

Heeft een papieren medeleerling een meerwaarde in software handleidingen?

H. van der Meij, M. J. op de Weegh en I. H. M. Weber

Samenvatting

In deze studie beschrijven we de ontwerp-stappen in de ontwikkeling van een persona (*pedagogical agent*) voor een softwarehandleiding. Met een cognitieve persona in een handleiding voor vormgevingstaken in Word werd geprobeerd de deelnemers, vmbo-leerlingen, aan te sporen meer te reflecteren om zo tot een beter leerresultaat te komen. Een affectieve persona speelde in op de gemoedstoestanden van de leerlingen. Deze persona moest de stemmingen van de leerlingen tijdens de training gunstig beïnvloeden en bijdragen aan een grotere ervaren relevantie en een hoger zelfvertrouwen na afloop van de training. In een empirische studie werd de invloed van beide personae onderzocht. De cognitieve persona realiseerde niet het verwachte hogere leereffect op een natest of retentietest. De affectieve persona had een significante invloed op de stemming, ervaren relevantie en zelfvertrouwen van de leerlingen. In de discussie plaatsen we de uitkomsten in een breder kader, waaronder het onderzoek naar geanimeerde pedagogische agents.

1 Inleiding

Bij veel gebruikers van een softwarehandleiding staat het 'doen' centraal. Zij verwachten vooral dat de handleiding ondersteuning biedt bij de taakuitvoering. De handleiding moet hen helpen echte of realistische taken op de computer uit te voeren. Doordat gebruikers sterk gericht zijn op het uitvoeren van instructies hebben zij weinig aandacht voor 'leren doen', voor het leren kennen van de instructies.

Toch moeten gebruikers altijd wel dingen leren. Ze moeten bijvoorbeeld begrippen uit instructies leren kennen, zodat ze weten wat een cursor of muisaanwijzer is als daar naar wordt verwezen. En ze moeten basale hande-

lingen, zoals het maken van een menukeuze, leren zonder hulp uit te voeren, omdat ze anders telkens opnieuw de instructies moeten raadplegen. Dit spanningsveld tussen doen en leren is door Carroll en Rosson (1987) ook wel getypeerd als de 'paradox van de actieve gebruiker' (zie ook Wai-Tat & Gray, 2004).

In deze studie proberen we met een les-handleiding (hierna handleiding) zowel het doen als het leren van gebruikers te ontwikkelen door 'leren door te doen' te ondersteunen. Het beoogde leereffect is dat gebruikers geofende taken op de computer kunnen uitvoeren zonder hulp van die handleiding.

Het uitgangspunt dat een handleiding bij software 'leren door te doen' moet ondersteunen leidt tot een lastig ontwerpprobleem. De beste ondersteuning voor het doen komt van volledige, gemakkelijk te volgen instructies, terwijl de beste ondersteuning voor het leren er juist uit bestaat dat instructies onvolledig zijn, opdat over de taakuitvoering wordt nagedacht. Duidelijke en volledige instructies stellen gebruikers in staat om snel taken te realiseren, maar hebben als nadeel dat ze uitnodigen tot gedachteloos uitvoeren waardoor het leereffect minimaal is. Onvolledige instructies nodigen uit tot nadenken zodat gebruikers de procedure leren, maar het risico is hier dat gebruikers de ondersteuning te beperkt vinden en de handleiding terzijde leggen.

Voor een oplossing van dit dilemma kijken we naar het onderzoek rond uitgewerkte voorbeelden waar zich een vergelijkbaar ontwerpprobleem voordoet. Het gaat ook hier om duidelijke en volledige instructies die uitnodigen tot slaafs volgen en daardoor een beperkt leereffect realiseren (Atkinson, Derry, Renkl, & Wortham, 2000; Chi, Bassok, Lewis, Reimann, & Glaser, 1989). In onze studie onderzoeken we of maatregelen die leiden tot een actievere verwerking van uitgewerkte voorbeelden ook effectief zijn bij instructies in een handleiding.

De meeste softwarehandleidingen zijn bedoeld voor zelfstudie. De gebruiker moet de

handleiding zelfstandig, d.w.z. zonder hulp van andere personen, doorwerken. De handleiding moet er daarom niet alleen voor zorgen dat de gebruiker taken *kan* uitvoeren, maar dat deze ook taken *wil* uitvoeren. Dat het moeilijk is om hier adequaat op in te spelen blijkt onder meer uit het feit dat het regelmatig voorkomt dat gebruikers hoofdstukken overslaan, of de bestudering van de handleiding voortijdig beëindigen (Jansen & Balijon, 2002).

In de praktijk heeft dit al geleid tot handleidingen die zich onderscheiden door hun speciale aandacht voor de gemoedstoestanden en de motivatie van gebruikers. Een goed voorbeeld vormen de handleidingen uit de For Dummies-reeks (zie www.dummies.com). Deze boeken, die al sinds 1991 bestaan, en waarvan er steeds meer op de markt verschijnen over allerlei onderwerpen, zijn gebaseerd op het idee dat mensen zich vaak onzeker voelen, zeker als ze met computers werken, en dat ze gemakkelijk gefrustreerd kunnen raken door moeilijk te begrijpen en saaie handleidingen. Om hieraan tegemoet te komen zijn de instructies in de For Dummies-handleidingen niet alleen duidelijk en inzichtelijk, maar wordt er ook voor gezorgd dat ze inspelen op het affect van gebruikers. Met tal van uitspraken probeert de ontwerper hen een hart onder de riem te steken: “Een kalmeringsmiddel is optioneel in deze sectie”, “Helaas heeft WinWord hier geen handig commando voor”, “Bevalt het niet? Klik op de Undo-knop om het ongedaan te maken en terug te keren naar je oorspronkelijke hoofdpijn” en “Om iets van de juiste kantlijnen te voorzien kan ergerlijk zijn. WinWord komt je hierbij redden” (Gookin, 1994). In de For Dummies-handleidingen worden instructies gelardeerd met uitspraken over gemoedstoestanden en motieven om frustraties, verveling of onzekerheden te modereren en de gebruiker te stimuleren door te zetten.

Deze praktijk sluit goed aan bij bevindingen uit wetenschappelijk onderzoek naar de invloed van affect op leerprocessen. Steeds duidelijker wordt daarin dat iemands motivatie en emotionele beleving een sterke invloed uitoefent op diens bereidheid om taken te beginnen en door te zetten tot deze voltooid zijn (zie onder andere, Ainley,

2006; Ainley, Hidi, & Berndorff, 2002; Boekaerts, 2001; Pintrich, 2003; Vollmeyer & Rheinberg, 2002, 2006). Volgens Boekaerts (2001), bijvoorbeeld, wordt iemands gedrag bij zelfstudie bepaald door domeinspecifieke cognitieve en motivationele verwachtingen, in combinatie met situatiespecifieke beoordelingen die iemands stemming bepalen. Bij zelfstudie is het daarom belangrijk niet alleen aandacht te besteden aan de ondersteuning van het leren beheersen van taken (groeidoelen), maar mensen ook te ondersteunen in het bereiken of handhaven van een redelijke mate van positieve emotionele toestand (welbevindendoelen).

Als de ondersteuning van affectieve processen van gebruikers van een softwarehandleiding gewenst is, zoals we aannemen, waarop zou die zich dan precies moeten richten? In de For Dummies-handleidingen staan uiteenlopende gemoedstoestanden die beogen een goede stemming te creëren (bijvoorbeeld “Gefeliciteerd. Laat nu de champagne maar knallen”, “Deze tip is geweldig”, en “Veel plezier”). Speciale aandacht is er ook voor de bevordering van het zelfvertrouwen (*self-efficacy*), de eigen beoordeling door een gebruiker van diens capaciteiten om een taak te voltooien. Deze maatregelen richten zich op het welbevinden van de gebruiker. Ondersteuning van de ervaren relevantie is ook wenselijk. De handleiding moet gebruikers het belang van een taak doen inzien zodat ze, indien nodig, ervan overtuigd raken dat het voor hen nut heeft om een taak te leren kennen. Met deze maatregel wordt bijgedragen aan het groeidoel (vergelijk Boekaerts, 2001).

In dit onderzoek vindt ondersteuning van cognitieve en affectieve processen plaats door toevoeging van een persona, een *pedagogical agent*, aan de handleiding. In navolging van de typering van *animated pedagogical agents* (hierna agents; Craigh, Gholson & Driscoll, 2002) kan zo'n persona worden gedefinieerd als een virtueel persoon die ontworpen is om het leren te ondersteunen. Een belangrijke reden om te kiezen voor een persona is dat deze visueel en inhoudelijk goed onderscheidbaar van de andere instructies kan worden gepresenteerd. Met een persona is het mogelijk een soort tweede stem te introduceren die op een geloofwaardige manier

apart staat van, maar toch ook verbonden is met, de reguliere instructies. Een andere reden is dat de persona de aanwezigheid van een andere persoon suggereert en daardoor sfeerverhogend kan werken. Moreno en Mayer (2004) spreken in dit verband van een *social presence effect*.

