

Computergestuurde Feedback in Modulen

Jan Gordijn

Samenstelling promotiecommissie

Voorzitter / secretaris: prof. dr. A.F. Brand

Promotor: prof. dr. W.J. Nijhof
Assistent-promotor: dr. J.N. Streumer

Leden: prof. dr. J.F.M. Claessen (OU, Heerlen)
prof. dr. J.C.M.M. Moonen
prof. dr. J.M. Pieters
prof. dr. J.M.M. van der Sanden (TU Eindhoven)

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Gordijn, Jan

Computergestuurde Feedback in Modulen / Jan Gordijn
Proefschrift Universiteit Twente, Enschede. - Met lit.opg. - Met samenvatting in het Engels.
ISBN 9036512220
Trefw.: feedback - computer - vbo - modulen

© Copyright, 1998, J. Gordijn, Dr. de Voslaan 34, 3761 XZ Soest, The Netherlands,
e-mail: gordijn@knoware.nl

All rights reserved.. No part of this book may be reproduced in any form: by print, photoprint, microfilm, or any other means without written permission of the author.

COMPUTERGESTUURDE FEEDBACK IN MODU- LEN

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van
de graad van doctor aan de Universiteit Twente,
op gezag van de rector magnificus,
prof. dr. F.A. van Vught,
volgens besluit van het College voor Promoties
in het openbaar te verdedigen
op vrijdag 16 oktober 1998 te 13.15 uur.

door

Jan Gordijn

geboren op 30 juli 1936
te Amsterdam

Promotor: prof. dr. W.J. Nijhof
Assistent-promotor: dr. J.N. Streumer

Voor Anne en Femke

Voorwoord

De jaren na mijn officiële afscheid van het Christelijk Pedagogisch Studiecentrum zijn vol van gebeurtenissen geweest. Vanuit een positie van onderwijsadviseur kwam ik terecht in wetenschappelijk onderzoek, met het doel dit boek te schrijven. De verbondenheid aan een groep scholen en de gedachte iets te doen na mijn werk met die scholen, bracht mij ertoe dit onderzoek op te zetten en uit te voeren. Velen hebben mij in de afgelopen jaren op bijzondere wijze gesteund bij het tot stand komen van dit proefschrift. Een aantal mensen wil ik in het bijzonder bedanken.

Allereerst wil ik mijn promotor Wim Nijhof en co-promotor Jan Streumer bedanken voor hun begeleiding en voor de ruimte die mij is geboden om dit onderzoek zoveel mogelijk naar eigen inzicht vorm te geven. Dankbaar ben ik voor de adviezen die jullie hebben gegeven en het geduld dat jullie toonden. Vele gesprekken hebben wij gehad. Ze waren allemaal, in meer dan een opzicht, zeer leerzaam.

Wim Tielen bedank ik voor de hulp die hij heeft geboden bij de statistische verwerking van de gegevens. Marco Brouwer dank ik voor het omzetten van de summary in echt engels. Jaap Gordijn, Erna de Leeuw, Arie Verkamman en Ineke Wind dank ik voor het doorlezen van het manuscript.

In het bijzonder wil ik alle leerlingen en hun leraren die aan het onderzoek deel hebben genomen bedanken. Zonder jullie bereidheid om mee te doen, was dit onderzoek onmogelijk geweest.

Bertus van Kommer, bibliothecaris bij CPS, dank ik voor zijn medewerking bij het zoeken naar literatuur en het ter beschikking krijgen daarvan.

Ook wil ik mijn dank uitspreken aan Sjak van der Weegen voor zijn deskundige inbreng. Zonder jou was het niet mogelijk geweest zo intensief bezig te zijn met de technische teksten voor het lesmateriaal. Jouw vakdeskundigheid staat garant voor vaktechnisch verantwoord les- en toetsmateriaal. Ook aan onze vele gesprekken, de organisatie van de dataverzameling en de trektochten door het land, denk ik met veel genoegen terug.

Jan Verkerk dank ik voor zijn correctiewerk, het organiseren van de distributie van materialen en niet in het minst voor zijn wijze adviezen. Je betrokkenheid heeft mij steeds opnieuw gestimuleerd.

Ik dank verder allen die het mogelijk maakten dat ik onbezorgd het huis kon verlaten om dit project uit te voeren.

Tenslotte wil ik Lia bedanken voor haar liefde en haar moed die zij in deze, zo moeilijke levensperiode, toonde om mij steeds opnieuw haar steun te geven bij het werken aan dit proefschrift. Dit is veel meer dan het gewone. God zegene je.

Soest, oktober 1998

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
1.1. Modulair ingericht Voorbereidend Beroepsonderwijs	1
1.2. Computergestuurde feedback in modulen	2
1.3. Overzicht van de hoofdstukken	4
2. FEEDBACK IN MODULEN	7
2.1. Inleiding	7
2.2. Kenmerken van modulair ingericht onderwijs	7
2.3. Ontwerptechnologisch perspectief	10
2.4. Studies naar effecten van feedback	15
2.5. Feedback in modulen	24
2.6. Samenvatting en conclusie	25
3. OPTIMALISERING VAN MODULEN INSTALLATIETECHNIEK	27
3.1. Inleiding	27
3.2. Modulensysteem installatietechniek	27
3.3. Modulen installatietechniek onder de loep	32
3.4. Feedback ingebouwd in modulen installatietechniek	37
4. ONDERZOEKSOPZET EN INSTRUMENTATIE	47
4.1. Inleiding	47
4.2. Context	47
4.3. Uitgangspunten voor de onderzoeksopzet	47
4.4. Treatments	48
4.5. Onderzoeksvraag	50
4.6. Variabelen	51
4.7. Instrumenten	53
4.8. Betrouwbaarheid van de schalen.	59
4.9. Validiteit	59
5. DE PILOTSTUDIE	63
5.1. Inleiding	63
5.2. Context	63
5.3. Onderzoeksvraag	65
5.4. De onderzoeksopzet	65
5.5. Resultaten	69
5.6. Conclusies	77
6. HET EXPERIMENT: MODULE 7, GASTECHNIEK	81
6.1. Inleiding	81
6.2. Context	81
6.3. De onderzoeksvraag	82
6.4. De onderzoeksopzet	84
6.5. Resultaten m.b.t. module 7	90
6.6. Conclusies	97

7. HET EXPERIMENT: MODULE 8, VERWARMINGSTECHNIEK	101
7.1. Inleiding	101
7.2. Onderzoeksvragen	101
7.3. De onderzoeksopzet	102
7.4. Resultaten	103
7.5. Conclusies	110
8. CONCLUSIE EN PERSPECTIEVEN	113
8.1. Inleiding	113
8.2. Effecten van complexe feedbackvarianten in modules	113
8.3. Naar een perspectief	121
SUMMARY	123
Computer controlled feedback in modules	123
LITERATUUR	129
APPENDICES	135
3-1: Semantisch netwerk voor module 7 (Experiment).	135
3-2: Semantisch netwerk voor module 8, les 1 (Experiment)	136
3-3: Semantisch netwerk voor module 8, les 2 (Experiment)	137
3-4: Computerles - module 6 (Pilotstudie)	138
3-5: Computerles - module 7 (Experiment)	142
3-6: Computerles 1 - module 8 (Experiment)	145
3-7: Computerles 2 - module 8 (Experiment)	149
4-1: Het verhaal bij de leestest	152
4-2: Woordenlijst leestest	153
4-3: Uitspraken leerstijlentest	154
4-4: Voor/Natoets module 6 (Pilotstudie)	156
4-5: Voortoets/Natoets module 7 (Experiment)	158
4-6: Voortoets/Natoets module 8 (Experiment)	162
5-1: Resultaten vragenlijst leerlingen (Pilotstudie)	166
5-2: Antwoorden eerste deel van de vragenlijst voor docenten (Pilotstudie)	168
5-3: Antwoorden tweede deel van de vragenlijst voor docenten (Pilotstudie)	169
6-1: Retentietoets module 7 (Experiment)	170
6-2: Retentietoets module 8 (Experiment)	174
6-3: Vragenlijst volgens Coburn et al. (Experiment)	178
6-4: Vragenlijst volgens Karrer (Experiment)	179
6-5: Resultaten vragenlijst leerlingen (Experiment module 7)	180
7-1: Resultaten vragenlijst leerlingen (Experiment module 8)	181
7-2: Resultaten vragenlijst docenten (Experiment module 7, 8)	182
FIGUREN	
2.1. Directe en uitgestelde feedback met CBI: definities en categorieën	17
3.1. Opbouw gemoduleerd Voorbereidend Beroepsonderwijs (Installatietechniek)	28
3.2. Deelkwalificatiestructuur VBO-Installatietechniek	29
3.3. Inhoud verrichtingen matrix van Merrill	38
3.4. De primaire prestatievormen	38
3.5. Performance-PPF consistency	39
3.6. Performance adequacy: Secondary presentation forms	39
3.7. Performance adequacy: Interdisplay relationships	40

3.8. Een computerprogramma ondersteunt het zelfstandig bestuderen van het moduleboek	41
3.9. Semantisch netwerk voor module 6	42
3.10. Voorbeeld van een frame uit een computerles: module 8, verwarmingstechniek	43
4.1. Schema minder complexe variant van feedback (KCR)	49
4.2. Schema meer complexe variant van feedback (KCR+)	50

TABELLEN

2.1. Events of instruction and Their Relation to processes of Learning	13
3.1. Modulen installatietechniek Voorbereidend Beroepsonderwijs	30
3.2. Aanpassingen in de modulen installatietechniek 6, 7 en 8 uit het basisprogramma	36
4.1. Onderzoeksopzet	48
4.2. De typering van de leerstijlen	53
4.3. Inhoudsvaliditeit	59
4.4. Begripsvaliditeit	62
5.1. Aantal leerlingen in de pilotstudie	64
5.2. Aantal aan de pilotstudie deelnemende scholen en leerlingen per feedbackvariant	64
5.3. De onderzoeksopzet voor de pilotstudie	66
5.4. Instrumenten pilotstudie	66
5.5. Cronbach's Alpha's voor meetinstrumenten	67
5.6. Voortoets in beide treatments	69
5.7. Leerwinst	70
5.8. Leerresultaat (natoets)	70
5.9. Land van herkomst	71
5.10. Leerstijlen in de pilotstudie	72
5.11. Resultaten t-test (leerstijl en leerresultaat)	73
5.12. Invloed onafhankelijke variabelen (regressie-analyse)	74
5.13. Consequenties voor de instrumenten t.b.v. het experiment	79
6.1. Beschikbare leerlingen/scholen	81
6.2. Aantal deelnemende scholen en leerlingen per feedbackvariant	82
6.3. Overzicht van de opzet voor het experiment (module 7)	84
6.4. Voorbeelden van vragen in de voor/natoets en retentietoets	85
6.5. Cronbach's Alpha's voor meetinstrumenten in het experiment	88
6.6. Procedure in treatments van het experiment	89
6.7. t-test, gemiddelden van de scores op de voortoets van module 7	90
6.8. Leerwinst module 7	91
6.9. t-test, leerresultaat module 7 (30 vragen)	91
6.10. Frequentietabel herkomst	92
6.11. Overheersende leerstijl, experiment	93
6.12. Resultaten t-test (leerstijl en leerresultaat)	93
6.13. t-test hypothese 5, module 7	94
6.14. Resultaten t-test (leerstijl en retentie)	95
6.15. Aantal in de natoets verbeterde initiële fouten	95
6.16. Leerstijl en aantal in de natoets verbeterde initiële fouten	96
6.17. Invloed onafhankelijke variabelen (regressie-analyse)	97
6.18. Percentages goed beantwoorde vragen voor module 7	98
7.1. Overzicht van de opzet voor het experiment (module 8)	102
7.2. Cronbach's Alpha's voor de toetsen in het experiment	102
7.3. t-test, voortoets	103
7.4. t-test, leerwinst	104
7.5. t-test, leerresultaat	104
7.6. Resultaten t-test (leerstijl en leerresultaat)	105
7.7. t-test, retentie	106
7.8. Leerstijlen en retentie	107

7.9. Aantal in de natoets verbeterde initiële fouten t-test	107
7.10. Leerstijlen en het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten	108
7.11. Invloed onafhankelijke variabelen (regressie-analyse)	109
7.12. Percentages goed beantwoorde vragen voor module 8	111

1. Inleiding

1.1. Modulair ingericht Voorbereidend Beroepsonderwijs

In het Voorbereidend Beroepsonderwijs is sinds een aantal jaren een toenemend gebruik van modulensystemen te constateren. Bij de op het beroep gerichte technische vakken worden modules vooral toegepast om gekwalificeerde doorstroming naar een vervolgopleiding te optimaliseren. Om de gewenste kwalificering mogelijk te maken, wordt van modules in het Voorbereidend Beroepsonderwijs verwacht dat er flexibiliteit in programmakeuze voor de leerling mogelijk is. Verder wordt verwacht dat leerlingen tot hogere leerresultaten komen. Aantoonbaar hoge leerresultaten zijn aantrekkelijk voor vervolgopleiders.

De kwalificatiewens brengt overigens wel een aantal problemen met zich mee. Twee daarvan springen direct in het oog:

- het probleem van de keuze van (deel)kwalificaties in verband met doorstroomrelevantie en de kenmerken van de leerlingpopulatie in het VBO;
- het niveau van de leerresultaten, dat nodig is om de vervolgopleiding vertrouwen te geven in de kwaliteit van de in het Voorbereidend Beroepsonderwijs behaalde (deel)kwalificaties.

Het eerste probleem van de kwalificatiekeuze is binnen de meeste op het beroep gerichte vakken opgelost door invoering van een landelijke kwalificatiestructuur (Nijhof, 1997). Op basis daarvan kon een curriculum worden ontwikkeld en geïmplementeerd.

Het probleem van het niveau van de leerresultaten vraagt om adequate leerwegen en leermaterialen. De vraag is of modules kunnen bijdragen aan de oplossing van dit probleem. Het gaat om de vraag naar de effectieve modules.

Met betrekking tot de effecten van modules in de onderwijspraktijk van het (voorbereidend) beroepsonderwijs is nog niet zo veel bekend. Harms (1995, p. 71) constateert dat een van de effecten van het gebruik van programma-eenheden, voorlopers van modules, verhoging van inzet is. Richardson, Spours, Woolhouse & Young (1995) constateren eveneens een motiverende werking op leren door modules. Naast inzet noemt Harms als effect rendement. Als de twee belangrijkste indicatoren voor rendement noemt zij uitval en voortgang van de studie (Harms, 1995, p. 73). Uit het onderzoek van Harms blijkt dat de inzet van leerlingen het rendement van de opleidingen niet vergroot. Er blijkt ook geen verband te bestaan tussen inzet van leerlingen enerzijds en de mate van voortgang door de opleiding, of het al of niet tussentijds verlaten van de opleiding anderzijds. Voorts constateert zij dat modulensystemen in het BBO en KMBO op zich niet leiden tot rendementsverbetering: noch de voortgang van de leerling, noch het al of niet tussentijds verlaten van de opleiding, vertoont verband met het soort onderwijs: modulair of niet (Harms, 1995, p. 93). Zo'n resultaat is niet bemoedigend als de verwachtingen met betrekking tot modules hoog zijn. Een potentieel voordeel van modules lijkt het motivatieverhogend effect, maar het lijkt erop dat dit geen invloed heeft op het rendement. Modulensystemen zijn in principe overzichtelijk voor de leerling. Ze zijn flexibel in de zin dat het in principe mogelijk is voor elke leerling een eigen programma samen te stellen (waarvan overigens in het Voorbereidend Beroepsonderwijs niet of nauwelijks gebruik wordt gemaakt) en in de zin dat onderdelen van het curriculum en het modulensysteem relatief eenvoudig gewijzigd of vervangen kunnen worden.

Het valt derhalve te overwegen om modulen in te voeren om andere doelen te bereiken dan rendementsverhoging in de betekenis die Harms eraan geeft.

We keren terug naar het tweede van de beide eerder genoemde problemen, dat van de leerresultaten. Het is niet zeker of de in het Voorbereidend Beroepsonderwijs ingevoerde modulensystemen een antwoord geven op dit probleem. Als modulen in aanmerking komen om dichterbij een oplossing te komen, dan zal onderzocht moeten worden op welke manier modulen moeten worden ingericht of verbeterd om leereffecten te sorteren. De vraag doet zich dan voor of bestaande, niet optimaal werkende modulen kunnen worden geoptimaliseerd. Om meer inzicht te krijgen in de met modulen te bereiken leerresultaten, is onderzoek gewenst naar de effecten van op verschillende wijzen ingerichte modulen. Een hoog leerresultaat zou bijvoorbeeld bereikt kunnen worden door middel van zelfstandig leren.

Dat er goede argumenten bestaan om leerlingen tot zelfstandig leren te brengen is bekend (zie bijvoorbeeld Vermunt 1995b, 1995c). Leerlingen zelfstandig laten leren met behulp van modulen is mogelijk. In individualiseringssystemen is veelvuldig onderzoek gedaan naar de effecten van strategieën om leerresultaten te optimaliseren. Welke van die strategieën succesvol toepasbaar zijn binnen modulen en onder welke condities, is echter nauwelijks onderzocht.

In de praktijk van het Voorbereidend Beroepsonderwijs komt het erop neer dat leerlingen sterk voorgestructureerd materiaal individueel bestuderen. Er is geen sprake van zelfstandig leren in de betekenis van zelfgestuurd leren. Veelal is er sprake van het individueel bestuderen van nauwkeurig omschreven leerstof met behulp van gedetailleerd uitgewerkt leermateriaal. Als een modulensysteem wordt ingezet om leerlingen in staat te stellen om zelfstandig de leerstof te bestuderen, dan moet bij de constructie van de modulen daarmee rekening worden gehouden. De vraag luidt dan: kunnen modulen zodanig worden geoptimaliseerd dat ze bijdragen aan de oplossing van het probleem van de betrekkelijk lage leerresultaten en kan tegemoet worden gekomen aan individuele leerlingkenmerken?

1.2. Computergestuurde feedback in modulen

Feedback is een effectief middel om leerresultaten positief te beïnvloeden. Onderzocht zou kunnen worden welke feedbackvariant het grootste effect sorteert. In het Voorbereidend Beroepsonderwijs bestaat nauwelijks inzicht in de werking van modulensystemen, laat staan in modulen waarin systematisch feedback is ingebouwd die het zelfstandig bestuderen van een module kunnen ondersteunen.

In deze studie wordt daarom getracht na te gaan of feedback in modulen is in te bouwen op een manier die leerlingen helpt om meer zelfstandig en met succes te studeren.

De noodzaak van het toepassen van feedback in of na leerprocessen is algemeen erkend (zie bijvoorbeeld Gagné, Briggs & Wager, 1992; Kulhavy, 1977; Willems & van Hout-Wolters, 1989). Het is daarom niet zo bijzonder om erop te wijzen dat modulen van een adequaat werkend feedbacksysteem moeten zijn voorzien. Ook als leerlingen individueel leren met modulen is dit niet anders.

Bij het geven van feedback gaat het om de inhoud, om de hoeveelheid feedbackinformatie en de presentatie ervan. De inhoud wordt in hoge mate bepaald door de curriculumdoelen en de mate waarin de leerling erin slaagt deze adequaat te verwerven en te beheersen. De hoeveelheid informatie is vooral afhankelijk van de aard van de te behandelen begrippen en de behoeften van de leerling. De wijze van presentatie wordt sterk

bepaald door de mate van individualisering, maar ook door de eisen die aan het aanbieden van de feedbackvarianten worden gesteld.

Dat alles vraagt om een andere benadering van onderwijs dan de gebruikelijke. Branson (1987) constateert dat scholen niet meer kunnen verbeteren, doordat het systeem een verbetering belemmert. Niet de docenten, de directie of de subsidie zijn de schuld, maar het systeem. Hij geeft ondermeer het voorbeeld van de vliegtuigbouw om aan te geven dat een systeem verbeterd kan worden tot een zeker plafond wordt bereikt ('the upper limit'). Daarna is een systeem niet meer verbeterbaar en moet worden vervangen door een ander systeem. De vliegtuigen van vroeger, met hun zuigermotoren, kunnen niet sneller vliegen, niet meer lading meenemen en geen groter bereik krijgen door de zuigermotoren te verbeteren. Dat kan alleen door een doorbraak in motorenconstructie te bewerkstelligen. Sinds de straalmotor wordt toegepast, zo betoogt Branson, kan het vliegtuig wel sneller vliegen, meer vracht meenemen en heeft het een groter bereik. Zo'n soort omwenteling heeft het onderwijs nodig wil het tot verbetering komen. Branson vraagt zich af of er een straalmotor voor het onderwijs bestaat. Hij zegt dat die misschien nog niet is uitgevonden maar hij meent dat, hoe zo'n uitvinding er ook uit zal zien, het zal gaan om een sterke vooruitgang in 'information processing technology' (p. 23). Of het nu om CD-ROM of videodisc gaat is minder van belang. Wat zo'n uitvinding moet doen is "to bring vast amounts of information into contact with the appropriate sensory modality and manage the input and output of that information to produce effective learning and affective experiences" (Branson, 1987, p. 23). We moeten, zo gaat Branson verder, een manier vinden om onderzoek en technologie in te brengen in de gedragswetenschappen, de management-wetenschappen en de communicatie-wetenschappen, gericht op het schoolprobleem. Als we de straalmotor voor het onderwijs niet vinden dan verbetert het onderwijs niet. De computer vormt misschien een onderdeel van de door Branson bedoelde uitvinding, maar het ultieme antwoord is het waarschijnlijk nog niet. Toch heeft de computer reeds bewezen in staat te zijn grote hoeveelheden gegevens snel en doeltreffend te verwerken. De mogelijkheden van de computer worden langzamerhand meer gebruikt binnen het onderwijs. Het lijkt erop dat de trage implementatie van de computer in het onderwijs inderdaad te maken heeft met het onderwijssysteem en niet met het functioneren van directies, docenten en subsidiestromen. Computering van feedback komt hier en daar voor in het onderwijs. Deze wijze van feedback geven maakt het mogelijk aan eisen te voldoen die gesteld worden door verschillende feedbackstrategieën. Het snel, adequaat en op het juiste tijdstip informatie geven aan elke individuele leerling, passend bij het stadium waarin het leerproces van die leerling zich bevindt, is met behulp van de computer te organiseren op een manier die past binnen een hanteerbaar klasmanagement. Misschien kan computergestuurde feedback een bescheiden stap op de weg naar verbetering zijn.

In de onderhavige studie wordt daarom gezocht naar de effecten van computergestuurde feedbackvarianten in modulen en naar verklaringen voor die effecten. Het (her)ontwerpen van modulen, gebruik makend van per computer gepresenteerde feedback en de werking van zulke modulen, worden in de studie betrokken. Gezocht wordt naar de consequenties van computering van feedback voor de constructie van modulen en de effecten ervan.

Deze studie probeert daarmee een bijdrage te leveren aan de ontwerptechnologie door te zoeken naar empirisch gevalideerde feedbackregels die hanteerbaar zijn in curriculumontwerpen. Als blijkt dat leerresultaten positief worden beïnvloed door bepaalde computergestuurde feedbackvarianten dan moet worden geconcludeerd dat deze ingebouwd moeten worden in modulensystemen.

1.3. Overzicht van de hoofdstukken

Het onderzoek naar de effecten van feedbackvarianten vindt plaats in de vorm van een experiment. Voorafgaand aan het experiment wordt een pilotstudie uitgevoerd om de onderzoeksopzet, de instrumenten en de methode te beproeven.

In hoofdstuk 2 wordt verslag gedaan van een literatuurstudie. Deze heeft ten doel inzicht te verschaffen in de aard en de uitkomsten van eerder onderzoek betreffende toepassingen van feedback. Het in hoofdstuk 2 besproken onderzoek heeft de richting bepaald van het onderhavige onderzoek en is bepalend voor de formulering van de onderzoeksvraag.

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen de afdeling installatietechniek van het Voorbereidend Beroepsonderwijs. De reden daarvoor is dat in die afdeling sinds 1993 een modulensysteem in gebruik is voor de op het beroep gerichte vakonderdelen: sanitairtechniek, watertechniek, dakbedekkingstechniek, gastechniek en verwarmingstechniek. Met het systeem is intussen enige ervaring opgedaan. Daarom begint hoofdstuk 3 met een beknopte beschrijving van het modulensysteem, zoals dat wordt toegepast in de afdeling installatietechniek van het Voorbereidend Beroepsonderwijs. Er wordt aandacht besteed aan de ontwikkelde deelkwalificatiestructuur en het naar aanleiding daarvan ontworpen gemoduleerde curriculum. Daarna wordt een uiteenzetting gegeven van de opbouw van het modulensysteem. Dan wordt een evaluatiestudie betreffende modulen installatietechniek besproken. Aangegeven wordt waar aanpassingen gewenst zijn. Daarbij wordt bijzondere aandacht besteed aan de functie van feedback in modulen. Tenslotte wordt beschreven hoe een aanpassing is verwezenlijkt met betrekking tot het geven van feedback, in een computer-ondersteunde modulair ingerichte omgeving.

In hoofdstuk 4 wordt de opzet van het onderzoek beschreven. Begonnen wordt met een korte contextbeschrijving, waarna de uitgangspunten voor het gehanteerde ontwerp worden besproken. Vervolgens wordt de inrichting van de treatments geschetst. Tenslotte worden de te gebruiken instrumenten beschreven en worden validiteitsvragen besproken.

In de onderhavige studie gaat het om de vraag of complicering van feedback een bijdrage kan leveren aan verhoging van leerresultaten van modulen. Door verschillende varianten van computergestuurde complexe feedback in te bouwen in modulen, kan onderzocht worden of er verschillen in effecten te constateren zijn. Door dit in meerdere modulen uit te voeren kan informatie worden verzameld over effecten in opeenvolgende modulen in een curriculum.

In de hoofdstukken 5, 6 en 7 wordt de uitvoering van de studie beschreven. In het geheel zijn drie modulen installatietechniek betrokken: module 6 over sanitairtechniek, module 7 over gastechniek en module 8 over verwarmingstechniek. Het gaat om modulen uit het theoriedeel van het basiscurriculum van de opleiding installatietechniek Voorbereidend Beroepsonderwijs.

In hoofdstuk 5 wordt de opzet en uitvoering van de pilotstudie beschreven. In de pilotstudie is de theoriemodule over sanitairtechniek betrokken. De resultaten en de daaraan verbonden conclusies worden geformuleerd. Welke consequenties voortvloeien uit de pilotstudie wordt daarna vastgesteld.

In het op de pilotstudie volgende experiment zijn twee modulen betrokken: een module over gastechniek en een over verwarmingstechniek.

Hoofdstuk 6 bevat een beschrijving van het deel van het experiment, voor zover het de module gastechniek van het curriculum installatietechniek betreft. Het hoofdstuk begint met een contextbeschrijving waarin het onderzoeksveld wordt verkend ten aanzien van

deelname van scholen, leerlingen en docenten en de indeling in groepen. Vervolgens wordt de onderzoeksvraag uitgewerkt in een aantal hypothesen. Bij de beschrijving van de opzet van het experiment worden verschillen en overeenkomsten met de opzet van de pilotstudie besproken. Tevens wordt de uitwerking van het onderzoeksontwerp voor het eerste deel van het experiment weergegeven. Een beschrijving van de instrumenten en de wijze van gegevensverzameling, bieden informatie over verschillen met de instrumenten die in de pilotstudie zijn gebruikt, met een toelichting daarop. Vervolgens worden de variabelen besproken en komen de betrouwbaarheden van de te gebruiken instrumenten aan de orde. Hierna volgt een bespreking van de resultaten van het eerste deel van het experiment. Het hoofdstuk wordt afgesloten met conclusies.

Hoofdstuk 7 bevat de beschrijving van de uitvoering van het tweede deel van het experiment met betrekking tot verwarmingstechniek. Begonnen wordt met een recapitulatie van de onderzoeksvragen en de hypothesen. De voor dit deel van het experiment uitgewerkte onderzoeksopzet en de betrouwbaarheden van instrumenten komen vervolgens aan de orde, voor zover het om instrumenten gaat die nog niet eerder zijn gebruikt. Vervolgens worden de resultaten besproken. Aan het eind van dit hoofdstuk worden conclusies samengevat.

In het slothoofdstuk wordt op de opbrengsten van de studie gereflecteerd. Er wordt ingegaan op validiteitsbedreigers en er wordt naar mogelijke verklaringen gezocht voor het al dan niet optreden van effecten. Er worden conclusies getrokken betreffende een eventuele bijdrage van de onderhavige studie aan de oplossing van het probleem van het geven van deels docent-onafhankelijke feedback in modulen die individueel door de leerlingen moeten worden bestudeerd. Daarbij wordt aandacht besteed aan de constructie van modulen. Tenslotte worden enkele voorstellen geformuleerd met het oog op vervolgonderzoek.

2. Feedback in modulen

2.1. Inleiding

Instructie door middel van modulen heeft als belangrijkste doel leerlingen tot leren te brengen. Het gaat daarbij uiteindelijk om leerresultaten, hoewel het proces om daartoe te komen uiteraard van groot belang is. De vraag is, onder welke voorwaarden verwacht mag worden dat modulen, die bedoeld zijn voor zelfinstructie, een adequaat leerproces kunnen oproepen dat resulteert in optimale leerresultaten. Feedback wordt gezien als een belangrijk middel om de effectiviteit van individualiserende instructie door middel van modulen te bevorderen (Kulhavy, 1977).

Deze studie betreft een onderzoek naar de effectiviteit van complexe feedbackmethoden in modulen. Feedback is al eerder bestudeerd in vele verschillende contexten waarbinnen leren plaatsvindt. Dempsey (1988, p. 20) wijst op het negeren van de 'leercontext' waarin het feedbackonderzoek plaats vindt. Hij is van oordeel dat het beter begrip krijgen van de werking van feedback gediend is met het helder beschrijven van de context waarin het feedbackonderzoek plaats vindt. Dempsey (1988, p. 20) constateert: "The context of the presentation of feedback varies in the literature and cannot be ignored if we are to understand better how feedback affects learning". Dit hoofdstuk heeft daarom in de eerste plaats tot doel zo'n contextbeschrijving te geven. Deze beschrijving geschiedt vanuit onderwijskundige theorie, omdat het geven van instructie, als het goed is, een theoretisch fundament heeft. Juist dat kenmerkt de professionele aanpak van het plannen van curriculummaterialen (Warries & Pieters, 1992).

Eerder onderzoek naar de invloed van feedback op leeruitkomsten wordt gekenmerkt door geringe aandacht voor de aard van de verwachte leeruitkomsten. De aard van de verwachte leeruitkomst is van belang bij het beoordelen van het effect van feedback (Dempsey, 1988, p. 20).

De hoofdelementen van dit hoofdstuk zijn te karakteriseren met de kernwoorden: modulen, instructie en feedback. De basisgedachte is dat adequate instructie door middel van modulen wordt bevorderd door toepassing van een passend feedbacksysteem. In dit hoofdstuk wordt deze basisgedachte uitgewerkt. Het kader waarin deze is gevat, wordt gevormd door het verzorgen van instructie vanuit een modulair ingericht curriculum. In dit hoofdstuk worden kenmerken van modulair onderwijs beschreven. Daarna wordt verslag gedaan van eerdere studies naar effecten van feedback. Er worden gevolgtrekkingen gemaakt in de richting van het toepassen van feedback in modulen. Het hoofdstuk wordt besloten met een korte samenvatting en conclusies.

2.2. Kenmerken van modulair ingericht onderwijs

De onderhavige feedbackstudie vindt plaats binnen een modulair opgezet curriculum. Van Eijl, Cappetti, Merckx & van Muyden, 1988, p. 17) verstaan onder het modulaire organisatieprincipe het op een bepaalde manier indelen van een onderwijsprogramma in onderwijs-leereenheden, de modulen, die in zekere mate flexibel te gebruiken zijn binnen dat programma. Onder een module verstaan zij (p.38): een onderwijs-leereenheid over een samenhangend deel van de leerstof, die zowel presentatie, verwerking als toetsing omvat, en flexibel programmeerbaar is in het systeem waarvan het een onderdeel is. In de formulering zijn de drie kenmerken opgenomen waarvan Van Eijl et al. menen dat die essentieel zijn voor het begrip module.

Samengevat luiden ze (p. 38):

- Een samenhangend deel van de leerstof. Van Eijl et al. verstaan hieronder dat er een onderwerp, een thema of een cluster van onderwerpen aan de orde komt. Een onderwijs-leereenheid waarbinnen verschillende vakken los naast elkaar geprogrammeerd zijn zonder inhoudelijke samenhang voldoet niet aan deze eis.
- Zowel presentatie, verwerking als toetsing omvattend. De presentatie omvat de methoden en materialen die nodig zijn om de leerstof te presenteren. De methode van verwerken en de toetsing zijn uitgewerkt in de module.
- Flexibel programmeerbaar binnen het onderwijssysteem. Er moet bijvoorbeeld sprake zijn van keuzemogelijkheden, van verandering van de volgorde waarin de modules worden doorlopen, of van het opnemen van een of meer modules in een programma van een andere groep.

Van Eijl et al. (1988) noemen dit 'dwingende kenmerken'. Zij zijn van oordeel dat een modulensysteem alleen die naam verdient als aan deze eisen is voldaan. Daarnaast noemen zij zeven 'niet-dwingende kenmerken'. Zij achten ze van belang, maar ze hoeven niet altijd van toepassing te zijn in modules. Ze zijn niet specifiek voor modulair onderwijs. De niet dwingende kenmerken zijn (p. 40):

- Begin- en eindniveau zijn vermeld.
- Een werkboek of een studiehandleiding.
- Verblokking in de tijd.
- Toepassing van een 'mix' van onderwijsmethoden.
- Een thematische opzet.
- Programmering in studiebelastingsuren of studiepunten met bijbehorende (deel)certificaten.
- Onderwijsevaluatie.

De invoering van modules in het onderwijs is, ook in Nederland, in volle gang en hier en daar reeds ver gevorderd (Meesterberends-Harms, 1994). In veel gevallen is de invoering van modules in een school uit de nood geboren (Warwick, 1988). Tekorten in het vigerende onderwijssysteem doen scholen naar een modulensysteem grijpen. De tekorten kunnen van allerlei aard zijn. Zo blijken er tekorten voor te komen in systeemcomponenten als de schoolorganisatie, in differentiatie-, flexibiliserings- en individualiseringsmogelijkheden. Ook blijken motivatie-, plannings-, en leerproblemen, onduidelijkheden in het curriculum en teamvormingsproblemen van leraren aanleiding te zijn tot het overstappen op een modulensysteem (Warwick, 1988). De wens om curricula meer op de individuele leerling toe te snijden kan eveneens een motief zijn om met modules te gaan werken. Ook van Eijl et al. (1988, p. 50, 51) wijzen op deze invoeringsproblematiek. Zij noemen het niet kunnen voldoen aan de behoeften van verschillende leerlingen, het als leerling en leraar niet weten waar je aan toe bent met de cursus en het niet hebben van heldere doelen.

Richardson, Spours, Woolhouse & Young (1995) geven een reeks van argumenten waarom het de moeite waard kan zijn om modules toe te passen. Zij doen dit in de vorm van een bespreking van een aantal voordelen van modules. Zij ontlene ze aan het in Engeland bekende "Modular Information Network". Het Modular Information Network heeft tien voordelen van een modulaire benadering van curriculum-voorzieningen opgesomd.

Modulensystemen hebben de potentie (p. 3):

1. leereenheden te geven die toegankelijk zijn, met korte-termijn-doelen en motivering voor leerlingen;
2. een mechanisme te geven voor het verzekeren van ruimte en balans in de programma's voor leerlingen;
3. flexibiliteit te geven aan de constructie van coherente leerprogramma's die relevant zijn voor de individuele behoeften;
4. de integratie van leren over het hele curriculum te bevorderen;
5. een mechanisme te geven voor nauwere verbanden tussen leerling-gebaseerde en beroepsgerichte cursussen met gewone modules;
6. toegang te geven tot permanent leren in een tempo dat bij het individu past;
7. het mogelijk maken van reguliere feedback na prestatie;
8. het proces van het vastleggen van prestatie en individuele planning te bevorderen;
9. gelegenheid te geven tot het aanpassen van credits (studiepunten) aan een kwalificatie;
10. de transfer van een credit mogelijk te maken.

Uit het bovenstaande blijkt dat er veel redenen zijn om modulensystemen te ontwerpen en te gebruiken. Daarbij blijken die redenen gevolgen te hebben voor de eisen die aan een modulensysteem moeten worden gesteld. In het algemeen kunnen twee uitersten van modulensystemen worden onderscheiden. Een gesloten systeem laat de leerling geen vrijheid toe in bijvoorbeeld de keuze van de modules die al of niet worden bestudeerd. Bij een open systeem is die vrijheid er wel. De mate waarin de leerling zelf (mee) kan bepalen hoe zijn instructie-omgeving eruit ziet, bepaalt de openheid en daarmee de flexibiliteit van het systeem. Scholen die er vooral op gericht zijn 'orde op zaken te stellen in de school', zijn gemotiveerd voor de invoering van een meer gesloten modulensysteem. Zo'n systeem is goed beheersbaar en scheidt duidelijkheid zonder onoverkomelijke organisatorische bezwaren. Een open systeem voldoet meer aan de motivatie in scholen om een modulensysteem in te voeren, maar geeft meer organisatorische en implementatieproblemen.

Wie zich afvraagt waarom modules interessant zijn om in een instructieprocedure te gebruiken, stelt zichzelf ook de vraag wat modules te bieden hebben. Als een school overweegt om een modulensysteem in te voeren, dan zal er nagedacht moeten worden over de vraag welke vorm van modules het best tegemoet komt aan de behoeften. Het te kiezen modulensysteem is van belang bij de beantwoording van de vraag: 'Waarom modules?'

Geconstateerd is dat er in de praktijk twee uitersten bestaan voor wat betreft de vorm van het modulensysteem: een gesloten vorm waarin de leerling niet kan kiezen welke modules hij neemt en in welke volgorde en aan de andere kant een systeem waarin de leerling vrij is te kiezen welke modules hij neemt en in welke volgorde. Tussen deze uitersten blijken modulensystemen te zijn ontwikkeld. De voordelen van modules en de redenen om tot invoering van een modulensysteem over te gaan, worden dan ook meer in open systemen dan in gesloten systemen gevonden (Richardson et al, 1995; Warwick, 1987, 1988). Sommige practici zijn daarentegen van mening dat een open systeem onwenselijk is, omdat het gevaar bestaat dat een cursus gaat lijden aan te weinig coherentie en te weinig efficiëntie, doordat leerlingen niet de meest relevante cursusopbouw kiezen met het oog op vakspecifieke eisen en met het oog op doorstromingsmogelijkheden naar een vervolgopleiding. Een belangrijke reden voor de keuze voor een modulensysteem

blijkt te vinden te zijn in het niet naar behoefte functioneren van een vigerend onderwijssysteem. In veel traditionele systemen worden de claims van een meer open modulensysteem niet of niet bevredigend gehonoreerd, zo is de redenering.

De benadering van modulen als fenomeen in de hierboven genoemde literatuur is vooral gericht op de organisatorische kant van modulen. Wie echter een modulensysteem ontwerpt, heeft niet alleen te maken met de organisatorische aspecten, maar onvermijdelijk ook met de curriculum-technologische. Bij het ontwerpen van curricula speelt bijvoorbeeld de hoeveelheid beschikbare tijd een rol. Een van de aspecten die daarbij een rol speelt is de toegepaste feedbackstrategie. In een schooljaar dient een haalbare hoeveelheid leerstof te worden gepland. Hoe complexer de feedbackmethode wordt, des te meer tijd vraagt de bestudering van het curriculum door de leerling. De omvang van een curriculum wordt hierdoor mede bepaald. Tot de curriculumtechnologische aspecten wordt ook de ontwerptechnologie voor curriculummaterialen gerekend (Nijhof, 1993; Warries & Pieters, 1992). Het ontwerpen van curriculummaterialen met complexe feedback is tijdrovend.

Vanuit het organisatieperspectief kan men over modulen nadenken aan de hand van de vraag of het een gereedschap is om een min of meer star onderwijssysteem om te vormen tot een meer flexibel systeem. In de literatuur wordt er regelmatig voor gepleit regionale, of liever nog, landelijke modulensystemen te ontwikkelen en te implementeren, vergezeld van een credit-systeem, die een star systeem kunnen helpen omvormen tot een flexibel systeem (Richardson et al., 1995; Warwick, 1987). Richardson et al. (1995) constateren dat vele bestaande modulensystemen wel lokale veranderingen teweeg hebben gebracht maar tot nog toe weinig invloed hebben op landelijke systeem-innovatie. De oorzaak wordt gevonden in afstemmingsproblemen tussen scholen en instituten onderling, die moeilijk oplosbaar blijken te zijn. Ook in Nederland blijkt dit het geval te zijn voor de op het beroep gerichte vakken in het Voorbereidend Beroepsonderwijs. Een voorbeeld daarvan is dat de curriculummaterialen voor deze vakken door verschillende uitgevers, los van elkaar, worden ontworpen. Ook het organiseren van uniforme examens in deze sector blijft vooralsnog een probleem.

Mede omdat feedback gezien kan worden als een instrument dat binnen de instructie-technologie kan worden aangewend, is het zaak die kant van modulaire instructie nader te bezien. Het ontwerpen van modulen wordt gebaseerd op moderne inzichten met betrekking tot instructietheorie. Daarom worden nu instructie-technologische aspecten met betrekking tot modulen aan de orde gesteld.

2.3. Ontwerp-technologisch perspectief

In Nederland wordt, vooral in het laatste decennium van de twintigste eeuw, voortgang gemaakt met het ontwerpen en implementeren van modulensystemen. Ook binnen het Voorbereidend Beroepsonderwijs is dit het geval. Het verst gevorderd is deze ontwikkeling in de op het beroep gerichte vakken. Een van de voorbeelden daarvan is het sinds 1993 in gebruik zijnde modulensysteem voor de op het beroep gerichte vakken van de afdeling installatietechniek binnen het Voorbereidend Beroepsonderwijs (Gordijn, Huisstede, Hulsbeek, Janssen, Meijerink, Nijhof, Oolman & de Vries, 1995). De modulen worden in dat systeem 'leerpakketten' genoemd omdat ze niet geheel voldoen aan de gangbare definities van een module. Zo zijn oorspronkelijk bijvoorbeeld geen toetsen voorzien bij deze leerpakketten. De leerpakketten zijn ontworpen onder verant-

woordelijkheid van het instituut Intechnum (Brouwer, 1994; v.d. Elsen, 1994; Polman, 1994).

Bij het ontwerpen van modulen wordt gebruik gemaakt van instructie-technologische en curriculum-technologische inzichten. Het gaat hierbij om de effectiviteit van instructiemethoden die toegepast worden in een modulensysteem. De effectiviteit van instructie door middel van modulen is van groot belang, mede omdat instructie in een aantal gevallen door middel van het werken met een individualiserend modulensysteem moet plaatsvinden. De leraar is daarbij niet degene die stap voor stap klassikale instructie geeft, maar hij begeleidt het individuele instructieproces. Een groot deel van de instructie wordt overgenomen door het instructiemateriaal. Een module zal dan ook onder meer aan eisen van individualiserende instructiecapaciteit moeten voldoen.

Blake & McPherson (1973) constateren dat leraren zich vooral interesseren voor de vraag hoe je tegemoet kunt komen aan individuele instructiebehoeften in grote groepen. Individuele instructiesystemen zouden een antwoord kunnen geven op deze vraag. Voor Blake & McPherson is het van groot belang dat een individueel instructiesysteem de leerling de gelegenheid biedt om in zijn eigen tempo de leerstof te bestuderen onder begeleiding van de leraar. Zij noemen als voordelen voor de leerling ondermeer een directe reactie op de antwoorden die de leerling op vragen geeft. In feite gaat het er dan om of de leerling direct feedback krijgt als er een vraag beantwoord is. Voor de leraar zien zij onder meer als voordeel dat het hem in staat stelt meer tegemoet te komen aan individuele behoeften van elke leerling en hem in staat stelt meer tijd te besteden aan leerlingen die het meest zijn hulp nodig hebben (Blake & McPherson, 1973).

Burns (1973) constateert dat in individualiserende instructiesystemen rekening moet worden gehouden met een groot aantal leerlingverschillen. Daarom definieert hij deze systemen als volgt: "Ideally, individualized instruction is a system which tailor-makes learning in terms of learner needs and characteristics". Het effect van individuele instructie wordt dus sterk beïnvloed door de capaciteit die het curriculummateriaal heeft om aan elke leerling aangepaste instructie te geven. Hoe beter daarbij rekening wordt gehouden met leerlingkenmerken, des te beter zal de individualisering lukken. De individualiserende instructiecapaciteit van curriculummateriaal en de leerlingkenmerken blijken van groot belang te zijn.

Door het materiaal individualiserend en zelfinstruerend te maken kan de leerling in eigen tempo de stof bestuderen. De flexibiliteit in het gebruik van zulk materiaal ligt daarbij vooral in het tegemoet komen aan de behoefte van leerlingen om in hun eigen tempo de leerdoelen te bereiken. Van Eijl, et al. (1988 p. 93) geven aan dat flexibiliteit wordt verhoogd door modulen 'zelfinstructief' te maken. De bedoelde flexibiliteit betreft het individuele studietempo van de leerling. In Nederland is ondermeer het ISS-systeem (Individueel Studie Systeem) bekend geworden (Plomp, 1974). Talmage (1975) wijst op in de VS veel toegepaste systemen als Program for Learning in Accordance with Needs (Project PLAN), Individually Prescribed Instruction (IPI) en Individually Guided Education (IGE).

Deze systemen gaan ervan uit dat er onder leerlingen grote verschillen bestaan in studietempo, studiestijl en dergelijke. Verschillende leerlingen hebben dan ook verschillende studiebehoeften. Frontaal klassikaal onderwijs komt niet tegemoet aan zulke individuele behoeften. De leerlingen hebben in deze systemen veelal individuele studieprogramma's. Voor wat betreft de feedback die in deze systemen wordt georganiseerd, blijkt dat er veel gedaan wordt aan correctieve feedback, al wordt dat niet altijd expliciet met die term aangeduid.

In het hoger onderwijs komt het voor dat feedback in een speciaal werkcollege wordt verzorgd. Een voorbeeld is te vinden in het ISS-systeem (Plomp, 1974, p. 53).

Er zijn systemen die werken met vormen van directe feedback. Directe feedback is hier een goed/fout reactie met correctie van de docent of via het studiemateriaal. Een voorbeeld is het IGE-systeem (Klausmeier, 1975, p. 58 e.v.). Soms wordt feedback gegeven na een toets (uitgestelde feedback) die na het voltooien van een leerstofeenheid wordt gegeven, met daaraan een aanwijzing gekoppeld in de richting van 'nog eens bestuderen' tot, in gevallen van veel fouten in de test, 'een gesprek tussen leraar en leerling'. Het maakt effectief management mogelijk. Dit is bijvoorbeeld te vinden bij het systeem PLAN (Flanagan, William, Shanner, Brudner & Marker, 1975, p. 142). In het IPI-systeem krijgt de leerling testen als leermateriaal met doorlopend informatie over zijn voortgang (Glaser & Rosner, 1975, p. 90 e.v.).

Bij een individualiserend modulensysteem wordt ook van deze uitgangspunten gebruik gemaakt. Dat kan gebeuren met grotere of kleinere invloed van de leerling op het curriculum en/of de instructiemethode. Bij modulensystemen wordt juist dit laatste kenmerk gezien als bepalend voor de flexibiliteit van een systeem (Richardson et al., 1995). Bij de hierboven genoemde individualiseringssystemen wordt de term flexibiliteit vooral toegepast op een managementstijl die zich kenmerkt door het directe sturen van het leerproces door bijvoorbeeld het geven van feedback, of het geven van toetsen met informatie over de voortgang. Bij modulensystemen, zoals bijvoorbeeld beschreven door Richardson et al. (1995), betreft het begrip flexibiliteit meer het management van het keuzeprocess van curriculumonderdelen door de leerling zelf. In beide situaties is een poging tot aanpassing aan de individuele behoeften van de leerling in het geding.

Het plannen van de organisatie van curriculummateriaal vraagt van de curriculumtechnoloog een aanpak te kiezen die gebaseerd is op een geschikte theorie. Het zoeken naar zo'n theorie wordt gestuurd door het doel dat met het curriculummateriaal wordt nagestreefd. De beoogde leeruitkomsten zijn, in materiaal dat voor instructiedoeleinden wordt ontworpen, essentieel (Gagné & Briggs, 1979; Merrill, 1983). Ook de wijze waarop de instructie wordt ingericht, de weg naar de leeruitkomsten, is een sturend element in dit zoekproces. Verder moet de theorie in hoge mate praktisch toepasbaar zijn.

Gagné & Briggs (1979) hebben een aantal voorschriften gegeven waaraan een les moet voldoen. Zij beschouwen menselijk leren als een hoeveelheid cognitieve processen die de gepresenteerde stimuli transformeert naar verschillende opeenvolgende fasen van informatieverwerking. Het resultaat van deze verwerking is het vermogen om bepaalde prestaties te leveren.

De voorschriften van Gagné & Briggs hebben door hun concrete formulering een grote praktische toepasbaarheid. Ze komen mede in aanmerking omdat ze hun basis vinden in een uitgewerkte theorie. Op basis van die theorie hebben zij negen 'events of instruction' om een les op te bouwen geformuleerd. Het zijn aanwijzingen die behulpzaam kunnen zijn bij het ontwerpen van leermateriaal.

Het ontwerpen van modules moet, net als het ontwerpen van elk ander instructiemiddel, worden uitgevoerd met aandacht voor de voorwaarden waaronder leren plaats vindt. Gagné & Briggs (1979, p. 13) wijzen erop dat deze voorwaarden afhangen van wat er moet worden geleerd. Ook waartoe de instructie moet leiden, moet helder zijn. Zij spreken van uitkomsten van de instructie. Ook Merrill (1983) legt hierop de nadruk. Er moeten prestatiedoelen worden geformuleerd en beslissingen worden genomen over de volgorde waarin de verschillende onderdelen van een onderwerp aan de orde moeten komen (Gagné & Briggs, 1979, p.152). Als dat duidelijk is kan een les of module meer in detail worden ontworpen. Gagné & Briggs spreken daarbij over het bepalen van de

activiteiten van leraar en leerling. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat de cursusstructuur duidelijk is. Instructie wordt door hen gedefinieerd als "... a set of events that affect learners in such a way that learning is facilitated." (Gagné & Briggs, 1979, p. 3; Gagné, et al., 1992, p. 3). De 'events of instruction' zijn ontworpen om het voor een leerling mogelijk te maken om de weg te gaan naar het bereiken van de bekwaamheid die in het leerdoel is geformuleerd (Gagné & Briggs, 1979, p. 155). Hoewel zij van mening zijn dat elk onderwerp zijn eigen kenmerken heeft, stellen zij toch een lesopbouw voor waarin rekening gehouden wordt met een aantal eisen. Dit zijn de hiervoor genoemde 'instructional events'. Deze 'instructional events' leiden zij af uit hun cognitieve theorie over het opnemen en verwerken van informatie tijdens leerprocessen. Zij zijn van mening dat de 'events of instruction' niet star moeten worden toegepast op elke leersituatie. Ze geven echter wel een op theorie gefundeerde richtlijn voor de ontwerper van curriculummateriaal. In informatie-technische termen kan hun set van 'instruction events' worden gezien als een handleiding voor het ontwerpen van een 'gebeurtenis gestuurd (leer)proces'. Elke 'event' is gerelateerd aan een kenmerk van het leerproces. In tabel 2.1. zijn de 'events of instruction', met de erbij behorende relaties tot het leerproces, opgesomd.

Tabel 2.1.

Events of instruction and their relation to processes of Learning (Gagné, Briggs & Wager, 1992, p. 190)

<i>Instructional Event</i>	<i>Relation to Learning Process</i>
1. Gaining attention	<i>Reception of patterns of neural impulses</i>
2. Informing learner of the objective	<i>Activating a process of executive control</i>
3. Stimulating recall of prerequisite learning	<i>Retrieval of prior learning to working memory</i>
4. Presenting the stimulus material	<i>Emphasizing features for selective perception</i>
5. Providing learning guidance	<i>Semantic encoding; cues for retrieval</i>
6. Eliciting the performance	<i>Activating response organisation</i>
7. Providing feedback about performance correctness	<i>Establishing reinforcement</i>
8. Assessing the performance	<i>Activating retrieval; making reinforcement possible</i>
9. Enhancing retention and transfer	<i>Providing cues and strategies for retrieval</i>

Het hanteren van de events wordt sterk bepaald door de gewenste leeruitkomsten. Om duidelijkheid daarover te scheppen hebben Gagné et al. (1992, p. 43 e.v.) een classificatie van leeruitkomsten ontworpen. Leren dat tot stand komt via instructie kan resulteren in het leveren van vijf categorieën van geleerde prestaties:

1. verbale informatie
2. intellectuele bekwaamheden, die onderverdeeld zijn in vijf sub-categorieën:
 - discriminaties
 - concrete begrippen
 - gedefinieerde begrippen
 - regels
 - hogere orde regels (probleem oplossen)
3. cognitieve strategieën
4. attituden
5. motorische vaardigheden

Het concretiseren van de events moet gebaseerd worden op de geklassificeerde leeruitkomsten. Dempsey & Wager (1988) noemen er, ten behoeve van hun taxonomie voor de timing van feedback in computer-based instructie elf, gebaseerd op de door Gagné (1985) genoemde leeruitkomsten:

1. Woord-voor-woord (verbatim)leren (verbale informatie, bijvoorbeeld namen en labels)
2. Niet-woordelijk (non-verbatim) leren (verbale informatie, bijvoorbeeld feiten)
3. Hoofdzaken leren (Substance learning) (verbale informatie, georganiseerde informatie)
4. Discriminaties (intellectual skill)
5. Concrete begrippen (intellectual skill)
6. Gedefinieerde begrippen (intellectual skill)
7. Regels (intellectual skill)
8. Hogere-orde-regels (intellectual skill)
9. Cognitieve strategieën
10. Motorische vaardigheden
11. Attituden

Om duidelijk te maken binnen welke context onderzoek plaatsvindt, kan de classificatie van Gagné et al. behulpzaam zijn. De theorie van Gagné, Briggs & Wager is bruikbaar als richtlijn voor het ontwerpen van modules. Bij onderzoek naar de werking van feedback is het van belang vast te stellen in welke context het onderzoek plaatsvindt (Dempsey & Wager, 1988). Daarbij is het van belang duidelijk te hebben om welke vaardigheid het gaat.

Om in het ontwerp van een module rekening te houden met de eis van individualisering, is het zaak te zoeken naar een verdere theoretische onderbouwing daarvoor, die rekening houdt met de mogelijkheden van moderne technologische middelen. Te denken valt hierbij aan de computer, die veel eigenschappen bezit die hem geschikt maken als gereedschap bij het leren.

Merrill (1983) verschaft een theoretisch model met ontwerpregels voor curriculummaterialen. Hij is beïnvloed door de theorie van Gagné. Merrill maakt gebruik van de inmiddels voortgeschreden computertechniek. Computers zijn bij uitstek gegevensverwerkende apparaten (geen informatieverwerkende apparaten). Gegevensverwerking bij computers is dan ook iets anders dan 'information processing' bij Gagné. Ook Merrill heeft niet direct het oog gericht op gegevensverwerking van de computer maar op informatieverwerking gerichte leerprocessen. Merrill gebruikt de data-processing-functie van de computer om die toe te passen op een op information processing gebaseerd leerproces. Omdat Merrill gebruik maakt van de computer als instrument om instructie te geven, is het zinvol om het belang daarvan na te gaan voor het toepassen van zijn theorie op het ontwerpen van een door de computer ondersteunde instructie. De computer blijkt een uiterst geschikt instrument te zijn om feedback te genereren en om het leerproces te monitoren. In de richting van door de computer ondersteunde instructie (CAI, computer assisted instruction) is de laatste jaren veel onderzoek verricht (Clariana, 1993; Cyboran, 1995; Dempsey, 1988; Mory, 1994; Roper, 1977; Steinberg, 1991). Juist omdat de computer hierbij een krachtig hulpmiddel is gebleken, moet de betekenis ervan ook worden meegenomen in de overwegingen die ten grondslag liggen aan de keuze van de technologie voor het ontwerpen van modules.

Het ontwerpen van materiaal, waarbij feedback consequent wordt toegepast, vraagt om specifieke ontwerpregels. Als daarbij de eis van individualiserende instructie wordt gesteld, moet gezocht worden naar een theorie die de benodigde ontwerpregels kan leveren. Merrill (1987) heeft ontwerpregels opgesteld op basis van de component display theorie. Zijn ontwerpregels zijn toepasbaar bij het construeren van instructie-eenheden waarbij feedback consequent wordt toegepast in een geïndividualiseerde instructie-omgeving. De theorie is ook toepasbaar in door de computer ondersteunde instructie. Voor die toepassing is veel te zeggen als feedback consequent en direct gehanteerd moet worden. De computer is in dat geval een krachtig medium om antwoorden op vragen te controleren en om, na een door de individuele leerling gegeven respons, passende feedback te genereren. In de volgende paragraaf, waar het gaat over eerdere studies betreffende effecten van feedback, zal ondermeer uitgebreid aandacht worden besteed aan studies waarbij het geven van feedback met behulp van de computer wordt georganiseerd.

Zowel Gagné als Merrill noemen feedback een belangrijk element in hun formulering van ontwerpregels. Aangezien in de nu bekende ontwerpen van onderwijs met modulen, feedback weinig expliciet is opgenomen, is het zinvol aan dit aspect speciaal aandacht te besteden. Dit leidt tot een bespreking van eerder ondernomen studies naar effecten van feedbackvarianten.

2.4. Studies naar effecten van feedback

2.4.1. Inleiding

De visie op het begrip feedback heeft in onze eeuw verandering ondergaan. Als de cognitieve psychologie in opkomst is, schakelen veel onderwijspsychologen over van een gedragsvisie naar een cognitieve visie op feedback. Ze gaan zich minder bezig houden met externe mechanismen van feedback, maar meer met de vraag hoe feedback centrale cognitieve- en meta-cognitieve processen in een leerling beïnvloeden (Briggs & Hamelton, 1964). Bij deze verschuiving van visie gaat het om de omschakeling van de "primaire reinforcing" functie-karakteristiek van de gedragspsychologie naar een "primarily informational" functie die past in de zienswijze van cognitieve leertheorieën. Dit heeft geleid tot een definiëring van het begrip feedback die gebaseerd is op de informatiefunctie. Kulhavy (1977) geeft de volgende definitie van feedback: "..... feedback is used in a generic sense to describe any of the numerous procedures that are used to tell a learner if an instructional response is right or wrong" (p. 211). Uitgaande van deze visie, blijken vooral twee componenten van feedbackpresentatie van belang als het gaat om de vraag naar de effectiviteit ervan: de timing, dus het tijdstip waarop het wordt gepresenteerd en de complexiteit van de feedback (Clariana, 1993; Dempsey & Sales, 1993; Hanna, 1976; Kulhavy & Anderson, 1972; Morrison, Ross, Gopalakrishnan & Casey, 1995; Roper, 1977; White, Troutman & Stone, 1991). Steeds keren deze twee variabelen terug in onderzoek dat is gedaan naar effecten van feedback. De invloed ervan op de effectiviteit van feedback is vaak onderzocht. De uitkomsten ondersteunen elkaar niet altijd. Eén conclusie lijkt echter wel algemeen steun te vinden, namelijk dat feedback een adequaat middel is om de effectiviteit van instructie gunstig te beïnvloeden (Hanna, 1976; Kulhavy, 1977; Peeck & Tillema, 1979). Uitgaande van deze conclusie is de vraag aan de orde op welke wijze en in welke vorm feedback het beste kan worden gehanteerd in een instructieprocedure.

Het geven van feedback gebeurt veelal via informatie en correctie na een respons van een leerling. Zo'n respons wordt op papier of mondeling gegeven. De feedback veelal ook. Er is echter al enige decennia een ontwikkeling gaande waarbij het gebruik van de computer sterk in opmars is in het onderwijs. De mogelijkheden van de computer, bij het ontwerpen van instructie, zijn aanzienlijk. Zo kan een computer, in principe, op elk gewenst moment, toegesneden op de individuele behoefte en reagerend op de individuele leerlingrespons, feedback geven. Daarom wordt in het vervolg deze ontwikkeling opnieuw in de bespreking betrokken.

2.4.2. Timing

Voor wat betreft de timing, wordt onderscheid gemaakt in directe feedback en uitgestelde feedback (Hanna, 1976; Kulik & Kulik, 1988; Morrison et al., 1995; Peeck, van den Bosch & Kreupeling, 1985; Simmons & Cope, 1993). Onder directe feedback wordt vaak de feedback verstaan, die direct na een respons van de leerling wordt gegeven. Dempsey, Driscoll & Swindell (1993) constateren dat onderzoekers zeer inconsistent zijn in hun gebruik van de term 'directe feedback'. Sommigen plaatsen deze feedbackvorm aan het eind van een instructieperiode (Wager, 1983). Dempsey et al. bijvoorbeeld spreken zelf van directe feedback als het direct na elk frame van een taak (item by item) wordt gegeven. Dempsey & Wager (1988) hebben verschillende vormen van directe feedback beschreven. In hun studie onderzoeken zij verschillen in effectiviteit tussen de volgende vier vormen van directe feedback:

- knowledge-of-correct-response (KCR),
- knowledge of correct response and forced correct response (KCR + Forced CR: type het goede antwoord om verder te kunnen gaan),
- knowledge-of-correct-response and anticipated wrong answer remediation (KCR + AWA: bij een fout antwoord wordt dat aangegeven en het goede antwoord wordt erbij gegeven), en
- knowledge-of-correct-results and second try to respond to the item (KCR + Second try: aangegeven als een antwoord fout is, zonder het goede antwoord te geven maar wel aangegeven dat de leerling nog eens mag proberen het goede antwoord te geven).

De uitgestelde feedback wordt meestal enige tijd na het voltooien van een toets gegeven (zie Kulik & Kulik, 1988).

De indeling van feedbacksoorten wordt op diverse manieren in de literatuur gemaakt. Dempsey, Driscoll & Swindell (1993), sprekend over feedback in computer based instruction (CBI), stellen een indeling van feedbackmethoden voor met zes soorten directe feedback en zeven soorten uitgestelde feedback (zie figuur 2.1.). Het is een manier om duidelijk aan te geven over welke feedbacksoort het gaat in een studie.

Kulik & Kulik (1988) hebben een uitgebreide review-studie (53 studies) uitgevoerd betreffende de timing van feedback. Er blijkt uit deze studie dat er een vrij grote variatie bestaat in de opvattingen over wat onder directe feedback valt en wat onder uitgestelde feedback. Bij directe feedback blijken de meeste studies de feedback te geven na een item, na een test of na een serie items. Bij de uitgestelde feedback loopt het uitstel uiteen van enkele seconden tot zeven dagen na een test. In alle studies die Kulik & Kulik analyseren, wordt directe feedback vergeleken met uitgestelde feedback.

In veel studies wordt directe feedback effectiever genoemd dan uitgestelde feedback (zie bijvoorbeeld Boersma, 1966; Kulik & Kulik, 1988; Roper, 1977; Simmons & Cope,

1993). Zij leggen de nadruk op de effecten van directe feedback bij studies die in de schoolpraktijk zijn uitgevoerd. Anderen benadrukken meer de effecten van uitgestelde feedback (zie bijvoorbeeld Peeck & Tillema, 1979; Kulhavy & Stock, 1989). Kulik & Kulik constateren dat directe feedback het best tot zijn recht komt in experimenten die in het klaslokaal worden uitgevoerd. In laboratorium-experimenten komt uitgestelde feedback er veelal beter af.

Immediate feedback is informative, corrective feedback given to a learner or examinee as quickly as the computer's hardware and software will allow during instruction or testing.

