

*De rol van een affectieve agent in een handleiding*

De rol van een affectieve agent  
in een handleiding en de  
invloed op het leereffect  
en motivatie

Mariëlle van Hengel

Universiteit Twente

t.b.v. bachelorthese voor de studie Psychologie

Eerste begeleider: Dr. Hans van der Meij

Tweede begeleider: Dr. Jan van der Meij

Datum: 30 juni, 2011

## Abstract

In deze studie is gekeken naar het effect van het gebruik van een handleiding op het kennisniveau en de motivatie van de gebruiker. Een handleiding zonder agent werd vergeleken met een handleiding met affectieve agent. De verwachting was dat beide handleidingen een positief effect zouden hebben op het kennisniveau, waarbij de handleiding met affectieve agent een groter leereffect zou geven dan de handleiding zonder agent. De handleiding met affectieve agent zou bovendien ook de motivatie van de gebruiker positief beïnvloeden. Metingen werden verricht een week voor de training met de handleiding, tijdens de training en twee weken na de training. De training werd gegeven aan 125 leerlingen van de hoogste klassen van het basisonderwijs. Na afloop was de kennis van de leerlingen gestegen van een 34% score naar 71%. Er werden geen significante verschillen tussen de twee handleidingen gevonden in kennisniveau. In beide condities was de motivatie iets gedaald, waarbij het gevoel van uitdaging bij de groep met de handleiding met agent significant meer was verlaagd dan bij de handleiding zonder agent. Analyse van extra gegevens die tijdens de experimenten zijn verzameld zullen wellicht meer inzicht geven in de reden van de verschillen tussen de groepen.

## Inhoud

1	Inleiding.....	3
2	Literatuur.....	3
2.1	Eerder onderzoek.....	3
2.2	Pedagogische agent .....	4
2.2.1	Rol van een agent .....	4
2.2.2	Functie van een agent .....	5
2.3	Onderzoeksvragen en hypotheses.....	5
3	Methode.....	6
3.1	Deelnemers.....	6
3.2	Materialen.....	6
3.2.1	Materialen bij eerste testmoment.....	7
3.2.2	Materialen bij tweede testmoment.....	7
3.2.3	Materialen bij derde testmoment.....	8
3.3	Procedure.....	9
3.4	Data-analyse .....	10
4	Resultaten .....	10
4.1	Testscores .....	10
4.2	Motivatie .....	11
4.3	Correlatie testcores en motivatie.....	12
5	Discussie.....	13
6	Referenties.....	16

## 1 Inleiding

Aan het gebruik van computers is in de huidige samenleving niet te ontkomen. Vroeger was kennis van DOS daarvoor noodzakelijk, maar tegenwoordig wordt steeds meer verschillende software gebruikt voor en bij onze dagelijkse computerhandelingen. Dikke handleidingen, die ons op een zakelijke manier uitgebreid laten kennismaken met de inhoud van deze software, behoren steeds vaker tot het verleden.

Volgens Bandura leren mensen door imitatie van het gedrag van anderen (Bandura, 1986); men observeert anderen en het imiteren van het gedrag van een ander geeft voldoening en motivatie. Echter, een modelvoorbeeld is niet altijd voorhanden in de thuissituatie wanneer wij proberen om ons nieuw-geïnstalleerde software eigen te maken. Een virtueel model zou een oplossing kunnen bieden. Reeves en Nass (1996) constateerden dat gebruikers sociaal reageren op computers en andere media; als een computer beleefd gedrag vertoont, zullen zij daarop beleefd reageren. Het gebruik van een virtueel persoon (agent) als leermodel, wordt steeds vaker onderzocht (o.a. Driscoll, 2003; Baylor, 2002). De resultaten van deze onderzoeken tonen aan dat de agents bijdragen aan een verbeterde leerprestatie.

In het huidige onderzoek wordt gekeken naar de invloed van een affectieve agent (in een handleiding) op het leereffect en op de motivatie van leerlingen. De theoretische achtergrond en hypotheses worden in het volgende hoofdstuk uiteengezet.

## 2 Literatuur

### 2.1 Eerder onderzoek

Het huidige onderzoek is afgeleid van eerder onderzoek van Van der Meij. Van der Meij, Op de Weegh en Weber (2009) onderzochten de invloed van een cognitieve en affectieve agent in een handleiding op het leereffect en de motivatie van de gebruiker. Ze ontwierpen een cognitieve en een affectieve persona die in hun experimenten 94 vmbo-leerlingen stimuleerden bij het maken van opdrachten in het programma Word op de computer. Allereerst werd de voorkennis van de leerlingen getoetst en ook de motivatie van de leerlingen gemeten. Tijdens de training kregen de leerlingen 100 minuten om de handleiding door te nemen. Na afloop van deze training werd nogmaals de motivatie gemeten en werd een natest gedaan. Drie weken na de training volgde een retentietest. De kennis van de leerlingen was flink gestegen. De score op de voortest was 28%, op de natest 77% en op de retentietest 66%. Bij de retentietest bleek de groep die gebruik maakte van de handleiding met de affectieve agent significant hoger te scoren op de kennistest dan de cognitieve agent. Deelnemers in de

affectieve conditie waren bovendien positiever gestemd en hadden na afloop meer zelfvertrouwen dan in de cognitieve conditie.

