niet wilt beantwoorden. Uw deelname is vrijwillig en u bent vrij om uw deelname op elk moment stop te zetten zonder opgave van reden en zonder voor u nadelige gevolgen. De tot dan toe verzamelde gegevens worden niet gebruikt voor het onderzoek.

### **Onafhankelijk contactpersoon en klachtenfunctionaris**

Als u vragen of opmerkingen over het onderzoek heeft, kunt u contact opnemen met [r.marciante@students.uu.nl](mailto:r.marciante@students.uu.nl)

Als u een officiële klacht heeft over het onderzoek, dan kunt u een mail sturen naar de klachtenfunctionaris via [klachtenfunctionaris-fetcsocwet@uu.nl](mailto:klachtenfunctionaris-fetcsocwet@uu.nl)

Met vriendelijke groet,

Tim Breel en Lisa Rzepka