Types of immediate feedback are:

- (1) item-by-item
- (2) learner-controlled
- (3) logical content break
- (4) end-of-module (end of session)
- (5) break by learner
- (6) time-controlled

Delayed feedback is informative, corrective feedback given to a learner or examinee after a specified programming delay interval during instruction or testing.

Types of delayed feedback are:

- (1) item-by-item
- (2) logical content break
- (3) less than 1 hour (end of session)
- (4) 1-24 hours (end of session)
- (5) 1-7 days (end of session)
- (6) extended delay (end of session)
- (7) before next session

Figuur 2.1.

Directe en uitgestelde feedback met CBI: definities en categorieën (Dempsey, Driscoll & Swindell, 1993, p. 23)

Skinner (1968) heeft ontdekt dat leraren, in een gewone klassikale situatie, zelden in staat zijn om de antwoorden van leerlingen te versterken. Veel goede antwoorden blijven onopgemerkt in de groep. Als bekrachtiging wordt gegeven, wordt dat lang uitgesteld en heeft weinig effect. Velen hebben zich door Skinner laten inspireren tot de studie van directe feedback. Hun studies zijn te verdelen in drie types. Effecten van feedback-timing zijn onderzocht in:

- a. toegepaste studies met klasse-toetsen en geprogrammeerde materialen,
- b. experimenten over verwerving van testinhoud, en
- c. experimenten over list learning.

In praktijkstudies dienen onderzoeken in de klas als het criterium voor standaardisering van het effect van directe versus uitgestelde feedback betreffende toetsen of bij geprogrammeerde leermaterialen. Pressey's studie (1950) is representatief voor studies met klasse-toetsen. In Pressey's studie krijgen leerlingen, in de directe feedback-conditie, MC-toetsen met speciale prikborden waarop bijgehouden wordt of een antwoord goed of fout is, direct als het gegeven wordt. Hen wordt gevraagd door te gaan met het kiezen van een alternatief totdat zij het goede antwoord kiezen. Leerlingen in de uitgestelde feedback-conditie krijgen een dag na de test, als de testresultaten worden besproken in

de klas, informatie over de juistheid van hun antwoorden. Een uitgebreide criterium-toetsing wordt, twee maanden na het begin van de studie, georganiseerd voor leerlingen in de experimentele- en de controlegroep. Pressey heeft de resultaten van een aantal studies van dit type bekeken, en heeft over het geheel positieve resultaten voor directe feedback gerapporteerd. Boersma (1966) heeft een studie gedaan waarin leerlingen zeven symbolische regels leren die gepresenteerd worden in 78 frames op een onderwijs-machine. De leerlingen in de directe feedback-conditie krijgen het juiste antwoord bij elk frame, direct na een respons. Leerlingen in de uitgestelde feedback-conditie krijgen acht seconden na het geven van een respons hun feedback. Het criterium voor instructie-effectiviteit is een test over de zeven symbolische regels die gegeven wordt na het bestuderen van het geprogrammeerde materiaal.

2.4.3. Resultaten timing-studies

In praktijkstudies in de klas is directe feedback meestal superieur aan uitgestelde feedback (Kulik & Kulik, 1988, p. 83). Bij praktijkstudies worden leerprestaties gemeten met criterium-testen, gemaakt van items die verschillen van de items die in het leermateriaal worden gebruikt.

De resultaten van de praktijkstudies van Kulik & Kulik (1988, p. 83-92.) betreffende het verband tussen effecten van directe en uitgestelde feedback luiden:

- Leerlingen presteren meer in klassen waar zij directe feedback krijgen dan uitgestelde feedback.
- Het verschil in prestatie tussen directe en uitgestelde feedback is significant.
- Toetsprestaties zijn bij directe feedback beter dan wanneer onderwezen wordt met uitgestelde feedback.
- Directe feedback heeft een iets positiever effect op de prestaties bij gebruik van toetsen dan uitgestelde feedback.

De boodschap uit het werk van Kulik & Kulik (1988) is dat leraren die willen dat hun toetsen de leerlingen helpen met leren, er goed aan doen condities te scheppen waarin leerlingen zo snel mogelijk na het beantwoorden van hun vraag feedback krijgen (zie ook Gordijn, 1993).

Ontwerpers van instructiematerialen die geprogrammeerd materiaal voor presentatie op computers maken zouden moeten streven naar toepassing van directe feedback. Uitgestelde feedback sorteert zelden positieve effecten in dergelijke situaties.

Uit deze studie blijkt het belang van directe feedback nadrukkelijk. Daarom wordt nu ingegaan op de studie van Kulhavy, Yekovich & Dyer (1979) waarin het effect van feedback (knowledge of correct response) na elk frame van een leertaak is onderzocht. Zij hebben de werking van directe feedback onderzocht. Onder een frame in een leertaak wordt een klein onderdeel van de leertaak verstaan. Kulhavy et al. vergelijken een groep die deze vorm van feedback krijgt, met een groep die geen feedback krijgt. Feedback maakt herinneren bij de natoets makkelijker en vermindert het aantal fouten dat tijdens het uitvoeren van het leerprogramma wordt gemaakt. Zij stellen vast dat leerlingen meer herinneren van een instructierespons als zij feedback krijgen tijdens het maken ervan. Het gaat hier om materiaal dat begrepen moet worden en niet om feitenkennis in de eerste plaats. Kulhavy et al. (1976) noemen directe feedback 'undoubtedly one of the most powerful tools in the arsenal of instructional design', in een situatie waarin de leerling het goede antwoord niet vooraf kan opzoeken.

De effecten van feedback en motivering tijdens het verwerkingsproces op prestaties bij computer-based-instruction (CBI) zijn onderzocht door Morrison et al. (1995). In hun onderzoek is zowel directe als uitgestelde feedback betrokken. Zij hebben de effecten op leren onderzocht van drie feedback strategieën: answer until correct (AUC), knowledge of correct response (KCR) en uitgestelde feedback. De effecten hebben ze vergeleken met twee controle-strategieën (geen feedback en geen vragen stellen), onder twee motiveringscondities. De taakmotivering geeft de leerling een beloning voor het succesvol afmaken van een taak, ongeacht het prestatieniveau, terwijl de prestatiemotivering is gebaseerd op cijfers bij een bepaald prestatieniveau. De resultaten vertonen een overall effect ten gunste van de prestatiemotivering op alle niveaus van leren en feedbackcondities. KCR en uitgestelde feedback doen het alleen beter bij leren op laag niveau, tenminste in de gevallen waar de natoetsvragen gelijk zijn aan de originele oefenvragen. AUC feedback blijkt nergens effectief te zijn. Morrison et al. tekenen hierbij aan dat uitgegaan wordt van het serieus omgaan met de feedback-informatie door de leerling. Het gebruik van CBI wordt als bijzonder geschikt aangemerkt. De feedback kan zowel direct als adaptief worden gepresenteerd. CBI kan een bevestiging van een correcte respons geven. Bovendien kan correctieve informatie, zoals uitleg na een foute respons, worden gegeven. Logistiek gezien is de aanpassing van te selecteren feedback-informatie aan de leerling via CBI eenvoudiger dan met op papier gedrukte informatie.

2.4.4. Complexiteit van feedback

Het begrip complexiteit van feedback wordt in veel studies opgevat als uitgebreidheid van feedback-informatie (Kulhavy, White, Topp, Chan & Adams, 1985; Roper, 1977). Dat betekent dat feedback als meer complex wordt gezien als er feedback-informatie toegevoegd wordt aan een eenvoudige(r) vorm van feedback. Als feedback bijvoorbeeld alleen bestaat uit KR (knowledge of results), dan krijgt de leerling informatie in de vorm van een cijfer of het aantal goed beantwoorde vragen. Deze manier van feedback geven kan complexer worden gemaakt door aan de informatie toe te voegen hoe de vraag (stam) van een MC-vraag luidt en het goede antwoord. Nog complexer wordt de feedback-informatie als ook nog het gekozen onjuiste antwoord wordt gegeven met daarbij informatie over de fout.

Dempsey et al. (1993) definiëren de complexiteit van feedback ook in kwantitatieve termen. De hoeveelheid informatie die in de feedbackboodschap wordt ondergebracht bepaalt de complexiteit. Zij stellen voor vijf, op teksten gebaseerde, feedbacktypen te onderscheiden:

1. No feedback. Er wordt een vraag gepresenteerd die beantwoord moet worden. Er wordt niet aangegeven of het antwoord goed of fout is.
2. Simple verification feedback or knowledge of results (KR). Deze feedback informeert de leerling over het juist of onjuist zijn van de feedback.
3. Correct response feedback or knowledge of correct response (KCR). Deze feedback informeert de leerling over wat het goede antwoord op de vraag is.
4. Elaborated feedback geeft uitleg over waarom het antwoord van de leerling goed of fout is en wat het goede antwoord is.
5. Try-again feedback informeert de leerling als een foute respons is gegeven. Deze feedbackvorm stelt de leerling in de gelegenheid een of meer keren opnieuw te proberen het goede antwoord te geven.

De typen 4 en 5 samen zou men 'KCR+' kunnen noemen.

Kulhavy et al. (1985) onderscheiden vier soorten feedback. Hoe groter de hoeveelheid informatie die wordt gegeven des te complexer is de feedback. Zij noemen als eerste en meest eenvoudige soort de feedback die bestaat uit de stam van een MC-vraag en het goede antwoord (A), bij een iets complexere soort worden de foute antwoord-alternatieven toegevoegd (B). De derde soort (C) bestaat uit vier zinnen, die uitleggen waarom één van de alternatieven fout is en de laatste soort (D) bevat het tekstdeel waarin het goede antwoord staat. Hun vier niveaus worden als volgt gedefinieerd:

niveau 1: A;

niveau 2: A + B;

niveau 3: A + B + C;

niveau 4: A + B + C + D.

Niveau 4 is het meest complexe niveau.

Kulhavy (1977) is van oordeel dat de correctieve functie van feedback van essentieel belang is. Feedback met die correctieve functie kan men een vorm van complexe feedback noemen, omdat het meer doet dan alleen informatie geven over bijvoorbeeld een score op een serie opgaven, of een goed/fout-melding na het beantwoorden van een vraag. Kulhavy et al. (1985) hebben college-leerlingen (undergrades) een tekst van 2400 woorden gegeven. Ze hebben naar aanleiding daarvan 16 multiple choice vragen beantwoord. Er is daarbij één van een viertal feedbackvormen gegeven, volgend op hun antwoorden op de vragen. Feedback geven na een respons op geschreven instructie doet de hoeveelheid correct onthouden informatie toenemen (Kulhavy, Yekovich & Dyer, 1979). Feedback verbetert de criteriumprestatie in de eerste plaats doordat het werkt als correctie van foute antwoorden die tijdens de instructie worden gegeven en heeft weinig effect op het onthouden van goede antwoorden (Kulhavy & Anderson, 1972). Als het er bij feedback hoofdzakelijk om gaat fouten te corrigeren, dan moet de inhoud en de soort van de feedback-informatie een cruciale voorspeller zijn van het al of niet vervangen van foute antwoorden door goede. De eenvoudigste benadering is volgens Kulhavy, Yekovich & Dyer te veronderstellen dat hoe meer relevante feedback-informatie er wordt gegeven, de kans groter wordt dat de leerling in staat is om te ontdekken waarom het antwoord dat hij tijdens de instructieperiode geeft, fout is. Als we als een belangrijk kenmerk van complexiteit van feedback, de hoeveelheid feedback-informatie hanteren, dan is de veronderstelling: hoe complexer de feedback des te meer initiële antwoorden zullen er (waarschijnlijk) worden verbeterd. Daarom luidt de voorspelling van Kulhavy et al. dat complexiteit en de kans op correctie van foute antwoorden hand in hand gaan. Als de toename van complexiteit nauw verband houdt met de hoeveelheid informatie die toegevoegd wordt aan een basis-feedback-structuur, dan zijn er niet alleen vele feedbackmodellen denkbaar voor een bepaald segment van instructie, maar de modellen zelf kunnen omvangrijk worden door de hoeveelheid informatie die ze bevatten (Gilman, 1969; Merrill, 1965). Kulhavy et al. (1985) proberen de vraag te beantwoorden welke set modellen de meeste kans maken om productief te zijn. Zij hebben een pilotstudie gedaan om een aantal feedbackopties te leren kennen waarvan leerlingen zeggen dat ze goed passen bij de typen antwoorden op vragen die gesteld worden tijdens de instructie. Op basis daarvan krijgen ze de beschikking over een aantal modellen die gebruikt kunnen worden in hun hoofdexperiment. Het gaat er dus om welke feedback-informatie belangrijk is om de criteriumprestatie te verbeteren. In dit experiment wordt gekeken naar prestatie als hoofdmaat voor de efficiëntie van de instructie, gebaseerd op een model waarbij de meest complexe feedbackvorm ongeveer vier keer zoveel informatie zou bevatten dan de minst complexe vorm. De efficiëntie is van veel belang bij instructie en training. Daarom veronderstellen ze dat de verhouding tussen studietijd en de hoeveel-

heid feedback-informatie een centraal gegeven is bij het ontwerpen van onderwijsmateriaal. Zij veronderstellen verder dat, hoewel de minder complexe vormen een lager correctief effect zullen hebben, die vormen ook beduidend efficiënter in het gebruik zullen zijn, eenvoudig doordat zij minder tijd vragen.

Kulhavy et al. construeren voor hun experiment vier feedback modellen (zie boven). Elk van die modellen wijzen ze toe aan een groep. De complexe feedbackmodellen vragen veel leestijd maar het effect op correctie is klein behalve in het geval van het minst complexe feedback model, dat significant beter is dan het model van niveau 3. Feedback niveau 3 bestaat uit de stam van een MC-vraag en het goede antwoord waaraan de foute antwoord-alternatieven worden toegevoegd en ook nog uitgebreid wordt met vier zinnen die uitleggen waarom één van de alternatieven fout is. De moeilijkheid bij dergelijke resultaten is daarvoor een verklaring te vinden. Waarom heeft een eenvoudig feedback-model een groter effect op foutcorrectie dan een model dat niet alleen bestaat uit de foute alternatieven, maar ook uit een uitleg bij elke foute keuze? Het lijkt erop dat er twee mogelijke redenen zijn. Het zou kunnen dat de feedback van niveau 3 een feedbacksoort is waarbij de leerling zich de fout herinnert. De uitleg in de feedback is gebaseerd op de veronderstelling dat de leerlingen de meeste aandacht zullen hebben voor de meest salliantie stimulusboodschap gedurende de feedback. Deze veronderstelling verliest veel van zijn waarde als we bedenken dat de materialen van niveau 4 (zie boven) dezelfde hoeveelheid fout-informatie bevat met slechts een kleine aanvulling. De redenering van Kulhavy et al. is gebaseerd op een diepte-van-verwerking benadering die veronderstelt dat de geringe effecten bij complexe feedbackvormen optreden doordat leerlingen de neiging vertonen extra feedback-informatie op een lager procesniveau te verwerken. Zij zien die niet als direct gerelateerd aan de opgave om het juiste antwoord te vinden. Zulke verwerking op laag niveau resulteert in langere leestijden, maar verhoogt de kans op correctie van fouten niet. Het kan zelfs het effect hebben van reductie van het nut van feedback vanwege de grote hoeveelheid informatie die moet worden verwerkt in de complexere feedback vormen.

De gegevens over feedback-efficiëntie zijn van belang vanuit het gezichtspunt van training en instructie. De feedbackvormen van het eerste en tweede niveau zijn het minst complex. Deze beide vormen zijn significant effectiever op de natoets dan de meer complexe vormen drie en vier. Leerlingen neigen naar het gebruik van minder trainingstijd bij eenvoudige feedbackvormen, voor het bereiken van dezelfde natoetsuitkomst. Deze uitkomst suggereert dat, onafhankelijk van welke elementen men toevoegt aan de basisvorm van feedback, de meest efficiënte procedure diegene is die eenvoudigweg aan de leerling vertelt of ze een antwoord goed of fout hebben. Kulhavy et al. concluderen tenslotte dat instructievariabelen zoals feedback de grootste impact op het leren hebben als het materiaal goed ontworpen is en past op de groep leerlingen waarvoor het is bedoeld.

Zoals al eerder is aangegeven, is de computer een efficiënt hulpmiddel voor het geven van feedback (Clariana, Ross & Morrison, 1991; Dempsey & Sales, 1993; Johansen & Tennyson, 1983; Roper, 1977). Vooral directe feedback kan hiermee efficiënt worden gegeven (Kulik & Kulik, 1988). Het is de vraag of ook complexe vormen van feedback op een effectieve manier kunnen worden verzorgd. Kulhavy et al. (1985) vinden in hun onderzoek weinig bemoedigende resultaten wat dit betreft. Daarom wordt nu onderzoek van Roper besproken, waarbij feedback wordt gegeven in de vorm van computerondersteunde instructie. Tevens wordt zijn indeling in feedbackvormen besproken.

Roper (1977) doet onderzoek naar de werking van meer of minder complexe vormen van feedback in computer-ondersteunde instructie. Hij vindt in zijn studie dat feedback die bestaat uit het geven van het goede antwoord, superieur is aan feedback die alleen maar zegt of een leerling een antwoord goed of fout heeft. Feedback die meer informatie geeft, blijkt in deze studie sterker te zijn als het gaat om verbetering van fouten. Roper concludeert verder dat het localiseren van de fout en de foutcorrectie-functie van feedback gescheiden kunnen worden, wat mogelijk voordelen heeft voor de instructie.

Er wordt verondersteld dat feedback het leren in veel instructie-situaties vergemakkelijkt. Dit kan echter niet worden gezien als een algemeen geldende wet voor het leren. Bepaalde geprogrammeerde teksten blijken effectiever te zijn als de feedback wordt gepresenteerd na de respons van de leerling. Goed lezen van de tekst blijkt echter de meest effectieve manier te zijn om dit soort materiaal te bestuderen (Anderson, Kulhavy & Andre, 1971). Blair (1972) heeft gevonden dat normaal presterende leerlingen in de 'third grade' effectiever leren met informerende feedback, terwijl laag presterende leerlingen effectiever leren met een tastbare beloning.

Roper (1977) onderzoekt feedback zoals het in onderwijspakketten voor de computer wordt gepresenteerd aan 'undergrade' leerlingen. De meest aantrekkelijke kant van computer assisted instruction (CAI) is misschien wel het geven van directe feedback. Voordat instructieprogramma's voor het werken met de computer ontworpen kunnen worden, moet helderheid bestaan over de functie die feedback zal hebben in CAI. Dat bepaalt welk niveau van informatie de te geven feedback moet hebben. Om hierop zicht te krijgen verdeelt Roper de feedback in vijf categorieën (1977, p. 43):

- (1) geen feedback;
- (2) goed of fout en hun verwanten;
- (3) goed of fout plus het goede antwoord;
- (4) goed of fout plus het goede antwoord en een uitleg;
- (5) goed of fout en interactieve training.

De typen 4 en 5 kan men aanduiden als KCR+-feedback (vergelijk de indeling van Dempsey et al., 1993).

Feedbackcategorie 5 is de meest complexe. Roper onderzoekt de effecten van drie feedback-condities op de realisatie van de doelen van een leerprogramma over statistiek. Hij betreft daarin zijn eerste drie vormen van feedback. Elk van de drie experimentele groepen krijgt een van de drie soorten feedback. De hypothese luidt dat feedback effectief is naar de mate van hoeveelheid relevante feedback-informatie naar aanleiding van foute antwoorden. De verwachting is dat het leerprogramma het meest effectief is bij de groep die feedbacksoort (3) krijgt, iets minder effectief bij de groep die feedbacksoort (2) krijgt en het minst effectief bij de groep die geen feedback krijgt. Dus: hoe complexer de feedback-informatie is des te effectiever is het leerprogramma, zo luidt de verwachting. Als deze hypothese bevestigd wordt, dan vormt hij een noodzakelijke voorwaarde voor onderzoek naar hoe feedback gebruikt wordt door leerlingen, en voor de ontwikkeling van feedback die de informatiewaarde van feedback maximaliseert. Voor geprogrammeerde instructie is dit vele malen onderzocht. Een duidelijke meerderheid van die studies geeft aan dat 'kennis van het juiste antwoord' (KCR, knowledge of correct response) na elk frame niets doet om het leren te bevorderen. Zulke studies, zoals bijvoorbeeld die van Lublin (1965), geven aan dat KCR een nadelig effect heeft bij teksten voor geprogrammeerd leren. Deze experimenten weerleggen niet de veronderstelde feedbackwet dat feedback het leren ondersteunt. Eerder is het zo dat aangegeven wordt dat feedback overbodig kan zijn bij geprogrammeerd leren. Het is mogelijk dat de

leerling de feedback ziet voordat hij een vraag beantwoordt of dat de tekst het antwoord zo duidelijk aangeeft dat, als de feedback komt, er geen nieuwe informatie wordt gegeven. Gebruik van de computer kan op eenvoudige wijze voorkomen dat de leerling de feedback te vroeg ziet. Bovendien kan de feedback-informatie zodanig worden ontworpen dat juist wel nieuwe informatie wordt verstrekt. Anderson, Kulhavy & Andre (1971) hebben teksten voor computergebruik gemaakt die aan die voorwaarde voldoen. De leerlingen leerden daarbij meer als zij KCR kregen dan wanneer zij die niet kregen.

KR (kennis van resultaten) komt weinig voor in geprogrammeerde instructie. Het bestaat gewoonlijk uit een aanduiding 'goed' of 'fout'. Het heeft het effect van de leerling prijzen of juist niet. KR is dus een secundaire of sociale bekrachtiger. Het geeft wel informatie aan de leerling. Het experiment van Roper vergelijkt de effectiviteit van KR met die van KCR voor wat betreft hun kracht om goede antwoorden te versterken en foute antwoorden te corrigeren. Het leerprogramma dat hij test is een remediaal test-onderwijs-programma van een traditionele cursus statistiek. Tenslotte wordt Ropers' studie gekenmerkt door het gebruik van multiple choice vragen in een leersituatie, wat ten tijde van zijn experiment vrij ongebruikelijk is. Zoals gezegd onderzoekt hij drie niveaus van feedback namelijk KCR, KR en geen feedback. Voor elke experimentele conditie is een computerprogramma beschikbaar. Elk programma bestaat uit 36 vragen over statistiek. De natoets bestaat uit 25 vragen die gelijk zijn aan de in het programma gepresenteerde vragen. Van deze vragen zijn er 12 andersom gesteld of in een andere volgorde dan in het computerprogramma.

Uit de resultaten van het experiment van Roper blijkt dat er geen significante verschillen zijn tussen de gemiddelde aantallen vragen die goed zijn beantwoord in het lesprogramma zelf, in de drie groepen. Bij de natoets zijn de groepsgemiddelden significant verschillend. Bij toenemende informatie in de feedback in het leerprogramma, scoren de leerlingen hoger op de natoets. De feedback werkt in de eerste plaats op het verbeteren van fouten. Het aantal verbeterde fouten is gerelateerd aan de hoeveelheid informatie die de feedback geeft. Als feedback met veel relevante informatie als complexer wordt beschouwd dan feedback met weinig relevante informatie, dan blijkt de complexiteit van de feedback verband te houden met de mate waarin fouten worden gecorrigeerd. Dan geldt: hoe complexer de feedback, des te hoger is het aantal verbeterde fouten (dat in het leerprogramma is gemaakt).

Morrison et al. (1995) vragen zich af of leerlingen meer hebben aan complexe feedback-strategieën dan aan bijvoorbeeld een eenvoudige 'knowledge of results' (KOR). Zij bedoelen met complexe feedback-strategieën vormen die extra aandacht van de leerlingen vragen in de vorm van lezen of het geven van antwoorden.

Een voorbeeld van zo'n feedbackvorm is 'elaborative' of 'explanatory feedback'. Als de leerling een goed antwoord geeft vertelt het systeem dat. Geeft de leerling een fout antwoord dan geeft het systeem uitleg (Merrill, 1985). Een andere vorm is de 'answer until correct feedback' (AUC). Hierbij moet de leerling antwoorden blijven geven totdat het goede antwoord wordt gegeven (Clariana, 1990; Dempsey, 1988; Noonan, 1984). Jammer genoeg geeft onderzoek geen definitief antwoord op de vraag welke vorm het beste werkt (Bangert-Drowns, Kulik, Kulik & Morgan, 1991; Kulik & Kulik, 1988). Sommige onderzoeksresultaten ondersteunen de opvatting dat elaborative feedback effectief is (Grant, Mc. Avoy & Keenan, 1982), terwijl anderen benadrukken dat er geen significante verbetering kan worden gevonden t.o.v. eenvoudige feedback strategieën, maar dat deze wel aanzienlijke ontwikkel- en implementatiekosten met zich mee brengen (Merrill, 1985). Enkele studies vertonen een voorkeur voor AUC boven KCR en andere weer

niet (Bangert-Drowns et al., 1991). Bangert-Drowns et al. constateren dat feedback het meest effectief wordt genoemd als het 'mindful behavior' aanmoedigt. 'Mindful behavior' wordt gedefinieerd als actief onderzoeken en exploreren van de informatie die wordt aangeboden (Salomon & Globerson, 1987). Dit gedrag moet echter eerder voortkomen uit de leerling zelf, gebaseerd op hun motivatie en interesse voor de taak, dan uit de feedback-strategie. Kulhavy & Stock (1989) veronderstellen dat leerlingen vooral geneigd zijn voordeel te trekken uit feedback als ze veel vertrouwen hebben in de juistheid van hun antwoord, terwijl dit in werkelijkheid fout is. Het verschil tussen verwachting en werkelijke uitkomst lijkt te motiveren tot actieve verwerking van feedback. Een kritische factor is echter de kwaliteit van de vervolgactiviteit. Bij een AUC-strategie zal een leerling die gemotiveerd is tot presteren geneigd zijn om (opnieuw) na te denken over het antwoord op de vraag en de informatie nog eens door te nemen, voordat hij een vraag opnieuw probeert te beantwoorden. Ongemotiveerde leerlingen doen dat niet maar kiezen direct een nog niet gekozen afleider totdat het antwoord goed is. Op deze manier wordt het leerproces kortgesloten door het uiteindelijke goede antwoord, waarbij de noodzaak om het betreffende leerstofonderdeel nog eens te bestuderen wordt gereduceerd (Bangert-Drowns et al., 1991).

Hiermee wordt de bespreking van de drie context-elementen besloten. Duidelijk is geworden dat, uitgaande van de bestudering van de werking van feedback in een modulen-systeem, een ontwerptheoretische basis voor modulen gefundeerd moet worden in een theorie. Bovendien blijkt dat het bestuderen van het effect van feedback, binnen instructie door modulen, richting krijgt door na te gaan wat eerder onderzoek oplevert. Voor wat betreft dit laatste blijkt dat het bestuderen van eenvoudige vormen van feedback vaak is gedaan. Dat deze feedback effectief is lijkt nu wel duidelijk. Meer complexe vormen van feedback blijken niet door alle onderzoekers op dezelfde wijze te worden beoordeeld. Een vergelijking tussen verschillende vormen van meer complexe feedback is overigens nauwelijks beschreven. Directe feedback, opgevat als feedback direct na elke respons in een frame, is volgens veel onderzoekers effectiever dan uitgestelde feedback. Tenslotte komt naar voren dat de computer een ideaal middel is om directe, complexe feedback te presenteren.

2.5. Feedback in modulen

In veel studies wordt ervan uitgegaan dat feedback de effecten van instructie positief beïnvloedt. Feedback is een belangrijke factor in de ontwikkeling van modulen. Het moet worden ingebouwd op een manier die de leerling op een zo natuurlijk mogelijke manier gebruik doet maken van feedback. Wordt de computer gebruikt voor instructie in de klassesituatie, dan is het van belang de kracht van directe feedback niet te onderschatten. Uit het hiervoor besproken onderzoek blijkt dat 'computer assisted instruction' bijzonder geschikt is voor het toepassen van directe feedback. Bovendien maakt de computer het mogelijk de individuele leerling meer complexe vormen van feedback te presenteren. Dat is van belang omdat in het beschreven onderzoek is gebleken, dat niet vanzelfsprekend kan worden vastgesteld dat meer complexe feedback de effectiviteit van de instructie positief beïnvloedt. Ook blijkt uit enkele studies dat niet eenduidig vast staat dat bij toename van de complexiteit van feedback het leerresultaat groter wordt. Vooralsnog mag niet worden aangenomen dat de complexiteit van gegeven feedback parallel loopt aan de hoogte van de leerresultaten. Directe feedback die bestaat uit KCR, extra feedback-informatie na een fout en een of twee mogelijkheden voor een herhaalde

poging het goede antwoord te geven, hoeft naar verwachting niet effectiever te zijn dan directe feedback die alleen bestaat uit KCR, omdat de eerste complexer is.

2.6. Samenvatting en conclusie

Modulen worden gebruikt om instructie te organiseren. Ze worden regelmatig toegepast in een individueel instructiesysteem. De leerling bestudeert een module soms zelfstandig. Een module moet de leerling in de gelegenheid stellen de erin vervatte leerdoelen te halen. Motiveren vanuit de feedback-procedure en goed lezen door de leerling, blijken van groot belang te zijn voor de effectiviteit van vooral meer complexe feedbackvormen (Bangert-Drowns, 1991; Kulhavy & Stock, 1989; Morrison et al., 1995).

Directe feedback wordt, vooral na de studie van Kulik & Kulik (1988), als effectiever gezien dan uitgestelde feedback. Daarom wordt de aandacht gericht op directe feedback. Daaronder wordt verstaan het geven van feedback direct na elk frame van een taak. Dempsey et al. (1993) geven de volgende definitie: "Immediate feedback is informative corrective feedback given to the learner or examinee as quickly as the computer's hardware and software will allow during instruction or testing" (Dempsey et al., 1993, p. 23). In het voorgaande is gebleken dat de leeruitkomsten van essentieel belang zijn. (Gagné, Briggs & Wager, 1992; Merrill, 1983). Het begrip leeruitkomst kan men definiëren in termen van het bereiken van leerdoelen, direct na het afronden van het leerproces. De conclusie lijkt: de hoeveelheid feedback-informatie (mate van complexiteit) bij directe feedback beïnvloedt de leeruitkomst. De vraag die na het bestuderen van de besproken literatuur blijft luidt: is die conclusie juist?

Daarmee is de onderzoeksvraag gegeven. Deze luidt:

Worden leerwinst en/of leerresultaat beïnvloed door de complexiteit van directe feedback?

3. Optimalisering van modulen installatietechniek

3.1. Inleiding

Binnen de afdeling installatietechniek van het Voorbereidend Beroepsonderwijs wordt sinds 1993 gewerkt met een modulair ingericht onderwijssysteem. Het instituut Intechnum heeft modulen ontwikkeld die in nagenoeg alle opleidingen voor Voorbereidend Beroepsonderwijs in de afdeling installatietechniek worden gebruikt.

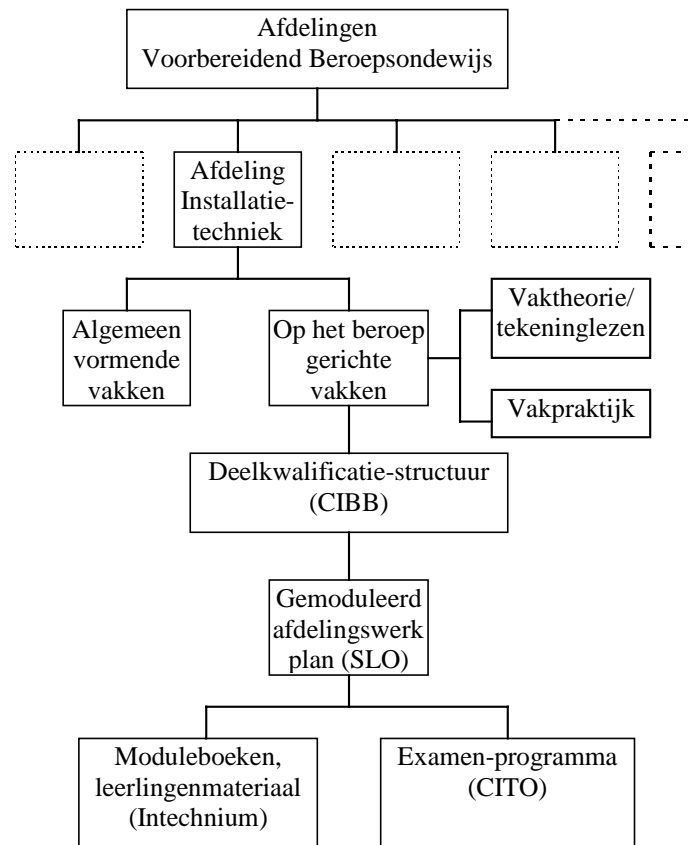
Dit hoofdstuk begint met een beknopte beschrijving van het modulensysteem. Er wordt aandacht besteed aan de deelkwalificatiestructuur en het naar aanleiding daarvan ontworpen gemoduleerde curriculum. Daarna wordt een uiteenzetting gegeven van de opbouw van het modulensysteem zoals dat in de afdeling installatietechniek van het Voorbereidend Beroepsonderwijs wordt gehanteerd. Hierna wordt een evaluatiestudie betreffende modulen installatietechniek besproken. Na het trekken van conclusies wordt aangegeven waar aanpassingen gewenst zijn. Daarbij wordt bijzondere aandacht besteed aan de functie van feedback in modulen. Tenslotte wordt, voor drie modulen, beschreven hoe een aanpassing is verwezenlijkt met betrekking tot het geven van feedback, in een computer-ondersteunde modulair ingerichte omgeving.

3.2. Modulensysteem installatietechniek

3.2.1. Deelkwalificatiestructuur installatietechniek

In de Beleidsnotitie *Modulering Voortgezet Onderwijs* (Ministerie O&W, 1988a), wordt een fasegewijze ontwikkeling beschreven van deelkwalificaties en eindtermen met een structuur waarin dit geheel wordt ingebed. Volgens de notitie moet het volgende worden bereikt: kwaliteitsverbetering, verhoging van het rendement en grotere efficiëntie. Als middel om dit te bereiken wordt een modulensysteem voorgesteld. De notitie heeft ondermeer tot gevolg gehad dat er een deelkwalificatiestructuur, een leerplan en een modulensysteem zijn ontwikkeld voor bijna alle op het beroep gerichte vakken van het Voorbereidend Beroepsonderwijs.

In figuur 3.1. is weergegeven hoe de opbouw is voor de afdeling installatietechniek in het Voorbereidend Beroepsonderwijs. Het Voorbereidend Beroepsonderwijs kent een aantal op het beroep gerichte afdelingen. Een van die afdelingen is installatietechniek. Elke afdeling kent twee soorten vakken: de algemeen vormende vakken zoals wiskunde, natuurkunde, talen en de op het beroep gerichte vakken. In deze laatste groep worden teken/theorievakken en praktijkvakken onderscheiden. Voor de op het beroep gerichte vakken is voor elk van de afdelingen, een deelkwalificatiestructuur ontworpen. Voor installatietechniek is die structuur ontworpen door Heymans (1992). Op basis van deze deelkwalificatiestructuur is een gemoduleerd afdelingswerkplan ontworpen door de SLO. Dit afdelingswerkplan heeft model gestaan voor het ontwikkelen van modulen. Dit is uitgevoerd door het instituut Intechnum. In figuur 3.1. is dit in schema aangegeven.

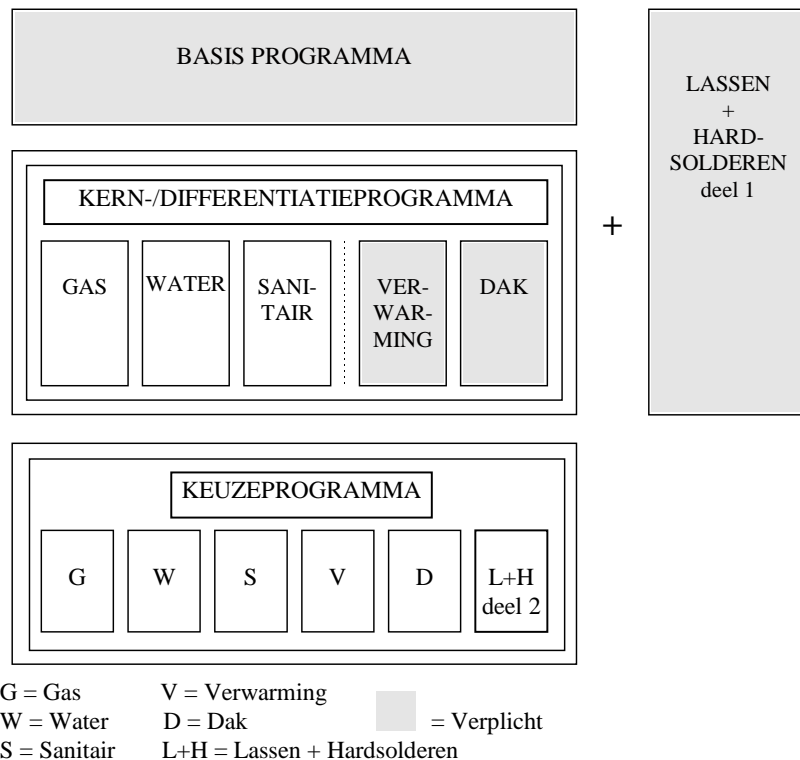


Figuur 3.1.
Opbouw gemoduleerd Voorbereidend Beroepsondewijs (Installatietechniek)

In figuur 3.2. is de deelkwalificatiestructuur voor installatietechniek (Heymans, 1992) weergegeven. De deelkwalificatiestructuur voorziet in een opleidingsstructuur van de op het beroep gerichte leerjaren van het Voorbereidend Beroepsondewijs, die jaarklassen doorbrekend is. Er wordt een beschrijving gegeven van de vakopleiding in de vorm van eindtermen. In de structuur is voorzien in een basisprogramma, een kernprogramma en een keuzeprogramma. Het basisprogramma dient om een oriëntatie op het leergebied te geven. Alle onderdelen van het basisprogramma vormen samen één deelkwalificatie. Het daarop volgende kernprogramma bestaat uit zes deelkwalificaties (5 + lassen/hardsolderen, deel 1). Het programma lassen en hardsolderen, vormt één deelkwalificatie. Het keuzeprogramma bestaat uit zes (5+ lassen/hardsolderen, deel 2) deelkwalificaties. Het lassen/hardsolderen is apart gezet omdat dit deel, vanwege de veiligheid, aan maximum 12 leerlingen tegelijk mag worden onderwezen en daarom een doorlopend programma is, dat parallel loopt aan basis- en kernprogramma.

In het kernprogramma zijn er twee deelkwalificaties verplicht zoals in figuur 3.2. is aangegeven. Bovendien moeten er in het kernprogramma uit de drie overblijvende deelkwalificaties (gas, water en sanitair) nog twee worden gekozen.

Met deze deelkwalificatiestructuur wordt beoogd, leerlingen in de gelegenheid te stellen certificaten te behalen, op basis waarvan zij versneld een vervolgopleiding kunnen doorlopen. Aansluitend op de veronderstelde mogelijkheden van de leerlingenpopulatie, wordt leerlingen de mogelijkheid geboden, delen van het curriculum af te sluiten. De nadruk komt hiermee te liggen op het afsluiten van onderdelen van het curriculum om daarmee de leerlingen goede doorstroommogelijkheden te bieden. Er is in dit systeem geen sprake van een, kwa omvang en inhoud, vaststaand pakket van deelkwalificaties.



Figuur 3.2.
Deelkwalificatiestructuur VBO-Installatietechniek (Heymans, 1992, p. 6)

3.2.2. Curriculum installatietechniek

Gebaseerd op de deelkwalificatiestructuur is er voor het vak installatietechniek in 1993 door de SLO (Instituut voor Leerplan Ontwikkeling) een nieuw leerplan gepresenteerd (SLO, 1993). Het bestaat conform de deelkwalificatiestructuur uit drie delen: een basisprogramma, een kernprogramma en een keuzeprogramma.

De theorie in het basisprogramma is vaktheorie. Daarbij gaat het om theorie over sanitairtechniek, watertechniek, gastechiek, verwarmingstechniek, dakbedekkingstechniek en verbindingstechniek. In het basisprogramma is, daarnaast, de praktijk van deze technieken opgenomen. Daarbij moet gedacht worden aan basisvaardigheden ten behoeve van het maken van enkelvoudige praktijkwerkstukken.

In het kernprogramma wordt hierop voortgebouwd. Er is hier een beperkte keuze van onderdelen mogelijk. De keuze is beperkt gehouden om zoveel mogelijk doorstromingsmogelijkheden open te houden (zie figuur 3.2.). Het keuzeprogramma bevat curriculumonderdelen met inhoud van hoger technisch niveau. Er kan in dit deel voor diverse modules worden gekozen. Het leerplan is modulair opgezet.

3.2.3. Modulensysteem installatietechniek Voorbereidend Beroepsonderwijs¹

Op basis van het leerplan zijn door het instituut Intechnum 43 modules ontworpen. Vanaf 1993 zijn de proefversies in zes projectscholen uitgetoetst waarna ze na evaluatie en bijstelling definitief zijn gemaakt. Sinds het schooljaar 1994-1995 worden ze in bijna alle scholen die een afdeling installatietechniek hebben gebruikt. De modules worden door Intechnum als 'leerpakketten' aangeduid. De term is begrijpelijk omdat, in strikte zin, niet van echte modules kan worden gesproken, ondermeer omdat zij niet volledig voldoen aan eisen die eraan worden gesteld (zie Van Eijl, Cappetti, Merckx & van Muyden, 1988, pp. 37, 38, 39, 40). In de door Intechnum ontworpen modules ontbreken de eindtoetsen. Toch zal in dit en de volgende hoofdstukken de term 'module' worden gehanteerd, omdat de opzet en het gebruik van de leerpakketten modulair werken mogelijk maakt, mede gezien het feit dat er vanuit het Christelijk Pedagogisch Studiecentrum (CPS) toetsen voor alle modules zijn ontwikkeld (Gordijn, 1994; Gordijn, van der Weegen & Verkerk, 1996; 1997). In tabel 3-1 is een overzicht gegeven van de ontwikkelde modules.

Tabel 3.1.

Modules installatietechniek Voorbereidend Beroepsonderwijs

Curriculumonderdeel	Aantal modules
Basisprogramma	16
Kernprogramma	14
Keuzeprogramma	13
Totaal	43

In de eerste module van het basisprogramma maakt de leerling kennis met de afdeling installatietechniek. De tweede module geeft een algemene introductie in het vak. Daarna volgen zes modules die de beginselen van de verschillende technieken behandelen. Er zijn modules die basiskennis en inzichten behandelen betreffende: tekentechniek, dakbedekkingstechniek, watertechniek, sanitairtechniek, gastechiek, verwarmingstechniek en verbindingstechniek. Verder worden er bewerkingstechnieken behandeld voor plaatmaterialen en buismaterialen.

Er zijn verschillende soorten modules. De eerste acht modules van het basisprogramma worden introductiemodules genoemd en behandelen alleen theorie. Er komen geen praktijk-opdrachten in voor. Wel is er een module die speciaal op het technisch tekenen is gericht. Hierbij speelt het leren lezen van technische tekeningen de hoofdrol.

¹ In 1996 zijn er wijzigingen in de structuur aangekondigd. Deze hebben tot gevolg gehad dat de staatssecretaris aan de SLO de opdracht heeft gegeven het examenprogramma aan te passen. In het tweede concept van het examenprogramma (Diephuis, Faber, Jellema & Vos, 1996) valt op dat het basisprogramma 'basisdeel' heet en dat dit programma een niet direct vakgerichte technische inhoud heeft. In het basisdeel gaat het om: het aanleren van elementaire vaardigheden, strategische vaardigheden, zelfregulerende vaardigheden, toekomstoriëntatie en aspecten van: integrale milieu- en kwaliteitszorg, ARBO, emancipatorische dimensie (Diephuis et al., 1996, p. 47.). Het basisprogramma is in de voorstellen gecombineerd met het kernprogramma en vormt dan het zogenaamde 'kerndeel' en het keuzeprogramma heet 'keuzedeel'. De inhoud van de technische leerstof zijn in de voorstellen licht gewijzigd vanwege veranderde doorstroomvereisten.

In de onderhavige studie is de deelkwalificatiestructuur zoals die door Heymans (1992) is beschreven met het erbij behorende curriculum (SLO, 1993) en het vigerende modulensysteem (Intechnum), als uitgangspunt genomen. De reden hiervan is dat de voorstellen betreffende het examenprogramma geen consequenties hebben voor deze studie. De consequenties van het bijgestelde examenprogramma voor het modulensysteem, zijn nog niet doorgevoerd ten tijde van het verzamelen van de onderzoeksgegevens.

Geheel of gedeeltelijk parallel aan het bestuderen van de theoriemodulen worden er vijf praktijkmodulen gepresenteerd. De opdrachten in deze modulen gaan over het leren bewerken van plaatmaterialen en buismaterialen. Elke praktijkmodule kent een theoretisch deel. Daarin wordt alleen de theorie besproken die nodig is om de praktijkopdrachten te kunnen uitvoeren. In de theoriedelens van de praktijkmodulen vinden we vooral kennis en inzichten terug betreffende het gebruik van materialen en gereedschappen. Veelal worden de theoriemodulen en de praktijkmodulen naast elkaar bestudeerd. Daarbij moet opgemerkt worden dat de volgorde van bestuderen van belang is omdat bepaalde theorie-onderdelen beheerst moeten worden om met succes een praktijkopdracht te kunnen maken. Ook de praktijkopdrachten kunnen niet altijd in een willekeurige volgorde worden gemaakt, omdat vaak bepaalde basistechnieken beheerst moeten worden om een werkstuk te kunnen maken. Hierdoor is de flexibiliteit in de keuze van de volgorde van de modulen beperkt.

Parallel aan het basisprogramma en het kernprogramma is een doorlopend curriculumonderdeel gepland, namelijk het autogeen lassen en hardsolderen. Er is voorzien in drie modulen voor dit onderdeel. Ook hier gaat het om praktijkmodulen met daarbij de voor het uitvoeren van de opdrachten noodzakelijke vaktheorie, materialenleer en gereedschapsleer.

Het basisprogramma omvat:

- Een introductiemodule voor de opleiding;
- Een introductiemodule voor het vak;
- Zes introductiemodules voor de theoretische beginselen van het vak;
- Vijf praktijkmodulen voor het leren van praktische vaardigheden;
- Drie modulen autogeen lassen (parallel).

In totaal zijn er dus 16 modulen installatietechniek in het basisprogramma.

Het kernprogramma begint met een introductiemodule. Kennis, inzicht en bewerkings-techniek worden in het kernprogramma verder verdiept. Er is een module tekeninglezen. Daarna volgen vijf theoriemodules. Geheel of gedeeltelijk parallel daaraan worden vijf praktijkmodulen en twee modulen over lassen bestudeerd. Bij deze laatste zeven praktijkmodulen is de benodigde theorie over materialen en gereedschappen gevoegd. In de praktijkmodulen staan opdrachten over daken en dakgoten, leidingaanleg voor verwarming, gas, water en sanitair. Bij de parallel aan het kernprogramma geplande modulen over lassen wordt ondermeer het hardsolderen geleerd.

Het kernprogramma omvat:

- Een theoretische introductiemodule;
- Een module tekeninglezen;
- Vijf modulen technische theorie;
- Een praktijkmodule over daken en dakgoten;
- Vier praktijkmodulen over leidingaanleg ten behoeve van gas, water, sanitair en verwarming;
- Een praktijkmodule met relevante theorie over lassen
- Een praktijkmodule met relevante theorie over hardsolderen.

In totaal zijn er dus 14 modulen in het kernprogramma.

In het keuzeprogramma komen nieuwe onderwerpen aan de orde, maar ook worden al eerder aan bod gekomen onderwerpen verder verdiept. Er is een module die over teke-

ning lezen gaat. Verder zijn er vijf theoriemodulen. Voor de praktijk zijn er vier modulen die over toestellen gaan en een module over dakdoorgangen. Tenslotte is er een module lassen en een module hardsolderen. De opbouw van de modulen is gelijk aan die van het kernprogramma.

Het keuzeprogramma omvat:

- Een module tekeninglezen;
- Vijf theoriemodulen;
- Vier praktijkmodulen met relevante theorie over toestellen;
- Een praktijkmodule met relevante theorie over dakdoorgangen;
- Een praktijkmodule zonder theorie over lassen;
- Een praktijkmodule zonder theorie over hardsolderen.

In totaal zijn er dus 13 modulen in het keuzeprogramma.

Het keuzeprogramma kan vrijstellingen in de vervolgopleiding opleveren, indien de modulen succesvol worden afgesloten.

De moduleboeken zijn geschreven door verschillende auteurs. De boeken zijn ontworpen om zelfstandig door de leerling te worden bestudeerd. Bij de tekst zijn veel afbeeldingen gebruikt. Verder wordt gebruik gemaakt van vragen in en na een tekstonderdeel. Na elke vraag is er een aantal schrijflijnen gedrukt, zodat de leerling de antwoorden in het moduleboek kan schrijven. Ook zijn er vragenclusters in de modulen aangebracht, als verwerkingsmateriaal.

Bij de praktijkopdrachten wordt veel aandacht besteed aan het tekeninglezen, lijsten maken met voor een werkstuk benodigde materialen, gereedschapsgebruik, praktijkvaardigheden en veilig werken.

Een belangrijk kenmerk van een goed modulensysteem is flexibiliteit voor de leerling (Van Eijl et al., 1988; Richardson, Spours, Woolhouse & Young, 1995). Door een modulensysteem flexibel te maken, komt de leerling in het centrum van het onderwijs te staan. Hij kan een curriculum samenstellen (meestal samen met de docent) dat het beste bij hem past. In de praktijk blijkt de flexibiliteit van het systeem voor installatietechniek in het Voorbereidend Beroepsonderwijs enigszins beperkt te zijn, vaak vanwege de eisen die de vervolgopleiding stelt. In het basisprogramma bestaan geen keuzemogelijkheden. In het kernprogramma is de keuzemogelijkheid beperkt in verband met doorstroomrelevantie. Deze beperkingen in keuzevrijheid gelden alleen voor leerlingen die doorstromen naar het kort MBO (leerlingwezen). Voor hen die naar het lang MBO doorstromen is de keuze binnen de op het beroep gerichte modulen volledig vrij, ook in het kernprogramma. In het keuzeprogramma is sprake van volledig vrije keuze van modulen.

3.3. Modulen installatietechniek onder de loep

3.3.1. Analyse en aanbeveling

De modulen installatietechniek, zoals die onder verantwoordelijkheid van het instituut Intechnum zijn ontworpen, zijn in het schooljaar 1994-1995 geanalyseerd door een werkgroep. Door middel van vragenlijsten heeft de werkgroep uitspraken van docenten en leerlingen verzameld over de modulen van het basisprogramma van het leerplan in-

stallatietechniek. Ook is door de werkgroep zelf een beoordeling van de modules gemaakt. De bevindingen zijn weergegeven in een schriftelijke rapportage (Gordijn, Huisstede, Hulsbeek, Janssen, Meijerink, Nijhof, Oolman & de Vries, 1995).

Van de kant van de docenten zijn ondermeer de volgende gegevens ter beschikking gekomen:

- slechts 24 % van de docenten installatietechniek binnen het Voorbereidend Beroeps-
onderwijs vindt de doelstellingen in de modules haalbaar;
- 71% van deze docenten geeft aan dat er geen doelstellingen ontbreken in het curriculum;
- 56 % van deze docenten laten hun leerlingen individueel werken met de modules;
- 73% van de docenten is van oordeel dat de leerlingen door het werken met de modules worden gemotiveerd tot leren.

Uit de kwalitatieve analyse van de modules (Gordijn et al., 1995) blijkt ondermeer dat:

- geen vereist beginniveau aangegeven wordt;
- er geen extra oefenmogelijkheden aanwezig zijn;
- misconcepties in de introductiemodules niet tijdig worden opgespoord.

Zeventig procent van de leerlingen zegt af en toe hulp nodig te hebben bij het bestuderen van een module.

Naast deze evaluatie-studie is nog een andere methode van bestudering van de modules gevolgd. De 'events' van Gagné, Briggs & Wager (1992, p.190) worden in deze studie gevolgd als het gaat om het beoordelen van modules, omdat ze een overzichtelijk stramien geven van een structurele lesopbouw op basis van theorie. Ze zijn door de auteur op de modules installatietechniek toegepast. De bevindingen en aanbevelingen sporen met die van de analyse van Gordijn et al. (1995). Hieronder volgt een opsomming van de events met enige toelichting.

1. Het trekken van de aandacht

Begin met een voorval, bijvoorbeeld voor 'sanitair' met een lekkende kraan of een lege badkamer die met sanitair moet worden ingericht. Het kan ook om een klein experiment gaan. De aandacht voor het onderwerp wordt getrokken door iets bijzonders (Gagné et al., 1992, p.190, 191). Een pakkend begin trekt aandacht.

2. De leerling informeren over het doel.

Maak de leerling duidelijk wat het doel van de les is. Waar gaat het naartoe? Waar loopt het op uit? Het richten van de aandacht wordt gevolgd door het wijzen op het leerdoel. De aandacht moet gericht zijn op wat er geleerd moet worden. Het denken krijgt richting door kennis van het doel.

3. Het stimuleren van het herinneren van eerder geleerde inhoud

Aan het stimuleren van het herinneren van eerder geleerde inhoud zou meer aandacht kunnen worden besteed. Combineer reeds geleerde begrippen met nieuwe begrippen. Het is van belang nieuwe kennis aan eerder geleerde kennis te verbinden. Het leren wordt erdoor gesteund. Soms vereist de aard van de leerstof het zelfs. (zie Gagné et al. 1992, p. 192, waar het combineren van ideeën wordt aanbevolen).

4. Het stimulusmateriaal presenteren

De presentatie van de kennis kan meer toegesneden worden op de te presenteren inhoud. Nadere analyse van de modulen hierop wordt aanbevolen. Het toevoegen van toetsen met vraagstellingen zoals die op de examens worden gepresenteerd wordt aanbevolen. Maar tevens is het zinvol om na te gaan of de presentatie van de leerstof spoort met de wijze waarop examenopgaven worden ontworpen. Voor wat de technische begrippen betreft kan meer variëteit in voorbeelden worden gegeven.

5. Begeleiding bij het leren geven

Aangezien de modulen bedoeld zijn om de leerling zelfstandig te laten leren, is het aan te bevelen in de modulen een deel van de begeleiding in te bouwen die de leraar in de klassikale presentatie zelf geeft.

Stem de aard en de omvang van de begeleiding in de module af op de aard van wat moet worden geleerd en waar mogelijk op leerlingkenmerken.

Een procedure waarlangs de leerling gaat kan in de module worden uitgewerkt. Een voorbeeld is: hoe leg je in een module uit hoe een expansievat werkt? Die uitleg kan het beste gebaseerd zijn op een strategie van aanbieden, die de leerling in staat stelt zelf de werking te leren, rekening houdend met de verwachte eindprestatie. Tijdens het ontwerpen van de modulen kan steeds de vraag centraal staan: langs welke weg leidt de module de leerling naar de eindprestatie? (zie Gagné et al., 1992, p. 194, 195).

6. Uitlokken van de prestatie

Voeg toetsing van verwachte prestaties toe op een manier die verder gaat dan opzoeken van het juiste antwoord op een gestelde vraag. Tracht de verwachte prestatie uit te lokken door niet naar ogenblikkelijk in de tekst herkenbare formuleringen te vragen. Bij technische begrippen moeten de leerlingen niet in de eerste plaats de docent ervan overtuigen dat ze het begrip beheersen., maar vooral zichzelf (Gagné et al., 1992, p. 196). Een begrip testen met zeer veel uiteenlopende voorbeelden kan een leerling tot de overtuiging brengen dat hij het begrip beheerst, als hij alle voorbeelden correct weet te klassificeren.

7. Voorzien in feedback over de juistheid van de prestatie

Bouw consequent directe feedback in de modulen in, zo mogelijk na elk frame. Als de modulen bedoeld zijn om zelfstandig te worden bestudeerd, zorg dan voor een systeem dat deels docent-onafhankelijke feedback verzorgt. Hoewel in veel gevallen verondersteld kan worden dat de essentiële leer-gebeurtenis heeft gewerkt als de juiste prestatie is geleverd, kan dat soms niet terecht zijn. Men moet bedacht zijn op na-effecten van het leren en de invloed ervan op de nauwkeurige bepaling van wat er is geleerd. Daarom moet er feedback zijn om de juistheid of de mate van correctheid te bepalen van de prestatie van de leerling. Soms komt die feedback vanzelf (de buis is nu doorgezaagd) maar soms moet die expliciet worden gegeven (de buis is scheef doorgezaagd). De niet automatisch verschijnende feedback moet door het systeem worden gegenereerd, in casu het leermateriaal of de docent. (Zie ook Gagné et al., 1992, p. 196, 197).

8. Beoordeling van de prestatie

Het direct beoordelen van de prestatie kan worden verbeterd. Geef duidelijker aan wanneer het leren, dat wordt gewenst, ook daadwerkelijk heeft plaatsgevonden. Geef daarbij aan wat de kwaliteit van de prestatie is, vergeleken met de gewenste prestatie na het leren.

Het beoordelen van de leeruitkomst is essentieel, omdat daardoor duidelijk wordt of wat geleerd moet worden ook geleerd is. Hierbij komen de problemen aan de orde van betrouwbaarheid en validiteit van de beoordeling. Het gaat om de vraag: hoe zorg ik, als docent, dat ik een betrouwbare en valide beoordeling van de leerresultaten krijg? (Gagné et al., 1992, p. 197).

9. Versterken van het geheugen en de transfer

Het is aan te bevelen herinneringstoetsen af te nemen waarbij dezelfde vragen op een andere manier worden gesteld. Zulke toetsen kunnen uitgebreid worden met toepassingsvragen waarbij naar andere toepassingen wordt gevraagd dan die in het leerproces zijn behandeld. Dit soort toetsing zouden periodiek in het schooljaar moeten worden herhaald. Informatie die na enige tijd blijkt onthouden te zijn is beter geleerd dan informatie die snel wordt vergeten. De nieuwe kennis behoort te zijn ingebed in het netwerk van relaties van aanwezige kennis. De leerling heeft pas goed geleerd als de nieuwe kennis in allerlei niet eerder ontmoete situaties blijkt te functioneren. (Zie Gagné et al., 1992, p. 198).

3.3.2. Een eerste stap op weg naar aanpassing van modulen installatietechniek

Gagné et al. (1992, p. 190) noemen bij hun 'events' nadrukkelijk de feedback. Omdat de modulen installatietechniek bedoeld zijn als curriculummateriaal dat door de leerlingen individueel en zelfstandig wordt bestudeerd, valt ondermeer het ontbreken van een expliciet en structureel ingebouwd feedback-instrument op. In hoofdstuk twee is uiteengezet waarom het expliciet en structureel invoeren van feedback-instrumenten in curriculummateriaal ingrijpende gevolgen kan hebben, vooral als voor zeer complexe strategieën wordt gekozen. Het is daarom van belang te onderzoeken of het invoeren van zeer complexe feedbackstrategieën een bepaald fundamenteel belang dient dat zo zwaar telt dat het de moeite waard is om hiermee rekening te houden bij het ontwerpen van modulen. Het fundamentele belang wordt gevonden in het verhogen van het leerresultaat met behulp van complexe feedbackstrategieën. Als het invoeren van steeds complexere feedbackstrategieën niet leidt tot significante verbetering van leerresultaten, dan is invoering ervan niet aan te raden. Als verondersteld wordt dat het laten toenemen van de hoeveelheid feedback-informatie bijdraagt aan verhoging van de leerwinst, dan is het van belang te onderzoeken of die veronderstelling juist is. Dit is tevens van belang omdat het inbouwen van complexe feedbackstrategieën een arbeids-intensief proces is gebleken en omdat de gemiddelde doorlooptijd per moduul waarschijnlijk langer wordt. Het inbouwen van feedback is van belang gebleken zoals in het vorige hoofdstuk duidelijk is geworden. Daarom is het evident dat de kwaliteit van modulen wordt verhoogd als feedback structureel wordt ingebouwd. De conclusie is: bouw feedback in bij modulen op een manier die het individueel en zelfstandig gebruik door leerlingen mogelijk maakt. De vraag die dan overblijft luidt: hoe complex moet de feedback zijn?

Het geven van feedback door middel van de computer heeft een aantal consequenties voor de inrichting van de modulen als zodanig. In de drie in dit onderzoek betrokken, modulen worden daardoor meer aanpassingen doorgevoerd dan alleen het toevoegen van feedback-mechanismen. De aanpassingen zijn in feite aanvullingen in de vorm van een computerprogramma. Er zijn zoveel mogelijk aanvullingen aangebracht die volgen uit de studie van de werkgroep en de 'events'.

Tabel 3.2.

Aanpassingen in de modules instalatietechniek 6, 7 en 8 uit het basisprogramma

Events of instruction (Gagné et al., 1992)	Bestaande modules 6, 7 en 8	Aanpassingen modules 6, 7 en 8
1. Het trekken van de aandacht.	Wel inleidende teksten maar weinig aandacht trekkende opdrachten.	Opdrachten in software om een tekstdeel in het moduleboek te bestuderen, waardoor de aandacht wordt gericht op het te leren begrip.
2. De leerling informeren over het doel.	Informatie over het doel wordt veelal gegeven.	De software verwijst naar de doelen van de module in het moduleboek.
3. Het stimuleren van het herinneren van eerder geleerde inhoud.	Geen intredetoetsen. Vragen na tekstdelen.	Intredetoetsen per computer. Bij elk frame een vraag en een extra controlevraag bij de uitgebreide complexe feedback-variant.
4. Het stimulusmateriaal presenteren.	Alleen moduleboeken. Geen indeling in frames. Beperkt aantal voorbeelden bij presentatie van begrippen. Geen oriëntatieopdrachten. Beperkt aanbrengen van verband tussen inhoud en wijze van presenteren van wat geleerd moet worden.	Instructie-software, te gebruiken naast de moduleboeken. Indeling in frames. Oriëntatieopdracht ten behoeve van elk te behandelen begrip, in computerprogramma opgenomen. Extra informatie (uitleg) toegevoegd. In de software is een rechtstreeks verband aangebracht tussen inhoud en wijze van presentatie enerzijds en de controle of er geleerd is wat geleerd moet worden, anderzijds.
5. Begeleiding bij het leren geven.	Geen docent-onafhankelijke begeleiding bij het leren via het moduleboek.	Docent-onafhankelijke begeleiding via de computer met als hoofddoel directe feedback te geven na elke actie van de leerling.
6. Uitlokken van de prestatie.	Beperkt uitlokken van de prestatie.	Uitlokken van de prestatie wordt gestimuleerd in het computerprogramma door vragen stellen, ook met andere formuleringen en andere voorbeelden.
7. Voorzien in feedback over de juistheid van de prestatie.	Geen ingebouwde feedback.	Feedback in twee varianten via de computer.
8. Beoordeling van de prestatie.	Beoordeling van de prestatie alleen door de docent. Eindtoetsen ontbreken.	Beoordeling van de prestatie mede door middel van de computer. Eindtoetsen per computer.
9. Versterken van het geheugen en de transfer.	Versterken van het geheugen en de transfer.	Controlevragen met niet eerder gebruikte formuleringen en na een fout, uitleg met nieuwe voorbeelden. Retentietoets per computer met nieuwe formuleringen.

De criteria voor doorvoeren van een aanpassing zijn:

- aanbevolen vanuit de studie van de werkgroep (Gordijn et al., 1995);
- gebaseerd op de 'events' (Gagné et al., 1992);
- moduleboeken worden niet aangetast in verband met met organisatorische beperkingen;

- het computerprogramma wordt naast het moduleboek gebruikt;
- beperkingen in mogelijkheden van computerprogramming.

In tabel 3.2. zijn de doorgevoerde aanpassingen opgesomd. Daarbij is het element feedback nog niet uitgewerkt omdat dit elders in dit hoofdstuk uitgebreid wordt gedaan.

