

IMPLEMENTATIE VAN ICT, EEN PROBLEEM VOOR DOCENTEN?

De scholing van hbo-docenten bij de implementatie
van een elektronische zelfstudiemodule voor het vak wiskunde

Nellie Verhoef

Dit onderzoek is mede gefinancierd door de Christelijke Hogeschool Windesheim

ONDERZOEKSCOMMISSIE

- Voorzitter:* Prof. dr. J.M. Pieters / Universiteit Twente
- Secretaris:* Prof. dr. J.M. Pieters / Universiteit Twente
- Promotor:* Prof. dr. J.J.H. van den Akker / Universiteit Twente
- Assistent-promotor:* Dr. C. Terlouw / Universiteit Twente
- Referent:* Mw. dr. E. van den Berg / Universiteit Twente
- Leden:* Prof. dr. Tj. Plomp / Universiteit Twente
Prof. dr. A. van Streun / Rijksuniversiteit Groningen
Prof. dr. D. van Dalen / Universiteit Utrecht
Prof. dr. S. Dijkstra / Universiteit Twente

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Verhoef, Nellie C.

Implementatie van ICT, een probleem voor docenten? De scholing van hbo-docenten bij de implementatie van een elektronische zelfstudiemodule voor het vak wiskunde
Proefschrift Universiteit Twente, Enschede – Met lit. opg. – Met samenvatting in het Engels

ISBN 90 365 1938 1

Layout: Sandra Schele

Press: PrintPartners Ipskamp - Enschede

© Copyright, 2003, Nellie C. Verhoef.

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

**IMPLEMENTATIE VAN ICT,
EEN PROBLEEM VOOR DOCENTEN?**

DE SCHOLING VAN HBO-DOCENTEN BIJ DE IMPLEMENTATIE
VAN EEN ELEKTRONISCHE ZELFSTUDIEMODULE VOOR HET VAK WISKUNDE

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 woensdag 3 september 2003 om 16.45 uur

door

Neeltje Cornelia Verhoef

geboren op 26 november 1950
te Giessendam

Promotor: Prof. dr. J.J.H. van den Akker

Assistent-promotor: Dr. C. Terlouw

VOORWOORD

In mei 1996 zat ik naast Jan van den Akker tijdens een diner naar aanleiding van de promotie van Peter van 't Riet. Ik was als paranimf aanwezig. Wie gaat er nu promoveren en wat is dan de motivatie, zo vroeg men zich af? In die context werd naar mijn idealen gevraagd. Zo wijdde ik uit over de ontwikkeling en de implementatie van andere, in mijn ogen betere, lesmaterialen. Ik doelde op lesmaterialen die ik had ontwikkeld waarin de leerlingen zelf de volgorde bepalen op grond van wat ze al weten. 'Há', gaf Jan van den Akker aan, 'ik hoor het al, dit wordt het volgende promotie-onderzoek'. Ik verwierp deze gedachte met klem. 'Dat heb ik vaker mensen horen zeggen, een paar jaar later waren ze met een promotie-onderzoek bezig', was zijn antwoord. Dat antwoord werd waarheid.

Mijn nieuwsgierigheid naar het verloop en de beïnvloeding van leerprocessen werd intussen voortdurend sterker. Eind 1996 maakte ik telefonisch een afspraak met Jan van den Akker om te praten over mogelijk onderzoek naar de implementatie van een op Windesheim ontwikkelde elektronische zelfstudiemodule. Tot mijn verrassing hoorde ik toen dat Tjeerd Plomp ook bij het onderzoek betrokken zou worden. Ik kende Tjeerd nog van het IEA-onderzoek waar ik jaren geleden aan meegewerkt had als bestuurslid van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren. Mijn betrokkenheid betrof toen met name de problematiek rond meisjes en wiskunde.

Zo startte ik in de loop van 1997 mijn onderzoek naar adequate scholing van docenten bij de implementatie van elektronisch zelfstudiemateriaal. Bij die activiteiten werd ik vanuit Windesheim ondersteund door Jan Noordbruis. Hij nam interviews af en registreerde het optreden van docenten met video. Jan van den Akker zorgde ervoor dat ik ondersteuning kreeg van twee studentassistenten, Alinda Huistra en Patrick Tanck.

