



**Expertisecentrum
Leermiddelenontwikkeling**



Universiteit Utrecht

Adaptiviteit van Digitale Leermiddelen

Onderzoeksrapport

Arno Reints
Gwen Roll
Hendriane Wilkens

m.m.v.
Maaïke Engels
Marieke de Gooijer

**Juli 2014
CLU, Universiteit Utrecht**

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	3
1. De probleemstelling van het onderzoek	4
1.1 De aanleiding voor het onderzoek: Verkenning Adaptieve Leersystemen	4
1.2 De probleemstelling: effecten adaptieve leermiddelen	4
2. Theoretisch kader	5
2.1 Adaptiviteit	5
2.2 Bronnen van adaptiviteit	8
2.3 Doelen van adaptiviteit	9
2.4 Effecten van adaptiviteit	11
3. De onderzoeksvragen	14
4. De opzet en uitvoering van het onderzoek	15
4.1 Het onderzoeksdesign	15
4.2 De gebruikte instrumenten	16
4.3 Selectie van de onderzoekseenheden	20
4.4 Gegevensverzameling	22
4.5 Analyse van de gegevens	23
5. Resultaten	28
5.1 Ambrasoft	28
5.2 Cambiumned	45
5.3 Citotrainer	61
5.4 Woordenhaai	77
6. Conclusies en discussie	93
6.1 Conclusies per onderzoeksvraag	93
6.2 Terug naar de probleemstelling	101
6.3 Consequenties voor het ontwerpen van digitale leermiddelen	102
6.4 Hypothesen voor verder onderzoek	106
Referenties	109
7. Bijlagen	113
Bijlage 1 Selectie-instrument	114
Bijlage 2 Procedure hardop denken	116
Bijlage 3 Interviewinstrument leerlingen	117
Bijlage 4 Interviewinstrument leerkrachten	119
Bijlage 5 Extra oefeningen ambrasoft	121
Bijlage 6 Toelichtingen Ambrasoft	141
Bijlage 7 Toelichtingen Cambiumned	145
Bijlage 8 Toelichtingen Citotrainer	152
Bijlage 9 Toelichtingen Woordenhaai	157

In dit onderzoeksrapport is de invloed van digitale leermiddelen met adaptieve kenmerken en mogelijkheden op het leren van leerlingen onderzocht. In het licht van de invoering van Passend onderwijs in augustus 2014 en de hoge verwachtingen van de rol die ICT daarbij zou kunnen spelen, probeert dit rapport inzichten te bieden in de mate waarin bepaalde adaptieve kenmerken en mogelijkheden van digitale programma's een gunstige uitwerking kunnen hebben op het leren van leerlingen. Het CLU hoopt op deze manier een bijdrage te kunnen leveren aan de ontwikkeling van digitale leermiddelen die zo goed mogelijk in staat zijn om het leerproces van leerlingen te faciliteren.

Dit onderzoek zou niet mogelijk geweest zijn zonder de medewerking van velen.

Allereerst zijn wij de leerlingen die hebben meegewerkt erkentelijk voor hun inzet. Tijdens het uitvoeren van de leertaak hebben zij hardop moeten verwoorden waar zij aan dachten en met welke reden zij bepaalde handelingen uitvoerden. Dit was geen alledaagse praktijk voor de leerlingen. Wij danken daarnaast de docenten dhr. Ten Caat, mevr. Meijerink, dhr. Bosveld, mevr. Oude Elferink en mevr. Meijs voor hun bereidwilligheid aan dit onderzoek mee te werken. Tijdens de interviews hebben zij ons vaak net even verder inzicht gegeven in de manier waarop de programma's gebruikt werden. Verder zijn wij de uitgeverijen/ontwikkelaars erkentelijk voor hun digitale programma's (Citotrainer Nederland, ExtraNederlands, Mr. Woto bv. en Noordhoff Uitgevers).

Ook zonder Maaïke Engels en Marieke de Gooijer zou dit onderzoek niet uitgevoerd kunnen zijn. Zij waren respectievelijk verantwoordelijk voor het mede ontwikkelen van het selectie-instrument en het uitvoeren van het onderzoek met betrekking tot het digitale programma CambiumNed. Vika Lukina deed de taalkundige redactie.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Kennisnet.

Zeist, 10 juli 2014

Arno Reints

Gwen Roll

Hendrienne Wilkens

1. DE PROBLEEMSTELLING VAN HET ONDERZOEK

1.1 DE AANLEIDING VOOR HET ONDERZOEK: VERKENNING ADAPTIEVE LEERSYSTEMEN

In het kader van het SURFnet/Kennisnet Innovatieprogramma verscheen in april 2011 de Verkenning Adaptieve Leersystemen (SURFnet/Kennisnet, 2011). Daarin opgenomen is een marktscan van 165 unieke titels van adaptieve leersystemen die één of meer kenmerken van adaptiviteit hebben. Kenmerkend voor de systemen die hoog scoren op adaptiviteit, is het feit dat in deze systemen intelligentie zit. De intelligentie in het systeem herkent een patroon bij de gebruiker, met betrekking tot niveau, tempo, leerstijl en/of leervoorkeur en bepaalt op basis daarvan op welke manier het de leerstof aanbiedt.

Naast deze scan doet de Verkenning ook verslag van een onderzoek onder onderwijsgeevenden in zowel het PO als VO naar het belang van adaptiviteit in digitale leermiddelen. Hieruit blijkt dat onderwijsgeevenden het belangrijk vinden dat leerlingen in staat worden gesteld alleen te werken, dat ze feedback krijgen op hun resultaten en dat leerlingen worden aangezet tot nadenken over hun resultaten (reflecteren). Ze zijn minder gecharmeerd van de optie om leerlingen zelf te laten beslissen op welk punt ze beginnen of eindigen, en ook niet van het idee om leerlingen zelf toetsmomenten in te laten lassen. Volgens de Verkenning is het echter de vraag of het niet juist belangrijk is om leerlingen al op vroege leeftijd te leren om verantwoordelijk te zijn voor (delen van) hun eigen leerproces.

1.2 DE PROBLEEMSTELLING: EFFECTEN ADAPTIEVE LEERMIDDELEN

De Verkenning is een belangrijke aanzet voor een discussie rond de betekenis van adaptieve leermiddelen. Zo laat een recent omvangrijk literatuuronderzoek van Vandewaetere, Desmet en Clarebout (2011) zien dat er nog heel weinig bekend is over het gebruik en de effectiviteit van adaptieve leersystemen. Bovendien is er twijfel over de mogelijkheid en de wenselijkheid dat adaptieve leersystemen het leerproces van leerlingen volledig kunnen of moeten ondersteunen (Theunissen, 2009).

In dit onderzoeksvoorstel wordt daarom de genoemde Verkenning aangegrepen om een stapje verder te gaan dan het analyseren van de materialen en het bevragen van onderwijsgeevenden naar wat zij belangrijk vinden. Er wordt nagegaan hoe leerlingen adaptieve kenmerken en mogelijkheden van digitale programma's gebruiken en of deze kenmerken en mogelijkheden de leerlingen helpen bij een succesvolle afronding van hun leertaak.

De algemene probleemstelling van het onderzoek luidt dan ook:

Welke invloed hebben adaptieve kenmerken en mogelijkheden van digitale leermiddelen op het leren van leerlingen?

2. THEORETISCH KADER

In dit hoofdstuk zal dieper ingegaan worden op de theoretische begrippen die in dit onderzoek aan bod komen. Eerst zal ingegaan worden op wat in dit onderzoek onder *adaptiviteit* verstaan wordt en welke *bronnen van adaptiviteit* er zijn, waarbij vooral gekeken wordt naar de begrippen *feedback*, *reflectie* en *controle*. Daarna komen de *doelen van adaptiviteit* aan bod, waarbij ingegaan wordt op de begrippen *inhoud*, *presentatie* en *instructie*. Als laatste wordt kort ingegaan op wat er bekend is over de *effecten van adaptiviteit* op het leren.

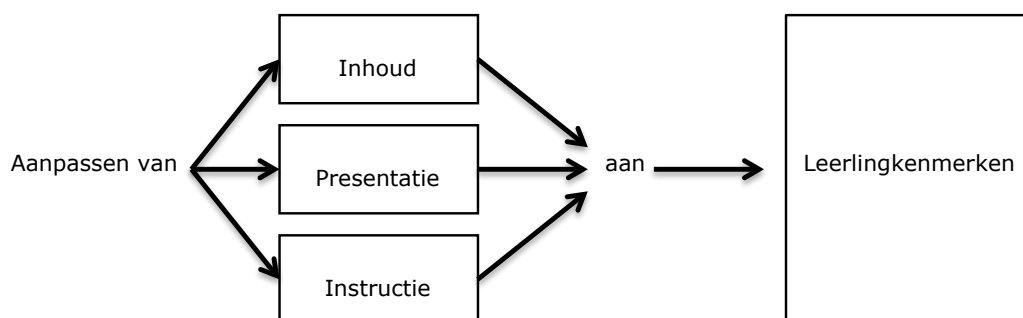
2.1 ADAPTIVITEIT

Adaptiviteit wordt in verschillende betekenissen in het onderwijs gebruikt. We spreken over adaptief onderwijs en over adaptieve leersystemen (SURFnet/Kennisnet, 2011). Adaptief onderwijs is onderwijs dat is afgestemd op de behoefte van een individu: onderwijs op maat. Tegenwoordig wordt ook wel gesproken van gepersonaliseerd onderwijs. De term adaptieve leersystemen betreft de 'op maat'-benadering binnen ICT-toepassingen. Aan de hand van algoritmes bouwt een adaptief leersysteem een model van de doelen, voorkeuren en kennis van elke individuele leerling en gebruikt dit model tijdens de interactie met de leerlingen om zich aan te kunnen passen aan de behoeften van die leerling (Beldagli & Adiguzel, 2012). Adaptieve digitale leermiddelen, of programma's, zijn als een verbijzondering van adaptieve leersystemen te zien. In die zin dat leermiddelen per definitie doelgerichte content en een didactiek bevatten, terwijl leersystemen vaak ook managementtools bevatten om de leervorderingen te monitoren en tools voor informatie- en communicatie (zoals in elektronische leeromgevingen). Het gaat ons in dit onderzoek om digitale leermiddelen c.q. programma's.

Vandewaetere et al. (2011) deden een grootschalig literatuuronderzoek naar adaptieve leermiddelen. In hun beschrijvingskader gaan ze uit van een tripartite-structuur:

1. De bron van adaptiviteit: de lerende en zijn/haar omgeving
2. De doelen van adaptiviteit: de inhoud, de presentatie van die inhoud, en de ondersteunende instructie
3. De 'pathways' die nodig zijn om van bron naar doel te komen

Vereenvoudigd kan die structuur als volgt worden weergegeven:

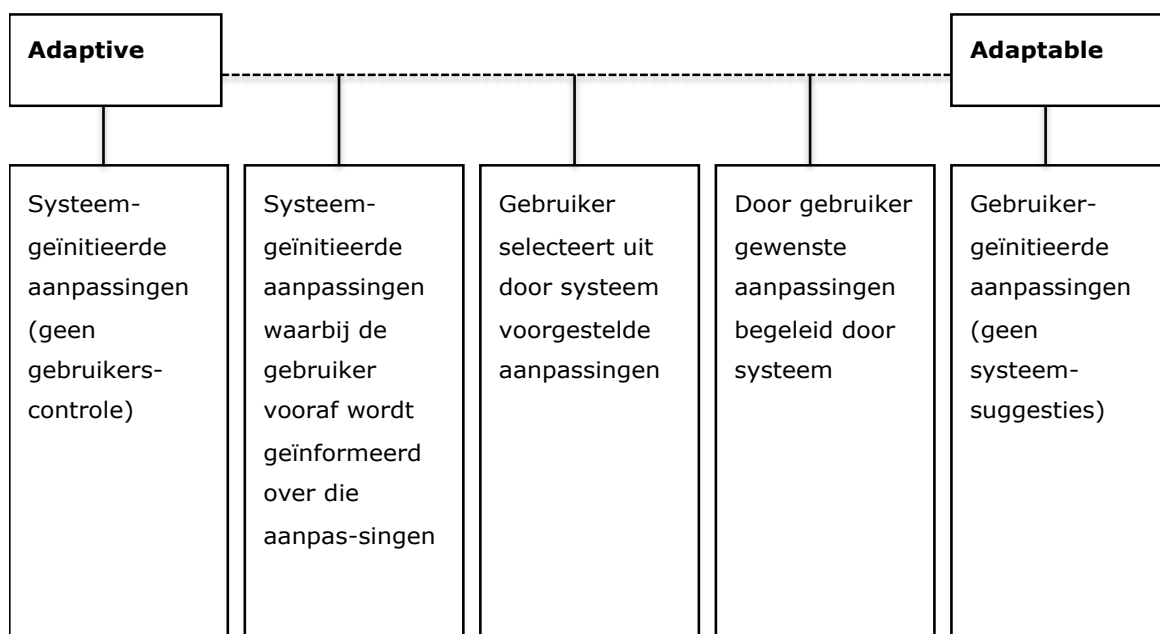


Bij het ontwerpen van adaptieve leeromgevingen kunnen historisch gezien drie benaderingen onderscheiden worden:

1. Macro-adaptieve instructie, zoals Mastery Learning: deze benadering gaat ervanuit dat leerlingen vooral verschillen in het tempo waarin ze zich de leerstof eigen maken
2. Aptitude-Treatment-Interaction (ATI): deze benadering is gebaseerd op de aanname dat je door van tevoren informatie over relevante leerlingkenmerken te verzamelen je een daaraan aangepast programma kan ontwerpen
3. Micro-adaptieve instructie: is gebaseerd op de continue informatieverwerking van leerlingen tijdens het leerproces en past het aanbod daarop aan; Intelligent Tutor Systemen (ITS) zijn daar een voorbeeld van.

Terwijl de macro-adaptieve en de ATI-systemen een statisch karakter hebben, is de micro-adaptieve benadering dynamischer. Met name bij de micro-adaptieve benadering kan verder onderscheid gemaakt worden tussen de invloed die de docent en de lerende zelf hebben op het inspelen op persoonlijke leerbehoeften van de lerende en de invloed van het systeem c.q. het medium. Verpoorten, Petit, Castaigne & Leclerq (2009) spreken in het eerste geval over *adaptatie*, terwijl ze van adaptiviteit spreken als het over de invloed van het medium gaat.

Lai, Wang en Wang (2010) hebben deze tweedeling uitgebreid tot een spectrum (in: SURFnet/Kennisnet, 2011):



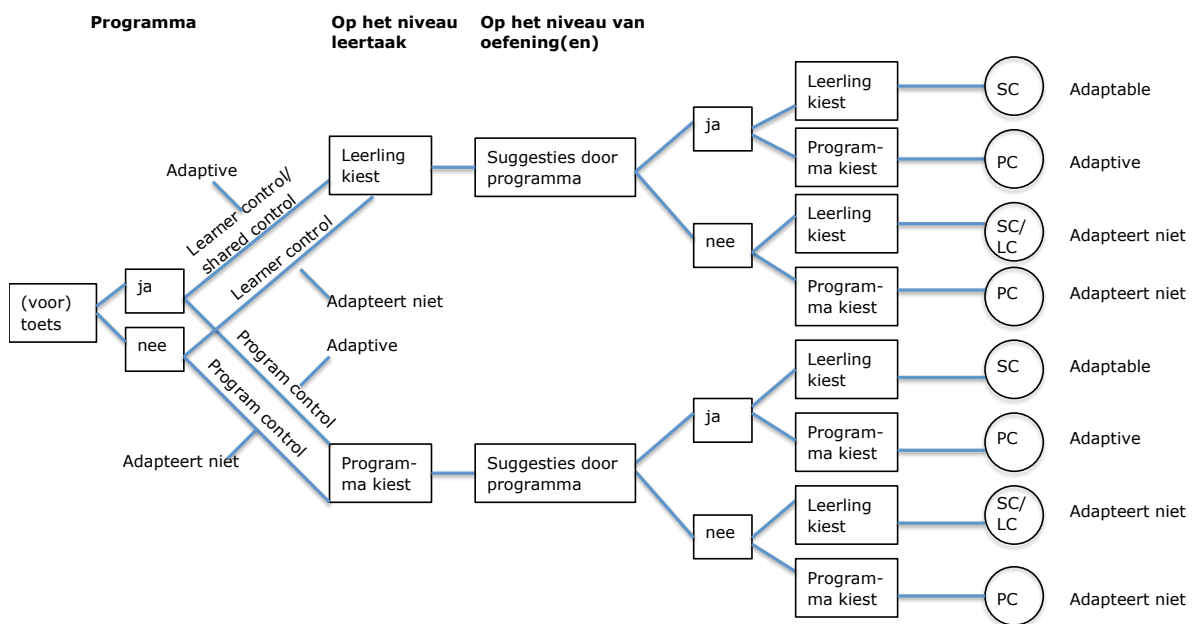
Aan het ene uiteinde heeft de gebruiker totale controle over de leeromgeving (Adaptable). Een leerling kan bijvoorbeeld zelf kleur, lettertype en andere daaraan gerelateerde aanpassingen doen en kan vrij en zelfstandig navigeren. We spreken in dit verband van *learner control*.

Aan de andere kant van het spectrum staat een totaal adaptieve leeromgeving waarin het systeem beslist op basis van wat het systeem denkt dat het beste is voor de leerling aan de hand van een

door handelingen van de leerling gevormd model (Adaptive). We spreken in dit verband van *program control*. Indien een leersysteem beide mogelijkheden bevat is sprake van *shared control*.

De onderscheidingen van Verpoorten et al. (2009) en Lai et al. (2010) impliceren dat slechts van adaptieve leermiddelen gesproken kan worden indien het leermiddel, op grond van diagnostische informatie die het verkrijgt, de controle heeft over de aanpassingen. Indien dat niet het geval is, spreken we van adaptatie, of van adaptieve mogelijkheden van een programma. Zonder diagnostiek kan geen sprake zijn van adaptiviteit.

In onderstaand stroomschema (Figuur 1) is het onderscheid tussen adaptiviteit en adaptatie, en tussen program control, learner control en shared control in beeld gebracht:



PC = program control
 LC = learner control
 SC = shared control
 SC/LC = shared control of learner control

Figuur 1: Vormen van controle en mate van adaptiviteit

Er kleven voor- en nadelen aan de verschillende vormen van controle. Adaptieve leermiddelen met een sterke program control kennen het gevaar dat de gebruikersmodellen niet altijd valide of betrouwbaar zijn. Ook aannames over de gebruikersvoorkeuren hoeven niet altijd juist te zijn (SURFnet/Kennisnet, 2011).

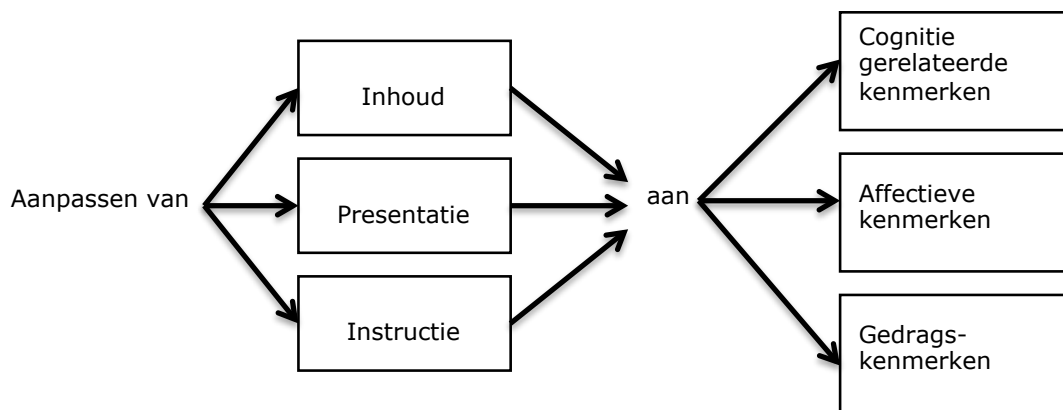
Aan de andere kant wordt gewezen op het feit dat het vooral de goed presterende leerlingen zijn die profiteren van learner control, terwijl de minder presterende leerlingen dat niet doen en hun achterstand alleen maar zien groeien (Hannafin, 1984 in: Vandewaetere et al., 2011). Ook docenten blijken huiverig te zijn om teveel learner control toe te staan (Surfnet/Kennisnet, 2011). Anderzijds blijkt learner control dan wel weer motiverend voor leerlingen.

Vormen van shared control lijken de voorkeur te verdienen (Vandewaetere et al., 2011). Zo kan een evenwichtige balans ontstaan tussen motivatie bij de lerende enerzijds en essentiële keuzes die door het leermiddel gemaakt worden anderzijds.

2.2 BRONNEN VAN ADAPTIVITEIT

Vandewaetere et al. (2011) vonden in de onderzoeken van Graf, Liu, Kinkshuk, Chen en Yang (2009) en Graesser et al. (2008) drie groepen kenmerken die centraal staan in gebruikersmodellen die worden ontworpen voor adaptieve leermiddelen, namelijk cognitie gerelateerde kenmerken, affectieve kenmerken en gedragskenmerken.

We kunnen het adaptiviteitsmodel daardoor als volgt aanvullen:



Cognitie gerelateerde kenmerken

Vandewaetere et al. (2011) inventariseerden in hun review de volgende relevante cognitie gerelateerde kenmerken:

- Capaciteit van het werkgeheugen (Graf et al., 2008)
- Intelligentie (Kelly & Tangney, 2002)
- Voorkennis (Graesser et al., 2007)
- Cognitieve stijl (Triantafillou, Pomportis, Demetriadis & Georgiadou, 2004)
- Leerstijl (Germanakos, Tsianos, Lekkas, Mourlas & Samaras, 2008; Graf et al. 2008)
- Leerdoelen en doelorëntatie (Kelly & Tangney, 2002)

Een van de belangrijkste cognitie gerelateerde kenmerken is de inhoud van de voorkennis van de leerling. Als de inhoud van het programma niet goed is afgestemd op de voorkennis van de leerling kunnen er misconcepties ontstaan (Van Merriënboer & Kirschner, 2007). Adaptieve digitale leermiddelen zijn in staat zich aan te passen aan de voorkennis van de lerende door de voorkennis te onderzoeken. Dat kan door vragen te stellen of oefeningen aan te bieden. Het kan ook zijn dat het digitale leermiddel, door middel van de snelheid en het aantal fouten van de leerling, tijdens

het maken van de leertaken onderzoekt wat de lerende al wel kan en weet en wat nog niet en daarop anticipeert (Graf et al., 2009; Özpolat & Akar, 2009).

Ook de *cognitieve vaardigheden* van de lerende zijn van belang. Tijd is dan een belangrijk aspect waarop geadapteerd kan worden. Door de tijd aan te passen aan het niveau van de lerende, is deze beter in staat de leertaak zo goed mogelijk af te ronden (Vandewaetere et al., 2011). Een andere mogelijkheid is dat het digitale leermiddel adapteert op de leerdoelen die de lerende heeft. Als het programma de leerdoelen bepaalt is er weinig adaptatiemogelijkheid op dit punt. Een tussenmogelijkheid is dat de lerende zelf de doelen kan kiezen maar dan binnen het stramien van de programmadoelen. Zo blijft er altijd controle waardoor geen essentiële onderdelen worden overgeslagen en mogelijk kennishiaten ontstaan (Corbalan, Kester & Van Merriënboer, 2009).

Daarnaast kan ook geadapteerd worden op de *leervoorkeur* van de lerende. Leerteksten kunnen op verschillende manieren worden gepresenteerd. Opdrachten kunnen worden gevarieerd. Er is echter nog weinig bekend over het effect op het leerproces van de adaptatie op leervoorkeuren (Brusilovsky & Millán, 2007; Vandewaetere et al. 2011). Bovendien is het de vraag hoe bewust leerlingen zich van hun leervoorkeur zijn en of hun voorkeur wel overeenkomt met de meest adequate keuze/strategie.

Affectieve kenmerken

Vandewaetere et al. (2011) inventariseerden in hun review de volgende relevante affectieve kenmerken:

- Frustratietolerantie (Graesser et al., 2008)
- Overtuiging (Forbes-Riley, Rotaru & Litman, 2008)
- Stemming (Beal & Lee, 2005)
- Attributie (McQuiggan, Mot & Letser, 2008)

Gedragskenmerken

Vandewaetere et al. (2011) inventariseerden in hun review de volgende relevante gedragskenmerken:

- Behoeftte aan learner control (Lawless & Brown, 1997; Tennyson, 1980)
- Behoeftte aan hulp en feedback (Koutsojannis, Prentzas & Hatzilygeroudis, 2001)
- Mate van zelfregulatie (Azevedo, 2005)
- Aantal antwoordpogingen (Hospers, Kroezen, Nijholt, Op den Akker & Heylen, 2003)

2.3 DOELEN VAN ADAPTIVITEIT

Bij de doelen van adaptiviteit maken we onderscheid in de inhoud, de presentatie en de instructie.

2.3.1 Inhoud

De inhoud kan worden aangepast om bijvoorbeeld tegemoet te komen aan de interesse van de leerling. Een manier om interesse te wekken is zorgen dat leerlingen zich kunnen identificeren met

het onderwerp (Heemskerk, 2008; Madaus & Kellaghan, 1992). Zij voelen zich dan meer aangesproken en zullen gemotiveerder aan de slag gaan. De aanpassing kan plaatsvinden in de leerteksten, de voorbeelden en de afbeeldingen¹.

2.3.2 Presentatie

Bij de presentatie van de inhoud is het vooral van belang dat het digitale leermiddel adapteert voor wat betreft de uiterlijke kenmerken van het digitale leermiddel (Kickmeier-Rust & Albert, 2009; Vandewaetere et al., 2011). Immers, onderzoek toont aan dat het aanpassen van de presentatie op de *uiterlijke kenmerken* invloed kan hebben op de motivatie van de lerende, doordat de aandacht langer wordt vastgehouden en de leerlingen minder moeite hebben met afronden van de leertaak (Brusilovsky & Millán, 2007; Kickmeier-Rust & Albert, 2009).

Naast de uiterlijke presentatie kan de manier van *navigeren* van belang zijn. Er zijn verschillende vormen van navigatie: *direct guidance*, *link ordering*, *link hiding* en *link annotation* (Brusilovsky, 2007). Bij *direct guidance* wordt de lerende door het leermiddel als het ware door de leertaken heen geloodst. De lerende heeft geen invloed op de navigatie.

Op basis van het gebruikersmodel kan het programma links gebruiken om de leerling te ondersteunen (*link ordering*). Soms zijn ze verborgen (*link hiding*) of geven ze een prioriteitsvolgorde aan (*link annotation*). Over de effecten van deze verschillende vormen van navigatie is weinig bekend.

Deze verschillende vormen van navigeren worden als adaptief beschouwd omdat het digitale leermiddel zich door middel van deze technieken aanpast aan het gebruikersmodel van de lerende.

2.3.3 Instructie

Een belangrijk onderdeel van het aanpassen van Instructie betreft *feedback*, vooral de formatieve feedback, de feedback die tijdens het leerproces gegeven wordt met het oog dit leerproces te optimaliseren of bij te sturen. In Nicol en Macfarlane-Dick (2006) wordt aangegeven dat deze vorm van feedback een zelfregulerende lerende creëert.

Uit onderzoek van Hattie en Timperley (2007) blijkt dat de meest effectieve vormen van feedback aanwijzingen of bekrachtiging voor leerlingen bevatten.

Wat betreft de vorm waarin de feedback gegeven wordt, onderscheiden Hsieh en O'neill (2002) drie vormen van feedback, gerangschikt van feedback die de leerling weinig informatie geeft naar feedback die de leerling veel informatie geeft:

De eerste vorm van feedback is '*knowledge of response*' (*KR*), waarbij de leerling geïnformeerd wordt of het gegeven antwoord goed of fout is zonder dat de leerling het juiste antwoord te horen

¹ Ter illustratie: in een biologiemethode komt een les voor over supersignalen die mens en dier gebruiken om de andere sekse te imponeren. De leerlingen moeten onderzoeken hoe dergelijke signalen eruit moeten zien. De methode voorziet in een onderzoek naar afbeeldingen uit de modewereld (mannequins). Toen de (vrouwelijke) leerkracht bemerkte dat een aantal jongens zich moeilijk kon identificeren met deze opdracht suggereerde ze om afbeeldingen uit de autobranche te zoeken.

krijgt. Bij deze vorm van feedback ontvangt de leerling de minste informatie. KR blijkt de minst effectieve vorm. Volgens Carless (2006) is de belangrijkste oorzaak hiervan de mogelijkheid dat de lerende dan geen interesse meer heeft in de inhoudelijke feedback die bij het cijfer gegeven wordt.

De tweede vorm van feedback die Hsieh en O'Neill (2002) onderscheiden is '*knowledge of correct response*' (KCR). KCR is feedback waarbij de leerling te horen krijgt wat het juiste antwoord is. KCR-feedback zorgt voor betere resultaten dan KR-feedback.

De derde vorm van feedback die Hsieh en O'Neill (2002) onderscheiden is '*elaborated feedback*' (EF). Elaborated feedback is feedback waarbij de leerling uitleg krijgt waarom het gekozen antwoord goed of fout is.

Zowel KCR-feedback als elaborated feedback laten betere leerresultaten zien dan KR-feedback. Elaborated feedback is volgens Jaehning en Miller (2007) de meest effectieve vorm van feedback.

Feedback verhoogt de motivatie van de lerende als die aansluit bij de leervoorkeuren van de lerende, de voorkennis, de leerdoelen, en de interesses van de lerende (Graf et al., 2009; Vandewaetere et al., 2011).

2.4 EFFECTEN VAN ADAPTIVITEIT

Er heeft een grote verscheidenheid aan onderzoeken plaatsgevonden op het gebied van adaptiviteit en de aspecten hiervan (Vandewaetere, Desmet & Clarebout, 2011). Ondanks dat is minder bekend over de effecten van een adaptief leermiddel (Brusilovsky & Millán, 2007; Lee & Park, 2008). Om die reden wordt door veel onderzoekers aangestuurd op onderzoek naar de effectiviteit van adaptieve leermiddelen (zie o.m. Brusilovsky, 2007; Brusilovsky & Millán, 2007; Kickmeier-Rust & Albert, 2009; Vandewaetere et al., 2011).

"(...) to our knowledge, no comprehensive review has been given of the improvement in learner modeling when several individual characteristics are taken together or have we found any experimental research that reports on the effects on the learning process and learning outcomes. Nor has there been any research on the relative importance of learner characteristics in order to create a learner model that is able to integrate all relevant learner characteristics that are needed in order to create effective adaptive learning environments" (Vandewaetere et al. 2001, p. 127).

Desalnettemin vonden Lai et al. (2010) zekere modeleffecten. Zij hebben een adaptief leermodel, afgeleid van de Aptitude Treatment Interaction theorie en het constructive alignment model van Biggs (1999) ontwikkeld en getest. Zij concluderen dat adaptieve e-learning succesvolle leeruitkomsten kan genereren, vooral bij het ondersteunen van leerlingen die moeite hebben met het begrijpen van de leerstof. Als het model zich consistent aanpast aan het bekwaamheidsniveau van de individuele leerling tijdens het leerproces, dan zijn de leerresultaten beter dan zonder die aanpassing (SURFnet/Kennisnet, 2011). Een goed voorbeeld is het programma *Lesewerkstatt* van het Lehrmittelverlag in Zürich, dat leerlingen door de techniek van technisch lezen heen loodst en zich aanpast aan het vaardigheidsniveau van de leerlingen (zie www.lehrmittelverlag-zuerich.ch).

Harrigan, Kravcik, Steiner en Wade (2009) hebben uitgebreid onderzoek gedaan onder potentiële gebruikers van adaptieve leermiddelen. Daaruit blijkt dat adaptieve leermiddelen vooral geschikt lijken te zijn voor goed gestructureerde kennisdomeinen. Op voorwaarde dat geadapteerd wordt op

inhoudelijke voorkennis en op het niveau van cognitieve vaardigheden. Voor meer abstracte en complexe competenties zoals sociale en relationele vaardigheden, creatief probleem oplossen (waar de correcte of beste oplossing onbekend is), onafhankelijk kritisch denken e.d. blijkt een adaptief leermiddel niet altijd geschikt.

Ondanks het feit dat nog onduidelijk is wat de effecten van adaptieve digitale leermiddelen zijn, worden alom de voordelen ervan ingezien. Zo benoemden 27 docenten en leerlingen uit het hoger onderwijs in een onderzoek van Harrigan et al. (2009) de voordelen die het gebruik van adaptieve digitale leermiddelen volgens hen zouden kunnen opleveren. Volgens hen bestaan deze voordelen vooral uit de hoge mate van efficiëntie die deze adaptieve digitale leermiddelen kunnen bieden, de mogelijkheid tot afstemming op het individu en de mogelijkheid tot het aanbieden van de voor de lerende relevant leermateriaal. Daarnaast worden bepaalde aspecten van adaptieve digitale leermiddelen verkozen boven andere aspecten. Zo blijkt uit onderzoek van SURFnet/Kennisnet (2011) onder docenten van zowel het primair als het voortgezet onderwijs, dat het door hen vooral belangrijk gevonden wordt dat adaptieve digitale leermiddelen de mogelijkheden bieden aan de lerende om alleen te werken, dat de adaptieve digitale leermiddelen feedback geven en dat deze de lerende aanzetten tot reflectie op zijn of haar leerresultaten.

Er zijn ook knelpunten. Streibel (in: Santally & Sentini, 2005), definieert onder meer de volgende:

- Inzicht in cognitieve capaciteiten alleen is niet voldoende om verschillen in leerresultaten te verklaren (Cronbach & Snow, 1977)
- Geen enkele voorkeur voor een leerstijl is per definitie beter dan een andere. Leerlingen worden bekwaamer als ze voorkeur hebben voor meer dan één leerstijl (Dunn, Griggs, Olson, Bassly & Gorman, 1995)

Theunissen (2009) snijdt een belangrijk discussiepunt aan als het gaat om de (vermeende) effectiviteit van adaptieve leersystemen. Zij stelt dat het streven naar een adaptieve leerwereld die (als dat al zou kunnen) volledig wordt gecontroleerd door een leersysteem het risico in zich draagt dat de technologie alle beslissingen uit handen neemt en de lerende in een rol wordt geduwd van passief gebruiker. Dit impliceert dat adaptieve leeromgevingen een vorm van 'shared control' moeten hebben. Voorwaarde daarbij is onder meer dat lerenden competenties dienen te ontwikkelen die nodig zijn voor zelfsturend leren. Adaptieve leermiddelen moeten leerlingen stimuleren om te reflecteren op inhoud en proces, bijvoorbeeld door vragen te stellen en je te wijzen op antwoorden van medeleerlingen. Adaptieve leermiddelen kunnen zich hierbij aanpassen aan verschillende leerniveaus wat de competentie 'reflectie' betreft:

- Hoog niveau: je staat regelmatig bij jezelf stil en betreft ook anderen daarbij. Je vraagt feedback over je eigen functioneren.
- Middenniveau: je kunt, wanneer je daartoe wordt aangezet, stilstaan bij je eigen functioneren en anderen betrekken bij je persoonlijke ontwikkeling
- Laag niveau: je maakt geen gebruik van zelfreflectie als je leert en gebruik maakt van de leeromgeving. Je bent onvoldoende in staat tot reflectie of je ziet daar de toegevoegde waarde niet van in

Dergelijke informatie kan een belangrijk onderdeel van een gebruikersmodel zijn. Het ontbreken van reflectiemogelijkheden is altijd een kritiekpunt op Intelligent Tutor Systems geweest.

Deze discussie raakt het fundamentele vraagstuk of onderwijs zich moet aanpassen aan leerlingkenmerken of die kenmerken juist moet zien te ontwikkelen.

Conclusies

Uit bovenstaand overzicht van het theoretisch kader trekken we de volgende conclusies:

- Er is nog weinig bekend over de effecten van adaptieve digitale leermiddelen
- De effecten lijken er vooral te zijn bij het verwerven van kennis van sterk gestructureerde kennisdomeinen en minder bij het verwerven van abstracte en complexe competenties
- Een vorm van shared control lijkt de voorkeur te hebben boven volledige learner control of volledige program control
- Onderwijsgevendens hechten belang aan adaptieve leersystemen waarbij leerlingen zelfstandig kunnen werken en waarbij feedback en reflectie als belangrijke instructiedoelen gezien worden
- Vooral elaborated feedback lijkt daarbij effectief te zijn

3. DE ONDERZOEKSVRAGEN

Uit het hierboven gepresenteerde theoretisch kader blijkt dat er nog weinig bekend is over het gebruik en de effecten van adaptieve digitale leermiddelen. In dit onderzoek hebben we willen nagaan hoe leerlingen adaptieve mogelijkheden van leermiddelen gebruiken en hoe deze mogelijkheden leerlingen helpen bij het succesvol afronden van een leertaak. Voor het formuleren van de onderzoeksvragen hebben we gebruikgemaakt van de conclusies zoals we die aan het eind van het vorige hoofdstuk geformuleerd hebben. Vanuit deze conclusies zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

Feedback

1a. Welke invloed hebben verschillende vormen van feedback in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerling?

1b. Wat vinden leerlingen en docenten van de feedbackmogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

Reflectie

2a. Welke invloed hebben reflectieve mogelijkheden in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerling?

2b. Wat vinden leerlingen en docenten van de reflectieve mogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

Controle

3a. Welke invloed hebben verschillende vormen van controle in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerling?

3b. Wat vinden leerlingen en docenten van de controlemogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

Leerresultaten

4. Waarin verschillen leerprocessen van leerlingen die een leertaak succesvol hebben afgerond van die van leerlingen die dat niet gelukt is?

4. DE OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

4.1 HET ONDERZOEKSDESIGN

In dit onderzoek zijn de invloeden van verschillende vormen van feedback en controle, en de reflectieve mogelijkheden van digitale leermiddelen onderzocht. We hebben daarbij tevens gekeken of er verschillen zijn in leerprocessen tussen leerlingen die een leertaak succesvol afronden en leerlingen die dat niet is gelukt. Tevens zijn we nagegaan wat leerlingen en hun docenten vinden van de feedbackmogelijkheden, de reflectiemogelijkheden, en de vormen van controle van die digitale leermiddelen. Omdat nog (te) weinig bekend is over deze invloedrelatie, is het onderzoek exploratief opgezet. Op basis van de antwoorden op de onderzoeksvragen worden in dit rapport hypothesen geformuleerd die richtinggevend kunnen zijn voor verder onderzoek.

4.1.1 Deelnemers en digitale leermiddelen

Het onderzoek is uitgevoerd bij 37 leerlingen verdeeld over midden- en bovenbouw van het primair onderwijs en klas 2 havo/vwo van het voortgezet onderwijs. Er hebben 12 meisjes en 25 jongens deelgenomen aan het onderzoek. Wat de digitale leermiddelen betreft, hebben we gekozen voor leermiddelen op het gebied van Taal/Nederlands. We hebben de volgende vier digitale leermiddelen/programma's en leertaken geselecteerd:

- Ambrasoft Spelling²; onderwerp leertaak: werkwoordvervoeging tegenwoordige tijd.
- Citotrainer³; onderwerp leertaak: werkwoordvervoeging sterke werkwoorden.
- CambiumNed⁴; onderwerp leertaak: gezegde.
- Woordenhaai⁵; onderwerp leertaak: spelling.

In paragraaf 4.3 staan de verschillende selectieprocedures beschreven.

4.1.2 Kwalitatief, exploratief onderzoeksdesign

Een kwalitatief, exploratief onderzoek is een wetenschappelijk onderzoek waarbij de nadruk ligt op het voortbrengen van vermoedens (Universiteit Leiden, 2013). Er is vooraf geen duidelijke theorie en er zijn ook geen scherp geformuleerde hypothesen voorhanden (Van Peer, Bours & Beaujean, 2013). Het doel van een kwalitatief, exploratief onderzoek is dan ook juist het vormen van uitdrukkelijke hypothesen (De Groot, 1994). Er wordt daarbij wel uitgegaan van zekere verwachtingen in de vorm van een vaag theoretisch raamwerk. Het onderzoek is gericht op het vinden van samenhang, die echter niet in de vorm van toetsbare hypothesen vooraf geformuleerd is.

Volgens De Groot (1994) is exploratief onderzoek vooral van betekenis wanneer op een relatief breed gebied, waarover weinig bruikbare theorie bestaat, met een veelheid van observatie-

² Noordhoff Uitgevers

³ Citotrainer Nederland

⁴ ExtraNederlands

⁵ Mr. Woto BV

gegevens of variabelen waarvan er weinig bekend is over de relatieve relatie, onderzoek gedaan wordt. Men heeft echter wel - óf op grond van theoretische gezichtspunten, óf van duidelijke, praktische vraagstellingen - een betrekkelijk gerichte belangstelling voor bepaalde typen samenhangen, met bijbehorende ideeën en relatief vage verwachtingen. Deze gerichtheid bepaalt in hoofdzaak welke gegevens men zal opnemen, wat men zal meten en, ruim gesteld, welke verbanden men zal nagaan.

Zoals eerder bij de probleemstelling (1.2) is beschreven, is er nog weinig bekend over de effectiviteit van adaptieve kenmerken en mogelijkheden van leermiddelen. Daarnaast is er twijfel over de mogelijkheid en de wenselijkheid dat leermiddelen het leerproces van leerlingen volledig kunnen of moeten controleren. Voor dit onderzoek zijn uit het theoretisch kader drie aspecten geselecteerd die met adaptiviteit of adaptatie te maken hebben: feedback, reflectie en controle. Met behulp van een analyse-instrument (zie 4.2.1) hebben we vier digitale leermiddelen/programma's geselecteerd die op een of meer van deze drie aspecten van elkaar verschillen. Per programma zijn daarna zeven tot tien leerlingen individueel geobserveerd bij het uitvoeren van een leertaak. Hierbij zijn met behulp van twee instrumenten (zie 4.2.2 en 4.2.3) de navigatiehandelingen respectievelijk de denkhandelingen van de leerlingen in beeld gebracht. Daarna zijn deze leerlingen en hun docenten individueel geïnterviewd. Enerzijds met het doel te achterhalen wat ze vonden van de adaptieve kenmerken en de mogelijkheden tot adaptatie die het programma bood, anderzijds om te achterhalen welke moeilijkheden de leerlingen mogelijk ondervonden met de feedback, de reflectieve mogelijkheden en de controle over hun leerproces.

4.2 DE GEBRUIKTE INSTRUMENTEN

4.2.1 Analyse-instrument adaptieve leermiddelen

Om de kenmerken feedback, reflectie en controle binnen een digitaal leermiddel te kunnen analyseren, is een instrument ontwikkeld. Daarbij is gebruikgemaakt van onder andere de literatuur uit het theoretisch kader en twee bestaande instrumenten:

- Het instrument dat ontwikkeld is ten behoeve van de Verkenning Adaptieve Leersystemen van SURFnet/Kennisnet (2011)
- Een instrument dat ontwikkeld is door Daanen, Verdonk en De Vries (2012) ten behoeve van een door het CLU geïnitieerde bachelorthesis Onderwijskunde. Dit instrument had een Cohen's kappa van .78, waardoor gesproken kan worden van een hoge betrouwbaarheid.

Uit deze twee instrumenten zijn alleen die items gebruikt die betrekking hebben op de aspecten feedback, reflectie of controle. Vervolgens zijn de items van het aspect controle nog aangepast aan het adaptiviteitsmodel uit het theoretisch kader, zodat ze betrekking hebben op één van de drie doelen van adaptiviteit, namelijk inhoud, presentatie of instructie.

Het analyse-instrument adaptieve leermiddelen bestaat zodoende uit drie categorieën:

- Feedback: de items met betrekking tot het aspect feedback zijn gericht op het herkennen van de mogelijkheid van het adaptieve leermiddel tot het geven van feedback. Daarbij is aan de hand van de literatuur uit het theoretisch kader een onderscheid gemaakt in items die de verschillende vormen van feedback onderscheiden:

- knowledge of response (KR): betreft een item dat aangeeft of de feedback alleen vermeldt of een antwoord goed of fout is.
- knowledge of correct response (KCR): betreft een item dat aangeeft of de feedback het juiste antwoord geeft.
- elaborated feedback: betreft een item dat aangeeft of de feedback vermeldt waarom het gekozen antwoord goed of fout is.
- Reflectie: de items met betrekking tot het aspect reflectie zijn gericht op het herkennen van de mogelijkheid van het adaptieve leermiddel tot het aanzetten tot reflecteren. Wederom is het theoretisch kader gebruikt om een onderscheid te maken in vormen van reflectie:
 - reflectie op resultaten: betreft items die aangeven of het programma expliciet of impliciet aanzet tot reflectie met betrekking tot de resultaten en de te behalen leerdoelen.
 - reflectie op proces: betreft items die aangeven of het programma expliciet of impliciet aanzet tot reflectie met betrekking tot het proces.
- Controle: de items met betrekking tot het aspect controle zijn gericht op het naar boven brengen van de mate van controle van het leermiddel c.q. de leerling over zijn leerproces (zie Figuur 2). Ook hier is, naar aanleiding van de literatuur die in het theoretisch kader aan bod is gekomen, in de items een onderscheid gemaakt tussen drie vormen van controle:
 - learner control: betreft items die aangeven dat een leerling zelf de leerinhoud, de manier van presenteren en navigeren en de manier van instructie van het leermiddel bepaalt.
 - program control: betreft items die aangeven dat het leermiddel de leerinhoud, de manier van presenteren en navigeren en de manier van instructie bepaalt.
 - shared control; betreft items die aangeven dat een leerling en het programma samen de leerinhoud, de manier van presenteren en navigeren en de manier van instructie bepalen.

Controle		de leerling	het programma		adapteert niet beide	nbt ¹
I1	De leerstof wordt bepaald door:					
I2	De context ² wordt bepaald door:					
I3	De leerdoelen ³ worden bepaald door:					
I4	Het instapniveau wordt bepaald door:					
I5	Het niveau van de leerstof wordt bepaald door:					
I6	De volgorde van de inhoud wordt bepaald door:					
P1	De lay-out ⁴ wordt grotendeels (meer dan 3 onderdelen) bepaald door:					
P2	Het begin- of eindpunt wordt bepaald door:					
P3	Na het uitvoeren van de leertaak ⁵ wordt door ... bepaald met welke volgende leertaak de leerling verdergaat.					
S1	Toetsmomenten worden ingelast door:					
S2	De benodigde tijd voor een leertaak wordt bepaald door:					
S3	De moeilijkheidsgraad kan gewijzigd worden op basis van de resultaten door:					
S4	Hulpmiddelen worden aangevraagd/aangeboden door:					
S5	Voorbeelden worden aangevraagd/aangeboden door:					
S6	De te maken opdrachten worden bepaald door:					
S7	Extra informatie kan verkregen worden door het aanvragen/aanbieden van links door:					

Figuur 2: Voorbeeld uit het analyse-instrument adaptieve leermiddelen: categorie controle.

Het gehele instrument is te vinden in bijlage 1.

4.2.2 Instrument navigatiehandelingen

Het instrument navigatiehandelingen brengt in kaart welke handelingen een leerling achtereenvolgens verricht om een leertaak te volbrengen. Omdat de navigatiehandelingen per leermiddel en zelfs per leertaak verschillen, heeft dit instrument een leertaak-specifiek karakter. Per leertaak zijn de mogelijke navigatiehandelingen die een leerling zou kunnen uitvoeren geregistreerd en in een schema weergegeven. Daarbij is gekeken welke knoppen de leerling binnen het programma functioneel kan gebruiken, knoppen die een reactie teweegbrengen binnen het programma. Niet-functionele knoppen (zoals reclamelinks) zijn niet opgenomen in het instrument. Op deze manier kan per verrichting van de leerling weergegeven worden welke navigatiehandelingen achtereenvolgens worden uitgevoerd (zie Figuur 3).

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	
Luistert naar instructie																							
Luistert deel van instructie																							
Start																							
Uitloggen																							
Beginscherm																							
Praatwolk																							
Plaatje																							
Hulp																							
Woord typen																							
Volgende zin via klikken en/of enter																							
Eerdere zin via klikken																							
Getypte woord laten voorlezen																							
Nakijken*																							

Figuur 3: Voorbeeld instrument navigatiehandelingen Begintoets 2 (Ambrasoft).

4.2.3 Instrument denkhandelingen

Hardopdenkprotocollen zijn een veelgebruikte methode voor de formatieve evaluatie van software (Van den Haak, De Jong & Schellens, 2003). Deze methode heeft face validity, omdat de data die ermee verkregen worden het feitelijke gebruik weerspiegelen. Daarbij is het van belang dat het cognitieve proces zo min mogelijk verstoord wordt; de onderzoeker moet zich tijdens het verbaliseren beperken tot non-directieve opmerkingen om het hardop denken te stimuleren (Vermunt, Lodewijks & Simons, 1986; Yoshida, 2008). Deze stimulaties mogen geen invloed hebben op het gedachteproces van de leerling (Ericsson & Simon, 1993).

Het gebruikmaken van hardopdenkprotocollen is een methode waarbij empirische en procedurele informatie verkregen wordt over werkprocessen (Odukoya & Chui, 2012). Door leerlingen hun taakuitvoering te laten verbaliseren, wordt inzicht verkregen in de cognitieve componenten van die taak. In dit onderzoek is daarbij uitgegaan van concurrente verbalisatie; aan leerlingen is gevraagd om hardop te zeggen wat ze denken tijdens het daadwerkelijke uitvoeren van de leertaak (Olmsted-Hawala, Murphy, Hawala & Ashenfelter, 2010; Yoshida, 2008).

Net als bij het instrument navigatiehandelingen (zie 4.2.2) heeft het instrument denkhandelingen een leertaak-specifiek karakter. Per leertaak zijn de denkhandelingen van de leerlingen geregistreerd. Voor de gehanteerde procedure verwijzen we naar bijlage 2.

Samen met het instrument navigatiehandelingen genereert het instrument denkhandelingen data die inzicht geven in hoe het leerproces tijdens het maken van een leertaak is verlopen.

4.2.4 Interviewinstrument leerlingen

Na het uitvoeren van de leertaak zijn de leerlingen individueel geïnterviewd. Tijdens dit – gestructureerde – interview is geprobeerd te achterhalen welke moeilijkheden de leerlingen hebben ondervonden met het digitale leermiddel en wat hun voorkeuren waren. Tijdens het interview zijn dezelfde drie categorieën aan bod gekomen als bij het analyse-instrument adaptieve leermiddelen (zie 4.2.1):

- Feedback: de interviewvragen met betrekking tot het kenmerk feedback zijn gericht op het naar boven brengen van voorkeuren en van moeilijkheden die de leerlingen mogelijk ondervonden hebben bij het gebruik van de mogelijkheden tot feedback door het digitale leermiddel. Daarbij is geprobeerd om verschillende kenmerken uit de hiervoor aangehaalde literatuur terug te laten keren in de vragen, zodat een zo valide mogelijk meetinstrument is ontstaan.

Zoals in het theoretisch kader aangegeven, onderkennen zowel leerkrachten zelf als onderzoekers de invloed van het geven van feedback op de leerresultaten (Koutsojannis et al., 2001; Nicol & Macfarlane-Dick, 2007; Vandewaetere et al., 2011). Bij de interviewvragen zitten dan ook vragen met betrekking tot de motiverende functie van feedback (Daanen et al., 2012; Nicol & Macfarlane-Dick, 2007) en vragen die betrekking hebben op de verschillende vormen van feedback, zoals summatieve (Nitko & Brookhart, 2011) en formatieve feedback (Carless, 2006; Nicol en Macfarlane-Dick 2007; Nitko & Brookhart, 2011), en ook knowledge of response, knowledge of correct response en elaborated feedback (Daanen et al., 2012; Hsieh & O’neill, 2002; SURFnet/Kennisnet, 2011).

- Reflectie: de interviewvragen met betrekking tot het kenmerk reflectie zijn gericht op het naar boven brengen van voorkeuren en moeilijkheden die de leerlingen mogelijk ondervonden hebben bij het gebruik van de mogelijkheid tot reflectie die het digitale leermiddel biedt. De vragen betreffende reflectie hebben zowel betrekking op de resultaten als het proces zelf. Hierbij is vooral gebruikgemaakt van wetenschappelijke literatuur van het SURFnet/Kennisnet Innovatieprogramma (2011). Ook vragen die betrekking hebben op het aangeven van de leerdoelen komen aan bod (Black & Wiliam, 1998; Nicol & Macfarlane-Dick, 2007).
- Controle: de interviewvragen met betrekking tot het kenmerk controle zijn gericht op het naar boven brengen van voorkeuren en moeilijkheden die de leerlingen mogelijk ondervonden hebben bij gebruik van de verschillende vormen van controle van het digitale leermiddel. Wederom is hier geprobeerd om aan de hand van de literatuur een zo valide mogelijk meetinstrument te creëren (zie Figuur 4) .

- P1. Was het mogelijk om zelf bijvoorbeeld het lettertype of de kleuren in het programma aan te passen? Hoe? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daar ook advies over? Wat vond je daarvan?
- P2. Was het mogelijk om zelf te bepalen waar je begon of eindigde? Vond je dit handig?
Waarom?
Gaf het programma daar ook advies over? Wat vond je daarvan?
- P3. Was het mogelijk om in het programma zelf de volgorde van de opdrachten te bepalen?
Wat vond je hiervan?
Kon je makkelijk zelf die volgorde bepalen? Waarom wel/niet?
Gaf het programma hulp bij het bepalen van de volgorde? Was dit handig?

Figuur 4: Voorbeeld interviewinstrument leerlingen: categorie controle.

Het volledige instrument is opgenomen in bijlage 3.

4.2.5 Interviewinstrument leerkrachten

Nadat alle leerlingen de leertaak hebben uitgevoerd en zijn geïnterviewd, zijn de desbetreffende leerkrachten van de leerlingen ook geïnterviewd. De leerkrachten kregen daarbij dezelfde vragen als de leerlingen (zie Figuur 5).

- P1. Was het mogelijk voor de lln om zelf de lay-out in het programma aan te passen?
Hoe ging dit? Wat vond u hiervan?
Gaf het programma suggesties voor de lay-out? Wat vond u van deze suggesties?
- P2. Was het mogelijk voor de lln om zelf te bepalen wanneer ze wilden beginnen/stoppen? Vindt u dit handig? Waarom?
Gaf het programma suggesties voor het begin-/eindpunt? Wat vond u van deze suggesties?
- P3. Was het mogelijk voor de lln om in het programma zelf de volgorde van de leertaak te bepalen? Wat vindt u hiervan? Konden de lln makkelijk zelf die volgorde bepalen? Waarom wel/niet?
Gaf het programma suggesties bij het bepalen van de volgorde? Was dit handig?

Figuur 5: Voorbeeld interviewinstrument leerkrachten: categorie controle.

Het gehele instrument is opgenomen in Bijlage 4.

4.3 SELECTIE VAN DE ONDERZOEKSEENHEDEN

4.3.1 Selectie van de digitale leermiddelen

Voor het selecteren van de vier digitale leermiddelen is eerst in de lijst van de Verkenning Adaptieve Leersystemen gekeken welke programma's het onderwijsgebied Taal/Nederlands besloegen. Vervolgens is van deze programma's met behulp van het analyse-instrument adaptieve leermiddelen in beeld gebracht welke kenmerken van adaptiviteit en mogelijkheden tot adaptatie regelmatig naar voren kwamen in een leermiddel (zie 4.2.1). Vervolgens zijn hieruit vier

leermiddelen geselecteerd die er gezamenlijk voor zorgen dat alle varianten van feedback, reflectie en controle, gerepresenteerd zijn. Deze representatie is schematisch weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1

Schematische weergave representatie kenmerken van adaptiviteit en mogelijkheden tot adaptatie per leermiddel/programma.

	Ambrasoft	Citotrainer	CambiumNed	Woordenhaai
Feedback				
Knowledge of response	X		X	X
Knowledge of correct response	X		X	X
Elaborated feedback	X	X		
Reflectie				
Reflectie op resultaat	X	X	X	X
Reflectie op proces		X	X	
Controle				
Learner control		X		X
Shared control	X	X	X	
Program control	X			

4.3.2 Selectie van de leertaken

De leertaken zijn geselecteerd uit de hiervoor genoemde leermiddelen. De selectie van de leertaken heeft plaatsgevonden in overleg met de leerkracht. Niet alleen om planningstechnische redenen, maar ook om er zeker van te zijn dat de betreffende leertaken onderdeel zijn van het reguliere onderwijsprogramma van de leerkracht. Daarnaast zijn de leertaken zo geselecteerd dat ze gelijkaardig zijn, en alleen verschillen in feedback, reflectie en controle. Zoals aangegeven bij 4.1.1 zijn de leertaken gekozen binnen het gebied Taal/Nederlands.

4.3.3 Selectie van de leerlingen

Via Digischool is een oproep gedaan aan docenten met de vraag of zij met één van de vier geselecteerde digitale leermiddelen werken. De docenten die hierop positief gereageerd hebben, zijn vervolgens benaderd voor deelname aan het onderzoek. Daarnaast zijn scholen uit het relatiebestand van het CLU benaderd voor deelname aan het onderzoek. Wanneer docenten

akkoord gingen met deelname, hebben zij vervolgens zelf de leerlingen uit hun klas en/of school geselecteerd voor deelname aan het onderzoek.

4.4 GEGEVENSVERZAMELING

Alle docenten hebben bij verzoek om deelname een e-mail met informatie ontvangen over het doel van het onderzoek en het verloop van de observaties. In deze e-mail is het volgende van de docenten gevraagd:

1. De mogelijkheid tot een oriëntatiegesprek met de onderzoeker van ongeveer een half uur over de mogelijkheden op de school voor uitvoering van de observaties en de verdere voortgang van het onderzoek. Tijdens dit gesprek zal daarnaast samen met de onderzoeker een leertaak geselecteerd worden uit het digitale leermiddel dat de school gebruikt. Deze leertaak is vervolgens gebruikt in het onderzoek.
2. De docent selecteert 10 leerlingen op de school die deel gaan nemen aan het onderzoek. Deze leerlingen hebben toestemming om geobserveerd en geïnterviewd te worden. Daarnaast mogen audio-opnamen gemaakt worden van de leerlingen tijdens het uitvoeren van de leertaak.
3. De mogelijkheid voor de onderzoeker om enkele dagen op de school langs te komen om te observeren. Dit is afhankelijk van de duur van de leertaak en hoeveel leerlingen per dag geobserveerd kunnen worden. Samen met de onderzoeker wordt hiervoor een planning gemaakt.
4. Tijdens de observatie wordt de leerling gevraagd hardop te denken en worden de navigatiehandelingen van de leerling geregistreerd met behulp van schermfilmpjes. Daarna zal een interview met de leerling plaatsvinden. Dit zal in totaal ongeveer drie kwartier tot een uur duren.
5. De mogelijkheid om eenmalig een interview met de docent af te nemen. Dit duurt ongeveer drie kwartier.

Voor dit onderzoek is aan docenten gevraagd om een leertaak te selecteren uit het digitale leermiddel waar de school regelmatig mee werkt en die past binnen het reguliere lesprogramma. Daarnaast is aan docenten gevraagd om tien leerlingen te selecteren die deelnemen aan het onderzoek. Deze leerlingen zijn vervolgens individueel geobserveerd en geïnterviewd. Tijdens de observaties is aan de leerlingen gevraagd om de leertaak net zo uit te voeren als ze anders ook doen, met het verschil dat er nu hardop bij gedacht wordt. Over het algemeen was het mogelijk om gemiddeld vijf leerlingen per dag te observeren en te interviewen. De onderzoekers zijn ongeveer twee dagen op de scholen aanwezig geweest. Van de uitvoering van de leertaak en het hardop denken zijn respectievelijk schermfilmpjes gemaakt en opnamen met audioapparatuur. De uitvoering van de leertaak is met behulp van de instrumenten navigatiehandelingen en denkhandelingen geregistreerd (zie 4.2.2 en 4.2.3).