3.4. Feedback ingebouwd in modulen installatietechniek

3.4.1. Theoretische basis

Aangezien het geven van feedback door middel van een computer voordelen biedt (zie hoofdstuk 2), is een computerprogramma met computerlessen ontworpen om feedback te geven (Gordijn, 1996). De computerlessen worden gebruikt *naast de bestaande, niet aangepaste* moduleboeken en verwijzen regelmatig naar de teksten en afbeeldingen daarin. De moduleboeken zijn niet aangepast voor dit onderzoeksproject, omdat de daardoor opgeroepen praktische bezwaren te groot zijn. De computerlessen zijn vooral ontwikkeld om de feedback consequenter te kunnen geven dan bij gebruik van alleen de moduleboeken. De moduleboeken worden door de leerlingen bestudeerd 'onder begeleiding van' de computerlessen. De lessen zijn geconstrueerd op basis van de CDT (Component Display Theory) van Merrill (1983).

Merrill's theorie is begonnen als een poging om de beschikbare kennis over instructie te integreren. Zijn theorie betreft alleen het cognitieve domein en daarvan alleen het microniveau. De theorie van Gagné & Briggs is veel ruimer. Merrill's theorie geeft, door zijn toespitsing op het microniveau, meer steun bij het ontwerpen van curriculummaterialen dan die van Gagné-Briggs. Daardoor is de theorie van Merrill aantrekkelijk om een voorstel te doen voor de optimalisering van de kwaliteit van curriculummaterialen op microniveau, in casu van modulen installatietechniek. Bovendien is deze theorie van speciaal belang, omdat hij toepasbaar is in computergestuurde instructieprocessen. Om zicht te krijgen op de manier waarop de computerlessen, die het bestuderen van een module ondersteunt is ontwikkeld, worden nu eerst enkele aspecten van Merrill's theorie samengevat. Daarna wordt de toepassing van deze theorie op de ontwikkeling van computerlessen verder uitgewerkt.

Volgens deze theorie kunnen de leeruitkomsten worden geklassificeerd in twee dimensies: de prestatie van de leerling en de inhoud van het onderwerp. De prestatie kan zijn: herinneren van een voorbeeld (remember instance), herinneren van een regel (remember generality), het gebruiken van een regel in een specifiek geval (use) en het vinden van een nieuwe algemene uitspraak (find). De inhoud van een onderwerp kan betrekking hebben op: een feit (fact), een begrip (concept), een procedure (procedure) of een principe (principle) (Merrill, 1983, p. 203). Deze classificatie is ondergebracht in een prestatie-inhoud-matrix (zie figuur 3.3.).

Wat betekent dit alles?

Merrill veronderstelt dat alle instructie-presentaties bestaan uit een serie displays of presentatievormen. Elke presentatievorm kan worden beschreven als een sequentie van zulke presentatievormen, samen met de relaties tussen zulke vormen (Merrill, 1983, p. 203). Vervolgens onderscheidt Merrill vier primaire presentatievormen (Primary Presentation Forms (PPF)). Hij beschrijft ze door gebruik te maken van de twee dimensies van de inhoud: 'generality' en 'instance' en de presentatie-vormen: 'expository' en 'inquisitory'.

FIND				
USE				
REMEMBER GENERALITY				
REMEMBER INSTANCE				
	FACT	CONCEPT	PROCEDURE	PRINCIPLE

Figuur 3.3.
Inhoud verrichtingen matrix van Merrill (Merrill, 1983, p. 204)

'Expository' betekent aanbieden, vertellen of tonen. 'Inquisitory' betekent: een vraag stellen, vragen, oefenen. In figuur 3.4. zijn de primaire presentatievormen in een matrix ondergebracht.

C O N T E N T	GENERALITY	<i>EG</i> "RULE"	<i>IG</i> "RECALL"
	INSTANCE	<i>Eeg</i> "EXAMPLE"	<i>Ieg</i> "PRACTICE"
M O D E		EXPOSITORY	INQUISITORY
		PRESENTATION MODE	

Figuur 3.4.
De primaire presentatievormen (Merrill, 1983, p. 205)

De betekenis van de afkortingen in de cellen is:

EG = expository generality

Eeg = expository instance.

IG = inquisitory generality

Ieg = inquisitory instance

De kleine letters eg staan voor 'bijvoorbeeld'.

Gagné veronderstelt dat er voor verschillende leeruitkomsten ook verschillende condities voor het leren nodig zijn (Gagné, 1985). Merrill bouwt daarop voort. Elk van de prestatieniveaus in de prestatie-inhoud-matrix is dan ook verbonden met een eigen combinatie van primaire presentatie vormen (Merrill, 1983, p. 204). In een matrix geeft Merrill dit weer zoals in figuur 3.5. is aangegeven.

Naast primaire presentatievormen zijn er ook secundaire presentatievormen (Secondary Presentation Forms (SPF)). Deze voegen informatie toe aan de primaire presentatievormen om het leren te ondersteunen. In figuur 3.6. zijn de secundaire presentatievormen ondergebracht.

P/C CLASSIFICATION	PRESENTATION	PRACTICE	PERFORMANCE
If the instructional objective is classified as	Then de PPF's required for a consistent presentation are....	And the PPF's required for consistent practice items are.....	And the PPF's required for consistent test items are....
FIND		<i>Iegs.N IG.N</i>	<i>Iegs.N EG.N</i>
USE	<i>EG + Eegs</i>	<i>Iegs.N</i>	<i>Iegs.N</i>
REMEMBER GENERALITY	<i>EG + Eeg</i>	<i>IG.P</i>	<i>IG.P</i>
REMEMBER INSTANCE	<i>Eeg</i>	<i>Ieg</i>	<i>Ieg</i>

EG = Expository Generality Ieg = Inquisitory Instance
Eeg = Expository Instance .N = New
IG = Inquisitory Generality .P = Paraphrase

Figuur 3.5.
Performance-PPF consistency (Merrill, 1983, p. 206)

Bij figuur 3.6. geeft Merrill de volgende uitleg (Merrill, 1983, p. 207). De apostrof, zoals in bijvoorbeeld *EG'h* betekent dat het een aanvulling betreft op de 'expository generality'. De letter *h* betekent dat bij de secundaire presentatie extra aandacht wordt gevraagd of hulp wordt gegeven bij de primaire presentatievorm. De kleine letter *p*, zoals in *EG'p*, betekent dat de secundaire presentatie voorafgaande (prerequisite) informatie is, die verband houdt met de primaire presentatievorm.

P/C CLASSIFICATION	PRESENTATION		PRACTICE	
If the instructional objective is classified as.....	Then the SPF's required to augment the PPF's for an adequate presentation are (with an EG) (with an Eeg)		And the SPF's required to augment the PPF's for adequate practice items are:..... (with an IG) (with an Ieg)	
FIND			<i>FB's</i>	
USE	<i>EG'h EG'p</i> <i>EG'r</i>	<i>Eeg'h Eeg'r</i>		<i>Ieg'r</i> <i>FB'ca</i>
REMEMBER GENERALITY	<i>EG'mn</i>	<i>Eeg'r</i>	<i>FB'ca,h</i>	
REMEMBER INSTANCE				<i>FB'ca</i>

Figuur 3.6.
Performance adequacy: Secondary presentation forms (Merrill, 1983, p. 208)

De 'prerequisite' informatie is al eerder door de leerling geleerd in een vroegere instructie. Deze wordt herhaald om de herinnering van de student aan vroegere informatie, die nodig is voor het huidige leren, te stimuleren. De kleine letter *r*, zoals in *Eeg'r*, betekent dat de secundaire presentatie een alternatieve representatie van de informatie is, zoals als een herformulering van een algemene uitspraak of regel. Een voorbeeld kan ook in een andere context worden gebruikt. De letters *mn*, zoals in *EG'mn* betekenen 'mnemo-

nic'. Dat is een functie die de leerling helpt bij het herinneren. *FB*, zoals in *FB'ca*, betekent feedback. De letters *ca* staan voor 'correct answer'. De letter *h*, zoals in *FB'ca,h*, betekent 'helped feedback'. Daaronder wordt verstaan: informatie die de aandacht richt. Het kan ook een voorbeeld betreffen van het uitwerken van een probleem, om de leerling te laten zien hoe hij iets moet doen. De letter *u*, zoals in *FB'u*, is verbonden met feedback op het 'find'-niveau en duidt feedback aan die behoort tot het gebruik (use) van de nieuwe algemene uitspraak of regel. De beste feedback voor het ontwerpen van een computerprogramma, dus het vinden van een nieuwe procedure, is te controleren of het werkt (Merrill, 1983, p. 207). In figuur 3.6. zijn de belangrijkste secundaire presentatievormen verbonden met elk prestatieniveau.

De relatie tussen de presentatievormen beïnvloedt het leren, volgens Merrill (Merrill, 1983, p. 207). Die relaties heeft hij ook in een matrix geplaatst. In figuur 3.7. is deze matrix afgebeeld.

P/C CLASSIFICATION	PRESENTATION	PRACTICE	PERFORMANCE
If the instructional objective is classified as.....	Then the IDR's required for an adequate presentation are.....	And the IDR's required for adequate practice items are....	And the IDR's required for adequate test items are.....
FIND		<i>Divergent Range</i>	<i>Divergent Range</i>
USE	<i>Divergent / Range Matching Fading</i>	<i>Divergent / Range NO Matching Fading in FEEDBACK</i>	<i>Divergent / Range NO Matching NO Help</i>
REMEMBER GENERALITY			
REMEMBER INSTANCE	<i>Random Order Chunking</i>	<i>Random Order No delay 100%</i>	<i>Random Order No delay 100%</i>
ALL LEVELS	<i>Isolation Learner Control</i>	<i>Isolation Learner Control</i>	<i>Isolation Learner Control</i>

Figuur 3.7.

Performance adequacy: Interdisplay relationships (Merrill, 1983, p. 209)

In deze figuur staat IDR voor 'Interdisplay Relationships'. Merrill geeft bij deze figuur de volgende verklaring (Merrill, 1983, p. 208, 209).

Divergent betekent dat de voorbeelden kunnen verschillen. *Range* betekent dat er een 'bereik' is van moeilijkheidsgraad die in de voorbeelden wordt gerepresenteerd. *Matching* betekent dat voorbeelden worden vergeleken met non-voorbeelden. Dit houdt in dat er overeenkomstige kenmerken in de begrippen zijn, maar dat die niet essentieel zijn en dus daarmee geen onderscheid tussen wel of niet onder dat begrip horend, bepalen. *Matching* betekent ook dat als procedures of principes worden onderwezen, onjuiste toepassingen of activiteiten worden getoond die vergeleken worden met de juiste manier van het uitvoeren van de activiteit. *Fading* betekent dat de hoeveelheid hulp die via secundaire presentatievormen wordt gegeven langzaam wordt afgebouwd. *Random order* betekent dat een groep feiten steeds in een andere volgorde wordt gepresenteerd. *Chunking* betekent dat een leerling wordt gevraagd om zich slechts vijf tot zeven nieuwe

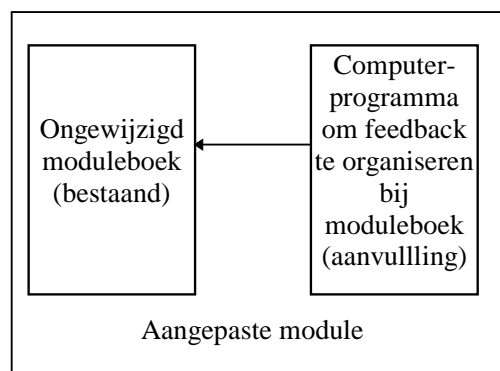
items tegelijk te herinneren. *No delay* betekent dat de leerling zich het verband van een feit direct kan herinneren. *100%* betekent dat alle feiten moeten worden geleerd. *Isolation* betekent dat de primaire presentatievormen helder voor de leerling zijn aangegeven. *Learner control* betekent dat de leerling kan bepalen hoe hij een groot aantal voorbeelden moet bestuderen, wanneer hij hulp nodig heeft, en hoe hij andere strategische beslissingen kan nemen (Merrill, 1983, p. 208, 209).

De theorie van Merrill is, net als die van Gagné & Briggs, niet altijd eenvoudig toe te passen. De moeilijkheid zit in het strikt hanteren van de ontwerpregels. In het voorstel voor de inrichting van de serie frames van de computerlessen voor installatietechniek, wordt ervan uit gegaan dat de CDT enigermate flexibel moet worden gehanteerd, afhankelijk van wat de onderwijs-praktijk vraagt. Ook Gagné & Briggs wijzen op het niet steeds letterlijk kunnen toepassen van hun events in de praktijk van het onderwijs (Gagné & Briggs, 1979, p. 165). Zij zijn van mening dat dit ook niet verwacht mag worden. Verder komt het in de praktijk voor dat er meerdere klassen van doelen in een les of module voorkomen. Dan zal in meerdere cellen van de besproken matrixen van Merrill moeten worden gewerkt.

In het onderhavige onderzoeksproject is de theorie van Merrill zo nauwkeurig mogelijk toegepast, ondermeer omdat de theorie verwant is aan de events van Gagné et al.. Ook is in Merrill's theorie rekening gehouden met het geven van feedback. Bovendien geeft de theorie, voor de praktijk van het onderwijs, goed toepasbare ontwerpregels. De theorie heeft model gestaan voor het ontwerp van de in dit onderzoek gebruikte software. Dit verklaart tevens de tamelijk grote aandacht die in dit hoofdstuk is besteed aan deze theorie.

3.4.2. Schets van een aangepast modulensysteem

In het begin van de vorige paragraaf is erop gewezen dat de voor dit onderzoeksproject ontwikkelde software (Gordijn, 1996) *naast* de bestaande, ongewijzigde moduleboeken wordt gebruikt. Een computerprogramma is toegevoegd aan het ongewijzigde moduleboek.



Figuur 3.8.

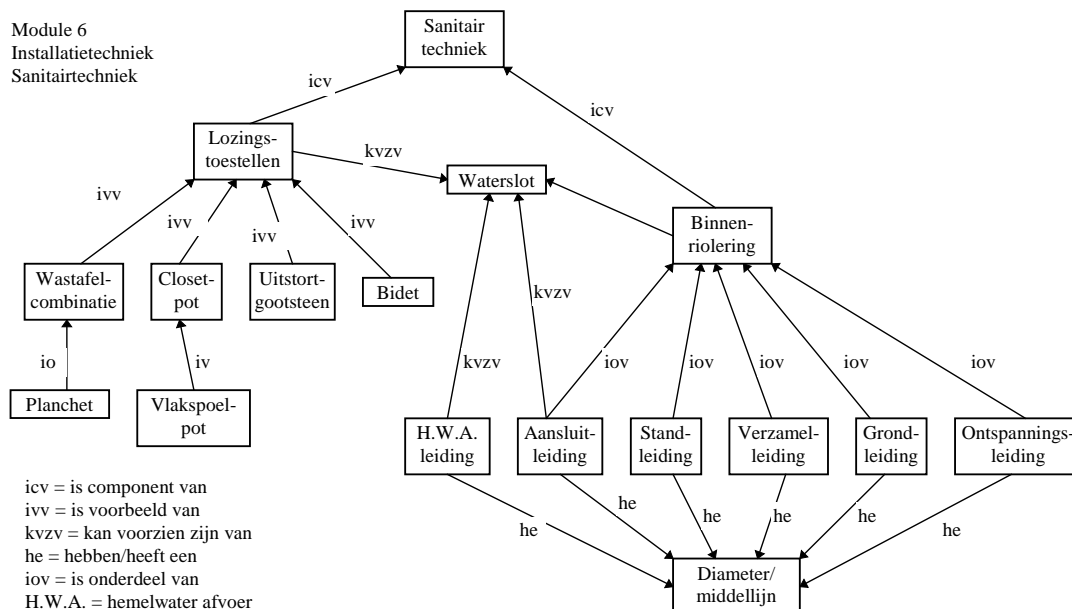
Een computerprogramma ondersteunt het zelfstandig bestuderen van het moduleboek

In figuur 3.8. is de verhouding van het computerprogramma tot het moduleboek schematisch weergegeven. Eerder in dit hoofdstuk is aandacht besteed aan de aanvullingen die noodzakelijk worden geacht op basis van gesignaleerde bezwaren. Drie modules (6,

7 en 8) uit het basisprogramma hebben zo'n aanvulling gekregen. In dit deel van dit hoofdstuk worden deze aanvullingen meer concreet beschreven.

Uit het curriculumdeel dat betrekking heeft op de betreffende module, zijn de essentiële begrippen geselecteerd en geordend door het maken van semantische netwerken (Posner, 1978). Wat als essentieel begrip wordt aangemerkt is bepaald door een docent installatietechniek. De relaties tussen begrippen zijn, indien relevant, aangegeven, evenals voorbeelden van de begrippen. Er is voor elk van de computerlessen een semantisch netwerk gemaakt om de essentiële begrippen te traceren en te ordenen. Module 8 (verwarmingstechniek) is zo omvangrijk, dat besloten is die in twee delen te knippen en voor elk deel een semantisch netwerk te maken. Bij het ontwerpen van de netwerken is gepoogd de verbanden tussen begrippen aan te geven. Dit is gedaan op basis van de tekst van de moduleboeken. De semantische netwerken zijn geconstrueerd, uitgaande van de methode van Posner (1978). Posner geeft aan dat semantische netwerken kunnen worden gebruikt als hulpmiddel om de conceptuele structuur van instructiematerialen in kaart te brengen. De modules zijn aan een inhoudsanalyse onderworpen en op basis daarvan zijn semantische netwerken voor de modules gemaakt. Het netwerk vormt de basis voor de database die gebruikt wordt bij de software waarmee de leerlingen de module bestuderen. Posner wijst erop dat de inhoudsstructuur van een tekstboek (in ons geval het moduleboek) kan worden vergeleken met de structuur van de kennis zoals die wordt gezien door experts in het vak. De docenten installatietechniek zijn als experts aangemerkt. Enkele van die experts zijn ingeschakeld bij het maken van de semantische netwerken en het ontwerpen van de database voor de computerles op basis daarvan. Na het samenstellen ervan is nagegaan in hoeverre de structuur overeen komt met de aanbevelingen van Posner en zijn de producten, waar nodig, bijgesteld.

Voor de introductiemodule sanitairtechniek (module 6) is de tekst van de database opgenomen in appendix 3-4. Het semantische netwerk voor deze module is, voor wat betreft de technische begrippen, weergegeven in figuur 3.9..



Figuur 3.9.
Semantisch netwerk voor module 6

Nr.	Presentatie	Frame in een computerles
1	PPF Expository - EG	Neem leerpakket Lpi 8, Introductie verwarming, en lees bladzijde 3. Als je die bladzijde goed hebt gelezen, druk dan op ENTER.
2	SPF Expository - Eeg Voorbeeld (eg)	Bij lokale verwarming gaat het er dus om dat de warmte wordt opgewekt in de ruimte waar de warmte ook afgegeven wordt. De radiator is dus GEEN lokale verwarming omdat de CV-ketel niet in dezelfde ruimte staat als de radiator. De ouderwetse potkachel in een eetkeuken is WEL een lokale verwarming. Het elektrische straalkachelkje is ook een lokale verwarmingsbron. Beantwoord nu de volgende vraag.
3	PPF Inquisitory - IG Vraag Algemeen	Wat verstaan we onder lokale verwarming? A. Dat het apparaat dat de warmte opwekt in de ruimte staat waar de warmte ook wordt afgegeven. B. Dat het apparaat dat de warmte opwekt niet in de ruimte staat waar de warmte wordt afgegeven. C. Dat de verwarming in je woonplaats wordt verzorgd D. De verwarming van de lokalen van de school. Kies het juiste antwoord en druk op ENTER.
4	SPF FB'ca	Antwoord = goed, dan.... Het goede antwoord wordt bevestigd en herhaald. (KCR). Volgende frame.
5	SPF Expository - FB'h Feedback hulp Uitleg	Antwoord = fout. Dan.... Het apparaat dat de warmte opwekt (b.v. een elektrische straalkachel) staat juist WEL in de ruimte waar de warmte wordt afgegeven! 'Lokale' betekent 'ter plekke'. Dat betekent dat de warmtebron in de ruimte die verwarmd moet worden, staat. De cv-ketel staat niet in de huiskamer. Daarom is cv geen lokale verwarming.
6	SPF Expository - FB'h Feedback hulp Uitleg	Antwoord = fout. Dan.... Lokale verwarming is geen verwarming die in je woonplaats wordt verzorgd. 'Lokale' betekent 'ter plekke'. De kachel staat in de kamer die verwarmd wordt en hij verwarmt ook alleen die kamer.
7	SPF Expository - FB'h Feedback hulp Uitleg	Antwoord = fout. Dan.... 'Lokale verwarming' heeft niets te maken met de lokalen in de school. 'Lokale' betekent 'ter plekke'. De kachel staat in de kamer die verwarmd wordt en hij verwarmt ook alleen die kamer.
8	PPF Inquisitory - IG.N Vraag (IG) Oefening (N)	Waarom spreekt men van lokale verwarming, als het apparaat dat de warmte opwekt, in de ruimte staat die verwarmd moet worden? A. omdat 'lokale' betekent 'plaatselijk' of 'ter plekke'; dus daar waar verwarmd moet worden. B. omdat 'lokale' betekent 'in het lokaal'; dus de kachel of ketel staat niet in de ruimte die verwarmd moet worden. C. omdat 'lokale' betekent 'in de buurt' dus bij je woonplaats. D. omdat 'lokale' betekent 'plaatselijk'; dus de cv-ketel staat bijvoorbeeld op de lokatie 'zolder'
9	SPF FB'ca (correct answer)	Antwoord = goed. Dan.... Bevestiging. Naar volgende frame.
10	SPF Inquisitory - IG.N Vraag (IG) (tweede poging) Oefening (N)	Antwoord = fout, dan een tweede poging. Alternatieven opnieuw gemixt. Waarom spreekt men van lokale verwarming, als het apparaat dat de warmte opwekt, in de ruimte staat die verwarmd moet worden? A. omdat 'lokale' betekent 'in het lokaal'; dus het apparaat dat de warmte opwekt, bijvoorbeeld de cv- ketel staat niet in de ruimte die verwarmd moet worden. B. omdat 'lokale' betekent 'in de buurt' dus bij je woonplaats. C. omdat 'lokale' betekent 'plaatselijk' of 'ter plekke'; dus daar waar verwarmd moet worden. D. omdat 'lokale' betekent 'plaatselijk'; dus het apparaat dat de warmte opwekt, bijvoorbeeld de cv-ketel staat bijvoorbeeld op de lokatie 'zolder'
11	SPF FB/ca	Antwoord = goed. Dan.... Bevestiging. Naar volgend frame.
12	SPF FB'ca,h	Antwoord = fout. Dan.... Het goede antwoord wordt gegeven. Naar volgend frame.

Figuur 3.10.

Voorbeeld van een frame uit een computerles: module 8, verwarmingstechniek

De technische begrippen van de module 6 (sanitairtechniek) zijn in de computerles opgenomen. De semantische netwerken van de computerlessen van de modules 7 en 8 zijn opgenomen in de appendices 3-1, 3-2 en 3-3.

De modules zijn ten behoeve van het ontwerp van de software verdeeld in kleine delen: de frames. De auteurs van de moduleboeken hebben dat niet gedaan. Elk frame kan worden beschouwd als opgebouwd uit een aantal 'displays' volgens de theorie van Merrill en behandelt een begrip. De sequentie van de frames is in overeenstemming gebracht met de volgorde van aanbieden van de leerstof in de bestaande moduleboeken. Dit is gedaan om geen ingreep in de moduleboeken te hoeven doen. Zo'n ingreep is niet actueel omdat het hoofddoel het optimaliseren van de feedbackstrategie is. Een meer ingrijpende werkwijze zou, hoe gewenst ook, ongewenste implicaties hebben. De omvang daarvan zou de reikwijdte van het onderzoek overstijgen.

Om aan te geven hoe de frames in de computerlessen installatietechniek zijn ingericht wordt daarvan een voorbeeld gegeven, dat ontleend is aan de module verwarming (zie figuur 3.10.; module 8 uit het basisprogramma van het curriculum).

De keuzes voor of tegen het doorvoeren van gewenste aanpassingen in de modules zijn gemaakt op basis van de mogelijkheden en beperkingen die het onderzoeksproject kenmerkt. In het voorgaande is hierop ingegaan (zie tabel 3.2.).

Figuur 3.10. geeft niet de letterlijke tekst weer zoals die in de database van de computerles is opgenomen. In de figuur is toelichtende informatie verwerkt, die de leerling niet te zien krijgt.

Een aantal frames achter elkaar vormt een computerles. Het in figuur 3.10. gegeven voorbeeld toont een frame met een zeer complexe feedbackmethode. Zou een minder complexe methode worden toegepast, zoals KCR, dan zou het frame bij display 4 eindigen met een bevestiging van een goed antwoord en bij een fout antwoord die fout melden en het goede antwoord geven. Daarna komt, bij KCR-feedback, het volgende frame op het scherm. Er zijn daarom twee versies van het computerprogramma geschreven.

De ene versie maakt gebruik van de volledige database (displaynummers 1 t/m 12) en de andere versie gebruikt alleen het KCR-deel (displaynummers 1 t/m 4). Beide versies zijn geschreven in de taal Quick Basic 4.5. Dat maakt het opnemen van illustraties op het scherm ingewikkeld. Aangezien de computerprogramma's dienen om de feedback te organiseren en het computerprogramma naast het moduleboek wordt gebruikt, wordt verwezen naar de illustraties in het moduleboek. De tweede reden voor deze verwijzingsmethode is dat de kern van het studiemateriaal het moduleboek blijft.

De teksten voor de computerlessen (de databases) zijn geschreven in nauwe samenwerking met een docent installatietechniek. Advies is gevraagd aan nog twee docenten. Zij zijn opgetreden als vakdeskundigen bij de materiaalconstructie. Een docent heeft tenslotte alle tekstdelen van elk frame van elke computerles gecorrigeerd en waar nodig herschreven. Dit geldt ook voor de meerkeuzevragen. Een van de drie docenten heeft mede de eindredactie verzorgd.

Nu de opbouw van de databases is besproken kan een uiteenzetting van de procedure, die in de software is ingebouwd, aan de orde komen. In de procedure komt de concretisering van het verloop van de leerlingactiviteiten aan bod. Voor beide feedbackvarianten wordt de procedure beschreven die ontworpen is om het computerprogramma en het moduleboek naast elkaar te gebruiken, met het doel de bedoelde aanpassingen in de lespraktijk toe te passen.

Beperkte complexe feedback

De leerling leest eerst de eerste bladzijde(n) van het moduleboek om kennis te nemen van de leerdoelen, voor zover vermeld. Tevens oriënteert de leerling zich daarbij op het onderwerp van de module. Het computerprogramma begint elk frame (zie figuur 3.10, display 1 t/m 4) met oriënterende informatie. De leerling wordt via het computerscherm (display 1) gevraagd een frame in het moduleboek te lezen. Er wordt op het scherm aangegeven waar het frame in het moduleboek te vinden is. Als er een afbeelding bestuurd moet worden, dan wordt dat op het scherm gemeld. Aangegeven wordt om welke afbeelding het gaat en wat de leerling met de afbeelding moet doen. Op het volgende scherm (display 2) wordt extra informatie gegeven. De essentie van het frame wordt in andere woorden herhaald of er wordt aanvullende informatie gegeven. Soms wordt de informatie uit het moduleboek toegelicht. Aangezien het om technische begrippen gaat, wordt regelmatig een voorbeeld gegeven.

Op het daarna volgende scherm (display 3) wordt een meerkeuzevraag gepresenteerd met vier alternatieven. De alternatieven worden willekeurig gemixt, zodat de plaats van het juiste alternatief niet voorspelbaar is. Dit is gedaan om te voorkomen dat leerlingen de juiste antwoorden aan elkaar doorgeven, bijvoorbeeld door middel van de letters die voor elk alternatief staan (a, b, c of d). Op het scherm verschijnt onder de meerkeuzevraag de tekst "Typ een a, b, c of d". Als de leerling een antwoord heeft gekozen, wordt gevraagd op de spatiebalk te drukken om verder te gaan. Er is voor de spatiebalk gekozen om aan te sluiten bij andere programmatuur die al langer in gebruik is bij de leerlingen van de scholen die in deze studie zijn betrokken. De vraag met de alternatieven blijft op het scherm staan. Het drukken op de spatiebalk heeft tot gevolg dat onder de meerkeuzevraag de feedback-informatie verschijnt (display 4). Eerst is er een regel waarin het door de leerling gekozen antwoord wordt gegeven. Als het gegeven antwoord fout is wordt daaronder de tekst geprojecteerd: "Dat is niet goed. Het goede antwoord is:", waarna het goede antwoord wordt gegeven. Daaronder staat: "Druk op een toets". Als de leerling een goed antwoord heeft gegeven, dan wordt dat herhaald. Dit heeft ten doel de leerling te bevestigen in zijn goede antwoord. Deze bevestiging wordt versterkt door de tekst: "Dat is goed." Op het scherm staat vervolgens: "Druk op een toets". De feedback-informatie bestaat hier uit het herhalen van het (goede) antwoord en een bevestiging van de juistheid van het gegeven antwoord. Het einde van het eerste frame van de beperkt complexe feedbackvariant is bereikt. De computer projecteert hierna het eerste display van het volgende frame.

Deze vorm van feedback heeft duidelijk de eigenschappen van KCR (knowledge of correct response). Een gemaakte fout wordt gecorrigeerd door het juiste antwoord te geven. Er is sprake van correctieve feedback.

Uitgebreide complexe feedback

Het programma voor deze feedbackvariant verschilt alleen in de methode van feedback geven. De layout, kleurgebruik, presentatiemethode, etc. zijn dezelfde als bij de versie die voor de minder complexe vorm van feedback is gebruikt. Ook hier verschijnt op het eerste scherm het eerste frame (display 1) van de module. Daarbij wordt dezelfde informatie gegeven als bij de minder complexe feedbackmethode. Op het volgende scherm (display 2) verschijnt dezelfde aanvullende informatie als bij de minder complexe feedback. Ook de daarop volgende meerkeuze vraag (display 3) is identiek aan die bij de KCR-methode. Hier wordt deze vraag de initiële vraag genoemd. Deze benaming wordt echter niet op het scherm gebezigd. Ook de procedure van invoeren van een keuze door leerlingen is gelijk. Het gegeven antwoord wordt onder de vraag afgedrukt. Als het ant-

woord op de initiële vraag goed is, dan wordt dit bevestigd (display 4) en gaat het programma naar het volgende frame. Als een leerling die de versie van het computerprogramma met uitgebreide complexe feedback gebruikt alle initiële vragen goed zou beantwoorden, dan zou hij geen gebruik maken van de uitgebreide feedback en zou hij in feite dezelfde procedure doorlopen als de leerling die de KCR-versie doorloopt. Als het initiële antwoord fout is verschijnt de informatie: "Dat is niet goed. Druk op een toets". Hierna verschijnt er een ander scherm (display 5, 6 of 7, afhankelijk van het gekozen foute alternatief) dan in de KCR-versie. Er wordt nu meer informatie gegeven, of de gemaakte fout wordt uitgelegd en gecorrigeerd.

Daarna komt op het scherm de mededeling dat er nog een tweede vraag over hetzelfde frame wordt gesteld. Deze vraag (display 8) wordt op een andere manier geformuleerd dan de initiële vraag. De vraag heeft de vorm van een meerkeuzevraag. De antwoorden worden willekeurig gemixt zodat niet bij voorbaat vast staat welk alternatief het goede is. Als het antwoord goed is wordt dat bevestigd (display 9) en gaat de leerling naar het volgende frame. Als de leerling hier een fout antwoord geeft wordt het gegeven antwoord op het scherm herhaald met daaronder de tekst: "Dat is niet goed. Druk op een toets".

De leerling krijgt hierna nog één keer de kans om het goede antwoord te geven. De vraag wordt in de dezelfde formulering herhaald (display 10), maar de volgorde van de alternatieven wordt opnieuw gemixt. Daarmee is het goede antwoord niet op dezelfde plaats in de rij alternatieven te vinden. Geeft de leerling het goede antwoord dan wordt dit bevestigd (display 11) en gaat het programma naar het volgende frame. Als de leerling ook nu weer een fout antwoord geeft wordt wederom het gegeven antwoord herhaald met de tekst eronder die aangeeft dat het antwoord fout is en dat er op een toets moet worden gedrukt. In dit geval verschijnt er een scherm met daarop eerst de tekst: "Dat was jammer genoeg niet goed." Daarna volgt de de stam van de meerkeuzevraag met het goede antwoord eronder (display 12). Na dit te hebben gelezen drukt de leerling op ENTER om daardoor naar het volgende frame te gaan. In de appendices 3-4, 3-5, 3-6 en 3-7 zijn meerdere voorbeelden van frames te vinden zoals die in de databases van de computerlessen worden gebruikt.

Samenvatting

Hiermee is de beschrijving van de optimaliseringsstrategie van het modulensysteem voor installatietechniek in het Voorbereidend Beroepsonderwijs voltooid. Er is een beschrijving en een analyse gegeven van de modulen opbouw van het basisprogramma. Voorts is een schets gegeven van drie aangepaste modulen, voorafgegaan door een beschrijving van de condities die eraan ten grondslag liggen. Er is bij het aanpassen van de bestaande modulen een selectie gemaakt uit de mogelijkheden. De keuzes daarin zijn bepaald door het onderwerp van deze studie en de praktische haalbaarheid binnen het kader van het onderzoeksproject. Tenslotte is beschreven hoe de procedures bij de beide feedbackvarianten, in het gebruik van de computerprogramma's naast de moduleboeken, vorm heeft gekregen.

4. Onderzoeksopzet en instrumentatie

4.1. Inleiding

In hoofdstuk twee is de theoretische achtergrond van de werking van feedback in leren geschetst. In hetzelfde hoofdstuk is ook een verwachting geformuleerd met betrekking tot de werking van complexe feedbackmethoden in een computergestuurde leeromgeving. Om de opzet van het onderzoek hiernaar te beschrijven, wordt in hoofdstuk vier eerst een korte contextbeschrijving gegeven, waarna de uitgangspunten voor het gehanteerde ontwerp worden besproken. Vervolgens worden de treatments geschetst. Tenslotte worden de te gebruiken instrumenten beschreven en worden validiteitsvragen besproken.

4.2. Context

Het onderzoek naar effecten van complexe varianten van feedback is gedaan in de afdeling installatietechniek van het Voorbereidend Beroepsonderwijs. Daarin is een modulessysteem geïntroduceerd waarin het zelfstandig bestuderen van modules door leerlingen is voorzien. Dit onderzoek bestaat uit een pilotstudie en een experiment. De pilotstudie is bedoeld om het instrumentarium en de werkwijze te beproeven. De pilotstudie wordt uitgevoerd in een beperkt aantal scholen en het experiment in het hele beschikbare veld.

Dit onderzoek vindt zijn motief in het feit dat in de bestudeerde literatuur geen onderzoek is gevonden waarin computerondersteunde complexe feedback is georganiseerd in een modulaire context. Een ander motief wordt gevonden in het feit dat geen ander onderzoek is gevonden dat de onderzoeksvraag beantwoordt in een onderwijsomgeving als het Voorbereidend Beroepsonderwijs installatietechniek. Geconstateerd is dat de bestaande modules installatietechniek niet voorzien in een systematisch uitgewerkt feedbacksysteem.

Er worden in dit onderzoek twee varianten van computergestuurde complexe feedback onderscheiden, te weten uitgebreide complexe feedback (KCR+) en de beperkte complexe feedback (KCR).

4.3. Uitgangspunten voor de onderzoeksopzet

Er is sprake van een pilotstudie en een daarop volgend experiment. Voor beide is dezelfde onderzoeksopzet gekozen. De gehanteerde opzet kan worden aangeduid als een pretest-posttest-onderzoeksopzet met twee afzonderlijke treatments. De groepen zijn random geselecteerd. In tabel 4.1. is de onderzoeksopzet weergegeven.

Er wordt gebruik gemaakt van een variant van een opzet volgens Swanborn (1987, p. 240), waarbij de groepen random worden samengesteld. Die opzet kent een treatmentgroep en een controlegroep zonder treatment (Swanborn 1987, p. 240). In het onderhavige onderzoek worden eveneens de groepen random samengesteld. Er wordt niet met een nulmeting in een controlegroep gewerkt, maar er worden twee verschillende treatments vergeleken. Een controlegroep zonder treatment zou betekenen dat die groep geen feedback krijgt. In de onderzoeksvraag gaat het niet om de vraag of feedback effectief is. Dat is in de bestudeerde literatuur aangetoond.

Tabel 4.1.
Onderzoeksopzet

	O1	X1	O2
R	O1	X2	O2

O1 = voormeting
O2 = nameting

X1 = treatment 1
X2 = treatment 2
R = random ingedeelde groepen

Het gaat om de vraag of het vergroten van de hoeveelheid feedback-informatie (toenevende complexiteit) tot een hoger leerresultaat leidt. Daarom worden er twee varianten van complexe feedback vergeleken. Dat heeft ertoe geleid dat er in plaats van een nulgroep en een treatmentgroep, twee treatmentgroepen worden vergeleken. De meting in de KCR-groep wordt als nul-meting beschouwd. Deze onderzoeksopzet wordt een quasi-experiment genoemd omdat de nul-variant ontbreekt.

Verwacht wordt dat de beide voormetingen niet verschillen, omdat de groepen random zijn ingedeeld. Er zijn in de treatmentgroepen verschillende proefleiders (docenten). De rol van de proefleiders, in de uitvoering van het onderzoek, is minimaal. Hun invloed op het verloop dus ook. De leerlingen werken individueel aan de computer. De leer- en presentatiemethoden zijn overeenkomstig in beide treatments. De procedure is zo vergaand geautomatiseerd en voorzien van vaste, zelfinstruerende procedures, en zo minutieus omschreven, dat aangenomen mag worden dat de omgeving geen invloed van betekenis heeft op de onderzoeksresultaten.

Deze opzet werkt met verschilcores in natoets en voortoets. Daarmee wordt het effect gemeten van de onafhankelijke variabele X (Swanborn, 1987, p. 241). Ook de meting van de mate van beheersing (natoets) wordt als maat gebruikt. Verder is de totale populatie in het experiment betrokken en niet een steekproef. De voormeting bevat een aantal direct na elkaar uit te voeren metingen. Het gaat om de leesvaardigheid, de prestatie-motivatie, de leerstijl en voorkennis betreffende de module installatietechniek. De nameting betreft de mate van beheersing van de module installatietechniek.

4.4. Treatments

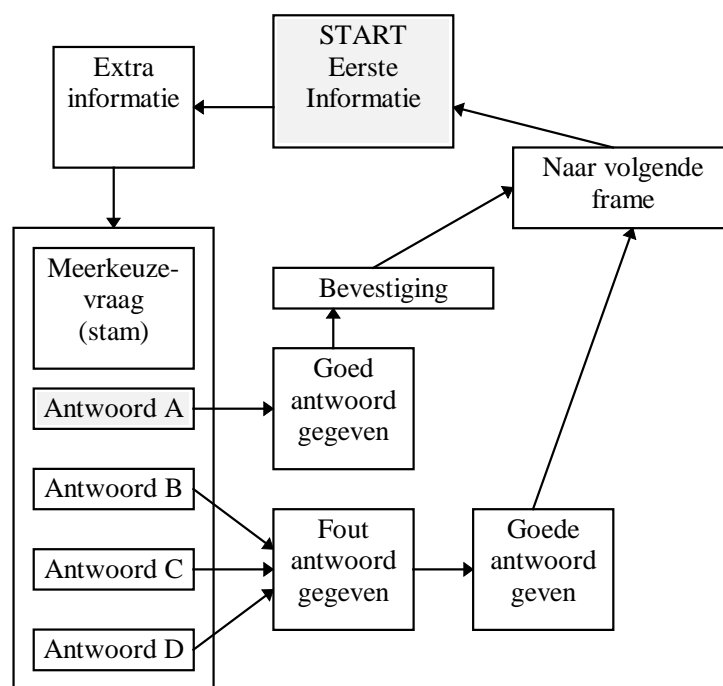
De populatie leerlingen van de derde klassen van scholen voor Voorbereidend Beroeps-onderwijs met installatietechniek is in twee treatmentgroepen verdeeld. Op deze manier krijgt elke deelnemende school te maken met één van beide treatments. Elke deelnemende school kent slechts één klas installatietechniek die in aanmerking kan komen voor deelname aan het onderzoek. Er zijn geen parallelklassen in het geding. Binnen elke school is sprake van één treatment in één klas. Dit is gedaan om te voorkomen dat binnen één klas installatietechniek twee treatments moeten worden begeleid door de betreffende docent. Treatment 1 wordt gekenmerkt door het geven van beperkt complexe feedback (KCR). Treatment 2 wordt gekenmerkt door het geven van uitgebreid complexe feedback (KCR+).

Er zijn meerdere manieren mogelijk om beide varianten van complexe feedback te beschrijven. Allereerst is er de methode van een meer theoretische beschrijving. Bij deze methode wordt in onderwijskundige termen de aard en de inhoud van de feedbackvari-

anten beschreven. Zo'n beschrijving is gegeven in hoofdstuk 2. De beschrijving kan ook vorm krijgen door die toe te spitsen op de opzet en uitvoering van een wetenschappelijk experiment. Omdat in dit hoofdstuk de opzet van de studie aan de orde is, wordt nu gekozen voor de tweede beschrijvingsmethode.

De beide varianten van feedback verschillen in complexiteit. Als een feedbackvariant verder gaat dan kennis van resultaten (KR) dan wordt, in deze studie, gesproken van complexe feedback. Knowledge of correct response (KCR) wordt daarmee als complexe feedbackvariant beschouwd. Wordt aan KCR nog meer feedback-informatie toegevoegd, dan is sprake van een zeer complexe feedbackvariant. Deze keuze is gemaakt omdat de grens tussen niet complexe varianten en complexe varianten in feite alleen te trekken is als daarover een algemeen geaccepteerde afspraak bestaat. In de literatuur die eerder besproken is, is zo'n afspraak niet gevonden. Algemeen wordt een glijdende schaal van complexiteit gehanteerd, waarin overigens wel varianten worden onderscheiden (Dempsey et al., 1993; Kulhavy, 1985; Roper, 1977). De nu gemaakte afbakening sluit grotendeels aan bij de indeling van Roper (1977, p. 43) en is voor deze studie voorzien om helder aan te geven wat daarin onder de varianten van complexe feedback wordt verstaan (zie ook de bespreking in hoofdstuk 2).

In figuur 4.1. is de KCR-variant van complexe feedback schematisch aangegeven.



*Figuur 4.1.
Schema minder complexe variant van feedback (KCR)*

In figuur 4.2. is de meer complexe variant van feedback weergegeven (KCR+).

Vraag 4: Wordt een eventueel effectverschil tussen feedbackvarianten beïnvloed door de prestatiemotivatie?

Hypothese 4: Een hoge prestatiemotivatie gaat samen met met hoge leerwinst en een hoog leerresultaat na zowel KCR+-feedback als KCR-feedback, maar de samenhang is sterker na KCR+-feedback dan na KCR-feedback.

Vraag 5: Wordt een eventueel effectverschil van feedbackvarianten beïnvloed door de leerstijl?

Hypothese 5: KCR+-feedback is niet in alle groepen met een bepaalde leerstijl effectiever dan KCR-feedback.

Vraag 6: Welk oordeel hebben de gebruikers over de software en de opdrachten?

Hypothese 6: De gebruikers beoordelen de software positief voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige bedienbaarheid, correcte functionering.

Bij de bespreking van de uitvoering van het onderzoek zullen de algemene onderzoeksvraag en de daarnaast geformuleerde vragen successievelijk aan de orde komen.

4.6. Variabelen

De afhankelijke variabele 'leerwinst'

De eerste variabele is leerwinst. Het gaat om het verschil tussen natoets- en voortoets-scores. Deze afhankelijke variabele wordt in twee varianten van complexiteit van feedback gemeten.

De afhankelijke variabele 'leerresultaat'

Deze variabele wordt gedefinieerd als de score op de natoets van een module. Het gaat om de mate van beheersing van de leerstof na het bestuderen van een module. Het is een prestatiemeting na het doorlopen van een module. Ook deze afhankelijke variabele wordt in twee varianten van complexiteit van feedback gemeten.

De onafhankelijke variabelen

De onafhankelijke variabelen worden opgevoerd, omdat de kans bestaat dat leerlingkenmerken invloed hebben op de meetresultaten. Er wordt gecontroleerd voor de volgende variabelen:

Land van herkomst

De mogelijkheid bestaat dat er een groot aantal leerlingen, of hun (voor)ouders, uit het buitenland afkomstig is (allochtoon). Door bijvoorbeeld taalachterstand of cultuurverschillen kan het leerresultaat beïnvloed worden zonder dat dit toe te schrijven is aan de gebruikte feedbackvariant. De vraag is ook of een eventueel verschil in leerresultaat tussen beide treatments beïnvloed wordt door de variabele 'land van herkomst'. Eerst wordt onderzocht hoe groot het aantal allochtone leerlingen is. Als categorieën van landen van herkomst worden gebruikt: Nederland, Suriname, Turkije, Marokko, en een categorie 'andere'. Deze categorieën zijn gekozen omdat ze als de meest voorkomende landen van herkomst worden beschouwd.

Leesvaardigheid

In het Voorbereidend Beroepsonderwijs bestaat de, onder docenten wijd verbreide, opvatting dat leerlingen die aan deze onderwijstak deelnemen zwak zijn in begrijpend lezen en dat dit het leren schaadt. Leerlingen die na het basisonderwijs geselecteerd worden voor het Voorbereidend Beroepsonderwijs zouden zwak zijn in begrijpend lezen. Het is de vraag of de leesvaardigheid het leerresultaat beïnvloedt. Aangezien de meer complexe feedbackvariant meer leeswerk vraagt dan de minder complexe variant, is het mogelijk dat het resultaat van vooral de meer complexe variant negatief wordt beïnvloed door de leesvaardigheid.

Prestatiemotivatie

Het meer moeten lezen bij de complexe feedback variant zou de zwak gemotiveerde leerling er toe kunnen brengen de informatie niet tot zich te nemen of vluchtig te lezen, waardoor feedback-informatie verloren gaat. Prestatiemotivatie wordt door docenten in het Voorbereidend Beroepsonderwijs als de motor van het leren gezien. De prestatie-motivatie zou hierdoor invloed kunnen hebben op het leerresultaat. De veronderstelling dat leerlingen met een hoge prestatie-motivatie serieus gebruik zullen maken van de grote hoeveelheid feedback-informatie in de meer complexe feedbackvariant, lijkt een logische. De vraag blijft of dat werkelijk waar is. Ook binnen het Voorbereidend Beroepsonderwijs wordt nogal eens de klacht gehoord dat gemotiveerde leerlingen ontmoedigd worden als er veel leeswerk op hen af komt. Leerlingen in het Voorbereidend Beroepsonderwijs zouden zeer gemotiveerd kunnen zijn voor praktisch werk, maar minder voor leeswerk. Om meer zicht te krijgen op de vraag of de prestatie-motivatie de effectiviteit van complexe feedbackvarianten beïnvloedt, is het derhalve nuttig deze variabele in het onderzoek op te nemen.

Leerstijl

Vermunt (1992) omschrijft een leerstijl als een bepaalde combinatie van activiteiten, opvattingen en motieven, ontstaan uit interactie tussen persoons- en omgevingsgebonden invloeden. Daarmee is een leerstijl in principe (door onderwijs) te veranderen. Busato, Prins, Hamaker en Visser (1995, p. 332) zeggen: 'De manier waarop een student leert, noemt Vermunt een leerstijl: een samenhangend geheel van leeractiviteiten die studenten gewoonlijk ontplooiën'. Volgens Vermunt (1995), is het mogelijk om onderwijsmethoden doelbewust te laten aansluiten bij de leerstijl. Dat zou kunnen betekenen dat elke leerling een onderwijsmethode krijgt aangeboden die het best bij zijn of haar leerstijl past. Vermunt (1992) meent dat hier goede mogelijkheden liggen door het maken van homogene leerstijl-groepen. De vier leerstijlen die Vermunt onderscheidt en hun typering zijn weergegeven in tabel 4.2..

Als er verschil is in de manier waarop leerlingen leren, dan is het ook mogelijk dat leerlingen verschillend reageren op feedback op basis van hun leerstijl. Een leerling kan feedback-informatie memoriserend of analytisch tegemoet treden (reproductie gerichte leerstijl). Benadering van de feedback-informatie door een leerling kan ook gekenmerkt worden door het gebruik van relaterende en kritische verwerkings-strategieën, zelfgestuurde strategieën, zowel wat het reguleren van eigen leerprocessen betreft, als het mede bepalen van leerinhouden (betekenisgerichte leerstijl). Het is mogelijk dat verschillen in benadering van feedback-informatie van invloed zijn op leereffecten. Vermunt veronderstelt dat, hoewel er meerdere leerstijlen in een leerling verenigd kunnen zijn, er toch altijd één overheerst, namelijk de leerstijl waarop de hoogste score wordt gehaald. Voor de groep waarbij een bepaalde leerstijl overheerst is na te gaan of

er in die leerstijlgroep een verschil in effect tussen varianten van feedback bestaat. Als dat het geval blijkt te zijn dan is de overheersende leerstijl van invloed op de effecten van de feedbackvarianten.

Tabel 4.2.:

De typering van de leerstijlen (Vermunt, 1992, p. 128)

Nr.	Leerstijl	Typering
1	betekenis gerichte leerstijl	De betekenis gerichte leerstijl wordt gekenmerkt door het gebruik van relativerende en kritische verwerkingsstrategieën, zelfgestuurde strategieën, zowel wat het reguleren van eigen leerprocessen en leerresultaten betreft, als het mede bepalen van leerinhouden, een mentaal leermodel waarin het construeren van eigen kennis en inzichten centraal staat, en persoonlijke interesse als leeroriëntatie.
2	reproductie gerichte leerstijl	Het gebruik van memoriserende en analytische verwerkingsstrategieën, extern gestuurde strategieën met betrekking tot de regulatie van eigen leerprocessen en het bewaken van de bereikte leerresultaten, een mentaal leermodel waarin studeren wordt opgevat als het opnemen van aangeboden kennis, en een leeroriëntatie gericht op het behalen van certificaten en het uittesten van eigen capaciteiten, hangen zo sterk samen dat van een reproductie gerichte leerstijl kan worden gesproken.
3	toepassings gerichte leerstijl	Deze wordt getypeerd door het hanteren van concrete verwerkingsstrategieën, een mentaal leermodel waarin veel waarde wordt gehecht aan het gebruiken van kennis die wordt verworven, en een beroepsgerichte leeroriëntatie.
4	ongerichte leerstijl	Deze wordt gekenmerkt door stuurloos leergedrag, een mentaal leermodel waarin veel waarde wordt gehecht aan samenwerking met medestudenten en aan stimulering tot het gebruik van leeractiviteiten door het onderwijs, en een ambivalente studie-oriëntatie.

Andere variabelen

Er zijn mogelijk nog andere variabelen die een rol zouden kunnen spelen. De variabele leeftijd is in deze studie niet betrokken omdat het om de leeftijdscategorie van de derde klas van het voortgezet onderwijs gaat. Hoewel het mogelijk is dat er leerlingen van verschillende leeftijd in een klas zitten, wordt aangenomen dat de leeftijdsverschillen niet zo groot zijn dat ze de leerwinst beïnvloeden. De variabele sekse is niet van toepassing, omdat in de klassen installatietechniek die in het onderzoek zijn betrokken geen meisjes voorkomen.

4.7. Instrumenten

Invulformulier land van herkomst

Om gegevens te verzamelen over het land van herkomst van de leerlingen is aan de docenten een invulformulier verstrekt. Zij hebben daarop het land van herkomst per leerling ingevuld.

Leestest

Als leestest is gekozen voor de cloze-procedure, omdat de procedure betrouwbaar is en eenvoudig te hanteren. Boland definieert een cloze-taak als volgt. Het is 'een opgave

waarbij gedeelten die ontbreken moeten worden aangevuld' (Boland, 1988, p.3). In een cloze-procedure met teksten en zinnen zijn dat meestal woorden of delen van woorden. Vroeger (en ook nu nog) is (wordt) de cloze-procedure gebruikt voor het vaststellen van de moeilijkheidsgraad van een tekst. Boland geeft aan dat een correcte woord-identificatie de basis vormt voor begrijpend lezen. Doordat er in een zin een ontbrekend woord moet worden ingevuld, gaat het in een cloze-taak om het lezen en begrijpen van de overige woorden en zinnen en de context. Het begrijpen van de wel gedrukte woorden in hun samenhang leidt tot de correcte invulling van het ontbrekende woord. Boland wijst erop dat de keuze van de te gebruiken tekst van belang is. Hij noemt de volgende factoren waarop gelet moet worden:

- de inhoud van het verhaal moet voor alle leerlingen even bekend of onbekend zijn
- de tekst moet niet uitgesproken interessant zijn voor een bepaalde groep leerlingen
- de tekst moet jongens en meisjes op gelijke wijze aanspreken
- de tekst moet leerlingen uit verschillende milieu-achtergronden op dezelfde wijze aanspreken
- de tekst moet qua structuur en inhoud passen bij het ontwikkelingsniveau van de leerlingen. Ook de schrijfstijl moet erbij passen

Boland beveelt een aantal van 50 in te vullen woorden aan. De te gebruiken test komt uit op 52 woorden. Er is gekozen voor de derde door Boland genoemde procedure om woorden uit het verhaal weg te laten. Volgens deze procedure wordt elk n -de woord weg gelaten ($n > 5$ en $n < 10$). Een nadeel is dat er geen controle is over welke woorden worden weggelaten. Een voordeel is dat de weglatingen goed gespreid zijn over de tekst. De tekst van het gebruikte verhaal is opgenomen in appendix 4-1.

Voor wat betreft het scoringsprobleem bij deze test, doet Boland enige aanbevelingen. De vraag is: wanneer is een ingevuld woord goed en wanneer is het fout? Hij onderscheidt twee scoringsmethoden: een absolute- en een relatieve, semantische scoring. Bij de eerste zijn alleen de oorspronkelijke woorden van de tekst goed (exacte scoringsmethode). Bij de tweede worden ook synoniemen goed gekeurd (semantische scoringsmethode). Boland is van oordeel dat de semantische scoring meer recht doet aan de creativiteit van de invuller. Hij wijst er vervolgens op dat niet in te zien valt waarom een synoniem niet kan getuigen van een correct begrip van de tekst. Er kan soms een woord ingevuld worden dat sterk afwijkt van het oorspronkelijk bedoelde woord en geen synoniem genoemd kan worden. Zo'n woord blijkt soms wel te passen in de zin en in het verhaal. Ook met zo'n woord kan soms de tekst zinvol worden verstaan. Boland kiest zelf voor de semantische scoring. Het blijkt bij het onderzoek van Boland dat er vaak meerdere woorden kunnen worden ingevuld. Hij heeft geïnventariseerd welke woorden als correct kunnen worden ingevuld. Daaruit maakt hij zijn keuze van de goed te keuren woorden.

Staphorsius (1994) wijst er, op basis van bevindingen van verschillende onderzoekers, op dat semantische scoring niet tot belangrijke verschillen in de meetresultaten van de leesvaardigheid leidt, ten opzichte van exacte scoring (scoring volgens een vaststaande woordenlijst). De relatieve posities van de in een experiment van Taylor (1953) betrokken teksten veranderen niet ten gevolge van de manipulatie van het scoringsvoorschrift. Onderzoekers die meer teksten in hun onderzoek hebben betrokken komen tot dezelfde resultaten (Miller en Coleman, 1967). Semantische scoring blijkt geen andere informatie betreffende de leesvaardigheid op te leveren dan exacte scoring (Staphorsius, 1994, p.

149, 150). Staphorsius pleit er echter wel voor om spellingsfouten te negeren in verband met de validiteit van de cloze-procedure. (Staphorsius, 1994, p. 151). Het niet invullen van een woord wordt beschouwd als het niet kunnen vinden van een passend woord. Een niet ingevuld woord levert een foutscore op.

In het onderhavige onderzoek wordt de cloze-procedure toegepast met in-acht-neming van een aantal correctieregels. Ze worden hieronder genoemd en daarna toegelicht.

Er is gekozen voor de volgende correctieregels:

1. woorden die afwijken van de criterium-woordenlijst zijn fout, maar
2. spelfouten worden niet als fout aangerekend
3. overgeslagen woorden zijn fout

Er is een criteriumlijst gemaakt met woorden die goed gerekend worden (zie appendix 4-2.). In de lijst zijn woorden opgenomen op basis van een analyse van de woorden die in de pilotstudie door de leerlingen in de leestekst zijn ingevuld.

De leerlingen krijgen de tekst van een verhaaltje op papier. Hen wordt gevraagd die tekst aandachtig te lezen. Daarna wordt de tekst in blokken op het computerscherm gepresenteerd. De blokken bestaan uit logische onderdelen, vaak alinea's. In elk blok moet een klein aantal woorden worden ingevuld. De computer geeft aan welk nummer van een woord aan de beurt is. De leerling kan een woord verbeteren als hij dat wenst. Op 'enter' drukken betekent: ik wil niet meer verbeteren en dus doorgaan met het volgende woord. Daardoor kan een leerling ook niets invullen en dus een woord overslaan.

Motivatietest

De PMT-K 83 test is ontworpen door Hermans (1983). De volgende gegevens zijn hoofdzakelijk ontleend aan de handleiding bij de test. Verder is gebruik gemaakt van "Prestatiemotief en faalangst in gezin en onderwijs" (Hermans, 1971a).

Hermans heeft deze test bedoeld als hulpmiddel bij de begeleiding in het onderwijs maar ook in het gezin. Ook bij research is de test bruikbaar. Met de PMT-K worden gemeten: het prestatiemotief (P-schaal), de negatieve faalangst (Fmin-schaal), de positieve faalangst (Fplus-schaal), het waarderingsmotief (SW-schaal).

Onder prestatiemotief verstaat Hermans de tendens om te presteren. Presteren wordt opgevat in de zin van excelleren. Negatieve faalangst omschrijft hij als de angst om te falen die de persoon doet dysfunctioneren. Positieve faalangst is angst die de persoon in een situatie van optimaal presteren brengt. De sociale wenselijkheid is de neiging om zich naar anderen toe goed voor te doen.

De PMT-K is bedoeld voor kinderen van 10 tot 16 jaar. De test kan zowel individueel als klassikaal worden afgenomen. Over afname met de computer zegt Tulner (1983) dat, bij LOM kinderen geen verschil is gevonden tussen het afnemen via een microcomputer en de gangbare 'paper and pencil' afname. De tijd nodig om de test af te nemen is ongeveer een half uur.

Hermans heeft normtabellen gemaakt voor jongens en meisjes en schooltypen. Er is gebruik gemaakt van de LTS deciel normen voor jongens F- en F+ en gecombineerd F-/F+). De school voor de technische opleidingen die nu in het Voorbereidend Beroepsonderwijs zijn terug te vinden, droeg vroeger de naam Lagere Technische School (LTS). Voor het prestatiemotief is tabel 10 (Hermans, 1983, p. 22) gebruikt voor het bepalen van de decielen. Bij deze test gaat het om het kiezen uit enkele antwoorden. Er moet, bij de originele uitgave van de test, op een antwoordformulier een potloodstreepje gezet worden bij een A, een B of een C. Bij deze methode kan scoring via de computer plaats-

vinden. Ook het onderbrengen van de test in een database, met een bijbehorend computerprogramma om de test af te nemen, behoort tot de mogelijkheden. Er is in het kader van deze studie zo'n programma met database ontworpen. Vastleggen op diskette van de antwoorden en de scores is automatisch door de computer te doen. De sleutels zijn in de database van het computerprogramma opgenomen waardoor automatische scoring is bereikt, wat een grote tijdswinst oplevert.

Van de PMTK-test is in de analyses, van zowel de pilotstudie als het daarop volgende experiment, alleen gebruik gemaakt van de prestatiemotivatieschaal. Deze schaal is gekozen omdat verondersteld wordt dat vooral de motivatie een verklarende factor kan zijn voor de effectiviteit van varianten van feedback. Hoog gemotiveerde leerlingen zouden een effectiever gebruik van meer complexe varianten van feedback kunnen maken dan minder gemotiveerde leerlingen.

Leerstijltest

Gebruikt is een bewerking van een deel van de leerstijltest van Vermunt (1992). Schouwenburg (1996) heeft voor zijn onderzoek al een verkorte versie van de Inventaris Leerstijlen ILS geconstrueerd (zie van Rijswijk & Vermunt, 1987). Voor elk van de 20 schalen heeft hij de beste drie items genomen (Vermunt, 1992, tabellen 5.1 t/m 5.4). Vermunt geeft daar voor elke schaal 3 items. Voor elk onderdeel 5×3 items, dus $5 \times 3 \times 4 = 60$ items). Daarmee maakt hij, zo zegt Schouwenburg zelf, de interne consistentie van de schalen zwak, maar door de beste items per schaal te kiezen blijft de essentie van elke schaal tot op zekere hoogte behouden, meent Schouwenburg.

In navolging van Schouwenburg (1996) wordt de helft van het oorspronkelijke aantal items gebruikt. Elk item is nauwkeurig bestudeerd op formulering, inhoud en de leerstijl waarop het scoort. Daarbij blijkt dat er formuleringen zijn gebruikt waarvan verwacht mag worden dat die minder geschikt zijn voor leerlingen in het Voorbereidend Beroepsonderwijs. Er is besloten om de formuleringen van de uitspraken in de test van Vermunt aan te passen aan het veronderstelde leesvermogen van de leerlingen in het Voorbereidend Beroepsonderwijs (zie tabellen 5.1 t/m 5.4 van Vermunt (1992) en ook Busato et al. (1995, p. 333), waar enkele voorbeelden van uitspraken worden genoemd zoals Vermunt die gebruikt in zijn test). Ook is een aantal items verwisseld met items uit de overgebleven 60 items om een bruikbare set voor de leerlingen te krijgen. Daarbij is er uiteraard op gelet op welke leerstijl een om te wisselen item scoort. In de pilotstudie krijgt de leerling 60 uitspraken voorgelegd waarbij hij bij elke uitspraak op een vijf-puntsschaal moet scoren (zie appendix 4-3).

Ten aanzien van de scoring nog het volgende. Bij elk item van de te selecteren uitspraken van de ILS wordt genoteerd met welke leerstijl die overeenkomt. Per leerling worden de punten geteld. Deze scores moeten omgerekend worden omdat de schalen niet even lang zijn. De leerstijl die de meeste punten krijgt is de bij die leerling overheersende leerstijl. De scoring is tijdrovend. Voor elke leerling moet bepaald worden welke leerstijl overheersend is. Dat betekent dat voor elke leerling nagegaan moet worden hoe items, passend bij een bepaalde leerstijl, scoren. Daarom is besloten tot computerafname en scoring. De leerling krijgt daarbij elk item successievelijk gepresenteerd en typt een cijfer 1, 2, 3, 4 of 5, afhankelijk van zijn keuze. Op het scherm wordt bij elk item de betekenis van de cijfers herhaald.

Voortoets bij de modules

De vragen in de voortoetsen zijn van het type meerkeuzevraag. Ze zijn genomen uit de corresponderende computerlessen. De stam wordt gevolgd door vier alternatieve ant-

woorden. De vragen van de voortoetsen en de natoetsen zijn paarsgewijs identiek om de vergelijkbaarheid van scores te bevorderen. Het betreft te korte modules om het maken van parallelvragen in voortoets en natoets mogelijk te maken. Het goede alternatief staat in de database altijd op de eerste plaats. De toets-software mixt de alternatieven willekeurig en genereert daarbij ook de sleutel van de toets bij elke keer dat een leerling de toets maakt. Dit bemoeilijkt het aan elkaar doorgeven van de juiste alternatieven. Er wordt gevraagd naar de betekenis van begrippen. Het gaat om technische begrippen uit de installatietechniek. Om na te gaan of de betekenis van een begrip bekend is, wordt naar de directe betekenis van een vakterm gevraagd of er wordt naar een voorbeeld gevraagd waardoor duidelijk wordt of de betekenis van een begrip bekend is. In de beide voorbeelden die nu worden gegeven is, ten behoeve van de voorbeeldfunctie, het juiste alternatief recursieerd. In de presentatie van de vragen aan de leerlingen is dit uiteraard niet het geval. De selectie van de vragen heeft plaatsgevonden in overleg met een docent installatietechniek om, voor het onderwerp van de module, zo relevant mogelijke vragen te kiezen. Deze vakdocent heeft tevens gecontroleerd op dekking met de module. Een voorbeeld van de eerste vraagmethode is:

Wat is een standleiding?