## 2.2 Pedagogische agent

Om het lerend vermogen van de gebruiker te stimuleren heeft Van der Meij in zijn onderzoeken (Van der Meij, Op de Weegh & Weber, 2009; Van der Meij, n.d.) gebruik gemaakt van een pedagogische agent: een virtueel persoon die ontworpen is om het leren te ondersteunen. Er is om verschillende redenen gekozen voor een agent. Handleidingen zijn vooral verbaal, de enige vorm van visuele ondersteuning zijn de schermafbeeldingen. Een agent valt in een dergelijke verbale handleiding op, maar staat niet in de weg (Van der Meij, n.d.). Een agent is goed te onderscheiden van de andere instructies, waardoor deze als een tweede stem functioneert in de handleiding. Bovendien suggereert het de aanwezigheid van een ander persoon, wat sfeerverhogend kan werken (Van der Meij, Op de Weegh & Weber, 2009).

De verrichting van een agent kan worden onderverdeeld in de rol die hij speelt en de inhoud van de functie die hij heeft. De verschillende rollen van een pedagogische agent worden in paragraaf 2.2.1 beschreven. De inhoud van de functie die de agent heeft kan variëren, deze wordt omschreven in paragraaf 2.2.2.

### 2.2.1 Rol van een agent

Kim en Baylor (2006) deden onderzoek naar de eigenschappen van een pedagogische agent bij het leren. Een pedagogische agent die competent is, kan de gebruiker stimuleren en effectief helpen bij het leren. Maar een agent die minder competent is dan de gebruiker kan juist zijn zelfvertrouwen, positieve zelfbeeld en verantwoordelijkheidsgevoel stimuleren. Zowel Bandura (1997) als Schunk (1987) benadrukken dat het belangrijk is, vooral bij mensen die een nieuwe taak te leren krijgen, om een model te hebben die gelijk is in competentie en niet boven hen staat. Kim en Baylor (2006) beschrijven ook het type interactie dat een agent zou kunnen hebben. Leerlingen nemen geen goede beslissingen als het gaat om hun leerproces; een proactieve agent die hen informatie aanreikt zou daarvoor een oplossing bieden. Bovendien maken weinig computergebruikers gebruik van hulpmiddelen die zij zelf moeten activeren om ondersteuning te krijgen. Toch zou een gebruiker meer gemotiveerd zijn wanneer hij op eigen tempo en manier kan leren, dan wanneer hij regelmatig wordt lastig gevallen door een agent die hem ongevraagd van advies voorziet (Large, 1996). Uitkomsten van het onderzoek van Kim en Baylor (2006) geven aan dat de rol van de agent moet worden aangepast aan het doel dat de agent heeft voor de gebruiker. Bij het doel om zoveel mogelijk kennis en vaardigheden te ontwikkelen bij de gebruiker, kan een zeer competente agent gebruikt worden. Wanneer het zelfvertrouwen van de gebruiker belangrijk is, zal juist een agent ontwikkeld moeten

worden die even competent of iets minder competent is dan de gebruiker. De agent functioneert dan als coping model om de gebruiker aan te moedigen verder te gaan met een taak. De rol van de agent in dit huidige onderzoek is die van medeleerling, functionerend als een sociaal model (naar Van der Meij, Op de Weegh & Weber, 2009). Deze medeleerling is zowel proactief als reactief en de gebruiker kan leren van zijn kennis, vaardigheden en affectieve reacties. De agent komt in leeftijd, uiterlijk en competentie overeen met de leerlingen die in de experimenten meededen. Dit feit wordt ondersteund in verschillende literatuur, waarin geconcludeerd wordt dat een leerling zich psychologisch meer betrokken tot een agent voelt die op hem of haar lijkt (o.a. Mussweiler, 2003; Schunk, 1987; Bandura, 1986).

### 2.2.2 Functie van een agent

Baylor en Kim (2005) onderzochten de functie van een agent bij het leren. Ze gebruikten een agent met veel kennis (expert), een ondersteunende agent (motivator) en een agent die beide functies combineert (mentor). Van der Meij heeft onderzoek gedaan naar zowel cognitieve, als affectieve agents als naar een combinatie van deze twee. Een cognitieve agent stimuleert de gebruiker om na te denken over de taak, een affectieve agent probeert de stemming van de gebruiker positief te beïnvloeden (Van der Meij, Op de Weegh & Weber, 2009). De bevindingen van Baylor en Kim (2005) waren zoals verwacht: de expert zorgde voor een groot leereffect, de motivator gaf meer zelfvertrouwen en de mentor resulteerde in toename van zowel leereffect als zelfvertrouwen. Het onderzoek van Van der Meij (2009) gaf minder voor de hand liggende resultaten. De cognitieve agent scoorde niet hoger dan de affectieve agent op de kennistesten. Wel zorgde, zoals verwacht, de affectieve agent voor meer zelfvertrouwen, meer ervaren relevantie en een betere stemming.

In het huidige onderzoek meten we de motivatie van de gebruiker en maken we gebruik van een affectieve agent.

## 2.3 Onderzoeksvragen en hypothesen

Het onderzoek vergelijkt twee condities. In de controle conditie werken de deelnemers met een handleiding zonder affectieve agent, in de experimentele conditie wordt gebruik gemaakt van een handleiding met affectieve agent.

*Leidt de affectieve agent-handleiding tot grotere motivatie?* De motivatie van de leerlingen wordt in de voor- en natest gemeten middels een vragenlijst. De scores op de onderliggende constructen (interesse, angst, uitdaging en succes) worden bekeken. De affectieve agent stimuleert de motivatie van de leerlingen. De hypothese is dat de interesse, uitdaging en succes van de leerlingen zijn gestegen terwijl de angst is gedaald. Uitkomsten van eerdere onderzoeken ondersteunen deze verwachting (Van der Meij, n.d.; Van der Meij, Op de Weegh & Weber, 2009).