Op een onverwacht moment, in juni 1998, attendeerde Jan Noordbruis mij op een advertentie in de Volkskrant. Het betrof de vacature voor docent onderwijskunde / algemene didactiek aan de lerarenopleiding van de Universiteit Twente. Ik solliciteerde, en kwam terecht in een nieuwe stimulerende omgeving met enthousiaste collega's. De lerarenopleiding stond onder inhoudelijke leiding van Sanne Dijkstra. Hij ontsloot voor mij de geheimen van de leerpsychologie. Mijn idealen en voorstellingen over het leren van wiskunde verankerden zich vervolgens in theoretische kaders.

Het verzamelen van data eindigde in het cursusjaar 1998-1999. Daarna volgde een periode van verwerken en analyseren. Hierbij werd ik actief ondersteund door Jan Noordbruis, Alinda Huistra en Patrick Tanck. Bij het daarop volgende schrijfproces waren heel wat mensen betrokken. Zonder hen allen was het mij niet gelukt dit proefschrift tot een acceptabel einde te brengen.

In chronologische volgorde hielp Tjeerd Plomp mij bij de eerste opzet van het

onderzoek. Mijn promotor Jan van den Akker leerde me wat het schrijven van wetenschappelijke teksten inhield. Cees Terlouw las en herlas secuur, vastberaden en nauwgezet eindeloos teksten door. Ellen van den Berg, mijn 'critical friend', gaf onophoudelijk en geduldig aan hoe het anders en beter zou kunnen. Van mijn collega's gaf Dick Slettenhaar advies en luisterde aandachtig naar al mijn frustraties. Fer Coenders en Han Vermaat gaven op elk gewenst moment inhoudelijke aanwijzingen over de meest uiteenlopende kwesties. Patrick van Haren beschermde mij voor teveel stress. Wilma Elferink, mijn kamergenote, ging stil haar gang en accepteerde mijn onhebbelijk zwijgen in een poging 'het op tijd af te krijgen'. Henny Kramers-Pals stimuleerde mij voortdurend, verwijzend naar haar eigen onderzoekservaringen. Al mijn directe collega's betoonden mij steeds opnieuw hun blijken van bemoediging en betrokkenheid. Cees Terlouw tenslotte hield als manager dagelijks bij 'of het nog wel goed ging'. Mijn dank geldt ook Pauline Teppich die zeer betrokken was en intensief meeleeftde. Tijdens haar ziekte werd die betrokkenheid overgenomen door Eline Bonjernoer en Paula Krupers. In de laatste momenten was ik afhankelijk van Sandra Schele die met haar jarenlange ervaring een rots in de branding was. Tenslotte corrigeerde Susan Mc Kenny mijn samenvatting in het Engels.

Binnen de wiskundendidactiek las Harrie Broekman hoofdstuk 2 door en gaf daarop uitgebreid inhoudelijk commentaar. Ook Jenneke Kruger las dat hoofdstuk kritisch door. De gesprekken met vakgenoten waren voor mij erg stimulerend.

Met Clan Visser 't Hooft boog ik mij over de formulering van toetsing en evaluatie.

Ben van Wendel de Joode hielp mij met het schrijven in de Nederlandse taal. Wouter Hobbelen las kritisch mee, en leerde me te lezen wat er werkelijk staat en niet te denken wat er staat.

In de persoonlijke sfeer was Mariet Offenbergh mijn morele ondersteuning. Elke week vroeg ze weer hoe het ging, en wat moet je dan zeggen als het weer overnieuw moet? Mariet praatte steeds moed in. Janny Wiltjer ging zelfs, toen de druk wel erg hoog werd, voor me koken. Daarnaast hebben de 'woensdagavondbijeenkomsten' met mijn vriendinnen mij moreel enorm gesteund.

Uiteraard gaat de meeste dank uit naar Henk, die heel wat stukken heeft gelezen en van commentaar heeft voorzien. Thuis nam hij zoveel mogelijk werk uit handen. En voor mijn twee dochters, Maartje en Reine, was de aandacht soms te kort en te zakelijk. Hun verhalen landden lang niet altijd op de juiste plek, en ze moesten genoeg nemen met een moeder achter stapels papier voor de computer in de studeerkamer. Het wekelijkse menu was voorspelbaar omdat er geen enkele variatie in zat. Ik ben mijn beide dochters heel wat dank verschuldigd. Tenslotte betreft mijn dank mijn ouders, die met bezorgde ogen toekeken. Zou dat wel goed gaan daar? Is dat niet een beetje teveel, en te druk? Mijn vader, die er zo het zijne van dacht, heeft zelfs nog actief commentaar gegeven op mijn visie op leren en onderwijzen van wiskunde.