- A Een horizontale leiding waarop de afvoer van een hoger gelegen verdieping is aangesloten.
- B Een staande leiding die de aanvoer van schoon drinkwater naar de verdiepingen regelt.
- C *Een verticale leiding waarop de afvoer van een hogere verdieping is aangesloten.*
- D Een leiding die in verschillende standen gemonteerd kan worden.

Een voorbeeld van de tweede vraagmethode is:

Geef een voorbeeld van een verzamelleiding.

- A Een afvoerleiding waarop één lozingstoestel is aangesloten
- B *Een afvoerleiding in de verdiepingsvloer waarop meerdere toestellen zijn aangesloten.*
- C Een leiding in de kruipruimte waarmee drinkwater naar een toestel wordt gevoerd.
- D Een afvoerleiding waardoor regenwater wordt verzameld.

De teksten van de voor- en natoetsen zijn te vinden in appendices 4-4, 4-5 en 4-6.

Moduleboeken en computerlessen

De moduleboeken zijn in hoofdstuk drie ter sprake gekomen. Ze zijn voor het onderzoek ongewijzigd gelaten omdat het onderzoeksdoel is: het bestuderen van eventuele effectverschillen tussen computergestuurde feedbackvarianten en niet de bedoeling heeft de kwaliteit van de moduleboeken ten aanzien van feedback te testen. Ook de computerlessen zijn uitvoerig besproken in hoofdstuk drie, zodat bespreking hier achterwege kan blijven.

Natoetsen bij de modules

De natoetsen zijn volledig identiek aan de voortoetsen. Dit is gedaan om de leerwinstmeting zo betrouwbaar mogelijk te meten. Een nadeel van het identiek maken van voortoets en natoets is de invloed die het maken van de voortoets kan hebben op de na-

toetscore. Voor deze werkwijze moet echter toch worden gekozen omdat het aantal mogelijke toetsvragen te klein is om paralleltoetsen te kunnen maken.

Leerlingeninterview

Om gebruikersgegevens te verzamelen is de leerlingen een aantal vragen voorgelegd. Aan de docenten is gevraagd dit te doen in de vorm van een voorgestructureerd interview, af te nemen na het doorlopen van alle opdrachten per module, inclusief de testen.

Deze werkwijze is gekozen om:

- te zorgen dat de docenten de juiste informatie verzamelen
- invulproblemen bij leerlingen te voorkomen
- de docent extra bij het onderzoeksproject te betrekken.

In het interview wordt gevraagd naar de mening van de leerlingen over het werken met de software. Gevraagd wordt naar het oordeel van de leerlingen over:

- het al of niet kunnen overslaan van een item;
- de duidelijkheid van de instructie bij de software;
- de hoeveelheid hulp die de leerling heeft gekregen;
- of hij de instructies op het scherm vaak nodig heeft gehad;
- of de bediening van de software moeilijk is;
- of de software storingsvrij werkt;
- of de opdracht moeilijk is;
- of de opdracht duidelijk is;
- of hij het juist vindt als het goede antwoord wordt gegeven na het maken van een fout in de computerles bij de module;
- of het intypen van de toegangscode problemen oplevert;
- of het op het scherm bijhouden van het nog te maken aantal items een goede zaak is;
- hoe het gewaardeerd wordt als een antwoord verbeterd kan worden;
- hoe het aanhouden van een vaste volgorde in de programmaonderdelen wordt gewaardeerd;
- of het geven van de juiste antwoorden in voor- en natoetsen en computerlessen gewenst is.

De vragen betreffen, voor zover relevant, de leestest, de pmtk-test en de leerstijlentest. Ook zijn er vragen die slaan op het werken met de module van het basisprogramma installatietechniek (zie voor de pilotstudie appendix 5-1).

Docentenvragenlijst

Ook aan de docenten zijn vragen voorgelegd (voor pilotstudie zie appendix 5-2 en 5-3). Voor de docentenvragenlijst is deels dezelfde opbouw gekozen als voor het leerlingeninterview. De gedachte hierachter is dat het nuttig kan zijn antwoorden van leerlingen en docenten met elkaar te vergelijken. Hier is echter niet van een interview sprake, maar van een door de docenten in te vullen vragenlijst.

De eerste zes vragen gaan over de software in het algemeen. Er wordt gevraagd:

- of de docent de originele diskettes gecopieerd heeft op werkdiskette, of dat gewerkt wordt met de harde schijf van de computer;
- of de HD-diskettes gebruikt kunnen worden zonder te copieren naar diskettes van 720 Kb;
- naar het aantal leerlingen dat alle testen op de computer maakt;
- naar het aantal ingezette computers;

- of de leerlingen met de originele diskettes hebben gewerkt of met de harde schijf
 - of de software storingsvrij werkt;
- Vervolgens worden dezelfde vragen gesteld als bij het leerlingeninterview.

4.8. Betrouwbaarheid van de schalen.

Van bestaande meetschalen is door de ontwerpers uitvoerig nagegaan of ze betrouwbaar zijn. De betrouwbaarheid van de cloze-test is door de ontwerper voldoende geacht (zie Boland, 1988). De schalen van de PMT-K 83-test van Hermans (1983) zijn uitvoerig getest bij het ontwerpen van de test. Omdat deze test van 1983 dateert en er in het Voorbereidend Beroepsonderwijs intussen veel is veranderd, wordt toch een betrouwbaarheidstest uitgevoerd. De meetschaal voor de leerstijlentest is getest, maar in het universitair onderwijs (Vermunt, 1992). De leerstijlentest wordt in het onderhavige onderzoek gebruikt in het Voorbereidend Beroepsonderwijs. De gebruikte uitspraken voor deze test zijn ten behoeve van dit onderzoek aangepast. Dat maakt opnieuw testen op betrouwbaarheid wenselijk. De testen die deel uitmaken van de modules zijn voor dit onderzoek ontworpen en moeten eveneens op betrouwbaarheid worden getest. Voor de instrumenten waarvoor controle op betrouwbaarheid (opnieuw) wenselijk is, kan die niet vooraf worden uitgevoerd. Daarom worden de betrouwbaarheidstesten in het onderzoek zelf uitgevoerd.

4.9. Validiteit

De meetinstrumenten die in het onderzoeksontwerp zijn betrokken worden, waar mogelijk, gecontroleerd op validiteit.

4.9.1. Inhoudsvaliditeit

Bij inhoudsvaliditeit gaat het om de vraag of een meetinstrument het bedoelde begrip in zijn verschillende aspecten goed weerspiegelt (Swanborn, 1987, p. 189). geldt dat het bestaande instrumenten betreft die soms enigszins zijn aangepast.

*Tabel 4.3.
Inhoudsvaliditeit*

Nieuw ontworpen instrumenten	Bestaande instrumenten	Aangepaste instrumenten:
Toetsen bij de modules: Er is door een inhoudsdeskundige nagegaan of alle aspecten ervan in de instrumenten zijn afgedekt.	PMT-K: De validiteit is uitgebreid getest door de ontwerper (Hermans, 1983).	De leestest: Deze is gecontroleerd op correcte inhoud met behulp van de instructie van de ontwerper (Boland, 1988).
Computerlessen: Er is door een inhoudsdeskundige nagegaan of alle aspecten ervan in de instrumenten zijn afgedekt.		De leerstijlentest is aangepast. De inhoud is gecontroleerd op overeenstemming met de inhoud zoals die bedoeld is in de oorspronkelijke teksten, voor wat betreft de formulering van de uitspraken en voor wat betreft het scoren op de verschillende leerstijlen.

Er is daarvoor een analyse gemaakt van het theoretisch begrip en er is nagegaan of alle aspecten ervan in de instrumenten zijn afgedekt. Dit geldt voor alle nieuw ontworpen testen die bij de modules horen, zowel ten behoeve van de voor- als de nameting. Deze instrumenten zijn door een inhoudsdeskundige gecontroleerd. Voor de andere toegepaste instrumenten waar aanpassingen hebben plaatsgevonden zijn ook die aan een dekkingsanalyse onderworpen. In de pilotstudie zijn de instrumenten beproefd. In tabel 4.3. is een en ander samengevat.

4.9.2. Interne validiteit

Bij interne validiteit gaat het om de kwaliteit van de conclusie uit een geheel onderzoeksonderwerp (Swanborn, 1987, p. 189). Als er verschillende interpretaties van uitkomsten van onderzoek mogelijk zijn, moet er voor een aantal variabelen worden gecontroleerd. In het onderhavige onderzoek is er met jaarklassen (leerlinggroepen) per school gewerkt. Daardoor zijn er groepen langdurig met elkaar optrekkende leerlingen, bezig met het uitvoeren van onderzoeksopdrachten, zij het steeds binnen één treatment. De jaarklassen zijn geselecteerd met inachtneming van regionale spreiding en vervolgens, per regio, om en om toegewezen aan de treatments. Het vermoeden bestaat dat enkele variabelen invloed zullen hebben op het effect van de feedback. Alternatieve interpretaties worden niet bij voorbaat geheel onmogelijk geacht. Daarom worden mogelijke alternatieve interpretaties besproken.

Alternatieve interpretaties

Onderzoeksuitkomsten kunnen soms op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Als dat het geval is, dan vermindert dat de betrouwbaarheid van de uitkomsten. Daarom moet de mogelijkheid van alternatieve interpretaties zoveel mogelijk worden beperkt. Swanborn (1987, p. 233, 237) noemt een aantal alternatieve interpretaties van uitkomsten van onderzoek. Hij onderscheidt zes soorten interpretaties. Ze worden hierna genoemd met daarbij de voor dit onderzoek gehanteerde redenering.

1. Omstandigheden.

In de onderzoekssituatie van deze studie verschilt de leeromgeving waarin de leerlingen van de deelnemende scholen zich bevinden. De proefleiders zijn docenten. Ook zij verschillen. Aangezien het bij alle deelnemende scholen gaat om een omgeving die gekenmerkt wordt door specifieke kenmerken van het vak installatietechniek, wordt verwacht dat de verschillen in omgeving niet van grote invloed zijn op de effecten van de feedback..

2. Autonome veranderingen.

Tussen een eerste en een tweede meting kunnen leerlingen veranderen. Misschien leren leerlingen over de modules, die in het onderzoek betrokken zijn, bijvoorbeeld doordat ze in hun vrije tijd hun vader helpen in het installatiebedrijf. Leerlingen kunnen ook vermoeid raken door enige tijd achter de computer te werken of doordat ze veel feedback-informatie van het scherm moeten lezen. De tijd die leerlingen hebben om buiten de school veel bij te leren over het onderwerp dat behandeld wordt, is klein. De invloed van het tussentijds bijleren wordt daardoor klein geacht. Leerlingen van de afdeling installatietechniek zijn gewend lang achter de computer te zitten. De waarschijnlijkheid van verschillen in de beide treatmentgroepen wordt daarom klein geacht.

3. Testeffect.

Het maken van de voortoets bij een module kan invloed hebben op de resultaten van de natoets. Aangezien er tussen de voortoets en de natoets twee weken zit, wordt deze invloed niet groot geacht (Swanborn, 1987, p. 238).

4. Instrumentatie.

Als de voortoets en de natoets niet identiek zijn kan de leerwinst beïnvloed worden doordat de natoetsscore kan afwijken van de voortoetsscore. In deze studie zijn de voortoets en de natoets volkomen identiek. Er zou geopteerd kunnen worden voor paralleltoetsen. Gezien het te kleine aantal beschikbare toetsitems is het construeren van paralleltoetsen onmogelijk.

5. Statistische regressie.

Statistische regressie treedt op als de leerlingen geselecteerd worden op basis van hun score op de voortoets, of een daarmee corresponderende variabele extreem was (Swanborn, 1987, p. 234, 238). Daarvan is in deze studie geen sprake. Op welke wijze de leerlingen zijn geselecteerd is reeds eerder aangegeven.

6. Uitval.

Het experiment eindigt met minder deelnemers dan waarmee is begonnen. Ook zullen er opdrachten niet volledig zijn afgewerkt. Als juist die leerlingen uitvallen die extreem scores op de natoets dan beïnvloedt dat de leerwinst. Als een aantal leerlingen geen natoets maakt, terwijl die nu net de meeste leerwinst hebben gehaald, dan worden die scores niet meegenomen in het onderzoek. Dat vertekent de resultaten. Als in beide treatmentgroepen een verschillende uitval optreedt kan deze een rol gaan spelen. De uitval speelt alleen een rol bij de bepaling van de leerwinst. De uitval in het onderhavige onderzoek is klein, zodat hiervoor niet wordt gecontroleerd.

4.9.3. Externe validiteit

De vraag bij externe validiteit is in hoeverre een conclusie generaliseerbaar is naar populaties (Swanborn, 1987, p. 189). Aangezien in het onderhavige onderzoek de totale populatie leerlingen installatietechniek binnen het Voorbereidend Beroepsonderwijs is betrokken, is aan de externe validiteitseis voldaan.

4.9.4. Begripsvaliditeit

Hierbij gaat het om de vraag of van de in de operationele voorspellingen gebruikte begrippen terug gegaan kan worden naar theoretische, algemene begrippen. Begripsvaliditeit heeft betrekking op de theorieën waarin het kenmerk-zoals-bedoeld gerelateerd is aan andere kenmerken (Swanborn, 1987, p. 190). De vraag is of in de gebruikte testen het gemeten gedrag overeenkomt met het begrip dat een test-item bedoelt te meten. Als er bijvoorbeeld bedoeld wordt te meten of een leerling de betekenis van het begrip appendage kent, dan is het de vraag of de reactie van de leerling op het betreffende testitem werkelijk past op de oorspronkelijk bedoelde betekenis van het begrip appendage. Dus de vraag is: meet het betreffende test-item wel of de leerling het bedoelde begrip kent? In een meerkeuzetest moet het correcte item niet alleen een correcte weergave zijn van de betekenis van het te testen begrip, maar ook zodanig zijn geformuleerd dat de leerling de formulering als zodanig beoordeelt.

Op dit laatste heeft controle van de gebruikte voor- en natoetsen niet kunnen plaatsvinden. In tabel 4.4. is een en ander samengevat.

*Tabel 4.4.
Begripsvaliditeit*

Nieuw ontworpen instrumenten	Bestaande instrumenten	Aangepaste instrumenten
Voor- en natoetsen van de modulen: De wijze van vragen stellen en de formuleringen zijn minutieus gecontroleerd door een ervaren vakdocent. Een andere controle vooraf is niet mogelijk.	PMT-K: Door de auteur (Hermans, 1983) gecontroleerd. Aangezien er geen aanpassingen zijn doorgevoerd, wordt ervan uitgegaan dat aan de begripsvaliditeitseis wordt voldaan.	Leestest: Er is niet afgeweken van de instructie van de auteur. Daarom wordt ervan uitgegaan dat aan de begripsvaliditeitseis is voldaan.
Computerlessen bij de modulen: De wijze van vragen stellen en de formuleringen zijn minutieus gecontroleerd door een ervaren vakdocent. Een andere controle vooraf is niet mogelijk.		Leerstijltest: De aanpassingen zijn gecontroleerd op overeenkomst met alle constructieaspecten van de leerstijltest van Vermunt (1992), zodat ervan uitgegaan wordt dat aan de begripsvaliditeitseis is voldaan.

Hiermee eindigt de beschrijving van onderzoeksopzet en van de instrumentatie.

5. De pilotstudie

5.1. Inleiding

Het belangrijkste doel van de pilotstudie is het testen van de onderzoeksopzet, de onderzoeksinstrumenten en de onderzoeksorganisatie. De opzet wordt getest om te weten te komen of deze geschikt is om met behulp daarvan de onderzoeksvraag te beantwoorden. Onderzoeksinstrumenten moeten getest worden op betrouwbaarheid en uitvoerbaarheid door docenten en leerlingen. De organisatie van de uitvoering verdient een testfase om bij inschakeling van het hele beschikbare scholenveld installatietechniek in het Voorbereidend Beroepsonderwijs, niet met onverwachte uitvoeringsproblemen geconfronteerd te worden. De pilotstudie wordt tevens aangewend om de data-analyse te beproeven.

5.2. Context

De afdeling installatietechniek van het Voorbereidend Beroepsonderwijs is, landelijk gezien, een kleine afdeling. De docenten kennen elkaar vrijwel allemaal. Ze ontmoeten elkaar regelmatig in het kader van vernieuwingsprojecten, nascholingsdagen en tijdens bijeenkomsten van de Vereniging voor Scholen met Installatietechniek (VSI). De docenten die aan het onderzoek meewerken zijn vakdocent installatietechniek. Zij zijn veelal meervoudig bevoegd. Dit betekent in de praktijk dat veel docenten, behalve hun onderwijsbevoegdheid installatietechniek, ook een bevoegdheid hebben voor het geven van onderwijs in de vakken van de werktuigbouwkunde in het Voorbereidend Beroepsonderwijs.

Bijna alle afdelingen installatietechniek maken deel uit van brede scholengemeenschappen voor voortgezet onderwijs. In de pilotstudie worden alleen derde klassen betrokken omdat gekozen is voor het in de studie betrekken van theoriemodulen uit het basisprogramma. De klasgrootte loopt zeer uiteen. In het schooljaar van de gegevensverzameling, ten behoeve van pilotstudie en experiment (1996-1997), zijn er enkele klassen met vier leerlingen, maar ook enkele met 27 leerlingen. Voor de pilotstudie is voorzien in selectie van 14 scholen. Alle leerlingen hebben ongeveer dezelfde leeftijd zodat besloten is geen leeftijdstoewijzing te hanteren. De groep leerlingen die in de pilotstudie wordt betrokken bestaat uit jongens. Aangezien elke school slechts één derde klas installatietechniek heeft, is er steeds sprake van één klas per school in de pilotstudie. De 14 scholen, dus ook de klassen, worden regionaal gespreid geselecteerd. Er zijn zeven VSI-regio's. Niet uit elke regio blijken twee scholen gevonden te kunnen worden, zodat er uiteindelijk bij de start twaalf scholen in de studie zijn betrokken met 149 leerlingen.

De groep leerlingen in de pilotstudie is in twee subgroepen verdeeld, door één treatment per school toe te wijzen. Er is een groep scholen geselecteerd die aan treatment 1 (KCR-feedback) meedoet en een groep scholen die aan treatment 2 (KCR+-feedback) meedoet. Dit is gedaan om de scholen niet voor organisatorische en managementproblemen te plaatsen. Het is de bedoeling dat uit elke VSI-regio een school wordt gekozen die treatment 1 krijgt en een school die treatment 2 krijgt. Om een zo evenwichtig mogelijke verdeling van aantallen leerlingen over beide treatments te krijgen, zijn kleine correcties toegepast. De correcties betreffen het overhevelen van enkele scholen naar de andere subgroep om de landelijke spreiding en de evenwichtige verdeling in de subgroepen te optimaliseren.

De selectie van scholen voor de pilotstudie heeft geleid tot de groepering zoals die in tabel 5.1. is weergegeven.

*Tabel 5.1.
Aantal leerlingen in de pilotstudie*

VSI-regio	Landelijk	Treatment 1 Aantal leerlingen in de groep beperkte complexe feedback (KCR)	Treatment 2 Aantal leerlingen in de groep uitgebreide complexe feedback (KCR+)	Totaal aantal leerlingen	Aantal scholen
1	Noord	27	--	27	1
2	Oost	11	6	17	2
3	Noord-West	24	11	35	2
4	West	--	8	8	1
5	Zuid-West	--	13	13	2
6	Zuid	12	17	29	2
7	Zuid-Oost	9	11	20	2
Totaal		83	66	149	12

Noord Nederland (regio 1) is met 27 leerlingen in de pilotstudie betrokken, Oost Nederland (regio 2) met 17 leerlingen. Regio 3 en 4 (randstad) is met $35 + 8 = 43$ leerlingen vertegenwoordigd. en Zuid Nederland (regio 5, 6, 7) met $13 + 29 + 20 = 62$ leerlingen. In regio 1 en 4 blijkt slechts één school per regio te kunnen meedoen aan de pilotstudie. In het noorden is het niet mogelijk gebleken een school te vinden voor treatment 2 van de pilotstudie. In het westen blijkt dat niet mogelijk voor treatment 1. Er is gepoogd om, op landelijk niveau, een gelijk aantal leerlingen met zowel beperkte complexe feedback als met uitgebreide complexe feedback te selecteren. Dit om een goede spreiding te krijgen. Dit levert de volgende verdeling op:

*Tabel 5.2.
Aantal aan de pilotstudie deelnemende scholen en leerlingen per feedbackvariant*

Feedbackvariant	Aantal scholen	Aantal leerlingen
Beperkte complexe feedback (KCR)	5	83
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	7	66
Totaal	12	149

Uit deze tabel blijkt, evenals uit tabel 5.1., dat de verdeling niet geheel evenwichtig is. De oorzaak hiervan is te vinden in de eerder genoemde keuze: voorkomen dat een school met twee treatments te maken krijgt. Dit zou de scholen voor een te groot organisatorisch probleem kunnen plaatsen. Daarom is de verdeling gekozen van tabel 5.2.. In de pilotstudie wordt gewerkt met module 6 uit het curriculum installatietechniek voor het Voorbereidend Beroepsonderwijs. Deze module bevat een inleiding in de sanitair-techniek.

5.3. Onderzoeksvraag

De algemene onderzoeksvraag is nader uitgewerkt in een aantal specifieke vragen. In hoofdstuk 4 zijn ze aan de orde geweest. Hier worden daarom alleen de hypothesen gerecapituleerd.

Hypothese 1a: De KCR+-groep vertoont een grotere gemiddelde leerwinst dan de KCR-groep.

Hypothese 1b: De KCR+-groep vertoont een groter gemiddeld leerresultaat dan de KCR-groep.

Hypothese 2: Allochtone leerlingen bereiken een hogere leerwinst en een hoger leerresultaat met KCR+-feedback dan met KCR-feedback.

Hypothese 3: De samenhang tussen leesvaardigheid en feedback-effectiviteit is in de KCR+-groep sterker dan in de KCR-groep.

Hypothese 4: Een hoge prestatiemotivatie gaat samen met hoge leerwinst en een hoog leerresultaat na zowel KCR+-feedback als KCR-feedback, maar de samenhang is sterker na KCR+-feedback dan na KCR-feedback.

Hypothese 5: KCR+-feedback is niet in alle groepen met een bepaalde leerstijl effectiever dan KCR-feedback.

Hypothese 6: De gebruikers beoordelen de software positief voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige bedienbaarheid, correcte functionering.

Bij de bespreking van de uitvoering van het onderzoek zullen de algemene onderzoeksvraag en de daarnaast geformuleerde vragen successievelijk aan de orde komen.

In hoofdstuk 4 is aangegeven dat onder leerwinst het verschil wordt verstaan tussen natoets- en voortoetscores. Het leerresultaat (mate van beheersing) wordt gemeten door middel van een natoets. De verwachting is dat de uitgebreide complexe feedbackvariant (KCR+) effectiever zal zijn dan de beperkte complexe feedbackvariant (KCR). Dat betekent dat verwacht wordt dat zowel leerwinst als leerresultaat in de KCR+-groep hoger zullen zijn dan in de KCR-groep.

5.4. De onderzoeksofzet

5.4.1. Treatments en opzet

De treatments zoals die in de pilotstudie worden gehanteerd stemmen overeen met de beschrijving in hoofdstuk 4. De onderzoeksofzet voor de pilotstudie ziet eruit zoals in tabel 5.3. is weergegeven.

De eerste treatmentgroep krijgt beperkte complexe feedback (KCR). De tweede groep krijgt uitgebreide complexe feedback (KCR+). In paragraaf 5.2. is uiteengezet hoe de groepen zijn geformeerd en hoe de toewijzing van de leerlingen aan de groepen heeft plaats gevonden.

Tabel 5.3.
De onderzoeksopzet voor de pilotstudie

	O1	O2	O3	O4	O5	X1	O6
R							
	O1	O2	O3	O4	O5	X2	O6

O1 = Voormeting land van herkomst
O2 = Voormeting begrijpend lezen
O3 = Voormeting prestatie-motivatie
O4 = Voormeting leerstijl
O5 = Voormeting voortoets module 6
O6 = Nameting natoets module 6
X1 = treatment 1 (KCR)
X2 = treatment 2 (KCR+)
R = random selectie

5.4.2. Instrumenten

In hoofdstuk 4 zijn de instrumenten beschreven die in de pilotstudie worden toegepast. Daarom wordt nu volstaan met een korte samenvatting.

Door de docenten wordt een lijst ingevuld waarop het land van herkomst voor elke leerling wordt vermeld.

Om de vaardigheid in begrijpend lezen te meten wordt gebruik gemaakt van de cloze-procedure.

De prestatie-motivatie wordt gemeten met de PMT-K-test van Hermans.

De leerstijlen-meting wordt uitgevoerd met behulp van een aangepaste versie van de leerstijlentest van Vermunt.

Voor de voortoets wordt gebruik gemaakt van een meerkeuze-toets die gemaakt is bij module 6 van het basisprogramma installatietechniek. Deze toets wordt ook gebruikt als natoets.

De docenten nemen, nadat alle opdrachten zijn gemaakt, alle deelnemende leerlingen een voorgestructureerd interview af om hun oordeel over de software en het werken ermee vast te stellen. De docenten zelf vullen ook een vragenlijst in om hun oordeel over de kwaliteit van de software te geven.

Voor de beide feedbacktreatments wordt gebruik gemaakt van twee versies van een computerprogramma met een database voor module 6. In tabel 5.4. is een overzicht gegeven met daarin de instrumenten die in de pilotstudie zijn gebruikt.

Tabel 5.4.
Instrumenten pilotstudie

Instrument	Opmerkingen
Informatieformulier herkomst	Gegevens onder uniek nummer verzameld.
Leestest	Cloze-procedure (Boland, 1988).
Prestatiemotivatie.	PMT-K-83 (Hermans, 1983)
Leerstijlen	Aangepaste versie van de leerstijlentest van Vermunt (1992).
Voortoets module 6	Meerkeuzetoets met 16 vragen.
Natoets module 6	Meerkeuzetoets met 16 vragen (identiek aan voortoets).
Leerlinginterview	Voorgestructureerd. Door de docenten af te nemen.
Docentvragenlijst (N = 12)	Voorgestructureerd.
Software. Computerles 6	Om feedbackvarianten te geven naast het moduleboek.

5.4.3. Variabelen

In de pilotstudie wordt informatie verzameld om inzicht te krijgen in de effectiviteit van twee varianten van complexe feedback. Deze informatie wordt gegenereerd door meting van afhankelijke variabelen, te weten leerwinst en leerresultaat. Daarnaast is sprake van vier onafhankelijke variabelen waarop wordt gecontroleerd, namelijk: land van herkomst, leesvaardigheid, prestatiemotivatie en leerstijl. In hoofdstuk 4 zijn ze beschreven en zijn de keuzen beargumenteerd. De volgende variabelen spelen een rol:

Afhankelijke variabelen: leerwinst (verschil natoets en voortoets) en leerresultaat (natoets).

Onafhankelijke variabelen: land van herkomst, leesvaardigheid, prestatiemotivatie, leerstijl.

5.4.4. Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheden van de gebruikte instrumenten zijn bepaald met behulp van Cronbach's alpha aan de hand van de gegevens die bij de pilotstudie zijn verzameld. De waarden zijn ondergebracht in tabel 5.5.

Voor de pilotstudie zijn 149 leerlingen aangemeld. Dat betekent niet dat al die leerlingen ook daadwerkelijk kunnen worden betrokken in de studie.

Tabel 5.5.

Cronbach's Alpha's voor meetinstrumenten

Schaal	Alpha	Aantal items	N
Prestatiemotivatie	.14	34	122
Betekenis gerichte leerstijl	.79	18	122
Reproductie gerichte leerstijl	.81	21	122
Toepassings gerichte leerstijl	.64	9	122
Ongerichte leerstijl	.66	12	122
Voortoets module 6	.73	16	103
Natoets module 6	.73	16	84

Bij het begin van de pilotstudie blijken er leerlingen niet mee te kunnen doen. Er is een aantal leerlingen dat de school voortijdig verlaat. Schoolorganisatorische problemen veroorzaken enige uitval. Leerlingen die wel in een derde klas zitten maar doubleren worden uitgesloten van de pilotstudie omdat deze leerlingen de modules reeds kennen. Daardoor zijn niet van alle 149 leerlingen gegevens beschikbaar. Bij de PMT-K test en de leerstijltest is van 27 leerlingen geen testresultaat ontvangen (18%). De voortoetsgegevens zijn van 103 leerlingen ontvangen. Dat betekent dat van 46 leerlingen geen toetsresultaten zijn ontvangen (31 %). Voor de natoets is van 84 leerlingen geen toetsresultaat ontvangen (44%). Uit het aantal natoetsgegevens blijkt dat een aantal leerlingen (19) wel aan de reeks onderzoeksopdrachten is begonnen, maar die niet volledig heeft afgemaakt (geen natoets gemaakt). Er is herhaaldelijk schriftelijk, telefonisch en tijdens bijeenkomsten, herinnerd aan de inleverdatum en er is daarbij steeds gemotiveerd tot inleveren van alle gegevens.

De alpha voor de prestatiemotivatie is erg laag. Itemanalyse levert op dat het Raschmodel niet wordt verworpen ($R1c = 103.229$; $df = 74$; $p = .0140$). Dit betekent dat de prestatiemotivatie-schaal wel iets meet. Hermans (1983) vindt een KR.20 van .81 voor de schaal prestatiemotivatie. Omdat de gevonden alpha-waarde van .14 zo laag is, zijn de

basale scores van de leerlingen opnieuw gecontroleerd. Nagegaan is of er fouten zijn gemaakt met het invoeren van de gegevens. Er is gebruik gemaakt van een conversieprogramma om de scores in kolommen te plaatsen die geaccepteerd worden door SPSS. Het conversieprogramma is opnieuw gecontroleerd op correcte werking. Er zijn geen invoer-, verwerkings- of programmeerfouten gevonden. Ook bij de invoer in SPSS zijn geen fouten gevonden. Door het verwijderen van een of meer items wordt de alpha hoger. Na het verwijderen van 12 items uit de test wordt alpha .60. De scores op de test worden berekend door eerst alle ruwe scores op te tellen (somscore). Daarna wordt met een tabel de decielscore bepaald. Bij een bepaalde somscore hoort een bepaalde decielscore. De hoogte van de somscore is bepalend voor de gevonden decielscore. Laat men 12 items weg uit de test dan worden alle somscores lager waardoor lagere decielen worden gevonden dan zou moeten. Dat maakt het weglaten van zo'n groot aantal items risikant. De kans bestaat dat verschillende formuleringen van de PMT-K-items door de vbo-leerlingen als kinderachtig zijn opgevat, hoewel daarvoor geen duidelijke aanwijzingen zijn gevonden. De veronderstelling dat het doorwerken van 89 items door de leerlingen leidt tot testmoeheid is niet bevestigd. Er is geen bevredigende oorzaak voor de lage alpha gevonden. De conclusie is dat deze toets in de onderzoeksgroep niet adequaat werkt. Dit maakt het gebruik van de variabele prestatiemotivatie niet mogelijk. Daarom is besloten deze variabele niet verder in de pilotstudie te betrekken. Daarmee vervalt hypothese vier.

5.4.5. Procedure

Om de uitvoering van de pilotstudie in de scholen in de bestaande organisatiecultuur binnen de afdeling installatietechniek in te passen, is een procedure- en presentatiestrategie ontworpen die weinig inbreuk maakt op de dagelijkse organisatiepraktijk. De procedure van de studie is, voor zover die rechtstreeks de bemoeienissen van docenten en leerlingen betreft, vergaand geautomatiseerd om de proceduretijd kort te houden en om het aantal fouten in de procedure te minimaliseren.

Er is een vaste procedure gevolgd in alle scholen, voor alle leerlingen en alle docenten. De volgorde van de procedure is: leestest - motivatietest - leerstijlentest - voortoets module 6 - module 6 bestuderen - natoets module 6 - leerlingeninterview. Leerlingen kunnen niet twee keer dezelfde opdracht maken op de computer. De software laat dat niet toe. De computer registreert waar de leerling in de procedure is, waardoor hij door de programmatuur automatisch naar de volgende opdracht wordt verwezen. Registratie van de gegevens is volledig geautomatiseerd. De computerbewaking van de procedure neemt niet weg dat het noodzakelijk geacht wordt om de docent te vragen ook een bewakingsprocedure te volgen, omdat zelfs een door de computer bewaakt proces nog onvolkomenheden kan vertonen of kan crashen.

De totale tijd die het project van een school vraagt is afhankelijk van de gekozen werkwijze, soms iets langer dan bij klassikale afname, maar daar staat tegenover dat de docent de leerlingen 'tussendoor' de materialen kan laten bestuderen en verder gewoon doorgaat met de rest van zijn klas. De docent installatietechniek in het Voorbereidend Beroepsonderwijs heeft zijn derde klas vaak 10 -14 uur per week en daarbij regelmatig een hele ochtend of een hele middag, wat het mogelijk maakt via een roulatiesysteem alle leerlingen in een betrekkelijk korte tijd achter de computer te laten werken. Ook is het mogelijk om met een hele klas in een computerlokaal te werken. Uiteraard zijn er docent-instructies en leerling-instructies beschikbaar.

Er is geopteerd voor een op de docent en de leerling gerichte presentatiestrategie. Dit is gedaan omdat de taken van de docent en de leerlingen verschillen. Tijdens een speciaal daarvoor georganiseerde bijeenkomst heeft de presentatie van de pilotstudie aan de deelnemende docenten plaats gehad. Zij zijn geïnformeerd over de te hanteren procedures en hebben de materialen in ontvangst genomen. Vooral voor wat betreft het gebruik van de computerprogramma's is ruim aandacht besteed aan het zelf daarmee oefenen. Op deze wijze is gepoogd de docenten adequaat te instrueren voor het met de leerlingen uitvoeren van de opdrachten. Ook aan de wijze waarop de docenten het proces in de klas dienen te begeleiden en bewaken, is uitvoerig aandacht besteed. Deze uitvoerigheid van instructie is vooral ingegeven door de veronderstelling dat de betrokken docenten niet gewend zijn aan het nauwkeurig volgen van een voorgeschreven onderzoeksprocedure.

5.5. Resultaten

5.5.1. Algemene onderzoeksvraag

Voortoets

Eerst wordt gecontroleerd of de gemiddelde scores op de voortoets in beide treatmentgroepen gelijk zijn. Verschilt de voorkennis in beide feedbackgroepen sterk, dan kan dat de leerwinst beïnvloeden. Verondersteld wordt dat de gemiddelde scores op de voortoets in beide treatmentgroepen niet significant verschillen. In tabel 5.6. zijn de gegevens van beide treatmentgroepen voor wat betreft de voortoets weergegeven.

Tabel 5.6.

Voortoets in beide treatments

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Voortoets module 6 (16 vragen)			
Beperkte complexe feedback (KCR)	57	8.2 (51%)	2.2
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	46	7.3 (46%)	2.3
Totaal	103		
Missing 46			
Vershil in gemiddelden		.9	

De gemiddelden verschillen niet veel: 0.9 punten. Rond de vijftig procent van de voortoetsvragen wordt correct beantwoord. Er is een zekere voorkennis aanwezig in beide treatmentgroepen. Met een t-test wordt een p-waarde gevonden van .046 (<.05 - tweezijdig toetsen). De gemiddelde voortoetsscores verschillen net significant.

In een variantieanalyse met als afhankelijke variabele de natoets, als factoren de feedback-treatments en als covariaat de voortoets, blijkt dat de natoetsscores zich zowel door voortoets als feedbackvariant significant laten verklaren. Bij de covariaat voortoets wordt een F-waarde van 31.59 gevonden en een significantie van .000. Voor de factoren 'feedbackvarianten' wordt een F-waarde van 4.44 gevonden en een significantie van .038.

Hypothese 1a (naar aanleiding van de hoofdvraag):

De KCR+-groep vertoont een grotere gemiddelde leerwinst dan de KCR-groep.

De hypothese is getoetst door een t-test uit te voeren (zie tabel 5.7.). De p-waarde voor eenzijdig toetsen = .009 (<.05).

*Tabel 5.7.
Leerwinst*

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Leerwinst module 6			
Beperkte complexe feedback (KCR)	38	3.1	2.4
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	46	4.6	3.0
Totaal	84		
Missing 65			
Verschil in gemiddelden -1.5			

De gemiddelde leerwinst in beide feedbackgroepen verschilt significant. Het gemiddelde in de KCR+-groep is 1.5 punt hoger dan in de KCR-groep. Het effect niet erg sterk. Bovendien is aan de gemiddelden te zien dat de leerwinst in beide treatmentgroepen klein is. Voor een deel wordt de leerwinst verklaard door de voorkennis. De leerwinst is bij de KCR-groep kleiner dan bij de KCR+-groep ten opzichte van de voortoets.

Hypothese 1b (naar aanleiding van de hoofdvraag):

De KCR+-groep vertoont een groter gemiddeld leerresultaat dan de KCR-groep.

Het geven van meer feedback-informatie naar aanleiding van een initiële fout, zou kunnen leiden tot het beter leren van de begrippen uit de installatietechniek. De hypothese wordt getoetst voor de afhankelijke variabele leerresultaat. Deze afhankelijke variabele wordt gemeten met behulp van een natoets. De gemiddelden bij de natoets verschillen -.8. De gemiddelde natoetsscores liggen rond de 70%. Dat is niet slecht te noemen. In aanmerking moet worden genomen dat deze module niet als moeilijk wordt ervaren door de leerlingen.

*Tabel 5.8.
Leerresultaat (natoets)*

Variabele	N	Gemiddelde	SD	Stijging gemiddelde t.o.v. de voortoets
Natoets module 6 (16 vragen)				
Beperkte complexe feedback (KCR)	38	11.1 (69%)	2.3	2.9
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	46	11.9 (74%)	3.8	4.6
Totaal	84			
Missing 65				
Verschil in gemiddelden -.8				

De p-waarde bij de t-test = .13 (>.05). De gemiddelde scores op de natoets in beide treatmentgroepen verschillen niet significant. In tabel 5.8. zijn de meetgegevens samengevat. Het effect bij toepassing van uitgebreide complexe feedback is niet significant hoger dan bij toepassing van beperkte complexe feedback. Hypothese 1b wordt niet ondersteund.

5.5.2. Herkomst

Hypothese 2:

Allochtone leerlingen bereiken een hogere leerwinst en een hoger leerresultaat met KCR+-feedback dan met KCR-feedback.

Eerst wordt onderzocht hoe de verschillende landen van herkomst verdeeld zijn over de groep leerlingen. In tabel 5.9. is de frequentieverdeling weergegeven. Het aantal allochtone leerlingen in de pilotstudie is gering. Van 28 leerlingen zijn de gegevens niet ontvangen. De oorzaak kan niet worden achterhaald. Twaalf leerlingen (10%) zijn (oorspronkelijk) afkomstig uit het buitenland. In deze pilotgroep komen geen leerlingen voor die uit Suriname afkomstig zijn. Verder blijkt dat in de groep uitgebreide complexe feedback acht leerlingen beschikbaar zijn en in de groep beperkte complexe feedback slechts twee leerlingen. Deze kleine aantallen maken onderzoek naar de invloed van de herkomst niet zinvol. Of dat bij het experiment dat op de pilotstudie volgt ook het geval is, wordt apart onderzocht. Hypothese 2 wordt niet getoetst.

Tabel 5.9.

Land van herkomst

Land	Frequentie	Percentage
Nederland	109	90.0
Turkije	3	2.5
Marokko	6	5.0
Andere	3	2.5
Totaal	121	100.0
Missing	28	

5.5.3. Lezen

Hypothese 3:

De samenhang tussen leesvaardigheid en feedback-effectiviteit is in de KCR+-groep sterker dan in de KCR-groep.

Omdat KCR+-feedback meer lezen vraagt dan KCR-feedback lijkt het waarschijnlijk dat een hoge leesvaardigheid samen gaat met een hoog effect van KCR+-feedback. Dat effect zal bij goed lezende leerlingen hoger zijn dan bij minder goed lezende leerlingen. Overigens mag ook worden verwacht dat beter lezende leerlingen in de KCR-groep een hoger leerresultaat bereiken dan de minder goed lezende leerlingen. Er wordt verwacht dat dit effect bij de KCR+-groep sterker is dan bij de KCR-groep. Er zijn correlaties berekend tussen de leesscores en het leerresultaat, in beide feedback-groepen.

KCR-groep

In de KCR-groep wordt geen significante samenhang gevonden tussen leesvaardigheid en leerresultaat (corr. coëff. = .2; $p = .23$; $N = 38$). Een hoge leesvaardigheid gaat in deze groep niet samen met een hoog leerresultaat.

KCR+-groep

In de KCR+-groep wordt een significante samenhang gevonden tussen leesvaardigheid en leerresultaat (corr. coëff. = .4; $p = .01$; $N = 46$). Een hoge leesvaardigheid gaat in deze groep samen met een hoog leerresultaat.

Hypothese 3 wordt door deze resultaten voor het leerresultaat ondersteund. De vraag naar de samenhang tussen het effect van feedback en de leesvaardigheid, wordt positief beantwoord voor de groep die KCR+-feedback krijgt. Voor de groep die KCR-feedback krijgt is de samenhang niet significant. De samenhang tussen leesvaardigheid en feedback-effectiviteit is in de KCR+-groep sterker dan in de KCR-groep.

5.5.4. Prestatiemotivatie

Hypothese 4:

Een hoge prestatiemotivatie gaat samen met hoge leerwinst en een hoog leerresultaat na zowel KCR+-feedback als KCR-feedback, maar de samenhang is sterker na KCR+-feedback dan na KCR-feedback.

Omdat de betrouwbaarheid van de testresultaten erg laag is wordt niet verder gecontroleerd voor prestatiemotivatie. In het op deze pilotstudie volgende experiment zal worden onderzocht of de PMT-K-test in die groep wel voldoende betrouwbaar is (zie ook paragraaf 5.4.4.). De mogelijkheid wordt niet bij voorbaat uitgesloten dat daar wel een bevredigende betrouwbaarheid wordt gevonden, omdat de experimentgroep een veel groter aantal leerlingen omvat dan de pilotgroep.

5.5.5. Leerstijl

Hoe vaak de vier leerstijlen voorkomen in de groep leerlingen die aan de pilotstudie deelnemen, is onderzocht met behulp van een variant op de leerstijltest van Vermunt (1992). In hoofdstuk 4 is dit instrument besproken. Van 30 leerlingen zijn geen gegevens ontvangen. Het blijkt dat de toepassingsgerichte leerstijl het meest voorkomt. Het is mogelijk dat verschillende leerstijlen een verschillende invloed hebben op de effectiviteit van varianten van complexe feedback. Gekeken wordt naar de invloeden per groep leerlingen met een bepaalde leerstijl. In tabel 5.10. is in een frequentietabel aangegeven hoe vaak elke leerstijl voorkomt.

Tabel 5.10.

Leerstijlen in de pilotstudie.

Leerstijl	Frequentie	Percentage
Betekenis gerichte leerstijl	27	22.7
Reproductie gerichte leerstijl	23	19.3
Toepassingsgerichte leerstijl	52	43.7
Ongerichte leerstijl	17	14.3
Totaal	119	100.0
Missing 30		

Hypothese 5:

KCR+-feedback is niet in alle groepen met een bepaalde leerstijl effectiever dan KCR-feedback.

Onder een leerstijlgroep wordt verstaan: een groep leerlingen waarin bij elke leerling een bepaalde leerstijl overheerst. Een leerstijlgroep omvat leerlingen uit de KCR+-groep en de KCR-groep, samen.

De verwachting is dat KCR+-feedback niet bij alle leerstijlgroepen effectiever is dan KCR-feedback. De vraag betreffende de leerstijlen wordt per leerstijl onderzocht. Het aantal vragen in de natoets is 16. In tabel 5.11. staan de resultaten.

Tabel 5.11.

Resultaten t-test (leerstijl en leerresultaat)

Leerstijl	Feedback-soort	N	Gemiddelde	t	df	p
Betekenisgericht	KCR	5	12.2 (76%)	.54	15.53	.30
	KCR+	14	11.4 (71%)			
Reproductiegericht	Het aantal leerlingen met deze leerstijl, van wie gegevens zijn ontvangen, is 8. Daarvan is er slechts één leerling in de groep uitgebreide complexe feedback. Dat maakt analyse van de gegevens niet zinvol.					
Toepassingsgericht	KCR	19	11.3 (71%)	-1.08	35.18	.14
	KCR+	23	12.3 (77%)			
Ongericht	KCR	6	10.7 (67%)	-.32	7.48	.38
	KCR+	7	11.1 (69%)			

Bij de betekenisgerichte leerstijl is het gemiddelde na KCR-feedback hoger dan na KCR+-feedback. Dit ondersteunt de hypothese. Bij de toepassingsgerichte- en de ongegerichte leerstijl is het gemiddelde in de KCR+-groep hoger dan in de KCR-groep. Er wordt echter voor geen van de leerstijlen een significant verschil gevonden. KCR+-feedback is, in alle leerstijlgroepen, niet effectiever dan KCR-feedback. Het verschil in effectiviteit verschilt per leerstijlgroep.

5.5.6. De invloed van de onafhankelijke variabelen

Door een multiple regressie-analyse uit te voeren kan de invloed van de onafhankelijke variabelen in combinatie worden onderzocht. In tabel 5.12. zijn de resultaten van een regressie-analyse volgens de methode stepwise aangegeven met de resultaten van een variantieanalyse en een t-toets. Met de methode stepwise worden de onafhankelijke variabelen met een niet significant verband uit de analyse verwijderd. In de tabel zijn daardoor alleen de significante uitkomsten opgenomen. In de analyse wordt de invloed van de onafhankelijke variabelen: leesvaardigheid en de vier leerstijlen nagegaan. Bij de KCR-variant is er bij de onafhankelijke variabele leerwinst, geen enkele variabele opgenomen of verwijderd met de methode stepwise. Invloed van de onafhankelijke variabelen kan hier niet worden aangetoond. Bij deze variant is er invloed van de variabele betekenisgerichte leerstijl op het leerresultaat. De leerling die probeert te begrijpen wat hij moet leren zal waarschijnlijk de KCR-feedback adequaat gebruiken.

Voor de KCR+-variant wordt de leerwinst enigszins verklaard door het lezen. Bij deze variant is er invloed van de variabele begrijpend lezen op het leerresultaat. Deze uitkomst spoort met de verwachting.

Tabel 5.12.
Invloed onafhankelijke variabelen (regressie-analyse)

Afhankelijke variabele	Fb-soort	Onafhankelijke variabele	R ²	Verklaring	p t-test	F	Sign. F
Leerwinst	KCR	Geen variabelen opgenomen of verwijderd in de analyse					
	KCR+	lezen	.10	1/10	.030	4.9	.030
Leerresultaat	KCR	betekenis gerichte leerstijl	.15	ruim 1/6	.003	6.3	.017
	KCR+	lezen	.16	ruim 1/6	.008	7.8	.008

5.5.7. Gebruikersonderzoek

Hypothese 6:

De gebruikers beoordelen de software positief voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige bedienbaarheid en correcte functionering.

Leerlingeninterview

Als het gaat om het gebruik van de software dan blijkt dat de leerlingen daarover zeer tevreden zijn. In appendix 5-1 is een overzicht te vinden van de antwoorden op de leerlingenvragenlijst. Een overtuigende meerderheid van de gebruikers is van mening dat de instructies op het scherm duidelijk zijn. Bij de ontwikkeling van de software is gepoogd deze zeer gebruikersvriendelijk te maken. De leerlingen hebben geen moeite met het gebruik. Ongeveer driekwart van de gebruikers heeft weinig of geen hulp nodig gehad bij het werken met de software. De bediening ervan is geen belemmering geweest voor het gebruik maken van ondermeer de geboden feedback-informatie. Ruim de helft van de leerlingen heeft de instructies op het scherm weinig of niet nodig gehad. Dit kan gezien worden als een aanwijzing dat omgaan met de gebruikte software eenvoudig is. Van belemmering van het leren en het gebruiken van de feedback door de software, is hierdoor geen sprake. Bijna 100% van de gebruikers heeft geen problemen gehad bij de bediening van de software. Ruim 90% van de gebruikers ervaart alle software als storingsvrij. Navraag, achteraf bij docenten, maakt duidelijk dat storingen in feite niet de software betreffen maar andere oorzaken hebben, zoals het bij de leestest achter elkaar intypen van de woorden zonder op enter te drukken. Dat is een bedieningsfout. Die kan niet als storing worden aangemerkt.

Bijna tweederde van de leerlingen vindt de leestest moeilijk. Ruim een kwart vindt die test een beetje moeilijk. De PMT-K-test en de leerstijltest wordt door ongeveer 18% moeilijk gevonden en door ongeveer 60% een beetje moeilijk. De voor- en natoets van module 6 wordt door bijna de helft van de leerlingen moeilijk gevonden. Het maken van de computerles van module 6 wordt door een vijfde van de leerlingen moeilijk gevonden. Ruim een derde vindt de les niet moeilijk.

Geen enkele opdracht wordt onduidelijk gevonden. Vooral de opdrachten bij computerles en de voor- en natoets zijn duidelijk voor de leerlingen. Waarschijnlijk is dit te verklaren doordat de leerlingen met dit soort opdrachten vertrouwd zijn, ook al doordat ze het vak erin herkennen dat ze aan het bestuderen zijn. Voor de leestest, motivatietest en leerstijltest ligt dit anders. Met dat soort opdrachten zijn de leerlingen veel minder vertrouwd.

Docentvragenlijst

Van acht van de twaalf docenten die betrokken zijn geweest bij de pilotstudie zijn ingevulde docentvragenlijsten ontvangen. In hoofdstuk 4 is bij de behandeling van de instrumenten aangegeven welke vragen er zijn gesteld en hoe de docenten geacht worden daarmee om te gaan. In zeven inleidende vragen is informatie verzameld over organisatorische aspecten m.b.t. het uitvoeren van de pilotstudie in de klas. In appendix 5-2 zijn de resultaten van deze zeven algemene vragen samengevat.

Van de acht docenten hebben er zes de originele programma-diskettes gekopieerd naar de harde schijf van de computer. De consequentie daarvan is dat de onderzoeksgegevens op de juiste wijze van de harde schijf moeten worden gekopieerd op een diskette die wordt ingeleverd bij de onderzoeker. Geen enkele docent heeft daarmee onoverkomelijke problemen gekregen.

De vraag over de soort gebruikte diskettes is gesteld omdat de indruk bestaat dat veel scholen met gedateerde computers werken. Zulke computers kunnen niet met HD-diskettes werken. Aangezien de software in de pilotstudie aangeleverd is op HD-diskettes, is rekening gehouden met vragen over de werkbaarheid met deze diskettes. Verstrekking van de software op 720 Kb-diskettes is op verzoek mogelijk. Gebleken is dat in de pilotgroep geen enkele docent problemen heeft gehad met het werken met HD-diskettes.

Het is van belang om te weten hoeveel tijd nodig is voor de uitvoering van de pilotstudie in de klas. Als dit erg veel tijd vraagt zal wellicht besloten moeten worden een deel van de leerlingen per klas te laten deelnemen, wat de vraag oproept hoe de keuze van de deelnemende leerlingen moet plaatsvinden. Het aantal beschikbare computers blijkt sterk te verschillen. Ook het aantal leerlingen per klas verschilt, zoals eerder duidelijk is geworden. Dat betekent niet dat er een parallel is tussen aantal leerlingen in de klas en het aantal beschikbare computers. Het is gebleken dat geen enkele docent hoeft besluiten om minder leerlingen per klas in de pilotstudie te betrekken wegens organisatorische problemen. Er hoeft geen groep deelnemende leerlingen uit de klas te worden geselecteerd. In alle scholen doen alle beschikbare leerlingen van de betreffende klas mee aan de pilotstudie.

Zeven van de acht docenten heeft de leerlingen van diskettes laten werken en niet van de harde schijf. Het blijkt dat een aantal docenten van de originele programmadiskettes kopieën heeft gemaakt. Elke leerling heeft in die klassen zijn eigen diskette gekregen. Dat heeft organisatorische voordelen. De docent kan op elk gewenst moment elke leerling op elke willekeurige computer laten werken. Wordt er op de harde schijf gewerkt, dan moet elke leerling steeds op dezelfde computer werken in verband met de sturing van het softwarepakket en de verzameling van de gegevens. Deze werkwijze wordt niet als storend voor het verloop van de pilotstudie gezien, omdat de aard van alle opdrachten is: zelfstandig, niet in groepsverband, uitvoeren. Het blijkt dat er geen storingen zijn voorgekomen in de werking van de software. Bij het leerlinginterview is aangegeven dat sprake zou zijn van enige storingen in de werking. Waarschijnlijk zijn dat geen echte storingen geweest maar kleine problemen met de bediening van de computer of de software die met hulp van de docent zijn opgelost.

De software voor het bestuderen van module 6 heeft storingsvrij gewerkt. Het storingsvrij werken van deze software is van belang om ervan overtuigd te zijn dat eventuele vervorming van onderzoeksresultaten niet door storingen in de werking van de software kunnen zijn veroorzaakt.

De vragenlijst voor de docenten bevat nog een tweede deel. Dit deel gaat over het gebruik van de software. Van dit deel van de docentenvragenlijst zijn zeven van de twaalf exemplaren terug ontvangen. In appendix 5-3 zijn de gegevens samengevat. De vragen tonen overeenkomsten met die in het leerlinginterview. Dat biedt de mogelijkheid om na te gaan of er verschillen in beoordeling zijn. Wellicht maken verschillen of overeenkomsten bepaalde uitkomsten verklaarbaar.

Eerst wordt een oordeel gevraagd over het al of niet kunnen overslaan van een item. Een duidelijke meerderheid is het eens met de manier waarop daarmee is omgegaan bij de opdrachten. Bij de leerlingen is dit iets minder duidelijk.

Alle docenten die de vragenlijst hebben ingevuld geven aan tevreden zijn over de duidelijkheid van de instructie op het scherm. Bij de leerlingen is dezelfde mening gevonden.

De docenten hebben weinig of geen hulp gegeven bij het werken met de software. De leerlingen denken daarover iets anders. Bij het bestuderen van module 6 verklaart 14% van de leerlingen dat ze veel hulp nodig hebben.

Het oordeel van de docenten over de vraag of de leerlingen de instructie op het scherm nodig hebben gehad is, dat zij het daarover vrijwel eens zijn met de leerlingen. Ongeveer 56% van de leerlingen heeft de instructie op het scherm niet nodig gehad.

Alle docenten vinden dat de software voor alle opdrachten eenvoudig te bedienen is. Dat spoort nagenoeg volledig met de opvatting hierover van de leerlingen.

Ook storing in de werking van de programmatuur is niet of nauwelijks voorgekomen.

Van de zeven docenten vinden er drie de leestest moeilijk. De andere opdrachten worden als een beetje moeilijk of niet moeilijk beoordeeld. Bij de leerlingen wordt vaker aangegeven dat de opdracht moeilijk is. Dit laat zich verklaren doordat het aannemelijk is dat een leerlingenopdracht voor een docent meestal niet moeilijk is en voor een leerling wel.

Alle docenten vinden alle opdrachten duidelijk. Bij de leerlingen wordt aangegeven dat zij wel op onduidelijkheden stuiten. Dit verschil laat zich verklaren doordat het leerlingenopdrachten betreft die vaak voor een docent eenvoudig zijn. Het is mogelijk dat docenten de leerlingenopdrachten te eenvoudig voor de leerlingen inschatten, maar daarvoor zijn geen directe aanwijzingen gevonden.

Het intypen van de code heeft nergens een probleem opgeleverd.

Er wordt gevraagd naar de wenselijkheid om het nog te maken aantal items op het scherm bij te houden. Voor de leestest is dit gebeurd. De docenten vinden dat in meerderheid een goede zaak. Daarvan zijn iets meer docenten dan leerlingen overtuigd.

Voor de leestest vinden vijf docenten het goed dat verbeteren van een antwoord mogelijk is. Voor twee van de zeven docenten hoeft dat niet. Het percentage van leerlingen dat dit standpunt deelt ligt op 95.3%.

Voor de PMT-K-test vinden vijf docenten het geen probleem dat er niet verbeterd kan worden. Bij de leerlingen vindt 79 % een verbetermogelijkheid ongewenst. Er is bij de leerlingen geen grote behoefte om antwoorden te verbeteren. Toch is bij het experiment de verbetermogelijkheid ingevoerd, omdat er twijfel blijft bestaan of dit niet toch nog enige invloed kan hebben op de betrouwbaarheid van de prestatiemotivatieschaal.

Dat de antwoorden bij de voor-en natoets en de computerles op het scherm komen, wordt bij de docenten iets minder genoemd als goede zaak dan bij de leerlingen. In beide groepen is echter de waardering ervoor duidelijk.

5.6. Conclusies

Dit hoofdstuk is begonnen met aan te geven wat het doel is van de pilotstudie. In het slotdeel van dit hoofdstuk worden conclusies getrokken ten aanzien van de opzet, de onderzoeksinstrumenten en de onderzoeksorganisatie. Ook worden conclusies getrokken naar aanleiding van de betrouwbaarheidsanalyses van de onderzoeksinstrumenten. Verder worden definitieve conclusies getrokken uit het feedbackonderzoek in deze pilotstudie. Tenslotte wordt beschreven welke maatregelen zijn voorzien voor het uitvoeren van het experiment, op basis van gegevens uit de pilotstudie.

5.6.1. Opzet, instrumenten, organisatie

Geconstateerd wordt dat de opzet goed heeft gewerkt. De onderzoeksopzet blijkt uitvoerbaar te zijn. De organisatie van de studie is geschikt gebleken voor het doel. Zowel de voorbereiding als de presentatie aan de docenten is naar wens verlopen. Ook de uitvoering door de docenten in hun klas levert geen onoverkomenlijke problemen op. Het terugzenden van de onderzoeksgegevens is overeenkomstig de verwachtingen verlopen. Dat leidt tot het overnemen van het organisatiemodel in het experiment.

Van de instrumenten hebben de leestest, de leerstijlentest, voor-en natoets van module 6 en de computerles van module 6 goed voldaan. Voor de PMT-K-test en het leerlinginterview geldt dat niet. De PMT-K-test blijkt onbetrouwbaar te zijn in de onderzoeksgroep. Daarop wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan. Het leerlinginterview blijkt niet eenvoudig af te nemen voor niet geschoolde interviewers.

5.6.2. Conclusies feedback onderzoek

In hoofdstuk 2 is de vraag gesteld of het ontwerpen van leerlingenmateriaal met uitgebreide feedback-informatie de moeite en de kosten loont.

Hypothese 1a luidt: De KCR+-groep vertoont een grotere gemiddelde leerwinst dan de KCR-groep.

De resultaten ondersteunen de hypothese. De voorttoetsscores zijn vrij hoog. Voor een deel is de leerwinst te verklaren door de voorttoetsscores.

Hypothese 1b luidt: De KCR+-groep vertoont een groter gemiddeld leerresultaat dan de KCR-groep.

Voor wat betreft het leerresultaat is er geen steun te vinden voor deze hypothese. KCR+-feedback is niet significant effectiever dan KCR-feedback.

Naar aanleiding van hypothese 3 zijn de volgende twee veronderstellingen geformuleerd:

- Hoge leesvaardigheid gaat in de KCR-groep niet samen met een hoog leerresultaat..
- Hoge leesvaardigheid gaat in de KCR+-groep wel samen met een hoog leerresultaat.

Er is een significante samenhang gevonden tussen de leescores en het leerresultaat bij de KCR+-variant. Leerlingen die goed zijn in begrijpend lezen hebben baat bij de KCR+-variant en minder bij de KCR-variant. Voor de leerlingen met een hoge leesvaardigheid is het zinvol om hen KCR+-feedback te geven.

Uit de multiple regressie analyse blijkt dat ruim 1/6 van de variantie in het leerresultaat in de KCR+-variant, toe te schrijven is aan de leesvaardigheid. Voor de leerwinst en voor de KCR-variant geldt dit niet. Dit ondersteunt de eerdere conclusie dat leerlingen met een hoge leesvaardigheid goed af zijn met veel feedback-informatie, dus KCR+-feedback.

Het leerresultaat is bij leerlingen met een ongerichte leerstijl, bij KCR+-feedback, niet significant hoger dan bij KCR. Het gemiddelde leerresultaat is bij KCR+ wel hoger dan bij KCR, maar het verschil is niet significant. Er is, gezien de gemiddelden, de neiging leerlingen met een ongerichte leerstijl toch KCR+ te geven, omdat hun leerstijl aangeeft dat zij graag een duidelijke leiding bij hun leren hebben (externe sturing), wat de KCR+-feedback ook geeft. De andere variabelen hebben volgens de multiple regressie-analyse geen significante invloed op de effecten van de feedbackvarianten. Geconcludeerd wordt dat de leerlingen in het algemeen niet beter af zijn met KCR+ dan met KCR.

5.6.3. Instrumenten

Alle instrumenten zijn, behalve de PMT-K-test, voldoende betrouwbaar gebleken. In de pilotstudie is van de gegevens van de PMT-K-test geen gebruik gemaakt in de analyses. Omdat er in het experiment een grotere groep leerlingen beschikbaar is, wordt daar opnieuw de PMT-K-test afgenomen, omdat niet zeker is of de test ook dan een lage betrouwbaarheid zal blijken te hebben. Deze test zal in aangepaste vorm worden gebruikt (zie paragraaf 5.6.4.). In het experiment zullen de betrouwbaarheden opnieuw worden bepaald.

Om meer inzicht te krijgen in de effecten van de feedbackvarianten wordt in het experiment ook onderzocht of er een effectverschil waarneembaar is op een retentietoets. Onthouden leerlingen die KCR+ hebben gekregen meer dan leerlingen die KCR hebben gekregen? Om daarover informatie te krijgen wordt een meting door middel van een retentietoets ingevoerd in het experiment.

5.6.4. Consequenties voor het experiment

In het voorgaande zijn terloops al enige consequenties van de conclusies voor het op de pilotstudie volgende experiment aangevoerd. In deze paragraaf zullen ze meer systematisch worden beschreven.

De aanpak van het experiment kan dezelfde zijn als voor de pilotstudie. Voor de opzet van het experiment worden, voor het gebruik van de instrumenten, enige consequenties getrokken uit de resultaten van de pilotstudie. De PMT-K-test wordt in het experiment in twee gelijke delen geknipt om een rustpauze voor de leerlingen te creëren. Er wordt een verbetermogelijkheid per vraag ingebouwd om de leerling de kans te geven vergissingen te herstellen.

Er wordt een retentietoets toegevoegd om informatie te krijgen over eventuele verschillen in onthouden tussen de de groepen met de KCR+-variant en de KCR-variant.

Het leerlinginterview wordt vervangen door een leerlingenvragenlijst per computer, omdat daardoor de docent verder ontlast wordt en omdat hierdoor op eenvoudige wijze informatie kan worden verkregen na elk van de drie in het experiment te gebruiken computerlessen. In tabel 5.13. zijn de instrumenten opgesomd.

De docentvragenlijst wordt opnieuw geformuleerd, omdat de vragen meer gericht moeten worden op het gebruik van de software, met het oog op bijvoorbeeld het interveniëren door de docent en het storingsvrij werken. Voor het ontwerpen van zo'n vragenlijst zijn voorbeelden beschikbaar, gebaseerd op veel ervaring. Daarvan zal voor het experiment gebruik worden gemaakt. In het experiment worden twee effectmaten toegevoegd. In de pilotstudie zijn de effectmaten leerwinst en leerresultaat gehanteerd. In het experiment worden daaraan toegevoegd de retentie en het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten.