*Leidt het gebruik van een handleiding tot hogere scores op de natest en retentietest?* Het leereffect van gebruik van handleidingen is in eerder onderzoek van Van der Meij et al. (2009) duidelijk naar voren gekomen. De hypothese is dat het gebruik van een handleiding zorgt voor een grote vooruitgang op de kennistest na de training.

*Leidt de affectieve agent-handleiding in vergelijking met een handleiding zonder agent tot hogere scores op de natest en retentietest?* Het leereffect van de handleidingen wordt gemeten door de scores op de voortest te vergelijken met scores op de natest en retentietest. Onderzoek wijst uit dat motivatie een positieve invloed heeft op het leereffect (Vollmeyer & Rheinberg, 2006). De hypothese is dat de affectieve agent zorgt voor een groter leereffect dan de handleiding in de controle conditie.

### **3 Methode**

#### **3.1 Deelnemers**

De deelnemers aan het onderzoek zijn 125 leerlingen uit groep 7 en 8 van het basisonderwijs. De leerlingen komen uit vijf klassen van drie verschillende basisscholen. De leerlingen werd verteld dat de computerles is georganiseerd om hun vaardigheden voor het maken van een verslag in het tekstverwerkingsprogramma Word te verbeteren. Op deze basisscholen hebben de leerlingen al eerder met Word gewerkt bij het maken van verslagen. Hun gemiddelde leeftijd was 11 jaar en 5 maanden. Iedere klas werd random gedeeld: de ene helft van de leerlingen in de experimentele en de ander helft in de controle groep. Geslacht was evenredig verdeeld tussen de condities.

De analyse van de scores op de voorkennistest, natest en retentietest is gebaseerd op de gegevens van 108 leerlingen. Leerlingen die niet aanwezig waren bij de voortest (n=12) zijn niet meegenomen in de analyse om invloed van een eventueel leereffect van de voortest uit te sluiten. Nog 5 leerlingen zijn, vanwege o.a. technisch falen, buiten het onderzoek gelaten.

Bij de analyse van de motivatievragenlijsten vooraf en achteraf zijn de leerlingen zonder voorkennistest wel meegenomen. De leerlingen die vanwege technische of andere redenen bij de analyse van de scores uitvielen (n=5), zijn ook bij deze analyse buiten het onderzoek gelaten.

#### **3.2 Materialen**

De leerlingen werden bij ieder testmoment geobserveerd door het computerprogramma Camtasia. Dit programma houdt niet de leerlingen zelf in de gaten, maar hun activiteiten op het beeldscherm. Deze activiteiten worden opgeslagen als filmbestand.


### 3.2.1 Materialen bij eerste testmoment.

Een motivatie vragenlijst. Deze vragenlijst werd gebruikt voor meting van interesse, de waarschijnlijkheid van slagen, angst en uitdaging. Op de eerste pagina werden de taken toegelicht zoals de leerlingen die zouden gaan leren tijdens de training. Op de tweede pagina werd een aantal vragen gesteld over deze taken. De lijst bestond uit twintig stellingen zoals ‘ik vrees dat ik deze taak slecht zal maken’, waarbij de leerlingen op een 7-punt Likertschaal konden aangeven in hoeverre die stelling voor hen niet of wel klopte. De

voorkennis over Word werd getest met opdrachten. De leerlingen moesten één oefenenopdracht en zes kennisopdrachten maken (zie Figuur 1). Iedere opdracht toonde twee schermafbeeldingen die een bestand weergaven vóór en nadat ermee was gewerkt in Word. Onder deze afbeeldingen stonden vijf stellingen om hun interesse te meten, zoals ‘ik houd van deze uitzoektaak’. De leerlingen konden antwoorden op een 7-punt Likertschaal waarbij 1 stond voor “klopt wel” en 7 voor “klopt niet”. Tot slot was er onder de stellingen een doe-taak opgenomen, waarbij de leerling een Word-document moest openen en werd gevraagd een actie uit te voeren. Twee opdrachten gingen over pagina-marges (links en rechts), drie opdrachten over inspringen (paragrafen, citaten en opsommingen) en één opdracht over een inhoudsopgave. Bij de opdracht over de inhoudsopgave werd de leerlingen gevraagd deze niet in Word te maken, maar moesten ze opschrijven hoe ze er een zouden maken. De voortest geeft 2 punten wanneer een goede oplossing met de juiste methode wordt gegeven door een leerling, 1 punt wanneer er wel een oplossing wordt gegeven, maar niet met de juiste methode en 0 punten wanneer leerlingen de opdracht niet of onjuist hadden gemaakt. De maximale score is 16 punten.