Aansluitend op de uitvoering van de leertaak heeft een interview met de leerling plaatsgevonden. Daarbij is gebruikgemaakt van het interviewinstrument dat beschreven staat bij 4.2.4. Ook dit interview is opgenomen met audioapparatuur. Vervolgens zijn de interviews letterlijk uitgetypt. Tijdens de interviews kwam het af en toe voor dat sommige items niet van toepassing waren,

bijvoorbeeld wanneer er geen doelstellingen aanwezig waren in het digitale leermiddel. Dit had tot gevolg dat niet alle vragen bij elk leermiddel expliciet aan bod hoefden te komen.

Nadat alle leerlingen geobserveerd en geïnterviewd waren, heeft een interview plaatsgevonden met de desbetreffende docent. Ook dit interview is opgenomen. Hierbij is gebruikgemaakt van het interviewinstrument dat beschreven staat bij 4.2.5. Net als bij de leerlingen was ook hier sprake van een gestructureerd interview. Ook de docent-interviews zijn letterlijk uitgetypt.

4.5 ANALYSE VAN DE GEGEVENS

Voor het analyseren van de gegevens zijn de onderzoeksvragen richtinggevend. Hieronder bespreken we per onderzoeksvraag hoe we de gegevens hebben geanalyseerd. De resultaten per programma staan beschreven in hoofdstuk 5, de overall conclusies in hoofdstuk 6.

1a. Welke invloed hebben verschillende vormen van feedback in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerling?

Per programma is allereerst nagegaan welke vormen van feedback door de leertaak van het programma aangeboden worden. Vervolgens is aan de hand van de schermfilmpjes en de hardopdenkprotocollen nagegaan of de leerlingen de feedback daadwerkelijk lezen en ook iets doen met die feedback. Om de invloed van de feedback op het leerproces te kunnen vaststellen, zijn we vervolgens nagegaan of de gegeven feedback de leerling helpt bij het adequaat navigeren. Hieronder verstaan we dat leerlingen geen onnodige handelingen uitvoeren en dat ze een systematisch navigatiepatroon vertonen. Dat hebben we kunnen analyseren door met behulp van schermfilmpjes en het instrument navigatiehandelingen (zie 4.2.2) alle handelingen die achtereenvolgens door de leerlingen uitgevoerd zijn tijdens het maken van de leertaak in een schema weer te geven. Vervolgens zijn deze verschillende navigatiehandelingen van alle 10 leerlingen samengevoegd en visueel weergegeven in een grafiek. Op deze manier is een schematisch overzicht ontstaan van de verschillende navigatiepatronen van de 10 leerlingen.

Tenslotte zijn de gegevens van de vier leertaken van de programma's met elkaar vergeleken om te kunnen beoordelen of verschillende vormen van feedback differentiële invloeden op het leerproces van de leerling hebben gehad.

1b. Wat vinden leerlingen en docenten van de feedbackmogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

In dit onderzoek is uitgegaan van een kwalitatieve analyse van de data, waarbij uitgegaan is van de gefundeerde theorie-benadering (Baarda, 2009). Doordat een exploratief onderzoek een enorme hoeveelheid data oplevert, is het belangrijk om deze data te ordenen (Boeije, 2005).

De getranscribeerde interviewdata van dit onderzoek zijn ingedeeld aan de hand van de verschillende categorieën van de interview-instrumenten (zie 4.2.4 en 4.2.5), in dit geval knowledge of response (KR), knowledge of correct response (KCR) en elaborated feedback (EF). Vervolgens zijn alleen de uitspraken van leerlingen en docenten die relevant waren voor dit onderzoek meegenomen in de analyse. Uitspraken waarin leerlingen uitweiden over andere digitale leermiddelen of docenten die uitweiden over de planningstechnische kant van het leermiddel zijn niet meegenomen. In deze verschillende categorieën zijn zowel de uitspraken meegenomen die

tijdens de interviews gedaan werden, als de uitspraken die geregistreerd zijn tijdens het hardop denken bij de uitvoering van de leertaak.

2a. Welke invloed hebben reflectieve mogelijkheden in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerlingen?

Per programma is allereerst nagegaan welke reflectieve mogelijkheden de betreffende leertaak expliciet of impliciet biedt. Vervolgens zijn we aan de hand van de schermfilmpjes en de hardopdenkprotocollen weer nagegaan of de leerlingen ook daadwerkelijk gereflecteerd hebben en of dat ze geholpen heeft bij het adequaat navigeren door de leertaak. Daarbij hebben we weer gebruikgemaakt van de navigatiepatronen die we ontwikkeld hadden.

Tenslotte zijn ook hier de gegevens van de vier leertaken van de verschillende programma's met elkaar vergeleken om te kunnen beoordelen of verschillende reflectiemogelijkheden differentiële invloeden op het leerproces van de leerling hebben gehad.

2b. Wat vinden leerlingen en docenten van de reflectieve mogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

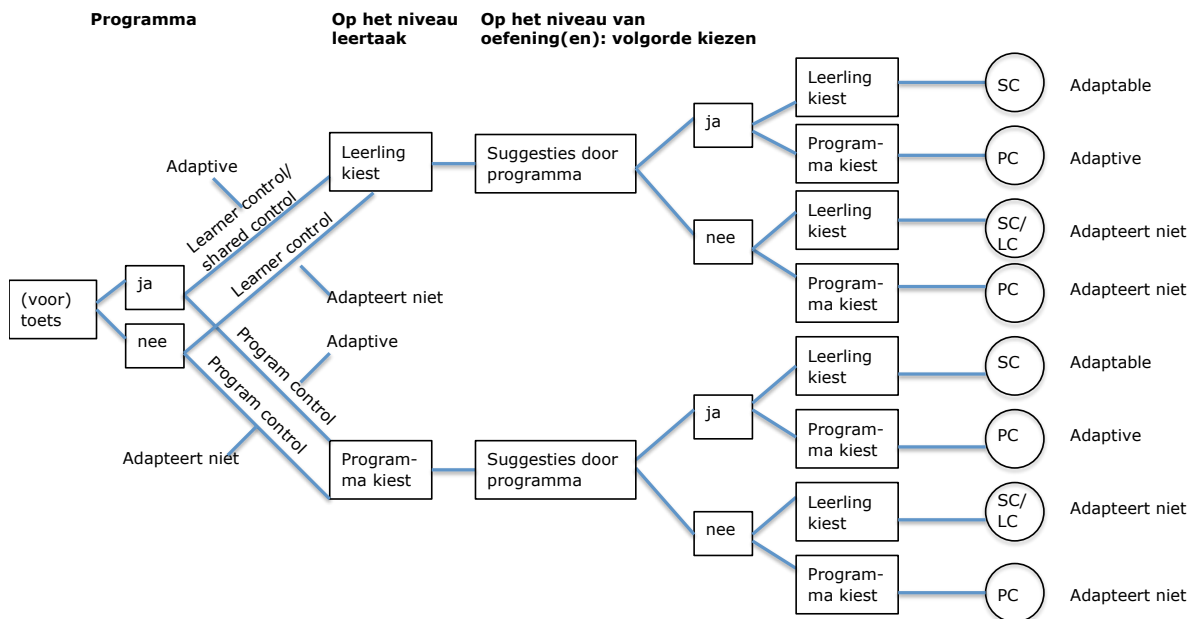
De getranscribeerde interviewdata van dit onderzoek zijn ingedeeld aan de hand van de verschillende categorieën van de interview-instrumenten (zie 4.2.4 en 4.2.5), in dit geval reflectie op het resultaat en reflectie op het proces. Ook hier zijn zowel de uitspraken die tijdens de interviews gedaan werden meegenomen, als de uitspraken die geregistreerd zijn tijdens het hardop denken bij de uitvoering van de leertaak.

3a. Welke invloed hebben verschillende vormen van controle in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerlingen?

Per programma is allereerst vastgesteld welke vormen van controle de betreffende leertaak heeft. Onder controle verstaan we het bepalen van te maken keuzes met betrekking tot de aspecten inhoud, presentatie en instructie. Die controle kan liggen bij de leerling (learner control), het programma (program control) of een combinatie van beide (shared control). Het kan zijn dat learner control in de praktijk betekent dat de leerkracht die controle 'overneemt' van de leerling, door voor de leerling bijvoorbeeld te bepalen welke leertaken deze moet maken. Voor de vaststelling van de vormen van controle die de leertaak hanteert, maakt dat echter niet uit. Het motiverende effect van learner control kan echter verminderden als in de praktijk blijkt dat de leerkracht de controlerol van het programma overneemt.

De drie vormen van controle hebben we vervolgens toegepast op twee verschillende controleniveaus: het niveau van de leertaak, en het niveau van de oefeningen binnen die leertaak.

Een en ander is per programma gevisualiseerd door de van toepassing zijnde controlevormen aan te geven in het volgende stroomschema-format (Figuur 6):



Figuur 6: Vormen van controle en mate van adaptiviteit

De visualisaties zijn voor verschillende aspecten per programma uitgevoerd, zoals voor de volgorde waarin de oefeningen gemaakt (moeten) worden, de keuze van een spelvorm, uitleg vragen, antwoorden controleren, etc.

Dit stroomschema maakt tevens inzichtelijk hoe het begrippenpaar adaptiviteit versus adaptatie, zich verhoudt tot het begrippentrio learner control, program control en shared control. Om van adaptiviteit te kunnen spreken, moet aan twee voorwaarden zijn voldaan:

1. Er vindt informatieverzameling plaats over cognitiegerelateerde, affectiegerelateerde of gedragsgerelateerde kenmerken van leerlingen (zie ook 2.2); dat kan in de vorm van een assessment vooraf (b.v. een voortoets) of continue monitoring tijdens het maken van een leertaak.
2. Het programma bepaalt of suggereert vervolgens op grond daarvan welke keuze er gemaakt gaat worden wat betreft een of meer aspecten van inhoud, presentatie of instructie (zie ook 2.3)

Zonder die informatieverzameling en zonder die program control is geen sprake van adaptiviteit (adaptive) maar kan wel sprake zijn van adaptatie (adaptable).

Vervolgens zijn we aan de hand van de schermfilmpjes en de hardopdenkprotocollen weer nagegaan of en hoe de leerlingen en hun docent de verschillende controle mogelijkheden hebben gebruikt en of dat geholpen heeft bij het adequaat navigeren door de leertaak. Daarbij hebben we weer gebruik gemaakt van de navigatiepatronen die we ontwikkeld hadden.

Tenslotte zijn ook hier de gegevens van de vier leertaken van de verschillende programma's met elkaar vergeleken om te kunnen beoordelen of verschillende vormen van controle differentiële invloeden op het leerproces van de leerling hebben gehad.

3b. Wat vinden leerlingen en docenten van de controlemogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

De getranscribeerde interviewdata van dit onderzoek zijn ingedeeld aan de hand van de verschillende categorieën van de interview-instrumenten (zie 4.2.4 en 4.2.5), in dit geval learner control, program control en shared control. Ook hier zijn zowel de uitspraken die tijdens de interviews gedaan werden meegenomen, als de uitspraken die geregistreerd zijn tijdens het hardop denken bij de uitvoering van de leertaak.

4. Waarin verschillen leerprocessen van leerlingen die een leertaak succesvol hebben afgerond van die van leerlingen die dat niet gelukt is?

Per programma is allereerst vastgesteld welke leerlingen een leertaak succesvol hebben afgerond en welke leerlingen daar niet in zijn geslaagd. De wijze waarop bepaald werd of een leerling al dan niet succesvol een leertaak heeft afgerond verschilde per programma:

- als de leerling de leertaak heeft afgerond met een score hoger dan 80%; zo niet dan werd deze leerling als niet-succesvol beschouwd (CambiumNed);
- als het programma bepaalde dat een leerling na afronding van de leertaak extra oefeningen moest doen, werd de leerling als niet-succesvol beschouwd (Ambrasoft);
- als een leerling meer dan 90% goed had werd deze als succesvol beschouwd; in het geval een leerling lager dan 80% goed had als niet-succesvol (Citotrainer);
- bij een score van meer dan 90% werd een leerling als succesvol beschouwd en met een score lager dan 80% als niet-succesvol (Woordenhaai).

Vervolgens zijn we nagegaan of de navigatiepatronen van de succesvolle leerlingen verschilden van die van de niet-succesvolle leerlingen. Daarbij is speciaal gelet op de adequaatheid van de navigatie: of er dus al dan niet onnodige navigatiehandelingen waren uitgevoerd en of er al dan niet sprake was van systematische navigatie.

Tenslotte zijn ook hier de gegevens van de vier leertaken van de verschillende programma's met elkaar vergeleken om te kunnen beoordelen of de leerprocessen van succesvolle leerlingen anders verliepen dan van de niet-succesvolle leerlingen.

4.5.1 Validiteit en betrouwbaarheid

De interviews zijn afgenomen bij leerlingen uit zowel het basisonderwijs als het voortgezet onderwijs. Hierdoor is sprake van verschillende intelligentie- en ontwikkelingsniveaus. Door gebruik te maken van gecategoriseerde meetinstrumenten is geprobeerd de inhoud van het onderzoek te structureren, wat de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroot (Driessen, Van der Vleuten, Schuwirth, Van Tartwijk & Vermunt, 2005). Ook de representatie van de verschillende vormen van adaptiviteit en adaptatie in vier verschillende digitale leermiddelen aan de hand van het analyse-instrument adaptieve leermiddelen, waarbij tevens rekening is gehouden met de verschillende doelen van adaptiviteit, draagt bij aan een grotere betrouwbaarheid van het onderzoek. Ten behoeve van de betrouwbaarheid en de validiteit zijn zowel docenten als leerlingen geïnterviewd en

hebben observaties plaatsgevonden, waarbij zowel de navigatiehandelingen als het hardop denken van de leerlingen tijdens de uitvoering van de leertaak geregistreerd zijn. Er zijn meerdere bronnen geraadpleegd waardoor sprake is van datatriangulatie. De onderwerpen, categorieën en items van de verschillende meetinstrumenten zijn ontstaan aan de hand van theorie, wat de inhoudsvaliditeit heeft vergroot (Van Berkel & Bax, 2006; Hendriks & Schoonman, 2006). Daarnaast is bij de instrumenten voor een deel gebruikgemaakt van een al bestaand instrument met een hoge interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. Ook is getracht antwoordtendensen en sociaal wenselijke antwoorden te voorkomen door voorafgaand aan de interviews een introductie te geven over het doel van het onderzoek. Tot slot is in dit onderzoeksverslag uitvoerig beschreven hoe de gegevensverzameling en de rapportage van dit onderzoek tot stand zijn gekomen.

5. RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de analyses van de verschillende digitale leermiddelen gerapporteerd. Per digitaal leermiddel wordt eerst kort enige algemene informatie over de uitgevoerde leertaak gegeven. Vervolgens wordt beschreven welke vormen van feedback, reflectie en controle in de leertaak voorkomen. Daarna wordt ingegaan op de navigatiehandelingen die de leerlingen tijdens de leertaak uitgevoerd hebben. Tot slot worden, met gebruikmaking van de gegevens, verkregen uit de interviews en het hardop denken in combinatie met de schermfilmpjes, de resultaten beschreven per onderzoeksvraag.

5.1 AMBRASOFT

5.1.1 Beschrijving leertaak

Voor Ambrasoft hebben tien leerlingen uit groep zeven van het primair onderwijs een leertaak uitgevoerd. De leerinhoud van deze taak heeft betrekking op het vervoegen van werkwoorden in de tegenwoordige tijd. De opdracht bestaat uit tien zinnen in de tegenwoordige tijd, waarin de leerling de juiste vervoeging van de persoonsvorm moet intypen (zie Figuur 7).

De zinnen worden net als bij een dictee één voor één voorgelezen. Daarbij is de zin weergegeven in de opdracht, zodat de leerlingen de zin kunnen mee- of nalezen. Voor de zin staan de hele werkwoorden weergegeven. Aan het eind van de opdracht kan de leerling deze laten nakijken. Door middel van het rood (fout) of groen (goed) kleuren van het ingevulde woord en een geluidje, wordt voor de leerling duidelijk gemaakt welke woorden hij goed of fout heeft getypt. Daarbij wordt onder in beeld weergegeven hoeveel woorden de leerling goed en fout heeft ingevuld.

1	verbruiken	verbruikt	de auto veel benzine?
2	starten	start	razendsnel.
3	voetballen	voetbalt	in het schoolelftal.
4	wonen	woont	in een mooi huis.
5	hinkelen	hinkelt	op het schoolplein.
6	volgen		de pijlen.
7	forceren		het oude fietsslot.
8	vlechten		de kapster het haar van Tamira?
9	hopen		op een lekker ijsje.
10	vergeten		Tamira de oplossing van de som?

Figuur 7: Voorbeeld Begintoets 2 (Ambrasoft).

Tijdens de oefeningen heeft de leerling de mogelijkheid om zijn ingetypte woord te laten voorlezen door op een luidspreker te klikken. Daarnaast kan hij de zin laten herhalen door op het plaatje te klikken of op de luidspreker rechts onderin. De uitleg van de oefening is constant weergegeven in een praatwolk, die de leerling ook kan laten voorlezen door op de desbetreffende luidspreker te klikken. De tien zinnen zijn tijdens de hele opdracht getoond en de leerling kan zelf bepalen in welke volgorde hij ze maakt. Ook kan hij weer terug naar een eerder gemaakte zin. De ingevulde woorden kunnen pas nagekeken worden nadat alle woorden ingevuld zijn. Het programma biedt de leerkracht de mogelijkheid om van tevoren de leerinhoud, de tijd en het niveau in te stellen. Ook welke hulpmiddelen de leerlingen mogen gebruiken, zoals de luidspreker of het woordenboek.

In Ambrasoft beginnen leerlingen altijd met het maken van een begintoets. Wanneer aan het eind van de toets blijkt dat de leerling de toets goed gemaakt heeft (twee of minder foute antwoorden), mag de leerling verder met de volgende begintoets. Wanneer een leerling echter teveel fouten maakt (drie of meer), moet hij eerst een aantal oefeningen goed uitvoeren, voordat hij de begintoets opnieuw mag uitvoeren en vervolgens verder mag met de volgende begintoets. Tijdens dit onderzoek hebben twee leerlingen teveel fouten gemaakt in hun begintoets en daarom vervolgens vijf extra oefenopdrachten gemaakt. De resultaten van die leertaak zijn te vinden in bijlage 5. De verzamelde data van deze extra oefeningen zijn naast de andere verzamelde data van Ambrasoft gebruikt voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen (zie 5.1.4).

5.1.2 Representatie feedback, reflectie en controle in de leertaak

In deze paragraaf wordt beschreven welke vormen van feedback, reflectie en controle in de leertaak voorkomen. In Tabel 2 staat zowel voor de begintoets als voor de extra oefeningen weergegeven welke vormen van feedback, reflectie en controle aanwezig zijn in de leertaken die voor dit onderzoek gebruikt zijn. Een verdere uitwerking hiervan is in het volgende te lezen. De extra oefeningen worden uitgebreider beschreven in bijlage 5.

Tabel 2

Schematische weergave vormen feedback, reflectie en mate van controle

	Begintoets 2			Extra oefeningen		
Feedback						
Knowledge of response		X				X
Knowledge of correct response						X
Elaborated feedback						X
Reflectie						
Reflectie op resultaat		X				X
Reflectie op proces						
Controle						
	1*	2	3	1	2	3
Learner control			X			
Shared control		X				X
Program control	X			X	X	

*1 = Op het niveau van de leertaak

2 = Op het niveau binnen de leertaak op het aspect *volgorde*

3 = Op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten (*laten voorlezen, woordenboek, praatwolk, plaatje*)

Feedback

In Begintoets 2 van het onderdeel Werkwoorden: Tegenwoordige Tijd komt alleen de feedbackvorm knowledge of response (KR-feedback) voor. Door middel van het rood of groen kleuren van een antwoord en door een bepaald geluid wordt aangegeven of een antwoord goed of fout is. Als de leerling alle vragen heeft ingevuld, kan hij zijn gegeven antwoorden laten controleren. Vervolgens vertelt de spreekstem of hij de toets goed gemaakt heeft of teveel foutjes had en of hij door mag met de volgende leertaak of nog extra moet oefenen.

De leerling ontvangt geen feedback tijdens het maken van de leertaak, wel een feitelijke beoordeling van zijn resultaten nadat hij de gehele leertaak volbracht heeft.

Reflectie

Er wordt in het programma niet expliciet aangezet tot reflectie. Hoewel elke leertaak voorzien is van een titel, wordt verder niet dieper ingegaan op de leerinhoud van de leertaak. Hierdoor worden de leerdoelen niet duidelijk voor de leerlingen.

Doordat het programma bepaalt welke leertaken de leerling mag uitvoeren, wordt de leerling niet gestimuleerd om na te denken over de beste volgorde voor zijn leerproces. De leerling kan in principe wel zelf bepalen wanneer hij eindigt met een leertaak. Wanneer een leertaak echter niet volledig is afgemaakt, wordt de score van de leerling niet opgeslagen en moet hij de volgende keer weer opnieuw beginnen met de leertaak. Binnen de leertaak kan de leerling wel zelf bepalen in welke volgorde hij de zinnen maakt. Hoewel in het programma meerdere hulpmiddelen aanwezig zijn, krijgt de leerling geen suggesties over wanneer hij deze kan inzetten.

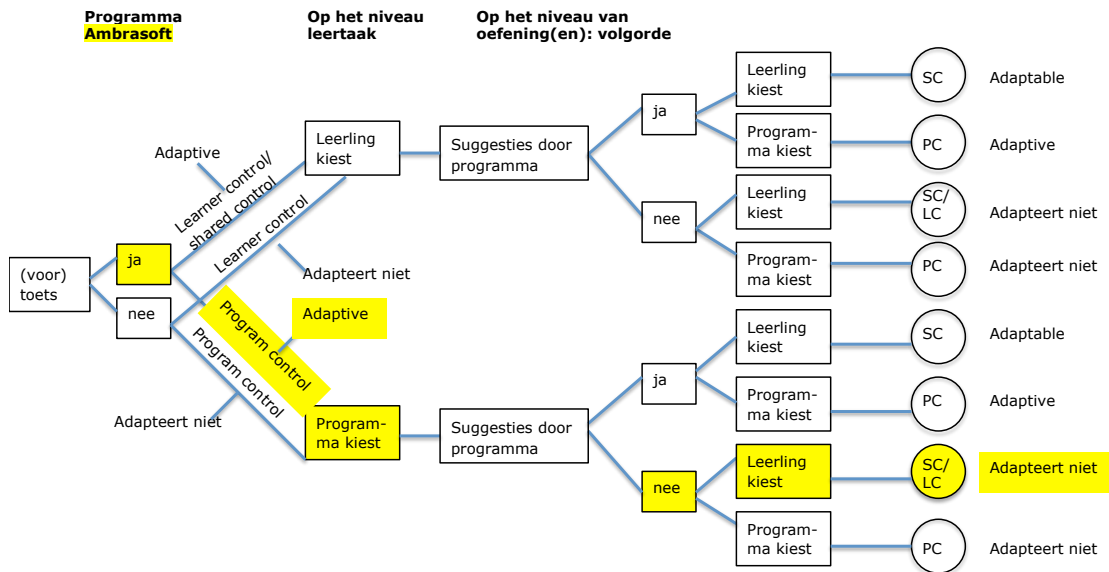
Het behaalde resultaat aan het eind van de begintoets wordt onderaan in beeld weergegeven.

Wanneer de leerling voldoende correcte antwoorden gegeven heeft, verdient hij hiervoor punten die door het programma worden bijgehouden. Aan het eind van elke begintoets krijgt de leerling zijn totale puntenscore te zien. Hierdoor wordt de leerling enigszins gestimuleerd om na te denken over zijn behaalde resultaten.

Controle

Als de leerkracht de keuze heeft gemaakt voor de leerinhoud, start de leerling met een begintoets. Op basis van de resultaten op deze toets bepaalt het programma of de leerling door kan naar een volgende toets of dat er oefeningen gemaakt worden. Op het niveau van de leertaak is er daarom sprake van program control en is het programma adaptief.

Op het niveau van de oefeningen binnen de leertaak op het aspect *volgorde*, is er sprake van shared control. De leerling krijgt alle genummerde vragen te zien, maar kan zelf bepalen in welke volgorde de vragen gemaakt worden (zie Figuur 8).

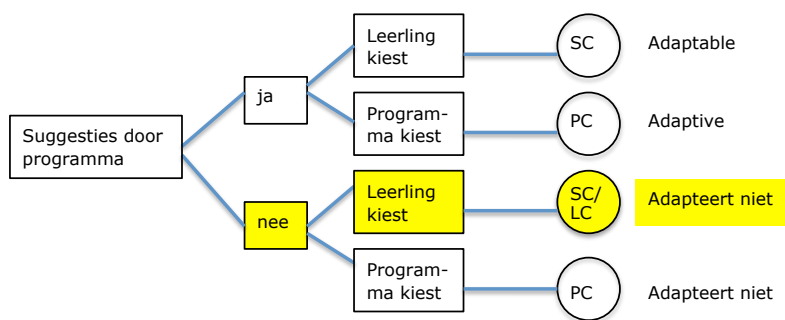


PC = program control
 LC = learner control
 SC = shared control
 SC/LC = shared control of learner control

Figuur 8: Vormen van controle op het niveau van leertaak en volgorde van oefeningen

Op het niveau van de oefeningen binnen de leertaak is er op een aantal aspecten sprake van shared control. Het gaat dan om het kunnen inzetten van hulpmiddelen (*laten voorlezen, woordenboek, praatwolk, plaatje*). Zowel de leerkracht als de leerlingen kunnen dit doen. Het programma geeft daarbij geen suggesties. Daardoor adapteert het niet (zie Figuur 9).

Op het niveau van oefening(en): voorlezen, woordenboek, praatwolk, plaatje



Figuur 9: Shared control op het niveau van de oefeningen op verschillende aspecten en mate van adaptiviteit

5.1.3 Analyse van de gegevens

In deze paragraaf analyseren we de gegevens zoals we die hebben verkregen met behulp van de verschillende instrumenten. We analyseren allereerst de navigatiehandelingen die de leerlingen uitgevoerd hebben. Deze worden gepresenteerd d.m.v. grafieken. We onderscheiden daarbij de

leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond en de leerlingen die dat niet gelukt is. Vervolgens presenteren we de resultaten uit de observaties en het hardop denken. We sluiten af met de resultaten van de interviews.

Navigatiehandelingen

In Begintoets 2 van het onderdeel Spelling: Tegenwoordige Tijd van Ambrasoft kan de leerling de volgende navigatiefuncties gebruiken:

1. Luistert naar instructie: aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar deze instructie.
2. Luistert deel van instructie: aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar een deel van deze instructie.
3. Start: door deze knop aan te klikken verschijnen de opdrachten van de leertaak.
4. Uitloggen: door deze knop aan te klikken verlaat de leerling het digitale programma.
5. Beginscherm: door deze knop aan te klikken verlaat de leerling de leertaak.
6. Praatwolk: door deze knop aan te klikken wordt de uitleg hardop herhaald.
7. Plaatje: door deze knop aan te klikken wordt de zin hardop herhaald en volgt een zeer korte animatie waarin de betekenis van het woord wordt verduidelijkt.
8. Hulp: door rechts onderin op de luidspreker te klikken wordt de zin hardop herhaald.
9. Woord typen: de leerling typt het antwoord in.
10. Volgende zin via klikken en/of enter: door deze handeling krijgt de leerling een nieuwe zin te horen.
11. Eerdere zin via klikken: door deze handeling krijgt de leerling een eerdere zin te horen.
12. Getypte woord laten voorlezen: door op de luidspreker naast het getypte woord te klikken, krijgt de leerling te horen wat hij ingetypt heeft.
13. Nakijken: deze knop kan pas aangeklikt worden nadat alle woorden zijn ingevuld. Het programma kijkt de antwoorden na en geeft met rood of groen en een geluid aan of een antwoord goed of fout is.

In Figuur 10 is te zien welke navigatiehandelingen door de leerlingen zijn uitgevoerd en hoeveel handelingen ze nodig hebben aan het eind van de leertaak. Op de verticale as staat het type navigatiehandeling. Te zien valt dat bijvoorbeeld leerling 6, in tegenstelling tot de rest, start met navigatiehandeling 3: 'start'. Op de horizontale as staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven. De leerlingen met de minste handelingen hebben er in totaal 21 verricht en de leerling met de meeste heeft er 34 uitgevoerd. Gemiddeld hebben de leerlingen 24 navigatiehandelingen verricht tijdens het uitvoeren van Begintoets 2.

Gemiddeld hebben de leerlingen 8,7 van de tien woorden juist gespeld. Tien woorden goed was de hoogst behaalde score en de laagste score was zeven juist gespelde woorden.

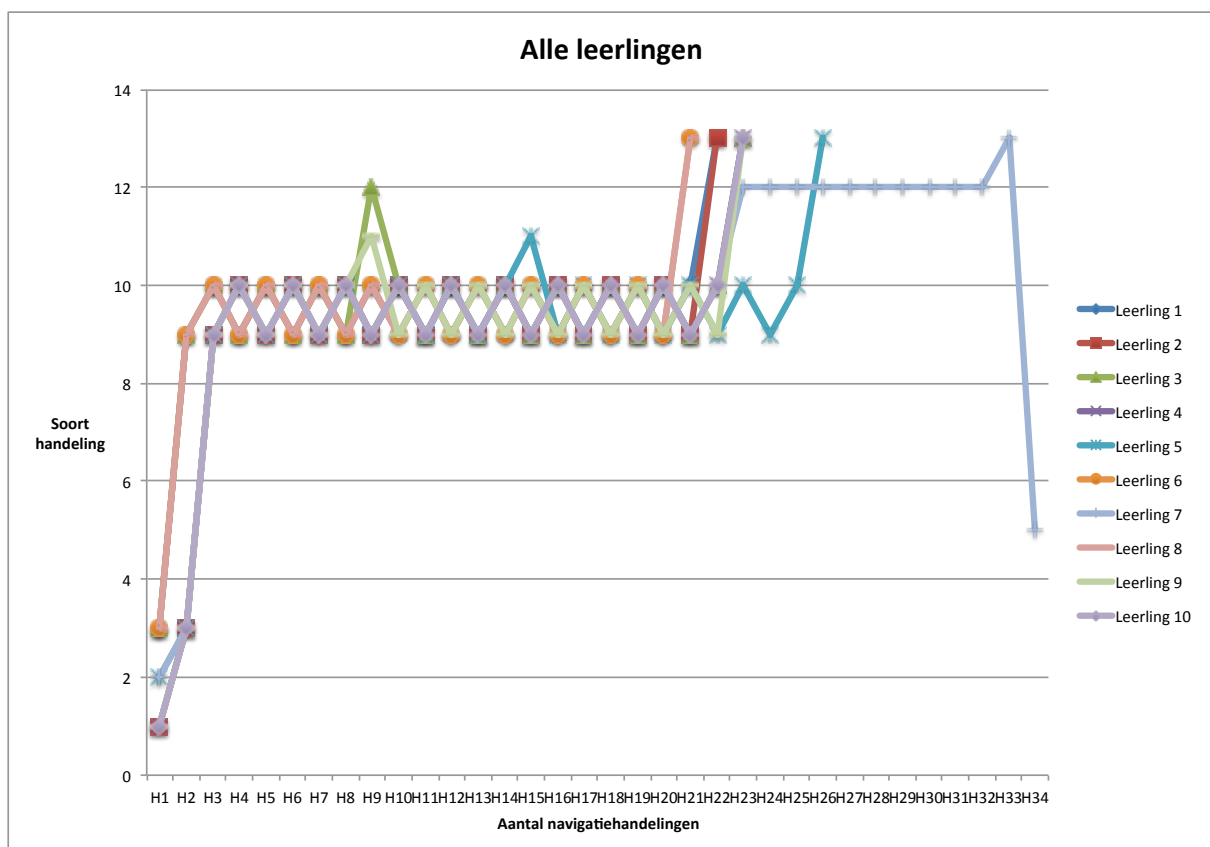
De leerlingen deden gemiddeld 3.05 minuten over de leertaak. De snelste leerlingen hadden er 2.04 minuten voor nodig en de leerling met de meeste tijd had 5.09 minuten nodig.

Er is weinig variatie te zien in de navigatiehandelingen. Veel leerlingen navigeren redelijk adequaat. Alle leerlingen maken de vragen één voor één en het patroon komt erop neer dat ze de volgende route volgen: het woord typen en vervolgens naar de volgende zin. Wat opvalt, is dat ze

geen gebruik maken van de navigatiehandelingen 6 tot en met 8; navigatiehandelingen die de leerlingen zouden kunnen helpen bij het uitvoeren van de leertaak.

Een aantal leerlingen heeft aan het begin van de leertaak naar de uitleg geluisterd (navigatiefunctie 1), terwijl andere leerlingen meteen op start hebben gedrukt (navigatiefunctie 3). Verder heeft een aantal leerlingen naar een deel van de uitleg geluisterd (navigatiefunctie 2). Bij het eind van de leertaak valt op dat de leerlingen verschillen in het totale aantal navigatiehandelingen dat ze nodig hebben gehad voor het uitvoeren van de leertaak.

Leerling 7 heeft aan het eind van de leertaak veelvuldig gebruikgemaakt van de functie om het getypte woord te laten voorlezen (navigatiefunctie 12). Dit is opvallend, aangezien de andere leerlingen deze navigatiefunctie niet lijken te gebruiken, behalve leerling 3 die deze functie eenmaal halverwege de leertaak inzet. Leerling 9 en leerling 5 zijn beiden tijdens de uitvoering van de leertaak eenmalig teruggekeerd naar een eerdere zin (navigatiefunctie 5). Daarbij is leerling 5 de enige leerling die slechts naar een deel van de uitleg heeft geluisterd (navigatiefunctie 2). De andere leerlingen hebben deze volledig afgeluisterd of juist helemaal niet. Doordat leerling 5 zowel aan het begin van de leertaak als tijdens de leertaak andere navigatiefuncties heeft ingezet, komt zijn totale aantal navigatiehandelingen ook hoger uit dan dat van de andere leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond.

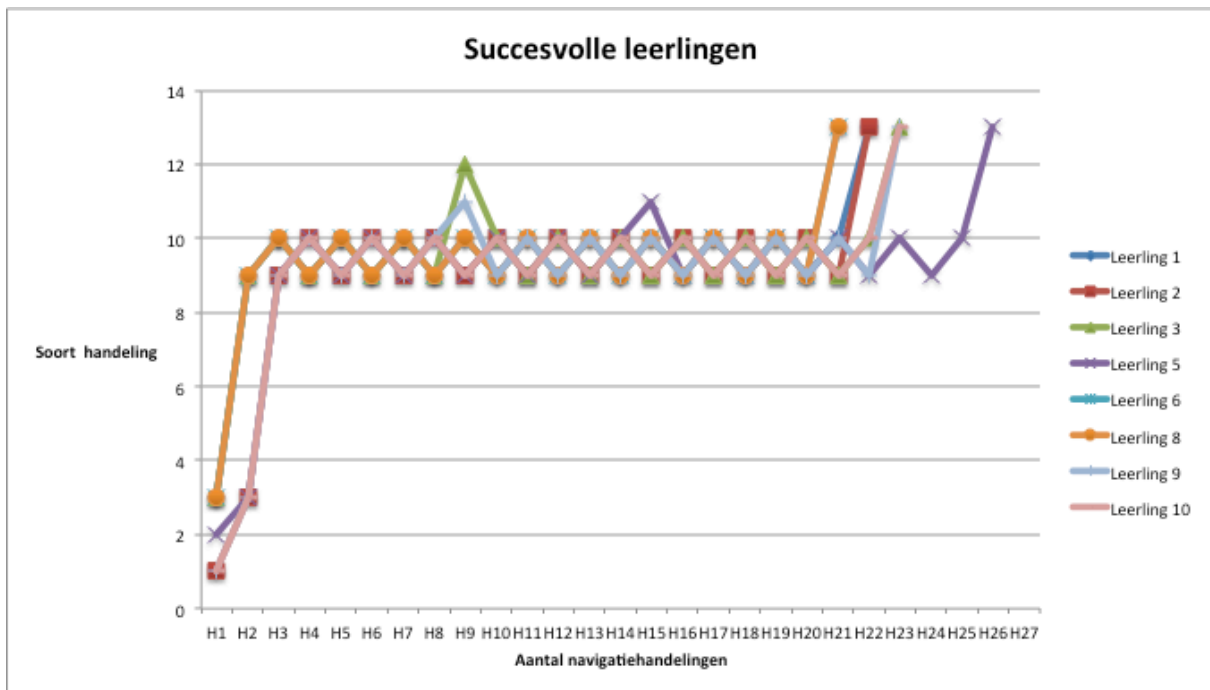


Figuur 10: Grafische weergave navigatiepatronen van Ambrasoft alle leerlingen, Begintoets 2.

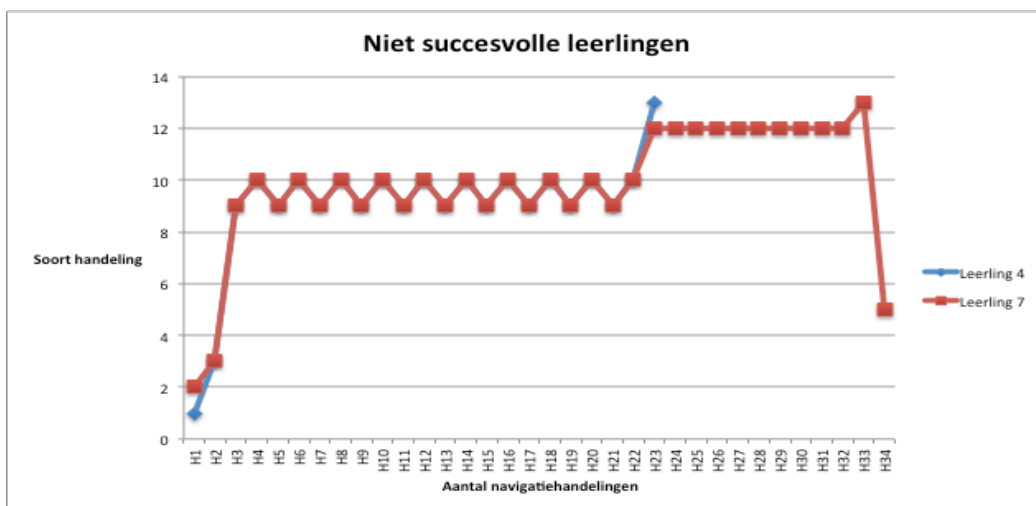
Om te zien of er verschillen zijn in navigatiehandelingen, zijn de leerlingen met de hoogste scores en de leerlingen met de laagste scores in aparte grafieken gezet. In Figuur 11 zijn de

navigatiepatronen te zien van leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond: twee of minder fouten. In Figuur 12 zijn de navigatiepatronen te zien van de twee leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben afgerond; zij hadden meer dan twee fouten gemaakt in Begintoets 2.

Uit de grafieken vallen geen duidelijke verschillen af te lezen in navigatiepatronen tussen leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond en leerlingen die dit juist niet gedaan hebben. Alleen leerling 7 (niet succesvol) heeft een sterk afwijkend navigatiepatroon. Het navigatiepatroon van leerling 4 (niet succesvol) komt overeen met dat van de succesvolle leerlingen.



Figuur 11: Navigatiepatronen meest succesvolle leerlingen.



Figuur 12: Navigatiepatronen niet-succesvolle leerlingen.

In Tabel 3 zijn de verzamelde gegevens tijdens het maken van de leertaak per leerling af te lezen. Uit de schermfilmpjes en het hardop denken zijn de volgende gegevens verzameld en in de tabel

geplaatst: luistert de leerling naar de instructie, navigeert de leerling naar eerdere zinnen, laat de leerling getypte woorden voorlezen.

In de tweede kolom is per leerling ingevuld hoeveel tijd nodig was om de leertaak te volbrengen. In de derde kolom is de score van het aantal goed gegeven antwoorden te vinden. De vierde kolom geeft aan of het een jongen of meisjes was. In de vijfde kolom is aangegeven of een leerling al dan niet naar (een deel van) de instructie heeft geluisterd. In de zesde kolom is aangegeven hoe vaak de leerling terug is gegaan naar een voorgaande zin. In de zevende kolom valt te lezen hoe vaak een leerling een getypt woord heeft voor laten lezen.

Tabel 3

Schematische weergave verzamelde gegevens dataverzameling Begintoets 2 Ambrasoft

Leerling	Benodig de tijd	Aantal goed	Geslacht	Instructie	Eerdere zin	Getypte woord laten voorlezen
Leerling 1	2.22	10/10	J	Nee	0	0
Leerling 2	2.44	8/10	M	Ja	0	0
Leerling 3	4.26	8/10	J	Nee	0	1
Leerling 4	3.25	7/10	M	Ja	0	0
Leerling 5	3.50	9/10	J	Deels	1	0
Leerling 6	2.04	10/10	J	Nee	0	0
Leerling 7	5.09	7/10	J	Deels	0	10
Leerling 8	2.04	9/10	M	Nee	0	0
Leerling 9	3.27	9/10	J	Ja	1	0
Leerling 10	2.41	10/10	M	Ja	0	0

Onderstaand staan samenvattende analyses van de hardopdenkprotocollen, de schermfilmpjes en de interviews. Alle toelichtingen zijn te vinden in bijlage 6.

Hardop denken en schermfilmpjes

Feedback

Uit het hardop denken en de schermfilmpjes blijkt dat leerlingen weinig tot niets doen met de gegeven feedback (knowledge of response). Ze tonen blijdschap of zijn teleurgesteld naar aanleiding van het aantal roodgekleurde antwoorden, maar er wordt verder niet gekeken waarom een antwoord fout is. Ook blijkt dat de meeste leerlingen geen gebruik maken van de plaatjes. Deze lijken vooral aangeklikt te worden omdat ze grappig gevonden worden (zie ook de interviews). Doordat de leerlingen nauwelijks gebruikmaken van de feedback, zijn de navigatiepatronen wat betreft dit aspect dan ook grotendeels gelijk.

Reflectie

Uit het hardop denken en de schermfilmpjes komt naar voren dat alle leerlingen vrijwel meteen beginnen met het uitvoeren van de opdrachten; ze lezen niet waar de opdracht over gaat. Dit blijkt ook uit het feit dat enkele leerlingen aan de onderzoeker vragen of het om tegenwoordige of verleden tijd gaat. Verder blijkt dat de leerlingen ook geen hulpmiddelen inzetten tijdens het uitvoeren van de leertaak. Als laatste blijkt dat de leerlingen niet aangezet worden na te denken over het nut van nieuwe handelingen nadat de resultaten bekend zijn gemaakt. Hoewel de

behaalde resultaten getoond worden, lijken de leerlingen alleen geïnteresseerd te zijn in het feit of ze de leertaak wel of niet succesvol afgerond hebben.

Controle

De leerkracht kan de inhoud instellen voor de leerlingen. Hij stelt meestal maar één bepaalde leerinhoud open voor de leerlingen. Binnen een leertaak kunnen de leerlingen zelf de volgorde van de opdrachten bepalen. Uit de schermfilmpjes blijkt echter dat de leerlingen de zinnen in de gegeven volgorde maken. De leerlingen maken zelf weinig gebruik van de mogelijkheden tot keuzes binnen het programma. Dit werkt mede in de hand dat de navigatiepatronen van de leerlingen vrijwel gelijk zijn.

Uit het hardop denken blijkt dat de sterke program control bij het bepalen van de volgorde van de leertaken veel frustratie geeft, doordat de volgorde te weinig aangepast wordt aan de resultaten van de leerlingen. Ze zijn verplicht om alle leertaken volledig succesvol af te ronden, ook wanneer halverwege een leertaak blijkt dat de leerling deze inhoud al beheerst.

Uit het hardop denken en de schermfilmpjes komt naar voren dat leerlingen weinig gebruikmaken van de mogelijkheid van shared control. Ze zetten geen hulpmiddelen in en slechts een enkeling maakt gebruik van het luisteren naar de praatwolk. Eén leerling kiest ervoor om zijn getypte woorden voor te laten lezen.

Interviews

Feedback

In de interviews geven sommige leerlingen aan profijt te hebben van de feedback op basis van knowledge of response. Ze maken in volgende leertaken keuzes naar aanleiding van wat ze fout hebben gedaan tijdens de eerder gemaakte leertaak.

Uit de interviews blijkt tevens dat de helft van de leerlingen behoefte heeft aan knowledge of correct response en graag wil weten wat het juiste antwoord had moeten zijn, wanneer ze iets fout hebben gedaan. Deze leerlingen zijn van mening dat ze dit kunnen gebruiken bij een volgende leertaak. Zij vinden dat ze hierdoor leren van hun fouten.

De andere helft van de leerlingen geeft aan behoefte te hebben aan elaborated feedback en wil niet alleen weten wat het goede antwoord was, maar ook waarom hun antwoord fout was. Zij geven aan dat ze hierdoor strategieën kunnen leren die ze een volgende keer kunnen toepassen. Ze zijn bang dat ze zonder deze elaborated feedback het fout blijven doen.

De leerkracht is van mening dat voor de betere leerlingen knowledge of correct response voldoende is voor hun leerproces. Leerlingen die meer moeite hebben met de leerstof moeten volgens hem de uitgebreidere elaborated feedback krijgen, omdat hier ook een deel instructie in zit. Deze mening van de leerkracht komt overeen met de meningen van de leerlingen; leerlingen die de leertaak vlot uit konden voeren, merken vaker op dat ze genoeg hebben aan knowledge of correct response en geen behoefte hebben aan elaborated feedback.

Reflectie

Uit de interviews komt naar voren dat het merendeel van de leerlingen van mening is dat het programma de leerlingen stimuleert om na te denken over de te behalen leerdoelen. Hierbij geven de leerlingen aan dat deze leerdoelen niet specifiek door het programma worden aangegeven, maar dat ze de leerdoelen uit de opdracht kunnen afleiden.

De leerkracht is van mening dat de leerdoelen duidelijker aangegeven kunnen worden. Hij denkt dat de leerlingen hierdoor minder fouten zullen maken en precies weten wat ze moeten doen. Hij denkt ook dat de leerlingen hierdoor betere resultaten zullen halen, omdat niet iedereen in staat is om de leerdoelen uit de opdrachten en de titels af te leiden.

Zoals aangegeven in 5.1.2 worden de resultaten van de leerling onder in beeld weergegeven. Opvallend is dat uit de interviews blijkt dat alle leerlingen van mening zijn dat de behaalde resultaten helemaal niet weergegeven worden. De enige leerling die aangaf dat een totale score wordt bijgehouden, wat hij als zeer positief bestempelde, was de leerling met het hoogste puntentotaal. Het merendeel van de leerlingen geeft aan dat ze het wel handig zouden vinden wanneer hun resultaten getoond zouden worden. Een aantal leerlingen lijkt het prettig om hun resultaten te kunnen vergelijken met eerder behaalde resultaten. Sommigen geven wel aan dat dit niet elke keer nodig is, maar om de zoveel leertaken. Een aantal leerlingen denkt dat het tonen van de behaalde resultaten zal kunnen laten zien of het programma je daadwerkelijk helpt bij het leren; of je resultaten beter zijn geworden. Een aantal geeft aan dat je hierdoor kunt zien of je bepaalde leerstof nog een keer moet oefenen.

Controle

Uit de interviews komt een wisselend beeld naar voren als het gaat om de voorkeur voor het soort controle.

Een gedeelte van de leerlingen wil graag meer learner control. Ze willen zelf, met of zonder tussenkomst van de leerkracht, de leerdoelen en leerinhouden bepalen. Zij denken dat hen dat meer zal motiveren. Zij zouden graag de mogelijkheid hebben om te kunnen stoppen wanneer ze het moeilijk vinden en dan een andere keer weer verdergaan. Zij zijn van mening dat het noodzakelijk is bij het zelf kunnen bepalen van de leerinhoud, dat wordt aangegeven wat de leerdoelen en het niveau van een bepaalde leertaak zijn. Zij ervaren het verder als negatief dat de moeilijkheidsgraad hetzelfde blijft, terwijl ze een leertaak al snappen.

Er zijn ook leerlingen die een voorkeur hebben voor shared control. Zij denken dat ze het niet volledig zelf kunnen en hulp van de leerkracht en/of het programma nodig hebben omdat ze anders te gemakkelijke leertaken gaan doen. Ze willen daarbij wel zelf invloed hebben op de toetsmomenten, omdat ze het niet nodig vinden om door te moeten gaan met de extra oefeningen wanneer na twee oefeningen blijkt dat ze het al snappen. De leerkracht is het hiermee eens, ook omdat elke schrijffout meegerekend wordt. De leerkracht is van mening dat het een verbetering zou zijn wanneer de leerdoelen door het programma bepaald worden en dat de leerlingen vervolgens zelf voorspellen hoeveel zij goed verwachten te hebben. Hij benadrukt daarbij dat het leerdoel dan van tevoren in beeld moet komen.

Andere leerlingen hebben liever volledige program control en zij vinden het juist beter dat het programma de leerdoelen en leerinhouden bepaalt. Zij denken dat het programma eerlijker kan inschatten hoe hoog de doelen gesteld moeten worden. Deze leerlingen vinden het verder handig dat de leertaak in zijn geheel afgemaakt moet worden, omdat ze anders bang zijn om te vergeten dit te doen.

Het merendeel van de leerlingen ervaart het positief dat het programma de toetsmomenten bepaalt. Zij denken dat ze hier meer van leren, doordat het programma volgens hen pas gaat toetsen wanneer uit de resultaten blijkt dat de leerling de leerinhoud snapt. Het merendeel van de leerlingen geeft in de interviews aan dat ze niet zelf de tijd zouden willen bepalen. Een aantal geeft aan dat ze het als cognitief belastend ervaren om ook nog op zulke aspecten te moeten letten tijdens het uitvoeren van een leertaak. Leerlingen die van mening zijn dat het programma de moeilijkheidsgraad moet bepalen, vinden wel dat het programma de moeilijkheidsgraad moet aanpassen aan de resultaten van de leerlingen en dus niet hetzelfde moet laten blijven.

5.1.4 Samenvatting Ambrasoft

In deze paragraaf vatten we bovenstaande analyses samen. Hiervoor zijn, zoals aangegeven in 5.1.1, ook de verzamelde data van de extra oefeningen gebruikt (zie bijlage 5). In bijlage 6 staan de hardopdenkgegevens en interviews beknopt weergegeven.

Feedback

Allereerst wordt beschreven welke soort(en) feedback in de leertaak aanwezig zijn. Daarna komt aan de orde of de feedback gebruikt wordt door de leerlingen. Vervolgens wordt beschreven of de feedback helpt bij het adequaat navigeren, daarna wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol afronden van de leertaak en tot slot worden enkele samenvattende beschouwingen gegeven in verband met de gevonden resultaten.

Soorten feedback in de leertaken van Ambrasoft

De soort feedback in Begintoets 2 is alleen knowledge of response (KR-feedback). Aan het eind van de leertaak wordt met rode en groene kleuren en een geluid weergegeven of een antwoord goed of fout is.

In de extra oefeningen van Ambrasoft komen alle drie de soorten feedback voor. De KR-feedback wordt op dezelfde manier aangeboden als in de begintoets, met als verschil dat dit nu niet slechts aan het eind van de leertaak aangeboden wordt, maar ook tijdens het uitvoeren van de oefeningen. Daarnaast wordt deze feedbackvorm in sommige extra oefeningen aangeboden door het tonen van plaatjes en de gezichtsuitdrukkingen van de personages. De knowledge of correct response (KCR-feedback) wordt aangeboden, doordat de leerling in de extra oefeningen meestal pas verder kan met een volgende zin, wanneer hij het correcte antwoord heeft ingevuld. De elaborated feedback wordt soms op een impliciete manier aangeboden in de vorm van een werkwoordschema. Daarnaast wordt bij de meeste extra oefeningen na drie foute antwoordpogingen in dezelfde zin aan de leerling uitgelegd wat hij verkeerd doet.

Wordt de feedback gebruikt door de leerlingen?

Uit het hardop denken en de schermfilmpjes blijkt dat leerlingen weinig tot niets doen met de gegeven feedback.

Ook de soorten KCR-feedback en elaborated feedback in de extra oefeningen lijken zelden gebruikt te worden door de leerlingen. Het verkleuren van de stam van een werkwoord bij sommige extra oefeningen biedt de leerlingen wel ondersteuning.

Uit de interviews komt naar voren dat alle leerlingen KR-feedback onvoldoende vinden. De helft van de leerlingen vindt dat ten minste KCR-feedback gegeven moet worden. De andere helft heeft ook behoefte aan elaborated feedback.

Helpt de feedback bij het adequaat navigeren?

Onder adequaat navigeren door de leertaak van Ambrasoft wordt verstaan dat leerlingen niet teveel handelingen uitvoeren, maar wel gebruikmaken van de aanwezige hulpmiddelen, wanneer blijkt dat regelmatig foute antwoorden gegeven worden. Uit de navigatiepatronen blijkt dat vrijwel alle leerlingen dezelfde handelingen verrichten. Wat betreft succesvolle leerlingen lijkt dit logisch, zij hebben immers geen behoefte aan feedback om de leertaak met goed gevolg te volbrengen. De niet-succesvolle leerlingen zouden echter de mogelijkheden tot feedback aangeboden moeten kunnen krijgen. Uit de navigatiepatronen blijkt echter dat ook deze leerlingen vrijwel hetzelfde patroon hebben als de succesvolle leerlingen, wat erop duidt dat de feedback niet aanzet tot adequaat navigeren.

Wat is de invloed van de feedback bij het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

Alle drie de soorten feedback hebben nauwelijks tot geen invloed gehad te hebben op het succesvol afronden van de leertaak.

Leerlingen wisselden regelmatig van antwoordmogelijkheden, wat aangeeft dat ze twijfelen over het juiste antwoord. Hieruit komt naar voren dat de leerlingen de gegeven feedback uit eerdere oefeningen onvoldoende kunnen toepassen.

Van de twee leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben kunnen afronden, geeft de ene leerling aan behoefte te hebben aan KCR-feedback, de andere aan elaborated feedback. De leerkracht geeft aan dat voor goede leerlingen KCR-feedback over het algemeen voldoende zal zijn, terwijl de zwakkere leerlingen meer behoefte zullen hebben aan elaborated feedback.

Samenvattende beschouwingen feedback

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven met betrekking tot de soorten feedback in de leertaken van Ambrasoft in relatie tot het al dan niet adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

De KR-feedback, zoals gegeven in Begintoets 2 van Ambrasoft, draagt niet bij aan het hanteren van een adequate oplossingsstrategie. De leerlingen doen weinig met de gegeven feedback en deze vorm van feedback stimuleert de leerlingen niet om navigatiehandelingen uit te voeren die hen zouden kunnen helpen bij het succesvol afronden van de leertaak. Deze vorm van feedback wordt alleen aan het eind van de leertaak weergegeven, waardoor leerlingen hun strategieën tijdens de uitvoering niet kunnen aanpassen. Doordat de feedback daarnaast alleen duidelijk maakt hoeveel

antwoorden een leerling goed en fout heeft, wordt voor de leerling niet duidelijk welke strategieën hij correct toepast en opnieuw zou kunnen gebruiken in een volgende leertaak.

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken komt naar voren dat de gegeven KCR-feedback in combinatie met de elaborated feedback in de extra oefeningen van Ambrasoft onvoldoende is. Zo heeft een leerling een bepaalde oefening meerdere keren moeten maken, voordat deze succesvol afgerond was. Ook hebben de leerlingen regelmatig getwijfeld over hun gegeven antwoorden. De impliciet gegeven feedback door middel van het werkwoordschema lijkt niet duidelijk genoeg te zijn voor de leerlingen. De feedback uit eerdere oefeningen wordt niet toegepast in een nieuwe oefening. Alleen het verkleuren van de stam bij de werkwoorden lijkt de leerlingen aangezet te hebben tot het toepassen van deze strategie in andere oefeningen.

Om ervoor te zorgen dat de leerlingen strategieën ook in andere oefeningen en leertaken gaan gebruiken, moeten de leerlingen de strategie eerst begrijpen. Het werkwoordschema met de verspringende gele balk moet daarom eerst uitgelegd worden. Er mag niet vanuit gegaan worden dat de leerlingen zelf de strategie kunnen toepassen wanneer alleen een schema wordt weergegeven.

Daarnaast moet de elaborated feedback eerder aangeboden worden, zodat de leerlingen de mogelijkheid krijgen om een strategie te automatiseren en niet gefrustreerd raken door het niet kunnen uitvoeren van de leertaak.

De gegeven feedback zet niet expliciet aan tot adequaat navigeren. Het zou kunnen dat de leerlingen wel profijt kunnen hebben van de gegeven feedback wanneer deze duidelijker en eerder aan de leerlingen wordt gegeven. Dit zou het navigatiepatroon kunnen beïnvloeden; in die zin dat het aantal handelingen minder zal zijn.

Het al dan niet succesvol afronden van de leertaak kan nauwelijks toegeschreven worden aan de gegeven feedback. De feedback geeft te weinig informatie over de gegeven antwoorden, is niet duidelijk genoeg en wordt niet op het juiste moment aangeboden, waardoor de leerlingen er nauwelijks gebruik van maken.

Reflectie

Allereerst wordt beschreven welke reflectiemogelijkheden in de leertaak aanwezig zijn. Daarna komt aan de orde of de reflectiemogelijkheden gebruikt worden door de leerlingen. Vervolgens wordt beschreven of de reflectiemogelijkheden helpen bij het adequaat navigeren, daarna wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol afronden van de leertaak en tot slot worden samenvattende beschouwingen gegeven voor de gevonden resultaten.

Reflectiemogelijkheden in de leertaken van Ambrasoft

In de leertaken van Ambrasoft wordt niet expliciet aangezet tot reflectie. Er zijn een paar onderdelen binnen de leertaken die impliciet aan kunnen zetten tot reflectie: titels van de leertaken en weergave van behaalde resultaat. Bij de begintoets worden de behaalde resultaten pas aan het eind van de leertaak getoond, wanneer de antwoorden gecontroleerd zijn. Bij de extra oefeningen wordt ook tijdens de leertaken aangegeven of antwoorden goed of fout zijn, waardoor ook tijdens de uitvoering van de leertaak de behaalde resultaten voortdurend onder in beeld worden weergegeven.

Worden de reflectiemogelijkheden gebruikt door de leerlingen?

De reflectiemogelijkheden lijken nauwelijks gebruikt te worden door de leerlingen. De leerlingen lijken de titels van de oefeningen niet te lezen. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat meerdere leerlingen de onderzoeker gevraagd hebben of de opdracht om tegenwoordige of verleden tijd ging. Ze weten dus niet voldoende waar het om gaat in de leertaak. Hierdoor bestaat de kans dat ze verkeerde strategieën gaan hanteren.

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken blijkt niet dat veel leerlingen hun behaalde resultaat lezen. Uit de interviews komt naar voren dat alle leerlingen van mening zijn dat de behaalde resultaten helemaal niet weergegeven worden. De enige leerling die aangeeft dat een totale score wordt bijgehouden, wat hij als zeer positief bestempelt, was de leerling met het hoogste puntentotaal. Het merendeel van de leerlingen geeft aan dat ze het wel handig zouden vinden wanneer hun resultaten getoond zouden worden.