Na keuze voor een persona moeten nog tal van ontwerpbeslissingen genomen worden. De belangrijkste functionele specificaties hebben betrekking op diens rol en inhoud. In ons onderzoek is de rol van de persona steeds dezelfde, terwijl de inhoud verschilt, afhankelijk van het specifieke doel. We behandelen eerst de rol van de persona. De bespreking van de inhoudskeuze vindt plaats in de secties waarin we dieper ingaan op cognitief dan wel affectief stimuleren tijdens de taakuitvoering.

In de keuze van een *rol* voor een persona wordt veelal geopteerd voor een deskundige of medeleerling. Een deskundige persona kan meerdere rollen tegelijk vervullen zoals die van expert, motivator en docent of coach, maar elke rol kan ook door een unieke persona gespeeld worden. Een deskundige persona levert meestal een cognitieve bijdrage aan het leerproces door functies te vervullen, zoals het richten van de aandacht, geven van informatie en feedback, demonstreren van taakuitvoering en adviseren tijdens de training. In dit onderzoek kiezen we voor een persona in de vorm van een medeleerling. De medeleerling vertegenwoordigt iemand uit de eigen doelgroep die een sociale relatie tot stand kan brengen en toch ook deskundige hulp kan bieden.

De vraag die vervolgens rijst is die van de invulling van de rol van de medeleerling. Kim en Baylor (2006) onderscheiden drie typen. Eén type is dat van de reagerende partner. Het initiatief tot interactie met de medeleerling ligt in dit geval geheel bij de gebruiker die de medeleerling om hulp kan vragen. De hoofdpersoon blijft echter de gebruiker die de taakuitvoering reguleert en controleert. Het tweede type is dat van een sociaal model. Ook nu voert de gebruiker de regie, maar de inbreng van de medeleerling kan zowel proactief als reactief zijn. De medeleerling functioneert als een rolmodel van wiens kennis, vaardigheden en affectieve reacties de

gebruiker kan leren. Het derde type is dat van de medewerker. Gebruiker en medeleerling staan in dit geval op gelijke voet met elkaar. De eigen inbreng van elk is nodig om een taak te kunnen voltooien. Gezien de doelstelling en mogelijkheden van onderzoek is gekozen voor een medeleerling die functioneert als een sociaal model.

Tot zover het algemene kader van het onderzoek. Nu volgt eerst een bespreking van de wijze waarop we zijn gekomen tot de keuze van de inhoud van de cognitieve en affectieve persona. Vervolgens presenteren we de onderzoekshypothesen, de methode en de resultaten. We eindigen met een discussie waarin we de uitkomsten van het onderzoek in een bredere context bezien.

2 Cognitief en affectief stimuleren tijdens de taakuitvoering

2.1 Ontwerp van de cognitieve persona

Instructies in een handleiding zijn vergelijkbaar met uitgewerkte voorbeelden (Reimann & Neubert, 2000). Ze beschrijven een taak en alle stappen die iemand moet nemen om die te realiseren. Net als bij uitgewerkte voorbeelden (zie Chi et al., 1989) is er een grote kans dat gebruikers niet reflecteren over de instructies. Ze voeren die gewoon uit. Een extra stimulans is nodig om hen aan te moedigen na te denken over de taakuitvoering.

In onderzoek naar uitgewerkte voorbeelden zijn tal van stimuleringsvormen onderzocht. Hierin zijn grofweg drie benaderingen te onderscheiden: 1) stimuleren tot nadenken door gebruik van incomplete voorbeelden, 2) uitnodigen tot speciale activiteiten die aan het voorbeeld voorafgaan of volgen, en 3) onderwijzen of stimuleren van denkstrategieën (zie Atkinson, Derry, Renkl, & Wirtham, 2000; Atkinson & Renkl, 2007).

Bij incomplete uitgewerkte voorbeelden worden niet alle noodzakelijke stappen om te komen tot een oplossing aangereikt. Het uitgewerkte voorbeeld wordt op strategische punten onvolledig gemaakt om het leren te bevorderen. Dit weglaten van informatie staat bekend als *fading*. Behalve in de gebruikelijke werkvelden van uitgewerkte voorbeelden, zoals de wis- en natuurkunde, is *fading* ook

succesvol toegepast in softwarehandleidingen (Lazonder, 2001; Leutner, 2000; Van der Meij & Carroll, 1998). Een belangrijke voorwaarde voor toepassing van *fading* in handleidingen is dat het moet gaan om regelmatig terugkerende basale acties die geleerd moeten worden. In dit onderzoek is daar nauwelijks sprake van. *Fading* komt daarom slechts in zeer beperkte mate voor (en is in alle handleidingen identiek).

Veruit de belangrijkste en meest succesvolle ontwerpkeuze in de tweede benadering is de plaatsing van oefeningen na het voorbeeld. Deze aanpak is zelfs zo ingeburgerd dat de term uitgewerkt voorbeeld tegenwoordig vaak synoniem staat voor de combinatie voorbeeld en oefening. In de handleidingen in ons onderzoek worden instructies steeds gevolgd door oefening.

In de benadering waarin denkstrategieën worden onderwezen of gestimuleerd is het uitgangspunt vaak de zelfsturende denkactiviteiten van goede studenten. Twee regelmatig onderzochte en effectief gebleken maatregelen richten zich op ‘anticiperend redeneren’ en ‘principe-zoekend verklaren’ (zie Atkinson & Renkl, 2007). Bij anticiperend redeneren denken studenten na over de volgende stap in een procedure en controleren ze vervolgens of dit klopt. Bij principe-zoekend verklaren proberen studenten de taakstructuur te doorgronden evenals de oplossingsprincipes. Uit onderzoek komt verder naar voren dat stimulerende aanwijzingen (*prompts*) effectiever zijn dan onderwijzende ondersteuningsvormen (zie Atkinson, Renkl, & Merrill, 2003; Schworm & Renkl, 2007).

Het ontwerp van de cognitieve persona in ons onderzoek sluit aan bij deze bevindingen. De persona probeert ‘anticiperend redeneren’ en ‘principe-zoekend verklaren’ te bevorderen en doet dat waar mogelijk op een uitnodigende manier. De deelnemers worden bijvoorbeeld aangemoedigd om te redeneren over wat mogelijk is, of kan volgen, door uitspraken van de persona als “Herken ik dit?” en “Kan ik de Alt-toets hier ook gebruiken?” En de persona nodigt uit tot het vinden van principes of verklaringen met uitspraken als “Uh, paragraaftitels zijn toch gewoon kopjes?” en “Als ik iets verander in de tekst verandert de inhoudsopgave dan ook?”

2.2 Ontwerp van de affectieve persona

Uit onderzoek is gebleken dat de toepassing van algemene, (mede) op affect gerichte maatregelen in het ontwerp van een handleiding, zoals actiegerichtheid, gebruik van realistische taken en ondersteuning van foutenaafhandeling, niet afdoende is om bij gebruikers te leiden tot een aanzienlijke toename van de ervaren relevantie of het zelfvertrouwen (Gellevis, 2002). Aanvullende maatregelen zijn nodig. We bespreken nu eerst de wijze waarop de persona inspeelt op de motieven van de deelnemers en gaan vervolgens in op de manier waarop de persona probeert hun stemming gunstig te beïnvloeden.

Met welke maatregelen kan de persona de relevantie van de taak en het zelfvertrouwen van de deelnemers vergroten? Pintrich (2003) geeft een goede set van algemene ontwerpprincipes om de motivatie van lerenden te bevorderen. Voor ons onderzoek was het ARCS-model van Keller (1987) – de afkorting verwijst naar de componenten *Attention*, *Relevance*, *Confidence*, en *Satisfaction* – echter meer geschikt. Dit model presenteert voor relevantie en zelfvertrouwen een reeks te treffen specifieke maatregelen waaruit gekozen kan worden. Een aantal van deze principes is uitgewerkt in de persona.

Om de ervaren relevantie te bevorderen komen in de persona principes naar voren zoals: a) koppel de instructie aan de ervaring van de lerende (“Zo zie ik het ook vaak”), b) geef de huidige en toekomstige waarde of betekenis aan van de taak (“Ik kan dit wel gebruiken”, “Hartstikke handig voor werkstukken enzo”), c) kom tegemoet aan de behoeften van de lerende (“Ik wil graag leren een tekst netjes op papier te krijgen”), en d) modelleer enthousiasme voor het onderwerp (“Yeah wat een idee”, “Handig dat ik dit kan”).