Vraag 1- Rechter kantlijn van de hele tekst aanpassen

- Kijk naar de afbeelding "Voor"
- Je wilt aan de rechterkant van de hele tekst meer witruimte.
- Kijk naar de afbeelding "Na"



		klopt niet					klopt wel
1	Ik houd van deze uitzoektaak.	1	2	3	4	5	6 7
2	Ik vind het fijn dat je bij deze taak nieuwe dingen leert.	1	2	3	4	5	6 7
3	Deze taak lijkt me nuttig.	1	2	3	4	5	6 7
4	Ik hoef geen beloning. Deze taak geeft me plezier genoeg.	1	2	3	4	5	6 7
5	Deze taak vind ik erg interessant.	1	2	3	4	5	6 7



**Figuur 1: Kennisopdracht in de voortest met motivatievragen**

### 3.2.2 Materialen bij tweede testmoment.

In de handleiding werden na iedere taak vragen gesteld over hun stemming en hun interesse en flow (zie Figuur 2). Flow wordt door Vollmeyer en Rheinberg (2006) omschreven als een toestand van concentratie en verdieping van de gebruiker die bemiddelt in het effect van motivatie op prestatie. De stemming werd gemeten met de vraag ‘Hoe voel jij je na deze taak?’. De leerlingen konden hun



stemming aangeven door een smiley te omcirkelen. Er waren vijf smiley's voor verschillende stemmingen: Blij, Zeker, Neutraal, Onzeker en Verdrietig. Interesse en Flow werden gemeten door het beantwoorden van negen stellingen, zoals 'Bij iedere stap wist ik wat ik moest doen'. De eerste vijf stellingen onderzoeken de Interesse en de laatste vier de Flow van de leerling. Er kon worden geantwoord in een 7-punts Likertschaal waarbij de 1 staat voor 'Klopt niet' en de 7 staat voor 'Klopt wel'. De agent-vragenlijst bevat een foto van Max (de affectieve agent) met daarbij de vraag wat de leerlingen van Max vonden. De vragenlijst bestond uit één frequentievraag ('Hoe vaak heb je het commentaar van Max gelezen?'), waarbij de leerlingen konden antwoorden op een 7-punt Likertschaal waarbij 1 stond voor 'Nooit' en 7 voor 'Altijd'. Verder bevatte de vragenlijst elf stellingen zoals 'Max stimuleerde mij om door te gaan'. Ook deze stellingen konden de leerlingen beantwoorden op een 7-punts Likertschaal, waarbij de 1 stond voor 'Klopt niet' en de 7 voor 'Klopt wel'. Zowel de experimentele als de controle groep kregen een motivatievragenlijst. Deze komt overeen met de motivatievragenlijst in het eerste testmoment. Echter met het verschil dat er nu op de eerste pagina nieuwe taken worden beschreven, die de leerlingen in de toekomst zouden kunnen krijgen. Vervolgens maakten alle leerlingen een natest die hun kennis op dat moment meet. In de natest werd de leerlingen gevraagd in één Word-document zes verschillende opmaaktaken te gebruiken die overeenkwamen met de taken in de handleiding. In de test was een schermafbeelding te zien van het eindresultaat met daarbij de instructies voor de zes taken. De leerlingen konden op eenzelfde manier punten scoren als op de voorkennistest met een maximale score van 16 punten: per opgave konden ze 2 punten behalen wanneer ze de juiste oplossing gaven en de juiste methode gebruikten, 1 punt wanneer er wel een oplossing wordt gegeven, maar niet met de juiste methode en 0 punten wanneer leerlingen de opdracht niet of onjuist hadden gemaakt.

### 3.2.3 Materialen bij derde testmoment.

De leerlingen maakten een retentietest, waarbij werd gemeten hoeveel ze hadden onthouden van hetgeen met de handleiding werd geleerd. Deze test is identiek aan de natest met het verschil dat er een ander Word-document is gebruikt. Ook de scoretoewijzing is hetzelfde als de natest.

#### Handleiding

Je hebt nu de rechter kantlijn aangepast.

1. Hoe voel jij je na deze taak?



2. Hoe heb je deze taak ervaren?

	Klopt niet						Klopt wel
	1	2	3	4	5	6	7
Ik houd van deze uitzoek-taak							
Ik vond het fijn dat je bij deze taak nieuwe dingen leert							
Deze taak lijkt me nuttig							
Ik hoef geen beloning. De taak gaf me plezier genoeg							
Deze taak vond ik erg interessant							
Denken ging gemakkelijk							
De juiste gedachten kwamen vanzelf							
Bij iedere stap wist ik wat ik moest doen							
Ik had het gevoel dat ik alles onder controle had							

3. Welke tijd geeft de klok nu aan?

**Tijd invullen** →

Figuur 2: Flow meting in handleiding

### 3.3 Procedure

De leerlingen zijn op drie momenten getest (zie Figuur 3). De klas werd van te voren in twee groepen verdeeld. De helft van de klas werd meegenomen naar een apart computerlokaal terwijl de andere helft les kreeg van de leerkracht in het eigen lokaal. De grootte van de klassen varieerde van 24 tot 32 leerlingen; een groep in de computerruimte was dus 12 tot 16 leerlingen groot. Voor iedere leerling was een computer aanwezig. Bij één klas waren er een paar computers in een apart lokaal zodat niet de gehele groep zich in één ruimte bevond, maar deze leerlingen werden wel gelijktijdig geïnstrueerd en in de gaten gehouden. Aan alle leerlingen werd verteld dat ze in het kader van computerles een paar keer met Word gingen werken. De eerste keer zou er getest worden wat ze al wisten, de tweede keer zouden ze met een werkboek gaan werken en bij de derde keer zou gekeken worden hoeveel ze hadden geleerd. Tijdens het eerste testmoment werd de motivatie en voorkennis getest; ze hadden dertig minuten de tijd. De instructies waren voor iedere groep gelijk: de motivatievragenlijst werd uitgedeeld en er werd uitgelegd hoe ze deze moesten invullen en hoe ze zichzelf eventueel konden corrigeren. Er werd uitgelegd dat de leerlingen zelfstandig moesten werken en niet met hun buurman mochten overleggen. Ook de voorkennistest werd uitgedeeld en uitgelegd, de leerlingen werd verteld waar ze de documenten op de computer konden vinden en dat ze de documenten goed moesten opslaan. Na 30 minuten moesten de leerlingen stoppen en wisselde de twee groepen. Na het eerste testmoment werd