Helpen de reflectiemogelijkheden bij het adequaat navigeren?

De reflectiemogelijkheden in de leertaak zetten niet aan tot adequaat navigeren. Doordat de leerdoelen niet duidelijk naar voren komen, worden de leerlingen niet gestimuleerd om hierover na te denken. Ze beginnen dan ook vrijwel meteen met het uitvoeren van de opdrachten. Bij de extra oefeningen werkt dit soms gokgedrag en uitproberen in de hand, omdat de bedoeling van de opdracht onvoldoende duidelijk is. Ook worden de leerlingen niet gestimuleerd om na te denken over het gebruik van hulpmiddelen tijdens hun leerproces, waardoor ze niet weten hoe ze de aanwezige hulpmiddelen efficiënt kunnen inzetten voor het volbrengen van de leertaak.

Doordat bij de begintoets de resultaten pas aan het einde van de leertaak getoond worden, gaan de leerlingen na het nakijken meteen verder met de volgende leertaak. Ze verbinden niet direct conclusies aan hun behaalde resultaat door bijvoorbeeld nog eens terug te kijken naar een onjuist antwoord. Het programma biedt hier ook weinig mogelijkheid toe, omdat vrij snel het scherm voor de volgende leertaak verschijnt.

Wat is de invloed van de reflectiemogelijkheden bij het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

De reflectiemogelijkheden dragen niet tot nauwelijks bij aan het succesvol afronden van de leertaken. Hoewel de leerlingen expliciete leerdoelen aan het begin van een leertaak missen, is een deel van de leerlingen volgens henzelf toch in staat om aan de hand van de opdrachten te bedenken wat de leerdoelen van de leertaak zijn. Uit de schermafbeeldingen en het hardop denken lijkt echter naar voren te komen dat dit geen realistisch beeld is, aangezien de leerlingen regelmatig verkeerde oplossingsstrategieën hanteren bij het uitvoeren van de opdrachten. Zo passen ze regels van de verleden tijd toe bij zinnen in de tegenwoordige tijd.

Uit de navigatiepatronen blijkt duidelijk dat de leerlingen meteen beginnen met het maken van de opdrachten, waarbij verder geen hulpmiddelen worden ingezet. Vooral bij de navigatiepatronen van de extra oefeningen is te zien dat dit leidt tot uitproberen en gokken. De leerkracht is van mening dat het geven van leerdoelen vooraf voor leerlingen belangrijk is.

Ten tweede blijkt dat de leerlingen geen nieuwe handelingen meer uitvoeren nadat het resultaat bekend is gemaakt. De leerlingen worden niet gestimuleerd om na te denken over hun behaalde resultaten. Opvallend is dat leerlingen aangeven het belangrijk te vinden dat de resultaten getoond worden, terwijl ze het niet door hebben wanneer dat ook daadwerkelijk gebeurt.

Er is geen duidelijk verschil tussen leerlingen die de leertaak succesvol afronden en leerlingen die dit niet doen. Leerling 4 (niet succesvol) geeft net als veel succesvolle leerlingen aan het belangrijk te vinden dat de resultaten getoond worden. Leerling 7 (niet succesvol) heeft wel een andere mening dan de meeste succesvolle leerlingen als het gaat om hoe het leerdoel gegeven is. Hij geeft aan dat het leerdoel voldoende aangegeven is.

Samenvattende beschouwingen reflectie

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven met betrekking tot de reflectiemogelijkheden in de leertaken van Ambrasoft in relatie tot het al dan niet adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

De reflectiemogelijkheden in de leertaken van Ambrasoft laten leerlingen niet adequaat navigeren en zorgen er niet expliciet voor dat leerlingen de leertaak succesvol afronden.

De leerlingen geven aan dat de leerdoelen niet specifiek door het programma worden aangegeven, maar dat ze de leerdoelen wel zelf uit de opdracht kunnen afleiden. Uit het hardop denken lijkt echter naar voren te komen dat dit niet voldoende is; regelmatig hanteren leerlingen verkeerde oplossingsstrategieën bij het uitvoeren van de opdrachten. Zo passen ze regels van de verleden tijd toe bij zinnen in de tegenwoordige tijd. Ook de leerkracht is van mening dat de leerdoelen duidelijker aangegeven kunnen worden. Hij denkt dat de leerlingen hierdoor minder fouten zullen maken en precies weten wat ze moeten doen. Hij denkt ook dat de leerlingen hierdoor betere resultaten zullen halen, omdat niet iedereen in staat is om de leerdoelen uit de opdrachten en de titels af te leiden.

De behaalde resultaten worden onder in beeld weergegeven. Dit lijkt echter niet duidelijk genoeg te gebeuren, aangezien leerlingen aangeven dat de resultaten niet getoond worden. Een aantal leerlingen lijkt het prettig om hun resultaten te kunnen vergelijken met eerder behaalde resultaten. Ze denken dat het tonen van de behaalde resultaten zal kunnen laten zien of het programma je daadwerkelijk helpt bij het leren; of je resultaten beter zijn geworden. Een aantal geeft aan dat je hierdoor kunt zien of je bepaalde leerstof nog een keer moet oefenen.

Controle

Allereerst wordt beschreven van welke vorm van controle sprake is binnen de leertaken van Ambrasoft. Daarna komt aan de orde of deze gebruikt worden door de leerlingen en/of de leerkracht. Vervolgens wordt beschreven of verschillende vormen van controle verschillende wijzen van navigeren tot gevolg hebben. Tot slot wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol afronden van de leertaak en worden samenvattende beschouwingen gegeven voor de gevonden resultaten.

Vormen van controle in de leertaken van Ambrasoft

Als de leerkracht de keuze heeft gemaakt voor de leerinhoud, start de leerling met een begintoets.

Op basis van de resultaten op deze toets bepaalt het programma of de leerling door kan naar een volgende toets of dat er oefeningen gemaakt worden. Ook de moeilijkheidsgraad tijdens de uitvoering van de leertaak wordt door het programma bepaald. Daarnaast wordt door het programma bepaald met welke leertaak de leerling verder mag na het afronden van een leertaak.

Op het niveau van de leertaak is er daarom sprake van program control en is het programma adaptief. Bij de extra oefeningen na het maken van de toets worden de inhoud en de moeilijkheidsgraad volledig door het programma bepaald (program control).

Op het niveau van de oefeningen binnen de leertaak is er sprake van shared control.

Wat betreft de inzet van hulpmiddelen kan de leerkracht aangeven welke de leerling hiervan mag inzetten tijdens de uitvoering van een leertaak. Ook kan de leerling zelf hulpmiddelen inzetten.

Worden de controlemogelijkheden gebruikt door de leerlingen en leerkracht?

De leerkracht bepaalt meestal met welke leerinhoud de leerlingen aan de slag gaan. Dit doet hij op basis van de onderwerpen die ze op dat moment in de klas behandelen.

Binnen de leertaken, uitgevoerd tijdens het onderzoek, hebben de leerlingen niet tot nauwelijks gebruikgemaakt van de mogelijkheden om de volgorde van de vragen zelf te bepalen of het zelf inzetten van hulpmiddelen. Een enkele leerling keerde terug naar een vorige vraag of liet antwoordmogelijkheden hardop voorlezen.

Helpen de controlemogelijkheden bij het adequaat navigeren?

Vooraf bij de begintoets zijn er weinig keuzemogelijkheden, waardoor er weinig variatie is in het navigatiepatroon. Het gebrek aan keuzemogelijkheden laat de leerlingen redelijk adequaat navigeren. Ze maken niet onnodig gebruik van de plaatjes of voorleesfuncties. Het zou kunnen dat dit wel gebeurt wanneer ze zelfstandig aan het werk zijn, omdat veel leerlingen aangeven de plaatjes grappig te vinden.

Bij de extra oefeningen hebben de leerlingen meer mogelijkheid om zelf hulpmiddelen in te zetten (mits die opengesteld zijn door de leerkracht). Uit de navigatiepatronen blijkt dat de leerlingen deze hulpmiddelen zelden inzetten, terwijl uit het hardop denken blijkt dat ze niet altijd door hebben wat de bedoeling van de oefening is. De shared control wat betreft dit aspect helpt de leerlingen dus onvoldoende bij het adequaat navigeren.

Hebben bepaalde controlevormen binnen de leertaken invloed op het al dan niet succesvol afronden van de leertaken?

Uit het hardop denken, de schermfilmpjes en de interviews blijkt dat de controlevormen zoals gebruikt in de leertaken van Ambrasoft niet direct een positieve invloed hebben op het succesvol afronden van de leertaak. De leerlingen maken niet tot nauwelijks gebruik van de mogelijkheden die er zijn. Ze gebruiken de hulpfuncties bijna niet.

Bij de extra oefeningen is meer sprake van program control. Uit het hardop denken bij de extra oefeningen is gebleken dat de sterke program control bij het bepalen van de volgorde van de leertaken tot frustratie kan leiden. Daarnaast resulteerde dit niet in een succesvolle afronding van de leertaak, aangezien één leerling deze tot drie keer toe opnieuw moest maken.

Samenvattende beschouwingen controle

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven met betrekking tot de vormen van controle in relatie tot adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

De combinatie tussen program control en shared control lijkt niet optimaal te zijn. Enerzijds frustreert de program control en anderzijds maken de leerlingen weinig gebruik van de hulpmogelijkheden, terwijl veel leerlingen wel aangeven het fijn te vinden om zelf keuzes te kunnen maken.

Wanneer het programma leerlingen op het juiste moment zou stimuleren om de hulpmogelijkheden in te zetten, zou adequater door de leerlingen genavigeerd kunnen worden.

Verder geven leerlingen aan dat ze waarschijnlijk sterker gemotiveerd zouden zijn, wanneer ze zelf meer keuzemogelijkheden hebben.

5.2 CAMBIUMNED

5.2.1 Beschrijving leertaak

Voor CambiumNed hebben tien leerlingen uit 2 havo/vwo van het voortgezet onderwijs een leertaak uitgevoerd. De leerinhoud van deze taak heeft betrekking op het herkennen van gezegdes en het daarbij aangeven of het een werkwoordelijk of een naamwoordelijk gezegde betreft. De opdracht bestaat uit veertien zinnen in zowel de tegenwoordige als de verleden tijd, waaruit het gezegde correct moet worden overgetypt. Daarnaast moet bij elke zin met de afkortingen *ng* of *wg* aangegeven worden welk soort gezegde het betreft. Alle veertien zinnen worden tegelijkertijd onder elkaar weergegeven en de leerling kan daarbij zelf bepalen in welke volgorde hij ze maakt (Figuur 13). Bij elke zin kan de leerling uitleg vragen met betrekking tot het soort gezegde. In deze uitleg wordt meestal aangegeven of het werkwoord een koppelwerkwoord is (Figuur 14). Bij twee zinnen wordt aangegeven dat er een naamwoordelijk deel in de zin zit (volwassen) of dat het werkwoord gesplitst is (leest voor). Zowel aan het eind als tijdens de leertaak kan de leerling zijn antwoorden nakijken. Correcte antwoorden worden dikgedrukt en zijn niet meer aan te passen. Niet-correcte antwoorden blijven weergegeven in de typbalk en kunnen nog weer aangepast worden. Telkens wanneer nagekeken is, wordt ook de nieuwe score weergegeven in procenten.

The screenshot shows the CambiumNed website interface. At the top, there is a search bar with the text 'Zoeken' and 'Google Aangepast zoeken'. To the right, there is a yellow button labeled 'Koop direct' and a 'Ga mee' button with a logo. Below the navigation bar, the page title is 'Oefening 3 gezegde (niveau 2 havo/vwo) invuloefening'. A message at the top of the exercise area states: 'Je score is: 0%. Sommige antwoorden zijn fout. Je kunt proberen ze alsnog te beantwoorden.' The exercise consists of eight numbered sentences, each followed by a text input field and a dropdown menu to select the phrase type (ng or wg). The sentences are:

1. Januari bracht dit jaar veel regen.
gezegde = ng of wg? ?
2. Het spatbord was snel gerepareerd.
gezegde = wg of ng?
3. Hoelang is hij al populair?
gezegde = wg of ng?
4. Uiteindelijk is ook hij volwassen geworden.
gezegde = wg of ng? ?
5. We hebben voor het reisje een jaar gespaard.
gezegde = wg of ng? ?
6. De koploper leed een grote nederlaag.
gezegde = wg of ng? ?
7. Hij las het verslag aan het begin van de vergadering voor.
gezegde = wg of ng? ?
8. Het bouwen van die brug was niet gemakkelijk.

Figuur 13: Voorbeeld leertaak CambiumNed.

7. Hij las het verslag aan het begin van de vergadering voor.
 gezegde = wg of ng? ?

8. Het bouwen van die brug was niet gemakkelijk.
 gezegde = wg of ng? ?

9. Het blussen van de brand duurde uren.
 gezegde = wg of ng? ?

10. Wanneer knap jij die fiets eens op?
 gezegde = wg of ng? ?

11. Deze oplossing lijkt mij erg goed.
 gezegde = wg of ng? ?

12. Zij is vroeger een uitstekende schaatsster geweest.
 gezegde = wg of ng? ?

13. Waarom hebben jullie hem dat niet verteld?
 gezegde = wg of ng? ?

14. Volgens de minister blijft de hulp noodzakelijk.
 gezegde = wg of ng? ?

blijft is hier koppelwerkwoord

OK

NAKIJKEN | HINT

Info ▶ Spelling oefenen ▶ Theorie oefenen ▶ Gezegde ▶ Havo

 **Vlaggetjesweken** Bezoek vandaag een C&A filiaal. Open van 10.00 tot 22.00 uur. [SHOP ONLINE](#)

Figuur 14: Voorbeeld rest leertaak CambiumNed waarbij functie *uitleg* gebruikt is.

De leerling kan gedurende de gehele leertaak de theorie aanklikken, hierin wordt het onderwerp van de leertaak toegelicht met behulp van tekst en twee filmpjes. Ook kan de leerling bij elke zin om een hint vragen. Dan wordt de eerstvolgende letter van het antwoord gegeven. De leerling kan meerdere malen een hint opvragen bij hetzelfde woord. De leerling kan zelf de leerinhoud van de leertaken bepalen en het instapniveau. Vaak wordt dit van tevoren door de docent aangegeven. In het programma is geen tijdsaanduiding aanwezig.

5.2.2 Representatie vormen van feedback, reflectie en controle in de leertaak

In deze paragraaf wordt beschreven hoe verschillende vormen van feedback, reflectie en controle voorkomen in de leertaak. Hoewel na het selecteren van de digitale programma's voor CambiumNed werd aangegeven dat er sprake is van knowledge of correct response en reflectie op het proces, is dat in deze leertaak niet terug te vinden. Vandaar dat Tabel 4 afwijkt van Tabel 1 in hoofdstuk 4.3.

In de tabel is te zien dat er in de gekozen leertaak sprake is van knowledge of response en van reflectie op het resultaat. Voor wat betreft de mate van controle gaat het om learner control op het niveau van de hele leertaak en op het niveau binnen de leertaak om het aspect volgorde van de oefeningen. Op de aspecten binnen de leertaak wat betreft uitleg vragen (vraagteken), antwoorden controleren, gebruikmaken van theorie en een hint vragen, is er sprake van shared control. Een verdere uitwerking hiervan is in het volgende te lezen.

Tabel 4*Schematische weergave vormen van feedback, reflectie en controle*

Feedback			
Knowledge of response		X	
Knowledge of correct response			
Elaborated feedback			
Reflectie			
Reflectie op resultaat		X	
Reflectie op proces			
Controle			
	1*	2	3
Learner control	X		
Shared control		X	X
Program control			

*1 = Op het niveau van de leertaak

2 = Op het niveau binnen de leertaak op het aspect *volgorde*

3 = Op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten

Feedback

In de leertaak komt de feedbackvorm knowledge of response voor. Wanneer de leerling op nakijken klikt, worden de correcte antwoorden dikgedrukt en zijn ze niet meer aan te passen. Hoewel dit lijkt op knowledge of correct response is het dit niet omdat de leerling op het moment van invullen niet weet of het antwoord goed of fout is. Niet-correcte antwoorden blijven weergegeven in de typbalk en kunnen nog weer aangepast worden. De leerling kan op elk gewenst moment zijn antwoorden laten nakijken.

De hintknop geeft telkens een extra letter van het correcte antwoord. Als de leerling hier voortdurend op zou klikken, zou automatisch het juiste antwoord in beeld verschijnen. In dat geval zou de leerling zelf kunnen vragen om knowledge of correct response. Aangezien de hintknop bedoeld is als hulpmiddel, kunnen we stellen dat in deze leertaak geen knowledge of correct response wordt gegeven.

Reflectie

De instructie die voorafgaand aan de oefening wordt gegeven is: 'Noteer het werkwoordelijke (wg) of naamwoordelijke gezegde (ng). Als je het antwoord niet weet, kun je de hintknop gebruiken'. De leerling kan op basis van deze instructie en de wijze waarop de antwoorden ingevuld moeten worden, impliciet nagaan dat het om het herkennen van het naamwoordelijk en werkwoordelijk gezegde gaat.

De leerling kan tijdens het maken van de oefening ondersteuning krijgen, door op het vraagteken te klikken of een hint te vragen. Via het vraagteken krijgt de leerling te horen of er een koppelwerkwoord of naamwoordelijk deel in de zin zit. Met deze informatie kan de leerling beter bepalen of het een werkwoordelijk of naamwoordelijk gezegde is. Ook wordt bij deze functie soms aangegeven dat het werkwoord gesplitst is.

Aan het eind van de leertaak krijgt de leerling een score die het eindresultaat laat zien. Wanneer alle antwoorden correct zijn ingevuld, krijgt de leerling bijvoorbeeld te zien: 'Goed. Je

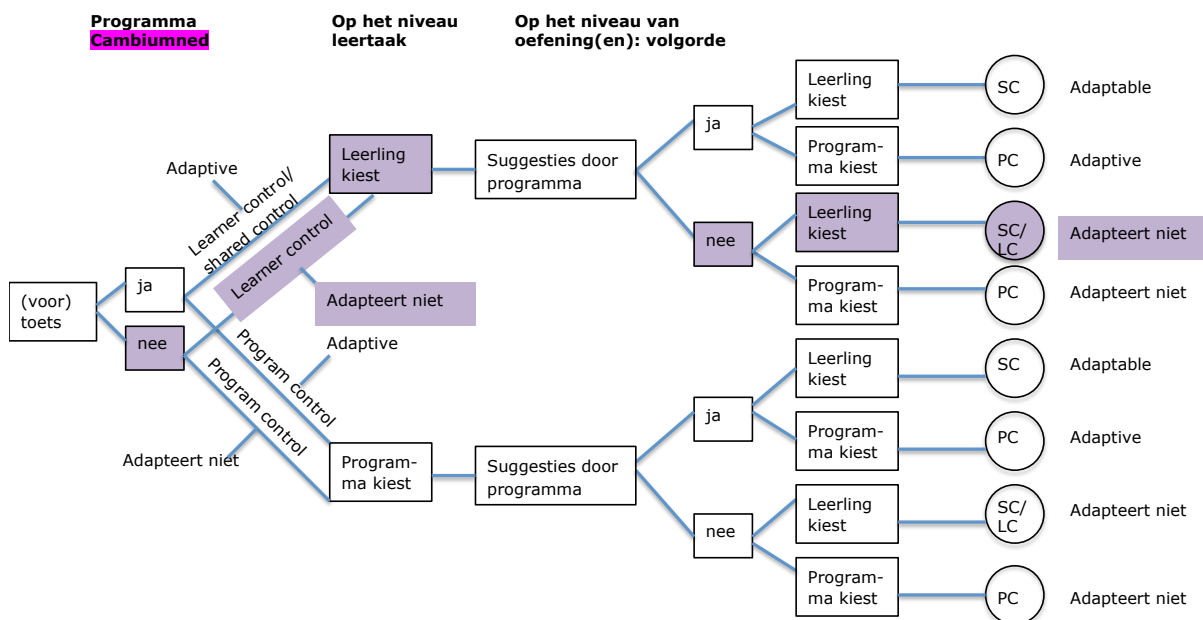
score is: ...%.' (zie Figuur 15). Ook als de score laag is staat er 'Goed'. De leerling wordt door het programma niet aangezet tot reflectie op het proces, noch expliciet, noch impliciet.



Figuur 15: Score na het maken van de leertaak.

Controle

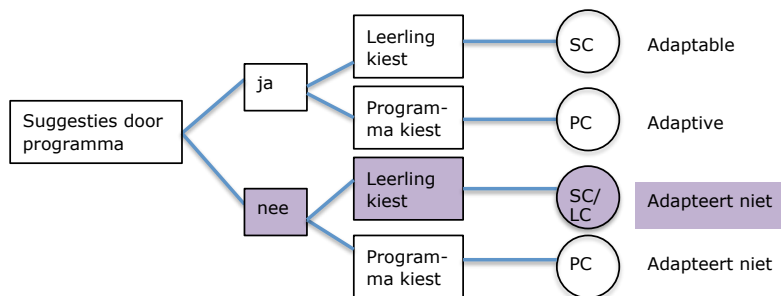
Op het niveau van de selectie van de leertaak is er sprake van learner control. Er is geen (voor)toets en de leerling kan zelf kiezen welke inhoud op welk niveau gedaan gaat worden. Het programma maakt voor de (vervolg)inhoud geen keuzes en geeft ook geen tips. Het programma adapteert daarom niet op het niveau van de gehele leertaak. Op het niveau van de oefeningen binnen de leertaak op het aspect *volgorde*, kan de leerling zelf de volgorde bepalen waarin de zinnen gemaakt worden. Het programma geeft een nummering van de vragen aan, maar deze hoeven niet in deze volgorde gemaakt te worden. Er is daarom op het aspect *volgorde* sprake van shared control. Het programma geeft geen suggesties. Het programma adapteert niet (zie Figuur 16).



PC = program control
 LC = learner control
 SC = shared control
 SC/LC = shared control of learner control

Figuur 16: Vormen van controle en mate van adaptiviteit op het niveau van leertaak en volgorde van oefeningen

Er is ook sprake van shared control voor wat betreft de aspecten *antwoorden controleren*, *uitleg vragen*, *antwoorden controleren*, *gebruik maken van theorie* en *een hint vragen*. Het programma geeft geen suggesties maar de leerling kan kiezen welke verschillende mogelijkheden hij/zij wil gebruiken. Omdat het programma geen enkele suggestie geeft en geen gebruik maakt van de informatie die de leerling geeft, adapteert het niet (zie Figuur 17).



Figuur 17: Shared control op het niveau van de oefeningen op verschillende aspecten en mate van adaptiviteit

5.2.3 Analyse van de gegevens

In deze paragraaf worden de gegevens, zoals die verkregen zijn met behulp van de verschillende instrumenten, geanalyseerd. Allereerst komen de navigatiehandelingen die de leerlingen uitgevoerd hebben aan de orde. Deze worden gepresenteerd d.m.v. grafieken. We onderscheiden daarbij de leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond en de leerlingen die dat niet gelukt is. Vervolgens worden de resultaten uit de observaties en het hardop denken gepresenteerd. We sluiten af met de resultaten van de interviews.

Navigatiehandelingen

In de oefening Gezegde kon de leerling de volgende navigatiefuncties gebruiken:

1. Theorie: bovenin het scherm kan de leerling vragen om theoretische uitleg over het verschil tussen het werkwoordelijk en het naamwoordelijk gezegde. Hier worden voorbeelden gegeven en kan de leerling YouTube-filmpjes over deze theorie aanklikken.
2. Terug naar leertaak: door op een link naar de oefening te klikken of in het menu te klikken op de oefening kan de leerling terugkeren naar de leertaak. Opmerking: alle tot dan toe ingevulde antwoorden verdwijnen door het raadplegen van theorie, de leerling dient opnieuw te beginnen.
3. Hulp (?): via het vraagteken krijgt de leerling te horen of er een koppelwerkwoord of naamwoordelijk deel in de zin zit of dat het werkwoord gesplitst is.
4. Hulp accepteren (OK): het venster met hulp sluiten.
5. Hint: de eerstvolgende letter van het correcte antwoord wordt gegeven.
6. Hint accepteren (OK): het venster met de tekst: 'de volgende letter is toegevoegd' sluiten.
7. Gezegde intypen: de leerling typt het gezegde in.
8. Ng of Wg intypen: de leerling typt ng of wg in.
9. Volgende zin: de leerling klikt met de muis op de typbalk van een volgende zin.
10. Vorige zin: de leerling klikt met de muis op de typbalk van een vorige zin.

11. Nakijken: deze knop kan op elk gewenst moment aangeklikt worden. Het programma kijkt na. Correcte antwoorden worden dikgedrukt en zijn niet meer aan te passen. Incorrecte antwoorden blijven weergegeven in de typbalk en kunnen nog weer aangepast worden.
12. Nakijken accepteren (OK): het venster met de score in procenten sluiten.
13. Gezegde verbeteren: de leerling verbetert het gezegde.
14. Ng of Wg verbeteren: de leerling verandert ng in wg of omgekeerd.
15. Scrollen: de leerling scrolt naar boven of beneden op de pagina.
16. Terug (in browser): door in de internetbalk op vorige te klikken kan de leerling terugkeren naar de oefening. Opmerking: alle tot dan toe ingevulde antwoorden verdwijnen door het raadplegen van theorie, de leerling dient opnieuw te beginnen.
17. Uitleg grammatica: een knop in een ander venster waar de leerling naar een pagina gaat waar de leerling kan kiezen voor theoretische uitleg over verschillende onderwerpen.
18. Taak voortijdig beëindigen: de taak is beëindigd zonder dat alle antwoorden correct zijn ingevuld.
19. Taak succesvol afgerond: de taak is beëindigd nadat alle antwoorden correct zijn ingevuld.

Van de volgende mogelijke navigatiefuncties heeft geen enkele leerling gebruik gemaakt: uitloggen, reclame bovenaan, reclame onderaan, uitleg YouTube-filmpje, de knoppen 'alle oefeningen Cambiumned', 'oefeningen grammatica', 'meer oefenen Extra Ned', 'oef. 1', 'oef. 2', 'oef. 4', 'oef.5'.

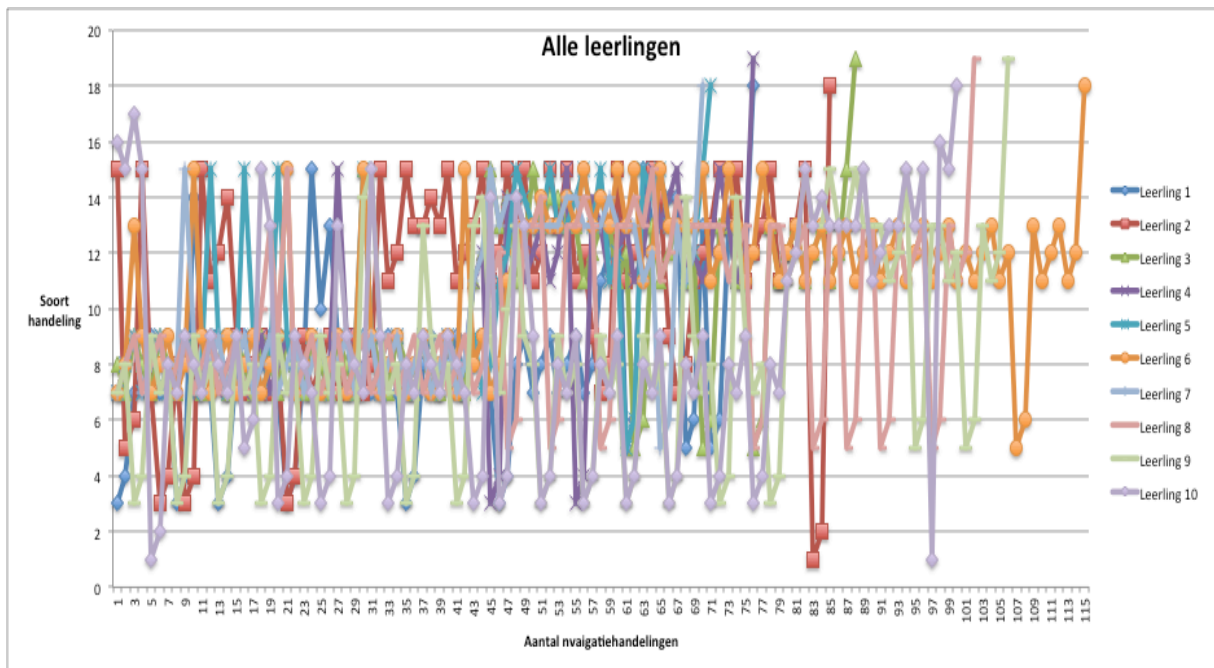
In Figuur 18 is van alle leerlingen weergegeven welke functies zij achtereenvolgens ingezet hebben tijdens het maken de oefening Gezegde. Op deze manier zijn tien navigatiepatronen ontstaan. Op de horizontale as van de grafiek staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven van handeling 1 (H1) tot en met handeling 115 (H115). Op de verticale as staan de hierboven beschreven mogelijke navigatiefuncties van Gezegde weergegeven van 1 tot en met 19. Hierbij komt de nummering in de grafiek overeen met de nummering hierboven.

Gemiddeld hebben de leerlingen 89 navigatiehandelingen verricht tijdens het uitvoeren van de oefening Gezegde. De leerling met de minste handelingen heeft er in totaal 70 verricht en de leerling met de meeste heeft er 115 uitgevoerd. Verder hebben de leerlingen gemiddeld 12.18 minuten over de leertaak gedaan. De snelste leerling heeft er 9.13 minuten voor nodig gehad en de leerling met de meeste tijd had 17.24 minuten nodig. Zodra de leerling aangaf het niet meer te zien zitten de oefening verder af te maken, is de oefening vroegtijdig gestopt. Indien de leerling na het nakijken niet wist wat de bedoeling was, heeft de onderzoeker aangegeven dat hij de foute antwoorden nog kon verbeteren. Vier van de tien leerlingen hebben de leertaak helemaal afgemaakt. Dit betekent dat ze doorgingen totdat alle antwoorden goed waren. Zes leerlingen zijn niet doorgegaan tot alle antwoorden goed waren. Er zijn vier leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond. Onder succesvol verstaan we in dit geval dat de leerlingen de leertaak afronden met een percentage hoger dan 80%. Onder niet-succesvol verstaan we leerlingen die de leertaak afronden met een score onder de 80% (zie ook Tabel 5)

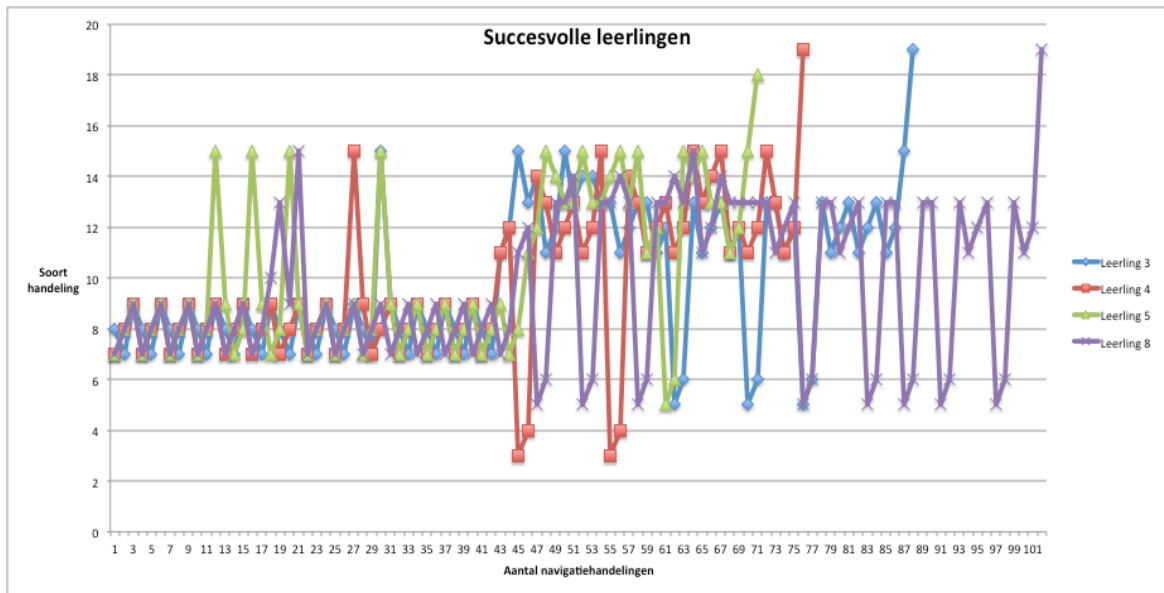
In Figuur 18 laat de grafiek zien dat de leerlingen allemaal een ander navigatiepatroon hebben. De inzet van hulpmiddelen zoals hint, hulp (vraagteken) en theorie verschilt sterk per leerling.

De leerlingen 3, 4, 5 en 8 hebben de leertaak succesvol afgerond. De navigatiepatronen van deze leerlingen komen sterk overeen, vertonen weinig variatie en zijn tot aan het nakijken weinig grillig. Deze leerlingen vullen eerst systematisch alle vragen in, kijken dan na, verbeteren de foute antwoorden en kijken weer na en dit herhaalt zich enkele keren (zie Figuur 19). Daarnaast maken zij, vanaf het begin van de taak, minder gebruik van het vraagteken, vragen zij minder om hints en raadplegen de theorie niet.

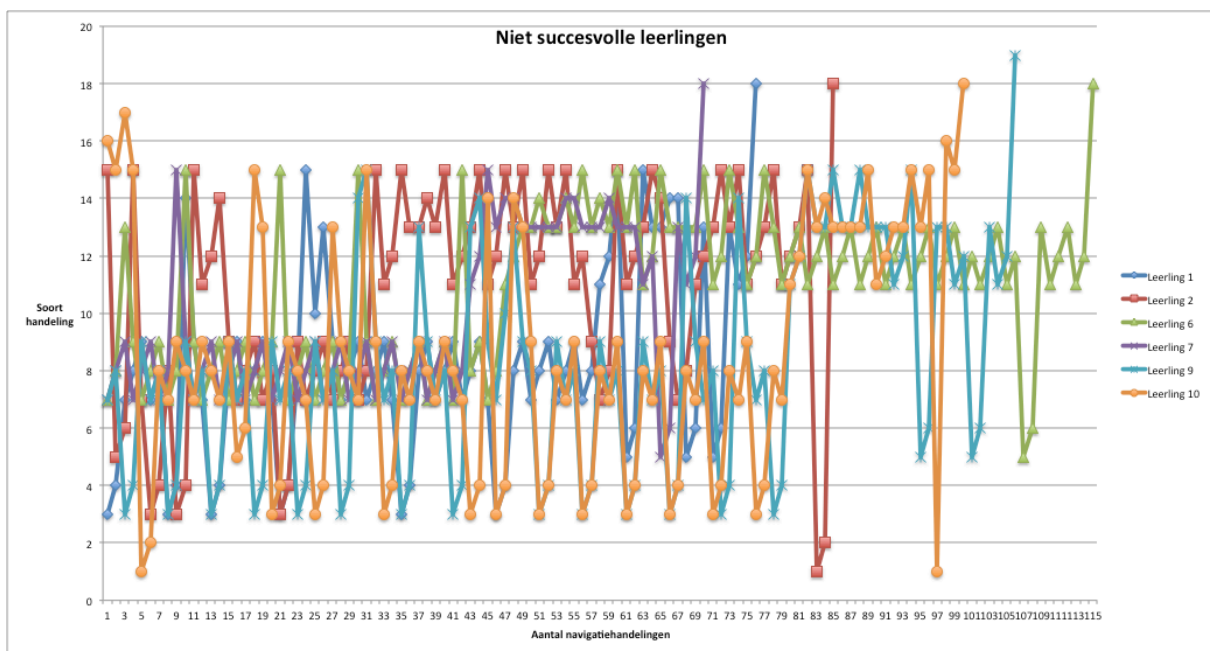
Bij de leerlingen 1, 2, 6, 7, 9 en 10, die de taak niet succesvol hebben afgerond, is vanaf het begin van de leertaak een grillig navigatiepatroon te zien (zie Figuur 20). Zij gebruiken vanaf het begin meer het vraagteken en de hintknop. Ook raadpleegt één leerling direct de theorie.



Figuur 18: Grafische weergave navigatiepatronen van alle leerlingen.



Figuur 19: Grafische weergave navigatiepatronen succesvolle leerlingen.



Figuur 20: Grafische weergave navigatiepatronen niet-succesvolle leerlingen

In Tabel 5 valt in de tweede kolom te lezen hoe lang leerlingen doen over de leertaak. De derde kolom vermeldt of de leerling een percentage boven of onder 80% heeft gehaald. In de vierde kolom wordt vermeld of het om een jongen of meisje gaat. In kolom vijf wordt het aantal keren vermeld dat de hintknop is gebruikt en in kolom zes het aantal keren dat het vraagteken is gebruikt. In kolom zeven of de theorie is geraadpleegd en in kolom acht hoe vaak de leerling heeft nagekeken. Tot slot staat in de laatste kolom het handelingen dat de leerling verrichtte.

Tabel 5*Samenvattende analyses leertaak CambiumNed*

	Beno- digde tijd	Behaald percentage		j/m	Hint	Hulp	Theo- rie	Na- kijken	Aantal han- delingen
		> 80%	<80%						
Leerling 1	10.43		X	j	3x	6x	-	2x	76
Leerling 2	10.32		X	j	1x	3x	ja	10x	85
Leerling 3	12.50	X		m	3x	-	-	10x	88
Leerling 4	11.00	X		m	-	2x	-	8x	76
Leerling 5	11.34	X		m	1x	-	-	3x	71
Leerling 6	17.24		X	j	1x	-	-	16x	115
Leerling 7	11.29		X	j	1x	-	-	3x	70
Leerling 8	12.27	X		m	8x	-	-	6x	102
Leerling 9	9.13		X	j	2x	14x	-	4x	106
Leerling 10	16.27		X	j	1x	11x	ja 2x	2x	100

Onderstaand worden de samenvattende analyses van de hardopdenkprotocollen, de schermfilmpjes en de interviews beschreven. Alle toelichtingen zijn te vinden in bijlage 7.

Hardop denken en schermfilmpjes

Feedback

De leerlingen ontvangen feedback op het resultaat na het nakijken van de zinnen. Het verschil in het aantal keren nakijken is erg groot, het varieert tussen twee keer nakijken en zestien keer nakijken. Veel leerlingen weten niet wanneer ze moeten stoppen met de leertaak. Dit komt grotendeels doordat het programma voortdurend dezelfde feedback geeft. Zowel na één keer nakijken als na zestien keer nakijken, krijgt de leerling te zien dat sommige antwoorden fout zijn en dat hij kan proberen ze nogmaals te beantwoorden.

Tijdens het verbeterproces klikken de meeste leerlingen steeds vaker op de nakijkknop, zodat ze kunnen zien of het antwoord dit maal wel juist is.

Reflectie

Uit het hardop denken en de schermfilmpjes blijkt dat geen enkele leerling hardop de instructie leest die boven de opdracht staat. Drie leerlingen weten niet hoe ze de oefening moeten invullen, want ze typen de afkorting ng of wg soms in het gezegde-typvak. Een paar leerlingen zien door de vragen te lezen dat de oefening over het naamwoordelijk en werkwoordelijk gezegde gaat en zeggen vervolgens hardop alle theorie over dit onderwerp en het stappenplan dat ze moeten volgen. Twee andere leerlingen geven direct aan dat ze niet meer de theorie weten over het naamwoordelijk en werkwoordelijk gezegde. Eén leerling raadpleegt direct de theorie, zodat hij weet hoe hij de oefening moet invullen. Een andere leerling probeert eerst door te gokken de oefening in te vullen. Aan het eind loopt deze leerling zo vast dat hij alsnog de theorie gaat raadplegen met als resultaat dat alle ingevulde antwoorden verdwijnen en hij opnieuw met een leeg scherm moeten beginnen.

Het merendeel van de leerlingen begint met het voorlezen van zin één en beantwoordt vervolgens systematisch alle vragen. Een aantal leerlingen klikt na het beantwoorden van elke vraag op de hulppknop en leest de aanwijzing. Ze controleren vervolgens of die informatie klopt met het antwoord dat ze hebben gegeven. Dit zorgt er soms voor dat ze het antwoord verbeteren.

De leerlingen hebben tijdens het uitvoeren van de leertaak weinig hardop gezegd, vooral als het om reflectie gaat. Uit de schermfilmpjes blijkt dat drie leerlingen een keer terugkeren naar een vorige vraag, om daar het antwoord te verbeteren. Twee van deze leerlingen hebben een vorige vraag verbeterd nadat ze bij een andere vraag op de hulpknop hadden geklikt. De aanwijzing die ze hebben gekregen, heeft ze hoogstwaarschijnlijk bewust gemaakt van een fout in een vorige zin. Deze handeling geeft aan dat ze op dat moment hebben nagedacht over de wijze waarop ze een vorige vraag hebben beantwoord. De derde leerling keerde terug naar een vorige vraag nadat een (soortgelijke) andere vraag was beantwoord, waardoor hij zich bewust werd van een fout.

De score die de leerlingen tijdens het nakijken te zien krijgen, laat de leerlingen op het resultaat reflecteren. Na het zien van de score gaan alle leerlingen foute antwoorden verbeteren. Leerlingen reageren vaak verbaasd of tevreden op het percentage dat ze te zien krijgen. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de leerlingen het percentage lezen.

Het programma zet de leerling niet expliciet aan tot reflectie op het proces.

Controle

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken blijkt dat de leerlingen gebruikmaken van de verschillende keuzes die er te maken zijn binnen de leertaak.

Bij de meeste leerlingen is een duidelijk patroon zichtbaar, waarin ze de volgende volgorde hanteren: gezegde typen → ng of wg typen → volgende vraag.

Nadat alle vragen zijn ingevuld, klikken ze op nakijken en gaan vervolgens de foute antwoorden verbeteren. Een paar leerlingen geven de voorkeur aan eerst te willen kiezen of het ng of wg is en vullen daarna het gezegde in. Er zijn ook enkele leerlingen die na het invullen van een vraag de hulpknop gebruiken, om hiermee de gegeven antwoorden voor zichzelf te controleren. De hulpknop wordt voornamelijk in het begin van de leertaak gebruikt en de hintknop aan het eind.

Leerlingen die de hulpknop gebruiken, vertellen hardop dat ze controleren of het antwoord goed is en leerlingen gebruiken de hintknop als ze het antwoord echt niet weten. Alle leerlingen kiezen ervoor bij de eerste vraag te beginnen en met de laatste te eindigen, ze volgen de vragen zoals met nummering (1 t/m 14) is aangegeven. Tijdens het verbeterproces wordt door de meeste leerlingen de volgorde waarin de vragen staan, losgelaten.

Twee leerlingen raadplegen de theorie en komen er vervolgens achter dat alle ingevulde antwoorden zijn verdwenen. Zij besluiten vervolgens te stoppen met de taak.

Interviews

Feedback

De leerlingen geven in de interviews aan het prettig te vinden dat ze de foute antwoorden na het nakijken alsnog konden verbeteren. Alle leerlingen merkten op dat het programma de goede antwoorden dikgedrukt weergeeft en de foute antwoorden in een typbalk laat staan. Het aangeven van de juiste antwoorden hielp de leerlingen om de foute antwoorden te verbeteren, doordat ze bij die zinnen gingen kijken hoe het antwoord geformuleerd was. Geen enkele leerling zou graag direct willen zien wat het juiste antwoord zou zijn, want ze zijn van mening dat ze daar niets van leren. Een aantal leerlingen geeft aan dat ze bij meerdere malen een fout antwoord wel graag het goede

antwoord willen zien. Nu leidde dit soms tot gefrustreerde reacties, zo had één leerling meerdere keren het antwoord verbeterd maar telkens werd het afgekeurd. Eén leerling vertelde dat hij bij de eerste keer fout, knowledge of response feedback zou willen krijgen en bij meerdere keren fout, meer uitleg in de vorm van elaborated feedback. Aangezien elaborated feedback ontbrak, probeerden sommige leerlingen maar wat in te vullen. De leerlingen misten uitleg waarom het antwoord goed of fout was. Eén leerling vertelt dat hij waarschijnlijk sneller een hoger percentage had gehad als hij elaborated feedback zou hebben gekregen. Eén leerling benoemt dat hij bij een oefening graag elaborated feedback zou willen krijgen en dat bij het maken van een toets feedback met knowledge of correct response prima is.

Reflectie

Uit de interviews blijkt dat de leerlingen door de percentages die ze te zien krijgen wel gaan reflecteren op het resultaat. Enkele leerlingen geven aan dat ze de taak graag willen afronden en dat het zien van het percentage hen motiveert door te gaan. Leerlingen geven ook aan dat ze op dat moment voor zichzelf bepalen of ze de score voldoende vinden en bedenken hoever ze van de 100% zijn verwijderd. Ook geeft een leerling aan dat het zien van de score haar motiveerde de antwoorden te verbeteren. Een andere leerling geeft aan dat hij niet veel wijzer werd van het percentage.

In de instructie wordt de hintknop wel benoemd, maar de hulpknop met het vraagteken niet. Eén leerling wijst op het feit dat hij de hulpknop wel had gebruikt als op de knop duidelijk 'uitleg' of 'tip' had gestaan.

Alleen de hulpknop stuurde de leerling richting het goede antwoord, hoewel meestal alleen werd aangegeven of er een hulpwerkwoord in de zin zat. De docent stelt dat de hint- en hulpknop de leerling wel kunnen helpen, maar als de leerling er echt niets van snapt, zijn de tips en hints niet echt verhelderend. Het probleem zat meestal niet in het herkennen van het hulpwerkwoord, maar wel in het formuleren van het gezegde. Veel leerlingen wisten niet welke woorden in de zin deel uitmaakten van het gezegde. Ze geven daarom ook aan dat ze hierbij graag hulp hadden gekregen.

Leerlingen geven aan dat ze door de wijze waarop ze de vragen moesten beantwoorden (ng of wg?) zich bewust werden van hetgeen ze moesten leren. De leerdoelen werden niet expliciet aangegeven, maar de meeste leerlingen geven aan dat het duidelijk was dat ze het verschil tussen het naamwoordelijk en werkwoordelijk gezegde moesten kennen na deze opdracht. De docent geeft in het interview aan dat ze de leerdoelen zelf meegeeft aan leerlingen alvorens ze een oefening maken op CambiumNed.

Reflectie op hoe de leerling het beste kan leren en op hoe hij de opdrachten gedaan heeft, ontbreekt volledig in dit programma. Enkele leerlingen geven aan dat zij dit ook niet nodig vinden.

Controle

Alle leerlingen geven aan het fijn te vinden dat er sprake is van learner en shared control en dat ze zelf veel kunnen bepalen binnen het programma, omdat ze zelf weten welk niveau bij ze past en welke score ze minstens moeten halen. Wanneer een programma die keuzes zou maken

(tijdslimiet, niveau) dan zouden ze tijdsdruk voelen of op het verkeerde niveau de opdrachten uitvoeren.

Een aantal leerlingen zou wel meer sturing door het programma willen, vooral wanneer ze veel fouten maken of als het niet goed gaat tijdens de oefening. Nu ontbrak deze sturing, waardoor het niet lukte de oefening succesvol af te ronden. Alle leerlingen noemen punten waarin het programma kan verbeteren zoals het aanbieden van voorbeelden, het aanbieden van uitleg, de mogelijkheid tot het instellen van een dyslexielettertype, de mogelijkheid tot het zelf instellen van een tijdslimiet en het kunnen veranderen van de tekstkleur. Een aantal leerlingen geeft aan niet alle mogelijkheden binnen het programma opgemerkt te hebben, zoals het kunnen instellen van het beginniveau, het raadplegen van theorie en de mogelijkheid om de hulpknop (een vraagteken) die achter elke vraag staat te gebruiken.

De docent geeft aan dat het goed zou zijn als de leerling door het programma gestuurd zou worden naar een oefening op het juiste niveau of naar een toets over het desbetreffende onderwerp.

5.2.4 SAMENVATTING CAMBIUMNED

In deze paragraaf wordt een samenvatting gegeven van de verzamelde gegevens met betrekking tot feedback, reflectie en controle in CambiumNed. In Bijlage 7 staan de hardopdenkgegevens en interviews beknopt weergegeven.

Feedback

Soorten feedback in de leertaak van Cambiumned

De soort feedback in Cambiumned bestaat uit knowledge of response (KR-feedback). De leerlingen zien aan het feit dat het woord dikgedrukt wordt dat het antwoord goed is. Ze krijgen niet te zien waarom het goed is. Niet-correcte antwoorden blijven staan en de leerlingen kunnen daaraan zien dat het antwoord niet goed is. Ze kunnen dit nog gaan verbeteren.

Wordt de feedback gebruikt door de leerlingen?

De leerlingen moeten eerst op de knop 'nakijken' klikken zodat de feedback verschijnt. De gegeven feedback wordt dan gebruikt door de leerlingen want ze gaan de foute onderdelen verbeteren. Dit kan heel lang duren omdat leerlingen niet weten waarom het antwoord fout is.

Helpt de feedback bij het adequaat navigeren?

Vooraf de succesvolle leerlingen beginnen de leertaak met het systematisch invullen van de vragen (navigatiefuncties 7, 8 en 9). Vervolgens kijken ze de leertaak na en gaan foute antwoorden verbeteren. Enkele niet-succesvolle leerlingen gaan direct minder systematisch te werk. Zij maken direct gebruik van de hulpknop en de hints.

Na het nakijken wordt het navigatiepatroon bij alle leerlingen grilliger. Leerlingen weten dat ze iets fout hebben gedaan, maar ze weten vaak niet wat de fout is die ze gemaakt hebben. Ze kunnen dan gaan gokken en iets intypen en weer nakijken om dan al dan niet nog eens hetzelfde te doen of een hulp- of hintknop gaan gebruiken. De feedback zet op deze manier niet aan tot adequaat navigeren. De kans bestaat juist dat het werkgeheugen op deze manier overbelast wordt omdat de leerlingen steeds keuzes (nakijken, hulpknop, hintknop) moeten maken om verder te komen.

Wat is de invloed van de feedback bij het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

Alle leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben afgerond, geven aan behoefte te hebben aan elaborated feedback. Bij de leerlingen die de leertaak wel succesvol hebben afgerond, zijn de meningen verdeeld over de noodzaak van elaborated feedback. Twee leerlingen vinden deze vorm van feedback belangrijk en twee leerlingen geven aan het niet nodig te vinden.

Als het gaat om de behoefte aan knowledge of correct response is er geen verschil tussen de leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond en leerlingen die dat niet hebben gedaan.

Slechts één succesvolle leerling geeft aan iets te hebben gehad aan de knowledge of response. Ook één niet-succesvolle leerling vond de knowledge of response prettig maar gaf daarbij aan dat bij meerdere keren fout er elaborated feedback zou moeten volgen.

Samenvattende beschouwingen feedback

De feedback zoals gegeven in de leertaak van CambiumNed zal weinig tot geen, of in sommige gevallen zelfs een negatieve, invloed hebben op adequaat navigeren en het succesvol afronden van de leertaak. In de interviews geven de leerlingen aan dat de wijze waarop feedback gegeven wordt te weinig sturing geeft voor het verbeteren van de antwoorden.

De mogelijkheid om onbeperkt te kunnen nakijken leidt tot gokgedrag, want de leerlingen klikken gedurende het verbeterproces steeds vaker op nakijken. Een andere verklaring voor het gokgedrag is dat elaborated feedback ontbreekt, waardoor de leerlingen niet weten waarom een antwoord goed of fout is. Bij de eerste keer nakijken vindt de meerderheid het niet storend dat deze feedback ontbreekt, omdat dit aanzet tot het beter bestuderen van de opgave. De kans is groot dat als het programma wel elaborated feedback had gegeven en de antwoorden niet waren verdwenen tijdens het raadplegen van de theorie, meer leerlingen de oefening succesvol hadden afgerond.

Hoewel het om een klein aantal leerlingen gaat, kan verondersteld worden dat voor niet-succesvolle leerlingen elaborated feedback belangrijker is dan voor succesvolle leerlingen.

Reflectie

Reflectiemogelijkheden in de leertaak van CambiumNed

Het programma CambiumNed biedt nauwelijks mogelijkheden tot reflectie. Alleen na het klikken op de nakijkknop ziet de leerling het percentage goed en wanneer de leerling alle antwoorden juist heeft beantwoord, wordt het eindpercentage getoond.

Er wordt niet expliciet een leerdoel gegeven en de leerlingen moeten uit de instructie afleiden waar de leertaak over gaat en wat ze te doen hebben.

Het vraagteken kan de leerlingen na laten denken over de link tussen koppelwerkwoord en soort gezegde. Dit is impliciet. Leerlingen die deze link niet leggen, hebben niets aan deze informatie.

Als het gaat om reflectie op het product vindt dit vooral impliciet plaats. Reflectie op het proces vindt helemaal niet plaats.

Worden de reflectiemogelijkheden gebruikt door de leerlingen?

Vooral de hintknop wordt veelvuldig gebruikt door de leerlingen.

Uit de interviews komt naar voren dat bijna alle (9 van de 10) leerlingen vinden dat ze aangezet worden tot nadenken over het resultaat doordat het programma het percentage goed gegeven antwoorden aangeeft. De leerlingen benoemen in de interviews dat ze zich door het percentage dat wordt gegeven wel bewust worden van het resultaat, maar ze worden niet expliciet aangezet tot reflectie op het proces.

Enkele leerlingen maken gebruik van de mogelijkheid de theorie te bestuderen, maar zijn daarna de reeds gegeven antwoorden kwijt.

Twee leerlingen geven expliciet aan dat ze reflectie op het proces niet nodig vinden en hebben er daarom geen probleem mee dat het in dit programma ontbreekt.

Helpen de reflectiemogelijkheden bij het adequaat navigeren?

De reflectiemogelijkheden helpen niet bij het adequaat navigeren. Bij de hintknop verschijnt er een letter in de typbalk. Bij het vraagteken wordt gemeld of het al dan niet om een koppelwerkwoord gaat. Bij het gebruikmaken van de theorie verdwijnen de antwoorden en dit pakt dus zeer negatief uit voor het adequaat navigeren, omdat de leerling dan weer opnieuw kan beginnen.

Wat is de invloed van de reflectiemogelijkheden bij het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

De reflectiemogelijkheden zijn dusdanig beperkt dat deze niet direct bij zullen dragen aan het succesvol afronden van de leertaak. Er wordt alleen impliciet aangezet tot reflectie op wat het leerdoel is van de leertaak, en ook reflectie op het resultaat moeten de leerlingen halen uit het gegeven percentage. In dit percentage lijkt het invoeren van hulp en hints verdisconteerd, maar een leerling ziet niet waarop het percentage gebaseerd is.

Er is geen verschil in succesvolle en niet-succesvolle leerlingen als het gaat om hoe ze denken over de reflectiemogelijkheden van CambiumNed. Zowel de succesvolle als de niet-succesvolle leerlingen geven aan voldoende te hebben aan het percentage dat gegeven wordt bij de leertaak. Zij zeggen hierdoor aangezet te worden tot het nadenken over het resultaat.

Samenvattende beschouwingen reflectie

De reflectiemogelijkheden in de leertaak van CambiumNed zijn beperkt en hebben eerder een negatieve dan een positieve invloed op het adequaat navigeren en het succesvol afronden van de leertaak. Het grootste probleem is dat als een leerling zich bedenkt dat hij meer wil weten over de theorie hij ervaart dat na het raadplegen van de theorie de resultaten verdwenen zijn. Dit werkte voor leerlingen die gebruik maakten van deze functie dusdanig negatief dat ze besloten te stoppen met de leertaak.

Het percentage goed dat gegeven wordt, vinden de meeste leerlingen wel prettig omdat ze daardoor een beeld krijgen van het resultaat en of ze daarmee tevreden zijn. Het is echter de vraag hoe reëel dit beeld is, omdat niet duidelijk is met hoeveel hulp het percentage tot stand is gekomen. Het zal de leerlingen helpen als het programma aanwijzingen geeft wat ze nog te oefenen hebben en hoe ze dat het best kunnen doen.

Het geven van een letter bij de hintknop helpt leerlingen niet om goed na te denken over wat ze moeten doen, zeker niet als het om het invullen van het werkwoordelijk of naamwoordelijk gezegde gaat. Dit heeft niets met aanzetten tot reflectie te maken maar heeft eerder de functie van voorzeggen.

Controle

Vormen van controle in de leertaak van CambiumNed

In CambiumNed is sprake van learner control en shared control. De learner control is op het niveau van de leertaak en bestaat eruit dat de leerling kan kiezen welke leertaak gekozen wordt en op welk niveau dit gedaan gaat worden. Op het niveau van de oefeningen binnen de leertaak is sprake van shared control op het aspect volgorde. Het programma geeft een nummering maar de leerling kan zelf kiezen in welke volgorde de zinnen gemaakt worden.

De shared control is op het niveau van de oefeningen binnen de leertaak op de aspecten antwoorden controleren, uitleg vragen, gebruik maken van theorie en een hint vragen.

Worden de controlemogelijkheden gebruikt door de leerlingen?

Veel leerlingen vinden het prettig dat ze zelf het niveau kunnen bepalen van de leertaak die ze gaan doen. Eén leerling geeft aan graag een toets vooraf te willen hebben.

Alle leerlingen vinden het prettig dat ze veel keus hebben bij het maken van de oefeningen. Enkele leerlingen zouden liever nog meer keus hebben, zoals het instellen van kleur van de letters en de mogelijkheid van een dyslexielettertype.

Zes leerlingen geven aan dat het prettig was geweest als het programma wat meer gestuurd had. Vooral bij het maken van teveel fouten wordt dit belangrijk gevonden.

Daarnaast hebben niet alle leerlingen gebruik gemaakt van de keuzemogelijkheden binnen het programma, omdat ze niet wisten dat de mogelijkheden er waren. Sommige leerlingen hebben moeite met de keuzevrijheid, want ze geven aan niet te weten wanneer ze met de leertaak moeten stoppen. De docent geeft aan dat maar weinig leerlingen de theorie raadplegen en dat het programma daar ook meer in zou mogen sturen.

Helpen de controlemogelijkheden bij het adequaat navigeren?

De controlemogelijkheden helpen niet bij het adequaat navigeren. De keuzemogelijkheden binnen de shared control geven, zeker na het nakijken, een grillig navigatiepatroon. Leerlingen weten vaak niet wat ze fout gedaan hebben en moeten dan de keus maken of ze de hulpknop (het vraagteken) raadplegen, de hintknop of de theorie. De hintknop geeft informatie waar ze weinig aan hebben (een letter van het woord/de afkorting). Het vraagteken helpt leerlingen wel om zelf na te denken om tot een oplossing te komen, maar dit is impliciet en wisselend van karakter. De ene keer wordt het koppelwerkwoord gegeven en een andere keer het naamwoordelijk deel. Hierdoor kunnen leerlingen in verwarring gebracht worden en daardoor zullen ze zich per keer afvragen hoe zinvol het is om het vraagteken te raadplegen. Dit kan het werkgeheugen overbelasten. Het raadplegen van de theorie resulteert in het verdwijnen van de antwoorden waardoor de leerlingen niet meer gemotiveerd waren om de taak af te ronden.