Voor de bevordering van het zelfvertrouwen is gebruik gemaakt van strategieën als: a) beloon goede uitkomsten (“Gelukt. Ik kan de kantlijnen nu net zo breed maken als ik wil”, en “Bijna goed”), b) vermijd of verminder negatieve invloeden (“Pff dat was best een lastige oefening”, en “Ik zit er een beetje naast”), en c) moedig lerenden aan om succes toe te schrijven aan inspanning in plaats van eenvoudige taken of geluk (“Wel moeilijk hoor, maar toch gelukt”).

De beoogde functie van de affectieve persona is ook dat deze de stemming van de deelnemers gunstig beïnvloedt. De persona geeft daartoe uiting aan haar eigen emoties en gevoelens (de persona is in ons geval een vrouwelijke medeleerling, zie Methode) om zodoende positieve gemoedstoestanden van de deelnemers te bevorderen en (het effect van) negatieve te verminderen.

De vraag om welke gemoedstoestanden van de deelnemers het zou moeten gaan en hoe deze het beste ondersteund kunnen worden is lastig te beantwoorden. Voor zover ons bekend zijn er slechts twee ontwerpmodellen die zich expliciet en exclusief richten op de beïnvloeding van emoties en gevoelens van lerenden. FEASP (Astleitner, 2000) – de afkorting verwijst naar de emoties *Fear*, *Envy*, *Anxiety*, *Sympathy* en *Pleasure* – en ECOLE (Gläser-Zikuda, Fuss, Laukenmann, Metz, & Randler, 2005) – de afkorting verwijst naar *Emotional and Cognitive Aspects of Learning* – beogen beide positieve gemoedstoestanden te bevorderen en negatieve te voorkomen of het effect ervan te verminderen. Om twee redenen zijn deze modellen echter niet geschikt om te komen tot een systematisch ontwerp van een op emoties en gevoelens gerichte persona.

De eerste reden betreft het bereik. De modellen richten zich op een beperkt aantal gemoedstoestanden en verschillen onderling in die keuze. FEASP concentreert zich op primaire emoties, te weten angst, jaloezie, boosheid, sympathie en plezier, terwijl ECOLE gericht is op interesse, welzijn, verveling en prestaties. Voor ontwerp van een geloofwaardige persona lijkt het wenselijk dat deze een breder palet van emoties en gevoelens vertoont (zie Baylor & Kim, 2004; Dehn & Van Mulken, 2000).

De tweede reden betreft de specificiteit van de voorgestelde maatregelen. ECOLE is te algemeen; FEASP is te specifiek. De meeste ontwerpsuggesties van ECOLE zijn zeer algemeen van aard. ECOLE stelt bijvoorbeeld voor om te werken met authentieke taken, om gestructureerd lesmateriaal aan te bieden en om leerlingen de gelegenheid te bieden hun vaardigheden te tonen. De handleidingen in het onderzoek van Gellevij (2002) gingen echter al uit van deze principes

en bleken onvoldoende affectieve steun te geven. De vraag is vooral hoe iets extra's kan worden geboden. Het bezwaar van algemeenheid geldt ten dele ook voor FEASP. De specifieke ontwerpsuggesties in FEASP, daarentegen, zijn weer speciaal gericht op leren in een klassikale context, zoals “toon of accepteer geen enkele vorm van geweld”, en “voorkom een ongelijke verdeling van privileges tussen leerlingen.” Daardoor zijn ze niet toepasbaar op het ontwerp van een persona in ons onderzoek.

We hebben uiteindelijk gekozen voor een benadering waarin de persona visueel en verbaal een gevarieerd scala aan gemoedstoestanden uit. Voor de visuele expressie hebben we een deelnemster uit de doelgroep gefotografeerd terwijl ze met haar gezicht emoties of gevoelens verbeeldde zoals plezier, frustratie, uitdaging, onzekerheid, vrolijkheid, en verbazing. Voor de verbale expressie hebben we onder meer gezocht naar geschikte woorden uit de lijst van 500 affectwoorden van Ortony, Clore en Foss (1987). Deze woorden verwijzen naar interne, mentale condities, geven iemands gevoelstoestand of stemming aan en hun focus is meer affectief dan gedragsmatig of cognitief.

2.3 Onderzoeksvragen

In het onderzoek worden vier handleidingen, in evenzoveel condities, met elkaar vergeleken. Een basishandleiding zonder persona vormt de controleconditie. In de andere condities werken de deelnemers met de basishandleiding waaraan is toegevoegd een cognitiepersona, een affectpersona of een gecombineerde affect- en cognitiepersona. De studie toetst de volgende voorspellingen:

- De cognitiehandleidingen scoren het best op een directe natest en retentietest (Hypothese 1). De redenering is dat de cognitieve persona de deelnemers stimuleert om dieper (proactief en reflectief) na te denken over de taken in de handleiding en zodoende meer te leren.
- De affecthandleidingen leiden tot een meer positieve stemming tijdens de training (Hypothese 2). De redenering is dat de affectpersona de tijdelijke emotionele toestanden van de deelnemers gunstig beïnvloedt door de expressie van emoties

en gevoelens. Volgens Clore en Palmer (2009) zijn stemmingen een goede maat voor affect, omdat ze weinig cognitieve inhoud bevatten. We onderzoeken ook de theoretische aanname dat situatiespecifieke beoordelingen tijdens de training van invloed zijn op de stemming.

- De affecthandleidingen zorgen voor een verhoging van de ervaren relevantie (Hypothese 3a) en het zelfvertrouwen (Hypothese 3b). De affectpersona versterkt de waarde of betekenis van de taken voor de doelgroep door deze te expliciteren. De affectpersona groeit in zelfvertrouwen en vergroot daardoor ook het zelfvertrouwen van de deelnemers.

Ter controle worden tevens de volgende zaken gemeten: trainingstijd, cognitieve belasting, leesfrequentie en waardering van de persona. Trainingstijd kan van invloed zijn op het leerresultaat en affect. Omdat aan de basishandleiding geen persona is toegevoegd, mag verwacht worden dat de trainingstijd in de controleconditie het kortst is. Er wordt gekeken naar cognitieve belasting om na te gaan of de extra belasting van de persona op een aanvaardbaar niveau blijft en niet leidt tot wezenlijke verschillen per conditie. Bij cognitieve belasting wordt ook gekeken of dit een voorspeller is van stemming tijdens de training. Met de maten leesfrequentie en waardering wordt onderzocht of de persona regelmatig door de deelnemers is gelezen, en of deze door de doelgroep wordt gewaardeerd. Hierbij is ook gekeken naar *gender*, omdat verschillende onderzoeken wijzen op een mogelijk interactie-effect tussen de sekse van de deelnemers en dat van de pedagogische agent (Kim, Baylor, & Shen, 2007; Rosenberg-Kima, Baylor, Plant, & Doerr, 2008).

3 Methode

3.1 Deelnemers

De respondenten waren 94 leerlingen (gemiddeld 16 jaar en 2 maanden) van vier klassen van de twee hoogste leerjaren van het vmbo. In alle condities van het onderzoek was de verdeling jongens en meisjes nageoeg gelijk. Alle leerlingen gebruikten regel-

matig het programma Word voor schoolse taken zoals werkstukken.

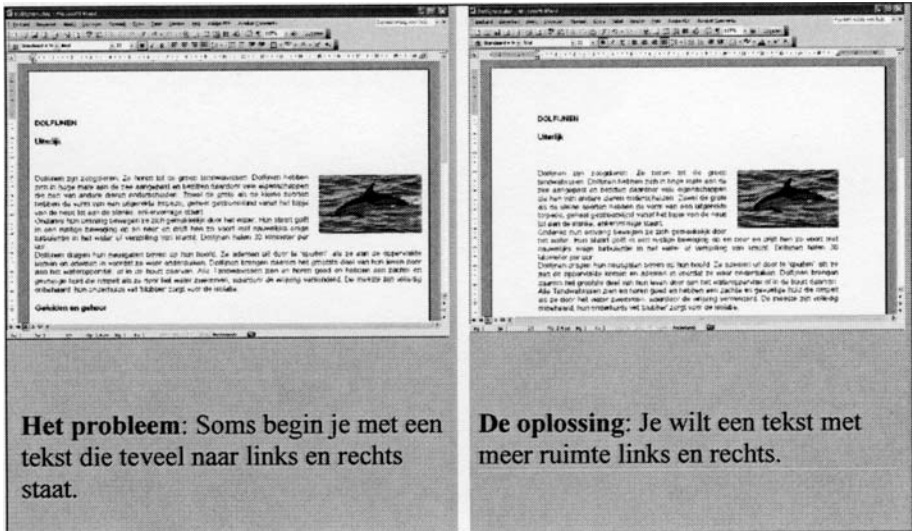
3.2 Handleidingen

Alle handleidingen gaan uit van een identieke basis. Deze basishandleiding (controleconditie) bevat alle informatie die nodig is om de kerntaken over opmaakmogelijkheden in Word te kunnen voltooien. De leerstof is nuttig voor de werkstukken die de leerlingen regelmatig voor school moeten maken. Het eerste hoofdstuk gaat over het aanpassen van kantlijnen (marges) voor een hele tekst. Hoofdstuk 2 behandelt het inspringen van tekstdelen (alineas, citaten, opsommingen). In hoofdstuk 3 moet een automatische inhoudsopgave worden gegenereerd.