Testmoment 1 (30 minuten)	1 > week	Testmoment 2 (1.5 uur)	2 weken	Testmoment 3 (30 minuten)
- Motivatie vragenlijst - Voorkennistest		- Handleiding (met of zonder agent) - Agent vragenlijst (alleen exp. groep) - Motivatie vragenlijst - Kennistest		- Retentietest

**Figuur 3: Procedure experimenten op scholen**

minimaal één week gewacht tot de volgende. De training met de handleiding werd tijdens het tweede testmoment gegeven. De leerlingen werden van te voren random over de twee condities verdeeld. De helft van de klas werd meegenomen naar het computerlokaal, deze leerlingen zaten allen in dezelfde conditiegroep. De andere helft bleef in het eigen klaslokaal en kregen les van de eigen leerkracht. Aan de leerlingen die training kregen werd uitgelegd dat ze in 45 minuten het werkboek konden doorwerken. De handleiding werd uitgedeeld en er werd uitgelegd dat ze de tijd van de klok onderin hun beeldscherm moesten invullen en dat ze alle vragen moesten beantwoorden. Ook nu werd verteld dat ze zelfstandig moesten werken en alleen vragen moesten stellen als ze vast zaten of iets doms gedaan hadden. Er werd de leerlingen uitgelegd waar de documenten op de computer waren te vinden die ze nodig hadden en dat ze hun documenten goed moesten opslaan. Na dertig minuten werd hen

gevraagd te stoppen. Alle leerlingen kregen een motivatievragenlijst en een kennistest; de experimentele conditie kreeg ook nog een agent-vragenlijst. De leerlingen kregen dertig minuten om deze testen te volbrengen. Het invullen van de agent vragenlijst duurde zeer kort en de tijd voor het maken van de kennistest was voor de experimentele en controle groep maximaal 25 minuten. Hierop volgde een korte pauze waarin de leerlingen niet achter de computer mochten zitten. Tot slot kregen de leerlingen nog vijftien minuten om verder te werken in hun handleiding. De groepen werden gewisseld en de volgende groep kreeg dezelfde instructies en tijd als de eerste groep.

Twee weken na de training vond het derde testmoment plaats. Hiervoor werd de klas opnieuw in twee groepen verdeeld, waarbij er niet naar hun conditiegroep van de training werd gekeken. De groepen werd uitgelegd dat ze een toets gingen maken om te kijken wat ze hadden onthouden van de vorige computerles. De retentietest bestond uit een kennistest, waarvoor de leerlingen dertig minuten de tijd kregen. Na de retentietest werden de handleidingen aan de leerlingen uitgedeeld voor eigen gebruik.

### 3.4 Data-analyse

Het onderzoek was quasi-experimenteel met twee condities. Er heeft een voormeting (1 tot 2 weken voor de training), tussentijdse meting (in de training) en retentiemeting (2 weken na de training) plaatsgevonden. Verschilscores op de kennistesten werden geanalyseerd met Levene's test voor gelijkheid van varianties. Een t-test voor gekoppelde paren werd gebruikt om de verschilscores te vergelijken tussen de condities. De motivatie van de leerlingen werd op twee momenten gemeten: tijdens de voortest en tijdens de training. De onderliggende constructen werden getest met Cronbach's alpha. Verschilscores werden vergeleken met een t-test voor gekoppelde paren en Cohen's d voor de effectgrootte. Correlaties werden berekend met Pearsons correlatiecoëfficiënt.

## 4 Resultaten

### 4.1 Testscores

Op de voortest, natest en de retentietest kon 16 punten per test worden gescoord. Op de voorkennistest werden gemiddeld 5,46 punten (s.d.=3,47) gehaald, op de natest was dit gemiddelde gestegen naar 10 punten (s.d.=3,27). Bij de retentietest was het gemiddelde 11,5 punten (s.d.=3,45). Er zijn bij de voortest geen statistisch significante verschillen in voorkennis ( $t=0,54$ ,  $df=100$ ,  $p>0,05$ ) gevonden tussen de leerlingen die later in de experimentele of in de controle conditie werden geplaatst.

Verschillen in de scores op de natest kunnen dus niet veroorzaakt zijn door een verschil in voorkennis.

**Tabel 1: Scores kennistest tijdens voor-, na- en retentiemeting per conditie**

	Voormeting		Nameting		Verschil Na-Voor*		Retentiemeting		Verschil Retentie-Voor**	
	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>
Controle	5,86	3,23	10,41	3,08	+4,55	2,83	11,57	3,48	+5,71	3,92
Agent	5,49	3,63	9,54	3,40	+4,08	3,35	11,39	3,45	+5,88	3,12

\*Effectgrootte=0,153

\*\*Effectgrootte=-0,049

Voor zowel de experimentele als de controle conditie werd een significant verschil gevonden in de scores op de voor en natest (zie Tabel 1).