Hebben bepaalde controlevormen binnen de leertaak invloed op het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

De learner control bij het kiezen van de leertaak wordt door de leerlingen als positief ervaren. Ze vinden het fijn de keus te hebben uit verschillende onderwerpen en het niveau ervan. Alle leerlingen geven aan dat ze het fijn vinden om keuzes te hebben in bijvoorbeeld moeilijkheidsgraad.

De shared control, zoals gegeven binnen de leertaak van CambiumNed, heeft een wisselend effect. Enerzijds geven leerlingen in de interviews aan dat keuzemogelijkheden de motivatie verhogen.

Deze keuzemogelijkheden kunnen er daarom voor zorgen dat de leerlingen bereid zijn meer inspanning te leveren waardoor de kans dat ze de leertaak succesvol afronden groter wordt. Anderzijds blijkt uit de schermfilmpjes en het hardop denken dat leerlingen niet goed weten welke hulp ze moeten invoeren en dat het vraagteken en de hints niet adequaat helpen. De keuze om de theorie te raadplegen heeft ervoor gezorgd dat veel leerlingen de leertaak niet afronden. Dit alles komt de motivatie juist niet ten goede.

Het zijn vooral leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben afgerond die om meer controle van het programma vragen. Zij geven aan meer program control te willen: als ze veel fouten maken mag het programma ervoor kiezen eenvoudiger opgaven te geven en/of meer hulp/uitleg bieden. Eén leerling geeft aan graag een toets vooraf te willen maken.

Samenvattende beschouwingen controle

De mogelijkheid om keuzes te maken wordt als belangrijk en prettig ervaren. Maar doordat het niet duidelijk is wat iedere te maken keuze in de leertaak te bieden heeft, is het voor leerlingen lastig in te schatten of ze er al dan niet gebruik van willen maken. Als er bij het invoeren van hulp (vraagteken) niet op een consistente wijze hulp geboden wordt, zal dit een overbelasting zijn van het werkgeheugen.

5.3 CITOTRAINER

5.2.1 Beschrijving leertaak

Voor het digitale programma Citotrainer hebben tien leerlingen uit groep 8 van het primair onderwijs een leertaak uitgevoerd. De leerinhoud van deze taak heeft betrekking op het herkennen van onjuist gespelde sterke werkwoorden in zowel de tegenwoordige als de verleden tijd. De leertaak bestaat uit tien opdrachten met telkens vier zinnen. Uit deze zinnen moet de leerling het onjuist gespelde dikgedrukte werkwoord kiezen (zie Figuur 21).

De leerling kan ervoor kiezen om de zinnen telkens een voor een weer te laten geven of om alle zinnen tegelijkertijd te laten weergeven. Nadat de leerling een antwoordmogelijkheid heeft gekozen, verschijnt er een blije smiley wanneer het antwoord juist is en een verdrietige smiley wanneer het antwoord onjuist is. Bij een juist antwoord volgt een korte feedback waarom het antwoord juist is en kan de leerling vervolgens door naar de volgende opdracht. Bij een fout antwoord verschijnt de mededeling: 'Helaas, dit woord is **juist** gespeld'. De leerling moet hierna nogmaals een antwoordmogelijkheid proberen. Dit gaat door totdat het juiste antwoord gegeven is. Bij de feedback wordt ook telkens het resultaat van de leerling in procenten weergegeven (zie Figuur 22).

The screenshot shows the Citotrainer interface. At the top, there are several book covers with their prices: 'Citotoets oefenen boeken...' for € 139,00, 'Toetstrainer Rekenen' for € 29,98, 'Toetstrainer Taal' for € 29,00, 'Noordhoff Basics Rekenen/...' for € 0,00, 'Noordhoff Basics / Reken...' for € 5,95, and 'Noordhoff Basics Taal / ...' for € 0,00. Below the books, the title 'Werkwoorden als op de Citotoets: Persoonsvorm sterk' is displayed. A progress bar indicates 'Je score is 83%' and '2/10'. A navigation bar shows '<=> 3 / 10 =>' and a 'Laat alle vragen zien' button. The main question is: 'In welke zin is het dik gedrukte woord fout gespeld?'. There are four options: A. ? Verzint ze dit of is het echt gebeurd? B. ? Vind je zelf een oplossing? C. ? Die wesp steekt venijnig. D. ? Hij vergeleekt de prijzen met elkaar. At the bottom, there are two advertisements: 'Weten Wat Werkt en Waarom' and 'Lassen APK afkeerpunten'.

Figuur 21: Voorbeeld van het scherm van vraag 2 van de leertaak in Citotrainer.

The screenshot shows the Citotrainer software interface. At the top, there is a navigation bar with several product listings: 'Citotoets oefenen boeken...' (€ 139,00), 'Toetstrainer Rekenen' (€ 29,98), 'Toetstrainer Taal' (€ 29,00), 'Noordhoff Basics Rekenen/...' (€ 0,00), 'Noordhoff Basics / Reken...' (€ 5,95), and 'Noordhoff Basics Taal / ...' (€ 0,00). The main title is 'Werkwoorden als op de Citotoets: Persoonsvorm sterk'. Below this, a progress bar shows 'Je score is 88%' and '3/10'. A feedback box displays 'Inderdaad: vergelijkt (tt) wordt vergeleek (vt)' and 'Je score is 88%' and '3/10'. The exercise question is 'In welke zin is het dik gedrukte woord fout ges...'. The options are: A. 'Verzint ze dit of is het echt gebeurd?', B. 'Vind je zelf een oplossing?', C. 'Die wesp steekt venijnig.', and D. 'Hij vergeleek de prijzen met elkaar.' with a smiley face icon. At the bottom, there are two promotional banners: 'Weten Wat Werkt en Waarom' and 'Lassen APK afkeurpunten'.

Figuur 22: Voorbeeld leertaak Citotrainer met feedback en resultaatweergave.

Het programma Citotrainer beschikt niet over geluidsfuncties. Wel is bij elke opdracht de bedoeling ervan in een zin boven de opdracht weergegeven. De leerling kan zelf bepalen in welke volgorde hij de zinnen maakt; door de knoppen *volgende* en *vorige* te gebruiken of door alle zinnen tegelijkertijd te laten weergeven. Er is geen mogelijkheid voor de leerling om extra hulp of uitleg te vragen. De leerling en/of leerkracht kunnen in beperkte mate van tevoren het niveau en de leerinhoud bepalen. De keuze van de leertaak wordt door de leerkracht op deze school bepaald. Het programma beschikt niet over een tijdslimiet.

Bijzonderheden tijdens het afnemen van de leertaak:

- Bij leerling 6 (zie bijlage 8) is de leertaak na een aantal vragen afgebroken omdat de leertaak te moeilijk was voor deze leerling en de frustratiedrempel overschreden werd.
- Bij leerling 7 (zie bijlage 8) is de leertaak na vraag 6 afgebroken in verband met de tijd.

5.2.2 Representatie feedback, reflectie en controle in de leertaak

In deze paragraaf wordt beschreven welke verschillende vormen van feedback, reflectie en controle in de leertaak voorkomen. Hoewel tijdens het selecteren van de digitale programma's voor Citotrainer werd aangegeven dat er sprake is van reflectie op het proces, is dat in deze leertaak niet terug te vinden. Ook is in de leertaak sprake van knowledge of response, iets dat niet naar voren kwam tijdens de selectie. Vandaar dat Tabel 6 in dit hoofdstuk afwijkt van Tabel 1 in hoofdstuk 4.3.

In de tabel is te zien dat er in de gekozen leertaak sprake is van knowledge of response en elaborated feedback. Er is sprake van reflectie op het resultaat. Voor wat betreft de mate van controle gaat het om learner control en een beperkte mate van shared control. Een verdere uitwerking hiervan is in het volgende te lezen.

Tabel 6

Schematische weergave vormen van feedback, reflectie en controle

Feedback			
Knowledge of response	X		
Knowledge of correct response			
Elaborated feedback	X ⁶		
Reflectie			
Reflectie op resultaat	X		
Reflectie op proces			
Controle			
	1*	2	3
Learner control	X		
Shared control		X	
Program control			

*1 = Op het niveau van de leertaak

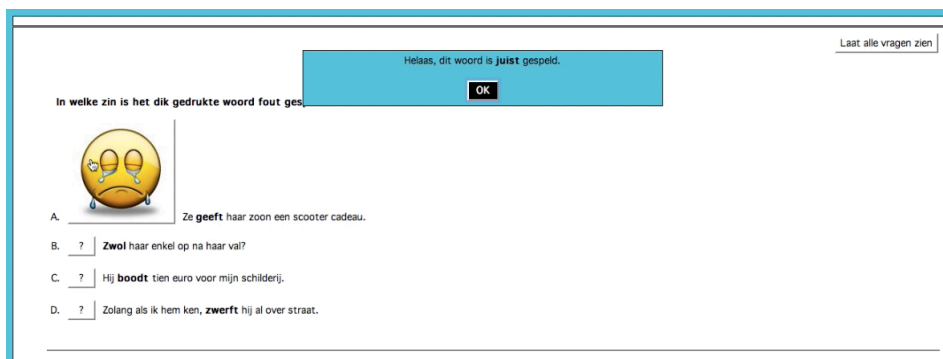
2 = Op het niveau binnen de leertaak op het aspect *volgorde*

3 = Op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten

Feedback

Er is bij Citotrainer sprake van zowel knowledge of response als van elaborated feedback.

De knowledge of response bestaat eruit dat de leerling bij een fout antwoord de volgende melding krijgt: 'Helaas, dit woord is **juist** gespeld' (zie Figuur 23).



Figuur 23: voorbeeld van knowledge of response

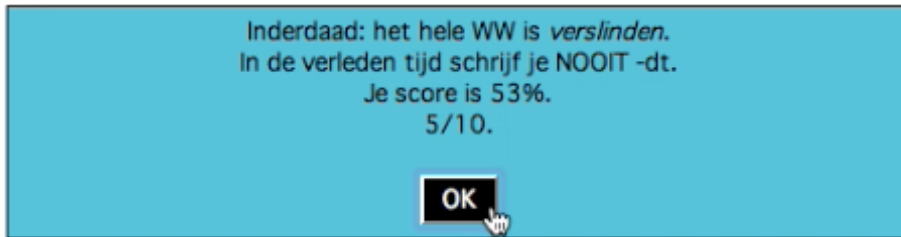
Ook is er bij een goed antwoord een lachend en bij een fout antwoord een huilend gezichtje te zien.

Alleen bij het goede antwoord geeft het programma elaborated feedback. De leerling krijgt te zien waarom het antwoord goed is (zie Figuur 24).

De elaborated feedback verschijnt boven aan het scherm in dezelfde kleur als de achtergrondkleur van het grote scherm. Er is geen geluid, de leerling moet alles zelf lezen.

⁶ Er is alleen sprake van elaborated feedback als het goede antwoord gegeven wordt.

In hetzelfde kadertje van de feedback staat daaronder 'ok'. Ook verschijnt er een lachende smiley.



Figuur 24: Voorbeeld elaborated feedback

Reflectie

Er wordt in het programma niet expliciet aangezet tot reflectie op resultaat of op het proces. De score wordt na iedere vraag weergegeven en aan het eind van de leertaak ziet de leerling de totaalscore. De leerling wordt daar niet op gewezen door het programma en de leerling wordt niet gevraagd na te denken over de score. Het programma zelf onthoudt de scores niet.

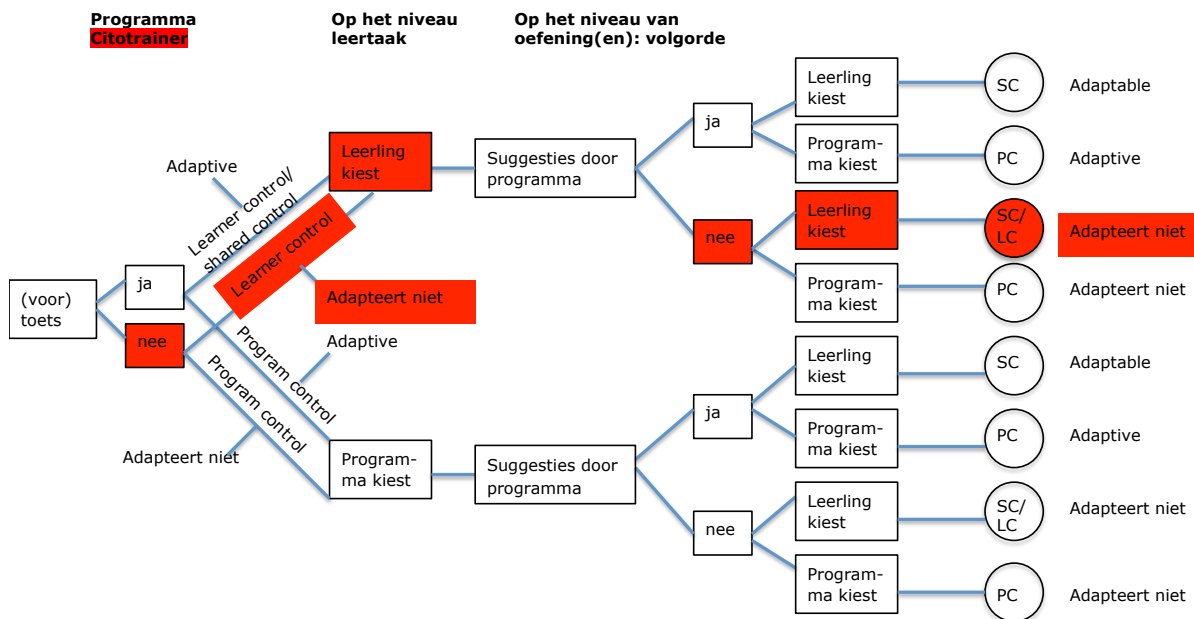
Aan het begin van de leertaak worden geen leerdoelen gegeven. Wel staat bovenaan de leertaak de volgende zin: "Werkwoorden als op de Citotoets: Persoonsvorm sterk." Dit zou leerlingen impliciet aan kunnen zetten tot het nadenken over wat er gedaan moet worden. Er wordt nauwelijks instructie gegeven voorafgaand aan de taak, waardoor de leerlingen aangezet kunnen worden tot nadenken over wat er gedaan moet worden tijdens de leertaak. Alleen de titel aan het begin van de pagina zou dit impliciet kunnen doen (zie Figuur 21).

Controle

Op het niveau van de selectie van leertaak is er sprake van learner control. Er is geen (voor)toets en de leerkracht en/of de leerling kan kiezen welke inhoud op welk niveau gedaan gaat worden. Het programma maakt voor de (vervolg)inhoud geen keuzes en geeft ook geen tips. Het programma adapteert niet op het niveau van de gehele leertaak.

Op het niveau van de oefeningen binnen de leertaak is er sprake van beperkte shared control. Als de leerling gestart is met de leertaak verschijnen de oefeningen (de te maken zinnen) een voor een. Daarnaast kan de leerling ervoor kiezen om de vragen tegelijk te laten zien. Hierdoor is het mogelijk om de volgorde van te maken zinnen zelf te bepalen. Op andere aspecten zijn er geen keuzes te maken.

Als het gaat om de volgorde van de oefeningen adapteert het programma niet. In Figuur 25 is te zien welke soorten controle voorkomen op het niveau van de keuze van de leertaak en op het niveau binnen de leertaak bij het kiezen van de volgorde van de oefeningen.



PC = program control
 LC = learner control
 SC = shared control
 SC/LC = shared control of learner control

Figuur 25: Vormen van controle op het niveau van leertaak en volgorde van oefeningen

5.2.3 Analyse van de gegevens

In deze paragraaf worden de gegevens, zoals die verkregen zijn met behulp van de verschillende instrumenten, geanalyseerd. Allereerst komen de navigatiehandelingen die de leerlingen uitgevoerd hebben aan de orde. Deze worden gepresenteerd d.m.v. grafieken. We onderscheiden daarbij meest en minst succesvolle leerlingen. Vervolgens worden de resultaten uit de observaties en het hardop denken gepresenteerd. We sluiten af met de resultaten van de interviews.

Navigatiehandelingen

Op de pagina van de website van Citotrainer met het onderdeel 'Werkwoorden als op de Citotoets: Persoonsvorm sterk' kan de leerling de volgende navigatiehandelingen uitvoeren:

1. Reclame over andere Citotrainer materialen aanklikken (bovenin scherm)
2. Links naar internetsites (onderin scherm)
3. Scrollen
4. Navigatiebalk laptop
5. Laat alle vragen zien
6. Vragen een voor een
7. Vorige vraag
8. Volgende vraag
9. Antwoordmogelijkheid
10. OK knop met feedback
11. Blijde of treurige smiley
12. Zinsdeel selecteren

In Figuur 26 is te zien welke navigatiehandelingen door de leerlingen zijn gedaan en hoeveel handelingen ze hebben gedaan tot het eind van de oefening. Op de verticale as staat het type navigatiehandeling. Te zien valt bijvoorbeeld dat alle leerlingen starten met navigatiehandeling 9: het beantwoorden van een vraag. Op de horizontale as staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven. Van handeling 1 tot en met handeling 44 voor leerling 1 en van handeling 1 tot en met handeling 51 voor leerling 2.

Gemiddeld hebben de leerlingen 38,4 keer een handeling uitgevoerd. Leerling 6 en 7 zijn hierbij niet meegerekend omdat zij na een aantal vragen stopten omdat de leertaak te moeilijk was of veel tijd kostte. De gemiddelde score van de leerlingen is 83,8%. De hoogste score is 96% en de laagste score is 63%. De gemiddelde tijd die leerlingen nodig hadden om de leertaak te volbrengen is 13.04 minuten. De snelste tijd is 4.41 minuten en de langste tijd is 24.05 minuten.

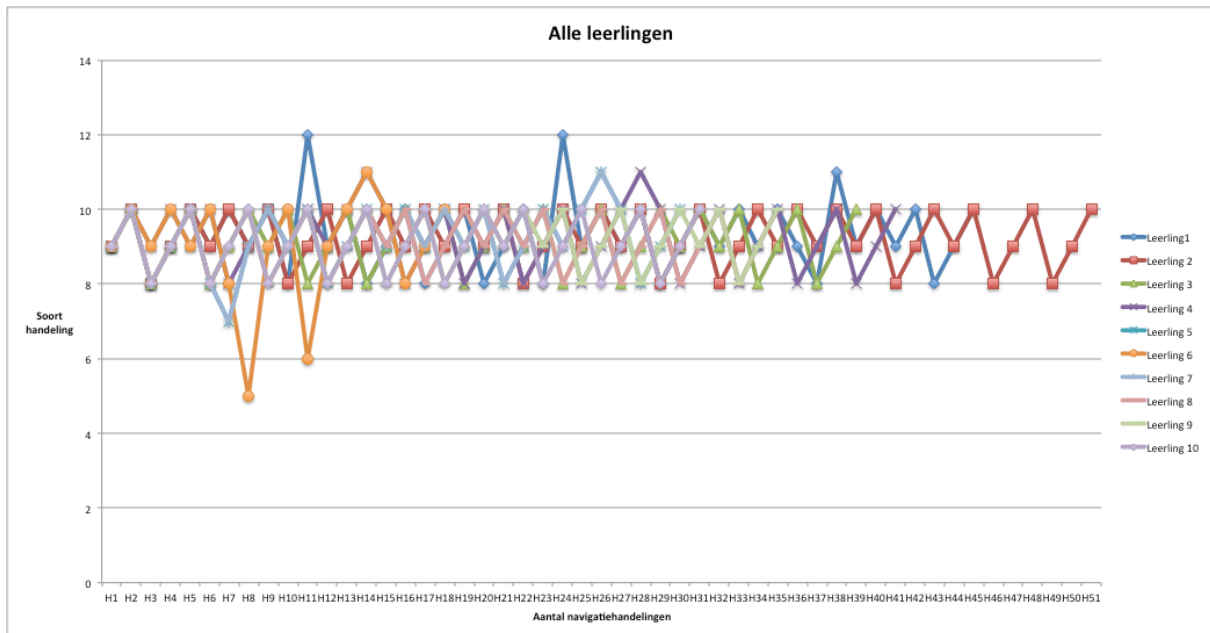
Er is weinig variatie te zien in de navigatiepatronen. Alle negen leerlingen maken de vragen een voor een en het patroon komt erop neer dat ze de volgende route volgen: van de antwoordmogelijkheid naar ok met feedback of naar de volgende antwoordmogelijkheid. Wat opvalt, is dat als ze de tekst ok zien, ze snel doorklikken naar de volgende vraag. Zo gaat dit door tot en met de laatste vraag. Leerlingen maken geen gebruik van navigatiehandelingen 1 tot en met 4.

Leerling 5 voert één keer navigatiehandeling 7 uit (terug naar de vorige vraag) omdat hij te snel doorklikte naar de volgende vraag en niet in de gaten had dat hij de vraag goed moest beantwoorden alvorens door te gaan naar de volgende vraag.

De leerlingen 1, 4 en 5 voeren navigatiehandeling 11 uit (het klikken op de smiley). Door op de smiley te klikken, verschijnt de feedback weer. De leerlingen doen dit niet uit zichzelf. Alleen na een aanwijzing van de onderzoeker doen ze dit.

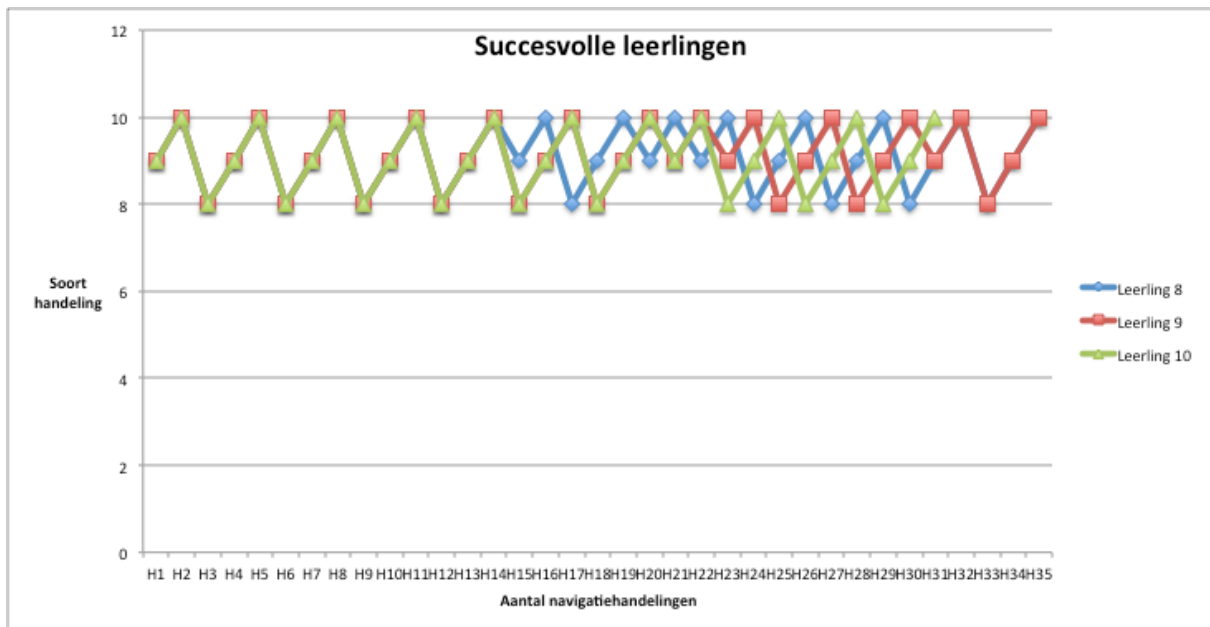
Leerling 1 selecteert af en toe gedeeltes van de tekst. Hij lijkt dit te doen zonder erbij na te denken. Het lijkt meer op een soort spelen met de muis.

Zeven leerlingen navigeren redelijk adequaat. De scores van deze leerlingen zijn wisselend. Eén leerling navigeert adequaat. Ze leest steeds de feedback en klikt niet te snel door. Dit levert haar geen hogere score op dan de andere leerlingen. Ze begrijpt niet wat ze moet doen, maar gaat gestaag door met het lezen en beantwoorden van de vragen. Eén leerling navigeert niet adequaat. Haar score is lager dan die van de andere leerlingen maar hoger dan die van de leerling die adequaat navigeert. Onder adequaat navigeren door de leertaak van Citotrainer wordt verstaan dat leerlingen geen onnodige handelingen uitvoeren en dat ze een systematisch navigatiepatroon vertonen.



Figuur 26: Grafische weergave navigatiepatronen van alle leerlingen.

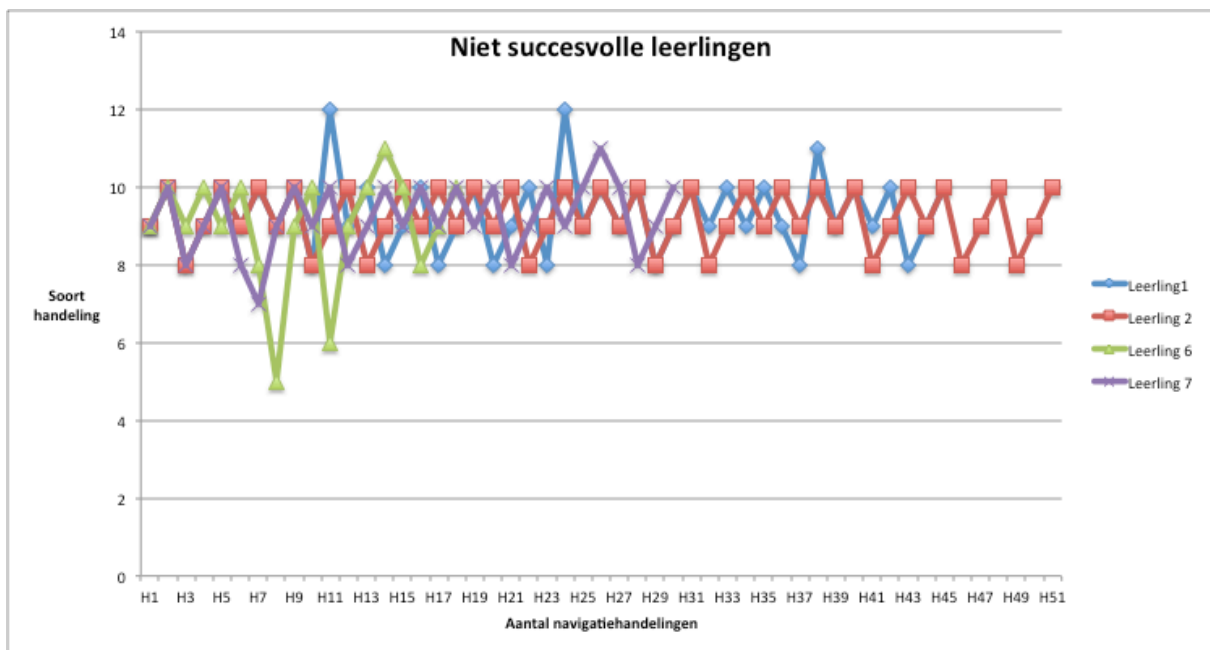
Om te zien of er verschillen zijn in navigatiehandelingen zijn de leerlingen met de hoogste scores en de leerlingen met de laagste scores in aparte grafieken gezet. In Figuur 27 is te zien hoe de meest succesvolle leerlingen (score van 90% of meer) hebben genavigeerd. Zij hebben minder handelingen verricht. Hun patroon komt sterk overeen. Zij navigeren van vraag naar vraag, soms een vraag verbeterend.



Figuur 27: Grafische weergave navigatiepatronen succesvolle leerlingen.

In Figuur 28 is te zien hoe de navigatiepatronen zijn van de minst succesvolle leerlingen (score tussen 63% en 76%). Wat opvalt is dat zij meer handelingen nodig hebben om de taak te volbrengen (bij leerling 7 is de taak na vraag 6 afgebroken in verband met de tijd). Daarnaast zijn er wat meer uitschieters te zien. Leerling 1 die een paar keer zinsdelen selecteert en nog een keer

op een smiley klikt. En leerling 7 die een keer terug gaat naar een vorige vraag en nog eens op de smiley klikt. Leerling 2 maakt veel fouten en gaat daarom vaak van de antwoordmogelijkheid naar de feedbackknop. Leerling 6 vertoont een grillig patroon en kwam halverwege in tijdnoed.



Figuur 28: Grafische weergave navigatiepatronen niet-succesvolle leerlingen.

In Tabel 7 zijn de verzamelde gegevens tijdens het maken van de leertaak per leerling te lezen. In de tweede kolom is per leerling ingevuld wat de benodigde tijd was. In de derde kolom is de score van het aantal goed gegeven antwoorden te vinden. De vierde kolom geeft aan of het een jongen of meisje was. In de vijfde, en zesde kolom staat informatie uit de schermfilmpjes waaronder ook de navigatiehandelingen vallen: leest de leerling de tekst boven de leestaak c.q. leest de leerling de feedback. In de laatste kolom is informatie over de interviews gegeven: leest de leerling de behaalde score.

Tabel 7

Verzamelde gegevens tijdens het maken van de leertaak Citotrainer.

Leerling	Benodigde tijd	% aantal goed	j/m	Tekst boven leertaak	Feedback	Score
Leerling 1	5.05	76%	j	-	-	-
Leerling 2	21.48	63%	m	+*	+	-/+
Leerling 3	24.05	83%	j	-	-	-
Leerling 4	13.17	86%	m	-	-/+	-
Leerling 5	16.44	86%	j	-	-	-/+
Leerling 6	afgebroken	afgebroken	j	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Leerling 7	afgebroken	afgebroken	m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Leerling 8	5.58	90%	m	-	-	-
Leerling 9	4.41	90%	j	-	-	+
Leerling 10	10.29	96%	j	-/+	-/+	-

* Begrijpt de tekst niet

Onderstaand staan de samenvattende analyses van het hardop denken, de schermfilmpjes en de interviews. In Bijlage 8 staan de toelichtingen op schermfilmpjes, hardop denken en de interviews per leerling.

Hardop denken en schermfilmpjes

Feedback

De navigatiepatronen voor wat betreft feedback zijn grotendeels gelijk. Daar waar patronen tussen de leerlingen verschillen, heeft dit vooral te maken met een tip van de onderzoeker die aangeeft dat een bepaalde handeling feedback op kan leveren.

De feedback wordt, op één leerling na, niet gelezen. Veel leerlingen gebruiken verkeerde taalstrategieën, ze lijken niet te weten waar het over gaat. Dit lijkt het gokgedrag in de hand te werken.

Eén leerling komt uit zichzelf op het idee om na een paar fouten de feedback te lezen en rondt daarna de leertaak snel en foutloos af. Omdat sommige leerlingen zeer moeizaam uit de leertaak kwamen, kregen ze een hint van de onderzoeker om de feedback te lezen en/of te lezen wat er boven de leertaak stond. Dit leverde bij één leerling meer begrip op over wat er gedaan moest worden, maar vervolgens las hij de feedback niet meer. Bij een andere leerling leverde het lezen van de feedback niet meer begrip op. Slechts één leerling laat tijdens het hardop denken blijken dat hij kijkt naar het percentage dat hij haalt, zowel tussendoor als aan het eind.

Reflectie

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken blijkt dat geen enkele leerling leest wat er boven de leertaak staat. Alle leerlingen beginnen direct met de eerste vraag, zonder te weten wat ze gaan leren.

Uit de het hardop denken van de leerlingen komt verder naar voren dat weinig leerlingen het behaalde percentage per vraag benoemen en ook aan het eind van de leertaak benoemen ze het percentage goed niet. Eén leerling benoemt zowel per vraag het percentage als aan het eind. Eén leerling benoemt het percentage alleen aan het eind van de leertaak en één leerling benoemt af en toe per vraag het percentage maar aan het eind van de leertaak niet. De andere leerlingen benoemen de percentages niet.

Eén leerling reflecteert uit zichzelf op een fout antwoord: "Snap eigenlijk niet waarom het fout was", maar gaat daarna direct verder met de volgende vraag zonder na te denken over het waarom van het foute antwoord.

Uit de schermfilmpjes blijkt dat enkele leerlingen blijven 'hangen' bij het knopje ok, wat erop kan duiden dat ze de scores wel lezen maar niet hardop benoemen.

Controle

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken blijkt dat geen enkele leerling de knop benoemt of aanklikt waarmee alle vragen getoond worden. Ze maken dus geen gebruik van de beperkte mate van shared control.

Interviews

Feedback

In de interviews zeggen de leerlingen vaak dat ze de feedback wel gezien hebben. Uit de schermafbeeldingen en het hardop denken komt echter naar voren dat ze die niet gelezen hebben. Veel leerlingen geven aan het wel nuttig te vinden dat er feedback gegeven wordt en vooral ook dat er elaborated feedback gegeven wordt omdat je dan beter begrijpt waarom iets goed of fout is. Een aantal leerlingen geeft aan dat de feedback een andere kleur zou moeten hebben omdat het nu niet opviel (blauw kader van de feedback en blauw kader achtergrond).

Ook de leerkracht denkt dat de leerlingen feedback prettig vinden. Hij weet niet dat de leerlingen de feedback niet tot nauwelijks lezen. Hij geeft aan dat het fijn zou zijn als de leerlingen niet verder kunnen als ze de feedback niet gelezen hebben.

Reflectie

Uit de interviews komt naar voren dat leerlingen vinden dat de percentages hen helpen om na te denken over hoe goed ze de leertaak hebben gedaan. Ook komt in de interviews naar voren dat alle leerlingen denken dat ze beter gaan leren als het programma hen aanzet tot nadenken over welke fouten gemaakt zijn en wat ze nog te leren hebben om het beter te kunnen doen een volgende keer.

De leerkracht vindt het prettig als de leerlingen een score krijgen, maar geeft aan dat het alleen een indicatie is en dat hij zelf de leertaak nabespreekt met de leerlingen. Hierin bespreekt hij de fouten die gemaakt zijn en wat er nog te leren is, zodat ook reflectie op het proces aan de orde komt.

Controle

Uit de interviews blijkt dat vier leerlingen denken het meest te leren van learner control, waarbij de leerkracht het belangrijkste is voor wat betreft de keuze van de inhoud. Een aantal leerlingen geeft aan bang te zijn dat ze, als ze zelf de inhoud kiezen, te gemakkelijke leertaken zullen kiezen. Zelf willen ze ook wel iets te kiezen hebben, bijvoorbeeld of je de vragen een voor een doet, of de achtergrondkleur. Hoewel als het om de presentatie gaat twee leerlingen aangeven dat ze daar niet ook nog over na willen denken omdat dit zou afleiden van de leertaak.

Drie leerlingen geven aan het meest te leren van shared control, maar dat de leerkracht wel het belangrijkste is als het om het kiezen van de inhoud gaat. Het doorsturen naar andere opdrachten door het programma lijkt ze wel prettig.

Eén leerling denkt het meest te leren van program control.

De leerkracht vindt shared control het prettigst. Hij wil zelf kunnen kiezen wat betreft de inhoud en vindt het daarnaast belangrijk dat het programma leerlingen doorstuurt als het te moeilijk of te gemakkelijk voor ze wordt. De leerkracht geeft aan dat leerlingen graag boven hun niveau werken.

Dit is in tegenspraak met wat de leerlingen zelf aangeven. Zij zeggen juist te gemakkelijke leertaken te kiezen als ze het zelf voor het zeggen hebben.

5.2.4 Samenvatting Citotrainer

In deze paragraaf worden bovenstaande analyses samengevat. In bijlage 8 staan de hardopdenkgegevens en interviews beknopt weergegeven.

Feedback

Allereerst wordt beschreven welke soort(en) feedback in de leertaak aanwezig zijn. Daarna komt aan de orde of de feedback gebruikt wordt door de leerlingen. Vervolgens wordt beschreven of de feedback helpt bij het adequaat navigeren, daarna wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol afronden van de leertaak en tot slot worden samenvattende beschouwingen gegeven voor de gevonden resultaten.

Soorten feedback in de leertaak van Citotrainer

De soorten feedback in Citotrainer bestaan uit knowledge of response (KR-feedback) en elaborated feedback. De knowledge of response wordt gegeven bij een fout antwoord: 'Helaas dit woord is **juist** gespeld'.

De elaborated feedback wordt alleen gegeven bij een goed antwoord en bestaat uit een korte tekst waarin wordt aangegeven waarom het antwoord goed is met daarna vetgedrukt **ok**. Na het klikken op ok verschijnt de nieuwe opgave.

Wordt de feedback gebruikt door de leerlingen?

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken van de leerlingen blijkt dat de leerlingen weinig doen met de KR-feedback. Ze weten niet waarom het gegeven antwoord fout is en hanteren allerlei verkeerde strategieën om het juiste antwoord te vinden. De feedback geeft daarbij geen enkele sturing.

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken komt voorts naar voren dat de elaborated feedback, op één leerling na, vanaf het begin van de leertaak **niet** wordt gelezen door de leerlingen. Een aantal leerlingen geeft in de interviews aan de feedback wel gezien te hebben.

Helpt de feedback bij het adequaat navigeren?

Onder adequaat navigeren door de leertaak van Citotrainer wordt verstaan dat leerlingen geen onnodige handelingen uitvoeren en dat ze een systematisch navigatiepatroon vertonen. Niet adequaat navigerende leerlingen laten onnodige handelingen zien en vertonen een meer grillig navigatiepatroon.

Uit de schermfilmpjes met navigatiehandelingen valt niet direct af te leiden of de feedback bijdraagt aan het al dan niet adequaat navigeren. De feedback wordt nauwelijks gelezen, maar de leerlingen blijven grotendeels systematisch navigeren. Het aantal handelingen verschilt per leerling. De leerling die de feedback steeds leest, heeft de meeste navigatiehandelingen uitgevoerd. De leerling die de leertaak succesvol afrondt en de feedback tot het laatst toe niet leest, heeft het minste aantal navigatiehandelingen.

Wat is de invloed van de feedback bij het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

Omdat weinig leerlingen de feedback lezen, kan niet geconcludeerd worden dat de feedback in de leertaak van Citotrainer van invloed is op het al dan niet succesvol afronden van de leertaak. Leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond, lezen de feedback niet of nauwelijks. Slechts één leerling heeft de feedback bij alle vragen gelezen. Zij heeft de laagste score en had veel tijd nodig om de leertaak af te ronden. Bij één leerling leidde de hint om de feedback te lezen wel tot het snel en succesvol afronden van de leertaak.

Wat opvalt is dat de meest succesvolle leerlingen het minste aantal navigatiehandelingen uitvoeren en de minst succesvolle leerlingen de meeste handelingen. Het al dan niet lezen van de feedback is hier niet verantwoordelijk voor.

Samenvattende beschouwingen feedback

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven met betrekking tot de soorten feedback in de leertaak van Citotrainer in relatie tot het al dan niet adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

De KR-feedback, zoals gegeven in de leertaak van Citotrainer draagt niet bij aan het hanteren van een adequate oplossingsstrategie. Het blijkt zelfs dat de KR-feedback eerder verwarrend werkt dan dat deze een positieve bijdrage levert aan het vinden van het goede antwoord. Leerlingen weten niet waarom het antwoord fout is en gaan dan vervolgens afstrepen tot ze het goede antwoord gevonden hebben. Daarbij is de KR-feedback verwarrend geformuleerd: "Helaas, dit woord is **juist** gespeld."

De elaborated feedback wordt soms gelezen na het geven van een aantal foute antwoorden. Bij één leerling was te zien dat hij na vijf vragen de feedback wel las en daarna de leertaak snel en foutloos afrondde. Het zou kunnen zijn dat dit ook geldt voor andere leerlingen die de feedback lezen na een aantal fout gegeven antwoorden.

Leerlingen geven in de interviews aan het krijgen van feedback prettig te vinden. Op de vraag waarom ze het niet lezen, geven ze aan dat het ze niet duidelijk was dat het om feedback ging. Dat zou beter zichtbaar gemaakt moeten worden. De meeste leerlingen geven aan dat als ze eenmaal de feedback ontdekt hadden, het nuttig vonden. Ook de leerkracht geeft aan de feedback belangrijk te vinden. Hij denkt dat de leerlingen het lezen en is verbaasd als blijkt dat dit niet het geval is.

Omdat het programma alleen elaborated feedback geeft bij een **goed** antwoord, klikken sommige leerlingen net zo lang door totdat ze ok zien. Ze zijn dan blij dat het antwoord goed is en kijken niet meer waarom het antwoord goed is. Dit kan leiden tot gokgedrag: net zo lang klikken totdat je ok ziet. Leerlingen lijken stuurloos te worden.

Om de leerlingen minder stuurloos te laten zijn, is het belangrijk dat de feedback gegeven wordt bij het foute antwoord. Leerlingen zullen zich dan eerder afvragen waarom het antwoord fout is, waardoor ze eerder op de goede antwoorden komen op volgende vragen.

De gegeven feedback zet niet expliciet aan tot adequaat navigeren. Het zou kunnen zijn dat als de feedback direct duidelijk zichtbaar is voor de leerlingen, ze hier wel profijt van zullen hebben en dat dit het navigatiepatroon kan beïnvloeden, in die zin dat het aantal handelingen minder zal zijn.

Het al dan niet succesvol afronden van de leertaak kan nauwelijks toegeschreven worden aan de gegeven feedback. De leerlingen lezen, op één na, de feedback aan het begin van de leertaak niet, waardoor ze vaak niet weten waarom een antwoord fout of goed is. Pas na een aantal fouten, gaan sommige leerlingen de feedback lezen.

Reflectie

Allereerst wordt beschreven welke reflectiemogelijkheden in de leertaak aanwezig zijn. Daarna komt aan de orde of de reflectiemogelijkheden gebruikt worden door de leerlingen. Vervolgens wordt beschreven of de reflectiemogelijkheden helpen bij het adequaat navigeren, daarna wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol afronden van de leertaak en tot slot worden samenvattende beschouwingen gegeven voor de gevonden resultaten.

Reflectiemogelijkheden in de leertaak van Citotrainer

In de leertaak van Citotrainer wordt niet expliciet aangezet tot reflectie. Er zijn een paar onderdelen binnen de leertaak die impliciet aan kunnen zetten tot reflectie: het percentage goed gegeven antwoorden per vraag en de mededeling bovenaan de leertaak: "Werkwoorden als op de Citotoets: Persoonsvorm sterk." Aan het eind van de leertaak verschijnt nogmaals het percentage goed over de geheel afgeronde leertaak. Leerlingen krijgen daarbij geen instructie om iets met deze mededelingen te doen.

Worden de reflectiemogelijkheden gebruikt door de leerlingen?

De reflectiemogelijkheden lijken nauwelijks gebruikt te worden door de leerlingen.

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken blijkt dat de tekst die boven de leertaak staat door één leerling wordt gelezen. Zij begrijpt de tekst echter niet. De andere leerlingen lezen de tekst niet.

Uit de schermafbeeldingen en het hardop denken blijkt niet dat veel leerlingen de percentages goed per vraag tussentijds lezen: ze doen er niets mee bij de verdere afronding van de leertaak. In de interviews geven de leerlingen aan het percentage wel nuttig te vinden en ze zeggen dat ze het lezen.

Helpen de reflectiemogelijkheden bij het adequaat navigeren?

De reflectiemogelijkheden in de leertaak zetten niet aan tot adequaat navigeren. Uit het hardop denken blijkt dat veel leerlingen in de problemen komen omdat ze de tekst bovenaan de leertaak niet lezen. Ze weten daarom niet waar het om gaat in de leertaak. Hierdoor hanteren ze allerlei verkeerde strategieën en komen veelal door afstrepen op het juiste antwoord. Ze voeren hierdoor meer handelingen uit dan nodig is.

Het percentage goed dat tussentijds aangegeven wordt, levert ook geen bijdrage aan adequaat navigeren. Als de leerlingen er al naar kijken, verbinden ze er niet direct conclusies aan door

bijvoorbeeld nog eens terug te gaan naar een vraag en daar te lezen waarom een antwoord goed was om zo verder te komen bij de volgende vraag.

Wat is de invloed van de reflectiemogelijkheden bij het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

De reflectiemogelijkheden dragen niet tot nauwelijks bij aan het succesvol afronden van de taak. Leerlingen geven in de interviews aan het fijn te vinden dat ze de percentages kunnen bekijken, maar dit heeft geen gevolgen voor het navigeren door de leertaak en het geven van de juiste antwoorden. Vooral het niet lezen van de tekst bovenin beeld waar het onderwerp van de leertaak staat vermeld "Werkwoorden als op de Citotoets: Persoonsvorm sterk", zorgt ervoor dat leerlingen geen idee hebben waar het om gaat in de leertaak. Ze lezen alleen de instructie bij iedere vraag. Deze is steeds hetzelfde: 'In welke zin is het dikgedrukte woord fout gespeld.' Vervolgens lezen ze iedere zin en vragen zich dan af wat er fout gespeld kan zijn aan het dikgedrukte woord. Ze gebruiken daarbij allerlei vooral verkeerde strategieën door elkaar.

Samenvattende beschouwingen reflectie

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven met betrekking tot de resultaten van de reflectiemogelijkheden in de leertaak van Citotrainer in relatie tot het al dan niet adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

De reflectiemogelijkheden in de leertaak van Citotrainer laten leerlingen niet adequaat navigeren en zorgen er niet voor dat leerlingen de leertaak succesvol afronden. Leerlingen geven aan het prettig te vinden dat de percentages tussentijds gegeven worden. Het geeft ze impliciet een indicatie of ze het goed of minder goed doen. In de interviews geven ze aan dat ze denken er meer van te leren als er explicieter gevraagd wordt om na te denken over wat ze geleerd hebben en wat ze nog te leren hebben.

Doordat leerlingen de tekst bovenaan de leertaak niet lezen, begrijpen ze niet wat ze moeten doen. Het enige dat ze weten is dat in een van de vier zinnen het dikgedrukte woord fout gespeld is en daarom gaan ze zin voor zin na wat er fout kan zijn in de betreffende zinnen. Daarbij weten ze niet om wat voor soort (werk)woord het gaat en daarom gebruiken ze verkeerde strategieën en gokken soms maar wat. Uit de interviews komt naar voren dat veel leerlingen expliciet gewezen willen worden op wat het leerdoel is van de leertaak. Ze denken daarmee betere resultaten te behalen.

De leerkracht geeft aan dat het programma te weinig reflectiemogelijkheden biedt en dat hij daarom de leertaak met de leerlingen nabespreekt.

Het ontbreken van expliciete reflectiemogelijkheden in de leertaak van Citotrainer laat leerlingen onvoldoende intentioneel leren.

Controle

Allereerst wordt beschreven van welke vorm van controle sprake is binnen de leertaak van Citotrainer. Daarna komt aan de orde of deze gebruikt wordt door de leerlingen en/of de leerkracht. Vervolgens wordt beschreven of verschillende vormen van controle verschillende wijzen van navigeren tot gevolg hebben. Tot slot wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol

afronden van de leertaak en worden samenvattende beschouwingen gegeven voor de gevonden resultaten.

Vormen van controle in de leertaak van Citotrainer

Bij Citotrainer is sprake van learner control op het niveau van de leertaak. Als het gaat om de keuze van de inhoud van leertaak kunnen zowel leerling als leerkracht kiezen wat er gedaan gaat worden. Uit een beginscherm kan een groot scala aan oefeningen gekozen worden. Er is geen vaste volgorde nodig en het programma geeft geen suggesties.

Voor wat betreft de keuze van de volgorde waarin de oefeningen binnen de leertaak gemaakt worden, is er sprake van een beperkte mate van shared control. De leerlingen kunnen gebruik maken van de functie om alle vragen tegelijk te laten zien, waardoor ook de mogelijkheid bestaat om de vragen in een zelfgekozen volgorde te maken. Daarbij konden ze ook terug gaan naar vorige oefeningen en volgende oefeningen. Het programma geeft geen suggesties als het gaat over de volgorde van de oefeningen. Verder zijn er door de leerlingen en/of de leerkracht geen keuzes te maken binnen het programma.

Worden de controlemogelijkheden gebruikt door de leerlingen en leerkracht?

De leerkracht kiest meestal welke leertaak de leerlingen gaan maken. Soms kiezen leerlingen zelf. Binnen de leertaak, uitgevoerd tijdens het onderzoek, hebben de leerlingen geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid om alle vragen tegelijk te tonen en de volgorde zelf te bepalen. Een enkele leerling keerde nog eens terug naar een vorige vraag.

Helpen de controlemogelijkheden bij het adequaat navigeren?

Omdat er weinig keuzemogelijkheden zijn voor de leerlingen is er niet veel variatie mogelijk in het navigatiepatroon. Het gebrek aan keuzemogelijkheden laat leerlingen redelijk adequaat navigeren.

Hebben bepaalde controlevormen binnen de leertaak invloed op het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

Zowel leerlingen als leerkracht geven aan het belangrijk te vinden dat de leerkracht de inhoud kiest (learner control). Leerlingen hebben dan het idee dat ze leren wat ze moeten leren en daardoor willen ze de leertaak succesvol afronden. Een aantal leerlingen geeft aan dat als ze het helemaal zelf zouden mogen kiezen, ze waarschijnlijk iets zouden kiezen dat te gemakkelijk is. Dit geldt zowel voor succesvolle leerlingen als niet-succesvolle leerlingen.

Zowel succesvolle leerlingen als niet-succesvolle leerlingen geven aan het belangrijk te vinden zelf keuzes te kunnen maken. Hoewel een enkeling ook aangeeft dat hier ook weer niet te lang over nagedacht moet worden omdat het anders afleidt. Bij de leertaak van Citotrainer was de enige keus die ze hadden het allemaal tegelijk tonen van de vragen of het een voor een tonen (shared control). Geen enkele leerling heeft gebruik gemaakt van deze keus.

Samenvattende beschouwingen controle

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven met betrekking tot de vormen van controle in relatie tot adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

Het navigeren in de leertaak van Citotrainer staat redelijk vast omdat er weinig keuzes te maken zijn. Het is daarom meer te zien als een practice and drill programma.

De mate van learner control vinden de leerlingen en de leerkracht prettig. Ze vinden de rol van de leerkracht daarbij belangrijk omdat deze weet wat ze aan kunnen. Ze geven aan zelf wellicht de neiging te hebben om te gemakkelijke onderwerpen te kiezen. Dit is in tegenspraak met wat de leerkracht denkt. Hij denkt dat ze graag zelf kiezen omdat ze graag boven hun niveau willen werken.

De beperkte mate van shared control zal niet direct bijdragen aan meer motivatie voor de leertaak. Leerlingen maken er geen gebruik van en ze worden er ook niet op gewezen dat de mogelijkheid er is. Leerlingen geven aan het prettig te vinden om binnen de leertaak bepaalde keuzes te kunnen maken. Een voorbeeld daarvan is dat sommige leerlingen zelf de achtergrondkleur zouden willen kiezen. Dit motiveert ze. Hoewel sommige leerlingen ook aangeven hier niet te veel tijd aan te willen besteden omdat het dan afleidt.

Het programma geeft geen suggesties voorafgaand aan de leertaak en ook niet daarbinnen. Het adapteert dus niet zowel op het niveau van de keuze van de leertaak als binnen de leertaak bij het maken van de oefeningen.

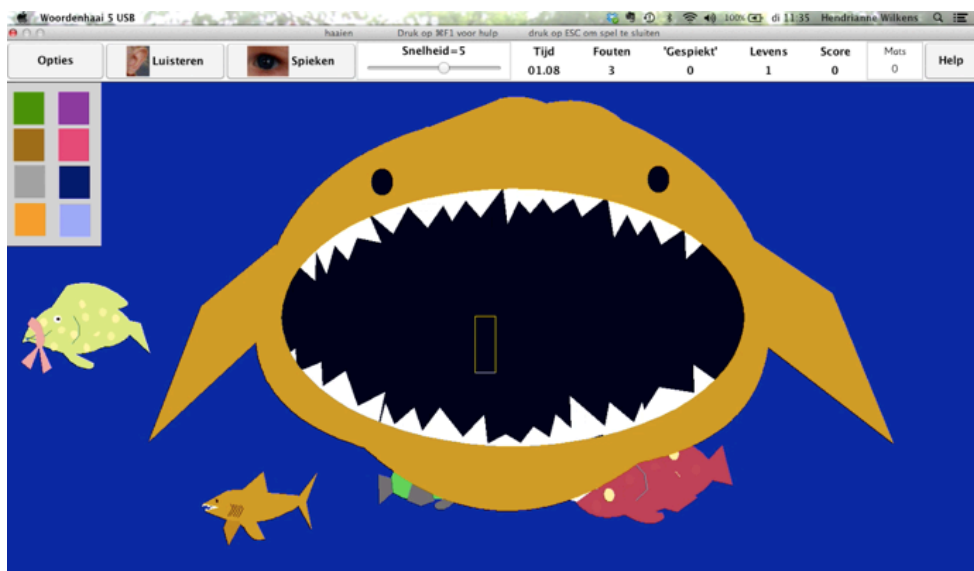
5.4 WOORDENHAAI

5.4.1 Beschrijving leertaak

Voor het digitale programma Wordenhaai hebben zeven leerlingen uit verschillende groepen van het primair onderwijs een leertaak uitgevoerd. Het zijn allemaal leerlingen die dyslectisch zijn en daarom bij de remedial teaching gebruik maken van Wordenhaai. Wordenhaai is een remediërend programma voor dyslectische leerlingen. Leerlingen kunnen met behulp van het programma lezen en spelling oefenen.

De inhoud van de gekozen leertaak heeft betrekking op het typen van de juiste spelling na het woord gehoord te hebben. De leerkracht en/of de leerling kan kiezen uit veel verschillende woordenlijsten. Ook kunnen er eigen woordenlijsten aan toegevoegd worden. Als de woordenlijst is gekozen, kan het spel gekozen worden waarmee de woorden geoefend worden. Voor de uitvoering van de leertaak kunnen allerlei verschillende spelen gekozen worden.

De gekozen leertaak voor het onderzoek is verpakt in het spel 'haaien'. Zie Figuur 29.



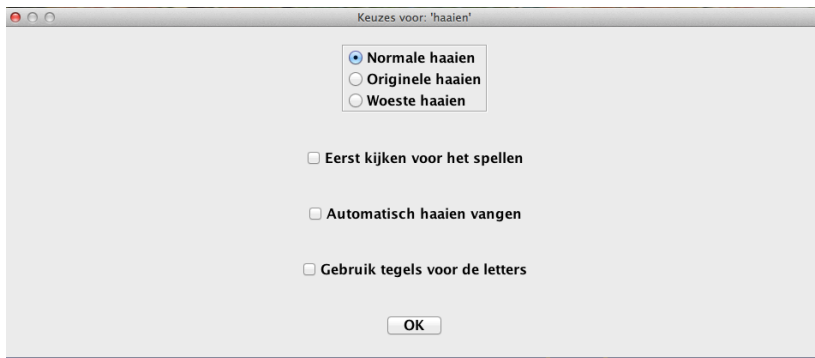
Figuur 29: Schermafbeelding van wordenhaai met het spel 'haaien'

De leerlingen moeten eerst een haai vangen met de muis van de computer en daarna krijgen ze een woord te horen. Dit woord wordt getypt in de bek van de haai.

Bovenin het scherm staan de tijd, de fouten, het aantal keer dat er gespiekt is, het aantal levens, de scores, de naam van de leerling en er is een helpfunctie. Onder de naam van de leerling komt aan het eind van de leertaak de eindscore te staan. Door de helpfunctie te kiezen, kan de leerling lezen wat er gedaan moet worden tijdens de leertaak.

Daarnaast is in het scherm linksboven te zien dat de leerling opties aan kan klikken. Hiermee kan de leerling, voor wat betreft het spelelement, bijvoorbeeld het soort haai kiezen.

Ook zijn er de mogelijkheden om eerst te kijken voor het spellen, automatisch haaien te vangen en het gebruik van tegels zodat de leerling het toetsenbord niet hoeft te gebruiken (zie Figuur 30).



Figuur 30: De mogelijkheid onder knop opties

Als de leerling klikt op 'Luisteren' dan hoort hij/zij het woord nogmaals. Daarnaast is er de mogelijkheid om te 'Spieken'. Het woord wordt dan schriftelijk getoond. Bij sommige woorden wordt linksboven de betekenis ook beeldend weergegeven. Ook kan de leerling de snelheid van het zwemmen van de haaien kiezen.

Als een leerling een fout maakt, wordt dit geregistreerd en krijgt de leerling dit via een geluid te horen. Verder krijgt de leerling geen hints. Na een aantal keer een fout te hebben gemaakt wordt de letter die ingevuld moet worden, getoond.

Als de leertaak afgerond is, kan de leerling een spel spelen. De leerkracht kan dit al dan niet instellen. De leerlingen hebben het spel wel gespeeld, maar het is voor dit onderzoek niet meegenomen en dus ook niet opgenomen in de navigatiehandelingen.

5.4.2 Representatie feedback, reflectie en controle in de leertaak

In deze paragraaf wordt beschreven welke vormen van feedback, reflectie en controle in de leertaak voorkomen.

In Tabel 8 is te zien dat er in de gekozen leertaak sprake is van knowledge of response en er is in beperkte mate sprake van knowledge of correct response. Er is in beperkte mate sprake van reflectie op het resultaat.

Hoewel tijdens het selecteren van de digitale programma's voor Woordenhaai werd aangegeven dat er sprake is van learner en shared control, is er in deze leertaak ook een bepaalde mate van program control te vinden. Iets dat niet naar voren kwam tijdens de selectie. Vandaar dat Tabel 8 in dit hoofdstuk afwijkt van Tabel 1 in hoofdstuk 4.3. Een verdere uitwerking van voorgaande is in het volgende te lezen.

Tabel 8*Schematische weergave van vormen van feedback, reflectie en controle*

Feedback				
Knowledge of response		X		
Knowledge of correct response		X		
Elaborated feedback				
Reflectie				
Reflectie op resultaat		X		
Reflectie op proces				
Controle		1*	2	3
Learner control		X		
Shared control				X
Program control			X	

*1 = Op het niveau van de leertaak

2 = Op het niveau binnen de leertaak op het aspect *volgorde*

3 = Op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten

Feedback

Er is bij de gekozen leertaak in Woordenhaai sprake van zowel knowledge of response als van een beperkte mate van knowledge of correct response. De leerling krijgt door middel van een doordringend geluid te horen dat hij/zij een verkeerde letter intypt. De knowledge of correct response bestaat uit het geven van de juiste letter na het twee keer verkeerd te hebben gedaan en het openhouden van de bek van de haai waarin het woord te lezen is als de leerling klaar is met typen. Als een leerling snel op 'enter' drukt, kan dit moment heel kort zijn.

Reflectie

Bij de start van de leertaak wordt een woordenlijst getoond. Hier wordt geen verdere instructie gegeven. Ook is er geen leerdoel geformuleerd. Leerlingen kunnen met de 'Help' knop lezen en/of luisteren naar wat er gedaan moet worden tijdens de leertaak. Dit betreft geen inhoudelijke instructie over wat er geleerd gaat worden.

Er wordt in het programma niet expliciet aangezet tot reflectie op resultaat. De score wordt bovenin de balk steeds aangegeven, evenals het gemaakte aantal fouten. Wat opvalt tijdens deze leertaak is dat de score niet altijd overeenkomt met het aantal goede antwoorden dat de leerling geeft. Aan het eind van de leertaak wordt de eindscore van de leerling aangegeven. Deze kwam wel overeen met het aantal goede antwoorden dat de leerling gegeven had en was niet in overeenstemming met de score die steeds aangegeven werd. Daarnaast wordt in dezelfde balk ook aangegeven hoeveel 'levens' er zijn. Dit laatste heeft niets te maken met dat wat geleerd moet worden, maar heeft alleen betrekking op het spelelement.