In eerder onderzoek constateerden we dat vergelijkbare leerlingen weinig kennis hadden van de inhoud van de eerste twee hoofdstukken (Van der Meij, 2008). Tijdens die studie zagen we ook dat ze moeite hadden met voorbereidende handelingen die ze soms in het geheel niet of onvolledig uitvoerden, dat ze het moeilijk vonden om bij een bepaald doel de juiste keuze te maken uit de verschillende objecten van Word's lineaalregel, en dat ze vasthielden aan bekende maar inefficiënte methoden om bepaalde doelen te realiseren waar de handleiding hen nieuwe methoden probeerde aan te leren.

De handleiding is gebaseerd op de ontwerpprincipes van het minimalisme (Van der Meij & Carroll, 1998) en het Vier Componenten Model (Van der Meij & Gellevis, 2004). Elk hoofdstuk begint met een introductie over een opmaakprobleem met daarin een 'relevantie-organizer' die het probleem voor de leerlingen illustreert (zie Figuur 1). Met deze meestal in theaterstukken toegepaste techniek (Goodwin, 1991) wordt het effect van de taakuitvoering gevisualiseerd en wordt geprobeerd de belangstelling van de doelgroep te wekken. Elk hoofdstuk is verder onderverdeeld in paragrafen met taakinstructies. Hoofdstukken worden afgesloten met een oefening die de leerlingen uitnodigt alle in het hoofdstuk geoefende taken nogmaals te realiseren.

De aanspreekvorm is in alle handleidingen persoonlijk. Dit komt onder meer naar voren in de actie-instructies. In plaats



Figuur 1. Een relevantie organizer.

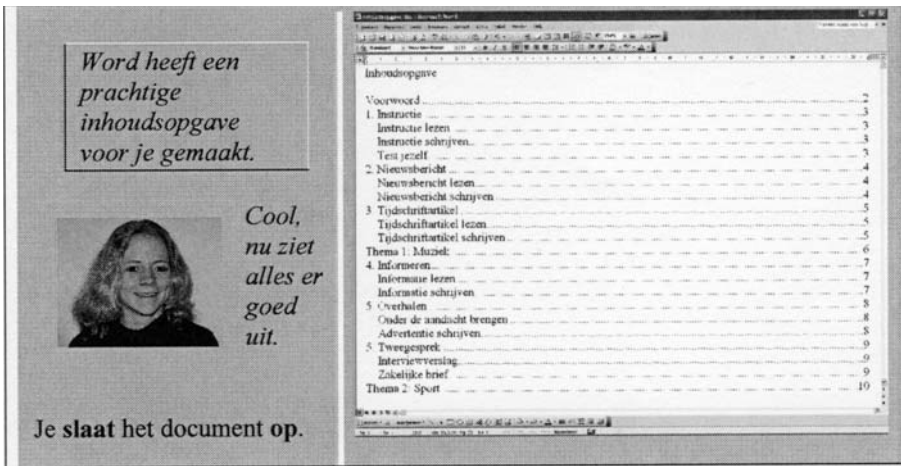
van de meer gebruikelijke, formele gebieden-wijs (“Klik op Enter”) staan deze nu in de ‘je-vorm’ (“Je klikt op Enter”). Het verschil is subtiel maar onderzoek van Mayer, Fennell, Farmer en Campbell (2004) en Moreno en Mayer (2000, 2004) laat zien dat zelfs deze eenvoudige vorm van personalisering kan leiden tot een significant hoger leereffect en een licht verhoogde interesse. Deze persoonlijke stijl sluit bovendien goed aan bij de aanwezigheid van de persona in de handleidingen in de experimentele condities.

De handleidingen in de experimentele condities bevatten een (vrouwelijk) persona, Lineke, die voor een deel gebaseerd is op de hardop-denkenprotocollen van enkele, niet extreem goede of slechte, vmbo-leerlingen. In de inleiding stelt Lineke zich voor als iemand die zich in een vergelijkbare situatie bevindt als de lezer: ze is vmbo-leerling, ze moet regelmatig werkstukken inleveren waar ze cijfers voor krijgt, en ze heeft problemen met de vormgevingstaken die besproken worden in de handleiding. De persona wordt geportretteerd als iemand met weinig aanvangskennis van de taken die in de handleiding worden besproken. Net als de leerling is de persona dus een beginner die dingen leert. Uit onderzoek van Kim, Baylor en PALS Group (2006) komt naar voren dat een laag instapniveau van een persona een gunstig effect heeft op het zelfvertrouwen van de

deelnemers. In navolging van Brave, Nass en Hutchinson (2005) is Lineke altijd zichtbaar in tekst en beeld. Ze verschijnt nagenoeg altijd met haar gezicht in close-up naast haar tekst (zie Figuur 2). Lineke geeft in de handleiding in totaal 30 keer commentaar op wat er tijdens het werken plaatsvindt en in haar omgaaft. Ze is altijd aanwezig bij de start (introductie) en aan het eind (oefening) van een hoofdstuk. Per taak verschijnt ze gemiddeld 2,4 keer; per actiestap ongeveer 0,3 keer.

In de basishandleiding heeft elke kerncomponent (zoals acties of systeem feedback) een eigen stijl en vormgeving. Dat geldt ook voor Lineke die daardoor goed te onderscheiden is van de andere informatie in de handleiding. De leerling kan zodoende de persona-informatie gemakkelijk overslaan als deze niet waardevol wordt gevonden. Ook vanuit methodologisch standpunt is zo'n scheiding wenselijk (zie Clark & Choi, 2005).

In de *cognitieve* handleiding stimuleert de persona de leerlingen om, net als zij, anticiperend te redeneren en principe-zoekend te verklaren. De inhoud waarover deze redeneringen gaan is gebaseerd op een inhouds- en taakanalyse die uitmondde in een VTN-matrix. Deze matrix, die zich richt zich op speciale aandachtspunten en mogelijke problemen in de taakuitvoering, is geordend naar tijdstip van plaatsvinden: Voorafgaand aan, Tijdens en Na de taakuitvoering (ver-



Figuur 2. Basishandleiding met een toegevoegde (affectieve) persona.

gelijk Simons, 2000). In de matrix is tevens onderscheid gemaakt in redeneringen over het systeem (“Marges en kantlijnen zijn dus hetzelfde”) en “Je kunt dus twee kanten opschuiven”), acties (“Nu erop mikken, de vorige keer was het *ertussen*”) en “De bovenste knop gebruiken”) en gedachten van de leerlingen (“Klopt dat wel?”) en “Zo kun je altijd de juiste centimeters instellen”).

In de *affect*handleiding geeft de persona uiting aan haar gemoedstoestanden (zoals “vervelend”, “cool”, en “graag”), ervaren relevantie (zoals “handig”, “wat een gedoe”, en “ha, wat een idee”, en (groeïend) zelfvertrouwen (zoals “ik snap het niet”, “het lukt” en “dit is een eitje”). De woorden en uitdrukkingen zijn gesteld in de taal van de doelgroep zoals die voorkomt in jeugdbladen als Yes, Hebbes, Fancy en Hit. In een voorstudie zijn deze teksten ter beoordeling voorgelegd aan enkele leerlingen uit de doelgroep. De motivationele component bepaalt grotendeels de inhoud van de affectpersona (verg. Baylor, Shen & Warren, 2004). Daar zijn affectwoorden (handig, suffig, leuk, gezeur en zeker) en korte affectzinnen (“Heel vervelend” en “Ik ben benieuwd”) aan toegevoegd. Expressies zijn soms met uitroeptekens versterkt (“Toppie!” en “Gelukt!!!”). Om de persona natuurlijk te laten overkomen geeft zij uitdrukking aan positieve, neutrale en negatieve stemmingen (verg. Efklides & Petkaki, 2005). Ook is er variatie in het aantal uitspraken per afbeelding en lopen teksten over relevantie

en zelfvertrouwen door elkaar heen. Voor zelfvertrouwen is er een duidelijk opbouw in de tekst. De persona uit meer twijfels aan het begin dan aan het eind van een hoofdstuk.