De leerlingen in de controle conditie gingen gemiddeld 4,55 punten vooruit ( $t=-11,26$ ,  $df=48$ ,  $p<0,01$ ), de leerlingen in de experimentele conditie gingen gemiddeld 4,08 punten vooruit ( $t=-8,77$ ,  $df=51$ ,  $p<0,01$ ). Ook het verschil tussen de voor- en retentietest was voor beide groepen statistisch significant. In vergelijking met de voortest zijn de leerlingen in de controle conditie gemiddeld 5,71 punten vooruitgegaan bij hun retentietest ( $t=-10,22$ ,  $df=48$ ,  $p<0,01$ ). Voor de leerlingen in de experimentele conditie was dit een gemiddelde vooruitgang van 5,88 punten ( $t=-13,46$ ,  $df=50$ ,  $p<0,01$ ). De effectgrootte van de verschilscore tussen de natest en de voortest is 0,153, wat erg klein is. Er is dus geen effect van de agent in de handleiding gevonden. Bij de verschilscore tussen de retentietest en de voortest is de effectgrootte nog verder verkleind naar -0,049.

Bij het vergelijken van de verschilcores tussen de voor- en natest en de voor- en retentietest van beide groepen werden geen significante verschillen gevonden. Beide condities zijn dus significant vooruit gegaan op hun na- en retentietest, maar geen van beide condities is significant meer vooruit gegaan dan de andere conditie.

## 4.2 Motivatie

Voor de motivatievragenlijsten werd de betrouwbaarheid van de onderliggende constructen getest aan de hand van Cronbach's Alpha. De items die in de motivatievragen lijst vooraf Interesse ( $\alpha=0,77$ ), Angst( $\alpha=0,74$ ) en Uitdaging( $\alpha=0,70$ ) testten scoorden voldoende ( $>0,7$ ) op de betrouwbaarheidsschaal. De items die Succes maten, hadden een Cronbach's Alpha van 0,56, deze kon worden verhoogd naar 0,67 bij het verwijderen van een item. Bij de motivatievragenlijst achteraf scoorden Interesse ( $\alpha=0,87$ ), Angst ( $\alpha=0,82$ ) en Uitdaging ( $\alpha=0,74$ ) voldoende op de betrouwbaarheidsschaal. Bij Succes werd item 6 verwijderd om overeen te stemmen met de voortest, hierna had Succes een Cronbach's Alpha van 0,70.

In de controle conditie is Interesse significant afgenomen ( $t=2,41$ ,  $df=34$ ,  $p<0,01$ ) en Angst significant toegenomen ( $t=-1,90$ ,  $df=46$ ,  $p<0,05$ ). Bij de experimentele conditie zijn de Interesse ( $t=3,48$ ,  $df=46$ ,

$p < 0,01$ ) en de Uitdaging ( $t = 3,41$ ,  $df = 51$ ,  $p < 0,01$ ) statistisch significant afgenomen (zie Tabel 2 en Tabel 3).

Om de scores van de twee condities te vergelijken zijn de verschillen tussen de voor- en natest berekend en vergeleken. Er zijn geen significante verschillen tussen de condities in toename of afname van Interesse, Succes of Angst. Wel is er een significant verschil in de afname van Uitdaging ( $t = -1,76$ ,  $df = 96$ ,  $p < 0,05$ ). Bij de experimentele conditie is de Uitdaging meer afgenomen dan in de controle conditie.

**Tabel 2: Score motivatietest tijdens voortest per conditie**

	VInteresse*		VSucces*		VAngst*		VUitdaging*	
	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>
Controle	5,44	1,20	5,67	0,77	2,40	1,07	5,09	1,04
Agent	5,52	1,12	5,67	1,13	2,50	1,31	5,28	1,14

M=Motivatie, s.d.=Standaard afwijking

\*Schaal loopt van 1 tot 7. Een hogere waarde betekent meer interesse, een grotere succes verwachting, grotere uitdaging en meer angst

**Tabel 3: Score motivatietest tijdens natest per conditie**

	NInteresse*		NSucces*		NAngst*		NUitdaging*	
	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>
Controle	5,05	1,36	5,62	0,89	2,74	1,24	4,93	1,05
Agent	4,94	1,38	5,74	1,03	2,57	1,38	4,74	1,36

M=Motivatie, s.d.=Standaard afwijking

\*Schaal van motivatiescore loopt van 1 tot 7. Een hogere waarde betekent meer interesse, een grotere succes verwachting, grotere uitdaging en meer angst

### 4.3 Correlatie testcores en motivatie

Bij de voor- en nameting werden zowel testcores als motivatiescores verzameld. De score van de leerlingen op de voorkennistest (zie Tabel 4) heeft een statistisch significante negatieve ( $p < 0,05$ ) correlatie met hun score op het onderdeel Angst van de motivatietoets. Wanneer er hoger op de kennistoets werd gescoord, werd er minder Angst ervaren.