Kortom, zonder deze indrukwekkende rij mensen was het nooit gelukt!

Neeltje Cornelia Verhoef

Heino, 29 juli 2003

SUMMARY

BACKGROUND

The research into adequate training for teachers to implement an electronic self-study module occurred in the period 1997 till 1999. The research took place at the Institute for Higher Professional Education 'Windesheim', located in Zwolle in the Netherlands. In this period, the institute intended to implement 'on the job' learning. Another aim was to support students to learn in collaboration with other students. Moreover, in the future students will be able to use Information and Communication Technology (ICT) in their professional practice. Therefore all faculties intended to change their curricula to emphasize cooperative learning processes and the use of ICT as a tool to reach this goal.

This complicated process started with the implementation of an electronic self-study module. In principle, the module was designed to stimulate students' collaboration in all faculties. The designers choose for a self-study module about descriptive statistics because this part of mathematics is a relevant part of many professional programs. Another reason to implement a self-study module was that students with little mathematics in their curricula get a chance to upgrade their skills.

The implementation of the module had a lot of consequences for the teachers: (a) replacement of their book by a web environment, (b) a role as a coach and not as a resource of information and knowledge, (c) practice in several places at different times, and (d) assessment with a focus on the process instead of the product. To teach teachers to adequately apply the self-study module in their own practice, it was decided to develop and to execute a teacher training program, supported by research activities. The development of the teacher training was guided by the following three research questions:

1. What are the characteristics of the intended teacher roles when using the module in practice?
2. What are the characteristics of adequate teacher training?
3. What are the characteristics of the preconditions for this teacher training?

In general, the implementation of curricula assumes the transformation of curriculum representations related to the following different phases in the implementation development process: ideal (reflects the original assumptions, visions and intentions), formal (reflects the concrete curriculum documents), perceived (represents the curriculum as interpreted by its users), operational (reflects the practice with students and teachers), experiential (reflects the curriculum as the students experience it), attained (represents the learning results of the students) (Van den Akker, 1998). The combination of the perceived and the operational curriculum is the essence of the

learning process. The learning process with this new material demands from teachers changing beliefs and altering pedagogical skills (Fullan, 2001). However, the limiting conditions decide the process of ICT implementation on three different levels. The policy aims to realise changes of curricula (the institution level). Managers should be coaches for the participating teachers (professional training level). Direct colleagues should be involved the implementation process (the micro level).

So in this research the implementation of the new electronic self-study material is the central point of view. The implementation of such new material is unclear beforehand and takes place in a complex context. The development of the teacher training occurred in a cyclic process, consisting of analysis, design, empirical testing, evaluation and revision. Furthermore this development process occurred in cooperation with all participants.

The development of the teacher training occurred in two phases. In the first phase (1997-1998) the theoretically-based version of the teacher training program was formatively evaluated three times. The starting point underpinned the characteristics of the intended teachers' role by using the new electronic material (the first research question). After each cycle of design, empirical testing, evaluation and revision activities (during a period of ten weeks), the process of development was be modified. After three cycles of development, the first version of the teacher training was deemed satisfactory. In the next year, a cyclic process of four cycles of polishing generated the final version of the teacher training program.

THEORETICAL FRAMEWORK FOR THE INTENDED ROLE OF THE TEACHER

The intended teachers' role pertains to optimizing mathematical thinking power and to stimulating thinking methods to solve mathematical problems. Particularly, the intended teachers' role specializes in to supporting knowledge and skills to develop (i) mathematical concepts, and (ii) strategies to solve mathematical problems.

To develop mathematical concepts

The first challenge for mathematical education is to help stimulate students to start or to promote the capability of cognitive mathematical thinking. For this purpose it is necessary that students develop mathematical concepts. To realize this learning process the mathematical concepts will be distinguished in three different abstraction levels (Seel & Winn, 1997; Van Hiele, 1973).

The zero-level is the level of 'pictures'. The pictures represent observations and descriptions of the real world. Human beings experience reality by perceiving and by manipulating it. At a given moment human beings will communicate about explorations with objects to understand each other. Therefore they need representations of objects. Then they will be able to discuss the 'same' objects and construct shared meanings. The zero-level representations of objects includes representations of real situations, for example films, video clips, and photos.