In hoofdstuk 4 is aangegeven dat onder leerwinst het verschil wordt verstaan tussen natoets- en voortoetscores. Het leerresultaat (mate van beheersing) wordt gemeten door middel van een natoets. De retentie is de mate van beheersing na minimaal een week en maximaal twee weken na het afnemen van de natoets.

Tabel 5.13.

Consequenties voor de instrumenten t.b.v. het experiment

Nr.	Instrument	In de pilotstudie	In het experiment
1	Leestest	Clozeprocedure	Als in pilotstudie
2	PMT-K-test	Geen verbetermogelijkheid. Alle 89 items achter elkaar door.	Wel verbetermogelijkheid. Test in 2 blokken verdelen.
3	Leerstijlentest	60 items in 2 blokken.	Als in pilotstudie.
4	Voor/natoetsen	Bij module 6.	Bij module 7 en 8. Module 6 speelt geen rol.
5	Retentietoets	Niet ontworpen voor module 6.	Toevoegen bij module 7 en 8.
6	Computerles(sen)	Bij module 6 (een les).	Bij module 7 (1 les) en 8 (2 lessen).
7	Leerlingen	Voorgestructureerd interview na module 6.	Vragenlijst per computer na module 7 en na module 8. (Gewijzigde vragen).
8	Docenten	Vragenlijst.	Vragenlijst wijzigen.

Onder een initieel antwoord wordt de respons verstaan die een leerling geeft op de eerste vraag van elk frame in de computerles. Het aantal foute initiële responsen dat in de natoets correct wordt verbeterd, wordt geteld.

De organisatie van het experiment wordt overgenomen van de pilotstudie. Kleine afwijkingen worden veroorzaakt door verandering en toevoeging van instrumenten.

Hoe de daadwerkelijke uitvoering van het experiment eruit ziet, wordt in hoofdstuk 6 beschreven.

6. Het experiment: module 7, gastechniek

6.1. Inleiding

Rekening houdend met de bevindingen van de pilotstudie wordt nu de opzet van het experiment besproken. In het vervolg wordt duidelijk gemaakt welke wijzigingen er in de opzet en daarmee in de materialen en uitvoering zijn doorgevoerd. Hierbij wordt aangesloten bij de conclusies van hoofdstuk 5. De materialen ten behoeve van de module 7 (gastechniek) en 8 (verwarmingstechniek) worden beschreven, voorzover dat nog niet in hoofdstuk 4 is gebeurd. In dit hoofdstuk worden ook de resultaten van het experiment beschreven, voor zover het module 7 betreft. Tenslotte worden conclusies getrokken.

6.2. Context

Het experiment wordt uitgevoerd in dezelfde context als de pilotstudie, met dien verstande dat het nu een populatie betreft. De indeling van de scholen in twee treatment-groepen is ook nu gebaseerd op de regio-indeling van de VSI (Vereniging Scholen met Installatietechniek). Alle scholen voor Voorbereidend Beroepsonderwijs met een afdeling installatietechniek die in aanmerking komen voor deelname, zijn uitgenodigd voor het experiment. Aan al deze scholen is een aanmeldingsformulier gezonden, vergezeld van een formulier waarop de schoolleiding verklaart geen bezwaar te hebben tegen het uitvoeren van het experiment in de school. Daarbij is een korte beschrijving opgenomen betreffende de bedoeling, inhoud en de consequenties van het experiment voor de school. Alle scholen hebben toestemming gegeven voor het uitvoeren van het experiment. Omdat de leerlingen van de pilotscholen module 7, die in het experiment wordt gebruikt, niet hebben bestudeerd, worden deze leerlingen ook in het experiment betrokken. De leestest, motivatietest en leerstijlentest worden bij deze leerlingen niet nog eens afgenomen. Module 6 wordt in het experiment niet gebruikt, omdat die reeds door de leerlingen is gebruikt die aan de pilotstudie hebben deelgenomen. In tabel 6.1. is aangegeven hoeveel leerlingen er beschikbaar zijn voor deelname aan het experiment. In de tabel staat tussen haakjes het aantal scholen.

*Tabel 6.1.
Beschikbare leerlingen/scholen*

Regio VSI	Landelijk	Treatment1 Aantal leerlingen in de groep beperkte complexe feedback (KCR)	Treatment 2 Aantal leerlingen in de groep uitgebreide complexe feedback (KCR+)	Totaal aantal leerlingen, oorspronkelijk beschikbaar
1	Noord	54 (4)	38 (2)	92 (6)
2	Oost	10 (1)	54 (5)	64 (6)
3	Noord-West	71 (5)	43 (4)	114 (9)
4	West	58 (3)	37 (4)	95 (7)
5	Zuid-West	45 (4)	45 (4)	90 (8)
6	Zuid	16 (1)	55 (4)	71 (5)
7	Zuid-Oost	11 (1)	0 (0)	11 (1)
Totaal		265 (19)	272 (23)	537 (42)

Bij het begin van het experiment zijn er 537 leerlingen beschikbaar. Er vallen 65 leerlingen uit (12%), zodat met 472 leerlingen aan de voortoets wordt begonnen.

Uit de kolommen zou de suggestie kunnen worden afgeleid dat de scholen zelf voor één van beide treatments hebben gekozen. Dat is niet het geval. De groepering van de scholen zoals die in regio's door de VSI is vastgesteld is gevolgd. Vervolgens is per regio, om de andere school, er één toegewezen aan één van beide treatmentgroepen. Tenslotte zijn in de toewijzing kleine correcties aangebracht om het aantal leerlingen in beide treatmentgroepen zo veel mogelijk gelijk te maken. In de tabel is te zien dat dit niet helemaal is gelukt. De oorzaak wordt gevonden in de eis dat binnen een school (dus klas) niet twee verschillende treatmentgroepen mogen voorkomen, om de docenten niet te zwaar te belasten met betrekking tot de organisatie. Samengevat ontstaat het beeld van tabel 6.2..

Tabel 6.2.

Aantal deelnemende scholen en leerlingen per feedbackvariant

Feedback methode	Aantal scholen	Aantal leerlingen
Bepaalde complexe feedback (KCR)	19	265
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	23	272
Totaal	42	537

6.3. De onderzoeksvraag

Voor het experiment worden de onderzoeksvragen uitgebreid. De algemene onderzoeksvraag is onveranderd gebleven. De aanpassingen betreffen de consequenties van:

- het toevoegen van een retentietoets na module 7;
- het toevoegen van de effectmaat 'aantal verbeterde initiële fouten in de natoets';
- het wijzigen van inhoud en afname van de leerlingenvragenlijst en een docentenvragenlijst.

De in het experiment gehanteerde onderzoeksvragen en de bijbehorende hypothesen luiden als volgt:

Vraag 1: Worden leerwinst en/of leerresultaat beïnvloed door de complexiteit van directe feedback? (algemene onderzoeksvraag)

Hypothese 1a: De KCR+-groep vertoont een grotere gemiddelde leerwinst dan de KCR-groep.

Hypothese 1b: De KCR+-groep vertoont een groter gemiddeld leerresultaat dan de KCR-groep.

Vraag 2: Wordt een eventueel effectverschil van feedbackvarianten beïnvloed door het land van herkomst?

Hypothese 2: Allochtone leerlingen bereiken een hogere leerwinst en een hoger leerresultaat met KCR+-feedback dan met KCR-feedback.

Vraag 3: Is er samenhang tussen het effect van feedbackvarianten en de leesvaardigheid?

Hypothese 3: De samenhang tussen leesvaardigheid en feedback-effectiviteit is in de KCR+-groep sterker dan in de KCR-groep.

Vraag 4: Wordt een eventueel effectverschil tussen feedbackvarianten beïnvloed door de prestatiemotivatie?

Hypothese 4: Een hoge prestatiemotivatie gaat samen met hoge leerwinst en een hoog leerresultaat na zowel KCR+-feedback als KCR-feedback, maar de samenhang is sterker na KCR+-feedback dan na KCR-feedback.

Vraag 5: Wordt een eventueel effectverschil van feedbackvarianten beïnvloed door de leerstijl?

Hypothese 5: KCR+-feedback is niet in alle groepen met een bepaalde leerstijl effectiever dan KCR-feedback.

Vraag 6: Wordt de mate van beheersing na één of twee weken na de natoets beïnvloed door de complexiteit van de feedback? (retentie)

Hypothese 6: De KCR+-groep vertoont een hogere gemiddelde retentie na een of twee weken na de natoets, dan de KCR-groep.

Vraag 7: Is er tussen leesvaardigheid en retentie, bij de KCR+-groep een sterkere samenhang dan bij de KCR-groep?

Hypothese 7: Er is bij de KCR+-groep een sterkere samenhang tussen leesvaardigheid en retentie dan bij de KCR-groep.

Vraag 8: Wordt een verschil in onthouden van wat is geleerd bij gebruik van beide feedbackvarianten, beïnvloed door de leerstijl?

Hypothese 8: Na KCR+-feedback wordt in alle groepen met een bepaalde leerstijl, meer onthouden dan na KCR-feedback.

Vraag 9: Is er verschil in het aantal initiële fouten dat wordt verbeterd in de natoets, in de KCR+groep ten opzichte van de KCR-groep?

Hypothese 9: Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in de KCR+-groep groter dan in de KCR-groep.

Vraag 10: Wordt het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets beïnvloed door de leesvaardigheid? Is er verschil ten aanzien hiervan tussen de KCR+-groep en de KCR-groep?

Hypothese 10: Een hoog aantal verbeterde initiële fouten in de natoets gaat samen met een grote leesvaardigheid in de KCR+-groep, maar niet in de KCR-groep.

Vraag 11: Wordt het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets beïnvloed door de leerstijl?

Hypothese 11: Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in alle groepen met een bepaalde leerstijl die KCR+-feedback krijgen groter dan in alle groepen met een bepaalde leerstijl die KCR-feedback krijgen.

Vraag 12: Welk oordeel hebben de gebruikers over de software en de opdrachten?

Hypothese 12: De gebruikers beoordelen de software positief voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige bedienbaarheid, correcte functionering.

6.4. De onderzoeksofzet

6.4.1. Treatments en ofzet

De treatments hebben dezelfde ofzet als in de pilotstudie. Er wordt echter met een andere module gewerkt, die handelt over gastechniek. De leerlingen van de scholen die voor treatment 1 zijn geselecteerd krijgen de minder complexe variant van feedback (KCR) en de leerlingen van treatment 2 de complexere variant van feedback (KCR+).

Module 7, over gastechniek, kent één computerles. Voorafgaand aan deze module worden eenmalig het formulier voor het land van herkomst door de docent ingevuld en de leestest, de motivatietest en de leerstijlentest afgenomen bij de leerlingen bij wie dat nog niet is gebeurd. De docentenvragenlijst wordt ingevuld nadat alle leerlingen met alle opdrachten klaar zijn, dus na afloop van module 8. De ofzet ziet er uit zoals in tabel 6.3 is aangegeven. In hoofdstuk 4 zijn de treatments en de ofzet uitvoerig beschreven.

Tabel 6.3.

Overzicht van de ofzet voor het experiment (module 7)

	O1	O2	O3	O4	O5	X1	O6	O7	O8	O9
R	O1	O2	O3	O4	O5	X2	O6	O7	O8	O9

O1 = Voormeting land van herkomst

O2 = Voormeting begrijpend lezen

O3 = Voormeting prestatie-motivatie

O4 = Voormeting leerstijl

O5 = Voormeting voortoets module 7

O6 = Nameting natoets module 7

O7 = Nameting leerlingenvragenlijst module 7

O8 = Nameting retentietoets module 7

O9 = Nameting aantal in de natoets verbeterde initiële fouten

X1 = treatment 1 (KCR)

X2 = treatment 2 (KCR+)

R = random selectie

6.4.2. Instrumenten en gegevensverzameling

In hoofdstuk 4 zijn de instrumenten beschreven die in het experiment worden toegepast. Omdat niet alle in het experiment te gebruiken instrumenten beschreven zijn in hoofdstuk 4, worden de specifiek voor het experiment te gebruiken of aan te passen instrumenten in dit hoofdstuk besproken. Het gaat om:

1. Formulier herkomst
2. Leestest
3. Motivatietest
4. Leerstijlentest
5. Voortoets module 7
6. Computerles module 7
7. Natoets module 7
8. Leerlingenvragenlijst
9. Retentietoets module 7.

De instrumenten hebben dezelfde ofzet als in de pilotstudie, maar hebben deels een andere inhoud. De meting van het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten wordt via de software geregeld en behoeft daarom geen apart instrument.

Motivatietest

Voor deze test is in de pilotstudie een lage betrouwbaarheid gevonden. In hoofdstuk 5 is aangegeven welke aanpassingen er voor het experiment zijn voorzien.

Voor- en natoetsen

De vragen van de voortoets en de natoets zijn ook bij het experiment per module identiek. Dit is gedaan om een zo zuiver mogelijk beeld van de leerresultaten te krijgen. De opzet van de vragen is gelijk aan die in de pilotstudie. De toetsen hebben in het experiment 30 vragen. De voor/natoets van module 7 is te vinden in appendix 4-5.

Computerles

De computerles van module 7 is op dezelfde manier opgezet als die van module 6. Voorbeelden van frames, zoals die in de database van de computerles worden gebruikt, zijn te vinden in appendix 3-5.

Retentietoets

Bij het zoeken naar effecten van feedbackvarianten is het van belang om na te gaan of er verschil is in beklijven van de verworven kennis tussen beide treatmentgroepen. Dat is van belang omdat kennis ook enige tijd na afloop van het leerproces moet kunnen worden gebruikt. Deze overweging heeft ertoe geleid dat besloten is in het experiment een retentietoets op te nemen. Deze toets is afgenomen per computer, minimaal één week en maximaal twee weken na het maken van de natoets.

Tabel 6.4.

Voorbeelden van vragen in de voor/natoets en retentietoets

Module 7. Voor/natoets	Module 7, Retentietoets
Geef een voorbeeld van een appendage. A. Een gasmeter. B. <i>Een hoofdkraan.</i> C. Een dienstleiding. D. Een watermeter.	Wat verstaat men onder een appendage? A. Een toestel dat toegevoegd is aan een installatie om gas te laten verbranden; het hoort bij elke cv-ketel. B. Een toestel dat toegevoegd is aan een apparaat om warmte af te geven; het hoort bij een complete cv-installatie. C. <i>Een apparaat dat aan een toestel of installatie is toegevoegd, om de goede werking ervan te bevorderen</i> D. Een gasfornuis in de keuken.
Wat doet een gasdrukregelaar? A. De gasdruk verhogen om de gasvlam brandend te houden. B. Bij drukval in de gemeentegasleiding de druk op peil houden. C. De gasdruk in de gasleiding opvoeren tot de werkdruk. D. <i>De gasdruk constant en beneden een veilige waarde houden.</i>	Wat gebeurt er met de gasdruk als de gasdrukregelaar stuk gaat? A. Die krijgt een onveilig hoge waarde. B. <i>Die blijft op een veilige waarde.</i> C. Die wordt te laag in de binnenleiding. D. Die wordt hoger in de dienstleiding.

De vragen van de retentietoets gaan uiteraard over dezelfde technische begrippen als de voor- en natoets, maar er is gepoogd een andere formulering voor een vraag te vinden. Er is hiermee een poging gedaan om testeffecten te voorkomen. In tabel 6.4. zijn voorbeelden gegeven waarin verschillen in formulering zijn te zien. De retentietoets is opgenomen in appendix 6-1.

Leerlingen vragenlijst

Het leerlinginterview van de pilotstudie is in het experiment vervangen door een per computer af te nemen vragenlijst (zie appendix 6-5). Dit is gedaan om de afnameprocedure correcter en efficiënter te laten verlopen. De vragenlijst voor de leerlingen is ontworpen op basis van een model van Coburn, Kelman, Roberts, Snyder, Watt & Weiner (1982, p. 32, 33). Zij hebben een vragenlijst geconstrueerd om CAL-materialen te evalueren (CAL = Computer Assisted Learning). Dit model is ontworpen als docentenvragenlijst en niet als leerlingen vragenlijst. Een aantal aspecten, al of niet aangepast aan het gebruiksdoel, is echter relevant.

Coburn et al. (1982) verzamelen informatie voor docenten die hen helpt computers zo effectief mogelijk in te zetten. De oorspronkelijke vragenlijst volgens Coburn et al. (voor docenten) is te vinden in appendix 6-3.

De vragenlijst voor de leerlingen is een bewerking van de lijst van Coburn et al. De formuleringen zijn niet alleen vertaald, maar ook aangepast voor het gebruik in het experiment. De auteurs hebben vier categorieën van informatie verzameld: programma-inhoud (A), onderwijskundig aspect (B), programmawerking (C) en leerlingresultaten (D).

De vragen die voor de leerlingen vragenlijst gebruikt worden moeten relevant zijn voor de leerlingen, in relatie tot de situatie waarin zij de module hebben bestudeerd (computer gestuurd, met het moduleboek erbij en individueel werkend). Bij categorie A hebben Coburn et al., 6 vragen voor de docent (zie ook de in het experiment gebruikte vragenlijst voor de docenten). Voor de leerlingen blijven er twee relevante vragen over (vraag 1 en 6 van Coburn et al.).

Categorie B bevat bij Coburn et al. 6 vragen. Het gaat om vragen over feedback, leren, docentbemoedigen e.d.. Vier ervan zijn relevant om aan de leerling voor te leggen (vraag 7, 9, 10 en 11).

Voor wat betreft categorie C hebben Coburn et al. 7 vragen geformuleerd. Voor de leerling blijken er vier van belang te zijn (vraag 13, 14, 18 en 19).

Voor categorie D geldt dat Coburn et al. 7 vragen stellen aan de docent. Het gaat hen er om hoe het programma bij de leerling over komt. Dat levert relevante stof voor drie vragen voor de leerlingen (vraag 20, 21 en 24).

Voor het samenstellen van de leerlingen vragenlijst is het van belang dat aandacht wordt besteed aan een eenvoudige manier van scoring die voor de leerling hanteerbaar is en die bovendien adequaat te verwerken is. Daarom, en om de opzet van de vragenlijst verder te optimaliseren voor wat betreft de vraagstelling, is gebruik gemaakt van het werk van Karrer (1989). Karrer heeft naar aanleiding van zijn bestudering van een groot aantal criterialijsten en vragenlijsten betreffende courseware-evaluatie, daarvoor zelf een 'courseware evaluation form' voor leerlingen opgesteld (zie Karrer, 1989, p. 210, 211 en appendix 6-4). Na enkele inleidende vragen om algemene informatie, begint hij in punt 4 van zijn formulier met de courseware-evaluatie. De manier van het stellen van de vraag is in het experiment in principe gelijk aan die van Karrer. Karrer laat een groot deel van zijn vragen door de leerlingen scoren op een 5-punts schaal.

Hiermee is aangegeven dat de vragenlijst, zowel qua inhoud als methode van vraagstelling, ontstaan is uit vraagstellingen van Coburn et.al. en Karrer, met enkele aanpassingen ten behoeve van het experiment.

Vanwege het grote aantal leerlingen dat in het experiment is betrokken, is gekozen voor automatisering van afname en scoring van de vragenlijst. In het experiment krijgt de leerling deze vragenlijst voorgelegd na het maken van de natoets. Scoring gebeurt door de basisgegevens (gegeven antwoorden) te registreren in een bestand dat in SPSS kan worden ingelezen. Daarbij worden geregistreerd: leerlingnummer, nummer van de vraag, gegeven antwoord, het modulenummer en treatmentgroep. Deze werkwijze is in de pilotstudie niet toegepast, maar de uitkomsten daarvan wijzen uit dat er niet alleen een andere vragenlijst voor leerlingen nodig is, maar ook dat scoring zo tijdrovend is dat automatisering gewenst is. Een verder voordeel is dat inlezen in SPSS, samen met de andere onderzoeksgegevens, het maken van analyses vereenvoudigt. Dit alles heeft geleid tot de vragenlijst voor leerlingen, waarin naar het volgende wordt gevraagd:

- De mate waarin de leerling de inhoud van het leerpakket interessant vindt.
- Hoe duidelijk voor de leerling is welke begrippen hij van het leerpakket moet leren, met behulp van het computer-programma.
- Hoe duidelijk de leerling de hulp vindt die hij van het computer-programma krijgt bij het leren.
- Of de computer op de beste manier reageert als de leerling een fout maakt.
- Hoe duidelijk de leerling de informatie vindt, die op het computerscherm wordt gegeven.
- Of de leerling vindt dat het computer-programma de afbeeldingen van het leerpakket vaak genoeg gebruikt
- Of het programma de leerling helpt om meer te weten te komen over installatietechniek.
- Hoe vaak de leraar de leerling bij het werken met het computerprogramma heeft geholpen
- Of het computerprogramma steeds doet wat de leerling wil.
- Of het programma probleemloos werkt.
- Welke invloed het werken met het computerprogramma, met het leerpakket naast de computer, heeft op hoe hard de leerling aan het leerpakket werkt.
- Hoeveel meer of minder de leerling denkt dat hij van een leerpakket leert, met het computerprogramma erbij.
- Hoe moeilijk de leerling het leerpakket vindt dat hij het laatst met de computer heeft bestudeerd

De vragenlijst is te vinden in appendix 6-5.

Uit deze vraagstellingen blijkt dat besloten is om soms iets andere informatie te verzamelen dan bij de pilotstudie is gedaan. De redenen voor deze keuze zijn:

- behoefte aan betere structurering van de vragenlijst;
- behoefte aan zo specifiek mogelijk op gebruik van de computer bij het leren afgestemde vragen;
- geschiktheid voor computerafname.

Docentenvragenlijst

De docentenvragenlijst is aangepast voor het experiment. Hiervoor is, evenals bij de vragenlijst voor de leerlingen, gebruik gemaakt van het model van Coburn et al. (1982). De gebruikte versie wijkt nauwelijks af van die van Coburn et al.. De vragenlijst is op papier afgenomen en met de hand gescoord. Aangezien een klein aantal docenten moeite heeft met het beantwoorden van een vragenlijst per computer, is voor een papier-afname gekozen. Het totaal aantal docenten is niet groot (N = 30) wat handscoren acceptabel maakt. In appendix 7-2 is de vragenlijst voor de docenten opgenomen. De docentenvra-

genlijst wordt ingevuld nadat alle leerlingen module 8 hebben bestudeerd, dus niet na module 7. Het gaat namelijk om een totaal indruk van de docenten.

6.4.3. Variabelen

In het experiment wordt informatie verzameld om inzicht te krijgen in de effectiviteit van twee varianten van complexe feedback. Deze informatie wordt gegenereerd door meting van afhankelijke variabelen, te weten de leerwinst, het leerresultaat, de mate van beheersing na enige tijd (retentie) en het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. Het toevoegen van een meting van in de natoets verbeterde initiële fouten is ingegeven door het onderzoek van Kulhavy et al. (1977), die deze maat als een bruikbare effect-meting voor feedback beschouwen. Uiteindelijk gaat het er bij het geven van feedback immers om dat leerlingen beter leren met dan zonder feedback. Daarom is het van belang dat initiële fouten worden verbeterd. In de natoets is te controleren in hoeverre dat gebeurt. Daarnaast is sprake van vier onafhankelijke variabelen waarop wordt gecontroleerd, namelijk: land van herkomst, leesvaardigheid, prestatie-motivatie en leerstijl. In hoofdstuk 4 zijn ze beschreven en zijn de keuzen beargumenteerd.

Als afhankelijke variabelen worden in het experiment gebruikt:

- Leerwinst (verschilscore natoets/voortoets)
- Leerresultaat (natoets)
- Retentie
- Aantal in de natoets verbeterde initiële fouten.

Als onafhankelijke variabelen worden opgevoerd:

- Land van herkomst
- Leesvaardigheid
- Prestatiemotivatie
- Leerstijl.

6.4.4. Betrouwbaarheid van schalen

De betrouwbaarheden van de gebruikte instrumenten zijn bepaald met de gegevens die bij het experiment zijn verzameld. Voor elk instrument is Cronbach's alpha bepaald. In tabel 6.5. zijn ze bijeengebracht.

Tabel 6.5

Cronbach's Alpha's voor meetinstrumenten in het experiment

Schaal	Alpha	Aantal items	N
Prestatiemotivatie	.14	34	325
Betekenis gerichte leerstijl	.83	18	318
Reproductie gerichte leerstijl	.79	21	318
Toepassings gerichte leerstijl	.68	9	318
Ongerichte leerstijl	.61	12	318
Voor/natoets module 7	.79	30	468
Voor/natoets module 8	.92	30	395
Retentietoets module 7	.75	30	354
Retentietoets module 8	.61	30	347

Er zijn 42 scholen beschikbaar voor het experiment met 537 leerlingen. In tabel 6.5. is te zien dat er sprake is van uitval. Bekend is dat de uitval veroorzaakt wordt door het vertrek van leerlingen van de school of vertrek uit de afdeling installatietechniek, maar ook door sluiting van afdelingen installatietechniek en door organisatorische schoolproblemen zoals interne verbouwing en herinrichting van het lokaal installatietechniek.

Een deel van de uitval wordt veroorzaakt door school- en klasse-organisatorische oorzaken en door ziekte tijdens de uitvoering van het onderzoek. In de loop van de uitvoering van het experiment is bovendien gebleken dat niet altijd alle leerlingen alle opdrachten hebben uitgevoerd en dat er leerlingen door ziekte afwezig zijn. De uitval is toe te schrijven aan toeval. De representatie van de groepen is niet aangetast doordat de uitval niet selectief is.

De alpha voor de prestatiemotivatie is erg laag. Vanwege deze lage alpha is op dezelfde manier als bij de pilotstudie gecontroleerd op eventuele fouten of onvolkomenheden in de afname en verwerking (zie hoofdstuk 5).

De conclusie is dezelfde als bij de pilotstudie: deze variabele kan niet in het experiment worden betrokken. In tabel 6.6. is de motivatietest wel genoemd, omdat in het experiment de betrouwbaarheid nog eens is getest voor een veel grotere groep dan in de pilotstudie.

6.4.5. Procedure

In de procedures zijn enkele wijzigingen aangebracht ten opzichte van de pilotstudie. Dit is het gevolg van het invoegen van deels nieuwe of andere variabelen (zie paragraaf 6.4.3.). In tabel 6.6. is de procedure voor beide treatments in het experiment weergegeven.

De docentenvragenlijst is niet in de tabel opgenomen. Deze wordt door de docenten ingevuld, nadat ook module 8 door de leerlingen is afgewerkt. In het experiment wordt dezelfde werkwijze toegepast als in de pilotstudie.

Speciale aandacht is besteed aan de instructie van de docenten. Tijdens drie regionale bijeenkomsten is de uitvoering het experiment in de scholen besproken en geoefend. Veel nadruk is gelegd op voortdurende controle van de uitvoering door de docent.

Tijdens de uitvoering van het experiment is regelmatig contact met de docenten onderhouden, onder andere in projectbijeenkomsten en de regiobijeenkomsten van de VSI, om de procedure in de scholen zo zuiver mogelijk uitgevoerd te krijgen. Ook zijn individuele vragen, meestal per telefoon, besproken en beantwoord.

Tabel 6.6.

Procedure in treatments van het experiment

Volg- orde	Treatment 1: beperkte complexe feedback (KCR). Treatment 2: uitgebreide complexe feedback (KCR+).
1	CLOZE-test
2	PMT-K-test
3	Leerstijlentest
4	Voortoets
5	Bestudering
6	Natoets
7	Leerlingen vragenlijst
8	Retentietoets

Per brief is aan alle deelnemende docenten nog eens een herinnering gestuurd betreffende de wijze en tijdstip van inleveren van de materialen. Op de regiovergaderingen van de VSI is tussentijds de stand van de voortgang besproken aan de hand van een schriftelijke inventarisatie van een tussenstand van het verloop van inleveren van materialen.

6.5. Resultaten m.b.t. module 7

6.5.1. Beantwoording van de onderzoeksvraag

De voortoets

Vooraf wordt nagegaan of de gemiddelden van de voortoets in beide treatmentgroepen gelijk zijn, omdat ongelijke voorkennis de leerwinst kan beïnvloeden. Een t-test laat het volgende zien. De p-waarde voor eenzijdig toetsen is .025 (<.05). In tabel 6.7. is te zien dat de gemiddelden één punt verschillen in het voordeel van KCR+. Hoewel de gemiddelden significant verschillen is het effect toch vrij zwak.

Tabel 6.7.

t-test, gemiddelden van de scores op de voortoets van module 7

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Voortoets module 7 (30 vragen)			
Beperkte complexe feedback (KCR)	332	14.8 (49%)	4.2
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	136	15.8 (53%)	5.2
Totaal	468		
Missing	69		
Verschil van de gemiddelden -1.0			

In een variantieanalyse met als afhankelijke variabele de natoets, als factoren de feedback-soorten en als covariaat de voortoets, blijkt dat de natoetsscores zich door de voortoets significant laten verklaren. Bij de covariaat 'voortoets' wordt een F-waarde van 154.83 gevonden en een significantie van .000. Voor de factoren 'feedbackvarianten' wordt een F-waarde van .027 gevonden en een significantie van F van .87. Het effect dat overblijft, de feedbacksoort, wordt niet significant verklaard door het natoetsresultaat.

De onderzoeksvragen

In het vervolg worden de onderzoeksvraag en de uitwerkingen ervan beantwoord.

Hypothese 1a (naar aanleiding van de hoofdvraag):

De KCR+-groep vertoont een grotere gemiddelde leerwinst dan de KCR-groep.

Het verschil in gemiddelde leerwinst is .3. Niet hoog dus. Bij de beperkte feedback is de leerwinst iets hoger dan bij de uitgebreide feedback, hetgeen niet is verwacht. De oorzaak wordt gevonden in het feit dat de KCR+-groep op de voortoets hoger heeft gescoord dan de KCR-groep. Het voortoetsgemiddelde van de KCR+-groep ligt één punt hoger dan van de KCR-groep. De gegevens zijn in tabel 6.8. samengevat.

De t-test geeft het volgende aan. De p-waarde = .49 (>.05. tweezijdig toetsen). De gemiddelden verschillen niet significant. KCR+ is niet effectiever dan KCR.

Tabel 6.8.
Leerwinst module 7

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Beperkte complexe feedback (KCR)	318	6.0	4.4
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	134	5.7	4.7
Totaal	452		
Missing 85			
Vershil in gemiddelden .3			

Hypothese 1b (naar aanleiding van de hoofdvraag):

De KCR+-groep vertoont een groter gemiddeld leerresultaat dan de KCR-groep.

Dit wordt verwacht omdat de veronderstelling luidt dat meer feedback-informatie het leren positief zal beïnvloeden. Om na te gaan of dit het geval is wordt gecontroleerd of de gemiddelde natoetsscores (leerresultaat) verschillen bij beide treatmentgroepen. Er wordt gebruik gemaakt van een t-test. In tabel 6.9. staan de gegevens betreffende de leerresultaten van beide feedbackgroepen.

Tabel 6.9.
t-test, leerresultaat module 7 (30 vragen)

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Beperkte complexe feedback (KCR)	318	20.9 (70%)	4.7
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	134	21.3 (71%)	5.2
Totaal	452		
Missing 85			
Vershil van de gemiddelden -.4			

De gemiddelden laten zien dat er ten opzichte van de voortoets een toename van beheersing wordt gemeten. Bij de KCR-groep is het gemiddelde gestegen met 6.1 punten en bij de KCR+-groep met 5.5 punten. De p-waarde bij de natoets = .23 (>.05). Er is geen significant verschil tussen de gemiddelde leerresultaten in de treatmentgroepen. Hypothese 1b wordt niet bevestigd. De KCR+-groep vertoont een hoger gemiddeld leerresultaat dan de KCR-groep, maar dat is niet significant. De KCR+-variant is niet significant effectiever dan de KCR-variant.

Hypothese 2.

Allochtone leerlingen bereiken een hogere leerwinst en een hoger leerresultaat met KCR+-feedback dan met KCR-feedback.

Ook in het experiment is gebleken dat het testen van deze hypothese weinig zinvol is vanwege het geringe aantal leerlingen van buitenlandse afkomst. Van 491 leerlingen zijn de gegevens ontvangen. Van 46 leerlingen zijn geen gegevens ontvangen. De situatie is voor het experiment weergegeven in tabel 6.10..

Het is niet zeker of de gevonden verdeling ook voor de hele populatie geldt. Omdat het nu gevonden patroon sterke overeenkomsten vertoont met dat van de pilotstudie wordt aangenomen dat de uitkomst geldig is voor de hele populatie.

Uit tabel 6.10. blijkt dat 84.7 % van de leerlingen in de experimentgroep Nederlander is. Van de totale groep is 15.3 % allochtoon. Dat maakt analyse zoals bedoeld niet zinvol.

*Tabel 6.10.
Frequentietabel herkomst*

Land	Frequentie	Procent
Nederland	416	84.7
Marokko	27	5.5
Suriname	22	4.5
Turkije	14	2.9
Ander	12	2.4
Totaal	491	100.0
Missing	46	

Hypothese 3

De samenhang tussen leesvaardigheid en feedback-effectiviteit is in de KCR+-groep sterker dan in de KCR-groep.

Omdat het gebruik van feedback-informatie (KCR+) veel lezen met zich mee brengt, wordt verondersteld dat een grote leesvaardigheid samengaat met een hoog effect van KCR+-feedback. Wie goed is in begrijpend lezen zou meer hebben aan uitgebreide feedback-informatie dan wie minder goed is in lezen. De vraag of dit juist is wordt beantwoord voor de afhankelijke variabele leerresultaat (zie boven). Er zijn correlatiecoëfficiënten berekend tussen leerresultaat en leesvaardigheid. In de KCR-groep wordt een significante correlatiecoëfficiënt gevonden van .3 (N = 257, p = .000). In de KCR+-groep is een correlatiecoëfficiënt gevonden van .36 (N = 108, p = .000). De leesvaardigheid correleert significant positief met het leerresultaat, in zowel de KCR- als de KCR+-variant. De samenhang is bij de KCR+-variant enigszins sterker. De hypothese wordt enigszins ondersteund. De leesvaardigheid hangt in beide treatmentgroepen samen met het leerresultaat.

Hypothese 4

Een hoge prestatiemotivatie gaat samen met hoge leerwinst en een hoog leerresultaat na zowel KCR+-feedback als KCR-feedback, maar de samenhang is sterker na KCR+-feedback dan na KCR-feedback.

Evenals in de pilotstudie, wordt vanwege de lage betrouwbaarheid van de PMT-K-test, hypothese 4 betreffende prestatiemotivatie, niet getest (zie hoofdstuk 5 paragraaf 5.4.4.).

Hypothese 5

KCR+-feedback is niet in alle groepen met een bepaalde leerstijl effectiever dan KCR-feedback.

Voordat tot testen van de hypothese kan worden overgegaan moet er eerst inzicht zijn in het voorkomen van de leerstijlen in de populatie. In frequentietabel 6.11. staan de gegevens. De toepassingsgerichte leerstijl komt het meest voor. Ook bij de pilotstudie is dit

gevonden. De uitval bedraagt 147 leerlingen. De oorzaken daarvoor zijn eerder besproken. Ook nu is er geen zekerheid dat de uitkomsten gelden voor de hele populatie. Toch lijkt enig vertrouwen in de validiteit van de meting voor de hele populatie gerechtvaardigd, omdat de verdeling overeenkomsten vertoont met die van de pilotgroep (zie hoofdstuk 5).

Tabel 6.11.
Overheersende leerstijl, experiment

Leerstijl	Frequentie	Procent
Betekenis gerichte leerstijl	64	16.4
Reproductie gerichte leerstijl	77	19.7
Toepassings gerichte leerstijl	183	46.9
Ongerichte leerstijl	66	17.0
Totaal	390	100.0
Missing 147		

De verwachting is dat KCR+-feedback bij alle leerstijlgroepen effectiever is dan KCR-feedback. Er wordt verwacht dat er verschillen in effectiviteit per leerstijl zullen optreden. De gedachte is dat meer feedback-informatie, ervan uitgaande dat die serieus wordt benut, voor leerlingen met welke leerstijl dan ook een hoger leerresultaat zal opleveren dan het geven van weinig feedback-informatie. Het is mogelijk dat de manier van verwerken van de feedback-informatie, per leerstijl verschilt. Het is eveneens mogelijk dat leerlingen met een overheersende op reproductie gerichte leerstijl meer leerresultaat halen met de KCR-variant dan met de KCR+-variant, omdat het niet onmogelijk is dat deze leerlingen willen weten wat het goede antwoord is en minder geïnteresseerd zijn in de verklaring daarvoor. De vraag betreffende de leerstijlen wordt per leerstijl onderzocht. In tabel 6.12. zijn de resultaten samengevat.

Tabel 6.12.
Resultaten t-test (leerstijl en leerresultaat)

Leerstijl	Feedback-soort	N	Gemiddelde	t	df	p
Betekenisgericht	KCR	32	21.40 (71%)	-0.09	41.25	.47
	KCR+	24	21.50 (72%)			
Reproductiegericht	KCR	54	20.90 (70%)	-2.03	25.18	.03*
	KCR+	16	23.10 (77%)			
Toepassingsgericht	KCR	122	21.84 (73%)	-0.06	69.48	.48
	KCR+	46	21.78 (73%)			
Ongericht	KCR	40	21.00 (70%)	-0.03	35.77	.97
	KCR+	21	21.05 (70%)			

* = significantieniveau .05

Bij de toepassingsgerichte leerstijl is het gemiddelde na KCR-feedback hoger dan na KCR+-feedback. Wat dit betreft wordt de hypothese ondersteund. Voor de andere leerstijlen geldt dit niet. Bij de reproductieve leerstijl is het leerresultaat bij de KCR+-groep significant hoger dan bij de KCR-groep. Dat is de enige leerstijl met zo'n resultaat. Alle andere leerstijlen geven een niet significante uitkomst te zien. Misschien dient de extra feedback-informatie als steun bij het opnemen in het geheugen.

Hypothese 6

De KCR+-groep vertoont een hogere gemiddelde retentie na een of twee weken na de natoets, dan de KCR-groep.

Ten opzichte van de gemiddelde scores op de natoets is er een terugloop van 1.8 punten te zien bij de KCR-groep en van 1.7 punten bij de KCR+-groep. Er is een t-test uitgevoerd met als afhankelijke variabele de retentietoetsscore. De gemiddelde scores op de retentietoets in beide treatmentgroepen verschillen niet significant. De p-waarde bij de t-test = .17 (>.05). De KCR+-variant is niet significant effectiever dan de KCR-variant als het gaat om retentie.

Tabel 6.13.

t-test hypothese 5, module 7

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Retentietoets module 7 (30 vragen)			
Beperkte complexe feedback (KCR)	285	19.1 (64%)	4.9
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	124	19.6 (65%)	5.2
Totaal	409		
Missing 128			
Verskil van de gemiddelden -.5			

Hypothese 7

Er is bij de KCR+-groep een sterkere samenhang tussen leesvaardigheid en retentie dan bij de KCR-groep.

De veronderstelling is dat meer feedback-informatie leidt tot meer onthouden naarmate de leesvaardigheid hoger is. Er zijn correlatiecoëfficiënten berekend tussen de variabelen 'leesvaardigheid' en 'retentie'. In de groep KCR wordt een correlatiecoëfficiënt gevonden van .3. Deze is significant ($p = .000$, $N = 232$). In de KCR+-groep wordt een correlatiecoëfficiënt gevonden van .29. Ook deze is significant ($p = .003$, $N = 115$). Zowel in de KCR-variant als in de KCR+-variant wordt een significante correlatie gevonden. Er is een significante samenhang tussen de 'leesvaardigheid' en 'retentie'. Hoge leesscores gaan samen met hoge retentiescores bij beide varianten. De hypothese wordt niet ondersteund, omdat het verband in de KCR+-groep niet sterker is dan in de KCR-groep.

Hypothese 8

Na KCR+-feedback wordt in alle groepen met een bepaalde leerstijl meer onthouden dan na KCR-feedback.

Er wordt verondersteld dat KCR+-feedback tot meer onthouden leidt dan KCR-feedback, waarbij dit per leerstijl kan verschillen. Deze veronderstelling blijkt terecht te zijn. Tabel 6.14. toont de resultaten.

Voor elke leerstijlgroep wordt een t-test uitgevoerd. De retentietoets heeft 30 vragen. Voor de reproductiegerichte leerstijl wordt een net niet significante waarde gevonden (.07). Hoewel niet significant, is er wel van enig effect sprake. Dit ondersteunt enigszins de uitkomst van de t-test met het leerresultaat (tabel 6.12). Voor geen van de leerstijlen

geldt dat de gemiddelde retentie voor de KCR+-groep significant hoger is dan voor de KCR-groep. De hypothese wordt niet ondersteund.

Tabel 6.14.

Resultaten t-test (leerstijl en retentie)

Leerstijl	Feedback-soort	N	Gemiddelde retentie	t	df	p
Betekenisgericht	KCR	31	19.60 (65%)	.22	43.89	.41
	KCR+	22	19.30 (64%)			
Reproductiegericht	KCR	48	18.80 (63%)	-1.51	22.36	.07
	KCR+	16	20.80 (69%)			
Toepassingsgericht	KCR	109	19.70 (66%)	-1.1	67.54	.14
	KCR+	43	20.70 (69%)			
Ongericht	KCR	37	18.20 (61%)	-.57	42.54	.29
	KCR+	20	19.00 (63%)			

Hypothese 9

Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in de KCR+-groep groter dan in de KCR-groep.

De veronderstelling luidt dat met KCR+-feedback meer geleerd wordt dan met KCR-feedback. Dit zou tot uitdrukking moeten komen in het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. Met een t-test is nagegaan of er een significant verschil in gemiddelde aantallen is. In tabel 6.15. zijn de gegevens samengevat.

Tabel 6.15.

Aantal in de natoets verbeterde initiële fouten

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Aantal in de natoets verbeterde initiële fouten			
Beperkte complexe feedback (KCR)	274	2.2	1.6
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	106	2.1	1.5
Totaal	380		
Missing	157		
Verskil van de gemiddelden	.1		

Opvallend is het kleine aantal verbeterde initiële fouten in de natoets. Het gemiddelde is in de KCR-groep iets hoger dan in de KCR+-groep. Daarmee wordt de hypothese niet bevestigd. De p-waarde bij de t-test = .2 (>.05). De gemiddelde scores op het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten in beide treatmentgroepen, verschillen niet significant. De KCR+-variant is niet effectiever dan de KCR-variant.

Hypothese 10

Een hoog aantal verbeterde initiële fouten in de natoets gaat samen met een grote leesvaardigheid in de KCR+-groep, maar niet in de KCR-groep.

Aangezien het verwerken van KCR+ meer leeswerk vraagt dan bij KCR, is de kans groot dat leerlingen die goed zijn in begrijpend lezen en in de KCR+-groep zitten, meer fouten verbeteren dan leerlingen die niet goed zijn in begrijpend lezen en in de KCR-

groep zitten. Er zijn correlatiecoëfficiënten berekend tussen de leesvaardigheid en het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. In de KCR-groep wordt een significante negatieve correlatie gevonden van -0.24 ($N = 213$, $p = .000$) en in de KCR+-groep een niet significante coëfficiënt van -0.03 ($N = 90$, $p = .79$). Bij beide groepen is het effect zwak. De hypothese wordt niet ondersteund.

Hypothese 11

Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in alle groepen met een bepaalde leerstijl die KCR+-feedback krijgen groter dan in alle groepen met een bepaalde leerstijl die KCR-feedback krijgen.

Verondersteld wordt dat per leerstijl het aantal verbeterde initiële fouten verschilt. Daarbij wordt verwacht dat steeds de KCR+-groep meer initiële fouten verbetert dan de KCR-groep. Voor elk van de leerstijlgroepen is een t-test uitgevoerd. De resultaten staan in tabel 6.16.

Het gemiddeld aantal in de natoets verbeterde initiële fouten is niet bij alle leerstijlen, na KCR+-feedback, hoger dan na KCR-feedback. Voor de reproductiegerichte leerstijl en de ongerichte leerstijl geldt dat het gemiddelde na KCR-feedback hoger ligt dan na KCR+-feedback. Het verschil is klein maar geeft wel aan dat KCR+-feedback daar geen beter effect oplevert. Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in alle leerstijlgroepen die KCR+-feedback krijgen niet significant groter dan in de leerstijlgroepen, die KCR-feedback krijgen. De hypothese wordt voor geen van de leerstijlen ondersteund.

Tabel 6.16.

Leerstijl en aantal in de natoets verbeterde initiële fouten

Leerstijl	Feedback-soort	N	Gemiddeld aantal in de natoets verbeterde initiële fouten	p
Betekenisgericht	KCR	24	2.42	.23
	KCR+	22	2.50	
Reproductiegericht	KCR	44	2.11	.33
	KCR+	13	1.92	
Toepassingsgericht	KCR	101	2.00	.29
	KCR+	38	2.16	
Ongericht	KCR	36	2.17	.12
	KCR+	16	1.63	

6.5.2. Invloed van onafhankelijke variabelen

Met behulp van een multiple regressie-analyse kan de invloed van de onafhankelijke variabelen worden nagegaan. Er wordt gebruik gemaakt van de methode stepwise, omdat bij die methode de niet significant beïnvloedende variabelen worden verwijderd en de wel significant beïnvloedende variabelen worden opgenomen. In de multiple regressie-analyse zijn de onafhankelijke variabelen lezen en leerstijl betrokken. Of ze allebei worden opgenomen in de analyse wordt bepaald door de methode stepwise. De analyse wordt apart uitgevoerd voor elk van de volgende afhankelijke variabelen: leerresultaat, retentie en aantal in de natoets verbeterde initiële fouten.

Tabel 6.17.
Invloed onafhankelijke variabelen (regressie-analyse)

Afhankelijke variabele	Fb- soort	Onafh. variabele	R ²	Verklaring	p t-test	F	Sign. F
Leerresultaat	KCR	lezen	.075	ruim 1/13	.000	20.05	.000
	KCR+	lezen	.130	bijna 1/8	.000	15.59	.000
Retentie	KCR	lezen	.083	ruim 1/12	.000	20.13	.000
	KCR+	lezen	.084	bijna 1/12	.003	9.05	.003
In natoets verbeterde initiële fouten	KCR	lezen	.061	ruim 1/16	.000	13.17	.000
	KCR+	geen variabelen opgenomen of verwijderd (stepwise)					

In tabel 6.17. zijn de resultaten van de regressie-analyse weergegeven met de resultaten van een variantieanalyse en een t-toets. Het blijkt dat steeds alleen de variabele 'lezen' via de methode stepwise wordt opgenomen. Andere variabelen zijn niet verklarend voor de afhankelijke variabelen. Alleen bij het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten na KCR+-feedback, wordt geen onafhankelijke variabele in de analyse opgenomen met de methode stepwise.

6.5.3. Gebruikersonderzoek

Hypothese 12

De gebruikers beoordelen de software positief voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige bedienbaarheid en correcte functionering.

Leerlingenvragenlijst

In appendix 6-5 zijn de resultaten van de vragenlijst voor de leerlingen samengebracht. Van de leerlingen vindt 49.7% de inhoud van de module interessant. Door 15.5% wordt de inhoud erg interessant gevonden. De hulp die de computer geeft wordt door 74.5% duidelijk tot zeer duidelijk gevonden. Het computerprogramma doet volgens 41% precies wat de leerling wil. De module wordt door 55.6% moeilijk gevonden. 32.3% vindt de module te gemakkelijk. Over het geheel genomen wordt de veronderstelling dat de leerlingen-gebruikers de software positief beoordelen voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige bedienbaarheid en correcte functionering, bevestigd. Daarmee wordt de hypothese ondersteund voor de gebruikersgroep leerlingen.

Docentenvragenlijst

Aan de docenten wordt, nadat ook module 8 is bestudeerd, een vragenlijst voorgelegd om gegevens betreffende hun oordeel over beide modulen en het gebruik van de software te verzamelen. In hoofdstuk 4 is de vragenlijst besproken. De resultaten van het gebruikersonderzoek komen, voor wat betreft de docentenvragenlijst, in hoofdstuk 7 aan de orde.

6.6. Conclusies

De leerwinst is in de KCR+-groep niet significant hoger dan in de KCR.-groep. Dit geldt ook voor het leerresultaat. Leesvaardigheid correleert significant en positief met het leerresultaat. In de KCR+-groep is dit iets sterker dan in de KCR-groep. Een groot verschil tussen beide feedbackvarianten wordt niet gevonden. Het leerresultaat kan

enigszins verklaard worden door leesvaardigheid, maar er zijn geen belangrijke verschillen tussen de treatmentgroepen. Alleen voor de reproductieve leerstijl wordt in de KCR+-groep een significant hoger leerresultaat gevonden dan in de KCR-groep. Misschien gaat reproductie beter als er meer feedback-informatie wordt gegeven na een initiële fout. De kennis wordt wellicht beter opgenomen in het geheugen. Voor de andere leerstijlen wordt dit niet gevonden. In de KCR+-groep wordt niet significant meer onthouden dan in de KCR-groep. Voor het bekijken van de leerstof is KCR+-feedback niet effectiever dan KCR-feedback. Leesvaardigheid correleert in de KCR-groep nagenoeg even sterk met retentie als in de KCR+-groep. Hoge leesvaardigheid gaat samen met veel onthouden, maar er is geen verschil tussen beide treatmentgroepen.

Voor geen enkele leerstijl wordt na KCR+-feedback meer onthouden dan na KCR-feedback. De leerstijl beïnvloedt het onthouden niet, zowel in de KCR+-groep als in de KCR-groep. De effecten van de complexiteit van feedback worden niet bepaald door de leerstijl.

Het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten is in de KCR+-groep niet significant hoger dan in de KCR-groep. Hierbij wordt geen effectverschil tussen beide feedbackvarianten gevonden.

Leesvaardigheid correleert significant negatief met het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. Dit geldt voor beide feedbackgroepen, zij het dat de correlatie in de KCR+-groep iets sterker is. Hoge leesvaardigheid gaat samen met een laag aantal verbeterde initiële fouten. Wellicht kan dit worden verklaard doordat de leesvaardigheid wordt gemeten als vaardigheid in het begrijpend lezen. Het is mogelijk dat de leerlingen lezen om te onthouden en niet zo zeer om te begrijpen. Wie leest om te begrijpen is niet gespitst op het letterlijk onthouden van een antwoord. Misschien zijn leerlingen uit op visueel herkennen van de antwoorden en minder op het beoordelen van een antwoord op de vraag of het klopt wat er staat. Volgens docenten installatietechniek is dit heel goed mogelijk.

Voor geen enkele leerstijl wordt in het aantal verbeterde initiële fouten een significant verschil gevonden tussen de beide feedbackvarianten. De leerstijl beïnvloedt een eventueel verschil in effect van complexiteit van feedback niet.

Uit de regressie-analyse blijkt dat het leerresultaat enigszins wordt verklaard door leesvaardigheid. Bij de KCR+-groep is dit iets sterker dan bij de KCR-groep. Leerlingen die goed zijn in begrijpend lezen hebben iets meer baat bij KCR+ dan bij KCR. Dit stemt overeen met de verwachting. Retentie wordt enigszins verklaard door lezen. Bij de KCR+-groep is dit iets sterker dan bij de KCR-groep. Ook dit stemt overeen met de verwachting. Het aantal verbeterde initiële fouten wordt enigszins verklaard door leesvaardigheid. Dit geldt echter alleen voor de KCR-groep. Voor de KCR+-groep geldt dit niet. Geconcludeerd wordt dat leesvaardigheid er nauwelijks toe doet als het om het verbeteren van initiële fouten gaat.

De percentages goed beantwoorde vragen (zie tabel 6.18) op de toetsen laten zien dat er voorkennis aanwezig is. De leerwinst is bij de KCR-groep iets hoger dan bij de KCR+-groep, maar de voorkennis is bij de KCR+-groep iets groter dan bij de KCR-groep.

Tabel 6.18.
Percentages goed beantwoorde vragen voor module 7

FBvariant	Voortoets	Natoets	Retentietoets
KCR	49%	70%	64%
KCR+	53%	71%	65%

Het niveau van de natoetscores is bevredigend te noemen. In de retentietoets is terugloop te constateren ten opzichte van de natoets, wat te verwachten is. Nog steeds echter is er, ook in de retentietoets, van leerwinst sprake. In de treatments is, behalve van het presenteren van feedback, ook sprake van een bepaalde manier van presenteren van leerstof. De opbouw van de computerlessen heeft plaatsgevonden op basis van de theorie van Merrill (zie hoofdstuk 3). De structuur van de computerles kan daardoor deels verantwoordelijk zijn voor de gemeten effecten.

7. Het experiment: module 8, verwarmingstechniek

7.1. Inleiding

In dit hoofdstuk gaat het om de resultaten van het experiment met betrekking tot module 8. In dit hoofdstuk worden tevens conclusies getrokken voor deze module. Bij het experiment met deze module wordt dezelfde leerlingengroep betrokken met dezelfde indeling als bij module 7.

Bij module 8 wordt dezelfde procedure gehanteerd als bij module 7.

7.2. Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen zijn dezelfde als bij module 7. Daarom worden nu alleen de hypothesen gerecapituleerd.

1a. De KCR+-groep vertoont een grotere gemiddelde leerwinst dan de KCR-groep.

1b. De KCR+-groep vertoont een groter gemiddeld leerresultaat dan de KCR-groep.

Hypothese 2 wordt niet getest vanwege het kleine aantal allochtone leerlingen in de populatie (zie hoofdstuk 6, paragraaf 6.5.1.).

3. De samenhang tussen leesvaardigheid en feedbackeffecten is in de KCR+-groep sterker dan in de KCR-groep.

Hypothese 4 (prestatie-motivatie) wordt niet getest voor module 8 (zie hoofdstuk 6, paragraaf 6.5.1.).

5. KCR+-feedback is niet effectiever dan KCR-feedback in alle groepen met een bepaalde leerstijl.

6. De KCR+-groep vertoont een hogere gemiddelde retentie na een of twee weken dan de KCR-groep.

7. Er is bij de KCR+-groep een sterkere samenhang tussen leesvaardigheid en retentie dan bij de KCR-groep.

8. Na KCR+-feedback wordt in alle groepen met een bepaalde leerstijl, meer onthouden dan na KCR-feedback.

9. Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in de KCR+-groep groter dan in de KCR-groep.

10. Een hoog aantal verbeterde initiële fouten in de natoets gaat samen met een grote leesvaardigheid in de KCR+-groep, maar niet in de KCR-groep.

11. Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in alle groepen met een bepaalde leerstijl die KCR+-feedback krijgen groter dan in alle groepen met een bepaalde leerstijl die KCR-feedback krijgen.

12. De gebruikers beoordelen de software positief voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige bedienbaarheid en correcte functionering.

7.3. De onderzoeksofzet

De ofzet is gelijk aan die bij module 7 (zie paragraaf 6.4.). Module 8 gaat over verwar-
mingstechniek en is omvangrijker dan module 7. In verband met de lengte van de mo-
dule is besloten om deze in twee delen te splitsen. Aangezien er gewerkt wordt met één
voortoets, één natoets en één retentietoets voor module 8, wordt van deze splitsing geen
problemen verwacht voor het experiment. Ook bij deze module is sprake van een reten-
tietoets. De tekst ervan is te vinden in appendix 6-2. In hoofdstuk 4 zijn de materialen
uitvoerig beschreven. De ofzet zoals die in tabel 7.1. is gegeven, sluit aan bij de ofzet
zoals die in hoofdstuk 6 is weergegeven (zie paragraaf 6.4.1.).

Tabel 7.1.

Overzicht van de ofzet voor het experiment (module8)

	O1	X1	O2	O3	O4	O5
R	O1	X2	O2	O3	O4	O5

O1 = Voormeting voortoets

X1= treatment 1 (KCR)

O2 = Nameting natoets

X2 = treatment 2 (KCR+)

O3 = Nameting leerlingenvragenlijst

R = random selectie

O4 = Nameting retentietoets

O5 = Nameting aantal in de natoets verbeterde initiële fouten

X1 en X2 bestaan voor module 8, zoals gezegd, uit twee computerlessen. Het invullen
van het formulier met het land van herkomst en het afnemen van de leestest, de motiva-
tietest en de leerstijlentest heeft bij module 7 plaatsgevonden. Daarom begint module 8
met een voortoets.

De gegevensverzameling gebeurt op dezelfde wijze als in hoofdstuk 6 is beschreven. De
variabelen zijn dezelfde als in het experiment betreffende module 7. De betrouwbaar-
heid van de leerstijlentest is in hoofdstuk 6 aangegeven. De voor- en natoets zijn evenals
bij module 7 identiek. Voor de voortoets, de natoets en de retentietoets bij module 8,
zijn de betrouwbaarheden vastgesteld (zie tabel 7.2.).

Tabel 7.2.

Cronbach's Alpha's voor de toetsen in het experiment

Schaal	Alpha	Aantal items	N
Voor/natoets module 8	.92	30	395
Retentietoets module 8	.61	30	347

De alpha van de retentietoets is lager dan van de voor/natoets. Het effect wordt mogelijk
veroorzaakt doordat de retentietoets niet identiek is aan de voor/natoets. De vragen zijn
anders geformuleerd maar gaan wel over dezelfde begrippen (zie paragraaf 6.4.2.). De
beide toetsen zijn voldoende betrouwbaar.

7.4. Resultaten

De voortoets

Vooraf wordt nagegaan of de gemiddelden van de voortoets in beide treatmentgroepen gelijk zijn. Omdat de indeling van de treatmentgroepen random is samengesteld, wordt verwacht dat de voortoetsscores niet significant verschillen. Voor het meten van de leerwinst is dit van belang, omdat bij sterke verschillen in voorkennis de verschillen in leerwinst kunnen worden vertekend. Daarom wordt eerst nagegaan of de veronderstelling juist is. Om dit te testen wordt een t-test uitgevoerd. Er zijn twee groepen: de KCR+-groep en de KCR-groepen. De variabele is de voortoetsscore. In tabel 7.3. zijn de resultaten samengevat.

Er is sprake van enige voorkennis in beide treatmentgroepen. De p-waarde = .04 (<.05). De gemiddelden op de voortoets in beide treatmentgroepen verschillen significant. In een variantieanalyse met als afhankelijke variabele de natoets, als factoren de feedback-varianten en als covariaat de voortoets, blijkt dat de natoetsscores zich door de voortoets significant laten verklaren.

Tabel 7.3.

t-test, voortoets

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Voortoets module 8 (30 vragen)			
Beperkte complexe feedback (KCR)	325	11.7 (39.0%)	3.9
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	123	12.6 (42.0%)	4.6
Totaal	448		
Missing	89		
Vershil van de gemiddelden	-.9		

Bij de covariaat 'voortoets' wordt een F-waarde van 173.92 gevonden en een significantie van .000. Voor de factoren 'feedbackvarianten' wordt een F-waarde van .060 gevonden en een significantie van F van .807. Het effect dat overblijft, de feedbacksoorten, verklaren het natoetsresultaat niet significant.

7.4.1. De onderzoeksvragen

Hypothese 1a (naar aanleiding van de hoofdvraag):

De KCR+-groep vertoont een grotere gemiddelde leerwinst dan de KCR-groep. .

Verwacht wordt dat de leerwinst na KCR+-feedback hoger is dan na KCR-feedback, omdat extra feedback-informatie niet alleen het proces van opnemen in het geheugen kan versterken maar ook het begrijpen van de leerstof kan stimuleren. In tabel 7.4. staan de gegevens betreffende de vergelijking van de gemiddelde leerwinst in beide treatmentgroepen.

De tabel laat een uitval zien van 110 leerlingen. Deze 20% uitval is iets groter dan bij module 7. Bij de bepaling van de gemiddelden bij de leerwinst bij module 7, hebben 452 leerlingen de voor- en natoets gemaakt. Bij module 8 zijn dat er 427, dus 25 leerlingen minder. De uitval is te wijten aan absentie en aan vertrek van leerlingen. Omdat er 80% van de populatie in de analyse is betrokken en de spreiding van deelname behouden is, wordt ervan uitgegaan dat deze groep niet essentieel verschilt van de totale groep van 537 leerlingen.

In tabel 7.4. is te zien dat de gemiddelde leerwinst in de KCR-groep groter is dan in de KCR+-groep. Het verschil is klein maar het is aanwezig. De p-waarde bij module 8 = .22 (>.05). De gemiddelde scores op de natoets in beide treatmentgroepen verschillen niet significant. De effecten van KCR+-feedback verschillen niet significant van KCR-feedback. Er kan dus ook niet worden geconcludeerd dat het effect van KCR-feedback significant groter is dan van KCR+-feedback.

Tabel 7.4.
t-test, leerwinst

Variabele	N	Gemiddelde leerwinst	SD
Leerwinst module 8			
Beperkte complexe feedback (KCR)	309	5.4	4.67
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	118	5.0	4.74
Totaal	427		
Missing	110		
Vershil van de gemiddelden	.4		

Hypothese 1b (naar aanleiding van de hoofdvraag):

De KCR+-groep vertoont een groter gemiddeld leerresultaat dan de KCR-groep.

Omdat er bij de KCR+-feedback meer feedback-informatie wordt gegeven, wordt verondersteld dat het leerresultaat in de KCR+-groep hoger is dan in de KCR-groep. Het leren zou meer gestimuleerd worden door extra informatie na een initiële fout, dan wanneer die informatie niet gegeven wordt. Om na te gaan of deze veronderstelling juist is wordt een t-test uitgevoerd. De variabele is het leerresultaat. Er zijn twee groepen: de KCR+-groep en de KCR-groep. Tabel 7.5. bevat de gegevens.

Tabel 7.5.
t-test, leerresultaat

Variabele	N	Gemiddeld leerresultaat	SD
Natoets module 8 (30 vragen)			
Beperkte complexe feedback (KCR)	315	17.1 (57%)	5.2
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	119	17.6 (59%)	5.7
Totaal	434		
Missing	103		
Vershil van de gemiddelden	-.5		

De p-waarde = .21 (>.05). De gemiddelde scores op de natoets in beide treatmentgroepen verschillen niet significant. De effecten van KCR+-feedback zijn niet significant groter dan van KCR-feedback. Dat de uitval nu 103 bedraagt in plaats van 110 is toe te schrijven aan het feit dat één leerling uit de KCR+-groep wel de natoets, maar niet de voortoets heeft gemaakt en dat voor zes leerlingen uit de KCR-groep hetzelfde geldt.

Hypothese 2 wordt niet getest vanwege het kleine aantal allochtone leerlingen.

Hypothese 3:

De samenhang tussen leesvaardigheid en feedback-effectiviteit is in de KCR+-groep sterker dan in de KCR-groep.

De hypothese wordt getest voor de afhankelijke variabele leerresultaat. Er zijn correlatiecoëfficiënten berekend tussen leerresultaat en leesvaardigheid. Voor de KCR-groep is een significante correlatiecoëfficiënt gevonden van .23 (N = 249; p = .000). Bij de KCR+-groep wordt een significante correlatiecoëfficiënt gevonden van .21 (N = 94; p = .045). De leesvaardigheid correleert significant positief met het leerresultaat, in zowel de KCR- als de KCR+-variant. De samenhang tussen leesvaardigheid en feedbackeffecten is in de KCR+-groep niet sterker dan in de KCR-groep. De hypothese wordt niet ondersteund.

Hypothese 4 wordt niet getest vanwege de lage betrouwbaarheid (zie hoofdstuk 6, paragraaf 6.5.1.)

Hypothese 5:

KCR+-feedback is niet effectiever dan KCR-feedback in alle groepen met een bepaalde leerstijl.

Evenals bij module 7, wordt ook nu per leerstijl een t-test uitgevoerd. In tabel 7.6. zijn de resultaten ondergebracht.

Tabel 7.6.