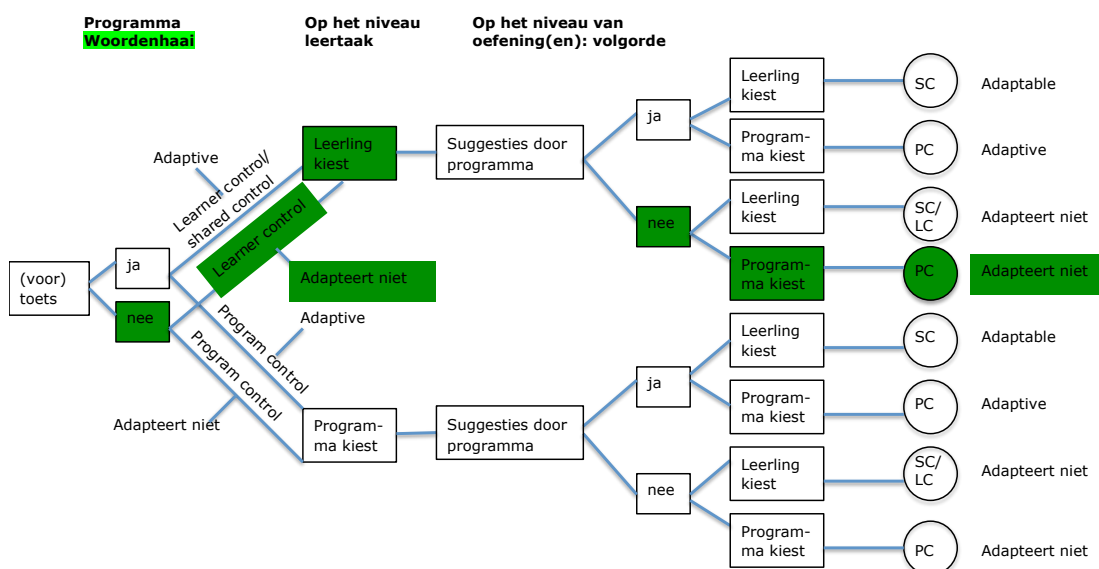
Na het afronden van de leertaak staan alle gegevens bovenin de balk. Daar wordt door het programma niet op gewezen. Daarbij is er de mogelijkheid voor de leerkracht om de leerling als beloning een spel te laten doen. Dit spel start heel snel na de laatste actie en alle gegevens bovenin de balk verdwijnen dan. Alleen de score onder de naam van de leerling blijft te zien. Na beëindiging van het spel wordt niet meer terug gekomen op de afgeronde leertaak.

Er vindt geen reflectie plaats op het proces. Aan leerlingen wordt niet gevraagd na te denken over wat ze nog te leren hebben in volgende leertaken. Wel kunnen de resultaten op ieder moment opgeroepen en bekeken worden door de leerkracht. Het is dan aan de leerkracht om te bepalen hoe er verder gegaan wordt.

Controle

Op het niveau van de selectie van de leertaak is er bij Woordenhaai sprake van learner control. Er is geen voortoets en de leerkracht kiest welke inhoud op welk niveau gedaan gaat worden. De leerkracht kan zelf woordenlijsten invoegen waarmee de leerling gaat werken. Het programma houdt wel bij hoeveel fout en hoeveel goed er gedaan is, maar stuurt leerlingen niet door naar eenvoudigere of moeilijkere oefeningen. Het programma adapteert dus niet op het niveau van de gehele leertaak.

Op het niveau van de oefeningen geeft het programma geen suggesties waaruit de leerling kan kiezen. Het programma kiest de volgorde. Het is daarom als het om de volgorde gaat program control. Het programma adapteert wat dat betreft niet (zie Figuur 31).

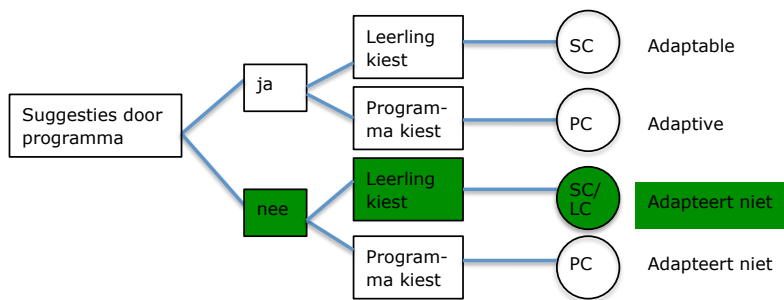


PC = program control
 LC = learner control
 SC = shared control
 SC/LC = shared control of learner control

Figuur 31: Vormen van controle en mate van adaptiviteit op het niveau van leertaak en volgorde van oefeningen

Op het niveau van de oefeningen binnen de leertaak is er op verschillende aspecten sprake van shared control. Het gaat dan om het aanpassen van de snelheid bij het vangen van de haaien, de keuze van het spel, het al dan niet gebruiken van de 'Help' knop en 'Luisteren' en 'Spieken'. Het programma geeft daarbij geen suggesties. Daardoor adapteert het niet.

Op het niveau van oefening(en): snelheid haaien vangen, keuze spel, 'Opties', 'Help', 'Luisteren', 'Spieken'



Figuur 32: Shared control op het niveau van de oefeningen op verschillende aspecten en mate van adaptiviteit

Bij Woordenhaai is er ook een onderscheid te maken in shared control voor wat betreft het taakelement (nog eens luisteren, spieken, hulp nodig hebben) en het spelelement (het soort spel, snelheid haaien, soort haaien).

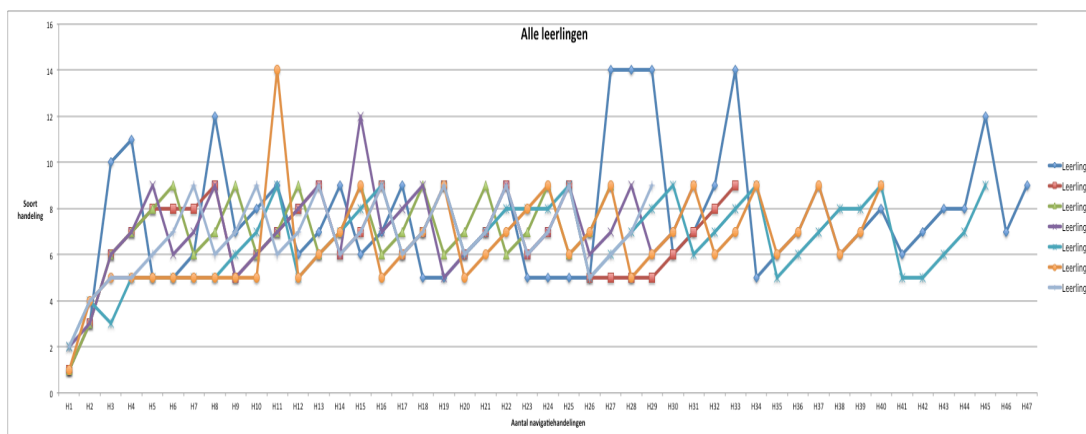
5.4.3 Analyse van de gegevens

Navigatiehandelingen

De volgende navigatiehandelingen kunnen worden uitgevoerd door de leerling:

1. Naam typen in beginscherm (deze handeling sluit 2 uit)
2. Naam kiezen in beginscherm en selecteren (deze handeling sluit 1 uit)
3. Spel haaien kiezen (is de enige optie tijdens het onderzoek)
4. Woordenlijst lezen
5. Haai vangen: mis
6. Haai vangen: raak
7. Woord intypen
8. Letter(s) corrigeren
9. Enter om keuze te bevestigen
10. Opties aanklikken
11. Keuze(s) maken binnen opties
12. Luisteren
13. Spieken
14. Snelheid aanpassen
15. Help raadplegen

In Figuur 33 is te zien welke navigatiehandelingen door de leerlingen zijn gedaan en hoeveel handelingen ze hebben gedaan tot het eind van de oefening. Op de verticale as staat het type navigatiehandeling. Op de horizontale as staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven.



Figuur 33: Grafische weergave navigatiehandelingen van Wordenhaai, haaien

Gemiddeld hebben de leerlingen 36 keer een handeling uitgevoerd, waarbij 27 het laagste aantal handelingen was (leerling 3) en het 47 het hoogste (leerling 1).

De gemiddelde score van de leerlingen is 11,1. De hoogste score is 14 en de laagste score is 6. De gemiddelde tijd die leerlingen nodig hadden om de leertaak te volbrengen is 3 minuten. De snelste tijd is 1.13 minuten en de langste tijd is 4.45 minuten.

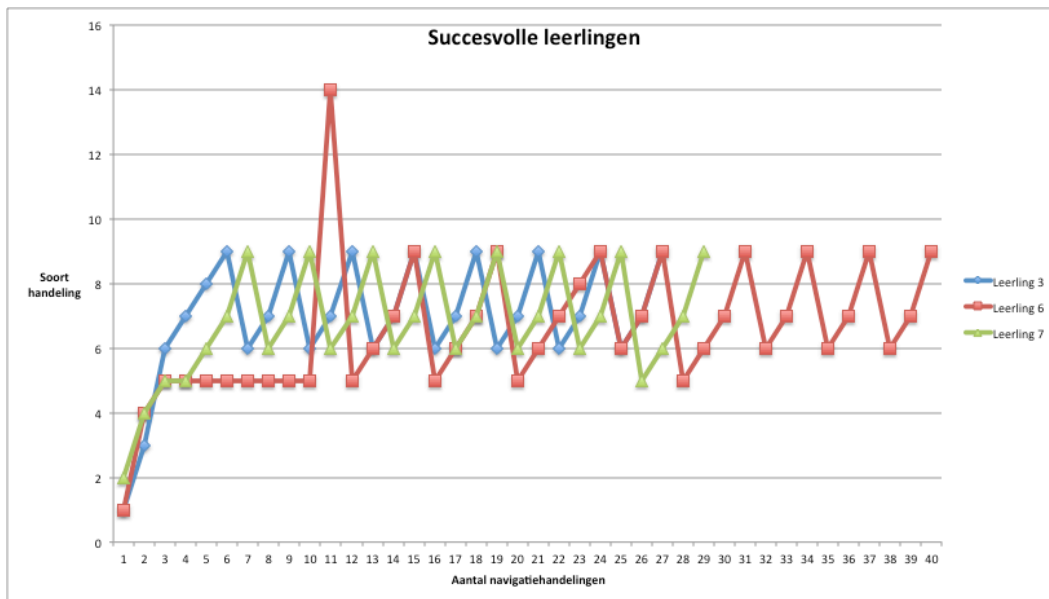
De navigatiepatronen lijken veelal op elkaar. Bij bijna alle leerlingen is het patroon als volgt; ze vangen al dan niet een haai, typen het woord in, bij het horen van een geluid corrigeren ze een letter en als het woord klaar is, klikken ze op enter om hun keuze te bevestigen. De ene leerling is duidelijk beter in het vangen van haaien dan de andere. Dit lijkt ook te maken te hebben met de ervaring met de leertaak.

Er is enige variatie te zien in de navigatiepatronen. De leerlingen 1, 2, 3 en 6 beginnen met het intypen van hun naam, terwijl de leerlingen 4, 5 en 7 hun naam uit het lijstje kiezen. Leerlingen 5, 6 en 7 lezen eerst (een gedeelte van) de woordenlijst. Leerling 1 en leerling 6 kiezen ervoor om de snelheid van de haaien te veranderen. Leerling 1 en leerling 4 gebruiken de knop 'Luisteren' om nog eens naar het woord te luisteren. Leerling 1 gebruikt de knop 'optie' om voor 'woeste haaien te kiezen'. De haaien zijn hierdoor moeilijker te vangen. Daarnaast krijgen ze hierbij geen strikje om hun bek waardoor je niet kunt zien welke haaien al gevangen zijn. Hij vangt daardoor vier keer achter elkaar geen haai. Ook ontstaat hierdoor het risico dat er een haai gevangen wordt die al een keer gevangen is. Dit kost extra tijd zonder resultaat.

De meeste leerlingen navigeren adequaat. Dat wil zeggen dat ze geen onnodige handelingen verrichten en systematisch navigeren. Ze vangen een haai en typen het woord in. Zo nodig luisteren ze nog een keer. Ze maken, op leerling 1 na, geen gebruik van de knop 'Opties' om het spel te veranderen.

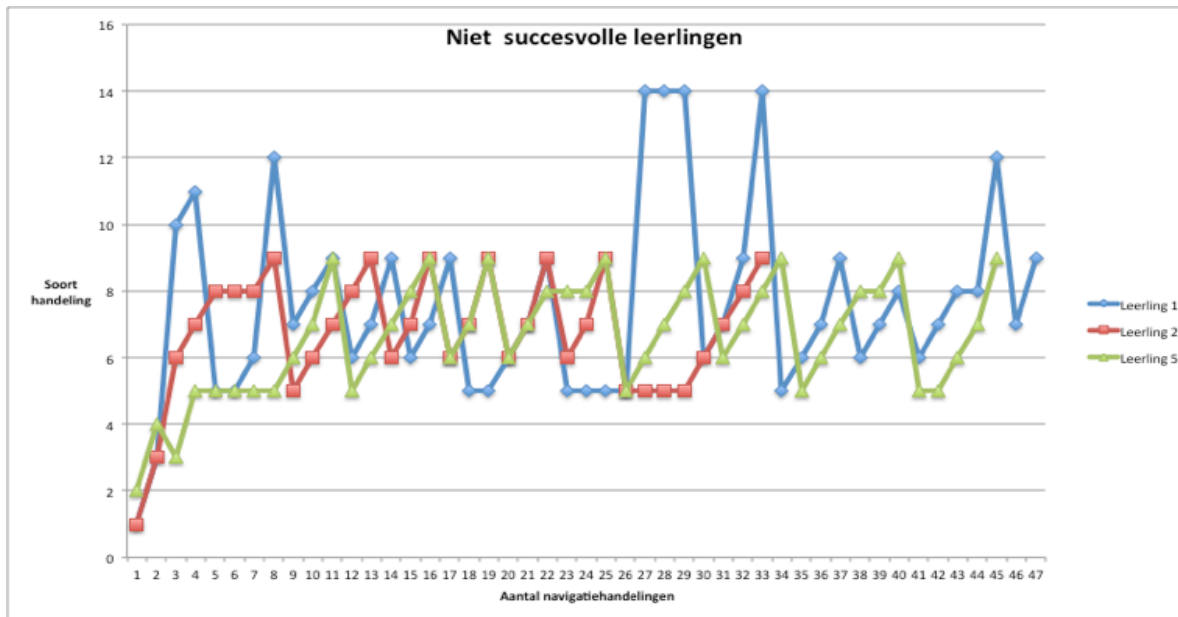
Om te zien of er verschillen zijn in navigatiehandelingen van succesvolle en niet-succesvolle leerlingen, zijn de leerlingen met de hoogste scores en de leerlingen met de laagste scores in aparte grafieken gezet. In Figuur 34 is te zien hoe succesvolle leerlingen (13 en 14 punten) hebben genavigeerd. Zij hebben minder handelingen verricht. Hun patroon komt sterk overeen en hebben een voorspelbaar navigatiepatroon. Ze navigeren van 6 (haai vangen: raak) naar 7 (woord intypen) naar 9 (enter om keuze te bevestigen). Leerling 6 bleef, ondanks het aanpassen aan een

lagere snelheid van de haaien, moeite houden met het direct vangen van de haai. Dit leek geen invloed te hebben op zijn score. Hoewel het direct beter ging toen hij navigatiehandeling 14 (het aanpassen van de snelheid) had uitgevoerd.



Figuur 34: Navigatiepatronen succesvolle leerlingen

In Figuur 35 is te zien hoe de minst succesvolle leerlingen (scores van 6 tot 10 punten) navigeren. Zij verrichten meer handelingen. Ze vangen vaker een haai mis, corrigeren vaker letters en maken vaker gebruik van niet-relevante opties. Leerling 1 maakt verschillende keren gebruik van navigatiehandeling 14 (het aanpassen van de snelheid). Wat bij leerling 6 een adequate handeling is, is het bij leerling 1 juist een inadequate handeling. Hij ziet het als een spel en vindt het leuk om de snelheid te verhogen. Ook kiest hij aan het begin van de leertaak voor navigatiehandeling 10 (opties) en kiest voor woeste haaien, die moeilijker te vangen zijn.



Figuur 35: Navigatiepatronen niet-succesvolle leerlingen

In Tabel 9 zijn de verzamelde gegevens tijdens het maken van de leertaak per leerling te lezen. In de tweede kolom is per leerling ingevuld wat de benodigde tijd was. In de derde kolom is de score te vinden. De vierde kolom geeft aan of het een jongen of meisjes was. In de vijfde kolom staat vermeld of de leerlingen de woordenlijst lezen. In de zesde kolom valt te lezen of er effectief gebruik wordt gemaakt van de knop 'Opties' en in de laatste kolom is te zien of leerlingen reflecteren op de behaalde scores.

Tabel 9

Verzamelde gegevens tijdens leertaak Woordenhaai

Leerling	Benodigde tijd	Score	j/m	Woordenlijst lezen	Effectief opties	Reflectie op scores
Leerling 1	4.02	10	j	-	-	-
Leerling 2	3.43	10	j	-	n.v.t.	-
Leerling 3	1.13	14	j	-	n.v.t.	-
Leerling 4	2.36	11	j	-	n.v.t.	-
Leerling 5	4.45	6	j	+	n.v.t.	-
Leerling 6	3.54	13	j	+	+	-
Leerling 7	2.04	14	j	+	n.v.t.	-

Onderstaand staan de samenvattende analyses van het hardop denken, de schermfilmpjes en de interviews. De toelichtingen per leerling zijn te vinden in Bijlage 9.

Hardop denken en schermfilmpjes

Feedback

Uit de schermafbeeldingen en het hardop denken blijkt dat de leerlingen als vanzelf een nieuwe letter intypen bij het horen van het piepgeluid. Bij sommige leerlingen zijn drie pogingen nodig voordat de letter goed is. Bij de derde foute poging verschijnt de juiste letter in beeld. Het wordt de leerlingen niet duidelijk gemaakt waarom het antwoord al dan niet goed is. Bovenin de balk

verschijnt iedere verkeerd ingetypte letter of andere poging die het programma niet begrijpt, als fout. Voor sommige leerlingen is het trial and error totdat de letter in beeld verschijnt en ze deze intypen. Daarnaast is het voor de leerlingen niet duidelijk of een fout een 'echte' fout is of dat het systeem iets als fout registreert omdat het de actie niet herkent (bijvoorbeeld het indrukken van een verkeerde toets zoals de backspace-toets).

Reflectie

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken van de leerlingen blijkt dat vijf leerlingen de woordenlijst bekijken. Drie leerlingen kijken er wel naar en twee leerlingen lezen de woorden hardop. Ze denken daarbij niet na over het soort woorden en waar het bij deze woorden om gaat. Tijdens het werken aan de leertaak komt niet expliciet naar voren of de leerlingen naar de scores in de balk bovenin kijken. Ze zeggen er niets over en de muis gaat er niet heen.

Controle

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken blijkt dat enkele leerlingen gebruik maken van de mogelijkheid om zelf iets aan te passen in het programma. Eén leerling stelt de soort haaien in omdat hij dit leuker vindt. Twee leerlingen stellen de snelheid in. Bij één leerling is dit effectief omdat hij hierdoor de haaien beter kan vangen. Bij een andere leerling is dit niet effectief omdat de haaien nu veel sneller gaan zwemmen waardoor hij afgeleid wordt en zich niet effectief met de leertaak bezighoudt. Geen enkele leerling maakt gebruik van de functie 'Spieken'.

Geen enkele leerling maakt gebruik van de 'Help'' functie waarmee ze kunnen oproepen wat ze moeten doen. Het gaat hierbij om instructie, er wordt geen leerdoel gegeven.

Interviews

Feedback

Uit de interviews komt naar voren dat leerlingen het piepgeluid niet als storend ervaren. Vier leerlingen geven aan wat meer feedback te willen. Ze willen graag dat het programma aangeeft wat ze fout gedaan hebben. Twee leerlingen geven aan dat ze het beter opslaan als ze het woord nogmaals gezien hebben.

De feedback op het resultaat wordt nauwelijks bekeken. Een enkele leerling kijkt tussendoor en aan het eind. De meeste leerlingen doen dit niet. De meeste leerlingen krijgen na het maken van de leertaak een beloningsspelletje dat onmiddellijk na het afronden van de leertaak verschijnt en dan is de aandacht direct daarop gericht.

De leerkrachten geven aan dat als het alleen om het oefenen van woorden gaat, de feedback, zoals gegeven tijdens de geselecteerde leertaak, genoeg is. Als leerlingen in de beginfase zijn van nieuwe woorden dan is andere feedback nodig zoals elaborated feedback of knowledge of correct response. Omdat zij als intern begeleider constant contact hebben met de leerlingen kunnen zij dat wat ontbreekt in het programma snel aanvullen. Ze geven aan dat er voor een klassensituatie meer feedback nodig is in het programma.

Reflectie

Uit de interviews komt naar voren dat de meeste leerlingen wel naar de bovenbalk kijken. Vier hebben ernaar gekeken. Drie van deze leerlingen keken naar het aantal gemaakte fouten en/of de behaalde score. Eén leerling had daarbij ook naar het aantal levens gekeken en één leerling geeft aan alleen naar het aantal levens te hebben gekeken. Twee leerlingen geven aan niet naar de bovenbalk te hebben gekeken. Van één leerling is het onduidelijk of hij naar de balk keek.

Twee leerlingen geven aan het belangrijk te vinden dat het programma hen aanzet tot het kijken naar de resultaten. Eén leerling geeft aan er behoefte aan te hebben dat het programma hem aanzet tot het nadenken over wat er nog te oefenen is.

Eén leerkracht geeft aan dat reflectie op het resultaat wel in het programma zit, dat dit impliciet is, maar in dit geval voldoende. De andere leerkracht geeft aan dat het programma geen mogelijkheid tot reflectie geeft en dat de scores vaak niet kloppen.

Beiden geven aan dat het in hun situatie niet nodig is dat het programma aanzet tot reflectie op het proces. Daar zijn zij als intern begeleider voor. Ze geven allebei aan dat het in een klassensituatie belangrijker is dat een programma aanzet tot reflectie op resultaat en proces.

Controle

Uit de interviews blijkt dat veel leerlingen het leuk vinden als ze zelf het een en ander kunnen aanpassen in het programma. Bij de meeste leerlingen heeft dit te maken met het spelelement. Ze geven aan dat ze dit belangrijk vinden omdat ze het daardoor leuker vinden om aan de taak te werken en het langer volhouden. Ook de leerkrachten geven aan dat het motiverend is als leerlingen zelf het een en ander aan kunnen passen. Eén leerling geeft aan het belangrijk te vinden dat het programma hem door zou kunnen sturen naar moeilijkere leertaken. Hoewel dit niet te snel moet, omdat hij het ook een tijdje goed wil doen. Nog belangrijker vindt hij het dat de leerkracht hem vertelt wat hij moet doen.

Enkele leerlingen verwoorden dat ze liever niet uit zichzelf spieken, maar als het echt nodig is wel.

5.4.4 Samenvatting Woordenhaai

In deze paragraaf worden de samenvattingen van bovenstaande analyses beschreven. In bijlage 9 staan de hardopdenkgegevens en interviews beknopt weergegeven.

Feedback

Allereerst wordt beschreven welke soort(en) feedback in de leertaak aanwezig zijn. Daarna komt aan de orde of de feedback gebruikt wordt door de leerlingen. Vervolgens wordt beschreven of de feedback helpt bij het adequaat navigeren, daarna wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol afronden van de leertaak en tot slot worden samenvattende beschouwingen gegeven voor de gevonden resultaten.

Soorten feedback in de leertaak van Woordenhaai.

De soorten feedback in Woordenhaai bestaan uit knowledge of response (KR-feedback) en een beperkte mate van knowledge of correct response (KCR-feedback). De KR-feedback wordt gegeven door middel van een piepgeluid als de leerling een foute letter intypt. De KCR-feedback bestaat uit het geven van de juiste letter als een leerling twee keer achtereenvolgens een verkeerde letter

heeft getypt. Daarnaast bestaat de feedback uit het kort openhouden van de bek van de haai waarin het juist gespelde woord is te lezen.

Wordt de feedback gebruikt door de leerlingen?

De gegeven KR-feedback in het programma zet de leerlingen onmiddellijk aan tot het intypen van een andere letter. Het wordt uit het hardop denken en de schermfilmpjes niet duidelijk of de leerlingen begrijpen wat ze fout hebben gedaan.

De KCR-feedback wordt direct gebruikt door de leerlingen; ze typen de goede letter in. Ook hierbij wordt uit het hardop denken en de schermfilmpjes niet duidelijk of ze begrijpen waarom het fout is wat ze deden. Eén leerling geeft aan het geluid niet fijn te vinden. Hij zou liever, evenals vier andere leerlingen willen weten wat hij fout gedaan heeft. Een aantal van deze leerlingen ervaart het als een gemis dat ze niet kunnen zien wat er fout gedaan is. Ze zouden dus een uitgebreidere KCR-feedback willen.

Helpt de feedback bij het adequaat navigeren?

Onder adequaat navigeren door de leertaak van Woordenhaai wordt verstaan dat leerlingen niet teveel onnodige handelingen uitvoeren en dat ze een systematisch navigatiepatroon vertonen. Onder onnodige handelingen wordt in dit geval verstaan dat leerlingen vooral veel handelingen uitvoeren in het kader van het spelelement en juist niet de handelingen die nodig zijn voor het succesvol afronden van de leertaak.

De feedback in de leertaak van Woordenhaai draagt niet direct bij aan het adequaat navigeren. Leerlingen weten dat ze iets anders in moeten typen maar het waarom ontgaat ze en ze worden niet aangezet tot een andere actie, bijvoorbeeld het raadplegen van de hulpfunctie of het nogmaals lezen van de woordenlijst.

Wat is de invloed van de feedback bij het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

De feedback heeft weinig invloed op het al dan niet succesvol afronden van de leertaak. Als leerlingen het geluid horen bij een fout ingetypte letter, typen ze een andere letter in. Ze weten dat ze iets fout hebben gedaan, maar niet wat ze precies fout hebben gedaan. Het is een vluchtige actie waarvan het de vraag is wat ze ervan zullen onthouden. Het is onduidelijk of die zal leiden tot een verbetering voor andere woorden en/of een volgende keer dat het woord gespeld moet worden. Daarbij kan het geluid er ook op duiden dat er een verkeerde toets is gebruikt, bijvoorbeeld de backspace-toets. Dit alles wordt wel geregistreerd als fout, maar er worden verder geen consequenties aan verbonden in het kader van wat er nog te leren valt.

Een aantal leerlingen geeft in de interviews aan dat ze het woord graag willen zien na een fout antwoord, omdat ze het dan beter opslaan.

Samenvattende beschouwingen feedback

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven met betrekking tot de soorten feedback in de leertaak van Woordenhaai in relatie tot het al dan niet adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

De KR-feedback zoals gegeven in de leertaak van Woordenhaai zorgt er weliswaar voor dat leerlingen direct aangezet worden tot het veranderen van de ingetypte letter, maar het is de vraag of de leerling zich daadwerkelijk bewust is van het soort fout dat hij maakt. Het laat de leerlingen niet bewust nadenken over wat hij fout gedaan heeft.

De KCR-feedback bestaat alleen uit het tonen van de goede letter. Het zegt niets over waarom dit de goede letter is. Daarnaast bestaat de feedback uit het laten zien van het ingetypte woord. Dit is echter zo kort dat leerlingen er nauwelijks kennis van kunnen nemen. Dit terwijl ze aangeven het fijn te vinden dat het woord verschijnt omdat ze het dan beter vast kunnen houden. Juist bij foute woorden zou dit dus het geval moeten zijn.

Er is weinig verschil te onderscheiden tussen leerlingen die de leertaak succesvol afronden en leerlingen die dit niet doen.

De feedback heeft geen invloed op het navigatiepatroon. Dit zou het geval kunnen zijn als de feedback aan zou zetten tot het raadplegen van andere functies, bijvoorbeeld de 'Help' functie en 'Spieken'. Nu laat het de leerlingen eerder volgens trial and error werken. De vraag is in hoeverre er sprake is van expliciet leren. Voor sommige leerlingen zal het eerder impliciet zijn. Er worden bijvoorbeeld geen spellingregels gegeven en er wordt geen strategie aangeboden.

Alle leerlingen die de leertaak succesvol hebben afgerond en ook de leerling die de leertaak redelijk succesvol heeft afgerond, geven aan dat ze behoefte hebben te weten wat ze fout hebben gedaan. Van de minst succesvolle leerlingen geven twee leerlingen dit niet expliciet aan. Eén niet-succesvolle leerling geeft aan het wel belangrijk te vinden. Er lijkt dus enig verschil te zijn tussen succesvolle en niet-succesvolle leerlingen als het gaat om de behoefte van KCR-feedback.

Reflectie

Allereerst wordt beschreven welke reflectiemogelijkheden in de leertaak aanwezig zijn. Daarna komt aan de orde of de reflectiemogelijkheden gebruikt worden door de leerlingen. Vervolgens wordt beschreven of de reflectiemogelijkheden helpen bij het adequaat navigeren, daarna wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol afronden van de leertaak en tot slot worden samenvattende beschouwingen gegeven voor de gevonden resultaten.

Reflectiemogelijkheden in de leertaak van Woordenhaai

In de leertaak van het programma Woordenhaai zijn onderdelen die leerlingen impliciet aan kunnen zetten tot reflectie, namelijk: de gegeven woordlijst, het aantal foute antwoorden dat gegeven is, het aantal keer spieken, het aantal levens en een 'Help' knop. Leerlingen worden door het programma niet expliciet aangezet om iets met deze informatie te doen.

Worden de reflectiemogelijkheden gebruikt door de leerlingen?

De impliciete reflectiemogelijkheden worden nauwelijks gebruikt door de leerlingen. Drie leerlingen kijken vooraf naar de woordenlijst en twee daarvan lezen de woorden hardop. Ze kijken wel naar de bovenbalk maar doen weinig met de informatie. In de interviews geven de meeste leerlingen aan dat ze niet gezien hebben hoeveel fouten ze hadden gemaakt. Twee leerlingen geven aan het aantal fouten wel gezien te hebben. Van de leerlingen die niet naar het aantal fouten hebben

gekeken, geven twee leerlingen aan wel naar het aantal levens te hebben gekeken. De andere functies zoals 'Spieken' en 'Help' worden niet gebruikt.

De leerkrachten geven in de interviews aan dat de impliciete manier van reflectie voldoende is. Zij geven aan het in hun situatie, waarbij ze naast de leerling zitten, niet nodig te vinden dat het programma aanzet tot reflectie. Voor een klassensituatie zou dit wel wenselijk zijn.

Helpen de reflectiemogelijkheden bij het adequaat navigeren?

Omdat de reflectiemogelijkheden in de leertaak nauwelijks gebruikt worden, kan ook niet geconcludeerd worden dat ze helpen bij het adequaat navigeren.

Wat is de invloed van de reflectiemogelijkheden bij het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

De reflectiemogelijkheden dragen niet tot nauwelijks bij aan het al dan niet succesvol afronden van de leertaak. Ze worden niet tot nauwelijks gebruikt en als leerlingen bijvoorbeeld al naar fouten en/of scores kijken, valt niet te zeggen of dit invloed heeft op het succesvol afronden van de leertaak.

Enkele leerlingen geven in de interviews aan het belangrijk te vinden dat ze aangezet worden tot het nadenken over wat ze goed hebben gedaan en hoe ze het in het vervolg beter kunnen doen. Er is geen verschil tussen succesvolle en niet-succesvolle leerlingen als het gaat om de behoefte om aangezet te worden tot reflectie. De ene leerling vindt het wel belangrijk om aangezet te worden om te reflecteren op resultaat en/of proces. Dit wisselt zowel bij succesvolle als niet-succesvolle leerlingen.

Samenvattende beschouwingen reflectie

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven over de reflectiemogelijkheden in de leertaak van Woordenhaai in relatie tot het al dan niet adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

De reflectiemogelijkheden in de leertaak van Woordenhaai laten leerlingen niet adequaat navigeren en zorgen er niet expliciet voor dat leerlingen de leertaak succesvol afronden. De leerkrachten geven aan dat dit in de situatie van de remedial teaching geen probleem is. Als het programma in een klassensituatie gebruikt wordt, is dit meer noodzakelijk.

Het beloningsspel aan het eind van de leertaak zorgt ervoor dat de bovenbalk direct verdwijnt en dat er niet meer nagedacht kan worden op de fouten die gemaakt zijn. Daarnaast leidt dit spel onmiddellijk af van wat er geleerd is. Het beloningsspel staat volledig los van het geleerde in de leertaak. Dit heeft mogelijk een negatief effect op het reflectieproces. Daarnaast zal het meer expliciet maken van de reflectiemogelijkheden het programma meer geschikt maken voor een reguliere klassensituatie. Door leerlingen direct instructie te geven bij de start van de leertaak (het lezen van de woordenlijst) en daarbij aan te geven om welke soort woorden het gaat in de leertaak, kunnen leerlingen gericht aan de leertaak werken. Daarnaast kunnen expliciete aanwijzingen om te reflecteren ervoor zorgen dat leerlingen adequater kunnen navigeren. Bijvoorbeeld door leerlingen aan het eind van de leertaak de verbeterde woorden nog eens te laten zien en door aan te geven om wat voor soort woord het gaat.

Controle

Allereerst wordt beschreven van welke vorm van controle sprake is binnen de leertaak van Woordenhaai. Daarna komt aan de orde of deze gebruikt wordt door de leerlingen en/of leerkracht. Vervolgens wordt beschreven of verschillende vormen van controle verschillende manieren van navigeren tot gevolg hebben. Tot slot wordt de relatie gelegd met het al dan niet succesvol afronden van de leertaak en worden samenvattende beschouwingen gegeven.

Vormen van controle in de leertaak van Woordenhaai

In Woordenhaai is sprake van learner control als het gaat om de keuze van de inhoud van de leertaak. De learner control bestaat er bij Woordenhaai uit dat de leerkracht kiest wat er gedaan gaat worden. De leerkracht kan ook zelf woordenlijsten toevoegen. Er is geen vaste volgorde aangegeven. Er is geen voortoets en het programma geeft dan ook geen suggesties.

Daarnaast is er op het niveau van de oefeningen als het om de volgorde gaat waarin deze gemaakt worden ook sprake van program control. Het programma kiest de volgorde van de woorden die aangeboden worden.

Ook is er op het niveau van de oefeningen sprake van shared control. De leerlingen en de leerkracht kunnen verschillende keuzes maken uit dat wat het programma biedt. Zo is er een keus uit drie soorten haaien, de snelheid kan aangepast worden, de cursor, het soort spel, etc.

Worden de controlemogelijkheden gebruikt door de leerlingen en leerkracht?

Er wordt gebruik gemaakt van de learner control door de leerkracht bijvoorbeeld door het invoegen van andere woordenlijsten. Daarnaast is er veel te kiezen uit de verschillende inhoud die gedaan kunnen worden en kunnen inhoud met elkaar gecombineerd worden. Ook kunnen de leerkracht en de leerling het spel kiezen dat gebruikt wordt om de woorden mee te oefenen. De leerkracht kan daarnaast kiezen of de leerling een beloningsspel krijgt na het afronden van de taak.

Voor de leerlingen is het gebruik van de mogelijkheden zeer wisselend. Sommige leerlingen maken geen tot nauwelijks gebruik van de 'Opties' knop waarmee het mogelijk is om iets aan te passen. Andere leerlingen maken juist veel gebruik van de verschillende mogelijkheden. Deze hebben dan vooral met het spelelement te maken.

Uit de interviews blijkt dat leerlingen het leuk vinden om voor wat betreft het spelelement bijvoorbeeld de snelheid aan te kunnen passen en dit tijdens andere leertaken wel eens doen.

Als het gaat om het taakelement maakt één leerling gebruik van de knop 'Luisteren', waarmee het woord nog eens beluisterd kan worden. Verder wordt er geen gebruik gemaakt van de mogelijkheden die het programma biedt. De 'Help' knop wordt niet gebruikt en ook wordt er niet 'gespiekt'.

Helpen de controlemogelijkheden bij het adequaat navigeren?

Er is bij Woordenhaai een onderscheid te maken tussen mogelijkheden tot aanpassen met betrekking tot het taakelement en het spelelement.

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken is te zien dat de mogelijkheden van Woordenhaai in één geval hebben bijgedragen aan het beter navigeren van de leerling. Deze leerling kon geen

haaien vangen en kon daardoor de antwoorden niet geven. Na een tip van de onderzoeker heeft hij de snelheid van de haaien aangepast waardoor hij de haaien beter kon vangen en de leertaak kon afronden.

Bij een andere leerling werkte het aanpassen van de snelheid juist negatief. Deze leerling gebruikte het aanpassen van de snelheid om het spel voor hem leuker te maken. Hierdoor werd hij afgeleid en kon daardoor minder adequaat door de leertaak navigeren.

Wat opvalt is dat leerlingen eerder geneigd zijn om bepaalde keuzes te maken als het om het spelelement gaat en niet als het gaat om het beter begrijpen van de leerstof in de leertaak.

Hebben bepaalde controlevormen binnen de leertaak invloed op het al dan niet succesvol afronden van de leertaak?

Als het gaat om de keuzes die te maken hebben met de inhoud en het beter begrijpen daarvan binnen de leertaak dan lijken de controlevormen die de leerlingen kunnen gebruiken niet veel invloed te hebben. De leerlingen maken er nauwelijks gebruik van.

Het kiezen van de inhoud en het kunnen toevoegen van eigen woordenlijsten door de leerkracht maakt het wel mogelijk dat leerlingen de leerstof op maat aangeboden kunnen krijgen.

Als het gaat om het spelelement dan blijkt uit de interviews dat veel leerlingen dit fijn vinden. Ze geven aan dan langer met de leertaak bezig te willen zijn.

Uit de schermfilmpjes en het hardop denken blijkt verder dat de minst succesvolle leerlingen vooral keuzes maken die te maken hebben met het spelelement. Zij hebben daardoor meer navigatiehandelingen, doen gemiddeld langer over de leertaak en halen een minder hoge score.

Samenvattende beschouwingen controle

In het volgende worden samenvattende beschouwingen gegeven met betrekking tot de vormen van controle in relatie tot adequaat navigeren en het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

De vormen van controle in de leertaak van Woordenhaai hebben zowel positieve als negatieve invloed. De learner control zorgt ervoor dat de leerkracht de leertaak goed kan aanpassen aan wat de leerling nodig heeft. Dit zou een positieve invloed op het succesvol afronden van de leertaak kunnen hebben.

De shared control heeft voor- en nadelen als het gaat om het succesvol afronden van de taak. Enerzijds zorgt shared control ervoor dat leerlingen keuzes kunnen maken waardoor ze langer door willen werken aan de leertaak. Anderzijds zorgen de keuzemogelijkheden ervoor dat sommige leerlingen meer accent leggen op het spelelement en minder op het succesvol afronden van de leertaak. Zij laten zich afleiden door de mogelijkheden en de kans dat hun werkgeheugen overbelast raakt is groot. Hierdoor zullen zij hun leertaak minder succesvol afronden.

Een betere verhouding tussen keuzes en restricties binnen de leertaak kan ervoor zorgen dat leerlingen hun leertaak succesvoller af kunnen ronden. Daarnaast zullen leerlingen meer instructie moeten krijgen over welke keuzes er in het programma te maken zijn als het gaat om de inhoud

van de leertaak waardoor ze adequaat gebruik kunnen maken van de hulpmiddelen die het programma te bieden heeft.

6. CONCLUSIES EN DISCUSSIE

In dit slothoofdstuk beantwoorden we allereerst in concluderende zin de onderzoeksvragen en beantwoorden we de probleemstelling. Vervolgens bespreken we wat de resultaten van dit onderzoek betekenen voor de ontwikkeling van digitale leermiddelen. Tenslotte formuleren we op grond van de conclusies hypothesen voor verder onderzoek.

6.1 CONCLUSIES PER ONDERZOEKSVRAAG

In deze paragraaf presenteren we de conclusies uit het onderzoek per onderzoeksvraag. De bevindingen die we hebben verkregen uit de vier afzonderlijke cases worden daarbij met elkaar vergeleken.

Feedback

1a. Welke invloed hebben verschillende vormen van feedback in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerling?

De programma's hebben de volgende vormen van feedback bij de door ons onderzochte leertaken:

	Ambrasoft	CambiumNed	Citotrainer	Woordenhaai
Knowledge of response (KR)	X ⁷ X ⁸	X	X	X
Knowledge of correct response (KCR)	X			X
Elaborated feedback (EF)	X		X ⁹	

We zien dat in de leertaken van alle vier de programma's KR-feedback voorkomt. In Ambrasoft (extra oefeningen) en in Woordenhaai komt ook KCR-feedback voor. In Ambrasoft (extra oefeningen) en Citotrainer komt ook elaborated feedback voor.

Voor wat betreft de invloed die deze vormen van feedback hebben op het leerproces van de leerlingen, kunnen we het volgende stellen.

Bij Ambrasoft doen de leerlingen weinig tot niets met de KR-feedback. Ook de KCR-feedback en de elaborated feedback in de extra oefeningen lijken zelden gebruikt te worden door de leerlingen. De feedback heeft daardoor ook geen invloed op de navigatiepatronen.

Bij CambiumNed: de leerlingen moeten eerst op de knop 'nakijken' klikken zodat de feedback verschijnt. De gegeven feedback wordt dan gebruikt door de leerlingen want ze gaan de foute onderdelen verbeteren. Dit kan heel lang duren omdat leerlingen niet weten waarom het antwoord fout is. De navigatiepatronen worden grilliger na het nakijken omdat ze niet weten wat ze fout hebben gedaan en daarom verschillende mogelijkheden voor hulp invoeren.

⁷ Betreft Begintoets 2

⁸ Deze kruisjeskolom betreft de extra oefeningen

⁹ Alleen als het antwoord goed is

Bij Citotrainer doen de leerlingen niets met de KR: ze weten niet waarom een antwoord fout is en hanteren mede daardoor verkeerde strategieën; de elaborated feedback wordt niet tot nauwelijks gelezen. De feedback heeft daardoor ook geen invloed op de navigatiepatronen.

Ook bij Woordenhaai lijken de leerlingen weinig tot niets te doen met beide vormen van feedback, de leerlingen weten dat ze iets anders in moeten typen maar het waarom ontgaat ze en ze worden ook niet aangezet tot een andere actie, bijvoorbeeld het raadplegen van de hulpfunctie of het nogmaals lezen van de woordenlijst. De feedback heeft daardoor ook geen invloed op de navigatiepatronen.

Concluderend kunnen we stellen dat de leerlingen nauwelijks tot niets doen met de gegeven feedback in de programma's. De KR-feedback die in alle programma's voorkomt zet hooguit tot gokgedrag aan waardoor deze vorm van feedback geen bijdrage levert bij leerlingen aan het vergroten van het inzicht in spelling en grammatica van de Nederlandse taal. Ook de KCR-feedback en de elaborated feedback worden nauwelijks gebruikt. Het blijkt dat leerlingen in deze gevallen vaak niet herkennen dat het om feedback gaat, c.q. wat ze ermee moeten. Kortom: de bijdrage van de feedback die in deze programma's gegeven wordt, blijkt niet bij te dragen aan het leerproces van de leerlingen.

1b. Wat vinden leerlingen en docenten van de feedbackmogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

Bij Ambrasoft geeft de helft van de leerlingen aan graag tussendoor te weten of hun antwoord goed of fout is; de andere helft wil graag weten waarom een antwoord fout is. Nu wordt de feedback te laat gegeven; daardoor raken de leerlingen gefrustreerd omdat ze alsmaar fouten blijven maken. Volgens de docent hebben vooral de wat taalzwakkere leerlingen meer behoefte aan elaborated feedback dan andere leerlingen.

Bij CambiumNed geven de leerlingen aan het prettig te vinden dat ze foute antwoorden na het nakijken alsnog kunnen verbeteren. Een aantal leerlingen geeft aan dat ze bij het herhaaldelijk maken van een fout graag het goede antwoord willen zien: nu leidde dit tot gefrustreerde reacties.

Bij Citotrainer geven leerlingen aan het krijgen van feedback prettig te vinden, vooral als het om elaborated feedback gaat; ze hebben echter niet in de gaten dat ze feedback krijgen, en wanneer dat gebeurt. Leerlingen geven aan dat het geven van een andere kleur aan de gegeven feedback ze daar meer bewust van zou maken; ook de docent geeft aan feedback belangrijk te vinden; positieve feedback motiveert.

Ook bij Woordenhaai geven de meeste leerlingen aan de KCR-feedback fijn te vinden, ze hebben er behoefte aan te weten wat ze fout gedaan hebben. De docent geeft aan dat KCR-feedback en elaborated feedback vooral nuttig zijn aan het begin van een leertaak.

Concluderend kunnen we stellen dat leerlingen vooral graag KCR-feedback en elaborated feedback willen krijgen, en dan voornamelijk tussentijds, niet aan het eind van een leertaak. De feedback moet er vooral op gericht zijn dat leerlingen snel tot een goed antwoord en een geschikte strategie

kunnen komen zodat ze niet gefrustreerd raken. Die kans is groter als ze die strategie ook leren begrijpen. En: positieve feedback motiveert.

Reflectie

2a. Welke invloed hebben reflectieve mogelijkheden in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerling?

De programma's hebben de volgende reflectieve mogelijkheden bij de door ons onderzochte leertaken:

	Ambrasoft		CambiumNed	Citotrainer	Woordenhaai
Reflectie op resultaat	X ¹⁰	X ¹¹	X	X	X
Reflectie op proces					

We zien dat in alle leertaken van de vier programma's sprake is van mogelijkheden tot reflectie op het resultaat. In geen van de gevallen betreft het echter expliciet aanzetten tot reflectie. In alle programma's is slechts sprake van impliciet aanzetten tot reflectie. Aanzetten tot reflectie op het proces komen in het geheel niet voor, expliciet noch impliciet.

Bij Ambrasoft worden de reflectiemogelijkheden nauwelijks gebruikt door de leerlingen; ze lezen de titels van de oefeningen niet, weten daardoor niet of het om de tegenwoordige of de verleden tijd gaat, waardoor ze verkeerde strategieën gaan gebruiken, ze beginnen meteen met het uitvoeren van de oefening, 'als een kip zonder kop'; ze weten ook niet hoe ze de hulpmiddelen kunnen inzetten voor het volbrengen van de leertaak.

Bij CambiumNed wordt vooral de hintknop gebruikt door de leerlingen; bij het raadplegen van de theorie zijn ze alle eerder gegeven antwoorden kwijt; het percentage goed wordt wel gezien maar de leerlingen doen er verder niets mee.

Bij Citotrainer worden de reflectiemogelijkheden nauwelijks benut; teksten die ten doel hebben reflectie te bevorderen worden niet gelezen; ook de tussentijds gegeven percentages goed worden niet gelezen.

Ook bij Woordenhaai worden de reflectiemogelijkheden nauwelijks gebruikt; de meeste leerlingen geven aan dat ze niet gezien hebben hoeveel fouten ze hadden gemaakt.

Concluderend kunnen we stellen dat de leerlingen de weinige reflectiemogelijkheden die de programma's bieden nauwelijks gebruiken. Teksten worden niet gelezen, percentages goed zetten niet aan tot strategievorming. Leerlingen vertonen veel trial and errorgedrag. Slechts de wat oudere leerlingen (CambiumNed) maken gebruik van (in dit geval) de hintknop.

¹⁰ Betreft Begintoets 2

¹¹ Betreft de extra oefeningen

2b. Wat vinden leerlingen en docenten van de reflectieve mogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

Bij Ambrasoft is het vooral de leerkracht die aangeeft dat de leerlingen explicieter uitgelegd moet worden wat ze moeten doen en wat de leerdoelen zijn. Niet alle leerlingen zijn in staat uit de titels en de opdrachten de leerdoelen af te leiden. Leerlingen geven wel aan beter geïnformeerd te willen worden of ze vooruit gaan. Leerlingen blijken zich echter nauwelijks bewust van wat het programma wel en niet doet.

Bij CambiumNed blijkt dat de leerlingen door de percentages die ze te zien krijgen wel gaan reflecteren op het resultaat: het zien van de percentages motiveert ze om door te gaan. De hulpen en hintknop werden wel regelmatig gebruikt maar de hulp was te oppervlakkig om daadwerkelijk te kunnen helpen, laat staan aan te zetten tot reflectie. Leerlingen geven wel aan dat ze door de wijze waarop ze de vragen moesten beantwoorden zich wel bewust werden van wat er geleerd moest worden. Sommige leerlingen vinden het wel belangrijk dat het programma aanzet tot reflectie op het proces, andere vinden dat niet nodig.

Bij Citotrainer geven leerlingen aan er meer van te leren als ze expliciet gevraagd worden om na te denken wat ze geleerd hebben en wat ze nog te leren hebben; veel leerlingen willen expliciet gewezen worden op het doel van de leertaak

Woordenhaai: enkele leerlingen geven aan het belangrijk te vinden dat ze aangezet worden tot nadenken over wat ze goed hebben gedaan en hoe ze het in het vervolg beter kunnen doen; de docent vindt het niet noodzakelijk dat het programma expliciet aanzet tot reflectie, omdat zij de leerlingen als remedial teacher individueel begeleidt. In een klassensituatie zou dat wel nodig zijn.

Concluderend kunnen we stellen dat in zijn algemeenheid leerlingen en docenten vinden dat explicieter moet worden aangegeven wat de bedoeling van een leertaak is. Daardoor kunnen ze hun resultaten beter duiden, wat de motivatie ten goede komt. Het lijkt erop dat de wat oudere leerlingen (CambiumNed) vaker gebruik maken van de reflectieve mogelijkheden van het programma dan de andere leerlingen.

Controle

3a. Welke invloed hebben verschillende vormen van controle in digitale leermiddelen op het leerproces van de leerling?

In Tabel 10 is te zien welke vormen van controle de programma's hebben van de door ons onderzochte leertaken.

In de tabel valt te lezen dat op het niveau van de leertaak, met uitzondering van Ambrasoft, learner control voorkomt. Bij Ambrasoft is dit niet het geval, omdat er gestart wordt met een begintoeets en het programma daarna de leerling stuurt naar de volgende leertaak (program control). Op het niveau binnen de leertaak op het aspect *volgorde* is het wisselend, zowel shared control als program control. Op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten gaat het bij alle programma's met uitzondering van Citotrainer om shared control.

Tabel 10*Vormen van controle in de verschillende leertaken van de programma's*

Controle	Ambrasoft			Extra oefeningen			CambiumNed			Citotrainer			Woordenhaai			
	Begintoets 2	1*	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Learner control								X			X			X		
Shared control			X	X			X		X	X		X				X
Program control	X				X	X										X

*1 = Op het niveau van de leertaak

2 = Op het niveau binnen de leertaak op het aspect volgorde

3 = Op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten

Als het gaat om de mate van adaptiviteit, is er alleen op het niveau van de leertaak bij Ambrasoft sprake van omdat hier een begintoets plaatsvindt en het programma doorstuurt naar of de volgende begintoets of extra oefeningen. Bij de andere programma's is er geen sprake van adaptiviteit, zowel op het niveau van de leertaak als op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten niet.

Bij Ambrasoft bepaalt het programma op het niveau van de leertaak van Begintoets 2 naar aanleiding van de gemaakte toets wat de leerlingen gaan doen. Leerlingen denken verschillend over de invloed die dit heeft op het al dan niet succesvol afronden van de leertaak.

Op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten geven sommige leerlingen aan het prettig te vinden dat ze binnen de leertaak zelf meer aan kunnen passen omdat ze daardoor meer gemotiveerd raken. Andere leerlingen vinden het juist positief dat het programma veel bepaalt. Ze denken daar meer van te leren. Waar bijna iedereen het over eens is, is dat het programma wel moet reageren op wat ze invullen. Vooral bij het maken van de extra oefeningen is dit het geval. Het frustreert de leerlingen dat ze door moeten gaan terwijl ze de leerstof al beheersen en dat ze daarnaast de volgorde van de oefeningen niet zelf kunnen bepalen en niet kunnen stoppen wanneer ze willen. Een nog sterkere combinatie van program control en shared control wordt gezien als een positieve verbetering voor Ambrasoft. Wanneer de leerling teveel fouten gaat maken of juist laat blijken dat de leerstof beheerst wordt, moet het programma meer sturing geven. Dit zal een positieve invloed hebben op het leerproces van de leerlingen.

Bij CambiumNed is op het niveau van de leertaak is sprake van learner control. De leerling kiest welke leertaak op welk niveau gemaakt wordt. Dit ervaren alle leerlingen als prettig. Ze geven aan hierdoor gemotiveerd te blijven. Dit zal een positieve invloed hebben op de leerresultaten.

Als het gaat om de verschillende keuzes die te maken zijn binnen de leertaak ligt het gecompliceerd. Leerlingen weten niet wat de verschillende keuzemogelijkheden te bieden hebben. Hierdoor kan het werkgeheugen overbelast raken. Ze moeten bij gemaakte fouten steeds afwegen of ze de juiste hulp inroepen. Daarnaast weten ze lang niet altijd wat ze met de betreffende hulp aan moeten. Dit zal de leerresultaten niet ten goed komen omdat de te maken keuzes afleiden van de inhoud van de leertaak. Vooral leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben afgerond geven aan het fijn te vinden om meer gestuurd te worden door het programma, vooral als ze veel fouten maken.

Bij Citotrainer gaat er op het niveau van de leertaak een enigszins positieve invloed uit van de learner control. De learner control wordt als prettig ervaren, vooral in combinatie met de leerkracht. Leerlingen denken het meest te leren als de leerkracht de leertaak kiest. Maar ze vinden het ook fijn om af en toe zelf eens te kunnen kiezen. De leerkracht geeft aan dat het beter zou zijn als het programma leerlingen moeilijker of gemakkelijker oefeningen geeft, afhankelijk van de resultaten tijdens het uitvoeren van de leertaak.

De invloed van de beperkte shared control die Citotrainer heeft, kan geen invloed hebben gehad op het leerproces omdat de leerlingen er geen gebruik van maken. Ze maken de oefeningen in de volgorde zoals in eerste instantie gepresenteerd in het programma en maken geen gebruik van de mogelijkheid om alle vragen tegelijkertijd te zien. Verder is er binnen de leertaak geen mogelijkheid voor de leerlingen om keuzes te maken.

Bij Woordenhaai is op het niveau van de leertaak sprake van learner control en heeft de leerkracht grote invloed. Zij kan woordenlijsten selecteren en/of zelf woordenlijsten invoegen. Hierdoor kan de leertaak op maat gemaakt worden voor iedere leerling. Dit zal het leerproces van de leerling ten goede komen. Het vraagt wel een behoorlijke tijdsinvestering van de leerkracht. Omdat het om een remediërend programma voor dyslectische kinderen gaat, is dit niet zo'n probleem.

Op het niveau van de oefeningen op het aspect *volgorde* is er sprake van program control en bepaalt het programma welk woord aan de orde komt. Het programma houdt daarbij geen rekening met de resultaten van de leerling.

Op het niveau van andere aspecten binnen het programma kan de leerling verschillende keuzes maken. De invloed daarvan op het leerproces is wisselend. Leerlingen maken nauwelijks tot geen gebruik van functionele aspecten zoals *hulp* en *spieken*. Wel zijn er twee leerlingen die gebruik maken van de functies die vooral met het spelelement te maken. Dit leidt hen af van waar de leertaak over gaat en werkt eerder belemmerend dan bevorderend voor het leerproces.

Het spelelement zorgt er wel voor dat leerlingen graag een leertaak van Woordenhaai maken. Uit de interviews blijkt dat leerlingen het fijn vinden om zelf aanpassingen te kunnen doen voor wat betreft het spelelement. Dit betekent dat ze langer door willen gaan met de leertaak. Het is dus zeker bevorderend voor de motivatie.

Uit de schermfilmpjes, het hardop denken en de interviews komt niet naar voren dat er bij het uitvoeren van de leertaak sprake was van een goede mix waarbij leerlingen de juiste keuzes maken als het gaat om het succesvol afronden van de leertaak en de keuzes die te maken zijn met betrekking tot het spelelement. Om te voorkomen dat met name niet-succesvolle leerlingen zich teveel door het spel laten meeslepen moeten de educatieve kenmerken van de leertaak domineren.

Concluderend kunnen we stellen dat een juiste mix van controlevormen een positieve bijdrage kan leveren aan het leerproces van leerlingen (zie ook paragraaf 6.3). Maar er zijn ook nogal wat voorwaarden waar die controlevormen dan aan moeten voldoen.

Op het niveau van de leertaak, al dan niet vooraf door de leerkracht gekozen, is het belangrijk dat een programma begint met een (begin)toets op basis waarvan het instapniveau wordt bepaald. Op

het niveau binnen de leertaak op het aspect *volgorde* lijkt het er niet op dat leerlingen daar een keus in willen hebben. Ze lijken het logisch te vinden dat de vragen genummerd zijn en dat ze deze in die volgorde maken. Als het gaat om andere aspecten binnen de leertaak willen leerlingen graag keuzes hebben. Learner control en shared control geven mogelijkheden om deze keuzes te maken en hebben een positieve invloed op de motivatie van leerlingen. Het gevoel van invloed hebben, maakt dat leerlingen langer door willen gaan met de leertaak. Het is wel belangrijk dat er een goed evenwicht is tussen functionele keuzes maken om de leertaak succesvol af te ronden en keuzes maken om het programma aantrekkelijker te maken. Beide keuzes kunnen een overbelasting van het werkgeheugen veroorzaken.

Als het gaat om de keuzes met betrekking tot het succesvol afronden van de leertaak is het daarbij belangrijk dat leerlingen gewezen worden op de verschillende mogelijkheden. Ondanks dat leerlingen aangeven dat ze het belangrijk vinden om zelf invloed uit te kunnen oefenen, zien ze vaak niet wat de mogelijkheden zijn. Daarbij moet het programma consequent zijn in de manier waarop het bijvoorbeeld hulp biedt en/of feedback geeft. Leerlingen moeten weten op welke wijze het inzetten van hulpmiddelen hen helpt.

Als leerlingen veel fouten maken, willen ze graag meer tips krijgen voor verbetering en/of willen ze door het programma doorgestuurd worden. Dit laatste betekent dat het digitale programma dus iets moet doen met de informatie die de leerling geeft (adaptiviteit).

3b. Wat vinden leerlingen en docenten van de mogelijkheden tot controle die digitale leermiddelen bieden?

Bij Ambrasoft denken de leerlingen verschillend over het belang van verschillende soorten controle. Een gedeelte van de leerlingen wil meer learner control, met of zonder tussenkomst van de leerkracht, omdat ze bijvoorbeeld zelf de leerdoelen en de leerinhouden willen bepalen. Ze denken dat hen dit meer motiveert. Andere leerlingen denken dat ze niet zoveel zelf kunnen bepalen en willen graag dat het programma en/of de leerkracht meer bepaalt wat ze moeten doen binnen de leertaak. Er zijn ook leerlingen die vinden dat het programma volledig bepalend kan zijn voor wat er gedaan wordt binnen de leertaak maar dan moet het wel de oefeningen aanpassen aan de resultaten en het dus zo nodig moeilijker of gemakkelijker maken.