The second level is the level of 'figures'. The mathematical figures represent rules and

typical qualities of objects, for example tables, graphics and drawings. On this level, qualities of objects will be formulated and related to other objects. To reach the first level, started at the zero-level, reflection is the most important attitude. Reflection on the original real situation with arguments based on determining the observations and the descriptions, determines the first level.

The third level is the level of 'symbols'. The mathematical symbols represent formulas and definitions. On this level, the rules of mathematical logic will be used in set theory to structure and to categorize qualities. This level is based on objectivity: the representation of objects on the first level. A process of analysing precedes this third level of abstraction.

Then, it is recommended to apply several representations of one single mathematical object. The difference between the representations prevents 'misconceptions'. So to develop a process of abstraction, it is necessary to shuttle between representations of one single object on different abstraction levels. This promotes transferability of representations to other abstraction levels (Van Streun, 2000). Further, the knowledge of mathematical concepts will be coherent in a logical system. Therefore the aim is to achieve the highest abstraction level.

To develop strategies to solve mathematical problems

The second challenge for mathematical education is to help stimulate students to acquire an integrated body of knowledge and skills to start or to optimize the developing process of cognitive mathematical thinking methods. For this purpose, it is necessary that students develop knowledge and skills from the manipulation of objects in such a way that they will understand how objects (entities, situations, events) are categorized and why they change, how to design new objects, and what the manipulations of the design means for the construction of these. Therefore, problem solving means learning, not as an isolated part of a learning process such as conditioning or configuring, but as an integrated and purposeful behaviour that leads to better understanding and to new designs. The problems that result in new information and methods are grouped into three types of problems: (1) applicable problems, (2) investigable problems, and (3) design problems (Dijkstra, 2000).

In case of applicable problems, mathematical objects must be assigned to unknown real or imagined situations. The strategy to solve application problems underpins the use of a great variety on visual and dynamic representations of mathematical objects.

In case of investigable problems, the cognitive constructs or declarative knowledge are principles, as well as casual networks and explanatory theories. The strategy to solve investigable problems is based on the declaration between relationships between mathematical concepts, manipulations with mathematical concepts, and applications with mathematical concepts. In this strategy, the focus is based on the activities of individual students. Students, as researchers, make predictions concerning what will happen in specified situations, test predictions indicating whether it is confirmed or falsified, and, if relevant, specify the range of probabilities of occurrences of certain events. Explanatory theories predict changes of objects and relationships and lead to understanding of the casual mechanics involved.

In the case of design problems, an artifact must be imagined and a plan has to be constructed to solve arising mathematical problems in the real world. The strategy to solve design problems concerns the construction of a model and the interpretations of models, or more models if necessary. For simplifying the reality and constructing a cognitive mathematical content, the label mathematical model is used. The mathematical model of the reality needs mathematical techniques (e.g. computer simulations) to be solved. Statements about the mathematical model will be retranslated in the modelling reality.

The new electronic material

The electronic self-study module in question to promote mathematical thinking power and thinking methods to solve mathematical problems is composed of four different components.

First, the electronic learning material consists of a glossary of several represented mathematical concepts (the first component), supported by a list of heuristic learning advice (the second component). These two components were intended to optimize mathematical thinking processes of students. Second, the learning content contains applicable and investigable problems, resulted in design problems (the third component). The design problems are referred to a final assessment (the fourth component). With this new material students are being able to learn independently, actively and collaboratively.

The mathematical didactical learning process

The teacher who uses this new electronic material undergoes a learning process that underlines a Heuristic Mathematics Education (HME) approach (Van Streun, 1989). HME is based on the development of cognitive schemes of mathematical concepts, attained by using a large variety of visual and dynamic representations directly related to the real world. Using applications and applied meanings, as represented in a glossary, will stimulate this process of cognitive thinking. The teachers support the learning processes with students through several representations by using ICT. So students will be able to construct their own framework of mathematical concepts in relation with the real world.

Furthermore, HME is based on problem solving methods using a heuristic approach. The heuristic approach attended to mental activities, different from activities to execute algorithms, to be needed to solve problems. The problem-solving process is a purposeful cumulative, and collaborative learning process.