Resultaten t-test (leerstijl en leerresultaat)

Leerstijl	Feedback-soort	N	Gemiddelde	t	df	p
Betekenisgericht	KCR	30	16.9 (56%)	-.50	27.5	.31
	KCR+	18	17.8 (59%)			
Reproductiegericht	KCR	50	17.8 (59%)	.15	22.05	.44
	KCR+	16	17.6 (59%)			
Toepassingsgericht	KCR	121	17.9 (60%)	.27	62.9	.78
	KCR+	42	17.6 (59%)			
Ongericht	KCR	42	16.6 (55%)	-.68	31.9	.50
	KCR+	18	17.6 (59%)			

De gemiddelden laten zien dat, bij de reproductiegerichte leerstijl en de toepassingsgerichte leerstijl KCR enigszins effectiever is dan KCR+. Wat dit betreft wordt de hypothese ondersteund. Voor geen enkele leerstijlgroep wordt echter een significant verschil in gemiddeld leerresultaat tussen beide feedbackgroepen gevonden. KCR+-feedback is niet significant effectiever dan KCR-feedback.

Hypothese 6:

De KCR+-groep vertoont een hogere gemiddelde retentie na een of twee weken na de natoets dan de KCR-groep.

Om de hypothese te toetsen wordt een t-test uitgevoerd met als afhankelijke variabele de retentietoetscore (zie tabel 7.7.). De uitval van 139 leerlingen toont aan dat een aantal leerlingen wel de voortoets, de computerles en de natoets heeft gemaakt, maar niet de

retentietoets. Bij de natoets is er een uitval van 103 leerlingen. Hieruit blijkt dat er 36 leerlingen zijn over de hele populatie die de retentietoets niet hebben gemaakt. Bij de KCR-groep hebben 28 leerlingen de retentietoets niet gemaakt en bij de KCR+-groep 8 leerlingen. Het lijkt erop dat sommige leerlingen en/of docenten zich er niet van bewust zijn geweest dat er na de natoets nog een retentietoets komt. In de dagelijkse schoolpraktijk komt een retentietoets niet voor.

Tabel 7.7.
t-test, retentie

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Retentietoets module 8 (30 vragen)			
Beperkte complexe feedback (KCR)	287	14.9 (50%)	4.6
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	111	15.5 (52%)	4.4
Totaal	398		
Missing 139			
Verskil van de gemiddelden -.6			

Ondanks zorgvuldige instructie van de docenten blijkt het voor te komen dat de retentietoets niet wordt gemaakt. Bij de natoetsgemiddelden is te zien dat de leerlingen weinig leren van de module.

De p-waarde bij de t-test = .16 (>.05). De gemiddelde scores op de retentietoets in beide treatmentgroepen verschillen niet significant. Wel is het gemiddelde in de KCR+-groep iets hoger dan in de KCR-groep, maar het verschil is niet significant. Na KCR+-feedback wordt niet significant meer van het geleerde onthouden dan na KCR-feedback. De hypothese wordt niet ondersteund.

Hypothese 7:

Er is bij de KCR+-groep een sterkere samenhang tussen leesvaardigheid en retentie dan bij de KCR-groep.

De veronderstelling is dat een grote leesvaardigheid samengaat met veel onthouden, omdat het aannemelijk lijkt dat leerlingen die goed zijn in begrijpend lezen de teksten beter in zich opnemen en ze daardoor beter in het geheugen vastleggen dan leerlingen die niet goed zijn in begrijpend lezen. Er wordt in de KCR-groep een positieve, significante correlatiecoëfficiënt gevonden van .39, tussen leesvaardigheid en retentie (N = 230; p = .000). In de KCR+-groep wordt een significante positieve correlatiecoëfficiënt gevonden van .35 tussen leesvaardigheid en retentie (N = 87; p = .001). De correlatie is in de KCR+-groep iets lager dan in de KCR-groep. Er is bij de KCR+-groep geen sterkere samenhang tussen leesvaardigheid en retentie dan bij de KCR-groep. Hoewel de hypothese niet wordt ondersteund, blijkt er wel een significante correlatie te bestaan tussen leesvaardigheid en retentie, zowel in de KCR+-groep als in de KCR-groep.

Hypothese 8:

Na KCR+-feedback wordt in alle groepen met een bepaalde leerstijl, meer onthouden dan na KCR-feedback.

Verondersteld wordt dat de leerstijl te maken heeft met de retentie en dat er verschil zit in retentie bij de treatmentgroepen. De manier van leren zou te maken kunnen hebben met het verschil in gemiddelde retentie in beide feedback-groepen. Er is voor elke leer-

stijlgroep een t-test uitgevoerd. Als afhankelijke variabele is 'retentie' genomen. De retentietoets bevat 30 vragen. In tabel 7.8. zijn de resultaten samengevat. Er is bij geen van de leerstijlgroepen een significant verschil tussen retentie na de KCR-variant en na de KCR+-variant gevonden. De hypothese wordt voor geen enkele leerstijl ondersteund. De gemiddelden verschillen wel.

*Tabel 7.8.
Leerstijlen en retentie*

Leerstijl	Feedback-soort	N	Gemiddelde	t	df	p
Betekenisgericht	KCR	29	16.1 (54%)	.13	31.88	.45
	KCR+	16	15.9 (53%)			
Reproductiegericht	KCR	48	15.5 (52%)	-1.36	27.89	.09
	KCR+	16	17.2 (57%)			
Toepassingsgericht	KCR	110	15.5 (52%)	-.69	60.92	.25
	KCR+	37	16.1 (54%)			
Ongericht	KCR	38	13.9 (46%)	-.81	34.5	.22
	KCR+	18	14.9 (50%)			

Bij de betekenisgerichte leerstijl is het gemiddelde in de KCR-groep hoger dan in de KCR+-groep. Bij de andere drie leerstijlgroepen is het gemiddelde na KCR+-feedback hoger dan na KCR-feedback, hoewel niet significant. Het verschil in gemiddelden is het hoogst bij de reproductiegerichte leerstijl.

Hypothese 9:

Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in de KCR+-groep groter dan in de KCR-groep.

Omdat er in de KCR+-variant meer feedback-informatie wordt gegeven na een initiële fout, zou een leerling van die feedback meer kunnen leren dan met KCR-feedback. Dat zou zichtbaar kunnen worden in het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. Er is een t-test uitgevoerd om na te gaan of het gemiddelde aantal in de natoets verbeterde initiële fouten per feedbackvariant significant verschilt. De resultaten zijn te vinden in tabel 7.9.

*Tabel 7.9.
Aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. t-test*

Variabele	N	Gemiddelde	SD
Aantal in de natoets verbeterde initiële fouten			
Beperkte complexe feedback (KCR)	262	3.4	2.1
Uitgebreide complexe feedback (KCR+)	86	3.7	2.3
Totaal	348		
Missing	189		
Verskil van de gemiddelden		-.3	

De uitval is iets groter dan bij eerdere analyses. De oorzaak ligt in het feit dat er minder gegevens betreffende het aantal verbeterde initiële fouten zijn binnengekomen. Dit heeft te maken met een onvolkomenheid in de methode van het verzamelen van gegevens via

diskettes. Gezien het aantal van 348 binnengekomen reacties, is het toch zinvol de gegevens te analyseren. De p-waarde in de t-test = .14 (>.05). De gemiddelde aantallen in de natoets verbeterde initiële fouten in beide treatmentgroepen verschillen niet significant. KCR+-feedback is niet effectiever dan KCR-feedback.

Hypothese 10:

Een hoog aantal in de natoets verbeterde initiële fouten gaat samen met een grote leesvaardigheid in de KCR+-groep, maar niet in de KCR-groep.

Aangezien het verwerken van KCR+ meer leeswerk vraagt dan bij KCR, is de kans groot dat leerlingen die goed zijn in begrijpend lezen en in de KCR+-groep zitten, meer fouten verbeteren dan leerlingen die niet goed zijn in begrijpend lezen en in de KCR-groep zitten. Er zijn correlatiecoëfficiënten berekend tussen de leesvaardigheid en het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten.

Bij de KCR-groep is een negatieve, significante correlatiecoëfficiënt gevonden van -.21 (N = 202; p = .002). Voor de KCR+-groep is een negatieve, significante waarde gevonden van -.31 (N = 69; p = .01). Bij de KCR+-groep is het effect iets sterker dan bij de KCR-groep. Een hoog aantal verbeterde initiële fouten in de natoets gaat niet samen met een grote leesvaardigheid in de KCR+-groep en ook niet in de KCR-groep.

Hypothese 11:

Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in alle groepen met een bepaalde leerstijl die KCR+-feedback krijgen groter dan in alle groepen met een bepaalde leerstijl, die KCR-feedback krijgen.

De overweging die ten grondslag ligt aan eerdere veronderstellingen geldt ook hier. De leerstijl zou een effectverschil van feedbackvarianten kunnen beïnvloeden. Voor elke leerstijl is een t-test uitgevoerd met als afhankelijke variabele 'het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten'. Tabel 7.10. geeft de resultaten weer.

Tabel 7.10.

Leerstijlen en het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten

Leerstijl	Feedback-soort	N	Gemiddeld verbeterd	t	df	p
Betekenisgericht	KCR	20	3.7	-.54	25.85	.30
	KCR+	15	4.3			
Reproductiegericht	KCR	38	3.4	-.21	13.10	.42
	KCR+	10	3.6			
Toepassingsgericht	KCR	105	3.2	-1.18	54.01	.12
	KCR+	32	3.7			
Ongericht	KCR	33	3.5	.21	25.95	.42
	KCR+	12	3.4			

Het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets is in geen van de leerstijlgroepen die KCR+-feedback krijgen, significant groter dan wanneer zij KCR-feedback zouden krijgen. De hypothese wordt voor geen van de leerstijlen ondersteund. De leerstijl blijkt geen grote invloed te hebben op effecten van feedbackvarianten. Het gemiddeld aantal in de natoets verbeterde initiële antwoorden is bij de eerste drie leerstijlen, bij de KCR+-

groep hoger dan bij de KCR-groep. Bij de ongerichte leerstijl is dit aantal bij de KCR-groep hoger dan bij de KCR+-groep.

7.4.2. Invloed van onafhankelijke variabelen

Met behulp van een multiple regressie-analyse kan de invloed van de onafhankelijke variabelen worden nagegaan. Er wordt gebruik gemaakt van de methode stepwise omdat bij die methode de niet significant beïnvloedende variabelen worden verwijderd en de wel significant beïnvloedende variabelen worden opgenomen.

In de multiple regressie-analyse zijn de volgende afhankelijke variabelen betrokken: leerresultaat, retentie en het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. De onafhankelijke variabelen daarbij zijn: leesvaardigheid en leerstijl. In tabel 7.11. zijn de resultaten van een regressie-analyse aangegeven met de resultaten van een variantieanalyse en een t-toets.

Tabel 7.11.

Invloed onafhankelijke variabelen (regressie-analyse)

Afhankelijke variabele	Fb-soort	Onafh. variabele	R ²	Verklaring	p t-test	F	Sign. F
Leerresultaat	KCR	lezen	.040	1/25	.001	10.60	.001
	KCR+	lezen	.040	1/25	.040	4.14	.040
Retentie	KCR	lezen	.130	bijna 1/8	.000	33.90	.000
	KCR+	lezen	.120	ruim 1/8	.001	11.60	.001
In natoets verbeterde initiële fouten	KCR	lezen	.003	1/20	.003	9.30	.003
	KCR+	lezen	.090	1/11	.010	7.00	.010

Uit de tabel blijkt dat de afhankelijke variabelen slechts in geringe mate worden verklaard door de onafhankelijke variabelen. Alleen de variabele 'lezen' wordt met de methode stepwise in de analyse opgenomen. Alleen daarbij worden significante waarden gevonden. Leesvaardigheid beïnvloedt het leerresultaat, de retentie en het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. Deze uitkomst stemt overeen met de verwachtingen.

Hypothese 12:

De gebruikers beoordelen de software positief voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige bedienbaarheid, correcte functionering.

Achtereenvolgens worden de resultaten van de leerlingenvragenlijst en de docentenvragenlijst besproken.

Leerlingenvragenlijst

In hoofdstuk 6 zijn de resultaten van de leerlingenvragenlijst na het bestuderen van module 7, gerapporteerd. De vragenlijsten die na module 7 en na module 8 zijn ingevuld zijn identiek. In appendix 7-1. zijn de gegevens opgenomen van de vragenlijst die na het bestuderen van module 8 zijn verzameld. Opvallend bij de antwoorden op de vragenlijst voor de leerlingen is dat 35.7% (38.9 % na module 7) van de leerlingen zegt dat de afbeeldingen in het moduleboek voldoende bij de les worden betrokken. Module 8 wordt door 58% (module 7: 55.6%) moeilijk gevonden. Door 21.9% (module 7: 32.3%) wordt de module te gemakkelijk gevonden.

Module 8 wordt moeilijker gevonden dan module 7, wat spoort met de opvatting van docenten hierover. Over het geheel genomen wordt de veronderstelling, dat de leerlingen de software positief beoordelen voor wat betreft: duidelijkheid, relevantie, eenvoudige Bedienbaarheid en correcte functionering, bevestigd. Daarmee wordt de hypothese ondersteund voor de gebruikersgroep leerlingen.

Docentenvragenlijst naar aanleiding van module 7 en 8 samen

Aan de docenten is een vragenlijst voorgelegd om gegevens betreffende hun oordeel over de modules 7 en 8 en het gebruik ervan te verzamelen. In hoofdstuk 4 is de vragenlijst besproken. De hele procedure van de experimenten is door de docenten georganiseerd en bewaakt. Na afloop van deze procedure hebben zij de vragenlijst ingevuld. Zij hebben dus één vragenlijst ingevuld en niet twee, zoals de leerlingen hebben gedaan. De gegevens van de docentenvragenlijst zijn te vinden in appendix 7-2.

Uit de antwoorden blijkt dat de docenten zeer tevreden zijn over de software en de werking ervan. De manier van feedback geven (computer gestuurd) scoort erg hoog (27 van de 30 docenten). De docenten zijn van mening dat de software in verschillende typen van klasse-organisatie bruikbaar is (27x), wat erop wijst dat toepassing van de software in verschillende organisatiemodellen inpasbaar is. Ook het gebruikersgemak en hoe interessant de docent de leerinhoud voor de leerling inschat, scoren hoog (25x en 26x). Docenten denken in meerderheid dat de leerlingen beter en sneller met de computer leren dan zonder. Vraag 7 en 8 gaan over het al dan niet ingrijpen tijdens het werken met de software. Zesentwintig docenten blijken de leerlingen op weg te helpen en/of ze te helpen bij het afsluiten van het werken met de software. Tijdens het werken met de programmatuur wordt nauwelijks door de docent ingegrepen. Dat duidt op een adequate sturing van het computerprogramma (vraag 6: 25x). Dit wordt nog eens bevestigd door de antwoorden op vraag 13. Bij deze vraag zeggen 27 van de 30 docenten dat de aanwijzingen die de leerlingen via de computer krijgen duidelijk zijn. Duidelijke aanwijzingen maken ingrijpen door de docent minder nodig. Ook vinden 20 docenten dat de programmatuur vrij van bugs is, wat het ingrijpen ook onnodig maakt. Op de vraag hoe goed leerlingen de begrippen leren, is de score van de docenten niet al te hoog (23 docenten scoren matig/voldoende). Uit de kwantitatieve gegevens die het onderzoek oplevert, komt dezelfde tendens naar voren. Het is de vraag of dit aan het werken met de software kan worden toegeschreven, omdat docenten veelvuldig aangeven, buiten dit onderzoek om, dat zij te maken hebben met moeilijk lerende leerlingen.

7.5. Conclusies

De resultaten van het experiment met module 8 wijzen op een niet significant verschil tussen effecten van KCR+ en KCR. Leerwinst, leerresultaat en aantal in de natoets verbeterde initiële fouten worden niet positief beïnvloed door het complexer maken van feedback. Ook bij het leren van moeilijkere begrippen uit de installatietechniek blijkt KCR+ niet effectiever te zijn dan KCR. Misschien geldt hier de overweging dat de leerlingen proberen de goede antwoorden te onthouden zonder serieuze pogingen te doen een begrip te gaan beheersen. In dat geval is het aannemelijk dat de uitleg bij de KCR+-feedback weinig zal bijdragen aan de verhoging van de eindprestatie. Geconcludeerd kan worden dat KCR+-feedback in de onderzoekssituatie niet tot betere eindprestaties leidt dan KCR. De conclusies aan het einde van hoofdstuk 6 worden dus op hoofdlijnen bevestigd.

Het leerresultaat is voor geen enkele leerstijl na KCR+-feedback significant hoger dan na KCR-feedback.

Het aantal verbeterde initiële fouten correleert in de KCR+-groep $-.31$ met leesvaardigheid (significant). In deze groep gaat hoge leesvaardigheid samen met een laag aantal verbeterde initiële fouten. Het effect is iets sterker dan in de KCR-groep. Misschien leest de leerling de uitgebreide feedback-informatie niet om die te begrijpen, maar om te onthouden. De natoetsvragen zijn nagenoeg identiek aan de initiële vragen. Herkenning kan een belangrijke oorzaak zijn van scores op de natoets. Ook kan de lage voorkennis een rol spelen. Begrijpend lezen zou hier het verbeteren van initiële fouten kunnen belemmeren in plaats van te stimuleren, doordat de natoets eerder een beroep doet op herkenning van het antwoord dan op begrijpen van wat er staat. Opvallend zijn de betrekkelijk lage scores op de natoets en de retentietoets. Wellicht is dit te verklaren uit het feit dat de leerlingen aangeven dat module 8 moeilijker is dan module 7. In tabel 7.12. staan de percentages voor module 8.

Tabel 7.12.

Percentages goed beantwoorde vragen voor module 8

FBvariant	Voortoets	Natoets	Retentietoets
KCR	39%	57%	50%
KCR+	42%	59%	52%

Van een voldoende beheersing van de leerstof is in de KCR+-groep en de KCR-groep geen sprake, hoewel er wel sprake is van leerwinst. KCR+-feedback heeft de natoetsscores niet significant hoger kunnen maken dan in de KCR-groep. Bij de retentietoets is een terugval te verwachten, maar als dat als uiteindelijk resultaat van leren wordt beschouwd, dan is dat resultaat onbevredigend. Evenals in hoofdstuk 6 wordt ook nu geconcludeerd dat de complexiteit van beide feedbackvarianten geen significante invloed heeft op leerwinst, leerresultaat en aantal in de natoets verbeterde fouten. Leerlingen die goed zijn in begrijpend lezen scoren ook nu iets hoger na KCR+ dan na KCR.

8. Conclusie en perspectieven

8.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de opbrengsten van de onderhavige studie. Eerst worden conclusies getrokken naar aanleiding van de hoofdvraag. Vervolgens wordt gezocht naar verklaringen voor de gevonden effecten. Dan wordt stilgestaan bij eventuele bedreigingen die een rol kunnen spelen bij het beoordelen van de onderzoeksresultaten. Daarna worden de effecten beschouwd met het oog op de effectiviteit van de modules en met het oog op de vraag of feedback bijdraagt aan het effect van de modules. Hierna wordt aandacht besteed aan de vraag hoe modules geconstrueerd kunnen worden, rekening houdend met de resultaten van deze studie. Dan volgen conclusies naar aanleiding van de vraag naar de bijdrage die deze studie geeft aan het oplossen van het probleem van het geven van computergestuurde feedback in modules. Het hoofdstuk wordt afgesloten met enkele vragen die richting kunnen geven aan toekomstig onderzoek.

8.2. Effecten van complexe feedbackvarianten in modules

8.2.1. De hoofdvraag

Over het algemeen zijn de onderzoeksresultaten betreffende de mogelijkheden van complexe feedbackmethoden niet bemoedigend, tenminste als de hoop bestaat dat zeer complexe varianten van feedback het leerresultaat helpen verbeteren. Dat betekent niet dat directe feedback, in KCR-vorm, niet structureel en consequent, zou moeten worden ingebouwd in modules. De vraag is welke weg de beste is om tot een optimaal effectieve module te komen.

Bij het onderzoek naar de effecten van twee varianten van complexe feedback is ervan uitgegaan dat het toepassen van feedback als zodanig effectiever is dan het niet toepassen ervan. De effecten van de omvang van de feedback-informatie die wordt gegeven hebben in dit onderzoek centraal gestaan.

De hoofdvraag in deze studie luidt: Worden leerwinst en/of leerresultaat beïnvloed door de complexiteit van directe feedback? Het antwoord is positief, echter feedback die complexer is dan KCR-feedback, blijkt niet (significant) beter te zijn. Bij de resultaten valt op dat er bij alle drie de modules sprake is van een niet significant effectverschil tussen de beide vergeleken feedbackvarianten. Het effect dat in de hypothese bij de hoofdvraag is verondersteld is aanwezig, maar het is zwak en niet significant.

8.2.2. Conclusies naar aanleiding van de hoofdvraag

De resultaten van dit onderzoek leiden tot de conclusie dat het zinvol is om feedback in te bouwen in modules. De onderzoeksresultaten geven ook aan dat het voor deze doelgroep weinig zin heeft om KCR+-feedback in modules aan te bieden. De feedback complexer maken dan KCR-feedback levert hier weinig op. De resultaten laten echter ook zien dat in deze conclusie enige nuanceringen aangebracht moeten worden. In enkele gevallen heeft het zin om een meer complexe variant toe te passen dan KCR-feedback. Aangezien leesvaardigheid van invloed is op de effecten van de meer complexe feedbackvariant, is het te overwegen voor leerlingen die goed zijn in lezen, de KCR+-variant beschikbaar te houden, omdat er een significante samenhang is gevonden tussen leesvaardigheid en leerresultaat in de KCR+-groep. Verder is het te overwegen

om leerlingen met een reproductiegerichte leerstijl eveneens de gelegenheid te bieden om de KCR+-variant te laten gebruiken, omdat de hypothese dienaangaande wordt ondersteund. Ook is gebleken dat de gemiddelde natoetsscores in de KCR+-groep meestal hoger zijn dan in de KCR-groep, hoewel niet significant. Noonan (1984) heeft gevonden dat het geven van feedback van het type KCR met uitleg en een tweede poging het goede antwoord te geven (= de KCR+-variant in het onderhavige onderzoek), niet effectiever is dan eenvoudige KCR-feedback. Die uitkomst is in overeenstemming met die van het onderhavige onderzoek. In het vervolg zal op de resultaten nader worden ingegaan.

8.2.3. De validiteitsvraag

Interne validiteit

Onderzoeksresultaten kunnen soms op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. We spreken dan over de vraag naar de interne validiteit. In hoofdstuk 4 (paragraaf 4.9.2.) is daarover gesproken. De daar genoemde zes alternatieve interpretaties (Swanborn, 1987, p.233 - 237) passeren nog eens de revue.

1. Omstandigheden.

De leeromgeving van de leerlingen in de deelnemende scholen is niet geheel gelijk. Ook de docenten verschillen. De inrichting van de lokalen en de werkwijze die docenten hanteren zijn echter in alle scholen nagenoeg identiek. Verder zijn de computerlessen door de leerlingen individueel op de computer gemaakt, wat betekent dat de omgevingsinvloeden klein zijn. Er wordt vanuit gegaan dat de omstandigheden geen belangrijke invloed hebben gehad op de effecten van feedback.

2. Autonome veranderingen.

Veranderingen bij de leerlingen tussen de eerste en de tweede meting worden klein geacht. De docenten hebben met hun leerlingen de procedures 'achter elkaar' afgewerkt. Dat geeft weinig mogelijkheden voor autonome veranderingen. Er wordt vanuit gegaan dat deze veranderingen in de uitvoering van het onderzoek nauwelijks invloed hebben op de resultaten.

3. Testeffect.

De docenten hebben bij het uitvoeren van de procedure de leerlingen 'achter elkaar door' laten werken. Dat betekent dat de opdrachten zonder lange tussenpozen zijn uitgevoerd. Dit is mogelijk doordat de leerlingen 10 tot 14 uren per week bij de docent, die als proefleider in het onderzoek heeft gefungeerd, les hebben gekregen. De invloed die het maken van de voortoets heeft gehad op de natoets is bij module 6 enigszins aanwezig.

4. Instrumentatie.

Instrumentatie kan optreden als de voortoets en de natoets niet identiek zijn. De toetsen zijn echter wel identiek, zodat ervan wordt uitgegaan dat van instrumentatie geen sprake is.

5. Statistische regressie.

Deze treedt op als de leerlingen geselecteerd zijn op basis van hun score op de voortoets of een daarmee corresponderende variabele extreem is. De selectie heeft niet op deze wijze plaats gevonden, maar is random gebeurd, zodat aangenomen wordt dat van statistische regressie geen sprake is.

6. Uitval.

De hoogte van de uitval bij de natoets is betrekkelijk gering. Gezien de constantheid van de uitkomsten van het onderzoek wordt de invloed van de uitval klein geacht.

Externe validiteit

De vraag is in hoeverre de conclusies van het onderzoek generaliseerbaar zijn naar populaties. Zo is de vraag interessant of de conclusies generaliseerbaar zijn naar de andere (technische) afdelingen van het Voorbereidend Beroepsonderwijs. Dit is niet onderzocht. Wordt externe validiteit gezien als de vraag naar de generaliseerbaarheid van de conclusies naar de populatie installatietechniek, dan kan worden gezegd dat de populatie in het onderzoek betrokken is geweest. De conclusies zijn inderdaad geldig voor de hele populatie leerlingen installatietechniek van het derde leerjaar Voorbereidend Beroepsonderwijs.

8.2.4. Interpretatie van effecten

Leerstijlen

Bij module 7 is alleen bij de leerstijlgroep 'reproductie gerichte leerstijl' een significant verschil in leerresultaten gevonden na elk van beide feedbackvarianten ten gunste van KCR+. Een verklaring hiervoor is dat de leerlingen geneigd zijn het goede antwoord te onthouden en minder geneigd zijn het goede antwoord te begrijpen. Het gaat hen waarschijnlijk vooral om het onthouden om een goede toetscore te behalen. Het is mogelijk dat de extra feedback-informatie van de KCR+-variant helpt om het goede antwoord in het geheugen vast te leggen. Bij module 8 wordt dit niet gevonden. Een verklaring daarvoor is dat de begrippen die in module 8 worden geleerd, moeilijker zijn dan die van module 7.

In de KCR-groep correleert de toepassingsgerichte leerstijl .18 (significant) met de leerwinst, maar alleen bij module 7. Een verklaring hiervoor is moeilijk te geven. Misschien is module 7 afgestemd op leerlingen die deze leerstijl hebben. Deze leerstijl wordt bij het merendeel van de leerlingen gevonden.

In de KCR-groep correleert de ongerichte leerstijl negatief -.17 (significant) met de retentie, maar alleen bij module 8. Voor de ongerichte leerstijl, waarbij weinig richting in het leren zit, is deze uitkomst te verwachten (zie ook Vermunt, 1992). Dat dit niet gevonden wordt bij module 7 laat zich niet verklaren.

In de KCR-groep correleert de toepassingsgerichte leerstijl met het leerresultaat .14 (significant), maar alleen bij module 7. Hier geldt hetzelfde als bij de leerwinst. In deze groep correleert de ongerichte leerstijl -.13 (significant) met het leerresultaat, maar alleen bij module 8. Hier geldt hetzelfde als wat hierboven voor de ongerichte leerstijl is gezegd. De uitkomst is te verwachten.

In de KCR+-groep is één significante correlatie met leerstijlen gevonden. De betekenisgerichte leerstijl correleert significant .25 met leerwinst, maar alleen bij module 8. Dat dit resultaat niet bij module 7 wordt gevonden is wellicht verklaarbaar doordat de begrippen bij module 8 moeilijker zijn. De gevonden correlatie ten aanzien van module 8 laat zich verklaren doordat het om vrij moeilijke technische begrippen gaat, waarbij de betekenisgerichte leerstijl goed past (zie Vermunt, 1992).

Busato et al. (1995, p. 338) hebben een significante negatieve correlatie gevonden tussen de ongerichte leerstijl en het aantal behaalde studiepunten ($r = .248, p < .01$). De ongerichte leerstijl is dus een negatieve voorspeller van studiesucces. Busato et al. vinden voor de andere leerstijlen geen gegevens die tot uitspraken kunnen leiden.

Schouwenburg (1996) constateert dat de leerstijlen zoals Vermunt die definieert geen voorspellende waarde hebben voor studieresultaat in termen van voortgang. Hoogstens wijst het hebben van een ongerichte leerstijl op een risico van studieovertraging.

De resultaten van de onderhavige studie komen overeen met die van de studies van Vermunt (1992), Busato et al.(1995) en Schouwenburg (1996), voor wat betreft de ongerichte leerstijl. In de onderhavige studie wordt voor de andere leerstijlen deels iets anders geconcludeerd (zie hierboven).

Leesvaardigheid

Een grote leesvaardigheid gaat samen met een laag aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. Het effect is bij zowel module 7 als 8 gevonden. Een verklaring zou kunnen zijn dat leerlingen met een grote leesvaardigheid daardoor de instructie in een module en de initiële vraag goed lezen en minder initiële fouten maken. Er zijn niet veel initiële fouten te verbeteren, doordat ze eenvoudigweg niet zijn gemaakt. Een correlatie-analyse laat het volgende zien. De leesvaardigheid correleert significant $-.32$ met het aantal initiële fouten in module 7. Voor module 8 is deze correlatie $-.31$ (significant). Leerlingen met een hoge leesvaardigheid maken minder initiële fouten dan leerlingen met een lage leesvaardigheid. Dit geldt zowel voor module 7 als 8. Dit is te verwachten. Opnieuw blijkt dat leesvaardigheid van groot belang is bij het bestuderen van de module en bij het gebruik maken van de feedback.

De leesvaardigheid heeft weinig invloed op het aantal verbeterde initiële fouten in de natoets.

Het leerresultaat wordt na KCR+ voor 1/8 verklaard door de bekwaamheid begrijpend lezen en na KCR voor 1/13 deel. De invloed van het lezen op het leerresultaat is na KCR+ iets groter dan na KCR. De retentie wordt na KCR voor 1/16 verklaard door de bekwaamheid begrijpend lezen, maar niet na KCR+.

Wel is ondersteuning gevonden voor hypothese 3. De samenhang tussen begrijpend lezen en het leerresultaat is in de KCR+-groep iets sterker dan in de KCR-groep. Dit laat zich verklaren doordat KCR+ meer lezen vraagt. Wie beter kan lezen kan de feedback beter benutten. Leerlingen die goed zijn in begrijpend lezen hebben meer baat bij KCR+ dan bij KCR. Hierbij gaat het om het leerresultaat en niet om het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten. De vraag blijft welke van de twee een betere effectmaat is.

In hypothese 7 wordt gesteld dat er bij de KCR+-groep een sterkere samenhang is tussen leesvaardigheid en retentie dan bij de KCR-groep. Hypothese 7 wordt niet ondersteund. Wel wordt een significante samenhang tussen leesvaardigheid en retentie gevonden, evenals tussen leesvaardigheid en leerresultaat. Bij module 8 is de samenhang van leesvaardigheid met retentie nog iets sterker dan met het leerresultaat. Bij module 7 is dit juist andersom. Een verklaring daarvoor is moeilijk te vinden. Wel lijkt het duidelijk dat de leesvaardigheid van groot belang is bij het gebruiken van feedback en het presteren op een toets. Ook andere onderzoekers hebben op het belang van leesvaardigheid ten aanzien van feedbackeffecten gewezen. Goed lezen van de tekst blijkt de meest effectieve manier te zijn om dit soort materiaal te bestuderen (Anderson, Kulhavy & Andre, 1971). Motiveren en goed lezen door de leerling, blijken van groot belang te zijn voor de effectiviteit van vooral meer complexe vormen van feedback (Bangert-Drowns, 1991; Kulhavy & Stock, 1989; Morrison et al., 1995). Goed lezen vraagt, behalve een goede vaardigheid in technisch en begrijpend lezen, ook een goede concentratie, iets waarmee leerlingen van het Voorbereidend Beroepsonderwijs misschien moeite hebben. Extra aandacht moet worden gegeven aan het begrijpend lezen van technische uitleg.

Het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten.

KCR+ heeft, voor wat het aantal in de natoets verbeterde initiële fouten betreft, geen significant groter effect dan KCR. Kulhavy et al. (1977) gebruiken het aantal in de na-

toets verbeterde initiële fouten als effectmaat. Zij constateren dat de effecten van complexe feedbackmodellen een klein effect hebben op correctie van initiële fouten op de natoets. In het onderhavige experiment is deze effectmaat gebruikt bij de hypothesen 9, 10 en 11. Deze hypothesen worden nauwelijks ondersteund. Dat betekent dat het aantal initiële fouten dat in de natoets wordt verbeterd in de KCR+-groep niet significant groter is dan in de KCR-groep. De bevindingen van Kulhavy et al. worden hierdoor bevestigd. Het gaat hier echter wel om meer complexe feedback dan bij het onderzoek van Kulhavy et al.. De conclusie lijkt gerechtvaardigd dat zeer complexe feedbackvarianten nauwelijks verbetering van het leerresultaat opleveren. In het onderhavige experiment zijn de effecten van KCR+ en KCR niet vergeleken met een situatie waarin geen feedback wordt gegeven. Kulhavy et al. hebben dat wel gedaan. Dat maakt de resultaten van de onderhavige studie niet goed vergelijkbaar met die van Kulhavy et al.. Kulhavy et al., en Roper (1977) onderzoeken alleen feedback van maximaal de complexiteit van KCR en niet KCR+. Dat gebeurt wel in het onderhavige onderzoek. De veronderstelling lijkt gerechtvaardigd dat er aan de effecttoename van complicering van feedback-informatie een einde is, en dat deze grens waarschijnlijk bij KCR-feedback ligt. Meer feedback-informatie geven dan bij KCR-feedback gebeurt, lijkt weinig doeltreffend. Op zijn minst lijkt het waarschijnlijk dat een curve die de effecten van steeds toenemende complexiteit in beeld brengt vlakker gaat lopen naar mate de hoeveelheid feedback-informatie toeneemt. De curve wordt vlak bij feedbackvarianten die complexer zijn dan KCR, zo lijkt het.

Het aantal initiële fouten in module 7 correleert significant .58 met het aantal initiële fouten in module 8. Deze correlatie is hoger dan verwacht, omdat module 8 duidelijk moeilijker wordt gevonden dan module 7. Misschien lijkt module 8 moeilijker voor de leerlingen dan hij in werkelijkheid is. Het is ook mogelijk dat de manier van bestuderen bij beide modules dezelfde is, waardoor de kans groot is dat in beide gevallen ongeveer evenveel initiële fouten worden gemaakt. Immers, de initiële vragen mogen beantwoord worden met het moduleboek erbij. De initiële vragen zijn 'studeervragen' en geen toetsvragen.

8.2.5. Effectiviteit van modules

Bij alle modules wordt door alle leerlingen leerwinst geboekt, zowel in de KCR+-groep als de KCR-groep. In die zin kan gesproken worden van effectieve modules. Op basis van vroeger onderzoek mag worden aangenomen dat de feedback daaraan heeft bijgedragen. Het minst effectief is module 8. Al enige malen eerder is aangegeven dat dit te verwachten is gezien de moeilijkheidsgraad ten opzichte van module 6 en 7. De manier van modules construeren die het instituut Intechnum heeft gekozen is samen met de toegevoegde feedback effectief voor de meer eenvoudige begrippen. De moeilijkere onderdelen van het curriculum vragen om meer effectieve modules. Uit de natoetsscores en de retentiescores blijkt dat module 8 niet voldoet. Uit het onderhavige onderzoek blijkt dat het toevoegen van feedback alleen niet afdoende is. Er zijn meer en andere maatregelen nodig. Bij de behandeling van de relatie met leerstijlen, verderop in dit hoofdstuk, wordt hierop nader ingegaan.

Computergestuurd onderwijs

Of 'computer-based education' waar maakt wat velen er van verwachten is de vraag. De al of niet vermeende positieve resultaten met deze vorm van onderwijs zouden vooral het gevolg kunnen zijn van het nieuwe van deze onderwijsinstrumenten en daardoor

slechts van tijdelijke aard. In de leerlingengroep installatietechniek die heeft deelgenomen aan het onderzoek is het gebruik van de computer bij het leren al een aantal jaren een gewone zaak. Het 'nieuwte' is er al lang vanaf in deze groep. Gezien de resultaten van het onderhavige onderzoek (de leerresultaten zijn bij module 8 niet hoog: zie na-toetsscores in hoofdstuk 7) en de optimistische antwoorden op de vragenlijsten, zowel van leerlingen als docenten, doen vermoeden dat enige argwaan op zijn plaats is. Het is niet duidelijk of de leereffecten alleen optreden bij het werken met de computer of dat ze ook optreden wanneer niet met de computer wordt gewerkt. Ook in een recente evaluatie in een New Yorks project worden nauwelijks significant positieve effecten gevonden op leerprestaties of attitudes van leerlingen (Miller, 1997). Wel is duidelijk (zie hoofdstuk 1) dat computergebruik in het onderwijs voordelen kan bieden. De in hoofdstuk 1 genoemde toepassing ten behoeve van het geven van directe feedback op elk gewenst moment en zodanig dat de leerling de feedback niet voortijdig kan zien, is daarvan slechts één voorbeeld.

8.2.6. Constructie van modulen

De modulen installatietechniek zijn ontworpen op een manier die het niet alleen mogelijk, maar ook gewenst maakt, dat de leerlingen die individueel bestuderen. De effecten van op het individu gerichte, gemoduleerde instructie, kunnen geoptimaliseerd worden door consequent directe feedback toe te passen (Kulik & Kulik, 1988). Ook van der Linden (1998) constateert dat het gebruik van directe feedback de voorkeur verdient. In zijn onderzoek vormt feedback zijn vierde didactische functie in het gebruikte didactische ontwerp van de courseware. Hij beschouwt feedback als een belangrijke functie in computer-based instructie. Het belang van het inbouwen van feedback in courseware wordt door hem onderstreept. Computergestuurde feedback is een hulpmiddel om directe correctieve (eventueel complexe) feedback te geven, die bovendien is aangepast aan de individueel gemaakte initiële fout. Dat hiermee een krachtig middel is gegeven om het zelfstandig leren te ondersteunen hoeft geen betoog. In hoofdstuk 2 is duidelijk geworden dat deze manier van feedback geven vele voordelen biedt. Dat wil niet zeggen dat er geen beperkingen zijn. Zo is het bijvoorbeeld de vraag of het gebruik van (initiële) vragen in meerkeuzevorm wel de beste methode is. Het is niet eenvoudig om vier relevante alternatieve antwoorden voor elke vraag te vinden. Er wordt een beroep gedaan op de leesvaardigheid van leerlingen. De vraag is of deze manier van vragen stellen wel meet of de leerling geleerd heeft wat hij geacht wordt te leren. Deze vraag is belangrijk omdat de computer feedback genereert op basis van het gekozen initiële alternatief.

Er is aan de bestaande modulen wel iets te verbeteren. Zoals ook al in een eerdere analyse van de modulen is gebleken (Gordijn et al., 1995), is de uitleg niet altijd adequaat. Figuren zijn soms moeilijk voor leerlingen te lezen. Een tekst lezen is moeilijk voor de meeste leerlingen in het Voorbereidend Beroepsonderwijs. Aan de figuren en aan het taalgebruik zou extra aandacht moeten worden besteed. Technische termen en begrippen zouden verklaard moeten worden op een manier die de leerling kan begrijpen met zijn specifieke leesvaardigheid. De motivatie om de feedback te gebruiken zou versterkt kunnen worden door de feedback motiverend aan te bieden. De huidige aanbestedingswijze van de feedback verdient op dit punt aanpassingen. Gebruik kan worden gemaakt van de grafische mogelijkheden van moderne personal computers. De software bij de modulen dient daarop te worden aangepast. Daarnaast is extra oefening in leesvaardigheid van veel belang. Ook de rol van de docent is van belang. Bij meer zelfstandige verwerking door de leerling, komt er meer tijd vrij voor persoonlijk contact tussen docent en

leerling. Aanvulling op de computerfeedback door de docent en het bevorderen van motivatie lijken van veel belang, gezien de resultaten van deze studie betreffende de effectiviteit van computergestuurde feedback.

De resultaten tonen verder aan dat toespitsen van modules op de individuele leerstijlen weinig zin heeft. Ook het aanpassen van de feedbackcomplexiteit daarop wordt weinig zinvol geacht. Misschien moet geconcludeerd worden dat de huidige methode van moduleconstructie binnen het leergebied installatietechniek het beste past bij de reproductiegerichte leerstijl als het om eenvoudige technische begrippen gaat, maar de aanwijzingen daarvoor zijn zwak. Bij die leerstijl heeft KCR+ het meeste effect in module 7. Leerlingen die een reproductiegerichte leerstijl hebben en eenvoudige begrippen bestuderen hebben meer aan KCR+ dan aan KCR. Voor deze leerlingen zouden modules die eenvoudige begrippen behandelen aangepast kunnen worden aan deze leerstijl. Daar staat tegenover dat Vermunt (1992) van oordeel is dat zo'n operatie de leerling bevestigt in zijn huidige leerstijl en niet stimuleert tot bijvoorbeeld het ontwikkelen van een meer betekenisgerichte leerstijl, wat voor het leren van technische begrippen in de rede ligt. Bij modules waarin moeilijke begrippen worden behandeld is zo'n stimulans op zijn plaats. Dan zal dat tot uitdrukking moeten komen in de constructie ervan.

In feite is de aanbiederstrategie van de leerstof, zoals die in het onderhavige onderzoek heeft plaatsgevonden te typeren als een 'extern gestuurde strategie'. Deze strategie wordt volgens Vermunt (1995b) gekenmerkt doordat mensen zich bij het sturen van hun leerprocessen en het bewaken van hun leerresultaten in hoge mate laten leiden door de sturing die vanuit de leeromgeving wordt aangebracht (Vermunt, 1995b, p. 518). De externe sturing heeft alleen invloed op het gebruik van de strategieën memoriseren en analyseren. Dit betekent dat, naarmate leerlingen meer gebruik maken van de sturing zoals die door de leeromgeving wordt aangebracht, ze reproductiever leergedrag gaan vertonen. Een verklaring zou kunnen zijn dat de externe sturing ook gericht is op het in gang zetten van memoriserend en gedetailleerd analytisch gedrag (p. 520). Bij module 8 lijkt meer zelfsturing nodig te zijn omdat zelfsturing alle verwerkingstrategieën blijkt aan te sturen. Als dus module 8 wordt aangeboden met gebruikmaking van een externe sturing, dan wordt zelfsturing door de leerling niet aangemoedigd. Vermunt is van oordeel dat de in de leeromgeving gehanteerde sturing de leerstijl van de lerende beïnvloedt. Hij is van mening dat de leerstijl van een persoon niet een vaststaand gegeven is. Door meer op zelfsturing een beroep te doen zou die gestimuleerd kunnen worden bij de leerling. Vermunt beveelt dan ook aan om het gebruik van diepe en concrete verwerkingsstrategieën te stimuleren door leerlingen te activeren tot het gebruik van zelfgestuurde regulatiestrategieën (Vermunt, 1995b, p. 521. Zie ook Vermunt, 1995c). Of hier mogelijkheden liggen voor toepassing in het Voorbereidend Beroepsonderwijs zal nader onderzocht moeten worden. Ook Vermunt vraagt zich af of alle lerenden beschikken over de vaardigheden die noodzakelijk zijn om zelfstandig eigen kennis te construeren. Hij houdt het voor mogelijk dat leerlingen met een ongerichte- of een reproductiegerichte leerstijl in de war worden gebracht door de vele keuzemogelijkheden die rijke leeromgevingen bieden (Vermunt, 1995c, p. 531, 532).

Het toesnijden van de sturingsstrategie in modules op de individuele leerstijl van de leerling kan niet zondermeer worden aanbevolen, op basis van de onderhavige studie en op basis van de studie van Vermunt (1992). In het curriculum installatietechniek voor het Voorbereidend Beroepsonderwijs blijken leerinhouden te worden aangeboden die voor de verwerking een beroep doen op verschillende leerstijlen. Module 6 doet meer een beroep op een reproductiegerichte leerstijl en module 8 meer op de betekenisgerichte leerstijl. Omdat leerlingen niet één, maar meerdere leerstijlen bezitten en dus in

staat zijn op meerdere manieren een leerproces aan te pakken (Vermunt, 1992), is het zaak de voor een leerstofonderdeel meest wenselijke sturingsstrategie te hanteren en de daarvoor benodigde leerstijl zo mogelijk aan te moedigen.

8.2.7. Rol van de docent

Als feedback via de computer wordt gegeven dan vervangt die deels de feedback die de docent gewend is te geven. Dit zal niet volledig kunnen gebeuren, omdat niet te verwachten valt dat aangeboden initiële antwoord-alternatieven altijd recht doen aan het antwoord dat de leerling in gedachten heeft na het lezen van een vraag. Als er een initiële vraag wordt gesteld dan zijn daarbij vier antwoorden gegeven waaruit de leerling er één kiest. Het kan voorkomen dat het antwoord dat de leerling in zijn hoofd heeft er niet bij staat. Als dat gebeurt dan kiest de serieuze leerling het antwoord dat er het dichtst bij ligt, als zo'n alternatief al voorhanden is. De feedback die op het gekozen foute antwoord door de computer wordt gegeven, past dan niet of niet volledig op het antwoord dat de leerling in gedachten heeft gehad. De feedback is niet adequaat. De docent weet niet dat de leerling een antwoord kiest dat niet het zijne is, omdat deze niet klassikaal wordt besproken. Dat maakt het moeilijk voor een docent om de juiste aanvullende feedback te geven. Om dit zo optimaal mogelijk te laten verlopen is er een intensief persoonlijk contact leerling - docent nodig. Intensivering van dat contact is mogelijk als alle leerlingen in de klas zelfstandig de module bestuderen, waardoor de docent meer tijd krijgt voor contact met de individuele leerling. De docent wordt dan in staat gesteld feedback te geven, aanvullend op de computerfeedback. Optimalisering kan geschieden door de antwoorden op de initiële vragen te verzamelen, door die vragen als open vragen aan te bieden en de antwoorden te analyseren en waar mogelijk te gebruiken voor de alternatieven van initiële meerkeuzevragen. Onderzoek naar voor leerlingen relevante alternatieven is nodig. Dat maakt het construeren van de databases voor computergestuurde feedback arbeidsintensief. Wil echter het in het onderhavige onderzoek gehanteerde instrumentarium worden geoptimaliseerd dan zullen maatregelen als hierboven aangeduid moeten worden genomen.

De conclusie is: bouw directe computergestuurde KCR-feedback in maar zorg dat de (initiële) vraagstellingen zorgvuldig worden ontworpen en houd bij het curriculumontwerp rekening met de tijd die het gebruik maken van feedback vraagt.

Heeft het gebruik van KCR+-feedback nooit zin? Het onderhavige onderzoek leert dat leerlingen die goed zijn in begrijpend lezen na KCR+-feedback beter presteren op de eindtoets dan na KCR-feedback. Overwogen kan dus worden of toch KCR+-feedback aan de database wordt toegevoegd voor deze groep leerlingen. In het Voorbereidend Beroepsonderwijs zou nagegaan moeten worden of het aantal leerlingen dat voor KCR+-feedback in aanmerking komt groot genoeg is om de extra inspanning die het ontwerpen van KCR+-feedback vraagt te kunnen verantwoorden.

De leerlingen van het Voorbereidend Beroepsonderwijs lijken steeds opnieuw gebaat te zijn bij een intensief persoonlijk contact met de docent. Docentvrij onderwijs is in het Voorbereidend Beroepsonderwijs geen optie.

8.3. Naar een perspectief

De conclusie blijft dat terughoudendheid geboden is bij het kiezen voor het inbouwen van zeer complexe varianten van feedback in modulen, vooral als de feedback complexer wordt dan KCR. Het positieve effect van KCR op de natoetsprestaties lijkt, gezien de onderhavige studie en de studies van bijvoorbeeld Kulhavy en Roper, evident.

Zoals in hoofdstuk 2 is besproken vraagt een zeer complexe feedbackvariant, zoals KCR+-feedback, meer leeswerk. De leerling die veel initiële fouten maakt heeft veel tijd nodig voor het bestuderen van een module. Leerlingen die leesvaardig zijn maken minder initiële fouten en hebben meer aan feedback.

De mogelijkheden van computersturing van feedback zijn bekend en nuttig. De vraag is wel of de problemen die gepaard gaan met het ontwerpen van computergestuurd onderwijs door het invoeren van feedback dicht bij een oplossing zijn gekomen. Ontegengesteld heeft het geven van feedback door middel van de computer voordelen, zoals reeds is gebleken. Het is zinvol om feedback per computer te geven vanwege de mogelijkheid van directe toepassing bij elk frame en het op het juiste tijdstip tonen van de feedback-informatie. Het succes van feedback in computergestuurde instructie wordt sterk bepaald door de leesvaardigheid. Als daaraan extra aandacht wordt besteed is het nut van ingebouwde feedback evident. Bij leerlingen in het Voorbereidend Beroepsonderwijs kan het veelvuldig werken met voor hen begrijpelijke afbeeldingen de effecten van feedback gunstig beïnvloeden. De onderhavige studie heeft aangetoond dat zeer complexe feedbackvarianten slechts onder bepaalde condities werkzaam zijn en dat voor het aanleren van moeilijke technische begrippen meer maatregelen genomen moeten worden dan het verzorgen van adequate feedback.

Voor wat de leerstijlen betreft blijkt dat er weinig verschil in leerresultaat is, of er nu KCR+-feedback of KCR-feedback wordt gegeven. Leerstijlen lijken meer relatie te hebben met de wijze van aanpak van leerprocessen en de sturingsstrategie, dan met feedbackvarianten. De sterke externe sturing in de modulen kan oorzaak zijn van wat gevonden is met betrekking tot de reproductiegerichte leerstijl, namelijk dat leerlingen met die leerstijl na KCR+ een significant hoger leerresultaat bereiken dan na KCR-feedback. Ook de feedback wordt in de modulen sterk extern sturend gepresenteerd en kan dus, denkend aan de opvatting van Vermunt hierover, de reproductiegerichte leerstijl versterken. Sommige leerinhouden vragen om modulen met een meer externe processturing en andere om modulen met meer zelfsturing.

Het geheel overziend blijft de vraag actueel of in andere (technische) afdelingen van Voorbereidend Beroepsonderwijs dezelfde uitkomsten zullen worden gevonden. Vergelijking met de situatie dat er geen feedback wordt gegeven blijft interessant, om eventuele effectverschillen tussen varianten van complexe feedback aan het licht te brengen. In hoofdstuk 2 zijn de vijf feedbackvarianten van Roper (1977) beschreven. Hij heeft alleen zijn eerste drie varianten in zijn studie betrokken. Het is van belang om alle vijf de varianten (zie hoofdstuk 2) in onderzoek te betrekken om ook zeer complexe varianten te kunnen testen en te vergelijken met effecten van minder complexe varianten en de nul-variant. Of leerlingen van het Voorbereidend Beroepsonderwijs inderdaad meer gebaat zijn bij het aanbieden van feedback met veel voor de leerlingen goed leesbare figuren, is niet aangetoond. Vervolgonderzoek zou hierover meer helderheid kunnen verschaffen. Ook onderzoek naar effecten van het stimuleren van de betekenisgerichte leerstijl in modulen waarin moeilijke technische begrippen worden behandeld is van belang.

Summary

Computer controlled feedback in modules

Introduction

Preparatory Vocational Education (Voorbereidend Beroepsonderwijs) is, more than ever before, focused on qualifying students for secondary education instead of on final certification. In 1994, a national qualification structure, together with a new modular curriculum for vocational subjects has been introduced. For this thesis, installation technology in Preparatory Vocational Education has been chosen as a field of study. A new modular system of instruction is currently being implemented at each school in the Netherlands. However, the main motive for this study is the lack of an adequate feedback system in modular training material on installation technology. The aim of this study is to analyse two complex feedback strategies in three installation technology modules. Without a feedback system, independent modular instruction seems incomplete.

Feedback research

According to Kulhavy (1977): ".....feedback is used in a generic sense to describe any of the numerous procedures that are used to tell a learner if an instructional response is right or wrong" (p. 211). Starting from this definition, two feedback components are interesting. The first component consists of two aspects: 'timing of feedback', and 'the time on which feedback is given'. The second component is 'feedback complexity'. These two components are of great importance in many research projects. The results of earlier research do not support each other. However, one conclusion seems to be supported widely: feedback is a powerful means of improving learning results. Regarding this conclusion, the question is in which form feedback is most effective.

Feedback is often presented by giving information and correction after the response of a student. Such a response is given orally or in writing. Feedback is often given in the same form. In the last decade however, computer aided instruction (CAI) has grown into a very important tool. A computer is able to give information on the results of a student at any moment required. Personalised feedback is possible as well.

In many studies, the term 'feedback complexity' is presented as 'the amount of feedback information'. Feedback grows more complex when feedback information is added to a simpler feedback strategy. When feedback consists only of KR (knowledge of results), the student receives particular information, for example on the number of errors he made. This method of giving feedback can be made more complex by adding more feedback information.

Optimising modules

Based on a system of qualifications, a new curriculum for installation technology has been introduced in Preparatory Vocational Education. Starting from this curriculum, 43 modules were developed. In 1994, these modules were introduced at all schools for Preparatory Vocational Education in the Netherlands. In the same year, these modules were analysed by a seminar of the University of Twente. The main conclusion is the lack of a feedback strategy. Apart from this evaluation, another method of analysing has been used. The 'events of instruction' by Gagné, Briggs & Wager (1992, p. 190) were followed in this study. Based on this study, the advice is to incorporate direct feedback in the modules.

When modules are designed for individual use, a modular system providing highly teacher-independent feedback should be developed.

For this study, special computer courses and tests have been developed, to be used by the students alongside the textbooks. The software is designed to provide two forms of direct, complex feedback, after each frame. A frame is defined as a small part of a module. One feedback strategy is known as 'knowledge of correct response' (KCR). The other strategy is a more extensive KCR strategy called KCR+. In this study, the effects of both variants are analysed.

The research question is: Are study results influenced by the complexity of direct feedback?

Research design

The research design used in this study is a pre-test and a post-test design with two treatments. The groups are formed at random. See below.

	O1	X1	O2
R	O1	X2	O2

O1 = pre-test measurement X1 = treatment 1

O2 = post-test measurement X2 = treatment 2

R = random groups

In this study, two variants of complex feedback are compared. One variant (KCR) tells the student whether his response to an initial question is correct. If not correct, the computer gives the right answer. The second variant (KCR+) tells the student whether his answer is correct. If not correct, the student receives extra feedback information and is offered two more chances to give the right answer.

The following four effects are measured:

- The first effect, that what is gained by learning, is determined by subtracting pre-test and post-test results. By this independent variable, that what is gained by learning is determined.
- The second effect, the learning result, is determined by means of post-test results.
- The third effect is the number of initial errors corrected during the post-test.
- The fourth effect is retention.

In order to check for personal characteristics, the pre-test consists of the three successive measurements mentioned below:

- comprehensive reading
- motivation
- learning style

Prior knowledge is determined by means of a pre-test. Test reliability is determined by computing Cronbachs' alpha. The alpha for the motivation test is very low (.14). Therefore, this variable is not used in this study. Alpha's of all other instruments are sufficient.

After executing a pilot study, an experiment with two modules is carried out. In the pilot study, research materials, research organisation and the research plan are tested. The pilot

study involves 12 schools whereas the experiment involves all schools. Each student and teacher follows a fixed procedure. First, a reading test, motivation test and learning style test. Then, each student studies a module using the textbook and a computerprogramme providing the student with one of the two feedback variants. Next, the student is submitted to a post-test, followed by a retention test two weeks later. Finally, a questionnaire is filled out. At the end of the procedure, the teacher fills out a questionnaire as well. These two questionnaires regard the effectiveness of the feedback software.

Results

No significant difference in effects is found between KCR+- and KCR-feedback. When feedback becomes more complex, learning results do not improve. KCR+-feedback is not superior to KCR- feedback. Although the average results are a little better in the KCR+-group, the difference is not significant. With the KCR+ variant, a significant correlation is found between reading skills and learning results (post-test scores). Multiple regression analysis shows that almost 17% of the difference in the post-test results in the KCR+-group can be attributed to reading skills. This means that good readers benefit more from KCR+ than poor readers do. Post-test results of students from the KCR+-group with a learning style focused on reproduction are significantly better than those of students with a similar learning style from the KCR group. The effects of KCR+-feedback on the number of initial errors corrected in the post-test are not significantly more positive than with KCR-feedback. Also retention is not significant more positive with KCR+-feedback than with KCR-feedback. Both students and teachers are favourable towards working with the software. These results can be found in each module.

Learning styles

In module 7 (gas technology), a significant difference between post-test results with KCR+-feedback or KCR-feedback is only found in the group focused on reproduction. This could be explained by the fact that students tend to try to remember the correct answer instead of trying to understand the actual problem. They probably are focused on achieving high post-test results instead of on understanding the subject. The extra feedback information provided by KCR+-feedback might help to store knowledge in their memory. With module 8 (heating technology) this is not found. Perhaps this can be accounted for by the fact that the concepts in module 8 are more complex than those in module 7.

Reading skills

A significant negative correlation can be found between the number of initial errors corrected in the post-test. This effect occurs in both module 7 and module 8. This could be explained by the fact that students with good reading skills scrutinise the instructions and initial questions. They make less initial errors. There are not many initial errors to be corrected simply because they do not exist. A correlation study shows that students with good reading skills make less initial errors compared to students with poor reading skills. Reading skills are very important in successfully studying the material used in this study. The post-test results after KCR+ can, for 13%, be accounted for by reading skills. With KCR this is 8%. Students with good reading skills benefit more from KCR+-feedback than from KCR-feedback; poor readers do not. After KCR, retention can for 6% be explained by reading skills. Regarding the initial number of errors corrected in the post-test, the results with KCR and KCR+ are similar.

Designing modules

With each student, post-test results are better than pre-test results. In this respect, the modules prove to be satisfactory: module 7 more than module 8. The question remains whether possible problems in designing computer aided instruction (CAI) can be solved by using CAF. It cannot be denied that computer aided feedback has its advantages. In combination with good reading skills, we can expect positive effects from KCR+-feedback. Therefore, a lot of attention should be given to increasing reading skills in Preparatory Vocational Education. As far as the construction of modules is concerned, learning to master more complex problems requires more than CAF only.

Typical of most installation technology modules is an 'external controlling strategy'. Such a strategy enables the student to study a little bit more independently. According to Vermunt (1995b, p. 518) the external controlling strategy is characterised by a situation in which the student accepts that his learning activities are controlled by their environment. External control stimulates the application of memorise- and analyse-strategies. Students show more reproductive behaviour. In module 8, more independent control is needed because this controls all assimilation strategies. When module 8 is presented by means of external control, students are not encouraged to work in a more independent way. Vermunt believes that a controlling-strategy influences the learning style of a student. He recommends students to use deep and specific assimilation- strategies by stimulating them to use independent controlling- strategies (Vermunt, 1995b, p. 521). Whether this is useful to students in Preparatory Vocational Education is not clear. Vermunt doubts whether students have the required competence forcing them to form their personal knowledge. He assumes that students with a learning style aimed at reproduction or a style without any particular aim will be confused by the large amount of choices offered by a rich learning environment (Vermunt, 1995c, p. 531, 532).

The installation technology curriculum contains various topics each demanding their own learning style. Module 6 demands a more reproduction-focused learning style. Module 8 demands a learning style focused more on meaning.

When feedback is provided by a computer, the feedback provided by the teacher is partly replaced. In Preparatory Vocational Education, the students need the individual help and guidance provided by the teacher. CAF is not always able to provide feedback especially suited to an initial response given by a student. This study shows that with poor reading skills, CAF can help. However, it does not offer the ultimate solution to instruction problems related to teaching in modules.

Conclusions

Incorporating feedback in modules is necessary. This study shows that the use of KCR+-feedback does not always improve post-test results. Designing KCR+-feedback software requires a lot of time. Although this study shows that students learn from KCR+-feedback, it seems to be advisable not to structurally incorporate KCR+ feedback in installation technology modules. This is only effective when students with good reading skills are concerned.

In some cases, using KCR+-feedback is advisable. As mentioned before, reading skills increase the effects of KCR+-feedback. Post-test results of students with good reading skills are better with KCR+-feedback than with KCR-feedback.

Students with a learning style aimed at reproduction achieve better results with KCR+-feedback than with KCR-feedback as well. Finally; almost any student achieves better

post-test results with KCR+-feedback than with KCR-feedback. However, the difference in result is not significant.

From the group involved in this study, it can be concluded that some restraint should be taken into account regarding the application of very complex feedback variants in modules, especially when the feedback is more complex than KCR-feedback. As proven in previous studies, the positive effect KCR-feedback has on the post-test results seems clear. Students with good reading skills make few initial errors and benefit more from complex feedback. With both feedback variants, the influence of learning styles on post-test results is limited. The design of the modules should be adapted to the particular subject concerned as well as to the learning style of the student as much as possible by choosing the most suitable controlling strategy. Future research will provide more information on the effects of the application of such strategies in modules.

Literatuur

Anderson, R.C., Kulhavy, R.W. & Andre, T., (1971). *Feedback procedures in programmed instruction*. Journal of Educational Psychology, 62, 148-156.

Bangert-Drowns, R.L., Kulik, C.C., Kulik, J.A. & Morgan, M., (1991). *The instructional Effect of Feedback in Test-Like Events*. Review of Educational Research, 61 (2), 213-238.

Blair, J.R., (1972). *The effects of differential reinforcement on discrimination learning of normal and low achieving middle class boys*. Child Development, 43, 251-255.

Blake, H.E. & McPherson, A.W., (1973). Individualized Instruction - Where are we? In: Duane, J.E. (Ed.), (1973). *Individualized Instruction-programs and materials*. Selected readings and bibliography. Educational technology publications. Englewood Cliffs, New Jersey.

Boersma, F.J., (1966). *Effects of Delay of Information Feedback and Length of Postfeedback Interval on Linear Programming*. Journal of Educational Psychology, 57, 140-145

Boland, Th., (1988). *Cloze-toets voor begrijpend lezen. Verantwoording, handleiding en instructie, toetsmateriaal*. Nijmegen.

Branson, R.K., (1987). *Why the Schools Can't Improve: The Upper Limit Hypothesis*. Journal of Instructional Development (vol. 10), no.4, p. 15-25.

Briggs, L.J. & Hamilton, N.R., (1964). *Meaningful learning and retention: Practice and feedback variables*. Review of Educational Research, 34, 545-558.

Brouwer, J.W., (1994). *Introductie/Verwarming. Leerpakket introductie 8 voor het basisprogramma van het VBO-installatietechniek*. Eindredactie M. Bavinck-Rompma. Woerden: Intechnum. (Module 8).

Burns, W., (1973). Methods for Individualizing Instruction. In: Duane, J.E. (Ed.), (1973). *Individualized Instruction-programs and materials*. Selected readings and bibliography. Educational technology publications. Englewood Cliffs, New Jersey.

Busato, V.V., Prins, F.J., Hamaker, C. & Visser, K.H., (1995). *Leerstijlenonderzoek gerepliceerd; de samenhang tussen leerstijlen en intelligentie*. Tijdschrift voor Onderwijsresearch, 20 (1995), 4, 332-340.

Clariana, R.B., (1990). *A Comparison of Answer until Correct Feedback and Knowledge of Correct Response Feedback under two Conditions of Contextualization*. Journal of Computer-Based-Instruction, 17(4), 125-129.

Clariana, R.B., (1993). *The effects of Item Organisation and Feedback Density Using Computer-Assisted Multiple-Choice Questions as Instruction*. Journal of Computer-Based Instruction, 20(1), 26-31.

Clariana, R.B., Ross, S.M. & Morrison, G.R., (1991). *The effects of Different Feedback Strategies Using Computer-Administered Multiple-Choice Questions as Instruction*. Educational Technology, Research and Development, 439(2), 5-17.