In de *affect- & cognitie*handleiding zijn de commentaren van beide persona samengevoegd.

3.3 Vragenlijsten en tests

In alle vragenlijsten van het onderzoek is gewerkt met een 10-puntsschaal. Leerlingen beantwoorden een vraag door een kruis te zetten op de gewenste plek op een verder niet gemarkeerde lijn van 10 centimeter. Na afloop wordt een meetlat onder de lijn gehouden om de juiste score te berekenen.

Meetinstrumenten vooraf

De vragenlijst over Algemene Computerervaring bestaat uit vijftien vragen over relevantie, zelfvertrouwen en ervaring in het werken met computers in het algemeen (bijvoorbeeld “Ik kan goed surfen op Internet” en “Ik vind het leuk om met computers te werken”). De betrouwbaarheid voor deze concepten is adequaat (Cronbach’s α is 0,71, 0,70 en 0,70). Er waren geen verschillen tussen condities voor deze concepten; er wordt daarom verder niet over gerapporteerd.

De vragenlijst en voortest over Specifieke Computerervaring concentreert zich op de kerntaken. De leerlingen krijgen steeds een probleem te zien waarvoor ze de volgende vragen moeten beantwoorden: a) “Heb jij dit

probleem ook wel eens?” (ervaring), b) “Hoe vaak komt het voor dat je dit probleem wilt oplossen?” (relevantie), en c) “Hoe goed kun je dit probleem oplossen denk je?” (zelfvertrouwen). De leerlingen mogen vervolgens proberen het probleem in Word op de computer op te lossen (voorkennis). Er zijn 2 items voor het onderdeel marges (links en rechts), 3 items voor inspringen (alinea’s, citaten en opsommingen) en 1 item voor inhoudsopgave. Wanneer de leerlingen een opdracht niet kunnen oplossen of een verkeerde methode gebruiken, wordt een score 0 toegekend. Een goede oplossing krijgt een score van 1. De maximum score op de toets is 6.

Meetinstrumenten tijdens

Na elke afgeronde (sub)taak wordt in de handleiding een vraag gesteld over *interesse, cognitieve belasting, tijd en stemming*. De vraag “Hoe interessant vond je deze taak?” meet de belangstelling voor de activiteit. De vraag “Hoe moeilijk vond je deze taak?” meet de cognitieve belasting. Paas, Van Merriënboer en Adam (1994) stellen hiervoor dezelfde vraag, maar gebruiken een 9-punts Likertschaal. De leerling kan zijn of haar stemming aangeven door te kiezen voor één pictogram met onderschrift (blij, zeker, neutraal, onzeker en boos; vergelijk Read, 2007). Blij en zeker worden gescoord als signalen van een positieve stemming; onzeker en boos zijn signalen van een negatieve stemming.

Meetinstrumenten na afloop

De vragenlijst Specifieke Motivatie meet de ervaren relevantie en het zelfvertrouwen na afloop van de training. Met zeven vragen zoals “Ik vind het handig om kantlijnen te maken met de liniaalregel.” wordt de ervaren relevantie gemeten van de kerntaken uit de handleiding (Cronbach’s $\alpha = 0,76$). Negen vragen, zoals “Ik weet nu hoe ik een nette inhoudsopgave kan maken.”, meten het zelfvertrouwen om de geoefende taken te realiseren (Cronbach’s $\alpha = 0,78$).

De vragenlijst over de Medeleerling informeert in de eerste vraag naar de frequentie waarmee de persona werd gelezen. Vervolgens zijn er elf vragen (Cronbach’s $\alpha = 0,88$) over de mate waarin een leerling zich met Li-

neke kan identificeren (“Ik kon me Lineke’s commentaar goed voorstellen” en “Ik voelde me net zoals Lineke”).

In de *Natest* moeten de leerlingen de opmaak van een Word-bestand veranderen. De zes kerntaken uit de handleiding vormen, net zoals bij de voortest, de items. De testinstructie beschrijft de taken en toont een plaatje met het beoogde eindresultaat. Wanneer de leerlingen een opdracht niet oplossen of een verkeerde methode gebruiken wordt een score 0 toegekend. Een goede oplossing krijgt een score van 1. De maximumscore is 6.

De *Retentietest* is in opzet en wijze van scoren gelijk aan de *natest*. Ook de structuur van het Word-document is identiek, alleen de inhoud verschilt.

3.4 Procedure

Een week voor de training beantwoordden de leerlingen in de klas de algemene vragenlijst over hun computerervaring. In dezelfde week werd in een individuele setting gevraagd naar de relevantie, het zelfvertrouwen en de vaardigheid om taken (marges, inspringen en inhoudsopgave) uit de handleiding te voltooien.

De training vond plaats per klas in een computerlokaal. De leerlingen werd gevraagd de handleiding zelfstandig door te werken en alleen de hulp van de begeleiders in te roepen als ze niet verder konden. Aangegeven werd dat de handleiding hen zou helpen bij het maken van werkstukken in Word. Na elke afgeronde (sub)taak presenteert de handleiding de korte vragenlijst over interesse en dergelijke die de leerlingen moeten beantwoorden. De totale tijd om de handleiding door te werken was 100 minuten. In een vooronderzoek bleek dit voldoende voor alle leerlingen om de handleiding in zijn geheel door te kunnen werken.

Direct na afloop van de training vulden de leerlingen de specifieke motivatie vragenlijst in. De experimentele groepen beantwoordden bovendien de korte vragenlijst over de persona. Vervolgens maakten de leerlingen de *natest* op de computer, zonder dat ze konden beschikken over de handleiding. Drie weken later werd een *retentietest* afgenomen. Ook deze test moest zonder handleiding worden uitgevoerd op de computer.

3.5 Data-analyse

Het onderzoek is een quasi-experimentele studie met een voormeting, tussentijdse meting en nameting (direct na de training en drie weken later) in vier condities. De resultaten uit de voormeting zijn gebruikt om de startwaarden voor taakspecifieke relevantie, zelfvertrouwen en kennis te bepalen en eventuele aanvangsverschillen tussen condities vast te stellen. Alleen voor *zelfvertrouwen vooraf* bleken de condities onderling significant te verschillen. De regressielijnen liepen parallel, zodat een ANCOVA kon worden uitgevoerd voor *zelfvertrouwen na afloop*. De gerapporteerde uitkomsten zijn de geschatte marginale gemiddelden.

Significante ANOVA's zijn gevolgd door geplande vergelijkingen voor de voorspelde effecten. De aantallen leerlingen in de vrijheidsgraden bij verschillende analyses variëren enigszins door missing data. Voor-na analyses zijn berekend als herhaalde meting. Het verwerpingniveau is bepaald op een α van 0,05. Voor effectgrootte rapporteren we Cohen's (1988) *d*-statistiek.

4 Resultaten

4.1 Trainingstijd en cognitieve belasting

De condities verschilden onderling niet in trainingstijd en cognitieve belasting. De leerlingen in de controleconditie rondde wel elk hoofdstuk het snelst af en gebruikten gemiddeld 4 minuten minder tijd, maar het verschil met de andere condities was niet statistisch significant ($F(3,90) < 1$, n.s., zie Tabel 1).

De leerlingen in de affectconditie ervoeren de minste cognitieve belasting in twee van de drie hoofdstukken; in het andere hoofdstuk waren dat de leerlingen in de controleconditie. Er was echter geen statistisch significant verschil tussen condities ($F(3, 91) < 1$, n.s.). Leerlingen in alle condities vonden de instructies gemakkelijk met een gemiddelde van 2,4 op een 10-puntschaal (zie Tabel 1).

4.2 Leesfrequentie, waardering van de persona, en de invloed van sekse daarop

De experimentele condities waren onderling vergelijkbaar in leesfrequentie ($F(2,68) < 1$, n.s.), en waardering voor de persona ($F(2,64) < 1$, n.s.). In alle condities werd de persona relatief veel gelezen (7,86 op een 10-puntschaal) en matig positief beoordeeld (4,62 op een 10-puntschaal). Net als in een eerdere studie (Van der Meij, 2008) zeiden meisjes significant vaker dat ze Lineke hadden gelezen ($F(1,68) = 7,21$, $p < 0,01$). Er was echter geen sekseverschil in waardering voor Lineke ($F(1,64) < 1$, n.s.). Regressie-analyses gaven aan dat sekse niet van invloed was op de scores na afloop van de training.