Bij CambiumNed vinden alle leerlingen het fijn zelf veel te kunnen bepalen. Vooral het kiezen van leerinhoud en niveau motiveert ze. Een aantal leerlingen stelt sturing op prijs, vooral als ze veel fouten maken. Leerlingen geven wisselende tips voor verbetering van het digitale programma: meer voorbeelden, uitleg, instellen van een dyslexielettertype, zelf instellen van een tijdlimiet en het kunnen veranderen van de tekstkleur. De docent geeft aan dat meer sturing van het programma goed zou zijn zodat leerlingen doorgestuurd worden naar niveaus en toetsen die aansluiten bij wat ze aankunnen.

Bij Citotrainer denkt een aantal leerlingen het meest te leren van learner control. Het is daarbij wel belangrijk dat de leerkracht de keuze van de inhoud maakt. Ze zijn bang dat als ze de inhoud en het niveau volledig zelf mogen bepalen ze voor een te gemakkelijk niveau zullen kiezen. Andere leerlingen lijkt shared control het prettigst. Ook zij vinden de rol van de leerkracht essentieel als het om de inhoud gaat. Zelf een aantal keuzes maken binnen het programma ervaren alle

leerlingen als motiverend. Hoewel een enkele leerling daarbij de kanttekening maakt dat dit ook af kan leiden van waar het om gaat in de leertaak. De leerkracht geeft aan dat hij zelf wil kiezen als het gaat om de inhoud, maar het programma moet leerlingen doorsturen als het te gemakkelijk of te moeilijk voor ze is. Hij denkt dat leerlingen graag boven hun niveau werken, maar dat is in tegenspraak met wat leerlingen zelf vinden.

Bij Woordenhaai geven de leerlingen aan het belangrijk te vinden zelf keuzes te kunnen maken. Dit motiveert ze en daardoor willen ze langer doorwerken aan de leertaak. Ook de leerkrachten denken dat het leerlingen motiveert als ze zelf het een en ander aan kunnen passen. Eén leerling geeft aan dat hij graag doorgestuurd zou willen worden naar een moeilijkere leertaak als hij de leerstof beheerst. Dit moet niet te snel zijn want het is ook leuk om het een tijdje goed te doen.

Concluderend kunnen we stellen dat leerlingen en leerkrachten een combinatie willen van verschillende controlevormen. Zelf keuzes maken is belangrijk omdat dit motiveert waardoor leerlingen langer aan de leertaak willen blijven werken. Naast het zelf keuzes maken wordt er ook van het programma wat verwacht. Het moet leerlingen doorsturen als het te gemakkelijk is en het moet leerlingen meer oefenstof bieden als het te moeilijk is. Ook moeten er dan duidelijk zichtbare hints/hulpmiddelen gegeven worden waar de leerling mee verder komt. Vooral leerlingen die veel fouten maken en moeite hebben met het succesvol afronden van de leertaak, hebben behoefte hieraan. Ook de leerkracht wordt als belangrijk gezien. Vooral jongere leerlingen vinden het belangrijk dat de leerkracht de leerinhoud en het niveau kiest als het programma dit niet doet.

Leerresultaten

4. Waarin verschillen leerprocessen van leerlingen die een leertaak succesvol hebben afgerond van die van leerlingen die dat niet gelukt is?

Er zijn bij Ambrasoft op het eerste gezicht geen duidelijke verschillen waar te nemen in de navigatiepatronen van succesvolle en niet-succesvolle leerlingen, alhoewel een van de twee niet-succesvolle leerlingen een sterk afwijkend navigatiepatroon vertoont door op een gegeven moment consequent het getypte woord te laten voorlezen; dit kostte beduidend meer navigatiehandelingen en dienovereenkomstig meer tijd. Alhoewel feedback niet van invloed lijkt te zijn op de navigatiepatronen geven zowel de docent als de niet-succesvolle leerlingen aan baat te hebben bij KCR-feedback of elaborated feedback. Ook de reflectiemogelijkheden zijn niet verantwoordelijk voor verschillen tussen navigatiepatronen

De navigatiepatronen van de succesvolle leerlingen komen bij CambiumNed sterk overeen, vertonen weinig variatie en zijn weinig grillig; ze hebben minder handelingen nodig, mede doordat ze allerlei hulpmiddelen niet gebruiken. Bij de niet-succesvolle leerlingen zijn de navigatiepatronen veel grilliger. Ze hebben ook meer handelingen nodig, mede omdat ze veel gebruikmaken van de hulpmiddelen. Alle niet-succesvolle leerlingen geven aan behoefte te hebben aan elaborated feedback. Het zijn daarnaast deze zelfde leerlingen die meer program control vragen.

Bij Citotrainer hebben de meest succesvolle leerlingen de minste navigatiehandelingen nodig en de minst succesvolle leerlingen de meeste. De navigatiepatronen van de meest succesvolle leerlingen komen sterk overeen: zij navigeren van vraag naar vraag, soms een vraag verbeterend. De

navigatiepatronen van de minst succesvolle leerlingen laten meer uitschieters zien. Hier hebben de mogelijkheden tot feedback en tot reflectie geen invloed op de navigatiepatronen van succesvolle of niet-succesvolle leerlingen. Zowel succesvolle als niet-succesvolle leerlingen geven aan het belangrijk te vinden ook zelf keuzes te kunnen maken.

Ook bij Woordenhaai hebben de meest succesvolle leerlingen hebben de minste navigatiehandelingen nodig. Hun patronen komen ook sterk overeen en vertonen een voorspelbaar navigatiepatroon: van haai vangen, naar woord intypen, naar enter om de keuze te bevestigen. Ook hier hebben de minst succesvolle leerlingen de meeste navigatiehandelingen nodig en ze maken vaker gebruik van het spelelement en niet-relevante opties. Ook hier hebben de feedback en de mogelijkheden tot reflectie geen invloed op de navigatiepatronen van succesvolle of niet-succesvolle leerlingen.

Concluderend kunnen we stellen dat er sterke aanwijzingen zijn dat succesvolle leerlingen systematischer werken, minder hulpmiddelen gebruiken en mede daardoor minder navigatiehandelingen nodig hebben. Dat kan overigens te maken hebben met het feit dat de betreffende leertaken voor de succesvolle leerlingen te gemakkelijk zijn waardoor ze geen hulp nodig hebben. Niet-succesvolle leerlingen vertonen daarentegen grilliger navigatiepatronen, gebruiken vaker hulpmiddelen en hebben daardoor meer navigatiehandelingen nodig. De feedbackmogelijkheden, en de mogelijkheden tot reflectie lijken nauwelijks verantwoordelijk te zijn voor het niet succesvol afronden van de leertaken. Desalniettemin lijken de minder succesvolle leerlingen meer behoefte te hebben aan KCR-feedback of elaborated feedback dan de succesvolle leerlingen. Voor niet-succesvolle leerlingen is een goede combinatie van program control met learner en/of shared control belangrijk. Zij zijn gebaat bij een goede controle door het programma waardoor ze bijvoorbeeld extra oefeningen krijgen en daarnaast moet het mogelijk zijn om een beperkt aantal keuzes te krijgen waardoor ze gemotiveerd blijven.

6.2 TERUG NAAR DE PROBLEEMSTELLING

Dit onderzoek kende de volgende probleemstelling:

Welke invloed hebben adaptieve kenmerken en mogelijkheden van digitale leermiddelen op het leren van leerlingen?

Om deze probleemstelling te kunnen beantwoorden hebben we 37 leerlingen uit basis- en voortgezet onderwijs aan een leertaak Nederlandse taal laten werken uit een van de volgende vier digitale programma's: Ambrasoft, CambiumNed, Citotrainer en Woordenhaai. We hebben op grond van schermfilmpjes en hardopdenkprotocollen de navigatiehandelingen geregistreerd, we hebben geregistreerd hoe succesvol de leerlingen waren bij het afronden van de leertaak, en we zijn in interviews met de leerlingen en hun docenten nagegaan hoe de leerlingen de programma's hebben gebruikt, wat hun ervaringen daarmee zijn en wat ze belangrijk aan digitale programma's vinden.

Voor wat betreft de adaptieve kenmerken en mogelijkheden van de digitale programma's hebben we gekeken naar drie aspecten: feedback, reflectie en controle.

Wat het aspect feedback betreft hebben we geconstateerd dat alle programma's KR-feedback hebben. Twee van de vier programma's hebben daarnaast KCR-feedback en (beperkt) elaborated feedback. We hebben geconcludeerd dat de feedbackmogelijkheden niet of nauwelijks door de leerlingen zijn benut, mede waardoor feedback geen invloed heeft gehad op de navigatiepatronen van de leerlingen, ook niet als we die uitsplitsen in succesvolle en niet-succesvolle leerlingen.

Wat het aspect reflectie betreft, hebben we geconstateerd dat geen van de programma's de leerlingen expliciet aanzet tot het reflecteren op het resultaat of het proces. Alle programma's hebben wel kenmerken die impliciet kunnen aanzetten tot reflecteren op het resultaat. Geen van deze kenmerken bleek de leerlingen inderdaad te hebben aangezet tot reflectie op het resultaat. Ook niet als we dat uitsplitsen in succesvolle en niet-succesvolle leerlingen.

Wat het aspect controle betreft, kent op het niveau van de leertaak alleen Ambrasoft adaptiviteit doordat leerlingen die de stof voldoende blijken te beheersen geen extra oefeningen hoeven te doen. Op dat niveau is bij Ambrasoft dus sprake van program control. De andere drie kennen alleen learner control, waarbij de leerling of de leerkracht bepaalt welke (volgende) leertaak de leerling moet gaan doen. Van adaptiviteit is geen sprake omdat die keuze niet wordt bepaald nadat de leerling een (voor)toets heeft gemaakt. Wel van adaptatie. Op het niveau binnen de leertaak, met name als het gaat om het bepalen van de volgorde waarin oefeningen gemaakt moeten worden, is in vrijwel alle gevallen sprake van shared control: gegeven de subset aan oefeningen kan de leerling zelf de volgorde van de oefeningen bepalen. Alleen bij Woordenhaai bepaalt het programma dat.

Met name het controlekenmerk lijkt invloed te hebben op het leerproces van leerlingen. De navigatiepatronen van succesvolle leerlingen blijken bij alle programma's te verschillen van die van de niet-succesvolle leerlingen. De navigatiepatronen van de succesvolle leerlingen laten zien dat ze systematischer werken en minder handelingen nodig hebben, vooral omdat ze nauwelijks gebruik (hoeven te) maken van de aangeboden hulpmiddelen.

Kortom: in ons onderzoek hebben we vooral vast kunnen stellen dat de vorm van controle die het programma kenmerkt van invloed is op het leerproces van leerlingen. Voor de beide andere aspecten, feedback en reflectie, hebben we dat niet vast kunnen stellen, mede omdat die invloed er gewoon niet aangetoond is (KR-feedback), maar vooral omdat de feedback- en reflectiemogelijkheden die de programma's hebben daartoe ontoereikend zijn.

6.3 CONSEQUENTIES VOOR HET ONTWERPEN VAN DIGITALE LEERMIDDELEN

In het volgende geven we aan wat de consequenties zijn voor het ontwikkelen en ontwerpen van adaptieve digitale leersystemen. We doen dit aan de hand van de indeling die tijdens het gehele onderzoeksrapport is aangehouden: feedback, reflectie en controlevormen. Daarnaast besteden we aandacht aan het risico van de overbelasting van het werkgeheugen.

We starten we met controlevormen en de mate van adaptiviteit. Dit doen we omdat er snel over adaptiviteit gesproken wordt, terwijl de term adaptiviteit daarbij onvoldoende geoperationaliseerd is. Slechts één van de gebruikte digitale leermiddelen in dit onderzoek blijkt een bepaalde mate

van adaptiviteit in zich te hebben. Daarna komen puntsgewijs feedback en reflectie aan de orde en we sluiten af met het belang van het vermijden van overbelasting van het werkgeheugen.

Adaptiviteit en controlevormen

Een leersysteem kan adaptief genoemd worden als het aan een twee eisen voldoet:

- Er moet een toetsing voorafgaand en/of tijdens het maken van de leertaak zijn waarmee het programma informatie verzamelt over de leerling.
- Voorafgaand en tijdens het maken van de leertaak moet het programma iets doen met deze informatie en moet het programma de leerling sturen naar (onderdelen van de) leertaak die een leerling moet doen om het leerdoel te kunnen bereiken. Ook kan het programma suggesties geven welke hulpmiddelen en dergelijke het best ingezet kunnen worden hierbij.

Naast deze al dan niet aanwezige adaptiviteit kan een leersysteem verschillende soorten van controle hebben: learner control, program control en/of shared control. Bij adaptieve leersystemen zal er altijd sprake zijn van program control, omdat dit voorwaarde is voor adaptiviteit: er moet iets gebeuren met de informatie die de leerling geeft, het programma moet sturing geven om adaptief te kunnen zijn. Niet iedere program control betekent echter dat het programma adaptief is. Als het programma niets doet met de informatie van de leerling dan kan er wel sprake zijn van program control, omdat het programma bijvoorbeeld alle oefeningen in een vaststaande volgorde bepaalt maar daarbij adapteert het niet.

Het zelf keuzes kunnen maken door leerlingen, al dan niet met tussenkomst van de leerkracht, motiveert leerlingen waardoor ze langer bezig willen zijn met de leertaak en bereid zijn meer inspanning te leveren. Deze keuzes kunnen in de vorm van learner control en in de vorm van shared control in het leermiddel een plaats krijgen. Bij shared control bepaalt de leerling uit de keuzemogelijkheden die het programma biedt, bijvoorbeeld wat er gedaan wordt, of aan welke hulp behoefte is. Ook dit werkt motiverend mits de hulp die ingeroepen wordt effectief is. Het programma is dan niet adaptief. Als het programma daarbij suggesties en sturing geeft die gebaseerd zijn op wat de leerling doet, is er sprake van adaptiviteit.

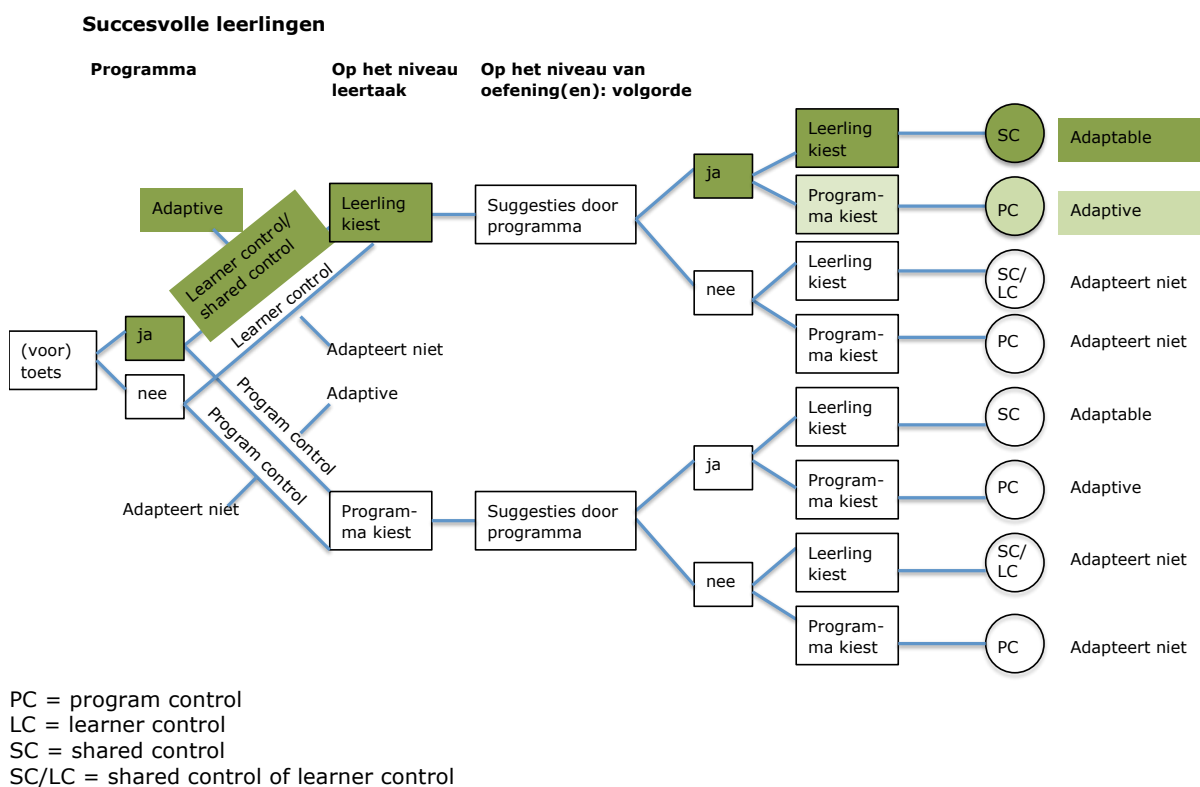
Voor ontwikkelaars van digitale leermiddelen is het belangrijk dat ze zich afvragen op welk niveau er behoefte is aan adaptiviteit en hoe de controlevormen het best gecombineerd kunnen worden.

Voor alle leerlingen geldt dat het belangrijk is dat een voortoets gemaakt wordt. Op basis van die voortoets kunnen de wat meer succesvolle leerlingen zelf (eventueel in overleg met hun docent) bepalen met welke leertaak ze aan de slag gaan. Wat de minder succesvolle leerlingen betreft, bepaalt het programma hoe de leerlingen verder moet. Het in dit onderzoek onderzochte programma Ambrasoft komt in de buurt van deze aanpak, zij het dat het nog steeds het programma is dat bepaalt met welke leertaak de succesvolle leerling vervolgens aan het werk gaat.

Op het niveau van de oefeningen kan een programma op drie belangrijke kenmerken van een oefening adapteren: de content (bijvoorbeeld tt of vt), de moeilijkheidsgraad of complexiteit (vgl. de niveaus van Bloom) , en/of de leerstijl van de leerling (vgl. leerstijlen van Vermunt, Kolb of Gardner). Voorwaarde voor adaptiviteit is dat het programma op basis van de antwoorden die

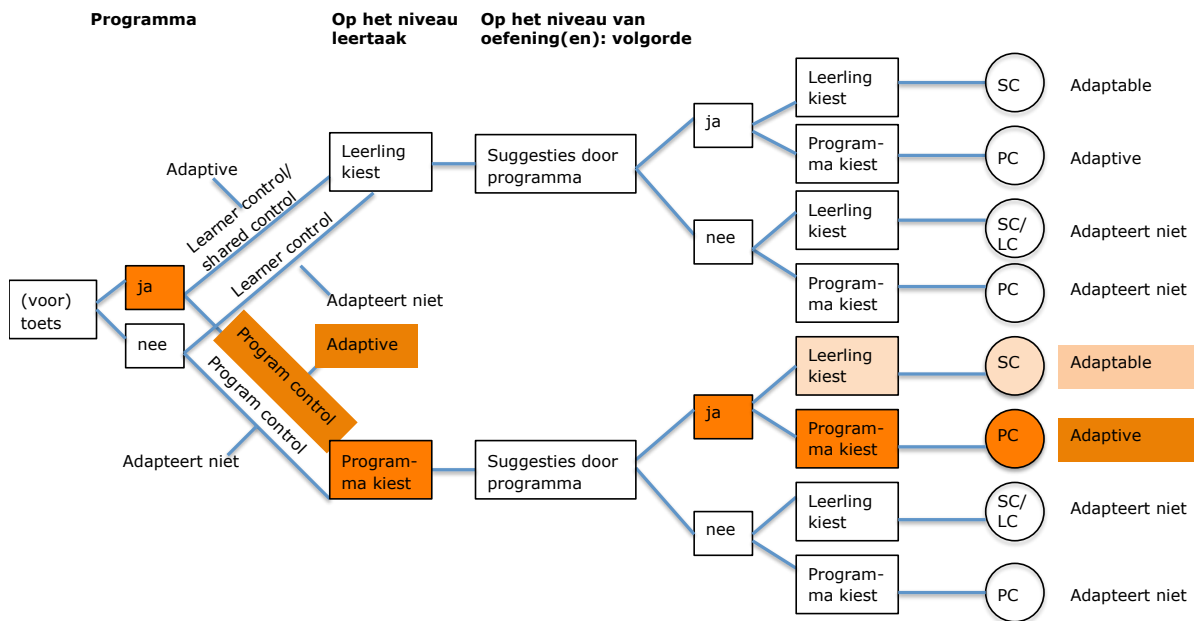
leerlingen op de oefeningen geven informatie verzamelt, waardoor het programma op een of meer van die kenmerken kan adapteren. Feitelijk is dan de vraag aan de orde in welke *volgorde* de leerlingen welke oefeningen maakt. Bij de wat meer succesvolle leerlingen zou die keuze in de vorm van suggesties, wat meer aan de leerlingen overgelaten kunnen worden, eventueel in overleg met de docent (learner control). Bij de niet-succesvolle leerlingen moet het vooral het programma zijn dat die keuzes voor de leerling maakt (program control).

In onderstaande stroomschema's is dit uitgewerkt voor succesvolle leerlingen (zie Figuur 36 en niet-succesvolle leerlingen (zie Figuur 37). Voor de succesvolle leerlingen ligt het accent op shared control (donkergroen) en is er daarnaast sprake van program control (lichtgroen). Voor niet-succesvolle leerlingen ligt het accent op program control (donker oranje) en is er daarnaast sprake van shared control (licht oranje).



Figuur 36: Gewenste vormen van controle en mate van adaptiviteit voor succesvolle leerlingen

Niet-succesvolle leerlingen



PC = program control
 LC = learner control
 SC = shared control
 SC/LC = shared control of learner control

Figuur 37: Gewenste vormen van controle en adaptiviteit voor niet-succesvolle leerlingen

Feedback

Als het om feedback gaat hebben we de volgende puntsgewijze opsomming gemaakt.

- Een adaptief digitaal leersysteem moet ten minste KCR-feedback bevatten.
- Voor zwakkere leerlingen is uitgebreidere (elaborated) feedback nodig.
- Wanneer feedback gegeven wordt, moet voor de leerlingen duidelijk zijn dat er feedback wordt gegeven. Deze feedback moet zo concreet mogelijk worden aangeboden.
- Elaborated feedback moet op tijd worden aangeboden en niet aan het eind van de leertaak.

Reflectie

Voor reflectie gelden de volgende aandachtspunten.

- Bij elke leertaak moeten de leerdoelen weergegeven worden zodat leerlingen nadenken over wat ze gaan doen tijdens de leertaak. Daarbij is het belangrijk om voorkennis te activeren.
- Wanneer een adaptief digitaal leersysteem een nieuwe strategie aanbiedt, moet deze eerst uitgelegd worden. (Alleen een schema waaruit de strategie afgeleid moet worden, is niet voldoende).
- Behaalde resultaten moeten duidelijk getoond worden en leerlingen moeten aangezet worden om deze te interpreteren. (Alleen even kort onderin beeld aan het einde van de leertaak is niet voldoende).
- Een adaptief digitaal leersysteem moet de mogelijkheid bieden om de behaalde resultaten op verschillende leertaken met elkaar te vergelijken.

- Een adaptief digitaal leersysteem moet leerlingen stimuleren tot het gebruik van hulpmiddelen wanneer dit nodig is.
- Een adaptief digitaal leersysteem moet leerlingen keuzemogelijkheden bieden (vooral wat betreft inhoud en te maken leertaken).

Overbelasting van het werkgeheugen

Dat leerlingen kunnen kiezen uit verschillende mogelijkheden is motiverend maar heeft als nadeel dat ze kunnen zorgen voor een overbelasting van het werkgeheugen (Mayer, 2003). Daarom is het belangrijk dat leerlingen vooraf gewezen worden op de mogelijkheden van de keuzes en wat de keuzes inhouden. Bijvoorbeeld welk soort hulp ze kunnen verwachten als ze op de hulpknop drukken. Nog beter is het als vooraf ingesteld kan worden door leerling en/of leerkracht van welke keuzes gebruik gemaakt kan worden. Hierdoor vermindert de kans dat leerlingen voortdurend afgeleid worden door het moeten kiezen tussen of de hintknop of de hulpknop of wat er te kiezen valt.

Dit geldt nog meer voor een eventueel geïntegreerd spelelement. De mogelijkheden van het spel moeten vooraf ingesteld worden en tijdens de leertaak niet meer aanpasbaar zijn.

6.4 HYPOTHESEN VOOR VERDER ONDERZOEK

Zoals in hoofdstuk 4 aangegeven is dit onderzoek exploratief opgezet. Een dergelijke opzet is er onder meer voor bedoeld om hypothesen te kunnen formuleren die in een (quasi-)experimenteel of een systematisch casesdesign nader kunnen worden onderzocht. De hypothesen die we hieronder formuleren, blijven in zijn algemeenheid dicht bij de onderzoeksvragen die in dit onderzoek centraal hebben gestaan. Maar ook andere informatie en ervaringen die we tijdens dit onderzoek hebben opgedaan zullen worden benut. Het zijn hypothesen waarvoor we in dit onderzoek de nodige aanwijzingen hebben gekregen.

De hypothesen die we kunnen formuleren naar aanleiding van dit onderzoek zijn de volgende.

Feedback

1. Digitale programma's die vormen van KR-feedback bevatten hebben een negatief effect op de effectiviteit en de efficiëntie van het leerproces van leerlingen.

Toelichting: uit dit onderzoek is gebleken dat KR-feedback slechts het gokgedrag lijkt te versterken waardoor leerlingen slechts in het resultaat geïnteresseerd zijn en niet waarom een antwoord goed of fout is. Daardoor is nauwelijks van leren sprake (zie ook hoofdstuk 2).

2. Digitale programma's die vormen van KCR-feedback en elaborated feedback hebben, hebben slechts dan een positief effect op de effectiviteit en de efficiëntie van het leerproces van leerlingen indien deze feedback op tijd, dat wil zeggen tijdens het werken aan een leertaak, gegeven wordt en niet achteraf.

Toelichting: leerlingen blijken slechte digitale lezers te zijn. De feedback moet erop gericht zijn dat leerlingen sneller een bevestiging krijgen van hun (goede)

antwoord. Indien dat niet zo is dan haken leerlingen af. Tussentijdse feedback moet daarvoor zorgen.

3. Bovenstaande hypothesen gelden in sterkere mate voor niet-succesvolle leerlingen dan voor succesvolle leerlingen.

Toelichting: gebleken is dat de leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben afgerond vaker aangaven behoefte te hebben aan KCR- en elaborated feedback dan leerlingen die de leertaak wel succesvol hebben afgerond.

Reflectie

4. Digitale programma's die leerlingen expliciet laten reflecteren op hun leerresultaat en hun leerproces hebben een positiever effect op de effectiviteit en de efficiëntie van het leerproces van leerlingen dan digitale programma's die dat niet doen.

Toelichting: veel leerlingen en hun docenten gaven aan dat ze het expliciet aanzetten tot reflectie in de programma's gemist hebben. Het gemis aan aanzetten tot reflectie überhaupt werkt gokgedrag in de hand (zie ook hoofdstuk 2).

5. Impliciete aanzetten tot reflectie die digitale programma's bevatten, leiden alleen tot effectieve en efficiënte leerprocessen van leerlingen indien het programma controleert op het benutten van die aanzetten.

Toelichting: herhaaldelijk is in dit onderzoek gebleken dat leerlingen niets doen met dergelijke impliciete aanzetten. Leerlingen lezen ze niet, herkennen ze niet of weten niet waar ze toe dienen.

6. Digitale programma's die leerlingen alleen tijdens of na het maken van een leertaak laten reflecteren, hebben minder effect op effectieve en efficiënte leerprocessen van leerlingen dan digitale programma's die leerlingen ook voor het maken van een leertaak laten reflecteren.

Toelichting: vooral de docenten gaven aan dat ze vaak leerdoelen vooraf misten. Het vooraf nadenken over leerdoelen en strategieën vooraf is echter onontbeerlijk voor het reflecteren tijdens en na het maken van de leertaak (zie ook hoofdstuk 2).

7. Bovenstaande hypothesen gelden in sterkere mate voor succesvolle leerlingen dan voor niet-succesvolle leerlingen.

Toelichting: gebleken is dat de leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben afgerond vaker aangaven behoefte te hebben aan hulpmiddelen die ze aanzetten tot reflectie dan leerlingen die de leertaak wel succesvol hebben afgerond. Ook uit de navigatiepatronen bleek dat succesvolle leerlingen systematischer werkten dan niet-succesvolle leerlingen. Systematische reflectie kan eraan bijdragen dat niet-succesvolle leerlingen systematischer werken en daar door met meer succes een leertaak afronden.

Controle

8. Niet-succesvolle leerlingen hebben meer baat bij program control en minder baat bij shared control in digitale programma's dan succesvolle leerlingen

Toelichting: uit dit onderzoek is gebleken dat de succesvolle leerlingen en hun docenten een sterke program control afwijzen. Vooral omdat het de motivatie negatief beïnvloedt (zie ook hoofdstuk 2). Niet-succesvolle leerlingen geven aan dat een sterke program control ervoor zorgt dat ze zich niet hoeven bezig te houden met irrelevante keuzes. Ook de gevaren van afleiding en dus overbelasting van het werkgeheugen, ook door commerciële links kunnen daarmee afgewend worden. Gebleken is dat de leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben afgerond ook vaker aangaven er behoefte aan te hebben dat het programma ze meer stuurt hoe ze succesvol de leertaak kunnen afronden dan leerlingen die die leertaak wel succesvol hadden afgerond. Bovendien zijn ze vaak bang anders zelf te gemakkelijke oefeningen te kiezen. Daarnaast gaven de succesvolle leerlingen en hun docenten aan dat het programma ze belemmert om door te gaan met volgende leertaken als blijkt dat ze deze halverwege de leertaak al beheersen.

9. Digitale programma's met een spelelement hebben alleen dan een positief effect op de effectiviteit en efficiëntie van het leerproces van leerlingen indien de educatieve kenmerken van het spel bepalender zijn voor een succesvolle afronding ervan dan de spelkenmerken, en er sprake is van een sterke program control.

Toelichting: veel digitale programma's hebben een spelelement in zich. Zo ook Wordenhaai. Gebleken is dat sommige leerlingen zich snel kunnen verliezen in het spel en niet doelgericht aan een leertaak werken. Van leren is nauwelijks meer sprake. Soms kunnen instellingen met betrekking tot het spelelement gewijzigd worden. Hoe meer dit kan, des te sterker leerlingen ook afgeleid kunnen worden, met overbelasting van het werkgeheugen tot gevolg. Program control kan dit tegengaan.

Adaptiviteit

10. Digitale programma's die adapteren hebben een positiever effect op de effectiviteit en de efficiëntie van leerprocessen van leerlingen dan digitale programma's die dat niet doen.

Toelichting: uit de navigatiepatronen is gebleken dat leerlingen die een leertaak succesvol hebben afgerond beduidend minder handelingen nodig hadden dan de leerlingen die de leertaak niet succesvol hebben afgerond. De minder succesvolle leerlingen hadden meer hulp, hints, uitleg en theorie nodig dan de succesvolle leerlingen. Alhoewel dit op zichzelf logisch is, kan dit ook betekenen dat de succesvolle leerlingen onder hun niveau hebben gewerkt en op dit niveau geen behoefte hadden aan hulp. Indien digitale programma's adapteren op *niveau*, dan zal de effectiviteit van hun leerproces daardoor kunnen toenemen.

REFERENTIES

- Azevedo, R. (2005). Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning. *Educational Psychologist* 40(4), 199 – 209.
- Baarda, D. B. (2009). *Dit is onderzoek! Handleiding voor kwantitatief en kwalitatief onderzoek*. Groningen/Houten, NL: Noordhoff Uitgevers.
- Beldagli, B., & Adiguzel, T. (2010). Illustrating an ideal adaptive e-learning: A conceptual framework. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2, 5755 - 5761.
- Van Berkel, H., & Bax, A. (2006). Toetsen: Toetssteen of dobbelsteen. In H. Van Berkel, & A. Bax, (2006). *Toetsen in het hoger onderwijs*, (pp. 41-57), Houten, NL: Bohn Stafleu van Loghum.
- Biggs, J. (1999). What the student does: teaching for enhanced learning. *Higher Education Research & Development*, 18(1), 57 – 75.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7 – 74.
- Blankenstijn, S. (2008). *Trainen met hart en ziel*. Berchem, BE: Uitgeverij de Boeck.
- Boeije, H. (2005). *Analyseren in kwalitatief onderzoek: Denken en doen*. Den Haag, NL: Boom onderwijs.
- Brusilovsky, P. (2007). Adaptive navigation support. In P. Brusilovsky, A. Kobsa, & W. Nejdl (Eds.), *The adaptive Web*. Heidelberg, DE: Springer Verlag.
- Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. In P. Brusilovsky, A. Kobsa, & W. Nejdl (Eds.), *The adaptive Web*, Heidelberg, DE: Springer Verlag.
- Carless, D. (2006). Differing perceptions in the feedback process. *Studies in Higher Education*, 31(2), 219 – 233.
- Corbalan, G., Kester, L., & Van Merriënboer, J. J. G. (2009). Combining shared control with variability over surface features: Effects on transfer test performance and task involvement. *Computers in Human Behavior*, 25, 290 – 298.
- Cronbach, L. J., & Snow, R. E. (1977). *Aptitudes and instructional methods: A handbook for research on interactions*. New York, NY: Irvington.
- Daanen, L., Verdonk, N., & De Vries, R. (2012). *De adaptiviteit van digitale leermiddelen*. Utrecht, NL: Bachelorthesis.
- Driessen, E., Van der Vleuten, C., Schuwirth, L., Van Tartwijk, J., & Vermunt, J. (2005). The use of qualitative research criteria for portfolio assessment as an alternative to reliability evaluation: A case study. *Medical Education*, 39, 214 – 220.
- Dunn, R., Griggs, S., Olson, J., Bassly, M., & Gorman, B. (1995). A meta-analytic validation of the Dunn and Dunn model of learning-style preferences. *Journal of Educational Research* 88(6), 353 – 362.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports and data*. Cambridge, MA: The MIT Press.

- Forbes-Riley, K., Rotaru, M., & Litman, D. J. (2008). The relative impact of student affect on performance models in a spoken dialogue tutoring system. *User Modeling and User-Adapted Interaction, 18*, 11 – 43.
- Germanakos, P., Tsianos N., Lekkas, Z., Mourlas, C., & Samaras, G. (2008). Capturing essential intrinsic user behavior values for the design of comprehensive web-based personalized environments. *Computers in Human Behavior, 24*, 1434 – 1451.
- Graesser, A. C., Jackson, G. T., & McDaniel, B. (2007). AutoTutor holds conversations with learners that are responsive to their cognitive and emotional states. *Educational Technology, 47*, 19 – 22.
- Graf, S., Liu, T-C., Kinshuk, Chen, N-C., & Yang, S. J. H. (2009). Learning styles and cognitive traits. Their relationship and benefits in web-based educational systems. *Computer in Human Behavior, 25*, 1280 – 1289.
- De Groot, A. D. (1994). *Methodologie: Grondslagen van onderzoek en denken in de gedragswetenschappen*. Assen, NL: Van Gorcum.
- Van den Haak, M., De Jong, M., & Schellens, P. J. (2003). Hardopdenkprotocollen als pretestmethode: Synchron en retrospectief hardopdenken vergeleken. *Tijdschrift voor Taalbeheersing, 25*(3), 236 – 252.
- Harrigan, M., Kravcik, M., Steiner, C., & Wade, V. (2009). What do academic users really want from an adaptive learning system? *Lecture Notes in Computer Science, 5535*, 454 – 460.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*, 81 – 112.
- Heemskerk, I. (2008). *Technology makes a difference. Inclusiveness of technology in education*. Amsterdam, NL: Academisch Proefschrift.
- Hendriks, P., & Schoonman, W. (2006). *Handboek assessment deel I: Gedragproeven*. Assen, NL: Koninklijke Van Gorcum BV.
- Hospers, M., Kroezen, E., Nijholt, A., Op den Akker, R., & Heylen, D. (2003) An agent-based Intelligent Tutoring System for nurse education. In J. Nealon, & A. Moreno (Eds.), *Applications of intelligent agents in health care*, (pp. 143–159). Basel, CH: Birkhauser Publishing Ltd.
- Hsieh, I.-L. G., & O’neill, H. F. (2002). Types of feedback in a computer-based collaborative problem-solving group task. *Computers in Human Behavior, 18*(6), 699 – 715.
- Jaehnig, W., & Miller, M. L. (2007). Feedback types in programmed instruction: a systematic review. *Psychological Record, 57*(2), 219 – 232.
- Kelly, D., & Tangney, B. (2002). Incorporating learning characteristics into an intelligent tutor. In S. A. Cerri, G. Gouardères, & F. Paraguaçu (Eds.), *Proceedings of the 6th international conference on intelligent tutoring systems. Lecture notes in computer science*, (pp. 729–738), London, UK: Springer-Verlag.
- Kickmeier-Rust, M. D., & Albert, D. (2009). Micro-adaptivity: protecting immersion in didactically adaptive educational games. *Journal of Computer Assisted Learning, 26*, 95 -105.
- Koutsojannis, C., Prentzas, J., & Hatzilygeroudis, I. (2001). A web-based intelligent tutoring system teaching nursing students fundamental aspects of biomedical technology. *Engineering in Medicine and Biology Society 4*, 4024 – 4027.
- Lai, H., Wang, M. & Wang, H. (2010). Proceedings of Americas Conference on Information Systems 2010: *Intelligent agent-based e-learning. System for adaptive learning*. Lima, PE: AMCIS.

- Lawless, K. A., & Brown, S. W. (1997). Multimedia learning environments: Issues of learner control and navigation. *Instructional Science*, 25, 117–131.
- Lee, J., & Park, O. (2008). Adaptive instructional systems. In Spector, J. M., Merrill, M. D., Van Merriënboer, J. J. G., & Driscoll, M. (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology*, (pp. 469–484). New York, NY: Taylor & Francis.
- Madaus, G.F. & Kellaghan, T. (1992). Curriculum evaluation and assessment. In P. Jackson (Eds.), *Handbook of research and curriculum*, (pp. 436 - 463), New York NY: Macmillan Publishing Company.
- McQuiggan, S., Mott, B., & Lester, J. (2008). Modeling self-efficacy in intelligent tutoring systems: An inductive approach. *User Modeling and User-Adaptive Interaction*, 18, 81 – 123.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A., (2007). *Ten steps to complex learning. A systematic approach to four-component instructional design*. New Jersey, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2007). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199 – 218.
- Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students*. Amsterdam, NL: Pearson.
- Odukoya, O. K., & Chui, M. A. (2012). Using think aloud protocols to assess e-prescribing in community pharmacies. *Innovations in Pharmacy*, 3(3), 1 – 7.
- Olmsted-Hawala, E. L., Murphy, E. D., Hawala, S., & Ashenfelter, K. T. (2010). Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: *Think-aloud protocols: A comparison of three think-aloud protocols for use in testing data-dissemination web sites for usability*. Atlanta, GA: CHI'10.
- Özpolat, E. & Akar, G.B. (2009). Automatic detection of learning styles for an elearning system. *Computers & Education*, 53, 355 – 367.
- Van Peer, K., Bours, D., & Beaujean, P. (2013). *Vragen en antwoorden: Onderzoeksmethoden*. Verkregen van http://members.home.nl/jreij/onderzoeksmethoden_vragen_en_antwoorden.pdf
- Santally, M., & Sentini, A. (2005). Personalisation in web-based learning environments. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology*, 2(1), 1823 – 1144.
- SURFnet/Kennisnet. (2011). *SURFnet/Kennisnet Innovatieprogramma: Verkenning adaptieve leersystemen*. Verkregen van <http://www.innovatie.kennisnet.nl/wp-content/uploads/2012/06/Rapport-ALS.pdf>
- Tennyson, R. D. (1980). Instructional control strategies and content structure as design variables in concept acquisition using computer based instruction. *Journal of Educational Psychology*, 72(4), 525 – 532.
- Theunissen, N. C. M. (2009). Altijd en overal leren, kan het al? In Kennisnet (Eds.), *Hier heb ik niets aan! Essays over bruikbaar digital leermateriaal*, Zoetermeer, NL: Kennisnet.
- Triantafillou, E., Pomportsis, A., Demetriadis, S., & Georgiadou, E. (2004). The value of adaptivity based on cognitive style: An empirical study. *British Journal of Educational Technology*, 35, 95 – 106.

- Universiteit Leiden. (2013). *Methoden en Technieken van Psychologisch onderzoek*. Verkregen van <http://www.leidenuniv.nl/fsw/psychologielexicon/index.php3-c=93.htm>
- Vandewaetere, M., Desmet, P., & Clarebout, G. (2011). The contribution of learner characteristics in the development of computer-based adaptive learning environments. *Computers in Human Behavior*, 27, 118 – 130.
- Vermunt, J. D. H. M., Lodewijks, J. G. L. C., & Simons, P. R. J. (1986). Hardop-denken als onderzoeksmethode naar regulatieprocessen bij tekstbestudering. *Tijdschrift voor Onderwijsresearch*, 11(4), 187 – 202.
- Verpoorten, D., Petit, L., Castaigne, J.L. & Leclerq, D. (2008). Proceedings of the 6th International Conference on Networked Learning: *Adaptivity and adaptation: Which possible and desirable complementarities in a learning personalization process?*, Halkidiki, EL: NLC.
- Yoshida, M. (2008). Proceedings of the 2007 Second Language Research Forum: *Think-aloud protocols and type of reading task: The issue of reactivity in L2 reading research*, Somerville, MA: SLRF.

7. BIJLAGEN

Controle		de leerling	het programma	beide	adapteert niet	ntb
I1	De leerstof wordt bepaald door:					
I2	De context wordt bepaald door:					
I3	De leerdoelen worden bepaald door:					
I4	Het instapniveau wordt bepaald door:					
I5	Het niveau van de leerstof wordt bepaald door:					
I6	De volgorde van de inhoud wordt bepaald door:					
P1	De lay-out wordt grotendeels (meer dan 3 onderdelen) bepaald door:					
P2	Het begin- of eindpunt wordt bepaald door:					
P3	Na het uitvoeren van de leertaak wordt door ... bepaald met welke volgende leertaak de leerling verdergaat.					
S1	Toetsmomenten worden ingelast door:					
S2	De benodigde tijd voor een leertaak wordt bepaald door:					
S3	De moeilijkheidsgraad kan gewijzigd worden op basis van de resultaten door:					
S4	Hulpmiddelen worden aangevraagd/aangeboden door:					
S5	Voorbeelden worden aangevraagd/aangeboden door:					
S6	De te maken opdrachten worden bepaald door:					
S7	Extra informatie kan verkregen worden door het aanvragen/aanbieden van links door:					
Feedback			wel	niet	adapteert niet	ntb
KR1	De feedback bestaat alleen uit goed/fout.					
KCR1	De feedback bestaat uit het geven van het juiste antwoord.					
EF1	De feedback geeft aan waarom het gekozen antwoord goed/fout is.					
Reflectie			wel	niet	adapteert niet	ntb
R1	De leerling wordt gestimuleerd na te denken over de te behalen leerdoelen.					
P1	De leerling wordt gestimuleerd na te denken hoe hij de leerdoelen kan behalen.					
R2	De leerling wordt gestimuleerd na te denken over de behaalde resultaten.					
P2	De leerling wordt gestimuleerd na te denken over het proces.					

BIJLAGE 2 PROCEDURE HARDOP DENKEN

Procedure hardop-denken

De instructie voor hardop denken is vaak erg kort. Er wordt vaak gerefereerd naar een procedure waarvan verwacht wordt dat de leerling hiermee bekend is .

Probeer hardop te denken. Ik denk dat je dit ook vaak doet wanneer je in je eentje aan een opdracht werkt. Denk, redeneer met een luide stem, vertel me alles wat door je hoofd gaat tijdens het uitvoeren van de leertaak.

Je kunt net doen alsof jij het programma moet uitleggen aan een nieuwe klasgenoot, die er nog nooit mee gewerkt heeft.

We vragen je om hardop te denken, zodat wij elke stap die je in gedachten maakt kunnen volgen.

Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Stappenplan Odukoya & Chui (2012):

1. Leg het doel van hardop-denken protocollen uit aan de leerling. (Het gaat om het beoordelen van het gebruiksproces van het programma, en niet om het beoordelen van de acties van de leerling).
2. De onderzoeker geeft een demonstratie van een hardop-denken proces.
3. De onderzoeker zet de opnameapparatuur aan.
4. Blijf de leerling eraan herinneren om hardop te denken.

Odukoya, O. K., & Chui, M. A. (2012). Using think aloud protocols to assess e-prescribing in community pharmacies. *Innovations in Pharmacy*, 3(3), 1 – 7.

Stappenplan

1. Voorbereiden van de opdracht
 - Zorg ervoor dat je alle benodigde materialen hebt voor de opdracht.
2. Voorbereiden van de leerling
 - Beschrijf het doel van de leertaak
 - Leg in het kort de hardop-denken procedure uit aan de leerling
 - Oefen met de hardop-denken methode om de leerling bekend te laten worden met de procedure.
 - Vertel de leerling dat:
 - Je het softwareprogramma test, en niet de leerling.
 - Dat hij altijd kan stoppen met het programma wanneer hij zich ongemakkelijk voelt.
 - Dat jij geen vragen mag beantwoorden.
3. Begin met de leertaak
 - Ga na of de leerling geen verdere vragen heeft.
 - Vraag de leerling om te beginnen.
 - Zo nodig moedig je de leerling aan om hardop te blijven denken.
 - Maak notities van opvallend gedrag.
4. Afronden van de leertaak
 - Bedank de leerling voor deelname.
 - Vraag de leerling of hij nog aanvullende feedback heeft.
 - Bedank de leerling nogmaals.
5. Voorbereiden voor de volgende leerling.
 - Stel de apparatuur en materialen opnieuw in.

Van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). *The think aloud method: A practical guide to modelling cognitive processes*. Londen, UK: Academic Press.

BIJLAGE 3 INTERVIEWINSTRUMENT LEERLINGEN

Controle

1. Was het mogelijk om zelf te bepalen wat je wilde leren/oefenen?
Of kon je uit een aantal onderwerpen te kiezen wat jij wilde doen? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies bij de keuzes die je kon maken? Wat vond je daarvan?
2. Was het mogelijk om zelf de omgeving te bepalen waarin je de oefeningen maakte? Hoe ging dat?
Gaf het programma daarbij ook advies bij de keuzes die je kon maken? Wat vond je daarvan?
3. Bepaalde het programma hoeveel je goed moest hebben of kon je dit zelf bepalen? Hoe ging dit? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies bij de keuzes die je kon maken? Wat vond je daarvan?
4. Kon je zelf bepalen op welk niveau je wou beginnen? Hoe dan? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies over de beginniveaus waaruit je kon kiezen? Wat vond je daarvan?
5. Paste het programma het niveau van de opdrachten/uitleg aan, wanneer je deze te makkelijk/moeilijk vond of kon je dit zelf doen? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies over het niveau van de opdrachten? Wat vond je daarvan?
6. Was het mogelijk om in het programma zelf de volgorde van de teksten te bepalen? Hoe? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies over de volgorde van de opdrachten? Wat vond je daarvan?
7. Was het mogelijk om zelf bijvoorbeeld het lettertype of de kleuren in het programma aan te passen? Hoe? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daar ook advies over? Wat vond je daarvan?
8. Was het mogelijk om zelf te bepalen waar je begon of eindigde? Vond je dit handig?
Waarom?
Gaf het programma daar ook advies over? Wat vond je daarvan?
9. Was het mogelijk om in het programma zelf de volgorde van de opdrachten te bepalen? Wat vond je hiervan?
Kon je makkelijk zelf die volgorde bepalen? Waarom wel/niet?
Gaf het programma hulp bij het bepalen van de volgorde? Was dit handig?
10. Kon je zelf bepalen wanneer je getoetst wilde worden? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies over de toetsmomenten? Wat vond je daarvan?
11. Bepaalde het programma hoeveel tijd je voor een opdracht kreeg of kon je dit zelf bepalen? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies over de benodigde tijd? Wat vond je daarvan?
12. Paste het programma de opdrachten/uitleg aan, wanneer je deze te makkelijk/moeilijk vond? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies over de moeilijkheid van de opdrachten? Wat vond je daarvan?
13. Was het mogelijk om in het programma zelf te bepalen of en wat voor soort uitleg je kreeg? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma de juiste hulp/uitleg? Waarom wel/niet?

Gaf het programma daarbij ook advies over het soort uitleg dat je kon kiezen? Wat vond je daarvan?

14. Was het mogelijk om in het programma zelf te bepalen of en wat voor soort voorbeelden je kreeg? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma de juiste voorbeelden? Waarom wel/niet?
Gaf het programma daarbij ook advies over het soort voorbeelden dat je kon kiezen? Wat vond je daarvan?
15. Was het mogelijk om in het programma zelf te bepalen welke opdrachten je wel of niet deed of bepaalde het programma de opdrachten? Wat vond je hiervan?
Gaf het programma daarbij ook advies over de opdrachten die je juist wel moest maken? Wat vond je daarvan?
16. Was het mogelijk om zelf extra informatie op te zoeken of bood het programma zelf extra informatie aan? Vond je dit handig?
Gaf het programma daarbij ook advies over welke informatie je moest gebruiken? Wat vond je daarvan?

Feedback

1. Gaf het programma aan of een antwoord goed of fout was?
Vond je dit handig? Waarom?
Ging je hierdoor de opdrachten anders uitvoeren?
Haalde je hierdoor betere/slechtere cijfers?
2. Wanneer je een antwoord fout had, gaf het programma dan aan welk antwoord wel juist was?
Vond je dit handig? Waarom?
Ging je hierdoor de opdrachten anders uitvoeren?
Haalde je hierdoor betere/slechtere cijfers?
3. Gaf het programma uitleg waarom je een antwoord goed of fout had?
Vond je dit handig? Waarom?
Ging je hierdoor de opdrachten anders uitvoeren?
Haalde je hierdoor betere/slechtere cijfers?

Reflectie

1. Liet het programma je nadenken over wat je wilde/moest leren?
Hoe deed het programma dit? Wat vond je hiervan?
Ging je hierdoor de opdrachten anders uitvoeren?
Haalde je hierdoor betere/slechtere cijfers?
2. Liet het programma je nadenken over hoe je dit het beste kon leren?
Hoe? Wat vond je hiervan?
Ging je hierdoor de opdrachten anders uitvoeren?
Haalde je hierdoor betere/slechtere cijfers?
3. Liet het programma je nadenken over je resultaten? Hoe deed het programma dit?
Wat vond je hiervan?
Gebruikte je dit bij een volgende opdracht? Hoe?
Liet het programma jouw resultaten of die van klasgenoten zien? Wat vond je hiervan?
Ging je hierdoor de opdrachten anders uitvoeren?
Haalde je hierdoor betere/slechtere cijfers?
4. Liet het programma je nadenken over hoe je de opdrachten gedaan hebt?
Hoe deed het programma dit? Wat vond je hiervan?
Gebruikte je dit bij een volgende opdracht? Hoe?
Stelde het programma vragen over gemaakte keuzes/oplossingen? Wat vond je hiervan?
Liet het programma oplossingen van andere leerlingen zien? Wat vond je hiervan?
Ging je hierdoor de opdrachten anders uitvoeren?
Haalde je hierdoor betere/slechtere cijfers?
Waar had je veel moeite mee in dit programma? Waardoor kwam dit?

BIJLAGE 4 INTERVIEWINSTRUMENT LEERKRACHTEN

Controle

1. Was het mogelijk voor de lln om zelf leerstof aan te dragen? Wat vindt u hiervan? Gaf het programma suggesties voor de leerstof? Wat vond u van deze suggesties?
2. Was het mogelijk voor de lln om zelf de context te kiezen? Wat vindt u hiervan? Gaf het programma suggesties voor de context? Wat vond u van deze suggesties?
3. Bepaalde het programma de leerdoelen of konden lln dit zelf kiezen/aanpassen? Hoe werden die leerdoelen bepaald? Gaf het programma suggesties/redenen voor de gekozen leerdoelen? Wat vond u van deze suggesties/redenen?
4. Konden de lln zelf het instapniveau aangeven? Hoe ging dit? Wat vond u hiervan? Gaf het programma suggesties voor dit niveau? Wat vond u van deze suggesties?
5. Konden de lln zelf het niveau van de leerstof aangeven? Hoe ging dit? Wat vond u hiervan? Gaf het programma suggesties voor dit niveau? Wat vond u van deze suggesties?
6. Was het mogelijk voor de lln om in het programma zelf de volgorde van de inhoud te bepalen? Hoe ging dit? Wat vond u hiervan? Gaf het programma suggesties voor dit niveau? Wat vond u van deze suggesties?
7. Was het mogelijk voor de lln om zelf de lay-out in het programma aan te passen? Hoe ging dit? Wat vond u hiervan? Gaf het programma suggesties voor de lay-out? Wat vond u van deze suggesties?
8. Was het mogelijk voor de lln om zelf te bepalen wanneer ze wilden beginnen/stoppen? Vindt u dit handig? Waarom? Gaf het programma suggesties voor het begin-/eindpunt? Wat vond u van deze suggesties?
9. Was het mogelijk voor de lln om in het programma zelf de volgorde van de leertaak te bepalen? Wat vindt u hiervan? Konden de lln makkelijk zelf die volgorde bepalen? Waarom wel/niet? Gaf het programma suggesties bij het bepalen van de volgorde? Was dit handig?
10. Konden de lln zelf bepalen wanneer ze getoetst wilden worden? Wat vindt u hiervan? Gaf het programma suggesties voor het inlassen van toetsmomenten? Wat vond u van deze suggesties?
11. Konden de lln zelf de benodigde tijd voor een leertaak aangeven? Wat vindt u hiervan? Gaf het programma suggesties voor de benodigde tijd? Wat vond u van deze suggesties?
12. Konden de lln zelf de moeilijkheidsgraad van de leertaak aanpassen? Hoe ging dit? Wat vindt u hiervan? Gaf het programma suggesties voor het wijzigen van de moeilijkheidsgraad op basis van de behaalde resultaten? Wat vond u van deze suggesties?
13. Konden de lln zelf hulpmiddelen aanvragen of werden die door het programma bepaald? Wat vindt u hiervan? Gaf het programma suggesties voor het gebruik van hulpmiddelen? Wat vond u van deze suggesties?
14. Konden de lln zelf voorbeelden aanvragen of werden die door het programma bepaald? Wat vindt u hiervan? Gaf het programma suggesties voor het gebruik van voorbeelden? Wat vond u van deze suggesties?
15. Was het mogelijk voor de lln om zelf te bepalen welke opdrachten ze wilden maken? Hoe ging dit? Wat vindt u hiervan?

Gaf het programma suggesties welke opdrachten de leerlingen moest maken? Wat vond u van deze suggesties?

16. Was het mogelijk voor de IIn om zelf extra informatie op te zoeken of bood het programma zelf extra informatie aan? Hoe ging dit? Wat vindt u hiervan?
Gaf het programma suggesties welke informatie de leerlingen konden gebruiken? Wat vond u van deze suggesties?

Feedback

1. Gaf het programma aan of een antwoord goed of fout was?
Vindt u dit handig? Waarom wel/niet?
Hoe beïnvloedt dit de leeractiviteiten en leerresultaten?
2. Wanneer de IIn een antwoord fout hadden, gaf het programma dan aan welk antwoord wel juist was?
Vindt u dit handig? Waarom?
Hoe beïnvloedt dit de leeractiviteiten en leerresultaten?
3. Gaf het programma uitleg waarom de IIn een antwoord goed of fout had?
Vindt u dit handig? Waarom?
Hoe beïnvloedt dit de leeractiviteiten en leerresultaten?

Waren er verschillen tussen feedback op resultaat en proces? Hoe kwam dit tot uiting? Wat was het gevolg van deze verschillen? Welke soort feedback was vooral van invloed op de leerresultaten? Welke vooral op de leeractiviteiten?

Reflectie

1. Laat het programma de IIn nadenken over de leerdoelen?
Hoe doet het programma dit? Wat vindt u hiervan?
Hoe beïnvloedt dit de leeractiviteiten en leerresultaten?
2. Laat het programma de IIn nadenken over hoe ze deze leerdoelen kunnen behalen?
Hoe? Wat vindt u hiervan?
Hoe beïnvloedt dit de leeractiviteiten en leerresultaten?
3. Stimuleert het programma de IIn na te denken over hun behaalde resultaten?
Hoe doet het programma dit? Wat vindt u hiervan?
Gebruiken de IIn dit bij een volgende opdracht? Hoe?
Laat het programma de resultaten van de IIn of die van klasgenoten zien? Wat vindt u hiervan?
Hoe beïnvloedt dit de leeractiviteiten en leerresultaten?
4. Laat het programma de IIn nadenken over hun proces?
Hoe doet het programma dit? Wat vindt u hiervan?
Gebruiken de IIn dit bij een volgende opdracht? Hoe?
Stelt het programma vragen over gemaakte keuzes/oplossingen? Wat vindt u hiervan?
Laat het programma oplossingen van andere leerlingen zien? Wat vindt u hiervan?
Hoe beïnvloedt dit de leeractiviteiten en leerresultaten?

Waren er verschillen tussen reflectie op resultaat en proces? Hoe kwam dit tot uiting? Wat was het gevolg van deze verschillen? Welk soort reflectie was vooral van invloed op de leerresultaten? Welke vooral op de leeractiviteiten?

Waar hadden de meeste IIn veel moeite mee in dit programma? Waardoor komt dit?
Wat moet er nog verbeterd worden in het programma? Wat moet vooral zo blijven?

BIJLAGE 5 EXTRA OEFENINGEN AMBRASOFT

BESCHRIJVING LEERTAAK

In het digitale leersysteem Ambrasoft beginnen leerlingen altijd met het maken van een begintoets. Wanneer aan het eind van de toets blijkt dat de leerling de toets goed gemaakt heeft (2 of minder onjuiste antwoorden), mag de leerling verder met de volgende begintoets. Wanneer een leerling echter teveel fouten heeft gemaakt (3 of meer), moet hij eerst een aantal oefeningen correct uitvoeren, voordat hij de Begintoets opnieuw mag uitvoeren en vervolgens verder mag met de volgende begintoets. Tijdens dit onderzoek hadden 2 leerlingen teveel fouten gemaakt in hun begintoets en daarom vervolgens 5 extra oefenopdrachten gemaakt. Deze 5 opdrachten zijn hier kort beschreven:

- Oefening 1: *Zoek de persoonsvorm*; door te klikken op de persoonsvorm in een zin verandert deze (ik-vorm, een ander of meer). De leerling moet de correcte persoonsvorm bij het onderwerp aanklikken. De leerling kan pas verder wanneer hij het correcte antwoord gegeven heeft. Boven de opdracht staat het gegeven werkwoord telkens in een werkwoordschema (zie Figuur 1) weergegeven. Daarin wordt met een gele balk aangegeven welke vervoeging de leerling geactiveerd heeft. Rechts in beeld staan de hele werkwoorden weergegeven, deze veranderen na het controleren in de correct ingevulde vorm. De leerling kan als hulpmiddelen het woordenboek¹², het plaatje¹³, en de luidspreker¹⁴ gebruiken. De opdracht bestond uit 10 zinnen.

klimmen		
ik	klim	ik-vorm
een ander	klimt	ik-vorm + t
meer	klimmen	hele werkwoord

Mark klimmen in de hoge boom.

Controleren

Persoonsvorm

- klimmen
- snoepen
- knopen
- wankelen
- prikken
- verbruiken
- commanderen
- verbranden
- bezorgen
- collecteren

Klik op de knop met het antwoord.