- Coburn, P., Kelman, P., Roberts, N., Snyder, Th. F., Watt, D. H. & Weiner, C., (1982). *Practical Guide to Computers in Education*, Reading (MA). In: Karrer, Urs., (1989). *Computer-assisted Learning: Toward the Development and Use of Quality Courseware*. Peter Lang Publishers & Co, Bern (32, 33 en 209-211)
- Cyboran, V., (1995). *Designing Feedback for Computer-based Training*. P&I/may/june, 18-23.
- Dempsey, J.V., (1988). *The effects of four methods of immediate corrective feedback on retention, discrimination error, and feedback studytime in computer-based instruction*. (Doctoral dissertation, Florida State University). Dissertation Abstracts International, 49, 1434.
- Dempsey, J.V., Driscoll, M.P. & Swindell, L., (1993). Text-Based Feedback. In: Dempsey, J.V. & Sales, G.C. (Eds.), (1993). *Interactive Instruction and Feedback*. Educational Technology Publications. Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- Dempsey, J.V. & Sales, G.C. (Eds.), (1993). *Interactive Instruction and Feedback*. Educational Technology Publications. Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- Dempsey, J.V. & Wager, S.U., (1988). *A Taxonomy for the timing of feedback in computer-based instruction*. Educational Technology, 26(4),43-46.
- Diephuis, R., Faber, K., Jellema, W. & Vos, J., (1996). *2e Concept Examenprogramma's vbo/mavo. 8 Sector techniek*. Enschede: SLO.
- Eijl, P.J. van, Cappetti, C.P.L.F., Merckx, J.J. & Muyden, J.N. van, (1988). *Onderwijs in modulen*. , Groningen: Wolters Noordhoff
- Elsen, G.v.d., (1994). *Introductie/Sanitair. Leerpakket introductie 6 voor het basisprogramma van het VBO-installatietechniek*. Eindredactie J.W. Brouwer, M. Bavinck-Rompma. Woerden: Intechnum. (Module 6).
- Flanagan, J.C., Shanner, W.M., Brudner, H.J. & Marker, R.W., (1975). *An Individualized Instructional System: PLAN*. In: Talmage, H. (ed.), (1975). *Systems of Individualized Education*. Berkeley, Ca.: McCutchan.
- Gagné, R.M. & Briggs, L.J., (1979). *Principals of Instructional Design*. Second Edition. Holt, New York, Rinehart and Winston.
- Gagné, R.M., Briggs, L.J., & Wager, W.W., (1992). *Principles of Instructional Design*. (4th ed). New York. Holt, Rinehart & Winston.
- Gilman, D.A., (1969). *Comparison of several feedback methods for correcting errors by computer-assisted instruction*. Journal of Educational Psychology, 60, 503-508.
- Glaser, R. & Rosner, J., (1975). Adaptive Environments for Learning: Curriculum Aspects. In: Talmage, H. (ed.), (1975). *Systems of Individualized Education*. Berkeley, Ca.: McCutchan
- Gordijn, J., (1993). *Oefentoetsen voor modulen installatietechniek Voorbereidend Beroepsonderwijs. Basisprogramma.Een computerprogramma om meerkeuzetoetsen te maken, met correctief feedbackmechansme*. Hoevelaken: CPS.
- Gordijn, J., (1994). *Oefentoetsen voor modulen installatietechniek Voorbereidend Beroepsonderwijs. Kernprogramma*. (alleen op diskette met software). Hoevelaken: CPS.

- Gordijn, J., (1996). *Software om feedback te organiseren in modulen installatietechniek*. Amersfoort: CPS. (Alleen op diskette, ten behoeve van dit onderzoek).
- Gordijn, J., Huisstede, S., Hulsbeek, M., Janssen, S., Meijerink, G., Nijhof, W.J., Oolman, B. & Vries de, I., (1995). *Modulen Installatietechniek onder de loep*. Universiteit Twente, Faculteit Toegepaste Onderwijskunde, Vakgroep Curriculumtechnologie.
- Gordijn, J., Verkerk, J. & Weegen, S. van der, (1996). *Herziene tussentoetsen voor leerpakketten Installatietechniek VBO. Basisprogramma*. (alleen op diskette met software). Amersfoort: CPS.
- Gordijn, J., Verkerk, J. & Weegen, S. van der, (1997). *Herziene tussentoetsen voor leerpakketten Installatietechniek VBO. Kernprogramma*. (alleen op diskette met software). Amersfoort: CPS.
- Grant, L., McAvoy, R. & Keenan, J.B., (1982). *Prompting and feedback variables in concept programming*. *Teaching of Psychology*, 9, 173-177.
- Hanna, G.S., (1976). *Effects of Total and Practical Feedback in Multiple-Choice Testing upon Learning*. *The Journal of Educational Research*. 69; 202-205.
- Harms, G.J., (1995). *Effecten van modulair beroepsonderwijs bij leerlingen: motivatie en rendement*. Groningen: GION.
- Hermans. H.J.M., (1971a). *Prestatiemotief en faalangst in gezin en onderwijs*. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Hermans, H.J.M., (1983). PMT-K83. *Prestatie Motivatie Test voor Kinderen. Handleiding*. Lisse: Swets & Zeitlinger Publishers.
- Heijmans, J.G., (1992). *Kwalificatiestructuur VBO-Installatietechniek*. 's-Hertogenbosch: CIBB.
- Johansen, K.J. & Tennyson, R.D., (1983). *Effect of Adaptive Advisement on Perception in Learner-Controlled, Computer-Based Instruction Using a Rule-Learning Task*. *ECTJ*, 31(4), 226-236.
- Karrer, U., (1989). *Computer-Assisted Learning: Toward the Development and Use of Quality Courseware*. Paris: Lang.
- Klausmeier, H.J., (1975). IGE: An Alternative Form of Schooling. In: Talmage, H. (ed.), (1975). *Systems of Individualized Education*. Berkeley, Ca.: McCutchan
- Kulhavy, R.W., (1977). *Feedback in Written Instruction*. *Review of Educational Research*. 47(1), 211-232.
- Kulhavy, R.W. & Anderson, R.C., (1972). *Delay-retention effect with multiple-choice tests*. *Journal of Educational Psychology*, 63, 505-512.
- Kulhavy, R.W. & Stock, W.A., (1989). *Feedback in Written Instruction: The Place of Response Certitude*. *Educational Psychology Review*, 1(4), 279-308.
- Kulhavy, R.W., White, M.T., Topp, B.W., Chan, A.L. & Adams, J., (1985). *Feedback Complexity and Corrective Efficiency*. *Contemporary Educational Psychology*. 10, 285-291.

- Kulhavy, R.W., Yekovich, F. & Dyer, J.W., (1976). *Feedback and Response Confidence*. Journal of Educational Psychology. 68(5) ,522-528.
- Kulhavy, R.W., Yekovich, F. & Dyer, J.W., (1979). *Feedback and Content Review in Programmed Instruction*. Contemporary Educational Psychology 4, 91-98.
- Kulik, J.A. & Kulik, C-L.C., (1988). *Timing of Feedback and Verbal Learning*. Review of Educational Research. 58(1), 79-97.
- Linden, J., van der, (1998). *Computergestuurd spellingsonderwijs*. Dissertatie. Universiteit Utrecht.
- Lublin, S.C., (1965). *Reinforcement schedules, scholastic aptitude, autonomy need and achievement in a programmed instruction course*. Journal of Educational Psychology, 56, 295-302.
- Meesterberends-Harms, G.J., (1994). *Modular instruction, student investment and school output*. In: Nijhof, W.J. & Streumer, J.N. (Eds.), (1994). *Flexibility in training and vocational education*. Utrecht: Lemma BV.
- Merrill, M.D., (1965). *Correction and review on successive parts in learning a hierarchical task*. Journal of Educational Psychology, 56, 225-234.
- Merrill, M.D., (1983). Component display theorie. In Ch. Reigeluth (Ed.), (1983). *Instructional design theories and models*. Hillsdale: Erlbaum.
- Merrill, J., (1985). *Levels of questioning and forms of feedback: Instructional factors in courseware design*. Paper presented at the 1985 annual meeting of American Educational Research Association, Chicago, IL. ERIC Document Reproduction Service No. 266 766).
- Merrill, M.D., (1987). In: Reigeluth, C.M. (Ed.), (1987). *Instructional Theories in Action*. Lessons Illustrating Selected Theories and Models. Hillsdale, New Jersey.
- Miller, G.R. & Coleman, E.B., (1967). *A set of thirty-six prose passages calibrated for complexity*. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 6, 851-854.
- Miller, Jr., H.L. (Guest editor), (1997). *The New York City Public Schools Integrated Learning Systems Project: Evaluation and Meta-evaluation*. International Journal of Educational Research, 25, (2).
- Ministerie O&W., (1988a). *Modulering Voortgezet Onderwijs*. Den Haag. Tweede Kamer de Staten-Generaal. Vergaderjaar 1987-1988, 20611, nr.2.
- Mory, E.H., (1994). *Adaptive Feedback in Computer-based Instruction: Effects of Response Certitude on Performance, Feedback-study Time, and Efficiency*. Journal Computing Research, 11(3), 263-290.
- Morrison, G.R., Ross, S.M., Gopalakrishnan, M., & Casey, J., (1995). *The Effects on Feedback and Incentives on Achievement in Computer-Based Instruction*. Contemporary Educational Psychology, 20, 32-50.
- Noonan, J.V., (1984). *Feedback procedures in computer-assisted instruction: Knowledge-of-correct-response, process explanations, and second attempts after explanations*. (Doctoral dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign). Dissertation Abstracts International, 45, 131.

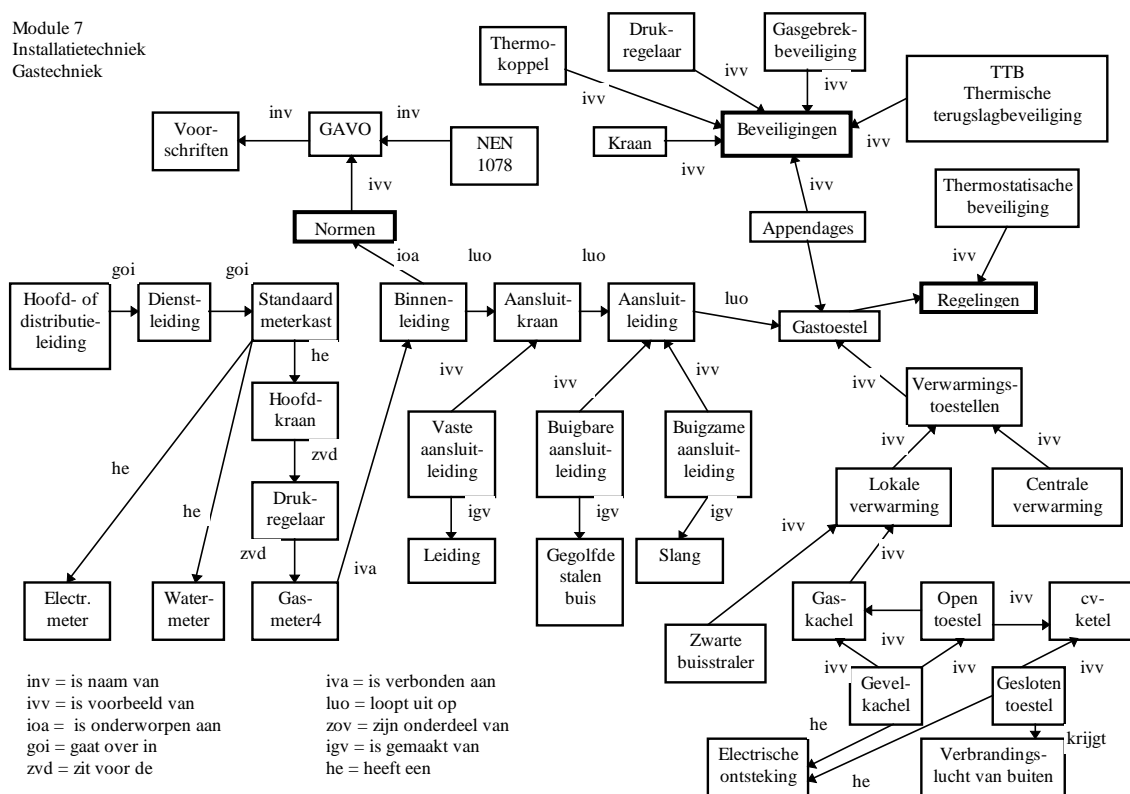
- Nijhof, W.J., (1993). Inleiding en rationale. In: Nijhof, W.J.; Franssen, H.A.M., Hoeben, W.Th.J.G., Wolbert, R.G.M. (red.). *Handboek Curriculum. Modellen Theorieën Technologieën*. Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger bv.
- Nijhof, W.J., (1997). *Transformaties in het Beroepsonderwijs*. Van een reactief naar een responsief systeem. Enschede. Universiteit Twente.
- Peeck, J., & Tillema, H.H., (1979). *Learning from feedback: comparison of two feedback procedures in a classroom setting*. Perceptual and motor skills, 48, 351-354.
- Peeck, J., Bosch van den, A.B. & Kreupeling, W.J., (1985). *Effects of Informative Feedback in Relation to Retention of Initial Responses*. Contemporary Educational Psychology 10, 303-313.
- Plomp, Tj., (1974). *De ontwikkeling van een individueel studiesysteem*. Constructie en evaluatie van een cursus wiskunde voor propedeuse aan de Technische Hogeschool Twente. H.D. Groningen: Tjeenk Willink bv.
- Polman, A., (1994). *Introductie/Gas. Leerpakket introductie 7 voor het basisprogramma van het VBO-installatietechniek*. Eindredactie J.W. Brouwer, M. Bavinck-Rompma. Woerden: In-technium. (Module 7)
- Posner, G., (1978). *Tools for Curriculum Research and Development: Potential Contributions from Cognitive Science*. Curriculum Inquiry 8(4), 311-340.
- Pressey, S.L., (1950). *Development and Appraisal of Devices Providing Immediate Automatic Scoring of Objective Tests and Concomitant Self-Instruction*. The Journal of Psychology, 29, 417-447.
- Richardson, W., Spours, K., Woolhouse, J. & Young, M., (1995). *Learning for the Future*. Current developments in modularity and credit. Working Paper 5. Institute of education. University of London. Post-16 Education Centre and The University of Warwick. Centre for Education and Industry.
- Roper, W.J., (1977). *Feedback in Computer-Assisted Instruction*. Programmed Learning and Educational Technology, 14, 43-49.
- Ross, S.M. & Morrison, G.R., (1993). Using feedback to adapt Instruction for Individuals. In: Dempsey, J.V. & Sales, G.C., (Eds), (1993). *Interactive Instruction and Feedback*. Educational Technology Publications. Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- Rijswijk, F. van & Vermunt, J., (1987). *Vaardig studeren; Studie-aanpak adviespakket voor Ou-studenten. Deel 1: Inventaris Leerstijlen*. Heerlen/Tilburg: Open universiteit/Katholieke universiteit Brabant.
- Salomon, G. & Globerson, T., (1987). *Skill may not be enough: The role of mindfulness in learning and transfer*. International Journal of educational Research, 11, 623-637.
- Skinner, B.F., (1968). *The Technology of Teaching*. New York: Century Crofts.
- Schouwenburg, H.C., (1996). *Een onderzoek naar leerstijlen*. Tijdschrift voor Onderwijsresearch, 21(2), 151-161.
- Simmons, M., Cope, P., (1993). *Angle an Rotation: Effects of Different Types of Feedback on Quality of Response*. Educational Studies in Mathematics 24: 163-176

- SLO, (1993). *Installatietechniek in het voorbereidend beroepsonderwijs. Model-Afdelings werkplan Installatietechniek*. Enschede: SLO.
- Staphorsius, G., (1994). *Leesbaarheid en leesvaardigheid. De ontwikkeling van een domeingerecht meetinstrument*. Arnhem: CITO (vooral hoofdstuk 4)
- Steinberg, E.R., (1991). *Computer-Assisted Instruction, A synthesis of Theory, Practice and Technology*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Hillsdale, New Jersey.
- Swanborn, P.G., (1987). *Methoden van Sociaal-Wetenschappelijk Onderzoek*. Meppel: Boom.
- Talmage, H. (ed.), (1975). *Systems of Individualized Education*. Berkeley, Ca.: McCutchan
- Taylor, L., (1953). 'Cloze-procedure'. *A new tool for measuring readability*. *Journalism Quarterly*, 30, 415-433.
- Tulner, H., (1983). *PMT-K afname door een microcomputer*. Scriptie MO-B pedagogiek, Nutsakademie Rotterdam.
- Vermunt, J.D.H.M., (1992). *Leerstijlen en sturen van leerprocessen in het hoger onderwijs: Naar procesgerichte instructie in zelfstandig denken*. Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Vermunt, J.D.H.M., (1995a). *Leerstijlen: Proceedings van de 14e Landelijke Dag Studievaardigheden te Groningen*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Vermunt, J.D.H.M., (1995b). *Leerstijlen*. In: Peters, J.J., Schramade, P.W.J., & Thijssen, J.G.L., (1995). *Handboek bedrijfsopleidingen. Studenteneditie Gids voor de opleidingspraktijk*. Bohn Stafleu Van Loghum Houten/Diegem.
- Vermunt, J.D.H.M., (1995c). *Procesgericht opleiden*. In: Peters, J.J., Schramade, P.W.J., & Thijssen, J.G.L., (1995). *Handboek bedrijfsopleidingen. Studenteneditie Gids voor de opleidingspraktijk*. Bohn Stafleu Van Loghum Houten/Diegem.
- Wager, S.U., (1983). *The effect of immediacy and type of informative feedback on retention in a computer-assisted task*. Unpublished doctoral dissertation, Florida State University, Tallahassee.
- Warries, E., & Pieters, J.M., (1992). *Inleiding instructietheorie*. Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Warwick, D., (1987). *The Modulair Curriculum*. Oxford: Basil Blackwell Ltd.
- Warwick, D., (Ed.), (1988). *Teaching and learning through modules*. Oxford: Basil Blackwell Ltd.
- White, J.A., Troutman, A.P., & Stone, D.E., (1991). *Effects of Three Levels of Corrective Feedback and Two Cognitive Levels of Tasks on Performance in Computer-Directed Mathematics Instruction*. *Journal of Computer-Based Instruction*. 18(4), 130-134.
- Willems, J., & Hout-Wolters, B van, (1989). *Uitwerkingen van het begrip algemene studievaardigheden*. In: Simons, P.R.J. & Zuylen, J.G.G., (1989). *Handboek huiswerkdidactiek en geïntegreerd studievaardigheidsonderwijs*. Heerlen: Mesoconsult.

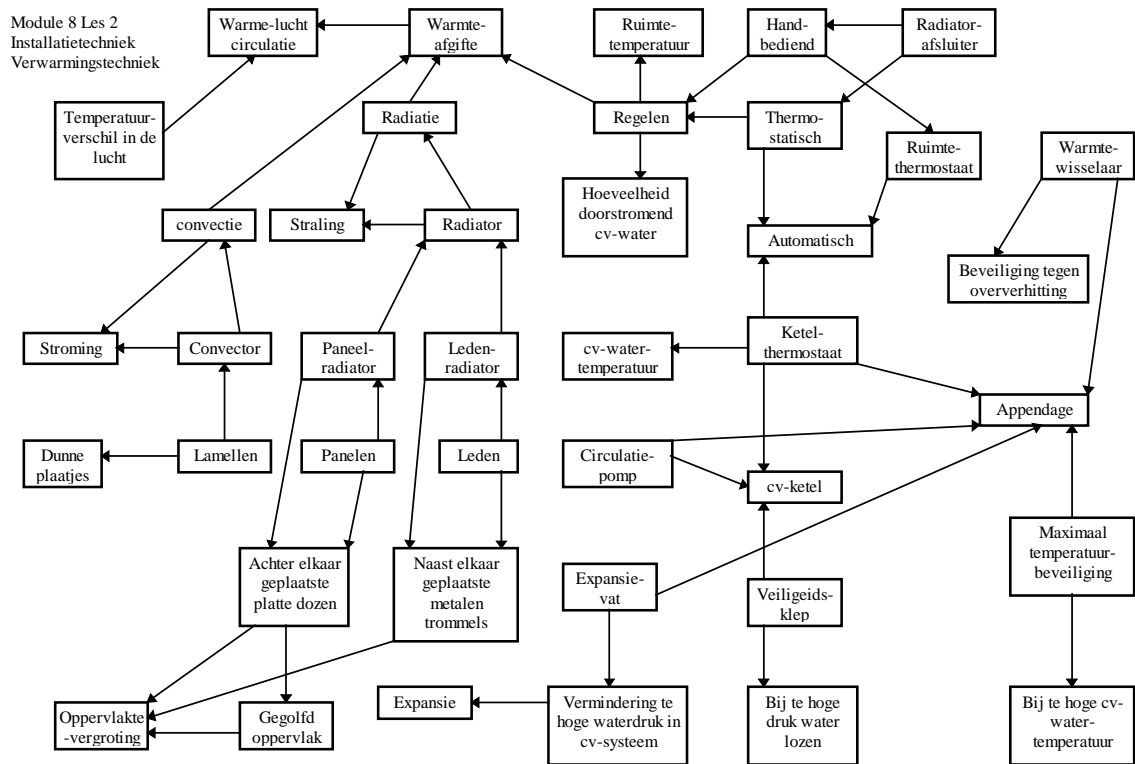
Appendices

3-1: Semantisch netwerk voor module 7 (Experiment).

Module 7
 Installatietechniek
 Gastechniek



3-3: Semantisch netwerk voor module 8, les 2 (Experiment)



is = is
 ivv = is vorm van
 gwad = geeft warmte af door
 iov = is onderdeel van
 rrt = regelt ruimtetemperatuur
 dv = dient voor

zijn = zijn
 itha = is te herkennen aan
 bu = bestaat uit
 mhoo = met het oog op
 wsm = werkt samen met
 door middel van = door middel van

met = met
 via = via
 regelt = regelt
 van = van
 kz = kan zijn
 tiw = treedt in werking

3-4: Computerles - module 6 (Pilotstudie)

Hieronder zijn, ter orientatie, de eerste vijf frames van de database weergegeven. Het eerste antwoord van de MC-vragen is in de database steeds het juiste. De computer mixt de antwoorden bij gebruik van het programma.

LET OP: Hieronder is een deel van het tekstbestand afgedrukt voor module 6. Dit is de versie voor de uitgebreide complexe feedback. Voor de versie beperkte complexe feedback gebruikt de computer van dit bestand steeds alleen het eerste deel: eerste informatie; aanvullende informatie; initiële vraag.

Verklaring der aanduidingen:

- * = eerste informatie (advance organisers) en/of intredeopdracht.
- ** = aanvullende informatie
- = = initiële vraag
- << = uitleg na initiële fout (alleen bij uitgebreide complexe feedback)
- >> = oefenvraag (alleen bij uitgebreide complexe feedback)

Frame 1

* PARAGRAAF 1. Lees van leerpakket LPI 6 bladzijde 3, 4 en 5.

** Dit eerste deel van het leerpakket is een inleiding. Het gaat over hygiëne en wat we daaraan doen met ons sanitair. Ook komen de eisen die we aan sanitair stellen om de hoek. Het woord 'sanitair' betekent "heeft te maken met gezondheid". Het woord 'hygiëne' betekent 'gezondheidsleer'. Sanitair en hygiëne hebben dus veel met elkaar te maken.

= Wat betekent het woord sanitair?

Heeft te maken met gezondheid.

De verzameling wasbakken, toiletten enzovoorts.

Installatie van watertoestellen.

Watertoestellen.

<< Sanitair betekent niet 'de verzameling wasbakken etc.', maar 'heeft te maken met gezondheid'.

<< Sanitair betekent niet 'installatie van watertoestellen', maar 'heeft te maken met gezondheid'.

<< Sanitair betekent niet 'watertoestellen', maar 'heeft te maken met gezondheid'.

>> Wat betekent 'sanitair'?

Wat over de gezondheid gaat.

Badkuipen, fontijntjes etc.

Warm- en koudwatertoestellen.

Waterleiding.

Frame 2

* PARAGRAAF 2. Lees bladzijde 7.

** De eerste zin van bladzijde 7 spreekt van 'sanitaire lozingstoestellen'. Lozingstoestellen zijn apparaten die er voor zorgen dat afvalwater wordt afgevoerd, b.v. naar het riool.

= Lozingstoestellen zijn:
Wastafel, closetpot.
Fornuis, radiator.
Hemelwaterafvoer, goot.
Kraan, stortbak.

<< Een fornuis voert geen afvalstoffen af. Een radiator doet dat ook niet. Dit zijn dus geen lozingstoestellen.

<< Een hemelwaterafvoer voert hemelwater af: dit is een leiding en geen toestel. Een goot vangt het hemelwater van het dak op en voert het hemelwater af. Een goot is geen toestel.

<< Een kraan voert schoon drinkwater aan. Een stortbak doet dat ook. Daarom noemen we ze geen van beide lozingstoestellen.

>> Wat is een sanitair lozingstoestel?

Een apparaat om afvalwater af te voeren.

Een apparaat om regenwater in op te vangen.

Een hulpmiddel om huisvuil af te voeren.

Een leiding om huisvuil te vervoeren.

Frame 3

* Nog even over de eerste zin van bladzijde 7. Sanitaire lozingstoestellen hebben een afvoerleiding (riolering), staat er op de eerste regel van bladzijde 7.

** Een riolering bestaat uit leidingen die afval(water) afvoeren. Het is een afvoerleidingsstelsel waarop sanitaire lozingstoestellen zijn aangesloten.

= Hoe noemt men het leidingstelsel waarop sanitaire lozingstoestellen zijn aangesloten?

Riolering.

Waterleiding.

Sifon.

Goot.

<< Een waterleiding voert schoon drinkwater aan, een lozingstoestel voert vervuild water af. Het afvoerleidingsstelsel bij sanitaire lozingstoestellen noemt men riolering.

<< Een sifon is een apparaat om de stank van vuil afvalwater tegen te houden. Het afvoerleidingsstelsel bij sanitaire lozingstoestellen noemt men riolering.

<< Een goot vangt regenwater van het dak op. De goot rekenen we niet tot de sanitaire lozingstoestellen. Het afvoerleidingsstelsel bij sanitaire lozingstoestellen noemt men riolering.

>> Wat verstaat men onder 'riolering'?

Een afvoerleidingsstelsel waarop sanitaire toestellen zijn aangesloten.

Een leidingsstelsel voor de aanvoer van drinkwater.

Een stankafsluiter.

Een open bak aan de rand van het dak.

Frame 4

* Bovenaan bladzijde 7 kun je ook nog lezen wat binnenriolering is. Het is een verzamelnaam voor 6 soorten afvoerleidingen voor sanitaire lozingstoestellen.

** Die zes afvoerleidingen zijn: grondleiding, standleiding, verzamelleiding, aansluitleiding, ontspanningsleiding, hemelwaterafvoerleiding. We komen er nog op terug. Lees wat er staat op bladzijde 7 over de binnenriolering.

= Wat is een binnenriolering?

Alle afvoerleidingen in en rond een woning samen.

De afvoerleiding van een woning naar de straat.

Alle rioleringen in een stad of dorp.

Een afvoerbuis in een gebouw.

<< Een binnenriolering bestaat uit meer dan 1 afvoerleiding. Het is dus niet alleen een afvoerleiding naar de straat. Als we het over de binnenriolering hebben, bedoelen we alle afvoerleidingen in en rond een woning samen.

<< Een binnenriolering slaat op wat in en rond een woning is, dus niet in een stad of dorp. Als we het over de binnenriolering hebben, bedoelen we alle afvoerleidingen in een woning samen.

<< Een binnenriolering slaat op alle afvoerleidingen in en rond een woning, dus niet slechts op een afvoerbuis. Als we het over de binnenriolering hebben, bedoelen we alle afvoerleidingen in een woning samen.

>> Noem twee onderdelen van een binnenriolering.

Verzamelleiding, ontspanningsleiding.

Gemeente-afvoerleiding, hemelwater-afvoerleiding.

Afvoerleiding, transportleiding.

Binnenrioolleiding, binnenafoerleiding.

Frame 5

* Lees wat er op bladzijde 8 staat over de grondleiding. Bekijk ook afbeelding 5.

** De grondleiding verzamelt al het afvalwater van een heel gebouw en ligt onder de vloer van de begane grond.

= Waarvoor dient een grondleiding?

Om alle afvalwater uit een gebouw te verzamelen.

Om een aansluitleiding met een standleiding te verbinden.

Om het teveel aan grondwater af te voeren.

Om aan te sluiten op de standleiding.

<< Een grondleiding verbindt geen aansluitleiding met de standleiding, maar dient om alle afvalwater uit een heel gebouw te verzamelen.

<< Een teveel aan grondwater wordt niet met de grondleiding afgevoerd. De grondleiding dient om alle afvalwater uit een heel gebouw te verzamelen.

<< De grondleiding dient niet om aan te sluiten op een standleiding maar hij dient om alle afvalwater uit een heel gebouw te verzamelen.

>> Wat verzamelt een grondleiding?
Alle afvalwater van een heel gebouw.
Alle grondwater onder een gebouw.
Alle hemelwater van een heel gebouw.
Alle afvalstoffen van het toilet.

3-5: Computerles - module 7 (Experiment)

Voor toelichting zie de computerles van module 6 (Pilotstudie). De eerste vijf frames zijn afgedrukt.

Frame 1

* PARAGRAAF 1. Lees bladzijde 3 van leerpakket LPI 7 (Gas). Bekijk afbeelding 1 goed. Lees ook bladzijde 15 over 'Binnenleidingen'.

** Bijna elk huis heeft een aansluiting op aardgas. Er komt een gasleiding de woning binnen. Binnen de woning zijn leidingen aangelegd naar alle punten waar aardgas nodig is, b.v. naar de geysers, het gasfornuis enz.

= Hoe noemt men de gasleiding binnen in een woning?

Binnenleiding.

Aanvoerleiding.

Woningleiding.

Verdeelleiding.

<< De gasleiding binnen in een woning noemt men niet 'aanvoerleiding' maar binnenleiding.

<< De gasleiding binnen in een woning noemt men niet 'gasleiding' maar binnenleiding.

<< De gasleiding binnen in een woning noemt men niet 'verdeelleiding' maar binnenleiding.

>> Wat verstaat men onder de 'binnenleiding' bij gasleidingen?

De gasleiding binnen in een woning.

De leiding die het gas van de straat tot aan de woning leidt.

Het leidingdeel dat direct aan het gastoestel zit.

De leidingdelen binnen in een gastoestel.

Frame 2

* We blijven nog even bij bladzijde 3. Lees nog even wat er over NEN 1078 (GAVO) staat.

** Gasinstallaties moeten aan strenge eisen en NORMEN voldoen. Je weet wel wat 'eisen' zijn. Het woord NORM betekent 'regel' of 'voorschrift'. NORMEN zijn REGELS waaraan je je moet houden. In de installatietechniek kennen we ook zulke normen. Ze staan in NORM-bladen. Deze zijn genummerd. NEN betekent NEDerlandse Norm. Nummer NEN 1078 bevat de voorschriften voor gasinstallaties en wordt ook wel GAVO genoemd. GAVO is de afkorting van GASinstallatie-VOorschriften.

= Wat staat er in NEN 1078?

Regels waaraan we ons in de gastechiek moeten houden.

Regels waaraan gelovige mensen zich willen houden.

Regels in het verkeer.

Dingen die wij allemaal normaal vinden en waaraan we ons houden.

<< Normen zijn inderdaad ook 'regels' waaraan bij voorbeeld gelovige mensen zich houden. Dat zijn andere regels dan wij in de gastechiek kennen, maar het gaat om hetzelfde begrip. NORMEN in de Installatietechniek zijn dus regels waaraan we ons houden. NEN 1078 is er zo een.

<< Normen zijn regels. Je zou verkeersregels dus ook verkeersnormen kunnen noemen. Het zijn andere regels dan wij in de gastechniek kennen, maar het gaat om hetzelfde begrip. NORMEN in de Installatietechniek zijn dus regels waaraan we ons houden. NEN 1078 is er zo een.

<< Normen zijn ook in het dagelijks leven regels waaraan wij ons willen houden. De meesten van ons vinden dat NORMaal. Het zijn echter andere regels dan wij in de gastechniek kennen, maar het gaat om hetzelfde begrip. NORMEN in de Installatietechniek zijn dus regels waaraan we ons houden. NEN 1078 is er zo een.

>> Wat verstaan we onder de GAVO?

GAinstallatie-VOorschriften (normen).

Gemeentelijke-Administratieve VOorschriften (normen).

GAvoorschrift Voor Ondernemingen (normen).

GAaanleg Voor Ondernemers (normen).

Frame 3

* PARAGRAAF 2. Lees bladzijde 5 van het leerpakket tot 'Standaardmeterkast'.

** We hebben gezien dat de gasleidingen binnen in een woning 'binnenleidingen' heten. Vanaf de hoofdleiding in de straat loopt er ook een leiding naar de woning. Deze leiding heet 'DIENSTLEIDING'.

= Wat verstaan we onder de 'dienstleiding'?

De gasleiding van de hoofdleiding naar de woning.

De hoofdgasleiding binnen in de woning.

De leiding die in de straat ligt, dus de gemeenteleiding.

De distributieleiding die in de straat ligt.

<< Nee, jij hebt het over de binnenleiding. Na de gasmeter en in de woning heet de gasleiding 'binnenleiding'. De dienstleiding is de gasleiding die van de hoofdleiding naar de woning loopt.

<< De hoofdleiding in de straat is hetzelfde als de distributieleiding. Ik vroeg naar de 'dienstleiding'. Dat is de leiding die van de hoofdleiding naar de woning loopt.

<< De distributieleiding is iets anders dan de dienstleiding. De distributieleiding is dezelfde leiding als de hoofdleiding. De dienstleiding is de leiding die van de hoofdleiding naar de woning loopt.

>> Hoe heet de gasleiding die van de hoofdleiding naar de woning gaat?

Dienstleiding.

Hoofdleiding.

Distributieleiding.

Binnenleiding.

Frame 4

* We blijven nog even bij bladzijde 5 van het leerpakket.

** We kijken naar de 'aansluitkranen'. Op bladzijde 5 staat: De binnenleiding eindigt altijd in één of meer aansluitkranen. Een aansluitkraan is een kraan, waarmee je een gastoestel op de gasleiding aansluit. Je kunt hiermee de gasleiding naar het toestel open of dicht zetten. De gaskraan voor een gasformuis is dus een 'aansluitkraan'.

= Noem nog een voorbeeld van een aansluitkraan.
De gaskraan voor de cv-ketel.
De waterkraan in de keuken.
De mengkraan bij de douche.
De gaskraan bij de gasmeter.

<< De waterkraan in de keuken is een tapkraan in de drinkwaterleiding. Wij hebben het nu echter over gasleidingen. Daarom rekenen we nu alleen gaskranen goed. De gaskraan voor de cv-ketel, was dus het bedoelde goede antwoord.

<< De mengkraan bij de douche is een kraan in de drinkwaterleiding. Wij hebben het nu echter over gasleidingen. Daarom rekenen we nu alleen gaskranen goed. De gaskraan voor de cv-ketel, was dus het bedoelde goede antwoord.

<< De gaskraan voor een gasmeter zit niet in de binnenleiding. Wij hebben het wel over gaskranen, maar dan in de binnenleiding. De gaskraan voor de cv-ketel was dus het bedoelde goede antwoord.

>> Wat is een aansluitkraan?

Een gaskraan voor een gastoestel.
Een gaskraan aan het eind van een hoofdleiding.
Een gaskraan voor de gasmeter.
Een gaskraan aan het eind van een dienstleiding.

Frame 5

* Tenslotte hebben we nog de aansluitleiding (bladzijde 5 van het leerpakket). Bekijk afbeelding 1 in het leerpakket nog eens.

** Op bladzijde 5 lezen we dat de aansluitleiding het stukje leiding is tussen de aansluitkraan en het gastoestel. Met de aansluitleiding sluit je het toestel aan op de gasleiding.

= Hoe heet het stukje leiding tussen de aansluitkraan en het gastoestel?

Aansluitleiding.
Binnenleiding.
Transportleiding.
Dienstleiding.

<< Nee, de binnenleiding is de leiding na de gasmeter en eindigt in één of meer aansluitkranen. Het stukje leiding tussen aansluitkraan en gastoestel heet 'aansluitleiding'. Je sluit het gastoestel immers aan.

<< Transporteren is vervoeren. Elke leiding vervoert iets. Het stukje leiding tussen de aansluitkraan en het gastoestel heeft een andere naam. Dat stukje leiding heet 'aansluitleiding'. Je sluit het gastoestel immers aan.

<< Nee, de dienstleiding komt vanaf de hoofdleiding in de straat. Het stukje leiding tussen aansluitkraan en gastoestel heet 'aansluitleiding'. Je sluit het gastoestel immers aan.

>> Wat verstaat men onder de aansluitleiding?

Het stukje gasleiding tussen aansluitkraan en gastoestel.
Het stukje gasleiding tussen de hoofdleiding en de binnenleiding.
Het stukje gasleiding tussen binnenleiding en aansluitkraan.
Het stukje gasleiding tussen de straat en de woning.

3-6: Computerles 1 - module 8 (Experiment)

Voor toelichting zie de computerles van module 6. Alleen de eerste vijf frames zijn afgedrukt.

Frame 1

* PARAGRAAF 1. Inleiding. Lees bladzijde 3 uit het leerpakket LPI 8. Lees de 6 regels boven afbeelding 1 extra goed.

** Het gaat over lokale verwarming. De verwarming in ons huis WEKT warmte op. Een elektrische straalkachel WEKT warmte op als hij brandt. Als die kachel zijn warmte afgeeft in de ruimte waar hij staat, spreken we van lokale verwarming. Lokale betekent ter plekke, of: op dezelfde plaats.

= Wanneer noemen we verwarming lokaal?

Als de warmte opgewekt en afgegeven wordt in de ruimte waar de warmtebron staat.

Als de warmte wordt opgewekt in de ruimte waar de warmtebron staat.

Als de warmte wordt afgegeven in de ruimte waar de warmtebron staat.

Als de kachel niet in de ruimte staat waar de warmte wordt afgegeven.

<< Je antwoord is onvolledig. Je moet erbij zeggen dat de warmte door die warmtebron ook moet worden afgegeven in de ruimte waar hij staat. Het goede antwoord is: Als de warmte opgewekt en afgegeven wordt in de ruimte waar de warmtebron staat.

<< Je antwoord is onvolledig. Je moet erbij zeggen dat de warmte ook opgewekt moet worden in de ruimte waar de warmtebron staat. Het goede antwoord is dus: Als de warmte opgewekt en afgegeven wordt in de ruimte waar de warmtebron staat.

<< Jouw antwoord zou goed zijn als we naar centrale verwarming vroegen, maar het gaat nu over lokale verwarming. Dat is verwarming ter plekke. Het goede antwoord is: Als de warmte opgewekt en afgegeven wordt in de ruimte waar de warmtebron staat.

>> Noem een voorbeeld van lokale verwarming.

Open haardvuur.

Radiator.

Convactor.

CV-ketel

Frame 2

* Bekijk afbeelding 1 op bladzijde 3.

** In afbeelding 1 op bladzijde 3 is geen lokale verwarming afgebeeld, maar centrale verwarming. De warmte wordt niet plaatselijk OPGEWEKT maar ergens op een CENTRALE plaats in het huis. Lokale verwarming is plaatselijke verwarming. Plaatselijk wordt de warmte OPGEWEKT. Dus als je een straalkachel in de kamer aanzet, dan heb je lokale verwarming omdat de warmte in de kamer wordt OPGEWEKT waar het kachelkje staat en nergens anders. Weet je nu het verschil tussen CENTRALE verwarming en LOKALE verwarming?

= Wat is het kenmerk van CENTRALE verwarming?

De warmte wordt op één plek in het huis opgewekt en in alle ruimten afgegeven.

De warmte wordt op één plek in het huis opgewekt en op die plek ook afgegeven.

De warmte wordt in elke ruimte van het huis apart opgewekt en afgegeven.

Bij centrale verwarming wordt de warmteafgifte centraal geregeld.

<< Jouw antwoord slaat op lokale verwarming. Wij hebben het nu over centrale verwarming. Het goede antwoord is: De warmte wordt op één plek in het huis opgewekt en in alle ruimten afgegeven.

<< Jouw antwoord slaat op lokale verwarming. Wij hebben het nu over centrale verwarming. Het goede antwoord is: De warmte wordt op één plek in het huis opgewekt en in alle ruimten afgegeven.

<< Jouw antwoord slaat wel op centrale verwarming, maar je noemt niet het belangrijkste kenmerk. Het goede antwoord is: De warmte wordt op één plek in het huis opgewekt en in alle ruimten afgegeven.

>> Bij centrale verwarming

wordt warmte opgewekt in een andere ruimte dan waar die wordt afgegeven.

wordt warmte opgewekt en in de ruimten waar die ook wordt afgegeven.

wordt warmte opgewekt die in andere ruimten centraal wordt afgegeven.

staat het verwarmingslichaam in de ruimte waar de warmte wordt opgewekt.

Frame 3

* Lees bladzijde 4 tot aan Opdracht 1. Maak die opdracht nu NIET, maar doe dat pas als je leraar dat vraagt.

** Het gaat daar over centrale verwarming. Bovenaan bladzijde 4 staat: Bij centrale verwarming wordt de warmte niet in elk vertrek apart OPGEWECT en afgegeven. Bij centrale verwarming is er slechts één plaats waar de warmte wordt OPGEWECT. De warmte wordt daarna getransporteerd (vervoerd).

= Wat wordt verstaan onder warmtetransport bij centrale verwarming?

Dat de warmte van de cv-ketel naar alle ruimten in het huis wordt vervoerd.

Dat het vervoer van de warmte in de installatie centraal wordt geregeld.

De afgifte van warmte in elk van de te verwarmen ruimten.

Of de warmteafgifte door straling, stroming of geleiding plaatsvindt.

<< Onder warmtetransport bij centrale verwarming verstaan we niet de centrale regeling ervan. We bedoelen dat de warmte van de cv-ketel naar alle ruimten in het huis wordt vervoerd.

<< Het gaat niet om de afgifte van de warmte maar om het vervoer ervan. Het gaat erom dat de warmte van de cv-ketel naar alle ruimten in het huis wordt vervoerd.

<< Het gaat niet om hoe de warmte wordt afgegeven. Het gaat erom dat de warmte van de cv-ketel naar alle ruimten in het huis wordt vervoerd.

>> Warmtetransport bij een centrale verwarming betekent dat de warmte

op één plaats wordt opgewekt en vervoerd wordt naar alle vertekken.

in elk van de te verwarmen vertrekken apart wordt opgewekt en daar circuleert.

plaatselijk wordt afgegeven door de cv-ketel en in de vertrekken circuleert.

plaatselijk wordt opgewekt door kachels in elk vertrek en daar circuleert.

Frame 4

* PARAGRAAF 2. Lees bladzijde 7 van leerpakket LPI 8 (verwarming) tot aan CV-ketels.

** Je leest daar over blokverwarming. Onder een blok verstaat men meestal een aantal aan elkaar gebouwde huizen. Bij blok-verwarming kan een blok ook een groepje los staande huizen zijn. Een groepje huizen dat met één cv-ketel wordt verwarmd is een voorbeeld van blokverwarming.

= Wat verstaan we onder een blok als we het over blokverwarming hebben?

Een groep huizen die door één verwarmingsinstallatie wordt verwarmd.

Een blok is een rij huizen die aan elkaar vast zijn gebouwd.

Een groep radiatoren die op één cv-ketel zijn aangesloten en een huis verwarmen.

Een groep losse flatgebouwen die onderling zijn verbonden.

<< Je antwoord is eigenlijk niet helemaal fout. Maar we willen graag een uitgebreider antwoord hebben. Om een blok te hebben bij blokverwarming mogen de huizen aan elkaar vast zitten maar ook los van elkaar staan. Onder een blok verstaat men bij blokverwarming een verzameling huizen die allemaal tegelijk door één cv-installatie worden verwarmd.

<< Een blok bij blokverwarming heeft niet te maken met een groep radiatoren maar met een groep huizen. Onder een blok verstaat men bij blokverwarming een verzameling huizen die allemaal tegelijk door één installatie worden verwarmd.

<< Een groep flatgebouwen die onderling zijn verbonden, zouden een blok kunnen vormen bij blokverwarming. Onder een blok verstaat men bij blokverwarming een verzameling huizen die allemaal tegelijk door één installatie worden verwarmd.

>> Noem een voorbeeld van blokverwarming.

Een stadswijk is in groepen huizen verdeeld die per groep worden verwarmd.

Een stad is in wijken verdeeld die elk apart worden verwarmd.

Een stad wordt in zijn totaal door het gemeentebedrijf verwarmd.

In een groepje flats wordt elke flat afzonderlijk verwarmd.

Frame 5

* De practicum-opdrachten in dit leerpakket voer je nu NIET uit. Doe dat pas als de leraar het vraagt. Lees bladzijde 7 van het leerpakket LPI 8 (verwarming) vanaf CV-ketels.

** De warmte wordt opgewekt in de cv-ketel, door verbranding van brandstof. Maar ook de gassen, die bij verbranding ontstaan, zijn warm en helpen bij de verhitte van het cv-water. Die gassen noemen we verbrandingsgassen.

= Waardoor wordt het cv-water verwarmd?

Door de vlam en de verbrandingsgassen.

Door alleen de verbrandingsgassen.

Door alleen de vlam.

Door de warmtewisselaar.

<< De verbrandingsgassen ontstaan bij verbranding van brandstof in de cv-ketel. Daarom moet je de vlam waarmee de brandstof verbrandt ook noemen. Het cv-water wordt dus verwarmd door de vlam en de hete verbrandingsgassen.

<< Bij verbranding van de brandstof ontstaat het verbrandingsgas. Dat verbrandingsgas helpt mee het cv-water te verwarmen. Dus het cv-water wordt verwarmd door de vlam en de verbrandingsgassen samen.

<< De warmtewisselaar wordt inderdaad op bladzijde 7 genoemd. Die zullen we straks nog bespreken. Hij dient voor het overdragen van de warmte aan het water. De warmte wordt opgewekt in de cv-ketel, door verbranding van brandstof. Maar ook de gassen die bij verbranding ontstaan zijn warm en helpen bij de verhitting van het cv-water. Die gassen noemen we verbrandingsgassen. De vlam en de verbrandingsgassen verwarmen samen het cv-water.

>> Waarvoor worden de verbrandingsgassen van een cv-ketel gebruikt?

Om samen met de vlammen het cv-water te verwarmen.

Om verbrandingslucht voor te verwarmen.

Om alleen drinkwater te verwarmen.

Om in een combiketel alleen het cv-water te verwarmen.

3-7: Computerles 2 - module 8 (Experiment)

Voor toelichting zie de computerles van module 6. Alleen de eerste vijf frames zijn afgedrukt.

Frame 1

* PARAGRAAF 4. Lees bladzijde 33 en bekijk afbeelding 28. Op bladzijde 33 wordt gesproken over convectie en een convector. Lees nog eens wat er onder convectie wordt verstaan.

** Convectie betekent stroming. Warmte-overdracht door stroming is b.v. de warmte die je voelt als je je hand boven een radiator houdt.

= Wat verstaat men onder convectie?

Stroming.

Geleiding.

Straling.

Verhitting.

<< Convectie is overbrengen van warmte door stroming van lucht of water. Geleiding is dus niet goed. Stroming is het goede antwoord.

<< Convectie is overbrengen van warmte door stroming van lucht of water. Straling is dus niet goed. Stroming is het goede antwoord.

<< Convectie is overbrengen van warmte door stroming van lucht of water. Verhitting is dus niet goed. Stroming is het goede antwoord.

>> Welk verwarmingslichaam geeft zijn warmte af door stroming?

Convactor.

Radiator.

Ledenradiator.

Paneelradiator.

Frame 2

* Op bladzijde 33 staat een afbeelding van een convector. Kijk daar nog eens naar. Dat woord CONVECTOR komt dus van convectie!

** Een convector bestaat uit een of meer buizen waarop lamellen zijn geklemd (zie afbeelding 28 in het leerpakket). De lamellen vergroten het oppervlak dat warmte afgeeft. Een lamel zit om een buis heen geklemd. De lamel wordt verwarmd door het warme water dat door de buis stroomt. De lamel verwarmt de lucht die tussen de lamellen door stroomt. Omdat een convector heel veel lamellen heeft, is hij in staat veel koude lucht te verwarmen.

= Wat is een lamel?

Dun plaatje.

Dik plaatje.

Convactor.

Luchtstroom.

<< Een lamel is een DUN plaatje dat op de buis (buizen) van een convector is gemonteerd. In afbeelding 28 in het leerpakket kun je zien dat er heel veel lamellen in een convector zitten.

<< Een lamel is zelf geen convector maar een onderdeel ervan. Een lamel is een DUN plaatje dat op de buis (buizen) van een convector is gemonteerd. In afbeelding 28 in het leerpakket kun je zien dat er heel veel lamellen in een convector zitten.

<< Een lamel is geen luchtstroom maar het is een DUN plaatje dat op de buis (buizen) van een convector is gemonteerd. In afbeelding 28 in het leerpakket kun je zien dat er heel veel lamellen in een convector zitten.

>> Wat zijn de lamellen van een convector?

Dunne plaatjes ter vergroting van het oppervlak.

Dikke plaatjes ter vergroting van het oppervlak.

Convectorbuizen met ribbels ter vergroting van het oppervlak.

Convectorbuizen met dikke en dunne plaatjes erop geklemd.

Frame 3

* Radiatoren geven hun warmte af door straling en stroming. Lees nog eens onderaan bladzijde 33 in het leerpakket, wat we onder radiatie verstaan.

** Radiatoren geven hun warmte af door radiatie. Radiatie is straling. Een radiator dankt zijn naam aan de straling of radiatie die hij afgeeft.

= Wat is radiatie?

Straling.

Stroming.

Geleiding.

Convectie.

<< Radiatie betekent straling en niet stroming.

<< Radiatie betekent straling en niet geleiding.

<< Radiatie betekent straling en convectie betekent stroming.

>> Hoe geeft een radiator zijn warmte af?

Overwegend door straling.

Overwegend door convectie.

Overwegend door geleiding.

Overwegend door stroming.

Frame 4

* Lees de onderste drie regels van bladzijde 33 in het leerpakket en bekijk afbeelding 29 en 30 op bladzijde 34.

** Een paneelradiator (afbeelding 29 in het leerpakket) bestaat uit een of meer waterdichte platte dozen (de panelen) met een gegolfd oppervlak, die achter elkaar zijn gemonteerd. Bij een ledenradiator heb je een serie aan elkaar verbonden dozen (de leden) die naast elkaar zijn gemonteerd, waardoor het cv-water stroomt.

= Waaraan herken je een paneelradiator?

Aan achter elkaar geplaatste platte waterdichte dozen waardoor water stroomt.

Aan de naast elkaar geplaatste dozen waardoor water stroomt.

Aan de lamellen die voor afgifte van warmte zorgen.

Aan het paneel waarin ribben zitten voor goede warmteafgifte.

<< Jij hebt het over een ledenradiator. Een paneelradiator (afbeelding 29 in het leerpakket) bestaat uit een of meer waterdichte platte dozen (de panelen) met een gegolfd oppervlak.

<< Je hebt het over een convector. Een paneelradiator (afbeelding 29 in het leerpakket) bestaat uit een of meer waterdichte platte dozen (de panelen) met een gegolfd oppervlak.

<< Dat is bijna goed. We proberen het iets beter te zeggen: Een paneelradiator (afbeelding 29 in het leerpakket) bestaat uit een of meer waterdichte platte dozen (de panelen) met een gegolfd oppervlak.

>> Wat is een paneel bij een paneelradiator?

Een waterdichte platte bus met een gegolfd oppervlak.

Een dwars geplaatste bus met een gegolfd oppervlak.

Een lamel die voor afgifte van warmte zorgt.

Een metalen doos waarin ribben zitten.

Frame 5

* Kijk nog eens naar de onderste drie regels van bladzijde 33 in het leerpakket en bekijk afbeelding 30 op bladzijde 34.

** Bij een ledenradiator heb je een een serie naast elkaar gemonteerde dozen (de leden) waardoor het cv-water stroomt.

= Waaraan herken je een ledenradiator?

Aan een aantal naast elkaar geplaatste dozen waardoor water stroomt.

Aan een of meer platte dozen waardoor water stroomt.

Aan een aantal lamellen die voor afgifte van warmte zorgen.

Aan een paneel waarin ribbels zitten voor goede warmteafgifte.

<< Jij hebt het over een paneelradiator. Bij een ledenradiator heb je een een serie naast elkaar aangebrachte dozen (de leden) waardoor het cv-water stroomt.

<< Je hebt het over een convector. Bij een ledenradiator heb je een een serie achter elkaar geplaatste dozen (de leden) waardoor het cv-water stroomt.

<< Dat is niet goed. Bij een ledenradiator heb je een een serie naast elkaar geplaatste dozen (de leden) waardoor het cv-water stroomt.

>> Wat verstaan de onder de LEDEN bij een ledenradiator?

Meerdere, achter elkaar geplaatste metalen trommels.

Meerdere in langsrichting geplaatste platte dozen met een gegolfd oppervlak.

Een aantal naast elkaar geplaatste platte lamellen.

Meerdere ribbels die dwars geplaatst zijn in een paneel.

4-1: Het verhaal bij de leestest

EEN TE KLEINE FIETS..... Kees had in verband met zijn lengte van 1.96 meter bij het reisburo uitdrukkelijk gevraagd om een fiets met een frame van 64 centimeter hoog. Op zo'n ____ (1) ____ fiets kon hij pas ____ (2) ____ uit de voeten tijdens ____ (3) ____ fietsvakantie in Frankrijk. Voor veertien ____ (4) ____ fietsen, inclusief de bustocht erheen ____ (5) ____ verblijf op campings had ____ (6) ____ f. 1055 betaald. Nadat het ____ (7) ____ verteld had dat de ____ (8) ____ maat er was, was ____ (9) ____ een zware teleurstelling voor ____ (10) ____ toen, bij het uitdelen ____ (11) ____ de fietsen, de maten 59 ____ (12) ____ 62 cm de grootste bleken te zijn. ____ (13) ____ verlengde zadelpen, die de ____ (14) ____ een beetje zou kunnen verzachten, ____ (15) ____ niet verkrijgbaar. Tot de ____ (16) ____ dag had Kees ____ (17) ____ inmiddels last had van ____ (18) ____ rugklachten, op een ____ (19) ____ passende fiets aangedrongen. Het ____ (20) ____ echter niets, ____ (21) ____ een brief van ____ (22) ____ altijd behulpzame reisleader ____ (23) ____ er niet af. Reden ____ (24) ____ hem om dan maar ____ (25) ____ de geschillencommissie te stappen. ____ (26) ____ reisburo zei dat ____ (27) ____ fiets met een frame ____ (28) ____ 64 cm hoog niet vast ____ (29) ____ beloofd, maar als voorzorg ____ (30) ____ het boeken was vermeld. ____ (31) ____ geschillencommissie had hier echter ____ (32) ____ boodschap aan; de maat ____ (33) ____ op de reispapieren vermeld. ____ (34) ____ was niet alleen ____ (35) ____ weinig geholpen door de ____ (36) ____ van het reisburo, maar ____ (37) ____ de weigering om de ____ (38) ____ zaak schriftelijk vast te ____ (39) ____ telde mee. De geschillencommissie ____ (40) ____ zich niet bevoegd tot ____ (41) ____ beoordeling van de rugklachten, ____ (42) ____ wel tot het toekennen ____ (43) ____ een kleine vergoeding. Kees ____ (44) ____ f. 310, maar hij was ____ (45) ____ ontevreden en vroeg aan ____ (46) ____ advocaat om hogerop ____ (47) ____ gaan. De advocaat vond dat ____ (48) ____ overdreven, ook omdat ____ (49) ____ toch wel een fietsvakantie ____ (50) ____ gehad, ook al was ____ (51) ____, met een te kleine fiets ____ (52) ____ onprettige ervaring.

4-2: Woordenlijst leestest

Toegestane woorden Cloze-test								
Nr	Oorspronkelijk woord	1	2	3	4	5	6	7
1	hoge	grote	groote					
2	goed	echt	lekker	makkelijk	fijn	gemakkelijk		
3	zijn	de	een					
4	dagen	uren	uur					
5	en	met	inclusief	plus				
6	hij	Kees	kees					
7	reisbureau	reisburo	kantoor	riesbureau	riesburo			
8	grote	hoge	goede	passende	juiste	fiets	betere	groote
9	het	dat	er					
10	Kees	kees	hem					
11	van							
12	en							
13	Een	een	De	de				
14	pijn	smart	ellende	boosheid	teleurstelling	narigheid		
15	was	bleek						
16	laatste	afreisdag	bewuste	betreffende	belangrijke			
17	die							
18	zware	hevige	erge	grote	pijnlijke	ergere	groote	
19	beter	goed	echt	perfect	grote	goede		
20	hielp	baatte	baate	bate				
21	zelfs	ook	en	maar				
22	de	zijn	onze	een	eenn			
23	kon							
24	voor							
25	naar							
26	Het	het	zijn	Zijn				
27	de	een						
28	van							
29	was	werd						
30	bij	tijdens						
31	De	de	Een	een				
32	geen	weinig						
33	was	werd						
34	Kees	kees	Hij	hij				
35	te	erg	maar	al				
36	mensen	man	vrouw	heren	dames	fout	reisleider	leiders
37	ook	steeds						
38	hele	belangrijke						
39	leggen							
40	vond	achtte	voelde					
41	een	de						
42	maar	en	Maar					
43	van							
44	kreeg	ontving	had					
45	toch	evenwel	wel	erg	nog	nogal	zeer	
46	zijn	de	zijn	een				
47	te							
48	wat	erg	nogal	sterk	iets	wel		
49	Kees	kees	hij					
50	had							
51	het	dat						
52	een							

4-3: Uitspraken leerstijlentest

1. Ik werk een leerpakket punt voor punt af en leer elk hoofdstukje (elke paragraaf) apart.
2. Ik herhaal de belangrijkste delen van een leerpakket net zo lang tot ik ze uit mijn hoofd ken.
3. Wat ik op school leer gebruik ik ook als ik niet voor school bezig ben.
4. De vragen opdrachten en het leerpakket maak ik allemaal meteen op het moment dat ik ze tegenkom.
5. Ik probeer de onderwerpen die in de leerpakketten worden behandeld steeds meer te gaan zien als een geheel.
6. Rijtjes met kenmerken van iets, leer ik uit mijn hoofd.
7. Het is mij niet duidelijk wat ik moet onthouden en wat niet.
8. Ik controleer of ik wel goed leer, alleen door het maken van de vragen en opdrachten in het leerpakket en het maken van de toetsen.
9. Ik breng bepaalde feiten in verband met de grote lijn van het leerpakket.
10. Ik probeer gebeurtenissen in het dagelijks leven, te begrijpen met behulp van wat ik in de leerpakketten leer.
11. Ik leer behalve uit de leerpakketten, ook uit andere boeken, tijdschriften en dergelijke, die met de leerstof te maken hebben.
12. Ik pluis elk onderdeelje van de theorie in een leerpakket helemaal uit.
13. Ik vind het moeilijk om vast te stellen of ik genoeg van een leerpakket weet en begrijp.
14. Ik besteed vooral aandacht aan praktisch bruikbare onderdelen van een leerpakket.
15. Ik begin pas aan een volgend leerpakket als ik werkelijk ALLES weet van het vorige leerpakket.
16. Als ik aan een nieuw leerpakket begin, denk ik eerst na over de manier waarop ik dat het beste kan leren.
17. Ik probeer te bedenken wat de onderwerpen uit de verschillende leerpakketten met elkaar te maken hebben.
18. Regels (definities) leer ik zo letterlijk mogelijk uit mijn hoofd.
19. Ik doe meer dan wat op school van me wordt gevraagd.
20. Als ik de vragen van de toets goed kan beantwoorden, denk ik dat ik een leerpakket goed ken.
21. Als ik moeite heb met een stuk uit een leerpakket, probeer ik na te gaan waarom dat moeilijk voor me is.
22. Ik leer volgens de aanwijzingen die in de leerpakketten worden gegeven.
23. Ik vergelijk conclusies uit verschillende leerpakketten met elkaar.
24. Om er achter te komen of ik geleerd heb wat er in een leerpakket staat, probeer ik een antwoord te vinden op vragen over de leerstof, die ik zelf bedenk.
25. Ik ga na of de conclusies van de schrijver van het leerpakket, logisch volgen uit wat daar over in het leerpakket staat.
26. Ik voeg uit andere boeken, tijdschriften en dergelijke, iets aan de leerstof toe.
27. Om na te gaan of ik weet en begrijp wat er in een hoofdstukje (paragraaf) van een leerpakket staat, probeer ik de inhoud in mijn eigen woorden weer te geven.
28. Ik probeer ook iets over het onderwerp van het leerpakket te leren dat NIET in dat leerpakket staat, maar dat ik toch wil weten.
29. Als ik iets niet goed begrijp in een leerpakket, zoek ik er andere boeken, tijdschriften en dergelijke bij over dat onderwerp.
30. Als ik alle vragen en opdrachten in het leerpakket kan maken, denk ik dat ik alles goed weet en begrijp.
31. DEEL B. Ik ben op deze school uit pure belangstelling voor de onderwerpen die worden behandeld.
32. Ik twijfel eraan of Installatietechniek wel de juiste keuze voor mij is geweest.

33. Ik wil anderen laten zien dat ik deze school met succes kan volgen.
34. Ik heb Installatietechniek gekozen omdat het werk dat ik ermee kan doen mij erg interesseert.
35. Mijn belangrijkste doel op deze school is om certificaten te halen.
36. Dat ik voor deze school heb gekozen is voor mij een uitdaging.
37. Voor het soort werk dat ik later wil gaan doen, moet ik deze school hebben gehad.
38. Het gaat er mij op school om het diploma te halen.
39. Ik zie het leren op deze school zuiver als een stuk ontspanning.
40. Ik leer vooral om over te gaan naar de volgende klas.
41. Ik wil op deze school vooral een vak leren.
42. Ik vraag me af of het leren alle moeite wel waard is.
43. Ik wil voor mezelf uittesten of ik deze school aankan.
44. Ik zit op deze school omdat ik leren gewoon leuk vind.
45. Ik ben bang dat deze school te zwaar voor me is.
46. Wat ik leer moet ik kunnen gebruiken om praktische problemen op te lossen.
47. Bij vragen en opdrachten heb ik het liefst dat me precies verteld wordt wat ik moet doen.
48. De leraar moet vertellen hoe ik zelf verder kan nadenken over hoe de leerstof en het werken in een installatie-bedrijf met elkaar te maken hebben.
49. Ik vind dat ik, uit mezelf, naar verband moet zoeken tussen de verschillende delen van de leerstof.
50. Ik vind dat ik, uit mezelf, in andere boeken moet kijken als ik iets uit een leerpakket niet begrijp.
51. Ik heb het liefst leerpakketten waarin, in het theorie-deel, veel praktische toepassingen worden gegeven.
52. Om te leren is het nodig dat ik in mijn eigen woorden samenvat wat in het leerpakket staat.
53. De leraar moet mij aanmoedigen om bij moeilijkheden zelf naar oplossingen te zoeken.
54. Ik vind het belangrijk om, samen met medeleerlingen, te controleren of ik voldoende begrepen heb wat er in een leerpakket staat.
55. De leraar moet mij aanmoedigen de verschillende onderdelen van de leerpakketten met elkaar te vergelijken.
56. Ik vind dat ik, uit mezelf, de les net zo vaak moet herhalen tot ik die voldoende ken.
57. Onder leren versta ik mezelf voorzien van informatie, die ik na verloop van tijd of meteen kan gebruiken.
58. Als ik moeite heb met bepaalde delen van een leerpakket, vraag ik het liefst aan andere leerlingen om uitleg.
59. Onder leren versta ik: proberen de inhoud van de leerpakketten de onthouden.
60. Ik heb er behoefte aan om, bij het leren, met andere leerlingen samen te werken.