4.3 Leiden de cognitieve handleidingen tot hogere scores op de natest en retentietest?

Er was een substantieel leereffect in alle condities. De leerlingen, die begonnen met een gemiddelde van 30% correct, scoorden ruim twee keer zo hoog op een directe natest en hielden dit niveau redelijk goed vast op de retentietest. Het verschil tussen de voor-

Tabel 1

Trainingstijd (in minuten) en cognitieve belasting per conditie

	Trainingstijd		Cognitieve belasting*	
	<i>M</i>	<i>s.d.</i>	<i>M</i>	<i>s.d.</i>
Affect	42,48	6,44	2,12	1,34
Affect & Cognitie	43,74	9,14	2,46	2,04
Cognitie	43,35	7,52	2,77	1,50
Controle	39,55	8,88	2,22	1,82
Totaal	42,31	8,09	2,40	1,69

M = gemiddelde; *s.d.* = standaard afwijking

* De schaal loopt van 1 tot 10. Een hogere waarde betekent een hogere waargenomen cognitieve belasting.

natest was significant ($F(1,88) = 263,33, p < 0,001$), en met een effectgrootte van $d = 2,04$ bijzonder groot. Een significant verschil bleef aanwezig in de vergelijking met de retentietest ($F(1,88) = 146,64, p < 0,001$), met eveneens een aanzienlijke effectgrootte, $d = 1,53$.

Op de directe natest verschilden de condities onderling niet van elkaar ($F(3,89) = 1,30$, n.s., zie Tabel 2). Op de retentietest was er wel een significant verschil ($F(3,84) = 6,11, p < 0,001$), maar de resultaten wezen in een geheel andere richting dan verwacht. Beide cognitiecondities bleken significant slechter te scoren dan de andere condities ($t = -3,90$, $df = 81, p < 0,001$). De twee cognitiecondities verschilden onderling niet ($t = 1,57, df = 81, p > 0,05$).

4.4 Leiden de affecthandleidingen tot een meer positieve stemming tijdens de training?

Er was een significant verschil tussen condities voor de positieve stemming ($F(3,91) = 3,10, p < 0,05$). Deelnemers in beide affectcondities rapporteerden significant vaker een positieve stemming dan in de andere condities ($t = 2,33, df = 88, p < 0,05$, zie Tabel 3). De affectcondities verschilden onderling niet ($t = 1,60, df = 44, p > 0,05$).

Er was een significant verschil tussen condities voor de neutrale stemming ($F(3,91) = 4,14, p < 0,01$). Deelnemers in beide affectcondities rapporteerden significant minder vaak een neutrale stemming dan in de beide andere condities ($t = 2,43, df = 88, p < 0,05$). De affectcondities verschilden onderling niet ($t = 1,11, df = 44, p > 0,05$).

Er was een significant verschil tussen con-

dities voor de negatieve stemming ($F(3,91) = 2,93, p < 0,05$). Er was echter geen verschil tussen enerzijds de affectcondities en anderzijds de cognitie- en controleconditie. Verkennende Post hoc-analyses (LSD-statistiek) wezen uit dat het verschil lag in de cognitieconditie waarin de leerlingen vaker een negatieve stemming rapporteerden dan in de affect- of controleconditie ($p < 0,05$).

We onderzochten ook de theoretische aanname dat situatiespecifieke beoordelingen tijdens de training van invloed zijn op de stemming. Regressie-analyses gaven aan dat de scores voor interesse en cognitieve belasting significante voorspellers waren van positieve en neutrale stemming. Voor interesse was het resultaat $t_{pos} = 5,55, p < 0,001$ en $t_{neu} = -5,41, p < 0,001$; voor cognitieve belasting vonden we $t_{pos} = -2,56, p < 0,05$ en $t_{neu} = 2,16, p < 0,05$. Beide variabelen verklaarden bovendien een aanzienlijk deel van de variantie voor positieve en neutrale stemming, resp. 28,3% ($F(2,91) = 17,56, p < 0,001$) en 26,5% ($F(2,91) = 16,04, p < 0,001$).

4.5 Leiden de affect handleidingen tot een hogere ervaren relevantie en meer zelfvertrouwen na afloop van de training?

De relevantie van de taken werd na de training vrijwel uniform bijna 75% hoger ingeschat dan bij aanvang ($F(1,87) = 212,8, p < 0,001, d = 1,94$). De ANOVA voor ervaren relevantie na afloop gaf aan dat er een marginaal significant verschil was tussen condities ($F(3,90) = 2,46, p = 0,068$). Deelnemers in beide affectcondities waardeerden de taken significant hoger dan in beide andere condities ($t = 2,67, df = 87, p < 0,05$). Er was geen

Tabel 2

Scores (in percentages) voor kennis vooraf, direct na afloop, en drie weken later

	Voortest		Natest		Retentietest	
	M	s.d.	M	s.d.	M	s.d.
Affect	34	25	84	14	72	18
Affect & Cognitie	24	25	77	22	62	22
Cognitie	22	18	72	23	52	27
Controle	31	25	75	24	80	19
Totaal	28	23	77	21	66	24

M = gemiddelde; s.d. = standaard afwijking

Tabel 3

Frequentie van type stemming tijdens de training (max. 13)

	Positief		Neutraal		Negatief	
	M	s.d.	M	s.d.	M	s.d.
Affect	9,43	3,38	3,17	3,07	0,18	0,49
Affect & Cognitie	7,70	4,14	4,34	3,85	0,74	1,25
Cognitie	7,42	3,98	4,42	3,73	1,00	1,91
Controle	5,64	5,12	7,23	5,08	0,14	0,35
Totaal	7,57	4,33	4,78	4,18	0,34	0,72

M = gemiddelde; s.d. = standaard afwijking

verschil tussen de affectcondities onderling ($t < 1$).

Het *zelfvertrouwen* was bij alle leerlingen flink toegenomen ($F(1,87) = 43,6, p < 0,001, d = 0,79$). De scores na de training lagen ongeveer 20% hoger. De ANCOVA voor *zelfvertrouwen na afloop* wees op een significant verschil tussen condities ($F(3,89) = 3,09, p < 0,05$). Leerlingen in beide affectcondities hadden meer zelfvertrouwen na afloop van de training dan leerlingen in beide andere condities ($F(1,89) = 9,14, p < 0,01$). Er was geen verschil tussen de affectcondities onderling ($F < 1$).

5 Discussie

De hypothese werd niet bevestigd dat de cognitiehandleidingen de gunstigste invloed zouden hebben op de leerresultaten. Op de directe natest waren de uitkomsten hoog, namelijk net onder een beheersingsnorm van 80%, maar niet hoger dan in de andere condities.

Op de retentietest scoorden de leerlingen in de affectconditie en controleconditie zelfs beter dan in de cognitiecondities. Waarom had de cognitieve persona niet het verwachte effect?

Eén verklaring kan liggen in het eenvoudige type taak dat de leerlingen in dit onderzoek moesten leren. In de meeste studies met uitgewerkte voorbeelden vereist de taak een vorm van probleem oplossen waarbij de deelnemers algoritmen, heuristieken en hun gebruikscondities moeten leren. In onze studie is de taak eenvoudiger. Het gaat vooral om het leren van procedures die bestaan uit een beperkt aantal, duidelijk omschreven stappen.

Een andere mogelijke verklaring betreft de aanwezigheid van feedback tijdens de toets. In studies met uitgewerkte voorbeelden krijgen de deelnemers tussentijds geen informatie over hun oplossing. In ons onderzoek krijgen ze dat automatisch van de software. Het programma geeft feedback waarmee leerlingen hun oplossing tijdig kunnen bijstellen.

Tabel 4

Beoordelingen van deelnemers van relevantie en zelfvertrouwen vooraf en na training

	Relevantie*				Zelfvertrouwen*			
	Voor		Na		Voor		Na**	
	M	s.d.	M	s.d.	M	s.d.	M	s.d.
Affect	4,85	2,62	8,48	1,10	7,79	1,67	8,52	1,09
Affect & Cognitie	4,52	2,08	8,60	0,82	7,37	2,06	8,52	1,07
Cognitie	4,56	2,12	7,99	1,32	6,27	2,29	7,72	1,07
Controle	5,35	2,10	7,85	1,14	5,74	1,94	7,90	1,10
Totaal	4,81	2,29	8,23	1,13	6,80	2,13	8,17	1,08

M = gemiddelde; s.d. = standaard afwijking.