Zoek de persoonsvorm | r 010 000 000

Figuur 1. Voorbeeld *Zoek de persoonsvorm* (Ambrasoft).

¹² De betekenis van het werkwoord wordt beschreven. Daarnaast staan de vervoegingen van het werkwoord in de ik-vorm, een ander en meer weergegeven. Het gegeven werkwoord is telkens blauw gekleurd.

¹³ Er wordt een zeer korte animatie getoond waarin de betekenis van het gegeven werkwoord verduidelijkt wordt. Daarbij wordt het werkwoord of de hele zin hardop herhaald.

¹⁴ De leerling kan de zin nogmaals hardop laten voorlezen. Daarnaast zijn er luidsprekers waarmee de leerling de uitleg aan het begin van de opdracht hardop kan laten voorlezen en/of herhalen. Ook zijn er luidsprekers die het ingetypte woord voorlezen.

- Oefening 2: *Typ de persoonsvorm*; de leerling moet van het gegeven hele werkwoord in de zin de juiste persoonsvorm typen. Hierbij moet de leerlingen eerst de ik-vorm maken van het werkwoord, deze kleurt roze en er klinkt een geluid. Vervolgens moet hij er de juiste vervoeging achter zetten. Ook hier worden goede en foute antwoorden aangegeven met rood en groen en een geluid. De leerling krijgt pas een nieuwe zin wanneer hij de correcte persoonsvorm heeft ingevuld. Na een aantal correcte zinnen, verschijnt er een plaatje. De leerling kan als hulpmiddelen het woordenboek en de luidspreker gebruiken. De opdracht bestond uit 20 zinnen.

voelen

Tom voelt er gelukkig niets van.

Wat je ook doet...
schrijf de ik-vorm goed!

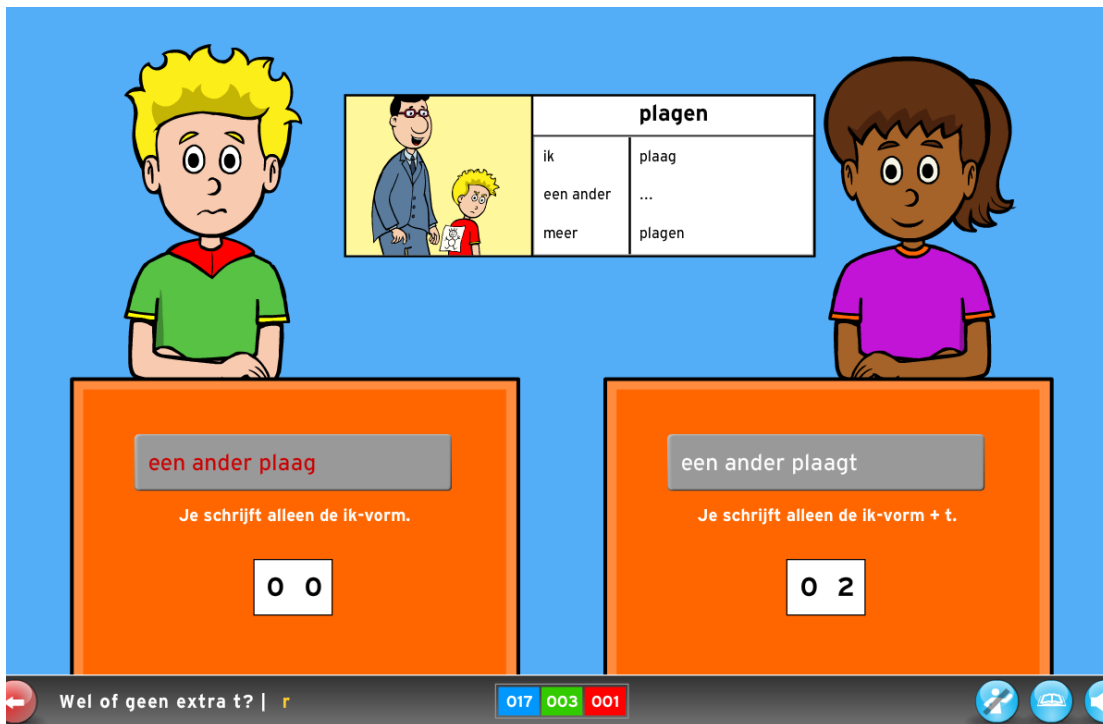
Tom **wandelt** in het park.
Robbie **loopt** met hem mee.
In de verte **komt** Fikkie aangelopen.
Robbie **blaft** van blijdschap heel hard.
Hij **holt** zo snel mogelijk naar Fikkie toe.
"Niet doen, Robbie! Je **trekt** me omver!"
Met een smak **valt** Tom op de grond.

Typ de persoonsvorm | r

013 007 001

Figuur 2. Voorbeeld *Typ de persoonsvorm* (Ambrasoft).

- Oefening 3: *Wel of geen extra t?*; de leerling moet van het gegeven werkwoord aanklikken of alleen de ik-vorm of ik-vorm + t geschreven moet worden. Ook hier worden goede en foute antwoorden aangegeven met rood en groen en een geluid. De leerling krijgt pas een nieuw woord wanneer hij de correcte vervoeging heeft aangeklikt. Daarbij juichen de personages of kijken ze treurig wanneer een goed of fout antwoord gegeven wordt. Verder worden er punten van de score afgetrokken wanneer een fout antwoord wordt gegeven. Boven de opdracht staat het gegeven werkwoord telkens in een werkwoordschema weergegeven. Hij kan als hulpmiddelen het woordenboek, het plaatje en de luidspreker gebruiken. De opdracht bestond uit 20 woorden.



Figuur 3. Voorbeeld *Wel of geen extra t?* (Ambrasoft).

- Oefening 4: *Ik-vorm met een d*; de leerling moet van het gegeven hele werkwoord in de zin de juiste persoonsvorm typen. Hierbij moet de leerlingen eerst de ik-vorm maken van het werkwoord. Wanneer dit correct gedaan is, verschijnt er een nieuwe zin met hetzelfde werkwoord, maar nu is de persoonsvorm een ander. De ik-vorm is al roze gekleurd, de leerling moet er alleen nog een t achter zetten. Ook hier worden goede en foute antwoorden aangegeven met rood en groen en een geluid. De leerling krijgt pas een nieuwe zin wanneer hij de persoonsvorm correct heeft ingevuld. Boven de opdracht staat het gegeven werkwoord telkens in een werkwoordschema weergegeven. Rechts in beeld staan de hele werkwoorden weergegeven, deze veranderen na het controleren in de correct ingevulde vorm. Hij kan als hulpmiddelen het woordenboek, het plaatje en de luidspreker gebruiken. De opdracht bestond uit 20 zinnen.

braden		
ik	braad	ik-vorm
een ander	...	ik-vorm + t

Ik **braad** het vlees.

De kok braadt het vlees.

Het onderwerp is een ander.
Schrijf de ik-vorm + t.

Persoonsvorm

- een ander wordt
- een ander raadt
- een ander beantwoordt
- ik braad**
- zenden
- binden
- kneden
- antwoorden
- lijden
- verraden

Klik op de knop met het antwoord.

Ik-vorm met een d | r 013 007 000

Figuur 4. Voorbeeld *Ik-vorm met een d* (Ambrasoft).

- Oefening 5: *Plaatje praatje*; de leerling moet van de 4 gegeven werkwoorden er 1 kiezen. Vervolgens krijgt hij hiermee een zin. In de zin moet hij de correcte persoonsvorm invullen. Ook hier worden goede en foute antwoorden aangegeven met rood en groen en een geluid. De leerling krijgt pas een nieuwe zin wanneer hij de persoonsvorm correct heeft ingevuld. Hij kan als hulpmiddelen het woordenboek, het plaatje en de luidspreker gebruiken. De opdracht bestond uit 15 zinnen.



Figuur 5. Voorbeeld *Plaatje praatje* (Ambrasoft).

5.2 REPRESENTATIE FEEDBACK, REFLECTIE EN CONTROLE IN DE LEERTAAK

Tabel 1.

Schematische weergave representatie adaptiviteitsvormen leersysteem Ambrasoft.

	Begintoets 2			Extra oefeningen		
Feedback						
Knowledge of response		X			X	
Knowledge of correct response					X	
Elaborated feedback					X	
Reflectie						
Reflectie op resultaat		X			X	
Reflectie op proces						
Controle						
	1*	2	3	1	2	3
Learner control						
Shared control		X	X			X
Program control	X			X	X	

1 = Op het niveau van de leertaak

2 = Op het niveau binnen de leertaak op het aspect *volgorde*

3 = Op het niveau binnen de leertaak op verschillende aspecten (*laten voorlezen, woordenboek, praatwolk, plaatje*)

Hieronder is van de gemaakte oefeningen kort weergegeven welke vorm van feedback in de desbetreffende oefening aanwezig was. Voor elke oefening geldt dat de leerling deze net zo lang over moet doen totdat hij minder dan 3 fouten heeft gemaakt.

Feedback

- *Zoek de persoonsvorm* (oefening 1) & *Ik-vorm met d* (oefening 4); in deze oefeningen komt een *mix* van de feedbackvormen *knowledge of response*, *knowledge of correct response* en *elaborated feedback* voor. Per zin wordt telkens bij elke eerste poging met rood en groen en een geluid aangegeven of een antwoord goed of fout is. Het verschil met de Begintoets is dat de leerling pas verder kan wanneer hij het juiste antwoord heeft aangeklikt, waardoor ook sprake is van de feedbackvorm *knowledge of correct response*. Wanneer de leerling 3 of meer fouten maakt in dezelfde zin, wordt verteld wat de leerling fout doet. Daarnaast staat boven de opdracht een werkwoordschema weergegeven, waarin met een gele balk wordt weergegeven welke persoon (ik, een ander of meer) hoort bij de gekozen vervoeging (zie Figuur 1). Deze laatste twee aspecten zorgen ervoor dat in deze oefening ook gesproken kan worden van *elaborated feedback*. Toch krijgt de leerling bij deze oefening weinig sturing. Ten eerste doordat de *elaborated feedback* pas aangeboden wordt bij meerdere malen onjuist antwoorden en doordat het werkwoordschema een impliciete vorm van *elaborated feedback* bewerkstelligt. De leerling moet immers zelf doorkrijgen dat het werkwoordschema hem van feedback aan het voorzien is.

- *Typ de persoonsvorm* (oefening 2); in deze oefening komt een *mix* van de feedbackvormen *knowledge of response*, *knowledge of correct response* en *elaborated feedback* voor. Per zin wordt telkens eerst met roze en een geluid weergegeven wanneer de leerling de ik-vorm gemaakt heeft. Vervolgens wordt telkens met rood of groen en een geluid aangegeven of een antwoord goed of fout is. Daarbij verschijnt na een aantal goede zinnen een plaatje. Dit zijn allemaal (impliciete) vormen van *knowledge of response*. De leerling krijgt pas een nieuwe zin wanneer het antwoord correct is ingevuld, waardoor in deze oefening tevens sprake is van *knowledge of correct response*. Wanneer een leerling meerdere fouten maakt in een woord, wordt uitgelegd waarom zijn antwoorden fout zijn, wat een vorm is van *elaborated feedback*.

- *Wel of geen extra t?* (oefening 3) & *Plaatje praatje* (oefening 5); in deze oefeningen komt een *mix* van de feedbackvormen *knowledge of response* en *knowledge of correct response* voor. Per woord wordt telkens met rood en groen en een geluid aangegeven of een antwoord goed of fout is. Bij oefening 3 gebeurt dit ook nog door de gezichtsuitdrukkingen van de personages. Dit zijn vormen van *knowledge of response*. De leerling krijgt pas een nieuw woord wanneer hij het juiste antwoord heeft aangeklikt of ingevuld, waardoor ook sprake is van *knowledge of correct response*. Bij oefening 4 staat boven de opdracht een werkwoordschema weergegeven (zie Figuur 4). Toch krijgt de leerling ook bij deze oefeningen weinig sturing.

Reflectie

Net als bij de Begintoets zetten de 5 extra gemaakte oefeningen weinig aan tot reflectie. Wat betreft de inhoud wordt er bij de extra oefeningen iets meer de mogelijkheid geboden om hierop te reflecteren. Door de verschillende titels van de oefeningen wordt enigszins duidelijk gemaakt welk deelonderwerp de oefening betreft. Daarnaast hebben de extra oefeningen iets meer uitleg aan het begin, waaruit het *leerdoel afgeleid* zou kunnen worden. Doordat dit echter niet expliciet wordt aangegeven, wordt de leerling niet actief gestimuleerd tot het reflecteren op de inhoud.

Ook bij de Extra oefeningen bepaalt het programma welke volgende oefening de leerling mag maken wanneer hij een oefening heeft gemaakt. De leerling kan wel altijd zelf een eerder gemaakte oefening nogmaals maken. Hierbij worden geen suggesties gegeven, waardoor de leerling *niet aangezet wordt tot reflecteren*.

Alleen waar het de instructie betreft, zetten de Extra oefeningen nog iets meer aan tot reflectie dan de Begintoets. Bij de Extra oefeningen wordt onder in beeld tijdens de opdracht *weergegeven* hoeveel antwoorden van het *totaal* de leerling *goed* en *fout* heeft beantwoord. Bij de Extra oefeningen is verder ruim de mogelijkheid voor het inzetten van hulpmiddelen. Er worden echter geen suggesties gedaan voor momenten waarop deze ingezet zouden kunnen worden.

Controle

De Extra oefeningen die door de 2 leerlingen gemaakt zijn omdat ze teveel fouten gemaakt hadden in de Begintoets, lijken enigszins te verschillen van de Begintoets wat betreft de voorkomende controlevormen.

Vooraf wat betreft inhoud verschillen deze oefeningen sterk van de Begintoets. De *inhoud* van de oefeningen lijkt bijna volledig door het *programma* bepaald te worden. Zowel de *leerstof* als het *niveau* van deze oefeningen wordt door het *programma* bepaald. Daarbij heeft de leerling geen invloed op de *volgorde* waarin de leerstof aangeboden wordt.

Ook de presentatie wordt bij de Extra oefeningen bijna volledig door het *programma* bepaald. Hoewel de *leerling* binnen een leertaak wel kan bepalen wanneer hij wil *stoppen*, mag hij pas verder met een volgende oefening, wanneer hij een oefening voldoende gemaakt heeft. Net als bij de Begintoets wordt door het *programma* bepaald met welke *oefening* de leerling verder mag na het afronden van een oefening.

Bij de instructie lijken zowel *program control* als *shared control* voor te komen. Het *programma* bepaalt welke *opdrachten* de leerling moet maken en wanneer de volgende *toets* gemaakt mag worden. Net als bij de Begintoets kan de *leerkracht* bij de Extra oefeningen instellen welke *hulpmiddelen* de leerling in mag zetten. Wat betreft het aanpassen van de moeilijkheidsgraad, gaat dit op dezelfde manier als bij de Begintoets. De aangeboden *voorbeelden* worden door het *programma* bepaald.

Navigatiehandelingen Extra oefening 1: Zoek de persoonsvorm

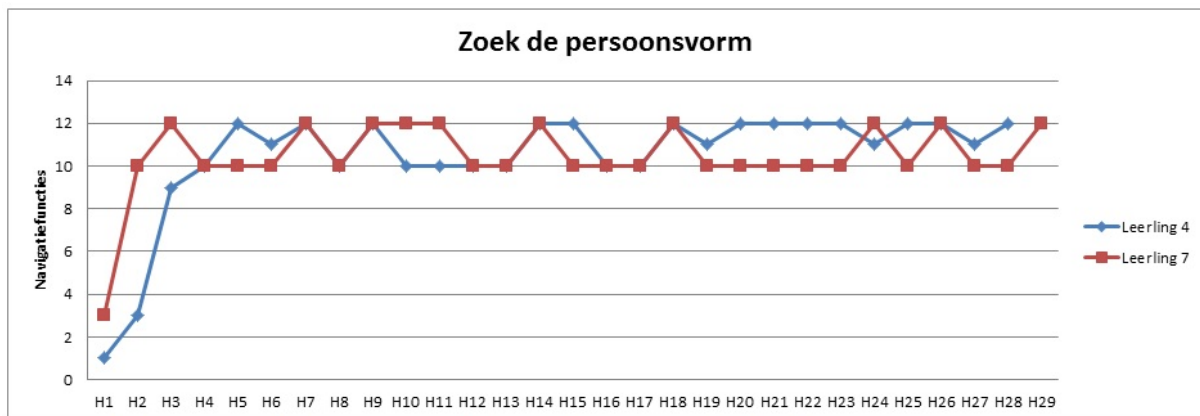
In Extra oefening 1 *Zoek de persoonsvorm* van het digitale leersysteem Ambrasoft kon de leerling de volgende navigatiefuncties gebruiken:

14. Luistert naar instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar deze instructie.

15. Luistert deel van instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar een deel van deze instructie.
16. Start; door deze knop aan te klikken verschijnen de opdrachten van de leertaak.
17. Uitloggen; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling het digitale programma.
18. Beginscherm; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling de leertaak.
19. Plaatje; door deze knop aan te klikken wordt de zin hardop herhaald en volgt een zeer korte animatie waarin de betekenis van het woord wordt verduidelijkt.
20. Woordenboek; door deze knop aan te klikken verschijnt een scherm met een plaatje en tekst waarin de betekenis van het woord wordt uitgelegd. Daarnaast wordt het woord in 3 verschillende zinnen gebruikt met telkens een andere persoonsvorm (ik, een ander of meer).
21. Hulp; door rechts onderin op de luidspreker te klikken wordt de zin hardop herhaald.
22. Naar uitleg luisteren; aan het begin van de oefening wordt de bedoeling van de opdracht uitgelegd. De leerling kan hier naar luisteren of meteen beginnen met het maken van de opdracht.
23. Persoonsvorm aanklikken; de leerling klikt in de zin net zo lang op de persoonsvorm totdat hij denkt dat het de correcte vervoeging betreft.
24. Foute persoonsvorm verbeteren; de leerling heeft te horen gekregen dat zijn gekozen persoonsvorm onjuist is. Hij herhaalt nu functie 10.
25. Controleren; wanneer de leerling denkt dat hij de juiste persoonsvorm heeft aangeklikt, laat hij zijn antwoord controleren. De leerling krijgt pas een nieuwe zin wanneer hij de juiste persoonsvorm heeft aangeklikt.

In Figuur 6 is van de leerlingen weergegeven welke functies zij achtereenvolgens ingezet hebben tijdens het maken van *Zoek de persoonsvorm*. Op deze manier zijn twee navigatiepatronen ontstaan. Op de horizontale as van de grafiek staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven van handeling 1 (H1) tot en met handeling 29 (H29). Op de verticale as staan de hierboven beschreven mogelijke navigatiefuncties van *Zoek de persoonsvorm* weergegeven van 1 tot en met 12. Hierbij komt de nummering in de grafiek overeen met de nummering hierboven.

De leerlingen hebben beide bijna evenveel navigatiehandelingen verricht tijdens het uitvoeren van *Zoek de persoonsvorm*. Leerling 4 heeft langer dan leerling 7 over de oefening gedaan. Daarnaast maakte leerling 4 teveel fouten in de oefening, waardoor ze de oefening in totaal 3 keer heeft moeten maken.



Figuur 6. Grafische weergave navigatiepatronen Extra oefening 1: *Zoek de persoonsvorm* (Ambrasoft).

Uit de figuur valt ten eerste af te leiden dat de leerlingen voor een groot deel hetzelfde navigatiepatroon hebben en daarom ook voor een groot deel dezelfde functies hebben gebruikt tijdens het uitvoeren van de oefening. Daarbij hebben de leerlingen vooral navigatiefunctie 10 en 12 uitgevoerd; respectievelijk *persoonsvorm aanklikken* en *controleren*. Verder valt af te lezen dat er aan het begin van de leertaak enig verschil is tussen de uitgevoerde navigatiehandelingen van de leerlingen. Leerling 4 heeft aan het begin van de leertaak naar zowel de *instructie geluisterd* (navigatiefunctie 1) als naar de *uitleg geluisterd* (navigatiefunctie 9), terwijl leerling 7 meteen op *start* heeft geklikt (navigatiefunctie 3). Daarnaast heeft leerling 7 nooit een *foute persoonsvorm* hoeven *verbeteren* (navigatiefunctie 11) terwijl leerling 4 dit vier keer heeft moeten doen.

Navigatiehandelingen Extra oefening 2: Typ de persoonsvorm

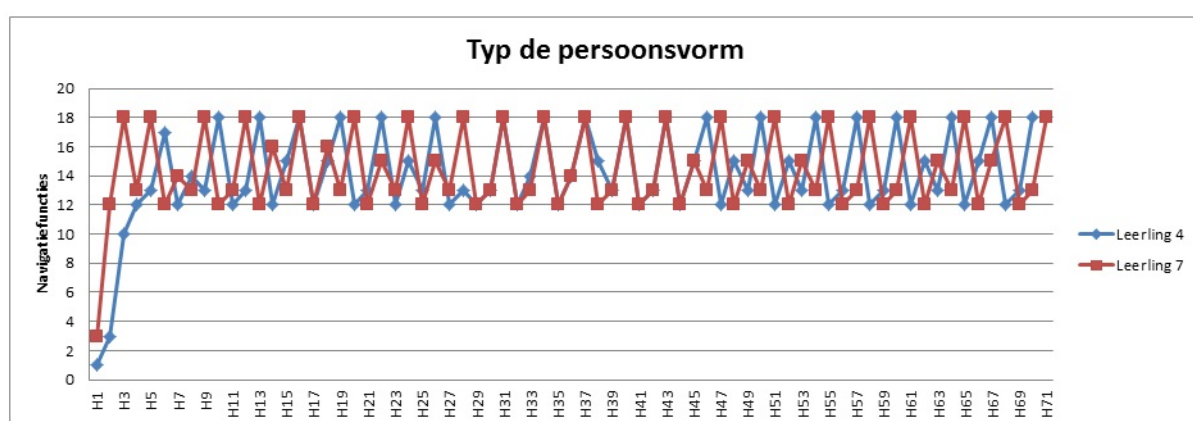
In Extra oefening 2 *Typ de persoonsvorm* van het digitale leersysteem Ambrasoft kon de leerling de volgende navigatiefuncties gebruiken:

1. Luistert naar instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar deze instructie.
2. Luistert deel van instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar een deel van deze instructie.
3. Start; door deze knop aan te klikken verschijnen de opdrachten van de leertaak.
4. Uitloggen; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling het digitale programma.
5. Beginscherm; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling de leertaak.
6. Plaatje; door deze knop aan te klikken wordt de zin hardop herhaald en volgt een zeer korte animatie waarin de betekenis van het woord wordt verduidelijkt.
7. Hulp; door rechts onderin op de luidspreker te klikken wordt de zin hardop herhaald.
8. Woordenboek; door deze knop aan te klikken verschijnt een scherm met een plaatje en tekst waarin de betekenis van het woord wordt uitgelegd. Daarnaast wordt het woord in 3 verschillende zinnen gebruikt met telkens een andere persoonsvorm (ik, een ander of meer).
9. Getypte woord laten voorlezen; door op de luidspreker naast het getypte woord te klikken, krijgt de leerling te horen wat hij ingetypt heeft.

10. Naar uitleg luisteren; aan het begin van de oefening wordt de bedoeling van de opdracht uitgelegd. De leerling kan hier naar luisteren of meteen beginnen met het maken van de opdracht.
11. Toetsenbord; door op deze knop te klikken verschijnt er een toetsenbord in beeld. Hierdoor hoeft de leerling het woord niet per se in te typen, maar kan hij ook de juiste letters aanklikken.
12. -en weghalen; de leerling haalt -en van het hele werkwoord af om de stam te verkrijgen.
13. t toevoegen; de leerling voegt de letter t toe aan de stam.
14. Letter toevoegen; de leerling voegt een letter toe aan het woord om de juiste stam te krijgen (bijvoorbeeld bij een woord als lopen).
15. Letter verwijderen; de leerling verwijdert een letter van het woord om de juiste stam te krijgen (bijvoorbeeld bij een woord als blaffen).
16. Typen v → f; de leerling maakt van de v een f (bijvoorbeeld bij een woord als proeven).
17. Typen z → s; de leerling maakt van de z een s (bijvoorbeeld bij een woord als suizen).
18. Volgende zin via enter; de leerling drukt op enter, omdat hij van mening is dat hij het juiste antwoord gegeven heeft.

In Figuur 7 is van de leerlingen weergegeven welke functies zij achtereenvolgens ingezet hebben tijdens het maken van *Typ de persoonsvorm*. Op deze manier zijn twee navigatiepatronen ontstaan. Op de horizontale as van de grafiek staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven van handeling 1 (H1) tot en met handeling 71 (H71). Op de verticale as staan de hierboven beschreven mogelijke navigatiefuncties van *Typ de persoonsvorm* weergegeven van 1 tot en met 18. Hierbij komt de nummering in de grafiek overeen met de nummering hierboven.

De leerlingen hebben beide bijna evenveel navigatiehandelingen verricht tijdens het uitvoeren van *Typ de persoonsvorm*. Daarnaast hebben ze vrijwel even lang over de oefening gedaan.



Figuur 7. Grafische weergave navigatiepatronen Extra oefening 2: *Typ de persoonsvorm* (Ambrasoft).

Uit de figuur valt ten eerste af te leiden dat de leerlingen voor een groot deel hetzelfde navigatiepatroon hebben en daarom ook voor een groot deel dezelfde functies hebben gebruikt tijdens het uitvoeren van de oefening. Daarbij hebben de leerlingen vooral navigatiefunctie 12, 13

en 18 uitgevoerd; respectievelijk *-en weghalen*, *t toevoegen* en *volgende zin via enter*. Verder valt af te lezen dat er opnieuw aan het begin van de leertaak enig verschil is tussen de uitgevoerde navigatiehandelingen van de leerlingen. Leerling 4 heeft aan het begin van de leertaak naar zowel de *instructie geluisterd* (navigatiefunctie 1) als naar de *uitleg geluisterd* (navigatiefunctie 10), terwijl leerling 7 meteen op *start* heeft geklikt (navigatiefunctie 3).

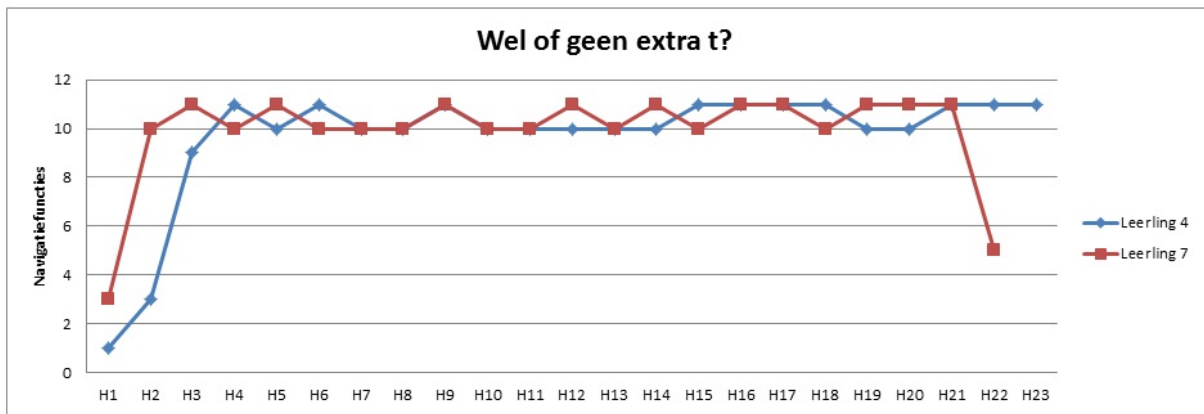
Navigatiehandelingen Extra oefening 3: Wel of geen extra t?

In Extra oefening 3 *Wel of geen extra t?* van het digitale leersysteem Ambrasoft kon de leerling de volgende navigatiefuncties gebruiken:

1. Luistert naar instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar deze instructie.
2. Luistert deel van instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar een deel van deze instructie.
3. Start; door deze knop aan te klikken verschijnen de opdrachten van de leertaak.
4. Uitloggen; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling het digitale programma.
5. Beginscherm; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling de leertaak.
6. Plaatje; door deze knop aan te klikken wordt de zin hardop herhaald en volgt een zeer korte animatie waarin de betekenis van het woord wordt verduidelijkt.
7. Hulp; door rechts onderin op de luidspreker te klikken wordt de zin hardop herhaald.
8. Woordenboek; door deze knop aan te klikken verschijnt een scherm met een plaatje en tekst waarin de betekenis van het woord wordt uitgelegd. Daarnaast wordt het woord in 3 verschillende zinnen gebruikt met telkens een andere persoonsvorm (ik, een ander of meer).
9. Naar uitleg luisteren; aan het begin van de oefening wordt de bedoeling van de opdracht uitgelegd. De leerling kan hier naar luisteren of meteen beginnen met het maken van de opdracht.
10. Ik-vorm; de leerling klikt de ik-vorm aan als juiste antwoord.
11. Ik-vorm + t; de leerling klikt ik-vorm + t aan als juiste antwoord.
12. Verbeteren; de leerling verbetert zijn antwoord door de andere antwoordmogelijkheid aan te klikken.

In Figuur 8 is van de leerlingen weergegeven welke functies zij achtereenvolgens ingezet hebben tijdens het maken van *Wel of geen extra t?*. Op deze manier zijn twee navigatiepatronen ontstaan. Op de horizontale as van de grafiek staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven van handeling 1 (H1) tot en met handeling 23 (H23). Op de verticale as staan de hierboven beschreven mogelijke navigatiefuncties van *Wel of geen extra t?* weergegeven van 1 tot en met 12. Hierbij komt de nummering in de grafiek overeen met de nummering hierboven.

De leerlingen hebben beide bijna evenveel navigatiehandelingen verricht tijdens het uitvoeren van *Wel of geen extra t?*. Leerling 4 heeft iets langer over de oefening gedaan.



Figuur 8. Grafische weergave navigatiepatronen Extra oefening 3: *Wel of geen extra t?* (Ambrasoft).

Uit de figuur valt ten eerste af te leiden dat de leerlingen opnieuw voor een groot deel hetzelfde navigatiepatroon hebben en daarom ook voor een groot deel dezelfde functies hebben gebruikt tijdens het uitvoeren van de oefening. Daarbij hebben de leerlingen vooral navigatiefunctie 10 en 11 uitgevoerd; respectievelijk *ik-vorm* en *ik-vorm + t*. Verder valt af te lezen dat er wederom aan het begin van de leertaak enig verschil is tussen de uitgevoerde navigatiehandelingen van de leerlingen. Leerling 4 heeft aan het begin van de leertaak naar zowel de *instructie geluisterd* (navigatiefunctie 1) als naar de *uitleg geluisterd* (navigatiefunctie 9), terwijl leerling 7 meteen op *start* heeft geklikt (navigatiefunctie 3). Leerling 7 heeft aan het einde van de oefening gebruikgemaakt van *beginscherm* (navigatiefunctie 5).

Navigatiehandelingen Extra oefening 4: Ik-vorm met een d

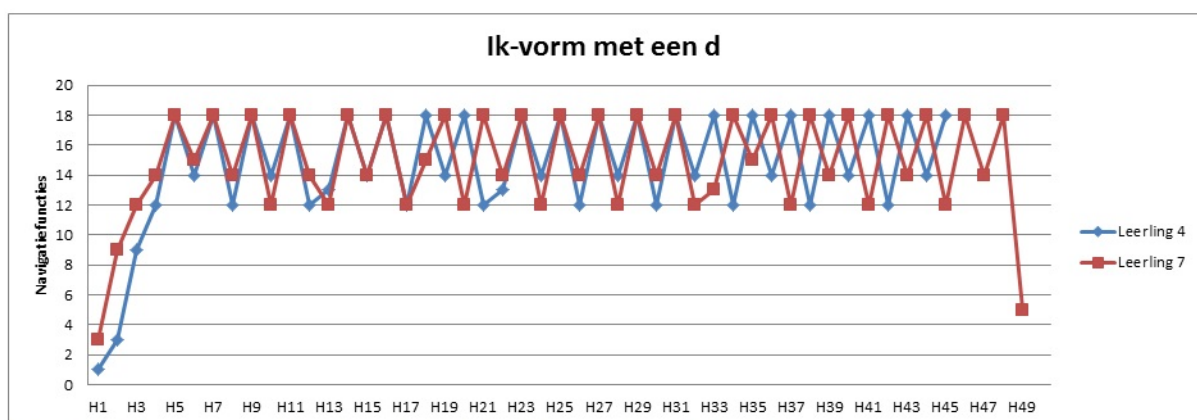
In Extra oefening 4 *Ik-vorm met een d* van het digitale leersysteem Ambrasoft kon de leerling de volgende navigatiefuncties gebruiken:

1. Luistert naar instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar deze instructie.
2. Luistert deel van instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar een deel van deze instructie.
3. Start; door deze knop aan te klikken verschijnen de opdrachten van de leertaak.
4. Uitloggen; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling het digitale programma.
5. Beginscherm; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling de leertaak.
6. Plaatje; door deze knop aan te klikken wordt de zin hardop herhaald en volgt een zeer korte animatie waarin de betekenis van het woord wordt verduidelijkt.
7. Hulp; door rechts onderin op de luidspreker te klikken wordt de zin hardop herhaald.
8. Woordenboek; door deze knop aan te klikken verschijnt een scherm met een plaatje en tekst waarin de betekenis van het woord wordt uitgelegd. Daarnaast wordt het woord in 3 verschillende zinnen gebruikt met telkens een andere persoonsvorm (*ik*, *een ander* of *meer*).

9. Naar uitleg luisteren; aan het begin van de oefening wordt de bedoeling van de opdracht uitgelegd. De leerling kan hier naar luisteren of meteen beginnen met het maken van de opdracht.
10. Praatwolk; door deze knop aan te klikken wordt de zin hardop herhaald.
11. Getypte woord laten voorlezen; door op de luidspreker naast het getypte woord te klikken, krijgt de leerling te horen wat hij ingetypt heeft.
12. -en weghalen; de leerling haalt -en van het hele werkwoord af om de stam te verkrijgen.
13. Letter toevoegen; de leerling voegt een letter toe aan het woord om de juiste stam te krijgen (bijvoorbeeld bij een woord als lopen).
14. t toevoegen; de leerling voegt de letter t toe aan de stam.
15. Letter verwijderen; de leerling verwijdert een letter van het woord om de juiste stam te krijgen (bijvoorbeeld bij een woord als blaffen).
16. Typen v → f; de leerling maakt van de v een f (bijvoorbeeld bij een woord als proeven).
17. Typen z → s; de leerling maakt van de z een s (bijvoorbeeld bij een woord als suizen).
18. Controleren (enter); door op enter te klikken geeft de leerling aan dat hij klaar is met de persoonsvorm typen. Het ingevulde woord wordt gecontroleerd. De leerling krijgt pas een nieuwe zin wanneer hij de juiste persoonsvorm heeft aangeklikt.

In Figuur 9 is van de leerlingen weergegeven welke functies zij achtereenvolgens ingezet hebben tijdens het maken van *Ik-vorm met een d*. Op deze manier zijn twee navigatiepatronen ontstaan. Op de horizontale as van de grafiek staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven van handeling 1 (H1) tot en met handeling 49 (H49). Op de verticale as staan de hierboven beschreven mogelijke navigatiefuncties van *Ik-vorm met een d* weergegeven van 1 tot en met 18. Hierbij komt de nummering in de grafiek overeen met de nummering hierboven.

Leerlingen 7 heeft 5 navigatiehandelingen meer nodig gehad voor het maken van de oefening dan leerling 4. Daarbij heeft leerling 7 ook beduidend langer over de oefening gedaan dan leerling 4.



Figuur 9. Grafische weergave navigatiepatronen Extra oefening 4: *Ik-vorm met een d* (Ambrasoft).

Uit de figuur valt ten eerste af te leiden dat de leerlingen opnieuw voor een groot deel hetzelfde navigatiepatroon hebben en daarom ook voor een groot deel dezelfde functies hebben gebruikt tijdens het uitvoeren van de oefening. Daarbij hebben de leerlingen vooral navigatiefunctie 12, 14

en 18 uitgevoerd; respectievelijk *-en weghalen*, *t toevoegen* en *controleren (enter)*. Verder valt af te lezen dat er wederom aan het begin van de leertaak enig verschil is tussen de uitgevoerde navigatiehandelingen van de leerlingen. Leerling 4 heeft aan het begin van de leertaak naar zowel de *instructie geluisterd* (navigatiefunctie 1) als naar de *uitleg geluisterd* (navigatiefunctie 9). In tegenstelling tot de vorige oefeningen heeft leerling 7 nu ook naar de *uitleg geluisterd* (navigatiefunctie 9). Net als bij de vorige oefening heeft leerling 7 aan het einde van de oefening gebruikgemaakt van *beginscherm* (navigatiefunctie 5).

Navigatiehandelingen Extra oefening 5: Plaatje praatje

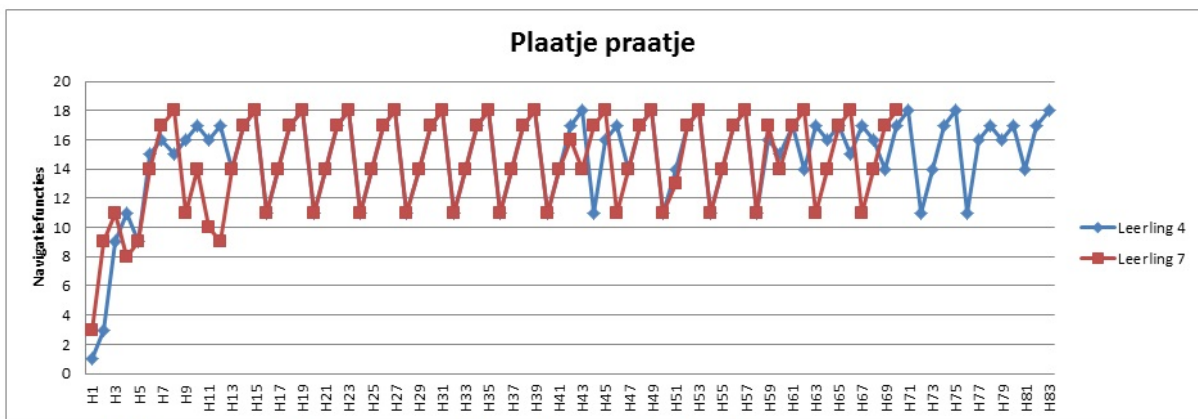
In Extra oefening 5 *Plaatje praatje* van het digitale leersysteem Ambrasoft kon de leerling de volgende navigatiefuncties gebruiken:

1. Luistert naar instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar deze instructie.
2. Luistert deel van instructie; aan het begin van de leertaak wordt hardop verteld wat er in de leertaak gedaan moet worden, de leerling luistert naar een deel van deze instructie.
3. Start; door deze knop aan te klikken verschijnen de opdrachten van de leertaak.
4. Uitloggen; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling het digitale programma.
5. Beginscherm; door deze knop aan te klikken verlaat de leerling de leertaak.
6. Plaatje; door deze knop aan te klikken wordt de zin hardop herhaald en volgt een zeer korte animatie waarin de betekenis van het woord wordt verduidelijkt.
7. Woordenboek; door deze knop aan te klikken verschijnt een scherm met een plaatje en tekst waarin de betekenis van het woord wordt uitgelegd. Daarnaast wordt het woord in 3 verschillende zinnen gebruikt met telkens een andere persoonsvorm (ik, een ander of meer).
8. Hulp; door rechts onderin op de luidspreker te klikken wordt de zin hardop herhaald.
9. Naar uitleg luisteren; aan het begin van de oefening wordt de bedoeling van de opdracht uitgelegd. De leerling kan hier naar luisteren of meteen beginnen met het maken van de opdracht.
10. Getypte woord laten voorlezen; door op de luidspreker naast het getypte woord te klikken, krijgt de leerling te horen wat hij ingetypt heeft.
11. Werkwoord kiezen; de leerling kiest één van de gegeven werkwoorden om te vervoegen in een zin.
12. Ander werkwoord kiezen; de leerling kiest een ander werkwoord om te vervoegen in een zin.
13. Stam typen; de leerling typt de stam van het gekozen werkwoord door *-en weg* te laten.
14. Stam + t typen; de leerling voegt de letter t toe aan de stam om de juiste vervoeging te krijgen.
15. Stam + d typen; de leerling voegt de letter d toe aan de stam, dit levert een onjuist antwoord op.
16. Stam + dt typen; de leerling voegt de letters dt toe aan de stam, dit levert een onjuist antwoord op.
17. Punt typen; de leerling typt een punt, aangezien de opdracht is om een zin te maken.

18. Zin afronden (controleren); de leerling klikt op zin afronden. Dit kan echter pas wanneer de persoonsvorm groen gekleurd is en dus volledig juist is getypt.

In Figuur 10 is van de leerlingen weergegeven welke functies zij achtereenvolgens ingezet hebben tijdens het maken van *Plaatje praatje*. Op deze manier zijn twee navigatiepatronen ontstaan. Op de horizontale as van de grafiek staat het aantal handelingen van de leerlingen chronologisch weergegeven van handeling 1 (H1) tot en met handeling 83 (H83). Op de verticale as staan de hierboven beschreven mogelijke navigatiefuncties van *Plaatje praatje* weergegeven van 1 tot en met 18. Hierbij komt de nummering in de grafiek overeen met de nummering hierboven.

Leerlingen 4 heeft 13 navigatiehandelingen meer nodig gehad voor het maken van de oefening dan leerling 7. Daarbij heeft leerling 4 iets langer over de oefening gedaan dan leerling 7.



Figuur 10. Grafische weergave navigatiepatronen Extra oefening 5: *Plaatje praatje* (Ambrasoft).

Uit de figuur valt ten eerste af te leiden dat de leerlingen opnieuw voor een groot deel hetzelfde navigatiepatroon hebben en daarom ook voor een groot deel dezelfde functies hebben gebruikt tijdens het uitvoeren van de oefening. Daarbij hebben de leerlingen vooral navigatiefunctie 11, 14, 17 en 18 uitgevoerd; respectievelijk *werkwoord kiezen*, *stam + t typen*, *punt typen* en *zin afronden (controleren)*. Verder valt af te lezen dat er wederom aan het begin van de leertaak enig verschil is tussen de uitgevoerde navigatiehandelingen van de leerlingen. Leerling 4 heeft aan het begin van de leertaak naar zowel de *instructie geluisterd* (navigatiefunctie 1) als naar de *uitleg geluisterd* (navigatiefunctie 9). Net als bij de vorige oefening heeft leerling 7 ook bij deze oefening naar de *uitleg geluisterd* (navigatiefunctie 9). Net als bij de vorige oefening heeft leerling 7 aan het einde van de oefening gebruikgemaakt van *beginscherm* (navigatiefunctie 5). Daarnaast heeft leerling 7 aan het begin van de oefening gebruikgemaakt van *hulp* (navigatiefunctie 8), heeft hij meerdere malen naar de *uitleg geluisterd* (navigatiefunctie 9) en heeft hij zijn *getypte woord laten voorlezen* (navigatiefunctie 10). Later in de oefening maakt de leerling geen gebruik meer van deze functies. Bij leerling 4 valt af te lezen dat ze regelmatig meerdere navigatiefuncties bij één woord gebruikt, zoals bij handeling 5 tot 13, handeling 57 tot 71 en handeling 75 tot 83. Dit wekt enigszins de indruk dat ze moeite had met het geven van het juiste antwoord.

Samenvatting Extra oefeningen Ambrasoft

In deze paragraaf worden de conclusies beschreven in relatie tot de onderzoeksvragen. Allereerst komt de eerste onderzoeksvraag aan bod.

Feedback

Welke invloed hebben verschillende vormen van feedback in Ambrasoft op het leerproces van leerling? Wat vinden leerlingen en docenten van de feedbackmogelijkheden die Ambrasoft biedt?

Observaties, hardop-denkprotocollen en interviews

Wat betreft feedback op de inhoud krijgen de leerlingen bij de Extra oefeningen zowel feedback in de vorm van *knowledge of response* als in de vorm van *knowledge of correct response*. Deze laatste vorm is aanwezig doordat de leerlingen bij de meeste oefeningen niet verder kunnen voordat ze het juiste antwoord gegeven hebben. Toch lijkt dit *niet voldoende* te zijn voor goede resultaten. Vooral in de navigatiepatronen van *Plaatje praatje* en de hardop-denkprotocollen wordt duidelijk dat de leerlingen de geleerde strategieën uit de eerdere oefeningen nog niet voldoende kunnen toepassen. Dit zou mogelijk ook samen kunnen hangen met het moment waarop de *elaborated feedback* wordt gegeven die in sommige oefeningen wel aanwezig is. Deze feedbackvorm wordt pas na meerdere keren fout antwoorden aangeboden. Uit de observaties is gebleken dat deze vorm van feedback geen enkele keer is aangeboden aan de leerlingen tijdens dit onderzoek, terwijl ze over het algemeen toch wel fouten maakten in de oefeningen. Doordat deze feedbackvorm wellicht *te laat* wordt *aangeboden*, wordt voor de leerlingen niet duidelijk waarom ze iets fout doen en daardoor hebben ze niet in de gaten dat ze soms verkeerde strategieën gebruiken.

Zoals eerder aangegeven wordt in de Extra oefeningen in tegenstelling tot Begintoets 2 de feedback ook tijdens het maken van de oefening gegeven. Deze feedback bestaat in eerste instantie alleen uit een feitelijke beoordeling, door aan te geven of een antwoord goed of fout is. Indirect krijgt de leerling soms ook feedback door het verspringen van de gele balk in de aanwezige werkwoordschema's die bovenaan de opdracht staan. Daarnaast kan de leerling pas verder met een volgende zin wanneer hij het juiste antwoord heeft gegeven.

Uit de navigatiepatronen en hardop-denkprotocollen lijkt echter naar voren te komen dat deze *feedback niet altijd voldoende* is. Zo heeft leerling 4 bijvoorbeeld de oefening *Zoek de persoonsvorm* 3 keer moeten maken, voordat deze voldoende was. Hieruit kan worden afgeleid dat de gegeven feedback onvoldoende heeft geholpen bij het leerproces van deze leerling. Daarnaast valt uit de navigatiepatronen en hardop-denkprotocollen van deze zelfde oefening af te leiden dat de leerlingen regelmatig getwijfeld hebben over het juiste antwoord. Per zin zou een leerling immers maximaal 2 keer klikken nodig moeten hebben om bij de juiste antwoordmogelijkheid te komen¹⁵. Uit de navigatiepatronen valt echter af te lezen dat de leerlingen regelmatig meer dan 2 keer geklikt hebben, wat aan kan geven dat de leerlingen getwijfeld hebben over hun antwoord. Er

¹⁵ Per zin zijn er 3 antwoordmogelijkheden; de vervoeging van de ik-vorm, de vervoeging van een ander of de vervoeging van meer. Aangezien altijd één van deze vormen al is ingevuld, betekent dit dat je maximaal 2 keer klikken nodig zult hebben om bij de juiste vervoeging te komen.

zou aangenomen kunnen worden dat de feedback in de vorm van een feitelijke beoordeling en de impliciet gegeven feedback niet duidelijk genoeg waren om de leerling te ondersteunen in zijn leerproces. Leerling 7 geeft aan dat hij de aangeleerde regels van de Extra oefeningen toepast bij de toets. Hij kan deze strategieën vlot opnoemen. Het is daarom des te opvallender dat hij ze uiteindelijk juist niet gebruikt tijdens de uitvoering van de toets.

De leerlingen missen instructiefeedback van bijvoorbeeld het woordenboek en de hulp, doordat ze *niet gestimuleerd* worden om deze *navigatiefuncties* te *gebruiken*. Uit de observaties wordt inderdaad ook duidelijk dat de leerlingen geen gebruikmaken van de mogelijke hulpmiddelen, hoewel deze wel aanwezig zijn. Daarnaast wordt uit de hardop-denkprotocollen duidelijk dat vooral leerling 4 verkeerde strategieën lijkt te gebruiken. De impliciete feedback van het werkwoordschema is voor deze leerling blijkbaar niet voldoende. Beide leerlingen geven wel aan dat de verkleuring van de stam hen helpt bij het juist vervoegen van de werkwoorden.

Conclusie

Uit de observaties en de interviews blijkt dat de feedback zoals gegeven in de Extra oefeningen van Ambrasoft geen positieve invloed heeft op het leerproces van de leerling. Hoewel in tegenstelling tot Begintoets 2 ook de feedbackvormen knowledge of correct response en elaborated feedback aangeboden worden in de Extra oefeningen, lijkt dit niet van grote invloed te zijn op de leeractiviteiten en leerprestaties van de leerlingen. Dit is opvallend, aangezien in het Theoretisch kader beschreven is dat deze vormen van feedback effectiever zijn dan de vorm van knowledge of response die in Begintoets 2 aangeboden werd. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de *feedback niet duidelijk* genoeg was. Uit de leeractiviteiten blijkt immers dat de leerlingen zelden hulpmiddelen ingezet hebben voor het volbrengen van de oefening. Daarnaast is uit de hardop-denkprotocollen gebleken dat de *elaborated feedback* wellicht *te laat* wordt *aangeboden*. Verder is uit de hardop-denkprotocollen gebleken dat de leerlingen regelmatig verkeerde strategieën gebruiken. Ook dit kan een indicatie zijn dat de gegeven feedback niet duidelijk genoeg is voor de leerlingen.

Reflectie

In het nu volgende onderdeel wordt de tweede onderzoeksvraag beantwoord.

Welke invloed hebben reflectieve mogelijkheden in Ambrasoft op het leerproces van de leerling? Wat vinden leerlingen en docenten van de reflectieve mogelijkheden die Ambrasoft biedt?

Uit de verschillende navigatiepatronen wordt duidelijk dat de leerlingen geen hulpmiddelen gebruiken. Dit is opvallend, omdat uit de hardop-denkprotocollen naar voren is gekomen dat de leerlingen niet elke oefening goed begrepen. Vooral uit de navigatiepatronen van *Plaatje praatje* wordt duidelijk dat de leerlingen gaan uitproberen en gokken om erachter te komen hoe de oefening uitgevoerd moet worden. De leerlingen worden *niet gestimuleerd* om *na te denken* welke *hulpmiddelen* hen verder op weg zouden kunnen helpen.

Verder worden de leerlingen nog minder dan bij Begintoets 2 gestimuleerd om na te denken over de volgorde. Bij de meeste Extra oefeningen worden de zinnen één voor één door het programma aangeboden en kan de leerling pas verder wanneer een antwoord juist is. Ook *bepaalt* het *programma* de *volgorde* van de verschillende oefeningen en of een leerling een oefening overnieuw moet maken.

In tegenstelling tot Begintoets 2 wordt de totaalscore van de leerling niet pas aan het eind van de oefening weergegeven, maar al tijdens de uitvoering. Hierdoor kan de leerling al tijdens de oefening in de gaten houden hoe hij het ervan af brengt. Uit de hardop-denkprotocollen blijkt echter niet dat de leerlingen hier enige aandacht aan schenken. Het is dan ook de *vraag of leerlingen gestimuleerd worden om na te denken over hun resultaten*. Leerling 7 geeft bij *Ik-vorm met een d* aan dat je eigenlijk geen fouten kunt maken in de oefening, omdat je niet verder kunt voordat je het antwoord goed hebt geschreven.

Conclusie

Uit de observaties en de interviews komt naar voren dat de wijze waarop leerlingen aangezet worden tot reflectie op het resultaat en het proces, zoals gegeven in de Extra oefeningen van Ambrasoft, geen aantoonbare positieve invloed heeft op het leerproces van de leerling. De leerlingen worden niet aangezet tot reflecteren. Hoewel bij de Extra oefeningen de totaalscore in tegenstelling tot bij de Begintoets wel tijdens de uitvoering van de oefening onderin beeld wordt weergegeven, blijkt niet dat de leerlingen hier aandacht aan geven. Eerder is aangegeven dat dit van invloed kan zijn op de uiteindelijke leerprestaties van de leerlingen.

Verder hangt het *gebruiken van verkeerde strategieën mogelijk ook samen met het niet aangeven van de leerdoelen*. Dit is uitgebreid beschreven bij Begintoets 2. Dit is opnieuw terug te zien in de hardop-denkprotocollen van de Extra oefeningen.

Controle

In het nu volgende onderdeel wordt de derde onderzoeksvraag beantwoord:

Welke invloed hebben verschillende vormen van controle in Ambrasoft op het leerproces van de leerling? Wat vinden leerlingen en docenten van de controlemogelijkheden die digitale leermiddelen bieden?

In tegenstelling tot Begintoets 2 wordt bij de Extra oefeningen de *inhoud volledig* door het *programma bepaald*. Dit blijkt onder andere uit de navigatiefuncties die mogelijk zijn bij de verschillende oefeningen waarin geen keuzemogelijkheden zijn voor de inhoud. Doordat de leerlingen verder weinig uitleg krijgen over de bedoeling en inhoud van de leertaak, kunnen ze *geen eigen doelen stellen*. Ze kunnen niet van tevoren inschatten over hoeveel voorkennis ze al beschikken met betrekking tot het onderwerp van de leertaak. Net als bij Begintoets 2 is dit in de verschillende navigatiepatronen onder andere terug te zien doordat de leerlingen vrijwel meteen aan de opdrachten van de leertaak beginnen en tijdens de leertaak geen hulpmiddelen inzetten. Ook de aspecten van *presentatie* worden net als de inhoud bij de Extra oefeningen *volledig* door het *programma bepaald*. Opnieuw valt uit de verschillende navigatiepatronen af te lezen dat de leerlingen geen gebruik kunnen maken van functies die bijvoorbeeld de lay-out aanpassen. De procedure van het beginnen en eindigen van oefeningen gaat op dezelfde manier als bij Begintoets 2. Uit de navigatiepatronen valt af te lezen dat de leerlingen bij geen enkele oefening op hetzelfde moment beginnen.

De *controlevormen* bij de Extra oefeningen wat betreft de aspecten van *instructie* zijn *hetzelfde* als bij *Begintoets 2*. Zo is bij de Extra oefeningen ook niet altijd de benodigde tijd voor de leerlingen hetzelfde. Daarnaast blijkt ook bij de Extra oefeningen uit de navigatiehandelingen dat de leerlingen geen wijzigingen kunnen aanbrengen in de moeilijkheidsgraad van de oefeningen.

Verder komt uit de navigatiepatronen naar voren dat de leerlingen zelden hulpmiddelen inzetten, zoals eerder al is aangegeven.

Conclusie

Uit de observaties en de interviews blijkt dat de controlevormen shared control en program control zoals uitgeoefend in de Extra oefeningen van Ambrasoft vooral een negatieve invloed hebben gehad op het leerproces van de leerling dan bij de Begintoets. In tegenstelling tot Begintoets 2 is bij de Extra oefeningen meer sprake van program control. Doordat de inhoud bij de Begintoets echter bepaald werd door de leerkracht, werd dit door de leerlingen ervaren als program control. Dit heeft waarschijnlijk in de hand gewerkt dat de *navigatiepatronen* van de leerlingen *weinig* van elkaar *verschillen*. Ook de grote mate van (ervaren) program control kan een verklaring zijn voor het verkeerde strategiegebruik van de leerlingen. Zoals eerder beschreven kan dit leiden tot een verminderde motivatie voor het begrijpen van de leerinhoud.

Uit de observaties bij de Extra oefeningen is gebleken dat de sterke *program control* bij het bepalen van de *volgorde* van de leertaken tot *frustratie* kan leiden. Dit was vooral te merken bij leerling 4 die de oefening *Zoek de persoonsvorm* drie keer heeft moeten maken, voordat ze van het programma verder mocht met een volgende oefening.

Het uiteindelijke antwoord op de probleemstelling van dit onderzoek in relatie tot Ambrasoft en de beantwoording van onderzoeksvraag 4 is terug te vinden in het algemene deel van dit rapport.

Toelichting per leerling schermfilmpjes en hardop denken

1. De leerling werkt redelijk vlot aan de opdrachten. De leerling geeft daarbij aan dat hij niet naar de uitleg luistert, maar meteen zelf de zin leest. Hij geeft echter wel aan dat hij door de uitlegstem kan horen of een woord in de tegenwoordige of de verleden tijd moet. Het valt op dat de leerling al begint te typen voordat de voorleesstem is uitgesproken. Verder maakt de leerling de zinnen in de volgorde waarin ze gegeven zijn. De leerling geeft aan dat hij niet naar de afbeeldingen kijkt.
2. De leerling geeft aan dat ze deels naar de uitleg luistert, maar ook zelf de zin leest. Ze maakt de zinnen in de volgorde zoals ze gegeven zijn. De leerling geeft aan dat ze soms de afbeeldingen aanklikt omdat er dan een grappig filmpje komt. Verder geeft ze aan dat ze de woorden telkens controleert en aan het eind kijkt ze alles nogmaals na door de woorden hardop voor te lezen. De leerling geeft aan dat ze de praatwolk alleen aan het begin van de leertaak gebruikt, omdat er soms wat belangrijks in staat.
3. De leerling doet erg lang over de opdracht. Zelf geeft de leerling aan dat hij eerst naar de uitleg luistert en vervolgens de zin leest tot waar het woord ingevuld moet worden. De rest van de zin leest hij niet. De leerling maakt de zinnen in de volgorde zoals ze gegeven zijn. Wanneer de leerling een woord moeilijk vindt, kijkt hij naar het hele werkwoord voor de zin. Daarbij geeft hij aan dat hij bepaalde keuzes maakt op basis van wat hij fout heeft gedaan bij eerdere toetsen. Wanneer de toets wordt nagekeken, geeft de leerling bij foute antwoorden aan wat volgens hem het juiste antwoord had moeten zijn. De leerling maakt geen gebruik van de afbeeldingen.
4. De leerling geeft aan dat ze zowel naar de voorleesstem luistert, als zelf de zin leest tot waar het woord moet worden ingevuld. De hele werkwoorden voor de zin gebruikt ze alleen wanneer ze een woord moeilijk vindt. De leerling maakt de zinnen in de volgorde zoals ze gegeven zijn. De leerling gebruikt de afbeeldingen niet.
5. De leerling doet redelijk lang over de opdrachten. Hij maakt gebruik van de hele werkwoorden voor de zin; wanneer het de ik-vorm betreft weet hij dat hij daar vervolgens -en af moet halen. De leerling heeft soms moeite om te verstaan wat de voorleesstem zegt.
6. De leerling maakt de opdracht zeer vlot. De leerling begint al te typen voordat de voorleesstem is uitgesproken. Hij maakt de zinnen in de volgorde waarin ze gegeven zijn. De leerling geeft aan dat hij de afbeeldingen niet gebruikt.
7. De leerling doet zeer lang over de opdrachten. Hij geeft aan dat hij telkens bij elke zin een vraagzin maakt. Dit komt echter niet overeen met de observaties. Hij geeft verder aan dat hij zowel naar de voorleesstem luistert, als de hele werkwoorden voor de zin gebruikt. Aan het eind controleert de leerling zijn ingevulde woorden. Hij maakt geen gebruik van de afbeeldingen. De leerling geeft aan dat hij bij het maken van de toets terugdenkt aan de regels die hij geleerd heeft bij het maken van de oefeningen. Hij kan deze regels vlot opnoemen. Het is daarom opvallend dat uit de observaties blijkt dat hij deze regels juist niet toepast bij het maken van de toets.