**Tabel 4: Correlatie testcores voormeting met motivatie vooraf**

	VInteresse	VSucces	VAngst	VUitdaging
Gehele groep	0,001	-0,042	-0,232*	-0,199

\*correlatie is significant bij  $p = 0,05$  (2-zijdig)

Na de training (zie Tabel 5) was er een statistisch significantie negatieve ( $p < 0,05$ ) correlatie tussen de test scores en Angst voor de motivatiegroep. Na de training werd er bij de controlegroep bij een hogere score op de kennistest ook een hogere kans op succes ervaren ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 5: Correlatie test scores nameting met motivatie achteraf per conditie**

	NInteresse	NSucces	NAngst	NUitdaging
Controle	0,182	0,331*	-0,270	-0,118
Agent	0,074	0,185	-0,336*	-0,078

\*correlatie is significant bij  $p = 0,05$  (2-zijdig)

De scores op de kennistest bij de retentiemeting (zie Tabel 6) waren op twee onderdelen statistisch significant gecorreleerd met de scores op de motivatietest in de nameting. Bij de controlegroep was er een statistisch significantie ( $p < 0,05$ ) positieve correlatie met hun Interesse. Wanneer deze groep hoger scoorde op de kennistest, hadden ze ook meer Interesse in de opgaven. Ook was er bij de controlegroep een sterke statistisch significantie ( $p < 0,01$ ) positieve correlatie met hun kans op Succes. Bij de motivatiegroep waren er geen statistisch significantie correlaties tussen hun test scores en hun motivatiescores.

**Tabel 6 Correlatie test scores retentiemeting met motivatie achteraf per conditie**

	NInteresse	NSucces	NAngst	NUitdaging
Controle	0,364*	0,377**	-0,216	-0,023
Motivatie	-0,025	0,182	-0,237	-0,056

\*correlatie is significant bij  $p = 0,05$  (2-zijdig)

\*\*correlatie is significant bij  $p = 0,01$  (2-zijdig)

## 5 Discussie

De handleiding heeft een groot effect gehad op de prestatie van de leerlingen. De hypothese dat de leerlingen worden geholpen in het leren door de handleidingen wordt hiermee bevestigd. De leerlingen scoorden bij hun voortest gemiddeld 5,46 punten op de kennistest, bij de natest is dit gestegen naar 10,0 punten. In totaal konden er 16 punten worden gehaald, wat betekent dat de kennis van een 34% score naar een 63% score is gestegen op de kennistest. Bij de retentietest haalden de leerlingen gemiddeld zelfs 11,5 punten, wat een vooruitgang naar een score van 71% betekent. Van der Meij, Op de Weegh en Weber (2009) vonden ook een groot leereffect bij hun studie. Hun leerlingen scoorden in eerste instantie 28% en behaalden op de natest een score van 77% en op de retentietest een score van 66%. In de huidige testopzet is gekozen om de leerlingen al na 30 minuten in hun training te onderbreken voor de natest. Na de natest kregen ze nog gelegenheid om verder te werken met de handleiding. Van der Meij et al. lieten hen pas na de gehele training de natest maken. Dit verschil in werkwijze kan verklaren waarom er in de huidige studie een lagere score is op de natest en er geen afname in score bij de retentietest heeft plaatsgevonden. Opvallend is de vrij grote toename van de score op de retentietest. Door de opzet van het onderzoek is er niet op het hoogtepunt qua kennis, vlak

na de training, gemeten. Hierdoor kunnen we niet met zekerheid vaststellen of er een positieve, negatieve of geen verandering heeft plaatsgevonden tussen het kennisniveau na de training en de retentietest. De hoge score van 71% op de retentietest lijkt te wijzen op een behoud van de kennis van de leerlingen, er lijkt in ieder geval geen grote daling in kennisniveau te hebben plaatsgevonden. Tijdens de training hebben de leerlingen oefeningen gemaakt. Wanneer deze oefeningen worden nagekeken en betrokken bij de statistische analyse is er wellicht meer te zeggen over het kennisniveau van de leerlingen op het moment dat ze moesten stoppen met de training.

De toevoeging van een affectieve agent aan de handleiding heeft niet geleid tot statistisch significante verschillen. Dit ondersteunt de hypothese dat de affectieve agent voor een groter leereffect zou zorgen dus niet. Beide groepen gingen evenveel vooruit in kennis door de handleidingen. In het onderzoek van Van der Meij et al. (2009) zijn er soortgelijke resultaten behaald als in de huidige studie. De affectieve agent zorgde in hun studie voor een groter leereffect dan de cognitieve agent, maar er was geen verschil met de controlegroep. Uit de huidige resultaten kan geconcludeerd worden dat hoewel de agent hun kennisniveau niet extra bevordert, de toevoeging van een affectieve agent de leerlingen niet afleidt in hun leerproces. De agent heeft dus geen negatief leereffect, wat gunstig is en in de gaten moet worden gehouden bij veranderingen in de agent in toekomstig onderzoek.

Bij de motivatietesten waren er verschillen te zien tussen de handleiding met de affectieve agent en de controle handleidingen. De hypothese dat een affectieve agent in de handleiding leidt tot hogere motivatie is niet bevestigd. In beide condities vonden de leerlingen de taak na afloop minder interessant. Toch waren er voor beide condities nog steeds hoge scores te zien in interesse; de leerlingen gaven gemiddeld 5 punten aan op een 7-punt schaal. Wellicht waren de leerlingen van te voren te optimistisch over de taak, maar na afloop waren ze zeker niet ongeïnteresseerd. In de controle conditie was de angst van de leerlingen voor de taak toegenomen na de training, maar ze scoorden nog steeds relatief laag op angst. Bij de affectieve agent conditie was de uitdaging afgenomen. De leerlingen hebben op hun motivatietesten bij de voortest optimistisch geantwoord. De afname in interesse en uitdaging en de toename van angst kan komen door een realistischer kijk op de taak na afloop van de training. Computers zijn tegenwoordig een bekend fenomeen voor leerlingen van tegenwoordig en het uitzicht op werken op de computer tijdens de les maakte hen van te voren erg enthousiast. Ze hebben voor, tijdens en na de testen geregeld een vragenlijst moeten invullen en hun negatieve reacties op de vragenlijsten (“nog meer vragen?”) kan ook hebben geleid tot een negatievere mening over de taken. Er is van te voren goed nagedacht over de hoeveelheid vragen die hen werden gesteld, maar wellicht is het goed om in de toekomst bij verder onderzoek expliciet stil te staan naar het effect van de vragenlijsten. De affectieve agent heeft niet gezorgd voor een hogere motivatie, wel zijn er significante verschillen in scores op de constructen. De toevoeging van een affectieve agent zorgt dus wel voor een verschil in motivatie tussen de twee groepen. In het onderzoek