* De schaal loopt van 1 tot 10. Een hogere waarde betekent een hogere inschatting van relevantie of zelfvertrouwen.

** Geschatte marginale gemiddelden

Een derde verklaring heeft betrekking op het soort denkprocessen dat de cognitieve persona ondersteunt. De persona richtte zich op het anticiperend redeneren en principe-zoekend verklaren waarmee Renkl en anderen het aanleren van probleem oplossingsstaken succesvol ondersteunden (zie Atkinson & Renkl, 2007). De vraag rijst of deze denkhandelingen ook ondersteuning behoeven voor het aanleren van procedures. Hoewel we ons bij het ontwerp van de cognitieve persona onder meer baseerden op enkele hardop-denktopocollen van gemiddelde leerlingen lijkt het antwoord, gezien de uitkomst, negatief te zijn. Het is, kortom, verstandig meer onderzoek te doen naar de denkhandelingen van goede studenten wanneer zij de handleiding doorwerken. Meer inzicht is nodig in de redeneringen die succesvolle leerlingen 'toevoegen' aan de basale uitleg van de handleiding.

De hypothese werd bevestigd dat de affecthandleidingen zouden leiden tot een meer positieve stemming tijdens de training. Stemming werd gunstig beïnvloed door de aanwezigheid van een affectieve persona. Dit wijst erop dat de leerlingen tijdens de training reageren op de veelal positieve emotionele signalen van deze persona. Ons is geen vergelijkbare studie bekend naar de invloed van een persona op de stemmingen van deelnemers. In empirisch onderzoek met een agent wordt diens bijdrage bijvoorbeeld wel na afloop regelmatig beoordeeld als onderhoudend of aangenaam, maar inzicht in de gemoedstoestanden van lerenden tijdens de training ontbreekt (zie Lester et al., 1997; Moreno, Mayer, Spiers, & Lester, 2001; Moundridou & Virvou, 2002; Van Mulken, André, & Müller, 1998).

Ook bleken taakspecifieke beoordelingen van interesse en cognitieve belasting goede voorspellers van een positieve en neutrale stemming tijdens de training. Dit ondersteunt de theoretische aanname dat dit soort evaluaties van invloed zijn op de beleving van de deelnemers (verg. Boekaerts, 2001; Efkliedes & Petkaki, 2005; Schutz & De Cuir, 2002).

De hypothese werd ook bevestigd dat de affecthandleidingen zouden leiden tot een hogere ervaren relevantie en meer zelfvertrouwen. Voor ervaren relevantie scoorden de affectcondities hoger in de geplande vergelij-

king, maar het effect was in dit geval slechts marginaal. Voor zover ons bekend zijn er geen vergelijkbare studies naar de invloed van een persona of agent op de ervaren relevantie van deelnemers.

Ook bleken de affecthandleidingen te leiden tot een hoger zelfvertrouwen na de training. Empirische studies die rapporteren over de invloed op het zelfvertrouwen vergelijken meestal niet condities met en zonder agent, maar bestuderen verschillende ontwerpvariabelen zoals de rol, sekse, stem, en etniciteit van de agent (zie Atkinson, Mayer, & Merrill, 2005; Baylor & Kim, 2004; Moreno & Flowerday, 2006). Het uitgangspunt is daarbij vaak Bandura's (1977) bewering dat een grote gelijkens tussen de attributen van deelnemer en agent een gunstig effect heeft op het zelfvertrouwen. De uitkomsten van deze studies zijn gemengd; er wordt soms wel en soms geen steun voor deze veronderstelling gevonden.

Het onderzoek van Baylor et al. (2004) is in dit verband bijzonder omdat daarin aan een bestaande agent motiverende en emotionele elementen waren toegevoegd. De motiverende elementen waren van uiteenlopende aard en, in tegenstelling tot de persona in onze studie, steeds gericht op de deelnemer. Zo gaf de agent commentaren zoals "Tot nu toe doe je het goed" en "Blijf het maar proberen. Je kunt het wel." En om de agent emotioneel te maken werden geen verbale teksten toegevoegd, zoals wij deden, maar werden neutrale gelaatsuitdrukkingen vervangen door positieve en werd ook de stem van de agent energiever. De bevinding was dat zowel de motiverende als de emotionele agent een gunstige invloed had op het zelfvertrouwen.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat de ontwikkeling van een agent of persona op tal van punten het maken van lastige keuzes betekent. De tot nu toe overheersende aandacht voor ontwikkeling van zo'n persona is dan ook begrijpelijk. In onze studie hebben we getracht de ontwerpsystematiek in kaart te brengen en we bestudeerden de effecten op de leerresultaten en het affect van de leerlingen. De tendens om meer van dit soort effectstudies uit te voeren is inmiddels steeds vaker waarneembaar in onderzoek naar agents (zie onder anderen Choi & Clark,

2006; Clarebout & Elen, 2006; Craig et al., 2002; Kim et al., 2006; Moreno et al., 2001).

Clark en Choi (2005) wijzen erop dat in deze studies speciale aandacht nodig is voor een eventuele dubbelrol van een agent. De agent verzorgt namelijk gewoonlijk de basis-instructies en is tevens verantwoordelijk voor de opbouw van een sociale relatie. Volgens de auteurs is zo'n vermenging van 'agent als methode' en 'agent als persoon' onverstandig en mede oorzaak van de veelal gerapporteerde gemengde uitkomsten. Zij pleiten dan ook voor onderzoek waarin gebruikers wel de beoogde instructies krijgen, maar daarbij geen agent zien of ervaren.

In ons onderzoek is de persona niet verweven met het geven van basisinstructies. De persona heeft een toegevoegde waarde en kan daardoor probleemloos, en door de vormgeving ook eenvoudig, worden overgeslagen. Deelnemers kunnen de persona lezen of overslaan. Het feit blijft echter dat deze aanvullende informatie gepresenteerd is door een persona zodat ook in onze studie de vraag gesteld kan worden of de resultaten toe te schrijven zijn aan de persoon of aan de gepresenteerde inhoud. De afwezigheid van een effect voor de cognitieve persona en de aanwezigheid van een effect voor de affectieve persona wijst op het laatste. Maar om hier helemaal zeker te zijn is onderzoek nodig waarbij de persona niet meer als zodanig zichtbaar aanwezig is in de aanvullende informatie.

De opmars van pedagogische agents is een teken van de sterk toegenomen technologische middelen om zulke fictieve personen te realiseren. Het is ook een teken van hun groeiende populariteit die deels mede te danken is aan de florierende game cultuur. Onze studie heeft weinig te maken met technologische uitdagingen of (educatieve) spellen. Het is vooral een onderzoek naar keuzes in een systematisch ontwerpproces voor zelfregulerend leren waarin de betekenis van *pedagogische* agents voor het leerproces centraal staat.

Noot

De auteurs bedanken de anonieme beoordelaars voor hun constructieve commentaar op eerdere versies van dit manuscript.

Literatuur

- Ainley, M. (2006). Connecting with learning: Motivation, affect and cognition in interest processes. *Educational Psychology Review*, 18, 391-405.
- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94, 545-561.
- Astleitner, H. (2000). Designing emotionally sound instruction: The FEASP-approach. *Instructional Science*, 28, 169-198.
- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., Wortham, D. (2000). Learning from Examples: Instructional Principles from the Worked Examples Research. *Review of Educational Research*, 70, 181-214.
- Atkinson, R. K., Mayer, R. E., & Merrill, M. M. (2005). Fostering social agency in multimedia learning: Examining the impact of an animated agent's voice. *Contemporary Educational Psychology*, 30, 117-139.
- Atkinson, R. K., & Renkl, A. (2007). Interactive example-based learning environments: using interactive elements to encourage effective processing of worked examples. *Educational Psychology Review*, 19, 375-386.
- Atkinson, R. K., Renkl, A., & Merrill, M. M. (2003). Transitioning from studying examples to solving problems: Effects of self-explanation prompts and fading worked-out steps. *Journal of Educational Psychology*, 95, 774-783.
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Baylor, A. L., & Kim, Y. (2004, XXX). Pedagogical agent design: The impact of agent realism, gender ethnicity, and instructional role. Paper gepresenteerd op de International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Maceió, Brazilië.
- Baylor, A. L., Shen, E., & Warren, D. (2004, XXX). *Supporting learners with math anxiety: The impact of pedagogical agent emotional and motivational support*. Paper gepresenteerd op de International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Maceió, Brazilië.
- Boekaerts, M. (2001). Context sensitivity: Activated motivational beliefs, current concerns and emotional arousal. In S. Volet & S. Järvelä (Eds.), *Motivation in learning contexts. Theoretical advances and methodological implica-*