8. De leerling maakt de opdrachten zeer vlot. Ze geeft aan dat ze soms luistert naar de voorleesstem. Wanneer ze niet naar de stem luistert, kijkt ze naar de hele werkwoorden voor de zin en gebruikt ze tevens de zin zelf. Ze maakt geen gebruik van de afbeeldingen.
9. De leerling geeft aan dat hij vooral naar de zin kijkt, in plaats van naar de voorleesstem te luisteren. Hij geeft daarbij aan dat hij ook een beetje naar de afbeeldingen kijkt.
10. De leerling geeft aan dat ze bij het maken van de opdrachten vooral naar de voorleesstem luistert. Daarbij geeft ze aan dat ze de afbeeldingen vooral gebruikt wanneer ze het moeilijk vindt.

Toelichting interviews

In de interviews werden de leerlingen bevraagd naar hun ervaringen (problemen en voorkeuren) met het programma voor wat betreft de mate van controle door het programma (program control, learner control en shared control), de wijze van feedback (knowledge of response, knowledge of correct response en elaborated feedback), de wijze van reflectie (op resultaat en proces). Daarbij werd steeds de link gelegd met waar ze dachten het meest van te leren.

Leerling 1

- De leerling geeft de voorkeur aan learner control, omdat hij dan zelf extra kan oefenen wanneer hij weet dat hij een bepaald onderdeel niet goed snapt. Hij wil het niveau van de opdrachten zelf kunnen aanpassen aan zijn eigen niveau.
- De leerling geeft aan dat hij daarbij wel behoefte heeft aan elaborated feedback. "Dat zou wel beter zijn, want dan weet ik ook waarom ik het fout heb gedaan".
- De leerling vindt het positief dat het programma de leerlingen laat reflecteren op hun resultaat door middel van het puntensysteem.
- De leerling geeft aan dat hij vooral behoefte heeft aan meer voorbeelden en dat de regels voor bepaalde vervoegingen in beeld staan. "En duidelijker aangeven of het tegenwoordige tijd of verleden tijd is".

Leerling 2

- De leerling geeft de voorkeur aan shared control: "Dan geeft hij ook een paar opdrachten waarvan hij denkt dat ik die wel kan, maar je mag zelf kiezen welke ik dan wil". Ze benadrukt daarbij dat dit wel eerlijk moet gebeuren; niet alleen makkelijke opdrachten doen of eeuwigdurend de tijd instellen.
- De leerling geeft aan dat ze bij de feedback graag zou horen wat het goede antwoord had moeten zijn, zodat ze kan snappen wat er fout was aan haar antwoord.
- Ze denkt dat het handiger zou zijn als het programma de leerdoelen en de resultaten zou aangeven. "Bijvoorbeeld in zo'n grafiekje ofzo".
- Ze vindt dat alles wat door de voorleesstem gesproken wordt, ook letterlijk uitgetypt in beeld aanwezig moet zijn.

Leerling 3

- De leerling wil graag zelf uit een aantal aangeboden leertaken kunnen kiezen. Hij vindt wel dat je dan niet alleen de makkelijke mag doen: "Bijvoorbeeld als er dan iets staat van: je mag 3 keer makkelijke dingen doen en dan bijvoorbeeld 4 keer wat moeilijkeren". Ook zou hij het handig vinden om zelf uitleg aan te kunnen klikken wanneer hij daar behoefte aan heeft.

- Bij de feedback vindt de leerling dat er nog bij moet wat het goede antwoord had moeten zijn, zodat je dit kunt leren voor een volgende keer.
- De leerling zou het handig vinden voor de uitvoering van een volgende leertaak als de leerdoelen en de resultaten worden aangegeven.
- De leerling heeft vooral behoefte aan meer uitleg en leerdoelen.

Leerling 4

- De leerling zou graag zien dat het programma wat minder bepaalt, zodat ze ook kan werken aan haar eigen zelfstandigheid. Ze zou bijvoorbeeld zelf de volgorde willen bepalen, maar ze vindt het ook handig dat het programma de voorbeelden en de uitleg bepaalt.
- De leerling zou het handig vinden als het programma aangeeft waarom een antwoord goed of fout is.
- De leerling zou het handig vinden wanneer het programma behaalde resultaten aangeeft, zodat ze haar voortgang kan bijhouden.
- De leerling lijkt vooral moeite te hebben met het vinden van de juiste opdrachten: "Dat je eerst nog op Ambrasoft moet klikken en het dan moet opzoeken".

Leerling 5

- De leerling zou het handig vinden wanneer de uitleg aangepast werd aan de leerling: "Misschien zegt hij telkens wel wat je al heel vaak gedaan hebt". Hij vindt het wel handig dat hij die uitleg dan zelf kan aanklikken.
- De leerling zou graag uitleg krijgen waarom hij iets fout heeft gedaan, zodat hij hiervan leert en het een volgende keer kan toepassen.
- De leerlingen zou het handig vinden als de resultaten om de zoveel toetsen worden weergegeven.
- De leerling vindt het positief dat er vaste personages zijn.

Leerling 6

- De leerling vindt het positief wanneer het programma hem zou uitdagen met moeilijkere opdrachten. Daarbij zou hij wel zelf de uitleg willen bepalen.
- Om te kunnen leren zou de leerling het handig vinden als het programma aangeeft waarom een antwoord goed of fout is. "Anders blijf ik het fout doen".
- De leerling zou het handig vinden als de leerdoelen duidelijk worden aangegeven en ook de resultaten, zowel van hemzelf als van anderen. Dan kan hij zien of het programma helpt en hoe hij het gedaan heeft in vergelijking met de rest.
- De leerling vindt het vooral belangrijk dat er meer instructie komt.

Leerling 7

- De leerling vindt het het handigst als het programma alles bepaalt. "Want dan hoef ik niet eerst de hele tijd meer te denken".
- Bij de feedback zou de leerling het handig vinden als het juiste antwoord wordt aangegeven, zodat hij een volgende keer weet hoe hij het moet doen.
- De leerling vindt dat het programma de leerdoelen voldoende aangeeft.
- De leerling vindt dat de plaatjes teveel afleiden en geen nut hebben. Volgens hem kunnen ze weg.

Leerling 8

- De leerling geeft aan dat ze de voorkeur geeft aan shared control. Ze kan echter niet duidelijk aangeven wat hiervoor de reden is.
- De leerling zou het handig vinden wanneer het programma het juiste antwoord aan zou geven.
- Volgens de leerling wordt uit de opdrachten voldoende duidelijk wat de leerdoelen zijn.

Leerling 9

- De leerling geeft de voorkeur aan shared control, omdat je dan aan de ene kant kunt doen wat je leuk vindt, maar aan de andere kant houdt het programma wel in de gaten of het moeilijk genoeg is.
- De leerling denkt dat hij meer zal leren van zijn fouten wanneer het programma daarbij het juiste antwoord aangeeft. "Ja, want soms had ik wel eens iets fout en dan wist ik niet wat het was. Daar was ik dan wel benieuwd naar zeg maar".
- De leerling zou het handig vinden wanneer het programma de resultaten zou tonen.
- De leerling zou het fijn vinden wanneer de personages een grotere rol zouden krijgen: "Als je het goed of fout hebt dat ze dat dan echt zeggen ofzo".

Leerling 10

- De leerling lijkt program control niet per se handiger, maar wel leuker.
- De leerling geeft de voorkeur aan elaborated feedback.
- De leerling zou het handig vinden wanneer het programma de resultaten zou aangeven, zodat ze weet wat ze nog extra moet oefenen. "Want dan moet je bijvoorbeeld persoonsvorm nog een keer oefenen als je die niet zo goed hebt gedaan".
- De leerling vindt het positief dat je bepaalde onderdelen moet herhalen, wanneer je daar teveel fouten in hebt gemaakt.

Leerkracht

- De leerkracht zou het positief vinden wanneer het programma de te maken oefeningen aanpast aan de resultaten van de leerlingen. Aan de andere kant vindt hij ook dat de leerlingen meer zelf moeten kunnen bepalen.
- De leerkracht vindt dat vooral de zwakkere leerlingen uitgebreidere feedback moeten krijgen. "En vooral kinderen die een beetje onderaan mee hobbelen, die hebben die extra oefenstof nodig. En dan is feedback juist prettig eigenlijk. Dan zit die instructie erbij".
- De leerkracht vindt dat de lesdoelen moeten worden aangegeven. "En dan halen ze betere resultaten, dat denk ik ook. Want het is jammer dat ze door een stukje onbegrip fouten maken die ze, zeg maar anders niet hadden gemaakt".
- De leerkracht vindt het zeer positief dat hij zelf woorden kan invoeren en dat er veel herhaling in het programma zit.

Toelichting per leerling schermfilmpjes en hardop denken

1. De leerling ontleedt hardop de zin, typt het antwoord en klikt bij zes vragen op hulp om het antwoord te controleren. Soms ontdekt hij dan een fout en verbetert het antwoord. Na het nakijken gebruikt hij geen hulp meer, maar wel de hintknop.
2. De leerling geeft aan niet meer te weten wat het naamwoordelijk gezegde is. Hij kijkt al na zonder dat alle antwoorden ingevuld zijn. Hij wil graag in een boek kijken voor uitleg en gaat vervolgens naar de theorie. Als hij terugkeert naar de leertaak, verdwijnen alle antwoorden. Op dit moment besluit hij te stoppen.
3. De leerling vertelt hardop de bijbehorende theorie, maar weet in eerste instantie niet wat ze bij gezegde moet invullen. Ze werkt systematisch eerst alle vragen af en kijkt vervolgens na. Hierna gebruikt ze een aantal keer de hintknop, verbetert en kijkt na elke verbetering na om te kijken of het goed is.
4. De leerling werkt eerst systematisch alle vragen af en kijkt vervolgens na. Hierna gebruikt ze twee keer de hulpknop, verbetert en kijkt na bijna elke verbetering na om te kijken of het goed is.
5. De leerling noemt hardop alle hulpwerkwoorden (theorie), werkt eerst systematisch alle vragen af en kijkt vervolgens na. Gaat dan verbeteren en kijkt nog een keer na. Ze vraagt dan of ze al klaar is, ze heeft immers de antwoorden geprobeerd te verbeteren. Na een opmerking van de onderzoeker probeert ze nog meer te verbeteren, gebruikt een keer hint en stopt na de derde keer nakijken.
6. De leerling weet eerst niet wat in het gezegde-typvak moet worden ingevuld, want hij vult daar wg in. Wanneer dit duidelijk is, werkt hij systematisch alle vragen af en kijkt vervolgens na. Dan gaat hij antwoorden verbeteren en kijkt weer na. Daarna doet hij veel pogingen om antwoorden te verbeteren en gebruikt steeds sneller de nakijkknop. Bij het nakijken blijkt niks meer te verbeteren en hij gebruikt vrij aan het einde een keer de hintknop. Het lukt hem niet om tot het goede antwoord te komen.
7. De leerling werkt eerst systematisch alle vragen af en kijkt vervolgens na. Hij verbetert daarna antwoorden en kijkt nogmaals na. Dan gebruikt hij eenmaal de hintknop, past het antwoord aan en kijkt voor de laatste keer na. Hij geeft aan dat, als hij door zou gaan, nog vaker hint zou gebruiken om tot het goede antwoord te komen.
8. De leerling werkt eerst systematisch alle vragen af. Ondertussen keert ze eenmaal terug naar een vorige vraag om daar het antwoord aan te passen, omdat ze dan inziet dat het een koppelwerkwoord is. Vervolgens kijkt ze na en gebruikt herhaaldelijk de hintknop om op basis daarvan antwoorden te verbeteren. Ze gebruikt vervolgens steeds sneller de nakijkknop.
9. De leerling werkt systematisch alle vragen af en klikt na elke vraag op hulp om het antwoord te controleren. Als hij ziet dat het antwoord niet klopt met de hulpopmerking, verbetert hij het antwoord. Hij keert ook een keer terug naar een vorige vraag om daar te verbeteren. Na alle vragen ingevuld te hebben, kijkt hij na. Dan verbetert hij een aantal

antwoorden, en na de 2^e en 3^e keer nakijken gebruikt hij een hint. Dit helpt hem om de opdracht succesvol af te ronden.

10. De leerling weet niet meer wat het naamwoordelijk gezegde is en raadpleegt direct de theorie. Vervolgens weet hij niet wat in het gezegde-typvak moet worden ingevuld. Wanneer dit duidelijk is vult hij alle vragen in, bij elf vragen klikt hij op hulp om zijn antwoord te controleren. Hij verbetert tussendoor drie antwoorden. Nadat alles is ingevuld, klikt hij op nakijken. Dan verbetert hij een aantal antwoorden, kijkt opnieuw na en probeert weer antwoorden te verbeteren. Hij raadpleegt opnieuw de theorie, omdat hij niet tot de goede antwoorden komt en wanneer hij terugkeert naar de leertaak zijn alle antwoorden verdwenen.

Toelichting interviews

In de interviews werden de leerlingen bevraagd naar hun ervaringen (problemen en voorkeuren) met het programma voor wat betreft de mate van controle door het programma (program control, learner control en shared control), de wijze van feedback (knowledge of response, knowledge of correct response en elaborated feedback), de wijze van reflectie (op resultaat en proces). Daarbij werd steeds de link gelegd met waar ze dachten het meest van te leren.

Leerling 1

- De leerling vindt het fijn dat hij zelf veel kan bepalen binnen dit programma (hoeveel goed, hulp, tijd). Hij wil zelf graag bepalen waar hij de lat legt (hoeveel goed), dit is afhankelijk van de voorbereidingstijd tot de officiële toets. Het programma mag van hem meer sturen in de leerroute, als hij veel fouten zou maken. Het programma zou ook met een kleur kunnen aangeven wat op een later moment nogmaals geoefend zou moeten worden. De hulpknop vond hij erg handig, hij gebruikte het ter controle van de antwoorden. Hij zou de tijdslimiet wel zelf in willen stellen omdat je bij een toets ook met tijd te maken hebt.
- Graag bij meerdere malen fout EF, zodat hij zeker weet hoe het moet. Bij de eerste keer fout is KR ook prima. Het percentage laat hem reflecteren op zijn resultaten, hij kan hierdoor een goede inschatting maken over zijn niveau.
- Het programma liet hem nadenken over zijn resultaten door aan te geven hoeveel procent goed was. Op deze manier kan hij inschatten hoe hij het op de toets zal doen. Het programma laat hem niet echt nadenken over hoe hij het beste kan leren, want hij moest gewoon de opdracht invullen. Reflectie op hoe hij de opdrachten heeft gedaan ontbrak.

Leerling 2

- Hij geeft aan het handig te vinden als je zelf het niveau in kan stellen, zodat je makkelijk kan beginnen en het steeds moeilijker kan maken. De leerling wil weten wat hij fout doet. Het programma zou bij een paar keer fout moeten aangeven dat je uitleg kan krijgen. Nu verdwenen alle antwoorden wanneer hij naar de theorie ging. Bij de theorie stonden wel voorbeelden, maar dat waren veel kortere zinnen. Hij wil eerst zelf veel bepalen, maar als het dan niet goed gaat, dat het programma meer helpt.
- Van KCR zou hij niets leren, maar EF zou wel handig zijn. Nu ging hij bij de goede zinnen kijken hoe het wel moest. Van de percentages werd hij niet veel wijzer, hij had liever gehoord wat hij zou moeten doen zodat hij het wel goed maakt.

- Het programma liet hem nadenken over zijn resultaten door aan te geven hoeveel procent goed was. Hij geeft aan dat hij hier niet veel wijzer door werd. Reflectie op wat hij moest leren, hoe hij de opdrachten het beste kan maken en hoe hij dit heeft gedaan ontbrak.

Leerling 3

- Ze had niet gezien dat het niveau aangeklikt kon worden. Ze vond het wel handig dat je alleen hint kon krijgen, want bij KCR zou alles worden voorgezegd. Doordat ze vaak op nakijken kon klikken, ging ze er ook gebruik van maken. Hier leert ze niet veel van, want ze probeert steeds opnieuw iets. Ze geeft aan dat het beter zou zijn als je verplicht eerst alles moet invullen alvorens na te kijken. De nummers voor de zinnen stuurden haar in de volgorde. Ze wil graag haar eigen tijd bepalen, omdat ze anders onder druk komt te staan en het gaat afraffelen. Ze heeft alles wel ingevuld omdat ze alles goed wilde hebben. Ze zag niet dat ze extra informatie kon krijgen. Ze vond het fijn dat ze de antwoorden nog kon verbeteren. Een hint was wel fijn maar eigenlijk snapte ze dan nog niet waarom dat antwoord goed zou zijn.
- Ze vond het jammer dat EF ontbrak want dan probeerde ze maar wat en wist je niet of het wel goed was. Ze heeft niet gedrukt op het vraagteken, omdat ze niet wist wat erbij zou staan. Ze vond het fijn dat ze de score zag. Ze benoemt dat ze wel wist wat ng en wg was, maar niet altijd hoe ze het gezegde moest opschrijven. Ze mist de EF en er mocht wel vermeld worden wat onder het vraagteken staat.
- Het programma liet haar nadenken over haar resultaten door de score te laten zien. Reflectie op wat ze moest leren, hoe ze de opdrachten het beste kan maken en hoe ze dit heeft gedaan, ontbrak.

Leerling 4

- Ze geeft aan dat ze zelf bepaalt hoeveel ze goed moest hebben. Dat het programma aangeeft hoeveel er goed en fout zijn is handig, want dan weet je wat je nog moet leren. Ze vindt het goed dat het niveau tijdens de opdracht niet wordt aangepast, omdat je daarvoor hebt bepaald dat je dit niveau moet beheersen. Ze vindt het goed dat ze aan het denken wordt gezet, want daar leert ze juist van. Ze benoemt dat ze alle naamwoordelijke gezegdes zelf een kleur zou willen geven, zodat de zinnen gesorteerd worden. Ze zou de tijd zelf in willen stellen, omdat dit de situatie van de toets het beste nabootst. Ze geeft aan dat de hulpknop haar hielp als ze er zelf na diep nadenken niet uitkwam. Ze oppert de mogelijkheid dat je na het klikken op de hulpknop nog uitgebreidere informatie zou kunnen krijgen als je vervolgens op een +teken zou klikken. Ze zou graag voorbeelden willen zien, omdat dit een goede aanvulling op de voorbeelden in het Nederlandse boek zou zijn. Of voor leerlingen die er meer moeite mee hebben een schema waarin ze kunnen zien hoe ze het moeten doen. Ze heeft de hintknop wel gezien, maar er niet op geklikt.
- Ze geeft aan dat ze KR fijn vindt en dat EF verwarrend zou kunnen werken als ze zelf een andere reden had voor haar antwoord.
- Het zelf kunnen aanklikken van de opdracht liet haar nadenken over wat ze moest leren. Het programma liet haar nadenken over haar resultaten door een percentage te laten zien. Ze kon vervolgens zelf zien hoever ze nog van 100% af zat en of ze het voldoende vond. Reflectie op hoe ze de opdrachten het beste kan maken en hoe ze dit heeft gedaan

ontbrak. Ze geeft aan dat het voor haar geen probleem is, maar voor andere leerlingen misschien wel handig zou zijn.

Leerling 5

- Ze geeft aan dat als ze het niveau zelf kan instellen, ze het misschien te makkelijk zou maken. Ze vond de opdracht niet echt moeilijk, maar zou niet willen dat het programma het moeilijker zou maken tijdens het oefenen. Als ze het te moeilijk zou vinden, dan had het programma het wel makkelijker mogen maken. Ze zou de kleur van het lettertype wel willen aanpassen, omdat het er leuker uitziet. Ze vond het makkelijk dat je na het nakijken de zinnen in een eigen gekozen volgorde kon verbeteren. Ze wil graag haar eigen tijd bepalen, omdat ze anders onder druk komt te staan en het gaat afracfelen. Ze zou de tijd zelf in willen stellen, omdat dit de situatie van de toets het beste nabootst. Ze gaf aan dat ze op een hint had gedrukt, maar dat hielp niet echt omdat ze niet snapte waarom die letter daar moest staan. Ze heeft niet gezien dat ze extra informatie kon krijgen over de theorie, dat zou ze wel fijn hebben gevonden.
- Als ze EF had gekregen dan zou ze het beter snappen en had ze sneller een hoger percentage gehad. Ze wist niet goed wanneer ze moest stoppen, want het programma vertelde telkens dat ze de antwoorden kon verbeteren. Ze heeft de hulpknop niet gezien en geeft aan dat ze graag had geweten waarom haar antwoorden fout waren.
- Het programma liet haar nadenken over haar resultaten door de score te laten zien. Reflectie op wat ze moest leren, hoe ze de opdrachten het beste kan maken en hoe ze dit heeft gedaan ontbrak.

Leerling 6

- Hij geeft aan dat hij bij een nieuw programma graag eerst een toets zou willen maken, zodat hij daarna gestuurd wordt naar leerstof waarmee hij zou moeten oefenen. Hij vond het fijn dat hij kon bepalen hoeveel hij goed moest hebben, omdat hij zelf het beste kan inschatten wat zijn gemiddelde score is. Hij vond het goed dat het programma bepaalde dat je de antwoorden zelf moest typen, want als het meerkeuze was geweest had hij kunnen gokken. Hij benoemt dat hij niet goed wist wat hij waar moest invullen in het begin. Hij wil graag zijn eigen tijd bepalen, omdat hij voor het leren de tijd moet nemen en niet onder tijdsdruk wil staan. Hij zou de tijd zelf in willen stellen, omdat dit de situatie van de toets het beste nabootst. Hij heeft een keer op hint gedrukt en geeft in het interview aan dat hij had gedacht dat als hij vaker zou drukken hij meer letters cadeau zou krijgen, maar dat dat niet zo was. Dit strookt niet met de navigatiehandelingen. Hij zou bij de oefenopdracht wel graag meer uitleg willen krijgen, maar bij een toets niet.
- Hij vond het fijn dat er geen KCR was, want dat had hij nog een mogelijkheid om over het antwoord na te denken. Hij had het liefst EF gekregen, omdat hij dan had geweten of hij de andere antwoorden ook op een goede manier had gedaan. Een voorbeeld bovenaan zou hem helpen, omdat hij dan beter zou weten hoe hij moet beginnen.
- Door de manier van vragen zag hij dat de opdracht over het ng en wg ging. Het programma liet hem nadenken over zijn resultaten door het percentage goed aan te geven. Reflectie op hoe je het beste kan leren en hoe hij de opdrachten heeft gedaan ontbrak. Dit hoeft wat hem betreft ook niet.

Leerling 7

- Hij geeft aan dat het programma beter het aantal fout had kunnen aangeven, omdat je dat op de echte toets ook zo krijgt te horen. Hij wil aan het begin wel het niveau bepalen, maar zou niet willen dat het programma het niveau tijdens de opdracht aan zou passen. Hij heeft de hulpknop niet gezien en geeft aan dat hij liever een tip had gekregen dan een letter. De tip zou hem kunnen vertellen hoe hij het moet aanpakken en wat de regels zijn bij deze theorie. De hulpknop had duidelijker aangegeven kunnen worden door er een duidelijke uitlegknop van te maken. Hij geeft aan dat een dyslexielettertype hem zou hebben geholpen, omdat hij het dan beter kan lezen. Hij vindt het fijn dat hij zelf de tijd kan bepalen, omdat hij anders zou stressen. Hij geeft aan dat hij een knop wil met uitleg, zodat hij zou snappen hoe het moet.
- Hij had graag EF gekregen, vooral met de uitleg waarom zijn antwoord fout is. Hij zou zijn resultaten terug willen zien.
- Door de manier van vragen zag hij dat de opdracht over het ng en wg ging. Het programma liet hem nadenken over zijn resultaten door het percentage goed aan te geven, hij ging hierdoor beter kijken naar de zinnen. Reflectie op hoe je het beste kan leren en hoe hij de opdrachten heeft gedaan ontbrak.

Leerling 8

- Ze vindt het fijn dat ze zelf kan bepalen hoeveel ze goed moet hebben, want nu kon ze net zolang doorgaan totdat ze zelf de antwoorden weet. Ze miste de uitleg, want als je het dan elke keer fout doet, kan je alleen de hint gebruiken. Ze zou de kleur van het lettertype willen veranderen als dat kon, want dan zou ze het leuker vinden. Ze vindt het fijn dat ze de tijd zelf kan bepalen, omdat de tijdsbehoefte per leerling kan verschillen. Ze heeft de hulpknop wel gezien, maar weet zelf niet waarom ze er niet op heeft geklikt. Als ze uitleg zou willen, dan had ze op internet hiernaar gezocht. Het had haar bij twee vragen wel kunnen helpen. Ze zou graag voorbeelden willen zien bij de opdracht.
- Ze geeft aan dat ze het fijn vond dat er geen KCR was, omdat ze daar niet van zou leren. Bij een fout antwoord had ze graag EF in de vorm van een tip gekregen. Ze werd door de percentages gemotiveerd om door te gaan, omdat ze dan zag dat ze nog beter haar best moest doen.
- Door de manier van vragen zag ze dat de opdracht over het ng en wg ging. Het programma liet haar nadenken over haar resultaten door het percentage goed aan te geven, dit motiveerde haar om het beter te doen. Reflectie op hoe ze het beste kan leren en hoe ze de opdrachten heeft gedaan ontbrak.

Leerling 9

- Hij zag dat er van verschillende onderwerpen meerdere oefeningen waren, waarbij oefening 1 het makkelijkst was en oefening 2 en 3 moeilijker. Hij geeft aan dat hij deze indeling in moeilijkheid fijn vindt. Hij geeft aan dat als hij het moeilijk vond meer hints kon vragen, maar had liever gezien dat het programma zelf ziet wat je moeilijk vindt en daar automatisch meer uitleg over geeft. Hij geeft aan dat hij alle werkwoorden wel een kleur zou willen geven, omdat dit hem vervolgens zou helpen om de opdracht beter te maken. Hij vond het fijn dat hij zelf kon bepalen hoeveel tijd hij eraan besteedt. De hulpknop gebruikte hij om zijn antwoord te controleren en de hintknop gebruikte hij als hij het antwoord echt niet wist. Een voorbeeldzin had hem geholpen om de theorie over het

naamwoordelijk gezegde beter te begrijpen. Hij geeft aan dat hij het fijn vond dat hij net zo lang de vraag opnieuw moest doen totdat hij het goed had, omdat hij hier veel van leert.

- Bij een moeilijke vraag vond hij het zonder KCR wel lastig. Hij wil niet volledige uitleg waarom een antwoord goed of fout is, maar liever een tip waarin hem verteld wordt of hij teveel heeft geantwoord of dat hij nog iets moet weghalen uit zijn antwoord. Hij zou graag een voorbeeld willen krijgen, zodat hij ziet hoe hij het moet invullen. Daarnaast zou hij meer theoretische uitleg willen krijgen, omdat hij nu niet meer wist wat een naamwoordelijk deel was.
- Door de vraag zag hij dat de opdracht over het ng en wg ging. Het programma liet hem nadenken over zijn resultaten door aan te geven wat goed en fout is. Het maakt hem niet uit hoe dit wordt aangegeven. Reflectie op hoe je het beste kan leren en hoe hij de opdrachten heeft gedaan ontbrak.

Leerling 10

- Hij vindt het fijn dat hij zelf kan bepalen hoeveel hij goed moet hebben, omdat het afhankelijk is van het cijfer waar je zelf tevreden mee bent. Hij vond het niet erg dat het programma het niveau van de opdracht aanpaste. Als het te makkelijk zou zijn, zou het programma het wel moeilijker mogen maken. Hij geeft aan dat het voor leerlingen met dyslexie wel fijn zou zijn als de lettergrootte aangepast zou kunnen worden. Hij geeft aan dat het zelf bepalen van de volgorde waarin hij het maakt hem helpt bij leren. Het zelf kunnen bepalen in hoeveel tijd de oefening gemaakt moet worden, vindt hij prettig, bij een toets zou de mogelijkheid moeten zijn zelf een tijd in te stellen zodat je hieraan kan wennen. Hij had graag een voorbeeld van een ingevulde oefening bovenaan de opdracht gekregen. Hij geeft aan dat hij de theorie heeft geraadpleegd, maar dat daardoor al zijn ingevulde antwoorden verdwenen.
- Hij vindt het fijn dat hij de mogelijkheid kreeg een fout antwoord te verbeteren. Als het antwoord dan nog niet goed zou zijn, had hij graag KCR of EF gekregen.
- Doordat hij steeds moest kiezen tussen ng en wg zag hij dat de opdracht over het ng en wg ging. Het programma liet hem nadenken over zijn resultaten door aan te geven hoeveel procent goed was. Doordat hij zelf de zin steeds ging ontleden, liet het programma hem nadenken over hoe hij het beste kan leren. Reflectie op hoe hij de opdrachten heeft gedaan ontbrak.

Docent

- De docent geeft aan dat leerlingen zelf de leerstof en het beginniveau kunnen kiezen, de keuze wordt gemaakt op basis van wat de leerling moeilijk vindt of wat de docent opgeeft. De docent geeft de leerlingen zelf de leerdoelen, omdat dit in het programma alleen impliciet wordt aangegeven. Bij toetsen op Cambiumned kan worden aangegeven hoe de leerling heeft gescoord ten opzichte van de gemiddelde score op een bepaald niveau. Bij deze oefening was dit niet mogelijk. De leerling heeft bij deze oefening de mogelijkheid om na te kijken en de antwoorden te verbeteren. Cambiumned geeft geen adviezen. Het zou een goede aanvulling zijn als het programma bij bepaalde scores zou aangeven: 'Maak nu de toets', 'Ga terug naar oefening ...', 'Ga door naar oefening...'. De docent geeft aan de leerlingen hier zelf in te sturen. De leerling kan theorie raadplegen, een hint krijgen en hulp

krijgen door op het vraagteken te klikken. De hulpaanwijzingen sluiten goed aan bij de theorie uit het theorieblok. De docent geeft aan dat leerlingen vaak te weinig de theorie raadplegen, terwijl de theorie wel duidelijk is.

- Bij de oefening over gezegden vindt de docent het verstandig dat de oefening pas na het invullen van alle vragen wordt nagekeken, omdat dit een beter beeld geeft van het beheersingsniveau van de leerling. Op Cambiumned zijn ook oefeningen waar per vraag wordt nagekeken. Wanneer meteen vermeldt wordt of het goed of fout is, zou dit gokgedrag in de hand werken. Ook de docent ziet dat EF ontbreekt. De hint- en hulpknop kunnen de leerling wel helpen, maar als de leerling er echt niets van snapt, zijn de tips en hints niet echt verhelderend. De docent benoemt dat het aangeven van het percentage goede antwoorden vooral de competitiedrang bij jongens zal stimuleren, maar dat het geen rechtstreekse invloed op de leeractiviteiten zal hebben.
- De docent vindt het jammer dat de leerdoelen ontbreken, zij geeft dit zelf aan voordat ze leerlingen op Cambiumned laat werken. Bij de oefeningen worden leerlingen niet gestimuleerd na te denken over hun resultaten, bij de toetsen gebeurt dit wel doordat de gemiddelde score op dat niveau wordt aangegeven. Ze vindt het jammer dat de scores niet worden opgeslagen, omdat de leerling dan niet kan zien hoe hij het de vorige keer heeft gemaakt. Om het resultaat tussen leerlingen te vergelijken, laat ze de resultaten soms printen. De hulpknop kan de leerling een bepaalde denkrichting opsturen: 'Voorbeeld aanwijzing: dit is geen koppelwerkwoord. Leerling kan dan op het spoor worden gezet: geen koppelwerkwoord? O, dan is het geen naamwoordelijk gezegde.' Als de leerling niet weet wat een koppelwerkwoord is, zal hij hier ook niet veel aan hebben. De docent geeft de leerling feedback op het proces en het resultaat. De docent geeft aan dat de oefeningen duidelijk zijn, maar ze vindt het wel kwalijk dat er soms spelfouten in zitten.

BIJLAGE 8 TOELICHTINGEN CITOTRAINER

Toelichting per leerling schermfilmpjes en hardop denken

1. Werkt in principe snel aan alle opdrachten. Navigeert redelijk adequaat. Leest niet wat er boven de leertaak staat en ook de feedback niet: klikt alleen op het knopje ok, vaak "joepie" roepend. Hij lijkt vooral snel te willen en gokt bij veel antwoorden.
Hij noemt niet het percentage, niet per vraag en ook niet aan het eind van de leertaak. Slechts één keer vraagt hij zich af waarom het antwoord fout was: "Snap eigenlijk niet waarom het fout was". Gaat direct door naar de volgende vraag.
2. Navigeert adequaat. Leest de feedback. Komt in de problemen omdat ze de tekst bovenaan de leertaak niet begrijpt (Woorden als op de Citotoets: Persoonsvorm sterk). Ze weet bij elke vraag niet wat ze moet doen.
Leest bij de eerste vraag de score op, daarna nog een enkele keer. Naarmate de leertaak vordert, let ze er niet meer op. Ook aan het eind niet.
3. Navigeert redelijk adequaat. Leest de feedback niet. Komt in de problemen omdat hij de tekst bovenaan de leertaak niet gelezen heeft. Hanteert allerlei foute strategieën om het antwoord te vinden. Leest het behaalde percentage niet, zowel per vraag niet als aan het eind van de leertaak.
4. Navigeert redelijk adequaat. Leest niet wat er bovenaan de leertaak staat en komt daardoor in de problemen omdat ze niet weet wat ze moet doen. Leest de feedback niet en haalt allerlei niet relevante strategieën aan. Na vijf vragen (na 10.32 min.) leest ze de feedback en maakt daarna foutloos de overige vijf vragen foutloos in 2.16 min. af. Ze leest niet het behaalde percentage per vraag en ook niet aan het eind van de leertaak.
5. Navigeert redelijk adequaat. Leest niet wat er boven staat waardoor hij niet weet wat hij moet doen. Gaat door naar de volgende vraag, terwijl de voorgaande vraag nog niet goed beantwoord is. De onderzoeker wijst hem erop dat hij terug kan om de vraag goed te beantwoorden. Leest niet de feedback. Komt hierdoor in de problemen en hanteert allerlei verkeerde strategieën. Uiteindelijk haalt hij nog een redelijke score door bij iedere vraag af te strepen en zo komt hij meestal op het goede antwoord. Dit kost veel tijd. Hij benoemt de scores per vraag niet, hoewel hij er af en toe wel met de muis op blijft hangen. Het zou kunnen dat het met de onbekendheid van het hardop denken te maken heeft. Bij de laatste vraag benoemt hij de score wel. Verbindt daar geen conclusies aan.
6. Afgebroken in verband met de moeilijkheid van de taak.
7. Navigeert moeizaam. Na fout antwoord wil ze direct door naar de volgende vraag. Ze leest niet wat er boven de leertaak staat en leest de feedback niet. Ze weet hierdoor absoluut niet wat ze moet doen en moet de zinnen vaak een aantal keer lezen. Dit kost veel tijd en fouten. Na vraag 6 is de leertaak afgebroken in verband met de tijd.
Ze benoemt het percentage per vraag niet.

8. Navigeert redelijk door de leertaak. Leest niet wat er boven staat en leest de feedback tot op het laatst niet. De onderzoeker heeft haar geen hint gegeven omdat ze er met afstrepen uit kwam. Maar ze weet het waarom van de goede antwoorden niet.
Ze benoemt het percentage niet, zowel niet per vraag als aan het eind van de leertaak.
9. Navigeert redelijk. Leest niet wat er boven staat en leest tot op het laatst de feedback niet en reageert verheugd dat het goed is. Komt op de goede antwoorden door af te strepen wat fout is. Gokt uiteindelijk als hij er niet uitkomt met afstrepen. Leest wel het percentage goede antwoorden tussendoor en aan het eind.
10. Navigeert redelijk. Leest niet wat er boven staat en leest de feedback niet. Na vraag 3 geeft de onderzoeker de hint om de feedback te lezen. Nadat hij dit gedaan heeft, past hij de feedback onmiddellijk toe op de volgende vraag. Toch blijft hij het moeilijk vinden om tot het goed antwoord te komen. Bij vraag 7 geeft de onderzoeker de hint om te lezen wat erboven staat. Begrijpt nu beter wat hij moet doen en leest de feedback niet meer.
Hij benoemt niet het percentage goede antwoorden, zowel niet per vraag als aan het eind van de leertaak.

Toelichting interviews

In de interviews werden de leerlingen bevraagd naar hun ervaringen (problemen en voorkeuren) met het programma voor wat betreft de mate van controle door het programma (program control, learner control en shared control), de wijze van feedback (knowledge of response, knowledge of correct response en elaborated feedback), de wijze van reflectie (op resultaat en proces). Daarbij werd steeds de link gelegd met waar ze dachten het meest van te leren.

Leerling 1

Was ziek, dus geen gegevens

Leerling 2

- Wat betreft controle geeft ze aan dat ze van de leerkracht het meest leert. Daarnaast kiest ze ook graag zelf, bijvoorbeeld het kiezen van de vragen een voor een.
- Ze had behoefte aan meer informatie in het programma zelf, bijvoorbeeld aan het begin: "Wat informatie erbij zou voor mij wel fijn zijn". Ze las de feedback bij iedere vraag. Ondanks dat bleef ze het moeilijk vinden omdat ze niet wist wat het doel van de oefening was.
- Ze geeft aan soms zenuwachtig te worden van het percentage als dat niet erg hoog is. Maar ze weet van zich zelf dat ze het dan gewoon nog een keer gaat doen.
- Ze heeft er behoefte aan om meer informatie van het programma te krijgen hoe ze het beter kan doen de volgende keer of in het vervolg van de opdracht.
- Ze vindt de achtergrondkleur prima en ze laat zich niet afleiden door de linkjes.

Leerling 3

- Leerling 3 geeft aan dat hij denkt het meest te leren als de leerkracht de keuze maakt van wat er gemaakt moet worden. Hij vindt het ook fijn om zelf keuzes te maken maar had niet gezien dat hij er bijvoorbeeld voor kon kiezen om de vragen tegelijk te bekijken.
- Hij ging de feedback pas lezen nadat hij een aantal fouten had gemaakt. Hij wilde aanvankelijk te snel en pas na een aantal fouten zag hij het nut van de feedback. Hij vindt de gegeven feedback wel nuttig.

- Hij geeft aan dat hij beter leert door de aangegeven score. Hoewel hij ook aangeeft dat een score van 100% niet zo zinvol is want dan ga je niet extra je best doen. Uit het hardop denken blijkt echter niet dat hij de scores leest.
- Het zou goed zijn als het programma aangeeft wat je nog te leren hebt op basis van de gegeven fouten.

Leerling 4

- Ze geeft aan het meest te leren als de leerkracht en het programma bepalen wat ze moet doen en dat ze daarbij zelf ook kan kiezen.
- Ze geeft aan dat ze vergeten is te lezen wat er boven de leertaak stond. Ook weet ze niet goed waarom ze de feedback niet las. Ze geeft aan dat ze niet doorhad dat het er stond, misschien omdat de kleur hetzelfde was als de achtergrondkleur. Toen ze na een aantal vragen steeds merkte dat ze fouten maakte, ging ze de feedback wel lezen omdat ze toen doorhad dat het haar hielp bij de volgende vragen.
- De score in procenten vindt ze prima. Hoewel uit het hardop denken niet blijkt dat ze de scores leest. Ze geeft aan er meer van te leren als het programma haar na laat denken over welke fouten ze heeft gemaakt om te bepalen wat ze dan nog te leren heeft.
- Ze geeft aan niet zelf bijvoorbeeld een achtergrond kleur te willen kiezen "want dan ben je daar de hele tijd mee bezig".

Leerling 5

- Hij vindt het zelf fijn om te kunnen kiezen. Het fijnst is het als de leerkracht zegt wat hij moet doen want anders gaat hij zelf te gemakkelijke opdrachten doen. Ook het programma mag doorsturen, dat is wel handig.
- Hij vindt de gegeven feedback belangrijk, heeft deze gelezen en geeft aan ervan te leren. De feedback was opvallend genoeg. Alleen een melding dat het fout is leert hij niet van. Wil graag een mogelijkheid om extra uitleg te vragen. Is beter dan een hint van het programma.
- De score geeft wel informatie dat het voldoende is maar uiteindelijk weet je niet wat je goed en fout hebt gedaan. Het programma mag wel aanzetten tot nadenken over wat er nog te leren is.
- De achtergrondkleur is goed. Maar hij zou niet te fel moeten zijn want dan leidt het af. Linkjes zijn niet erg daar wordt hij niet door afgeleid.

Leerling 7

- Vindt een combinatie van het programma en de leerkracht goed, maar "de leerkracht kent mij en het programma niet".
- Ze heeft niet gelezen wat er boven de leertaak stond. Ze geeft aan altijd direct met de vragen te beginnen. Wellicht had ze het wel gelezen als het dikgedrukt was geweest. Of als het een andere kleur had gehad of als het gezegd was. Ze geeft aan dat ze soms gokt en dat het dan kan helpen als je weet waarom je het goed gedaan hebt.
- Het percentage goed helpt wel.
- Als het programma aangeeft welke fouten er gemaakt zijn, kan dat helpen bij het verder leren.
- Ze wil niet zelf de kleur kiezen want dan ga je daar eerst mee beginnen. De linkjes zijn niet erg; geen last van gehad.

Leerling 8

- Vindt het belangrijk zelf te bepalen wat te doen en wil graag keuzes maken binnen het programma.

- Ze zegt de tekst boven de leertaak wel gelezen te hebben. En vindt feedback ook niet nodig. Ze keek er niet naar omdat ze wist dat ze het goed gedaan had. Ze gokt vaak en vindt denkt niet verder na waarom het goed of fout is.
- Vindt het aangeven van de score in percentages prettig.
- Het zou ook fijn zijn als er meer aanwijzingen gegeven worden over wat nog meer geoefend kan worden.

Leerling 9

- Vindt de rol van de leerkracht belangrijk want anders "ga je allemaal andere dingen doen". Heeft liever sturing van de leerkracht dan van het programma.
- Geeft aan de feedback niet vaak te lezen omdat hij snel door wil klikken en "yes" denkt als hij ok ziet. Geeft aan dat hij er wel meer van zou leren als hij het wel doet. Een opvallender kleur zou helpen denkt hij om hem daartoe aan te zetten maar niet voorlezen. Hij vindt alleen een kruis of een harde *beep* niet fijn.
- Vindt het wel belangrijk te weten welk percentage hij heeft.
- Geeft aan dat hij er wat aan zou hebben als het programma hem aanzet tot nadenken over de gemaakte fouten en wat hij nog te leren heeft.

Leerling 10

- Denkt het meest te leren als het programma veel bepaalt.
- Geeft zelf direct aan dat hij de fout maakte niet te lezen wat er boven de leertaak stond. Zou het fijn vinden als er een link gemaakt zou zijn van de titel zodat je meer kan lezen over wat de bedoeling is. Geeft aan dat hij de feedback pas na de derde, vierde vraag las en het toen wel nuttig vond en merkte dat er daarna nog vier vragen over hetzelfde waren.
- Het percentage is wel fijn dan kun je zien dat je het goed gedaan hebt.
- Zou het fijn vinden als het programma aanzet tot nadenken over wat hij nog moet oefenen.

Leerkracht

- De leerkracht vindt shared control belangrijk. Hij kiest in eerste instantie zelf de inhoud, daarna kunnen de leerlingen oefenen met die oefeningen die ze denken nog te moeten herhalen. Daarnaast zou het programma meer mogen sturen. Bijvoorbeeld als er veel fouten gemaakt worden, afbreken en een tussenstap met extra instructie laten doen. Het programma Citotrainer is een sterk practice and drill programma. Het zou mooi zijn als er een toepassing bij komt. De leerkracht geeft daarnaast aan dat het prima is als de leerlingen zelf de moeilijkheidsgraad aan willen passen omdat ze het fijn vinden om boven hun niveau te werken.
- De leerkracht geeft aan dat leerlingen het prettig vinden dat ze feedback krijgen. Nadat de onderzoeker vraagt hoe hij weet dat ze de feedback lezen, zegt de leerkracht er vanuit te gaan dat ze het lezen. Hij geeft aan het belangrijk te vinden dat leerlingen feedback krijgen nadat ze een fout gemaakt hebben. Het zou mooi zijn als de leerlingen niet verder kunnen als ze de feedback niet lezen. Er komt verder naar voren dat de feedback die gegeven wordt in dit programma lastig is, omdat het alleen gegeven wordt als het antwoord goed is. De leerkracht geeft aan dat hij de leertaak met de leerlingen nabespreekt om te voorkomen dat ze alleen alle smileys afgelopen hebben.
- De leerkracht vindt het prettig dat er een score gegeven wordt omdat dit de leerlingen na laat denken over wat ze al kunnen. Maar het geeft alleen een indicatie. Tijdens het nabespreken

van de leertaak moet je zelf als leerkracht zelf bepalen wat er goed ging, wat nog niet en wat het vervolg moet zijn.

- Hij vindt dat alleen een score onvoldoende is om leerlingen na te laten denken over wat ze nog te leren hebben. Hij vindt het belangrijk dat leerlingen aangezet worden na te denken over hun eigen leerproces.

Toelichtingen per leerling schermfilmpjes en hardop denken

1. De leerling typt zijn naam in. Hij leest de woordenlijst niet. Klikte op de haai om het spel te starten. Hij gaat direct naar opties en kiest voor woeste haaien. Hij praat veel tussendoor en mist hierdoor soms wat er gezegd wordt zodat hij nogmaals moet luisteren. Hij past de snelheid verschillende keren aan. Eerst langzamer, daarna sneller. Hij lijkt zich meer op het spel te concentreren dan op de leertaak zelf. Hij vangt vaak mis. Hij praat ook over andere spelletjes. Hij vangt een vis die hij al gevangen had en zegt: "O, die is al blij. Ik koos er een die al blij was". Tegelijkertijd verschijnt de volgende vis haai met linksboven een plaatje dat de betekenis van het woord laat zien. Hij zegt: "Ik vind dit een leuk plaatje", en ondertussen typt hij het woord in. Door het geluid weet hij dat hij een andere letter in moet typen. Hij lijkt niet naar de scores te kijken. Navigeert niet adequaat en laat zich door allerlei andere zaken afleiden.
2. De leerling typt zijn naam in. Kijkt niet naar de woordenlijst. Klikte op het spel haaien en start met het vangen van de eerste haai. Denkt even na alvorens het woord in te vullen. Na het geluid dat betekent dat er een letter fout ingevuld is, zegt hij het woord nog een keer en knipt het in stukken: sch-eu-r. Na nog een foute letter te hebben ingetypt verschijnt er een e. Daarna denkt hij na voordat hij de andere letters intypt. Hij leest het woord nog eens. Bij iedere volgende haai denkt hij steeds na alvorens een letter in te typen. Het intypen van de letters gaat steeds iets sneller. Hij rondt de leertaak gestaag af. Hij lijkt niet naar de scores te kijken. Hij navigeert niet adequaat door de leertaak.
3. De leerling typt zijn naam in. Hij kijkt niet naar de woordenlijst en start direct het spel. Hij vangt de haaien snel en typt direct het woord in. Zegt naar het plaatje te kijken. Zegt een boot te zien en moet het woord slijk invullen. Hij lijkt zich er niet door af te laten leiden en spelt het woord goed. Hij lijkt niet naar de scores te kijken. Navigeert adequaat.
4. De leerling selecteert zijn naam en zegt dat er maar één spel op staat. Vangt direct een haai en typt het woord in. Na het geluid van een fout ingetypte letter, typt hij direct de goede letter in. Rondt de leertaak gestaag af. Hij lijkt niet naar de scores te kijken. Navigeert adequaat.
5. De leerling selecteert zijn naam. Hij vertelt dat hij nog nooit Woordenhaai heeft gedaan en vraagt zich af wat hij moet doen. Hij beweegt de muis over de woordenlijst en denkt dat hij de woorden moet slepen. Hij komt niet op het idee om de helpfunctie te gebruiken. Na een hint van de onderzoeker klikt hij op het plaatje van de haai. Hij krijgt vervolgens instructie van de onderzoeker omdat hij er uit zichzelf niet uitkomt. Hij vangt na een paar missers een haai en typt het woord goed in. Als hij het geluid hoort van een verkeerd ingetypte letter, typt hij direct de juiste letter in. Hij denkt bij een ander woord een fout te maken en wil de backspaceknop gebruiken maar dit werkt niet. Hij komt er zelf achter dat dit komt omdat het goed was wat hij deed. Hij typt regelmatig een verkeerde letter in. Het is niet duidelijk of dit komt omdat hij het niet weet of dat het om een tikfout gaat. Hij lijkt niet naar de scores te kijken. Hij navigeert niet adequaat.
6. De leerling typt zijn naam in. Hij leest de woorden uit de woordenlijst. Klikte op het spel haaien. Hij heeft er in het begin moeite mee om de haaien te vangen. Na de vraag van de onderzoeker

of hij zelf iets kan veranderen, past hij de snelheid van de haaien aan. Hij typt rustig alle woorden. Hij lijkt van tevoren even na te denken. Hij maakt één fout. Het programma laat niet zien wat hij fout doet. Hij gaat vervolgens gestaag door met de taak. Hij lijkt niet naar de scores te kijken. Hij navigeert adequaat.

7. De leerling selecteert zijn naam. Hij gaat met de muis over de woorden van de woordenlijst en leest ze hardop. Hij start het spel en vangt eerst een paar keer mis. Vangt daarna alle haaien gestaag en typt snel al spellend de woorden in. Hij lijkt niet naar de scores te kijken. Hij navigeert adequaat.

Toelichting interviews

In de interviews werden de leerlingen bevraagd naar hun ervaringen (problemen en voorkeuren) met het programma voor wat betreft de mate van controle door het programma (program control, learner control en shared control), de wijze van feedback (knowledge of respons, knowledge of correct respons en elaborated feedback), de wijze van reflectie (op resultaat en proces). Daarbij werd steeds de link gelegd met waar ze dachten het meest van te leren.

Leerling 1

Het interview met leerling 1 verliep moeizaam omdat hij zelf wilde vertellen over wat hij leuk vond aan het spel en andere spellen. Daarnaast wilde hij van alles in het programma laten zien voor wat betreft de verschillende mogelijkheden. Er zijn daardoor weinig antwoorden.

- Wat betreft controle geeft hij aan dat hij graag zelf keuzes maakt. Hij wil zelf graag poppetjes kunnen kiezen. Op de vraag of hij daardoor beter denkt te leren antwoordt hij: "Nee, is alleen voor plezier".
- Hij vindt het geluid dat hij hoort als hij iets fout doet grappig. Hij vindt uitleg niet nodig.

Leerling 2

Ook voor leerling 2 was het moeilijk zich te concentreren tijdens het interview. Ook hij wilde graag laten zien wat de mogelijkheden waren van het programma wat betreft de keuze voor verschillende vissen en plaatjes. Daarom weinig antwoorden.

- Hij geeft aan niet veel te leren van de leertaak. Hij maakt weinig gebruik van de mogelijkheden die het programma biedt (opties, spieken en snelheid). Wel vindt hij het leuk om voor woeste haaien te kiezen.
- Hij geeft aan niet te letten op de balk bovenin waar de fouten en de scores staan.
- De plaatjes ter ondersteuning van het te spellen woord zeg hij wel gezien te hebben maar dat helpt hem niet: "Dat gaat juist mij afleiden". Bij het geluid weet hij dat hij het fout gedaan heeft.

Leerling 3

- Hij maakt wel eens gebruik van de optie om instellingen te veranderen, maar niet vaak. Denkt ook niet er meer van te leren. Hij vindt het wel leuk en daarom denkt hij wel langer met de taak bezig te willen zijn. Ook het aanpassen van de snelheid doet hij als het nodig is.
- Hij weet nog wat hij fout gedaan had bij het geluid dat een fout aangeeft. (Het was overigens geen fout want hij typte een w in terwijl hij de enter in had moeten drukken om het woord te bevestigen) Hij geeft aan dat hij bij het geluid nog eens naar het woord kijkt. Hij maakt wel eens gebruik van de mogelijkheid om te 'spieken'. Hij heeft het idee dat het beter is dit niet te doen omdat hij er meer van leert als hij het zelf doet. Aan de andere kant geeft hij aan dat hij

het beter onthoudt als hij het woord gezien heeft. Hij heeft behoefte aan feedback over wat hij fout gedaan heeft. Hij wil ook graag vooraf weten om welk soort woorden het gaat.

- Hij heeft niet naar de scores gekeken. Hij zou het wel goed vinden als het programma ertoe aan zou zetten om na te laten denken over de gemaakte fouten en deze nog eens te laten oefenen.
- Hij zegt dat bewegende beelden hem niet afleiden. Het plaatje linksboven kan soms wel helpen, maar in dit geval niet omdat hij niet wist wat het betekende. Hij zag een boot, maar wist niet wat slijk betekende.

Leerling 4

- Hij wil graag zelf het een en ander aanpassen aan het spel. Hij denkt dat hij het spel leuker vindt als hij zelf aan kan passen en dat hij dan de taak langer volhoudt. Hij kiest daarbij graag zelf het spel. De leerkracht kiest dan wel de woorden. Hij zou ook willen dat het programma doorstuurt naar een volgende oefening met moeilijkere of juist gemakkelijkere opgaven.
- Hij weet bij het geluid dat hij een foutje heeft gemaakt. Hij vindt alleen het geluid niet erg. Hij denkt dat hij er meer van leert als hij tips krijgt over wat hij fout gedaan heeft. Het plaatje dat af en toe verschijnt voor het begrip van het woord is voor hem bruikbaar.
- Hij heeft gekeken naar het aantal fouten. Aan het eind heeft hij ook naar de scores gekeken. Niet tussendoor tijdens het maken van de leertaak. Het maakt hem niet uit of het programma hem na laat denken over de leertaak en wat hij de volgende anders zou kunnen doen.
- Bewegende beelden maken hem niet uit. Deze leiden hem niet af.

Leerling 5

- Hij vindt het belangrijk zelf keuzes te kunnen maken omdat het dan leuker is en dan leer je meer. Hij heeft de verschillende knoppen gezien maar er niets mee gedaan omdat hij dat niet nodig vond. Hij geeft aan dat hij van de mogelijkheid om te spieken geen gebruik heeft gemaakt omdat hij daar minder van denkt te leren. Een tip, in plaats van het hele woord zou hij beter vinden.
- Hij geeft aan direct te weten dat hij een fout maakt bij het geluid. Denkt er meer van te leren als het programma aangeeft wat er fout gedaan is want dan kun je die fout opslaan. Als je de fout ziet dan kun je het nog een keer doen en dan kun je je verbeteren.
- Hij heeft tijdens het werken op het aantal levens gelet. Hij kon het de score niet zien omdat het schermpje van Quicktime player er voor zat. Hij vindt het wel belangrijk om hier naar te kijken. Het programma hoeft hem niet na te laten denken over wat hij nog te oefenen heeft.

Leerling 6

- Hij vindt het leuk om de snelheid aan te kunnen passen.
- Hij geeft aan te weten wat hij fout deed bij het geluid. Hij typte een g in plaats van een ch. Hij zou het fijn vinden als het programma duidelijker zou zijn in wat er fout gedaan wordt. Hij zal niet gauw uit zichzelf spieken; alleen pas als hij het echt niet weet. Wel geeft hij aan dat hij ervan leert als hij het woord ziet want dan slaat hij het woord beter op.
- Hij heeft niet gekeken naar het aantal goed, wel naar het aantal levens.

Leerling 7

- Hij heeft de verschillende opties niet gebruikt. Heeft ze ook niet gezien. Hij zou het prima vinden als het programma hem doorstuurt naar andere woorden als hij veel goed doet. Maar

niet te snel want hij wil het wel een tijdje goed doen. Nog beter vindt hij het als de leerkracht hem doorstuurt want die kan dan gelijk uitleg geven.

- Hij heeft niet gezien dat je kon spieken. Maar vindt dit niet zo zinvol want als je een fout maakt, kun je daarvan leren. Hij vindt het geluid niet fijn. Denkt er meer van te leren als het woord even verschijnt. Plaatjes waren zinvol want dan weet je wat het woord betekent.
- Hij heeft gezien dat hij 0 fouten had maar verder heeft hij in de balk bovenin niets gezien.

Leerkracht 1

De geïnterviewde leerkracht is intern begeleider.

- Er is sprake van shared control. Het programma heeft veel te bieden als het gaat om woordenlijsten en soorten oefeningen. De leerkracht kan zelf woordenlijsten maken en toevoegen en daarnaast is er veel in te stellen per leerling. Dat werkt goed als intern begeleider omdat je dan veel zicht hebt op de leerling. Voor een klassensituatie is dit anders. Leerkrachten zouden dan snel het overzicht kunnen verliezen vanwege het grote aantal mogelijkheden. Ook leerlingen kunnen zelf veel keuzes maken. De leerkracht geeft aan dat dit de motivatie verhoogt. Ze geeft ook aan dat ze de keuzes beperkt. Leerlingen mogen, als ze eenmaal bezig zijn met de leertaak, geen andere keuzes meer maken als deze niet direct te maken hebben met de leertaak. Het is nodig dat de leerkracht de leertaken klaarzet en van tevoren instructie geeft omdat het anders teveel trial and error zouden.
- De leerkracht geeft aan dat verschillende soorten van feedback goed zijn. Het hangt van het soort oefeningen af. Soms volstaat knowledge of respons als het gaat om woorden die veel geoefend moeten worden. De leerkracht geeft aan dat de leerlingen bovenin de balk hun score bekijken en dat ze dan kunnen zien hoeveel ze fout gedaan hebben. De leerkracht vindt het niet nodig dat er een leerdoel in het leermiddel gegeven wordt. Leerlingen lezen het niet en het is ook niet altijd nodig. "Ze komen er vanzelf achter wat ze moeten doen".
- De leerkracht geeft aan dat de leerlingen kunnen zien wat ze fout gedaan hebben omdat ze direct feedback krijgen. Daar leren ze van. Sommige leertaken laten ook zien wat het goede antwoord is. De leerkracht vindt het niet nodig expliciet na laten denken over het leerproces. "Als leerlingen een leertaak vaker doen, snappen ze beter hoe het werkt. Dat is impliciet, maar dat is genoeg."

Leerkracht 2 (intern begeleider)

De geïnterviewde leerkracht is remedial teacher met een eigen praktijk.

- De leerkracht geeft aan dat het fijn is dat er een goede combinatie mogelijk is tussen het programma en de leerkracht. Daarnaast leert de leerling al werkende het programma beter kennen waardoor ook de leerling keuzes kan maken.
- Wat betreft de feedback geeft de leerkracht aan dat alleen een piep bij een fout genoeg is. Het is een programma waarin veel geoefend moet worden en dan volstaat alleen een piep. In de beginfase is andere feedback zoals het goede antwoord en elaborated feedback nodig. De leerkracht geeft zelf het doel van de oefening aan. Ze vindt het niet nodig dat het in het programma gedaan wordt. Bij een ander programma gebeurt dit wel en dit klikt ze weg omdat het veel te langdradig is. Leerlingen merken tijdens het oefenen vanzelf waar het over gaat.
- De leerkracht geeft aan dat het programma geen mogelijkheden tot reflectie geeft. Er wordt alleen een score gegeven en deze klopt vaak niet. Daarnaast kan de leerkracht instellen dat de

leerling na de leertaak een beloningsspelletje krijgt, maar dit beloningsspel krijgt de leerling altijd, ook als het alles fout doet. De leerkracht vindt het in haar situatie niet belangrijk dat het programma aangeeft waar nog aan gewerkt moet worden omdat zij er naast zit en dit als haar taak beschouwt. Voor de klassensituatie is het veel beter als wel aangezet wordt tot reflectie.