van Van der Meij et al. (2009) is er taakrelevantie, zelfvertrouwen en stemming gemeten. Dit zijn andere constructen dan in het huidige onderzoek. De mogelijkheid bestaat dat er een ander soort motivatie is gemeten bij het huidige onderzoek, hetgeen het verschil in onderzoeksuitkomsten kan verklaren. Tijdens het huidige onderzoek zijn er gegevens verzameld over de stemming (Flow) van de leerlingen, wellicht dat daar verder onderscheid kan worden gevonden tussen de twee condities. Volgens Vollmeyer en Rheinberg (2006) bemiddelt Flow in het effect van motivatie op prestatie. Wanneer de resultaten van Flow statistisch worden onderzocht, kunnen hier nog conclusies uit worden getrokken. Het zou kunnen dat de leerlingen met de affectieve agent handleidingen minder vrolijk waren omdat ze meer tekst hadden te lezen dan de controle groep. De reden voor veranderingen in stemming is niet onderzocht en zou in toekomstig onderzoek kunnen worden meegenomen door open vragen te stellen (“waarom voel je je zo?”) na het aangeven van hun stemming

Er zijn correlaties gevonden tussen de condities en de scores op de motivatie. Op de voortest was er voor de gehele groep een negatieve correlatie tussen angst en hun kennistest scores. Hoe hoger de leerlingen scoorden, des te minder angst ze hadden voor de taak. Bij de natest werd deze correlatie alleen nog bij de agent conditie gevonden. Een reden kan zijn dat hoger scorende leerlingen in beide condities meer tijd hadden om alle teksten goed te lezen. In de agent conditie zou dit betekenen dat ze de agent beter zouden bekijken en in zich opnemen, waardoor het positieve effect van de agent op hun motivatie wordt versterkt. Tijdens het onderzoek zijn vragen gesteld over hoe vaak leerlingen de agents hadden gelezen. Wanneer deze gegevens worden geanalyseerd en vergeleken met hun prestatie op de kennistoets en de tijd die ze hebben gebruikt om hun handleiding door te werken, kan hier meer over gezegd worden.

De handleiding als ondersteuning bij het leren is een succes, de leerlingen scoren significant hoger. De motivatie van de leerlingen lijkt licht te dalen. Wellicht dat er in de toekomst gekeken kan worden naar de vorm van de handleiding. In het huidige onderwijs wordt veel via de computer geleerd en wordt informatie automatisch aangereikt zonder dat de leerlingen er moeite voor hoeven te doen. Een papieren handleiding, waarbij ze zelf pagina's moeten omslaan en er al lezende achter moeten komen wat het doel is van de tekst, sluit niet aan bij de moderne onderwijsvorm. De rol van het onderwijs gaat van reactief, waarbij de leerlingen zelf hun leerstof tot zich moeten nemen, naar proactief. Een geanimeerde agent op de computer, die hen door een online interactieve handleiding helpt, kan nog beter aansluiten bij hun belevingswereld en zou kunnen zorgen voor een groeiende motivatie tijdens het gebruik van de handleiding.



## 6 Referenties

- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: New York: W. H. Freeman and Company
- Baylor, A. L. (2002). Agent-Based Learning Environments as a Research Tool for Investigating Teaching and Learning. *Journal of Educational Computing Research*, 26(3), 227-248.
- Baylor, A.L., & Kim, Y. (2005). Simulating Instructional Roles through Pedagogical Agents. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15. 95–115.
- Driscoll, D. M., Craig, S. D., Gholson, B., Ventura, M., Hu, X., & Graesser, A. C. (2003). Vicarious Learning: Effects of Overhearing Dialogue and Monologue Like Discourse in a Virtual Tutoring Session. *Journal of Educational Computing Research*, 29(4), 431-450.
- Kim, Y., & Baylor, A. L. (2006). Pedagogical agents as learning companions: The role of agent competency and type of interaction. *Educational Technology Research and Development*, 54(3), 223-243.
- Large, A. (1996). Hypertext instructional programs and learner control: A research review. *Educational for Information*, 14(2), 95–107.
- Mussweiler, T. (2003). Comparison Processes in Social Judgment: Mechanisms and Consequences. *Psychological Review*, 110(3), 472-489.
- Reeves, B., & Nass, C. (1996). *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*. Stanford, California: CSLI Publications.
- Schunk, D. H. (1987). Peer Models and Children's Behavioral Change. *Review of Educational Research*, 57(2), 149-174.
- Van der Meij, H., Op de Weegh, M.J., & Weber, I.H.M. (2009). Heeft een papieren medeleerling een meerwaarde in software handleidingen? *Pedagogische studiën*, 86, 296-312.
- Van der Meij, H. (n.d.). Do pedagogical agents enhance software training?
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F. (2006). Motivational effects on self-regulated learning with different tasks. *Educational Psychology Review*, 18, 239-253.