4-4: Voor/Natoets module 6 (Pilotstudie)

Bij de MC-vragen is het eerste alternatief steeds het juiste. De computer mixt de antwoorden willekeurig bij uitvoering van de toets.

1. Wat betekent het woord 'sanitair'?

Gaat over de gezondheid

Installatie van watertoestellen

De verzameling wasbakken, toiletten enzovoorts

Watertoestellen

2. Wat is een sanitair lozingstoestel?

Een apparaat om afvalwater af te voeren

Een hulpmiddel om huisvuil af te voeren

Een apparaat om regenwater in op te vangen

Een leiding om huisvuil te vervoeren

3. Wat verstaat men onder een riolering?

Een afvoerleidingstelsel waarop sanitaire toestellen zijn aangesloten

Een leidingstelsel voor de aanvoer van drinkwater

Een stankafsluiter

Een open bak aan de rand van het dak

4. Wat verstaat men onder de binnenriolering?

Alle afvoerleidingen in en rond de woning

De afvoerleiding van een woning naar de straat

Een rioolbuis in de straat

Alle rioleringen in een stad of dorp

5. Waarvoor dient een grondleiding?

Voor het verzamelen en af te voeren van al het afvalwater van een woning.

Voor het verzamelen van al het hemelwater van een woning.

Om het te veel aan grondwater af te voeren.

Om alle afvalstoffen in de grond weg te laten vloeien.

6. Wat is een standleiding?

Een verticale leiding waarop de afvoer van een hogere verdieping is aangesloten.

Een horizontale leiding waarop de afvoer van een hoger gelegen verdieping is aangesloten.

Een staande leiding die de aanvoer van schoon drinkwater naar de verdiepingen regelt.

Een leiding die in verschillende standen gemonteerd kan worden.

7. Geef een voorbeeld van een verzamelleiding.

Een afvoerleiding in de verdiepingsvloer waarop meerdere toestellen zijn aangesloten.

Een afvoerleiding waarop 1 lozingstoestel is aangesloten

Een leiding in de kruipruimte waarmee drinkwater naar een toestel wordt gevoerd.

Een afvoerleiding regenwater verzamelt.

8. Geef een voorbeeld van een aansluitleiding.

De afvoerleiding die direct aan een wastafel is gemonteerd.

De afvoerleiding in de kruipruimte waar alle afvalwater van de woning wordt verzameld.

De afvoerleiding waarop alle toestellen van de badkamer zijn aangesloten.

De afvoerleiding waarop alle afvoerleidingen van toestellen uitkomen.

9. Waarvoor dient een ontspanningsleiding?

Voor het ontluchten en beluchten van de binnenriolering.

Voor het afvoeren van hemelwater.

Voor het wegnemen van spanning bij het krimpen en uitzetten van de leiding.

Voor het onder druk houden van de binnenriolering.

10. Waarvoor dient een hemelwater-afvoerleiding?

Om regenwater uit de goot naar de grondleiding af te voeren.

Om afvalwater van de toestellen naar de grondleiding af te voeren.

Om de verzamelleiding te beluchten.

Om hemelwater in op te vangen en te bewaren.

11. Wat verstaan we onder de middellijn van een afvoerleiding?

De diameter van de leiding.

De wanddikte van de leiding.

De straal van de leiding.

De lengte van de leiding.

12. Waarvoor dient een uitstortgootsteen?

Om een emmer met vuil water in leeg te gooien.

Om de vuile vaat in af te wassen.

Om de afvoer van een wasmachine in uit te storten.

Als stortbak boven een closetpot.

13. Wat is een planchet bij een wastafel?

Een plaatje boven een wastafel waarop je van alles kunt wegzetten.

Een toiletspiegel met verlichting.

Een drinkbeker die vaak bij de wastafel wordt neergezet.

Een speciale houder voor handdoeken die naast de wastafel wordt gemonteerd.

14. Wat is een bidet?

Een sanitair toestel om het onderlichaam te reinigen

Een bad met een thermostatische mengkraan en beveiliging

Een toilet met automatisch waterspoeling

Een douche die automatisch water van aangename temperatuur geeft

15. Wat is een vlakspoelpot?

Een closetpot met vlakke schotel

Een closetpot met een vlakke closetzitting

Een closetpot die aan de wand hangt

Een closetpot zonder schotel

16. Noem een plaats waar een waterslot als stankafsluiter wordt gebruikt.

Onder de spoelbak van de keukenkraan

In toevoerleiding voor drinkwater

In een mengkraan in de badkamer

In de stortbak van een closetpot

4-5: Voortoets/Natoets module 7 (Experiment)

1. Hoe noemt men de gasleiding binnen in een woning?

Binnenleiding.
Aanvoerleiding.
Gasleiding.
Verdeelleiding.

2. Wat staat er in NEN 1078?

Regels waaraan we ons in de gastechniek moeten houden.
Regels waaraan gelovige mensen zich willen houden.
Verkeersregels.
Dingen die wij allemaal normaal vinden en waaraan we ons houden.

3. Wat verstaan we onder de GAVO?

GAinstallatie-VOorschriften (normen).
Gemeentelijke-Administratieve VOorschriften (normen).
GAsvoorschrift Voor Ondernemingen (normen).
GAsaanleg Voor Ondernemers (normen).

4. Wat verstaan we onder de 'dienstleiding'?

De gasleiding van de hoofdleiding naar de woning.
De hoofdgasleiding binnen in de woning.
De leiding die in de straat ligt, dus de gemeenteleiding.
De distributieleiding die in de straat ligt.

5. Hoe heet de gasleiding die van de hoofdleiding naar de woning gaat?

Dienstleiding.
Hoofdleiding.
Distributieleiding.
Binnenleiding.

6. Noem een voorbeeld van een aansluitkraan.

De gaskraan voor de cv-ketel.
De waterkraan in de keuken.
De mengkraan bij de douche.
De gaskraan bij de gasmeter.

7. Hoe heet het stukje leiding tussen de aansluitkraan en het gastoestel?

Aansluitleiding.
Binnenleiding.
Transportleiding.
Dienstleiding.

8. Wat verstaat men onder de aansluitleiding?

Het stukje gasleiding tussen aansluitkraan en gastoestel.
Het stukje gasleiding tussen de hoofdleiding en de binnenleiding.
Het stukje gasleiding tussen binnenleiding en aansluitkraan.
Het stukje gasleiding tussen de straat en de woning.

9. Wat betekent 'standaard' in 'standaard meterkast'?

De uitvoering die gewoonlijk wordt gebruikt.

Een speciale uitvoering die gewoonlijk in b.v. een bedrijf wordt gebruikt.

De uitvoering waarin gewoonlijk ook de riolering is opgenomen.

De uitvoering die alleen het gasverbruik meet.

10. Wat voor meters zijn er in een standaard meterkast gemonteerd?

Electriciteitsmeter, gasmeter, watermeter.

Electriciteitsmeter en gasmeter.

Alleen een gasmeter.

Alleen een electriciteitsmeter.

11. Wat is een appendage?

Een apparaat dat aan een toestel of installatie is toegevoegd, om de goede werking ervan te bevorderen.

Een toestel dat toegevoegd is aan een installatie om gas te laten verbranden; het hoort het bij elke cv-ketel.

Een toestel dat toegevoegd is aan een apparaat om warmte af te geven; het hoort bij een complete cv-installatie.

Een gasfornuis in de keuken.

12. Geef een voorbeeld van een appendage.

Een hoofdkraan.

Een gasmeter.

Een dienstleiding.

Een watermeter.

13. Wat doet een gasdrukregelaar?

De gasdruk constant en beneden een veilige waarde houden.

De gasdruk verhogen om de gasvlam brandend te houden.

Bij drukval in de gemeente-gasleiding de druk op peil houden.

De gasdruk in de gasleiding opvoeren tot de werkdruk.

14. Wat gebeurt er als de gasdrukregelaar kapot gaat?

De gasdruk loopt op tot een onveilige waarde.

De gasdruk blijft constant op een veilige waarde.

De gasdruk in de binnenleiding wordt te laag.

De gasdruk in de dienstleiding wordt hoger.

15. Wat doet een gasgebrekbeveiliging?

Die voorkomt dat, bij een onderbreking in de gastoevoer, aardgas de woning binnen stroomt.

Beveiligen tegen te hoge gasdruk.

Voorkomt dat er een gasoverschot ontstaat.

Beveiligen tegen spontane gasontbranding, die b.v. kan ontstaan als er een vonk bij komt.

16. Hoe beveiligt een gasgebrekbeveiliging tegen te lage gasdruk?

Door de gaslevering af te sluiten.

Door de gasdruk automatisch aan te passen.

Door een ontlastklep te openen bij hoge druk.

Door de vlammen te doven.

17. Wat is het kenmerk van een vaste aansluitleiding?

Niet buigbaar.

Buigzaam.

Wel buigbaar.

Niet los te koppelen.

18. Hoe ziet een buigbare aansluiting eruit?

Een gegolfde dunwandige roestvast stalen buis.

Een stalen precisiebuis met anti-roest-coating.

Een slang met vaste lengte en twee koppelingen.

Een met kunststof beklede roestvrij stalen buis.

19. Waarvan is een buigzame aansluitleiding gemaakt?

Een slang met vaste lengte en twee koppelingen.

Een gegolfde dunwandige roestvast stalen buis.

Een koperen buis.

Een stalen precisiebuis.

20. Geef een voorbeeld van een lokaal verwarmingstoestel.

Een gashaard.

Een radiator.

Een cv-ketel.

Een oven.

21. Wat is het kenmerk van een lokaal verwarmingstoestel?

De warmte wordt opgewekt in de ruimte waar het toestel staat.

Het toestel verwarmt meerdere lokalen.

De warmte wordt opgewekt op een centrale plaats.

Het toestel kan geen grote ruimten verwarmen.

22. Wat is het kenmerk van een open toestel?

De verbrandingslucht wordt uit het vertrek gehaald, waar het toestel staat.

De verbrandingslucht wordt van buiten aangezogen.

De verbrandingsgassen worden opnieuw gebruikt voor verwarming.

De verbrandingsgassen worden in de te verwarmen ruimte afgegeven.

23. Wat is het kenmerk van een gesloten toestel?

De verbrandingslucht wordt van buiten aangezogen.

De verbrandingslucht wordt uit het vertrek gezogen, waar het toestel staat.

De verbrandingsgassen worden opnieuw gebruikt.

De verbrandingsgassen worden in het te verwarmen vertrek afgegeven.

24. Waarmee is de werking van een elektrische ontsteking in een gevelkachel te vergelijken?

Met de werking van een elektrische aansteker.

Met de vonkvorming met een vuursteentje.

Met een vlam van een lucifer.

Met de werking van een ouderwetse sigaretten-aansteker.

25. Hoe steek je de waakvlam van een moderne gevelkachel aan?

Met een elektrische ontsteker.

Met een lucifer.

Met een vuursteen in een vonkmechanisme.

Met een gasaansteker.

26. Waaraan dankt de zwarte-buis-straler zijn naam?

Aan de hete zwarte buis die warmte uitstraalt.

Aan de zwarte steenkool die in de buis verbrandt en warmte uitstraalt.

Aan de zwarte roet die bij de verbranding ontstaat.

Aan de zwarte kleur van de verbrandingsgassen.

27. Wat is het speciale van een zwarte-buis-straler?

Je ziet geen vuur. Het verbrandingsgas verwarmt een zwarte buis, die de warmte uitstraalt.

De kleur van de gebruikte brandstof: zwarte steenkool.

Je ziet het aardgas in de zwarte buis verbranden, de zwarte buis straalt de warmte uit.

De kleur van de verbrandingsgassen in de zwarte-buis-straler is zwart.

28. Wat doet een thermostatische regeling bij een centrale verwarming of een oven?

Die zorgt dat een ingestelde temperatuur hetzelfde blijft.

Die zorgt dat de cv of de oven voldoende warmte geeft.

Die zorgt dat de gasvlam in een oven wordt ontstoken.

Die zorgt dat de gasvlam op een constante hoogte brandt.

29. Waarvoor zorgt een thermokoppel?

Dat de gastoevoer wordt gesloten als de waakvlam uitwaait of slecht brandt.

Dat de temperatuur van het cv-water de ingestelde temperatuur behoudt.

Dat de gasklep sluit als de temperatuur boven de ingestelde waarde komt.

Dat de verbrandingsgassen niet in de kamer komen.

30. Waartegen beveiligt een TTB?

Tegen het terugstromen van verbrandingsgas in de ruimte waar het toestel staat.

Tegen het lekken van onverbrand gas naar de ruimten waar mensen zijn.

Tegen het oververhit raken van verbrandingsgas.

Tegen explosiegevaar.

4-6: Voortoets/Natoets module 8 (Experiment)

1. Wanneer noemen we verwarming lokaal?

Als de warmte opgewekt en afgegeven wordt in de ruimte waar de kachel staat.

Als de warmte wordt opgewekt in de ruimte waar de kachel staat.

Als de warmte wordt afgegeven in de ruimte waar de kachel staat.

Als de warmte niet wordt afgegeven in de ruimte waar de kachel staat.

2. Wat is het kenmerk van centrale verwarming?

De warmte wordt op één plek in het huis opgewekt en in alle ruimten afgegeven.

De warmte wordt op één plek in het huis opgewekt en op die plek ook afgegeven.

De warmte wordt in elke ruimte van het huis apart opgewekt en afgegeven.

Bij centrale verwarming wordt de warmteafgifte centraal geregeld.

3. Wat verstaan we onder een blok als we het over blokverwarming hebben?

Een groep huizen die door één verwarmingsinstallatie wordt verwarmd.

Een blok is een rij huizen die aan elkaar vast zijn gebouwd, waarbij elk huis apart wordt verwarmd.

Een groep radiatoren die op één cv-ketel zijn aangesloten en een huis verwarmen.

Een groep losse flatgebouwen die onderling zijn verbonden, waarbij elke flat apart wordt verwarmd.

4. Waarvoor dient de warmtewisselaar?

Om de warmte van de vlam en de verbrandingsgassen over te dragen op het cv-water.

Om de warmte van plaats de laten wisselen, van de ketel naar de radiatoren.

Om de warmte van de vlam en de verbrandingsgassen uit te wisselen met de omgeving.

Om het cv-water dat van de radiatoren terug komt in de ketel af te koelen.

5. Wat verstaat men onder het rendement van een cv-ketel?

Het percentage van de toegevoerde warmte dat in het cv-water terecht komt.

Het percentage cv-water dat daadwerkelijk de radiatoren bereikt.

De hoeveelheid brandstof die een cv-ketel gebruikt in een stookseizoen.

De hoeveelheid warmte die nodig is om een huis te verwarmen.

6. Waarom heet een combi-ketel zo?

Omdat hij de levering van warm cv-water met levering van warm water voor keuken of douche tegelijk verzorgt.

Omdat hij gecombineerd is met een buizenstelsel en een aantal radiatoren.

Omdat hij twee dingen doet: gas verbranden en warmte overdragen aan de warmtewisselaar.

Omdat hij een combinatie vormt tussen een cv-haard en een cv-ketel.

7. Waarom is een tapspiraal van een spiraalvormig gebogen buis gemaakt?

Om een zo groot mogelijk oppervlak te krijgen om het drinkwater te verwarmen.

Om het drinkwater niet te snel door de ketel te laten stromen.

Om in een kleine ruimte een lange buis te kunnen inbouwen.

Om een voldoende hoge tegendruk voor de circulatiepomp op te kunnen bouwen.

8. In welke van de 4 antwoorden zit een naam van een fossiele brandstof?

Hout, papier, aardgas.

Papier, karton, hout.

Hout, kaarsvet, plantaardige olie.

Karton, alcohol.

9. Wat heb je, behalve een brandstof, nodig om die brandstof te doen ontbranden (in brand te krijgen)?

Zuurstof en een ontbrandingstemperatuur.

Brandstof, stikstof en een ontbrandingstemperatuur.

Fossiele brandstof en lucht.

Aardgas en een vonk.

10. Aan welke voorwaarde moet worden voldaan wil warmte-energie van de ene plaats naar de andere kunnen stromen?

Er moet een temperatuurverschil zijn.

Er moet een drukverschil zijn.

Er moet een buis en een radiator zijn.

Er moet een aanjager zijn.

11. Onder warmtestraling verstaat men b.v.

de warmte die je voelt van de zon.

de warmte die je voelt als je een warme radiator aanraakt.

de warmteoverdracht zoals die in de warmtewisselaar gebeurt.

de warmte die je voelt als je je hand voor ventilatorkachel houdt.

12. Een voorbeeld van warmtegeleiding is de warmte die je voelt als je je aan een kachel brandt.

je hand voor een brandend straalkacheltje houdt.

met je hand dicht bij een vlam komt.

je hand boven een radiator houdt.

13. Een voorbeeld van warmte-overdracht door stroming is als je je hand boven een warme kachel houdt.

op een warme kachel legt.

dicht bij een kaarsvlam houdt.

in een warmwaterstraal houdt.

14. Noem een kenmerk van het éénpijpsysteem.

De aanvoer en de retour van de radiatoren zijn op één leiding aangesloten.

De aanvoer en de retour van de radiatoren zijn op twee leidingen aangesloten.

Elke radiator is aangesloten op twee hoofdleidingen.

De cv-ketel is maar op één leiding aangesloten.

15. Welk kenmerk heeft een tweepijpsysteem?

Elke radiator is aangesloten op twee hoofdleidingen.

Elke radiator is aangesloten op één hoofdleiding.

De aanvoer en de retour van de radiator zijn aangesloten op één leiding.

De cv-ketel is slechts op één leiding aangesloten.

16. Wat verstaat men onder convectie?

Stroming.

Geleiding.

Straling.

Verhitting.

17. Wat wordt verstaan onder de lamellen van een convector?
Dunne plaatjes ter vergroting van het oppervlak.
Dikke plaatjes ter vergroting van het oppervlak.
Convectorbuisen met ribbels ter vergroting van het oppervlak.
Convectorbuisen met dikke en dunne plaatjes erop geklemd.

18. Wat is radiatie?
Straling.
Stroming.
Geleiding.
Convectie.

19. Wat is warme-lucht-circulatie?
Beweging van warme en koude lucht.
Daling van warme lucht en stijging van koude lucht.
Stijging van koude lucht en daling van warme lucht.
Warmtegeleiding door transport van warmte.

20. Wat doet een thermostatische radiatorafsluiter?
De toevoer van het cv-water langzaam afsluiten als de kamertemperatuur te hoog wordt.
De temperatuur van het cv-water regelen door de gastoevoer langzaam te openen of te sluiten.
De temperatuur in een vertrek laag afstellen als het nacht wordt.
Alleen de temperatuur in een vertrek meten.

21. De cv-watertemperatuur wordt geregeld door de
ketelthermostaat.
thermostatische radiatorkraan.
ruimtethermostaat.
ketelthermometer.

22. Wanneer past men een ruimtethermostaat toe?
Als er geen thermostatische radiatorafsluiters zijn.
Als er thermostatische radiatorafsluiters zijn gemonteerd.
Als de ruimtetemperatuur nauwkeurig constant gehouden moet worden.
Als een goedkope oplossing wordt gezocht.

23. Waarvoor dient de circulatiepomp?
Om het cv-water in beweging te houden voor goede warmteafgifte.
Om het cv-water op natuurlijke wijze door de cv-buisen te laten stromen.
Om het cv-water in beweging te houden om de lucht eruit te halen.
Om de lucht in alle vertrekken beter te laten circuleren.

24. Welke zin gaat over expansie in een expansievat?
Gevaarlijk hoge waterdruk vermindert door het water een groter volume te geven.
Gevaarlijk hoge luchtdruk vermindert door de lucht een groter volume te geven.
Expansie is hetzelfde als het uitzetten van water bij verhitting.
Expansie is hetzelfde als het uitzetten van lucht bij verhitting.

25. Waarop berust de werking van een expansievat?
Op de samendrukbaarheid van lucht en expansie van cv-water.
Op de samendrukbaarheid van cv-water en expansie van lucht.
Op de grote sterkte van het materiaal van het expansievat.
Op het feit dat de waterdruk toeneemt en de luchtdruk afneemt.

26. Waarvoor dient de veiligheidsklep?

Om bij te hoge druk, het teveel aan water af te voeren.

Om bij te hoge druk, het teveel aan lucht af te voeren.

Om te voorkomen dat er te veel onderdruk in het expansievat komt.

Om om drukverschil tussen water en lucht te vergroten.

27. Waarvoor dient een beveiliging tegen oververhitting?

Voorkomen dat de warmtewisselaar te heet wordt.

Voorkomen van oververhitting van het expansievat.

Voorkomen van oververhitting van de gasbrander.

Voorkomen dat de circulatiepomp te heet wordt.

28. Waarom beveiligt men de warmtewisselaar tegen oververhitting?

Omdat hij gedeeltelijk kan verbranden als het cv-water eruit loopt.

Omdat anders het cv-water boven de 100 graden Celsius komt.

Omdat de radiatoren daardoor ook oververhit kunnen raken.

Omdat het rendement van de ketel daalt bij oververhitting.

29. Waarom sluit de maximaaltemperatuur-beveiliging de gastoevoer af als de cv-watertemperatuur boven de 110 graden C komt?

Omdat verdere verhitting gevaarlijk is.

Omdat verdere verhitting onnodig is.

Omdat verdere verhitting het gasverbruik onnodig verhoogt.

Omdat verdere verhitting stoomvorming verhindert.

30. Wanneer bestaat de kans dat een cv-ketel droogkookt? Als b.v. de druk daalt en het cv-water wegloopt bij een lek.

Als b.v. de druk stijgt door oververhitting van het cv-water.

Als de gasbrander te vroeg uitgaat, waardoor de verhitting stopt.

Als de ketel in de kelder staat.

5-1: Resultaten vragenlijst leerlingen (Pilotstudie)

Nr.	Vraag	Antwoord	% LEES- TEST	% PMT-K	% LEER- STIJL	% VOOR/ NA- TOETS	% MO- DULE 6
1	Een item overslaan is (on)mogelijk	dat is goed dat is niet goed	42.9 57.1	53.0 47.0	52.4 47.6	50.0 50.0	51.2 48.8
2	Instructie op scherm	duidelijk niet duidelijk	98.8 1.2	97.7 2.3	97.7 2.3	98.8 1.3	98.8 1.3
3	Hulp gekregen bij het werken met de software	veel weinig geen	29.1 58.1 12.8	22.2 60.0 17.8	21.1 60.0 18.9	27.1 55.3 17.6	14.0 60.5 25.6
4	Scherminstructie nodig gehad	vaak weinig niet	n.v.t.	45.6 35.6 18.9	44.4 28.9 26.7	47.1 29.4 23.5	48.3 31.0 20.7
5	Bediening software	eenvoudig moeilijk	100 0	96.7 3.3	98.9 1.1	98.8 1.2	97.7 2.3
6	Software storingsvrij	ja nee	94.2 5.8	91.1 8.9	93.3 6.7	94.1 5.9	94.3 5.7
7	Is de test moeilijk?	ja beetje nee	64.0 26.7 9.3	17.8 61.1 21.1	18.9 60.0 21.1	45.9 40.0 14.1	20.9 40.7 38.4
8	(Test)opdracht duidelijk	ja beetje nee	53.6 45.2 1.2	53.4 46.6 0.0	55.7 44.3 0.0	61.4 38.6 0.0	72.6 27.4
9	Is het goed als het goede antwoord wordt gegeven na een fout?	ja weet ik niet nee	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	90.6 9.4
10	Intypen leerlingcode	geeft geen probleem kans op vergissingen groot	97.7 2.3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
11	Aantal nog in te vullen woorden wordt bijgehouden op scherm	goed hoeft niet	66.7 33.3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
12	Verbeteren kan wel/niet	goed hoeft niet ongewenst	95.3 3.5 1.2	30.1 69.9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
13	Vaste volgorde programma-onderdelen	goed niet goed	97.6 2.4	n.v.t.	n.v.t.	96.3 3.7	n.v.t.
14	Antwoorden op scherm	goed niet goed	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	94.9 5.1	96.4 3.6

Toelichting bij de tabel op de vorige bladzijde

Het leerlinginterview bevat vragen over het gebruik van de instrumenten. In hoofdstuk 4 is de aard en de inhoud van het leerlinginterview besproken. De tabel hierboven geeft de resultaten. In de kolom '% leestest' staan de percentages van de leerlingen die voor wat betreft de leestest een bepaald antwoord hebben gegeven. Als er in die kolom 42.9 staat dan betekent dat (in regel 1) dat 42.9 % van de responderende leerlingen het goed vindt dat er een item kan worden overgeslagen bij de leestest.

In de kolom '% module 6' staan de percentages van de totale groep, dus zowel van hen die uitgebreide complexe feedback hebben gekregen als van hen die de beperkte complexe feedback hebben gekregen. Dat laatste is gedaan omdat het om een gebruikersonderzoek gaat, waarbij het functioneren van de software van belang is. In rij 7 wordt gevraagd of de test moeilijk is. In rij 8 gaat het over de duidelijkheid van de opdrachten. In rij 9 wordt gevraagd naar een oordeel over het corrigeren van fouten. Het gaat daarbij om de feedback. Deze vraag is alleen van toepassing op de computerles. In rij 10 wordt aandacht besteed aan het intypen van een code, die nodig is voor correcte registratie van de onderzoeksgegevens. In rij 11 wordt gevraagd naar de waardering voor het bijhouden op het scherm van het aantal nog in te vullen woorden in de leestest. Rij 12 geeft informatie over het wel/niet kunnen verbeteren van een antwoord. Bij de leestest en de PMT-K-test is dit aan de orde. Bij de leestest kan elk woord worden verbeterd. Bij rij 13 wordt gevraagd naar de vast ingebouwde volgorde van afwerken van de testen. Rij 14 vraagt naar een oordeel over het op scherm geven van de door de leerling gegeven antwoorden.

5-2: Antwoorden eerste deel van de vragenlijst voor docenten (Pilotstudie)

Nr.	Vraag	Antwoord	Aantal docenten dat het antwoord heeft gegeven
1	Originele diskettes gekopieerd, om de software eerst uit te proberen.	op harde schijf op diskete	6 2
2	Kopie gemaakt op 720 Kb-diskette	ja nee	0 8
3	Aantal leerlingen dat alle drie de testen op de computer heeft gemaakt.	4 leerlingen 6 leerlingen 8 leerlingen 11 leerlingen 12 leerlingen 17 leerlingen 24 leerlingen	1 1 2 1 1 1 1
4	Aantal computers gebruikt	1 3 8 11 13	3 1 2 1 1
5	De leerlingen hebben gewerkt met:	diskettes op harde schijf	7 1
6	Programma's van de diskette 'testen' werkte zonder technische storingen.	ja nee	8 0
7	Programma's van de diskette 'module 6' werkte zonder technische storingen.	ja nee Missing	7 0 1

5-3: Antwoorden tweede deel van de vragenlijst voor docenten (Pilotstudie)

In de kolommen rechts van de kolom "Antwoord" staan de aantallen docenten die een antwoord hebben gegeven. Zeven docenten hebben de vragen beantwoord.

Nr	Vraag	Antwoord	LEES-TEST	PMT-K	LEER-STIJL	VOOR/NA-TOETS	MODULE 6
1	Het wel/niet kunnen overslaan van een item.	dat is goed	3	3	3	4	4
		dat is niet goed	2	2	2	1	1
		geen antwoord	1	1	1	1	1
2	Instructie op scherm	duidelijk	7	7	7	7	7
		onduidelijk	0	0	0	0	0
3	Aan de leerling hulp gegeven bij het werken met de software.	veel	0	4	0	0	0
		weinig	6	0	5	5	5
		geen	1	3	2	2	2
4	Hebben de leerlingen de instructie op het scherm nodig gehad?	vaak	3	3	3	3	3
		weinig	4	3	2	3	3
		niet	0	1	2	1	1
5	Bediening software.	eenvoudig	7	7	7	7	7
		moeilijk	0	0	0	0	0
6	Storings vrije werken van de software.	ja	7	6	7	7	7
		nee	0	1	0	0	0
7	Was de opdracht moeilijk?	ja	3	0	0	0	0
		beetje	2	4	4	3	3
		nee	2	3	3	4	4
8	Was de opdracht duidelijk?	ja	7	7	7	7	7
		een beetje	0	0	0	0	0
		nee	0	0	0	0	0
9	Vindt u het een goede zaak als het goede antwoord wordt gegeven als er een fout is gemaakt?	ja	n.v.t	n.v.t	n.v.t	7	7
		weet ik niet	.	.	.	0	0
		nee				0	0
10	Intypen leerlingnummer en code.	geeft geen problemen.	7	7	7	7	7
		kans op vergissingen is groot.	0	0	0	0	0
11	Aantal nog te maken items op scherm bijhouden.	dat is goed	6	6	6	6	6
		dat is niet goed	1	1	1	1	1
12	Het antwoord kan wel/niet worden verbeterd.	dat is goed	5	--	--	--	--
		hoeft niet ongewenst	2	--	--	--	--
		----- geen probleem jammer	0	--	--	--	--
13	Vaste volgorde programmaonderdelen.	dat is goed	7	7	7	7	7
		dat is niet goed	0	0	0	0	0
14	Antwoorden op scherm.	dat is goed	n.v.t	n.v.t	n.v.t	6	6
		dat is niet goed	.	.	.	1	1

6-1: Retentietoets module 7 (Experiment)

1. HERINNERINGSTOETS. Hoe heet de gasleiding in een woning?

Binnenleiding.

Aanvoerleiding.

Gasleiding.

Verdeelleiding.

2. Wat vinden we in NEN 1078?

Regels waaraan we ons in de gastechniek moeten houden.

Regels waaraan gelovige mensen zich willen houden.

Verkeersregels.

Dingen die wij allemaal normaal vinden en waaraan we ons houden.

3. Wat betekenen de letters GAVO?

GAinstallatie-VOorschriften (normen).

Gemeentelijke-Administratieve VOorschriften (normen).

GAvoorschrift Voor Ondernemingen (normen).

GAaanleg Voor Ondernemers (normen).

4. Wat is een dienstleiding?

De gasleiding van de hoofdleiding naar de woning.

De hoofdgasleiding binnen in de woning.

De leiding die in de straat ligt, dus de gemeenteleiding.

De distributieleiding die in de straat ligt.

5. Hoe heet de gasleiding die van de hoofdleiding naar de woning gaat?

Dienstleiding.

Hoofdleiding.

Distributieleiding.

Binnenleiding.

6. Wat is een aansluitkraan?

Een gaskraan voor een gastoestel.

Een gaskraan aan het eind van een hoofdleiding.

De mengkraan bij de douche.

De gaskraan bij de gasmeter.

7. Hoe noemt men het stukje leiding tussen de aansluitkraan en het gastoestel?

Aansluitleiding.

Binnenleiding.

Transportleiding.

Dienstleiding.

8. Wat is een aansluitleiding?

Het stukje gasleiding tussen aansluitkraan en gastoestel.

Het stukje gasleiding tussen de hoofdleiding en de binnenleiding.

Het stukje gasleiding tussen binnenleiding en aansluitkraan.

Het stukje gasleiding tussen de straat en de woning.

9. Wat betekent het woord standaard in 'standaard meterkast'?

De uitvoering die gewoonlijk wordt gebruikt.

Een speciale uitvoering die gewoonlijk in b.v. een bedrijf wordt gebruikt.

De uitvoering waarin gewoonlijk ook de riolering is opgenomen.

De uitvoering die alleen het gasverbruik meet.

10. Welke meters vinden we in een standaard meterkast?

Electriciteitsmeter, gasmeter, watermeter.

Electriciteitsmeter en gasmeter.

Alleen een gasmeter.

Alleen een electriciteitsmeter.

11. Wat verstaat men onder een appendage?

Een apparaat dat aan een toestel of installatie is toegevoegd, om de goede werking ervan te bevorderen.

Een toestel dat toegevoegd is aan een installatie om gas te laten verbranden; het hoort het bij elke cv-ketel.

Een toestel dat toegevoegd is aan een apparaat om warmte af te geven; het hoort bij een complete cv-installatie.

Een gasfornuis in de keuken.

12. Noem een voorbeeld van een appendage.

Een hoofdkraan.

Een gasmeter.

Een dienstleiding.

Een watermeter.

13. Waarvoor zorgt een gasdrukregelaar?

De gasdruk constant en beneden een veilige waarde houden.

De gasdruk verhogen om de gasvlam brandend te houden.

Bij drukval in de gemeente-gasleiding de druk op peil houden.

De gasdruk in de gasleiding opvoeren tot de werkdruk.

14. Wat gebeurt er met de gasdruk als de gasdrukregelaar stuk gaat?

Die krijgt een onveilig hoge waarde.

Die blijft op een veilige waarde.

Die wordt te laag in de binnenleiding.

Die wordt hoger in de dienstleiding.

15. Waarvoor dient een gasgebrekbeveiliging?

Die voorkomt dat, bij een onderbreking in de gastoevoer, aardgas de woning binnen stroomt.

Beveiligen tegen te hoge gasdruk.

Voorkomt dat er een gasoverschot ontstaat.

Beveiligen tegen spontane gasontbranding, die b.v. kan ontstaan als er een vonk bij komt.

16. Hoe zal een gasgebrekbeveiliging beveiligen tegen te lage gasdruk?

Door de gaslevering af te sluiten.

Door de gasdruk automatisch aan te passen.

Door een ontlastklep te openen bij hoge druk.

Door de vlammen te doven.

17. Waarvan kan een vaste aansluiting zijn gemaakt?

Stalen- of koperen buis.

Een slang.

Gegolfde stalen buis.

Kunststof buis.

18. Waaruit bestaat een buigbare aansluiting?

Een gegolfde dunwandige roestvast stalen buis.

Een stalen precisiebuis met anti-roest-coating.

Een slang met vaste lengte en twee koppelingen.

Een met kunststof beklede roestvrij stalen buis.

19. Waar gebruikt men een buigzame aansluitleiding?

Fornuizen en comforen.

Gaskachels en cv-ketels.

Radiatoren en convectoren.

Geysers en boilers.

20. Wat is het bijzondere van een buigbare aansluiting.

Dat hij gebogen kan worden, maar dat gaat niet makkelijk.

Dat hij gebogen kan worden, en dat gaat makkelijk.

Dat hij in de vorm van een slang is uitgevoerd.

Dat hij in de vorm van een stalen buis is uitgevoerd.

21. Wat is het bijzondere van een lokaal verwarmingstoestel?

De warmte wordt opgewekt in de ruimte waar het toestel staat.

Het toestel verwarmt meerdere lokalen.

De warmte wordt opgewekt op een centrale plaats.

Het toestel kan geen grote ruimten verwarmen.

22. Wat is het bijzondere van een open toestel?

De verbrandingslucht wordt uit het vertrek gehaald, waar het toestel staat.

De verbrandingslucht wordt van buiten aangezogen.

De verbrandingsgassen worden opnieuw gebruikt voor verwarming.

De verbrandingsgassen worden in de te verwarmen ruimte afgegeven.

23. Wat is het bijzondere van een gesloten toestel?

De verbrandingslucht wordt van buiten aangezogen.

De verbrandingslucht wordt uit het vertrek gezogen, waar het toestel staat.

De verbrandingsgassen worden opnieuw gebruikt.

De verbrandingsgassen worden in het te verwarmen vertrek afgegeven.

24. Waarmee kun je de werking van een elektrische ontsteking in een gevelkachel vergelijken?

Met de werking van een elektrische aansteker.

Met de vonkvorming met een vuursteentje.

Met een vlam van een lucifer.

Met de werking van een ouderwetse sigaretten-aansteker.

25. Waarmee moet men de waakvlam van een moderne gevelkachel aansteken?

Met een elektrische ontsteker.

Met een lucifer.

Met een vuursteen in een vonkmechanisme.

Met een gasaansteker.

26. Hoe komt de zwarte-buis-straler aan zijn naam?

Van de hete zwarte buis die warmte uitstraalt.

Van de steenkool die in de buis verbrandt en warmte uitstraalt.

Van de zwarte roet die bij de verbranding ontstaat.

Van de zwarte kleur van de verbrandingsgassen.

27. Wat is het bijzondere van een zwarte-buis-straler?

Je ziet geen vuur. Het verbrandingsgas verwarmt een zwarte buis, die de warmte uitstraalt.

De kleur van de gebruikte brandstof: zwarte steenkool.

Je ziet het aardgas in de zwarte buis verbranden, de zwarte buis straalt de warmte uit.

De kleur van de verbrandingsgassen in de zwarte-buis-straler is zwart.

28. Wat regelt de thermostatische regeling b.v. bij een centrale verwarming?

De hoeveelheid warmte die nodig is om een ingestelde temperatuur te handhaven.

De hoeveelheid warmte die de cv afgeeft aan de omgeving.

De hoeveelheid gas die nodig is om een bepaalde temperatuur te bereiken.

Die zorgt dat de gasvlam op een constante hoogte brandt.

29. Wat doet een thermokoppel met de gastoevoer?

Sluiten als de waakvlam uitwaait of slecht brandt.

De temperatuur van het cv-water op de ingestelde temperatuur houden.

Knijpen als het in huis te warm wordt.

Zorgen dat de verbrandingsgassen niet in de kamer komen.

30. Wat is een TTB?

Een verbrandingsgas beveiliging.

Een oververhittings beveiliging.

Een gasdruk beveiliging.

Een gasgebrek beveiliging.

6-2: Retentietoets module 8 (Experiment)

1. Noem een voorbeeld van lokale verwarming.

Open haardvuur.

Radiator.

Convectoor.

CV-ketel.

2. Bij centrale verwarming

wordt warmte opgewekt in een andere ruimte dan waar die wordt afgegeven.

wordt warmte opgewekt en in de ruimten waar die ook wordt afgegeven.

wordt warmte opgewekt die in andere ruimten centraal wordt afgegeven.

staat het verwarmingslichaam in de ruimte waar de warmte wordt opgewekt.

3. Wat wordt verstaan onder warmtetransport bij centrale verwarming?

Dat de warmte van de cv-ketel naar alle ruimten in het huis wordt vervoerd.

Dat het vervoer van de warmte in de installatie centraal wordt geregeld.

De afgifte van warmte in elk van de te verwarmen ruimten.

Of de warmteafgifte door straling, stroming of geleiding plaatsvindt.

4. Noem een voorbeeld van blokverwarming.

Een stadswijk is in groepen huizen verdeeld die per groep worden verwarmd.

Een stad is in wijken verdeeld die elk apart worden verwarmd.

Een stad wordt in zijn totaal door het gemeentebedrijf verwarmd.

In een groepje flats wordt elke flat afzonderlijk verwarmd.

5. Waardoor wordt het cv-water verwarmd?

Door de vlam en de verbrandingsgassen.

Door alleen de verbrandingsgassen.

Door alleen de vlam.

Door de warmtewisselaar.

6. Waarvoor zorgt de warmtewisselaar in de cv-ketel?

Het overbrengen van de warmte van de vlam en de verbrandingsgassen naar het cv-water.

Het verwisselen van plaats van de warmte van de ketel naar de radiatoren.

De uitwisseling van de warmte van de vlam en de verbrandingsgassen met de omgeving.

De koeling van cv-water dat van de radiatoren terug komt.

7. Wanneer is het rendement van een cv-ketel hoog?

Als het deel van de toegevoerde warmte dat in het cv-water komt groot is.

Als het deel van de toegevoerde warmte dat in het cv-water komt klein is.

Als de hoeveelheid verbruikte brandstof in een stookseizoen hoog is.

Als de hoeveelheid warmte die een huis nodig heeft voor een aangename temperatuur laag is.

8. Welk voordeel heeft een combi-ketel?

Dat er maar één toestel nodig is voor verwarming en warmwater-levering.

Dat er maar één gecombineerd toestel is als cv-ketel en buizenstelsel.

Dat hij een veel groter rendement heeft dan een niet gecombineerde ketel.

Dat hij het automatisch aanslaan en afslaan in één toestel combineert.

9. Waarom is een tapspiraal zo lang?

- Om drinkwater een lange weg af te laten leggen voor goede warmteoverdracht.
- Om een goede warmteoverdracht te krijgen voor nauwkeurige temperatuurmeting.
- Om de stroomsnelheid van het water te verminderen.
- Om een versnelde verwarming van cv-water te krijgen.

10. Hoe noemt men brandstoffen zoals aardgas en aardolie?

- Fossiele brandstoffen.
- CV-brandstoffen.
- Vaste brandstoffen.
- Verwarmings brandstoffen.

11. Wat is er nodig om brandstof te verbranden?

- Iets dat kan branden, zuurstof en een bepaalde temperatuur.
- Voldoende lucht die bij de brandstof kan komen.
- Een ontstekingsmechanisme dat in de cv-ketel is ingebouwd.
- Brandstof, stikstof en een ontstekingsmechanisme.

12. Wat is er nodig om warmte-energie te kunnen transporteren?

- Temperatuurverschil.
- Brandstof.
- Warmteproductie.
- Drukverschil.

13. Noem een voorbeeld van warmtestraling.

- De warmte die je voelt van de zon.
- De warmte die je voelt als je een warme radiator aanraakt.
- De warmteoverdracht zoals die in de warmtewisselaar gebeurt.
- De warmte die je voelt als je je hand voor een ventilatorkachel houdt.

14. Noem een voorbeeld van warmtegeleiding.

- De warmte die je voelt als je je hand op een warme cv-leiding legt.
- De warmte die je voelt als je je hand boven een vlam houdt.
- De warmte die je voelt als je je hand voor een radiator houdt.
- De warmte die je voelt van de zon.

15. Warmte-overdracht door stroming vindt b.v. plaats als je je hand boven een rooster van een luchtverwarming houdt.

- tegen een warme radiator legt.
- dicht bij een vuur houdt.
- in een kopje warme thee steekt.

16. Welk verwarmingslichaam geeft zijn warmte af door stroming?

- Convactor.
- Radiator.
- Ledenradiator.
- Paneelradiator.

17. Wat is een lamel bij een convactor?

- Dun plaatje.
- Dik plaatje.
- Convactor.
- Luchtstroom.

18. Hoe geeft een radiator zijn warmte af?

Overwegend door straling.

Overwegend door convectie.

Overwegend door geleiding.

Overwegend door stroming.

19. Waaraan herken je een paneelradiator?

Aan achter elkaar geplaatste platte waterdichte dozen waardoor water stroomt.

Aan de naast elkaar geplaatste dozen waardoor water stroomt.

Aan de lamellen die voor afgifte van warmte zorgen.

Aan het paneel waarin ribben zitten voor goede warmteafgifte.

20. Waaraan herken je een ledenradiator?

Aan een aantal naast elkaar geplaatste dozen waardoor water stroomt.

Aan een of meer platte dozen waardoor water stroomt.

Aan een aantal lamellen die voor afgifte van warmte zorgen.

Aan een paneel waarin ribbels zitten voor goede warmteafgifte.

21. Wat verstaan we onder de LEDEN bij een ledenradiator?

Meerdere, achter elkaar geplaatste metalen trommels.

Meerdere in langsricting geplaatste platte dozen met een gegolfd oppervlak.

Een aantal naast elkaar geplaatste platte lamellen.

Meerdere ribbels die dwars geplaatst zijn in een paneel.

22. Waardoor ontstaat warme-lucht-circulatie?

Door temperatuurverschil in de lucht in een vertrek.

Door stijging van koude lucht en daling van warme lucht.

Door radiatie van warme lucht in een vertrek.

Door geleiding door lucht van warmte.

23. Wat kunnen we regelen met een radiatorafsluiter?

De temperatuur in een vertrek.

De temperatuur van de cv-ketel.

De temperatuur van het cv-water.

De temperatuur van een toevoerbuis.

24. Waarvoor dient de ketelthermostaat?

Om de cv-watertemperatuur automatisch te regelen.

Om de temperatuur in de vertrekken te regelen.

Om de maximale veilige kamertemperatuur bewaken.

Om de maximale veilige keteldruk te bewaken.

25. Waardoor circuleert het cv-water beter door de installatie als er een circulatiepomp wordt toegepast?

Doordat de pomp het water, als het ware, door de buizen en radiatoren perst.

Doordat de pomp automatisch aanslaat bij te lage druk in het systeem.

Doordat het cv-water niet door zijn eigen gewicht terug stroomt naar de ketel.

Doordat bij natuurlijke circulatie het cv-water niet stroomt.

26. Noem een voorbeeld van expansie.

Als ik waterdruk verminder door de ruimte waarin het zit te vergroten.

Als ik water afkoel waardoor het krimpt.

Als ik de waterdruk verhoog door verwarming.

Als ik lucht in een afgesloten ruimte afkoel, zet die uit en expandeert dus.

27. Waar draait het om in een expansievat?

Verlaging van waterdruk en samendrukken van lucht.

Verlaging van luchtdruk en verhoging van waterdruk.

Samendrukking van water en expansie van lucht.

Uitzetting van lucht en drukverhoging van water.

28. Wanneer treedt de veiligheidsklep in werking?

Als de druk in de installatie te hoog wordt.

Als de cv-pomp uitvalt.

Als de cv-waterdruk in de installatie te laag wordt.

Als de waakvlam uitwaait.

29. Waarom heeft een cv-ketel een maximaaltemperatuur-beveiliging?

Omdat voorkomen moet worden dat de cv-watertemperatuur te hoog wordt.

Omdat de gastoevoer gesloten moet worden als de cv-watertemperatuur schommelt. De cv-watertemperatuur moet zo constant mogelijk blijven.

Omdat gezorgd moet worden dat het cv-water heet genoeg wordt.

Omdat de brander uitgeschakeld moet worden als de druk te laag wordt.

30. Wanneer schakelt de minimaaldruk-beveiliging de brander uit?

Als de druk daalt tot beneden 60 kPa.

Als de druk boven de 60 kPa stijgt.

Als de brander niet op tijd aangaat.

Als de gastoevoer te wordt afgesloten.

6-3: Vragenlijst volgens Coburn et al. (Experiment)

(Coburn et al.,1982, p.32, 33)

A. Program content:

1. Is the content of the material suitable for your students?
2. Does the content of the material fit your curricular goals?
3. What values does the content convey?
4. Is the content contained in the material accurate?
5. Is the content educationally significant?
6. Are the goals and objectives of the materials explicitly clear?

B. Pedagogy:

7. What is the nature of the feedback the program provides to students?
8. Are the assumptions about learning and how children learn built into the software?
9. Does the software permit modification to meet individual students' needs?
10. Is the software package self-contained, or does it require teacher interaction?
11. Does the program use a variety of learning modes?
12. Can the program be used with various types of class arrangements?

C. Program operation:

13. Is the program free of bugs and breaks?
14. How does the program handle user errors?
15. How much control does the user have over the program operation?
16. Are directions in the program itself clear and acceptable?
17. Is documentation for the teachers clear?
18. How well does the program use graphics, sounds and color capabilities?
19. Are screen displays effective?

D. Student outcomes:

20. How easy is the program for students to use?
21. Is the program interesting to students?
22. Does the program make appropriate use of limited computer resources?
23. Do students enjoy using the program?
24. How well do students learn what the program is intended to teach?
25. What are, if any, unintentional learning results from using the program?
26. How effective is this program compared with noncomputer instruction in the same area?

6-4: Vragenlijst volgens Karrer (Experiment)

Karrer (1989) heeft, naar aanleiding van zijn bestudering van een groot aantal criterialijsten en vragenlijsten betreffende courseware evaluation, daarvoor zelf een courseware evaluation form voor leerlingen opgesteld. Na enkele inleidende vragen om algemene informatie begint hij in punt 4 van zijn formulier met de courseware evaluation. Hij maakt gebruik van vraagstellingen met een antwoordpatroon in een vijfpuntsschaal op een lijn. Zijn vragenlijst ziet er als volgt uit (Karrer, 1989, p.210, 211):

The following questions should all be answered by an integer number on a scale of 1 to 5, which most closely matches your feelings (3 generally represents fairly neutral feelings on the matter). Mark your rating with a cross.	
1.	How precise was the purpose (objective) of the program? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ very clear very unclear </div>
2.	If there were any directions or help information available in the program, how precise was this information? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ very clear very unclear </div>
3.	Did you find the courseware motivating and stimulating to work with? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ very motivating and stimulating not at all </div>
4.	How clear was the (visual) presentation of the program? (E.g. were screen displays clear, was it clear what could be done with the program?) <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ very clear very unclear </div>
5	For the HEAT EXCHANGE SERIES (Heat, Flow, Cooling), the WOULD BE GENTLEMAN and the WORD ATTACK courseware only: How useful were the hints or the assistance from the program, when you were unable to provide correct answers in the program? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ very useful no use at all </div>
6	Do you think that you had control over the program? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ Yes, I had control not at all </div>
7	Was the information (appearing on the screen) precise and comprehensible? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ very clear very unclear </div>
8	Do you think that the program makes appropriate use of graphics and sound (to convey important information)? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ Yes, it does not at all </div>
9	On the average, how did you find this program? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ much too difficult much too easy </div>
10	How much has this program helped you to improve your knowledge in the subject matter? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ very much not at all </div>
11	If you had the possibility, would you work again with courseware? <div style="text-align: center;"> $\underline{\quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$ Yes, I would never again </div>
12	Additional indications: Please feel free to make any additional comments.

6-5: Resultaten vragenlijst leerlingen (Experiment module 7)

1. De inhoud van dit leerpakket vind ik erg interessant 15.5 % interessant 49.7 % tamelijk interessant 29.8 % niet erg interessant 3.4 % niet interessant 1.6 %	2. Welke begrippen ik van het leerpakket moest leren, met behulp van het computer- programma, was voor mij erg duidelijk 21.0 % duidelijk 52.4 % tamelijk duidelijk 21.0 % nogal onduidelijk 4.3 % erg onduidelijk 1.4 %
3. De hulp die ik van het computer- programma kreeg bij het leren, was voor mij erg duidelijk 27.1 % duidelijk 47.4 % tamelijk duidelijk 18.7 % nogal onduidelijk 4.8 % erg onduidelijk 2.1 %	4. Als ik een fout maakte, reageerde de com- puter, voor mij op de beste manier 40.8 % bijna altijd op de beste manier 38.3 % vaak niet op de beste manier 13.2 % bijna nooit op de beste manier 3.2 % nooit op de beste manier 4.6 %
5. De informatie die ik op het computer- scherm kreeg vond ik erg duidelijk 29.4 % duidelijk 47.8 % tamelijk duidelijk 18.2 % nogal onduidelijk 2.5 % erg onduidelijk 2.1 %	6. Ik vind dat het computer-programma de afbeeldingen van het leerpakket vaak genoeg gebruikt 38.9 % net iets te weinig gebruikt 31.8 % te weinig gebruikt 18.9 % veel te weinig gebruikt 3.6 % niet gebruikt 6.8 %
7. Het programma hielp mij - om veel meer te weten te komen over installatie-techniek 31.0 % - om iets meer te weten te komen over installatie-techniek 39.9 % - om meer te weten te komen over in- stallatietechniek 22.8 % - weinig om meer te weten te komen over installatie-techniek 3.9 % - helemaal niet om meer te weten te komen over installatietechniek 2.5 %	8. De leraar heeft mij bij het werken met het computer-programma erg vaak geholpen 3.2 % vaak geholpen 10.3 % zo nu en dan geholpen 25.1 % weinig geholpen 31.4 % helemaal niet geholpen 30.1 %
9. Het computerprogramma deed steeds wat ik wilde 41.0 % meestal wat ik wilde 39.6 % soms wat ik wilde 13.7 % vaak niet wat ik wilde 2.7 % nooit wat ik wilde 3.0 %	10. Het programma werkte helemaal zonder problemen 62.0 % met slechts een paar probleempjes 30.3 % met vrij veel problemen 5.0 % met veel problemen 1.4 % erg slecht 1.4 %
11. Werken met het computer- programma, met het leerpakket naast de computer, zorgde ervoor dat ik veel harder werkte aan het leerpakket dan anders 16.2 % harder werkte aan het leerpakket dan anders 34.2 % een beetje harder werkte aan het leer- pakket dan anders 30.1 % helemaal niet harder werkte aan het leerpakket dan anders 15.7 % minder hard werkte aan het leerpakket dan anders 3.9 %	12. Ik denk dat ik van een leerpakket veel meer leer met het computer-programma erbij 30.5 % meer leer met het computer-programma erbij 43.3 % evenveel leer zonder het computer-programma erbij 18.9 % meer leer zonder het computer-programma erbij 4.1 % veel meer leer zonder het computer- programma erbij 3.2 %
13. Ik vond het leerpakket dat ik het laatst op de computer heb bestudeerd veel te moeilijk 4.3 % te moeilijk 7.7 % moeilijk 55.6 % iets te makkelijk 26.4 % veel te makkelijk 5.9 %	

7-1: Resultaten vragenlijst leerlingen (Experiment module 8)

<p>1. De inhoud van dit leerpakket vind ik</p> <p>erg interessant 16.0 %</p> <p>interessant 47.9 %</p> <p>tamelijk interessant 26.2 %</p> <p>niet erg interessant 7.7 %</p> <p>niet interessant 2.0 %</p>	<p>2. Welke begrippen ik van het leerpakket moest leren, met behulp van het computer-programma, was voor mij</p> <p>erg duidelijk 15.6 %</p> <p>duidelijk 47.9 %</p> <p>tamelijk duidelijk 27.5 %</p> <p>nogal onduidelijk 7.3 %</p> <p>erg onduidelijk 1.8 %</p>
<p>3. De hulp die ik van het computer-programma kreeg bij het leren, was voor mij</p> <p>erg duidelijk 19.6 %</p> <p>duidelijk 47.4 %</p> <p>tamelijk duidelijk 24.8 %</p> <p>nogal onduidelijk 5.8 %</p> <p>erg onduidelijk 2.3 %</p>	<p>4. Als ik een fout maakte, reageerde de computer, voor mij</p> <p>op de beste manier 35.9 %</p> <p>bijna altijd op de beste manier 36.3 %</p> <p>vaak niet op de beste manier 18.5 %</p> <p>bijna nooit op de beste manier 5.0 %</p> <p>nooit op de beste manier 4.1 %</p>
<p>5. De informatie die ik op het computerscherm kreeg vond ik</p> <p>erg duidelijk 21.2 %</p> <p>duidelijk 50.1 %</p> <p>tamelijk duidelijk 21.0 %</p> <p>nogal onduidelijk 5.4 %</p> <p>erg onduidelijk 1.8 %</p>	<p>6. Ik vind dat het computer-programma de afbeeldingen van het leerpakket</p> <p>vaak genoeg gebruikt 35.7 %</p> <p>net iets te weinig gebruikt 30.0 %</p> <p>te weinig gebruikt 19.6 %</p> <p>veel te weinig gebruikt 5.2 %</p> <p>niet gebruikt 9.0 %</p>
<p>7. Het programma hielp mij</p> <p>- om veel meer te weten te komen over installatietechniek 29.6 %</p> <p>- om iets meer te weten te komen over installatietechniek 35.4 %</p> <p>- om meer te weten te komen over installatietechniek 25.5 %</p> <p>- weinig om meer te weten te komen over installatietechniek 6.5 %</p> <p>- helemaal niet om meer te weten te komen over installatietechniek 2.7 %</p>	<p>8. De leraar heeft mij bij het werken met het computer-programma</p> <p>erg vaak geholpen 5.4 %</p> <p>vaak geholpen 13.3 %</p> <p>zo nu en dan geholpen 27.8 %</p> <p>weinig geholpen 28.7 %</p> <p>helemaal niet geholpen 29.6 %</p>
<p>9. Het computer-programma deed</p> <p>steeds wat ik wilde 36.3 %</p> <p>meestal wat ik wilde 38.4 %</p> <p>soms wat ik wilde 16.3 %</p> <p>vaak niet wat ik wilde 5.9 %</p> <p>nooit wat ik wilde 2.9 %</p>	<p>10. Het programma werkte</p> <p>helemaal zonder problemen 51.7 %</p> <p>met slechts een paar probleempjes 35.7 %</p> <p>met vrij veel problemen 8.6 %</p> <p>met veel problemen 2.0 %</p> <p>erg slecht 1.8 %</p>
<p>11. Werken met het computer-programma, met het leerpakket naast de computer, zorgde ervoor dat ik</p> <p>veel harder werkte aan het leerpakket dan anders 15.3 %</p> <p>harder werkte aan het leerpakket dan anders 32.3 %</p> <p>een beetje harder werkte aan het leerpakket dan anders 31.8 %</p> <p>helemaal niet harder werkte aan het leerpakket dan anders 16.9 %</p> <p>minder hard werkte aan het leerpakket dan anders 3.4 %</p>	<p>12. Ik denk dat ik van een leerpakket</p> <p>veel meer leer met het computer-programma erbij 29.3 %</p> <p>meer leer met het computer-programma erbij 38.1 %</p> <p>evenveel leer zonder het computer-programma erbij 26.6 %</p> <p>meer leer zonder het computer-programma erbij 4.3 %</p> <p>veel meer leer zonder het computer-programma erbij 1.4 %</p>
<p>13. Ik vond het leerpakket dat ik het laatst op de computer heb bestudeerd</p> <p>veel te moeilijk 7.2 %</p> <p>te moeilijk 12.6 %</p> <p>moeilijk 58.0 %</p> <p>iets te makkelijk 17.6 %</p> <p>veel te makkelijk 4.3 %</p>	

7-2: Resultaten vragenlijst docenten (Experiment module 7, 8)

N = 30. Missing = 12.

De term 'leerpakketten' is gebruikt in plaats van de term 'modulen' omdat 'leerpakketten' ten tijde van het onderzoek de gebruikelijke term in de scholen is geweest.

In onderstaand overzicht is bij elk antwoord het aantal docenten gegeven dat het betreffende antwoord heeft gegeven.

A. Programma-inhoud

1. Is de inhoud van de leerpakketten LPI 7 en 8, zoals die in het computerprogramma staat, naar uw mening, kwa niveau, geschikt voor uw leerlingen?

O ja 25 O nee 0 O gedeeltelijk 4 geen antwoord 1

2. Vindt u de inhoud van de leerpakketten LPI 7 en 8, zoals die in het computerprogramma staat, passen binnen uw leerplan?

O ja 27 O nee 0 O gedeeltelijk 2 geen antwoord 1

3. Vindt u dat de belangrijkste technische begrippen uit de leerpakketten LPI 7 en 8 in het computerprogramma zijn verwerkt?

O ja 21 O nee 2 O gedeeltelijk 7

4. Vindt u de leerdoelen, die in het computerprogramma voor de leerpakketten LPI 7 en 8 worden nagestreefd, duidelijk?

O ja 23 O nee 2 O gedeeltelijk 4 geen antwoord 1

B. Onderwijskundig aspect

5. Wat vindt u van de feedback die in het computerprogramma voor de leerpakketten LPI 7 en 8 wordt gegeven?

O wordt op de beste manier gegeven 27

O wordt op een goede manier gegeven 0

O wordt op een matige manier gegeven 2

O wordt niet zo goed gegeven 0

O wordt op een heel verkeerde manier gegeven 0

geen antwoord 1

6. Is het computerprogramma, voor het bestuderen van de leerpakketten LPI 7 en 8, volgens u, zelf sturend?

O nooit 0 O soms 4 O vaak 25 geen antwoord 1

7. Vereist het computerprogramma, naar uw mening, begeleiding (ingrijpen) door de docent?

O nooit 7 O soms 21 O vaak 2

8. Heeft u gemeend te moeten ingrijpen, terwijl de leerling met het computerprogramma voor de leerpakketten LPI 7 en 8, aan het werk was?

O alleen op weg geholpen, verder niet meer 6

O geholpen met het begin en met het afsluiten van het programma, verder niet 20

O in het begin, tijdens het werken met het programma en aan het eind 1

O nooit ingegrepen 1

O op een andere manier, namelijk (niet ingevuld hoe dan wel) 1

geen antwoord 1

9. Gebruikt het computerprogramma, naar uw oordeel, meerdere leervormen?

O ja 21 O nee 7 geen antwoord 2

10. Kan het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, naar uw mening, gebruikt worden in verschillende typen van klasse-organisatie?
O ja 27 O nee 2 geen antwoord 1

C. Programma-werking

11. Is het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 (modulen 7 en 8) worden bestudeerd, naar uw mening, vrij van bugs? (Bugs zijn fouten doordat het programma niet goed loopt.)
O ja 20 O nee 9 geen antwoord 1

12. Hoe goed gaat het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, naar uw mening, om met bedieningsfouten van leerlingen?
O goed 21 O matig 7 O slecht 1 geen antwoord 1

13. Vindt u de aanwijzingen voor de leerlingen, in het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, duidelijk?
O ja 27 O nee 0 O gedeeltelijk 3

14. Vindt u de handleiding voor de docent, die u bij de computerprogramma's heeft gekregen, duidelijk? (Zie map CPS, onderdeel van de bijeenkomst in januari/februari 1997)
O ja 24 O nee 0 O gedeeltelijk 5 geen antwoord 1

15. Vindt u dat er, in het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, genoeg gebruik gemaakt wordt van afbeeldingen uit het leerpakket?
O te weinig 8 O voldoende 21 geen antwoord 1

16. Vindt u dat het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, goed gebruik maakt van de afbeeldingen in de leerpakketten LPI 7 en 8?
O goed 17 O matig 13 O slecht 0

17. Vindt u dat het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, goed gebruik maakt van kleur?
O zeer goed 2 O goed 23 O matig 4 O slecht 0 geen antwoord 1

18. Vindt u de beeldschermen van het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, instructief? (Onder instructief verstaan we dat de leerling er goed van kan leren).
O zeer instructief 5 O redelijk instructief 22
O matig instructief 3 O niet instructief 0

D. Leerling-resultaten

19. Hoe makkelijk is, naar uw oordeel, het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, voor de leerling te gebruiken?
O heel makkelijk 3 O makkelijk 25
O niet zo makkelijk 2 O moeilijk 0

20. Is de leerinhoud van het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, naar uw mening, interessant voor de leerlingen?
O erg interessant 2 O interessant 26
O niet zo interessant 2 O niet interessant 0

21. Vinden uw leerlingen het, naar uw oordeel, leuk om met het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, te werken?
O erg leuk 5 O wel leuk 19 O niet zo erg leuk 6 O helemaal niet leuk 0

22. Het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd, leert de leerlingen de betekenis van de technische begrippen uit de leerpakketten LPI 7 en 8 te reproduceren. Hoe goed leren de leerlingen wat het programma bedoelt te onderwijzen, naar uw eigen oordeel?
O erg goed 0 O goed 0 O voldoende 8 O matig 15 O slecht 6
geen antwoord 1

23. Zijn er, naar uw mening, onbedoelde leerresultaten, door het gebruik van het computerprogramma waarmee de leerpakketten LPI 7 en 8 worden bestudeerd? Zo ja, welke?

O leren omgaan met de computer	3
O leren meerkeuze-vragen te beantwoorden	2
O leren beter te lezen	15
O geduld leren hebben	4
O leren tijd plannen	1
O geen onbedoelde leerresultaten	3
O andere namelijk:	0
niet ingevuld	2

24. De leerlingen kunnen de leerpakketten LPI 7 en 8 ook zelfstandig bestuderen, *zonder* computer. Hoe instructief is dit computerprogramma, vergeleken met instructie *zonder* computer (over hetzelfde onderwerp), naar uw eigen indruk?

O de leerlingen leren in het algemeen beter met de computer	18
O de leerlingen leren in het algemeen even goed met als <i>zonder</i> computer	7
O de leerlingen leren slechter met de computer	4
geen antwoord	1

25. De leerlingen kunnen de leerpakketten LPI 7 en 8 ook zelfstandig bestuderen, *zonder* computer. Wat vindt u van de snelheid waarmee wordt geleerd, vergeleken met instructie *zonder* computer (over hetzelfde onderwerp)?

O de leerlingen leren <u>sneller</u> met de computer	19
O de leerlingen leren <u>langzamer</u> met de computer	1
O de leerlingen leren <u>even snel</u> met de computer	7
geen antwoord	3