- tions. (pp. 17-31). Amsterdam: Pergamon.
- Brave, S., Nass C., & Hutchinson, K. (2005). Computers that care: investigating the effects of orientation of emotion exhibited by an embodied computer agent. *International Journal of Human-Computer Studies*, 62, 161-178.
- Carroll, J. M., & Rosson, M.B. (1987). The paradox of the active user, In J.M. Carroll (Ed.), *Interfacing thought: Cognitive aspects of human-computer interaction* (pp. 80-111). Cambridge, MA: MIT Press.
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145-182.
- Choi, S., & Clark, R. E. (2006). Cognitive and affective benefits of an animated pedagogical agents for learning English as a second language. *Journal of Educational Computing Research*, 34, 441-466.
- Clarebout, G., & Elen, J. (2006). Open learning environments and the impact of a pedagogical agent. *Journal of Educational Computing Research*, 35, 211-226.
- Clark, R. E., & Choi, S. (2005). Five design principles for experiments on the effects of animated pedagogical agents. *Journal of Research on Educational Computing Research*, 32, 209-225.
- Clore, G. L., & Palmer, J. (2009). Affective guidance of intelligent agents: How emotion controls cognition. *Cognitive Systems Research*, 10, 21-30.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Craig, S., Gholson, B., & Driscoll, D. (2002). Animated pedagogical agents in multimedia educational environments: Effects of agent properties, picture features, and redundancy. *Journal of Educational Psychology*, 94, 428-434.
- Dehn, D., & Van Mulken, S. (2000). The impact of animated interface agents: A review of empirical research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 52, 1-22.
- Efklides, A., & Petkaki, C. (2005). Effects of mood on students' metacognitive experiences. *Learning and Instruction*, 15, 415-431.
- Gellevij, M. R. M. (2002). *Visuals in instruction: Functions of screen captures in software manuals*. Dissertatie. Universiteit Twente, Enschede, Nederland.
- Gläser-Zikuda, M., Fuss, S., Laukenmann, M., Metz, K. & Randler, C. (2005). Promoting students' emotions and achievement – Instructional design and evaluation of the ECOLE-approach. *Learning and Instruction*, 15, 481-495.
- Goodwin, D. (1991). Emplotting the reader: Motivation and technical documentation. *Journal of Technical Writing and Communication*, 21, 99-115.
- Gookin, D. (1994). *Word for Windows 6 for dummies*. San Mateo, CA: IDG books
- Jansen, C., & Balijon, S. (2002). How do people use instruction guides? Confirming and disconfirming patterns of use. *Document Design*, 3, 195-204.
- Keller, J. M. (1987). The systematic process of motivational design. *Performance and Instruction*, 26(8), 1-7.
- Kim, Y., & Baylor, A. L. (2006). A social-cognitive framework for pedagogical agents as learning companions. *Educational Technology Research and Development*, 54, 569-596.
- Kim, Y., Baylor, A. L., & PALS Group. (2006). Pedagogical agents as learning companions: The role of agent competency and type of interaction. *Educational Technology Research and Development*, 54, 223-243.
- Kim, Y., Baylor, A. L., & Shen, E. (2007). Pedagogical agents as learning companions: The impact of agent emotion and gender. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 220-234.
- Lazonder, A. W. (2001). Minimalist instruction for learning to search the world wide web. *Education and Information technologies*, 6, 161-176.
- Lester, J., Converse, S., Kahler, S., Barlow, S., Stone, B., & Bhoga, R. (1997). *The persona effect: Affective impact of animated pedagogical agents*. Proceedings of the Conference of Human Factors in Computer Systems (CHI-97) (pp. 359-366). New York: ACM
- Leutner, D. (2000). Double-fading support – a training approach to complex software systems. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 347-357.
- Mayer, R. E., Fennell, S., Farmer, L., & Campbell, J. (2004). A personalization effect in multimedia learning: Students learn better when words are in conversational style rather than

- formal style. *Journal of Educational Psychology*, 96, 389-395.
- Meij, H. van der. (2008). Designing for user cognition and affect in a manual. Should there be special support for the latter? *Learning & Instruction*, 18, 18-29.
- Meij, H. van der, & Carroll, J.M. (1998). Principles and heuristics for designing minimalist instruction. In J.M. Carroll (Ed.), *Minimalism beyond the Nurnberg funnel* (pp. 19 -53). Cambridge, MA: MIT Press.
- Meij, H. van der, & Gellevij, M. R. M. (2004). The four components of a procedure. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 14, 5-14.
- Moreno, R., & Flowerday, T. (2006). Students' choice of animated pedagogical agents in science learning: A test of the similarity-attraction hypothesis on gender and ethnicity. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 186-207.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2000). Engaging students in active learning: The case for personalized multimedia messages. *Journal of Educational Psychology*, 92, 724-733.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2004). Personalized messages that promote science learning in virtual environments. *Journal of Educational Psychology*, 96, 165-173.
- Moreno, R., Mayer, R. E., Spire, H. A., & Lester, J. (2001). The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? *Cognition and Instruction*, 19, 117-213.
- Moundridou, M., & Virvou, M. (2002). Evaluating the persona effect of an interface agent in a tutoring system. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 253-261.
- Ortony, A., Clore, G. L., & Foss, M. A. (1987). The referential structure of the affective lexicon. *Cognitive Science*, 11, 341-364.
- Paas, F. G. W. C., Merriënboer, J. J. P. van, & Adam, J. J. (1994). Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 419-430.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95, 667-686.
- Reimann, P., & Neubert, C. (2000). The role of self-explanation in learning to use a spreadsheet through examples. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 316-325.
- Read, J. C. (2007). Validating the Fun toolkit: An instrument for measuring children's opinions of technology. *Cognition, Technology & Work* (DOI: 10.1007/s10111-007-0069-9).
- Rosenberg-Kima, R. B., Baylor, A. L., Plant, E. A., & Doerr, C. E. (2008). Interface agents as social models for female students: The effects of agent visual presence and appearance on female students' attitudes and beliefs. *Computers in Human Behavior*, 24, 2741-2756.
- Schutz, P. A., & De Cuir, J. T. (2002). Inquiry on emotions in education. *Educational Psychologist*, 37, 125-134.
- Schworm, S., & Renkl, A. (2007). Learning argumentation skills through the use of prompts for self-explaining examples. *Journal of Educational Psychology*, 99, 285-296.
- Simons, P. R. J. (2000). Towards a constructivist theory of self-directed learning. In G.A. Straka (Ed.). *Conceptions of self-directed learning: Theoretical and conceptual considerations*, (pp. 155-169). Münster, Duitsland: Waxmann
- Van Mulken, S., André, E., & Müller, J. (1998). The persona effect: How substantial is it? In H. Johnson, L. Nigay, C. Roast (Eds.), *People and Computers XIII: Proceedings of HCI'98* (pp. 53-66). Berlin: Springer
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F. (2002). Aktuelle Motivation und Motivation im Lernverlauf. In J. Stiensmeyer-Pelster & F. Rheinberg (Hrsg.), *Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept* (pp. 281-295). Göttingen, Duitsland: Hogrefe-Verlag.
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F. (2006). Motivational effects on self-regulated learning with different tasks. *Educational Psychology Review*, 18, 239-253.
- Wai-Tat, F., & Gray, W. D. (2004). Resolving the paradox of the active user: stable suboptimal performance in interactive tasks. *Cognitive Science*, 28, 901-935.

Manuscript aanvaard: 1 april 2009

Auteurs

H. van der Meij is als Universitair Hoofddocent werkzaam bij de Universiteit Twente. **M. J. op de Weegh** en **I. H. M. Weber** zijn beide werkzaam

als docent in het VO, en als adviseurs bij het ontwerp bureau id en es.

Correspondentie-adres: H. van der Meij, Universiteit Twente, Faculteit de Gedragwetenschappen, Afdeling Instructietechnologie, Postbus 217, 7500 AE Enschede, E-mail: H.vanderMeij@gw.utwente.nl.

Abstract

On the added value of a pedagogical agent in software tutorials

This study describes the design processes involved in developing a persona (pedagogical agent) for a software tutorial. By adding a cognitive persona to a tutorial on formatting tasks in Word we tried to stimulate participants to reflect more and thereby achieve higher learning outcomes. An added affect persona appealed to their affective states and was meant to positively influence mood setting during training and to yield higher scores for experienced relevance and self-confidence. Effects of these personas were examined in an empirical study. No added value of the cognitive persona on learning was found. The affect persona significantly contributed to mood and also increased experienced relevance and self-confidence. The discussion places the findings in a broader framework (e.g., research on animated pedagogical agents).