THE DESIGN OF TEACHER TRAINING

The teacher learning process underpins the principles of 'cognitive apprenticeship' (Collins et al., 1989). Typically the approach of 'cognitive apprenticeship' is: group learning instead of individual learning, learning with tools instead of tool-less learning, domain specific learning instead of widely usable knowledge and skills, and object-

manipulation instead of symbol-manipulation. Learning takes place, as possible, in a real-life context. The 'master' appoints certain tasks to the pupils. At first the tasks are rather simple, but they gradually become more difficult and complex. In the beginning the students have only a few responsibilities, but later on they become more and more responsible for their own work. They learn by doing, by observing, by imitating the expert and by getting feedback from him as well as their fellow-students. First of all, the master demonstrates the activities (*modelling*). Second the master is present (*monitoring*) and he supports when necessary (*scaffolding*). Finally the master retires when possible (*fading*).

The process of teacher training is (inspired by Sandholtz et al. (1996)) distinguished in five phases: an orientation phase, a decision-making phase, a preparation phase, an implementation phase, and an evaluation phase. Moreover, there are five components in the design of the teacher training (Joyce & Showers, 1988): 'theory', 'demonstration', 'practice' in simulated circumstances, 'feedback', and 'coaching' at the application, at personal support, and at transfer from skills and strategies to practice of learning and teaching. The 'theory' is the conceptual base for the didactical choices and for the description of the didactical approach. The point of view in the 'demonstration' is the skills or the strategies in simplifying circumstances. Furthermore Joyce en Showers (1980) distinguish 'structured' and 'open ended' feedback. Structured feedback means feedback as soon as possible after the exercise, focusing on improving skills. On the other hand, 'open ended' feedback contains informal discussions as a result of observational exercises. As implied, 'open ended' feedback stimulates the developing process. Personal 'coaching' supports the application of skills in one's own practice.

The design of the teacher training in detail

The orientation phase is the phase in which the teacher will be aware of his individual beliefs about education. The coaching skills are fixed and individual expectations of the future will be explicit. The teacher integrates the use of the website in a part of the curriculum. He has enough possibilities to distribute, he has the utility of an adapting ICT-infrastructure, he has provided information by thirds, and he concerns colleagues.

In the decision-making phase with all participants:

- (1) the teacher trainer starts with demonstrating the website with problems;
- (2) all participants work together to solve one of the problems, the teacher trainer supports when necessary and observes the working teachers;
- (3) the teacher trainer reflects on the necessity, the clarity and the benefit;
- (4) the teacher trainer makes appointments about the changing role of the teacher;
- (5) the teacher trainer takes time for individual coaching, with problems related to the website.

After the first meeting the teacher trainers' role is a modelling role. He makes appointments about: available teacher time for implementation, accessibility and availability of teachers, and number of participating students. There is technical support of the helpdesk, enough time for teachers to implement the new website, and managers are involved in the process of implementation.

In the preparation phase teachers have concrete expectations about their practice. The

teachers, possibly in association with colleagues, prepare using a teacher guide. The teacher trainers' role is a role of monitoring and scaffolding. Managers will be motivated to spur on their teachers, choosing a limited part of the curriculum to implement the website.

In the implementation phase teachers start to practice with a demonstration of the problems. The teacher trainer will be present while the teacher demonstrates. Furthermore the teacher trainers' role is a role of fading role (coach). The support in practise is individual and professional.

In the evaluation phase the teacher trainer reflects on the individual teacher learning process. There is enough time and a sufficient place to reflect with individual teachers.

THE FORMATIVE EVALUATION OF THE TRAINING

In the first phase seven teachers with several backgrounds participated as behavioural, social, technical, communicational, economical, and educational sciences. And in the second phase eight teachers participated. Some of them participated two times, and some of them were members of the developing team of the new electronic material. The teachers had a different number of students in their groups. So the numbers varied from 6 till 120. The time spent on the implementation in practice also varied from 1 week till 10 weeks. The participating students varied from adolescent to (part-time or full-time) adult students.

During the developmental activities the evaluation instruments capture the experiences of the teachers. The intentions of the teacher training were determined through a score list by the teacher trainer.

Based on the evaluation instruments the data were prepared. Method triangulation (to avail different methods and instruments) and data triangulation (to avail different persons, places, and times) was used to analyse the data (Denzin, 1990). The evaluation instruments were utilized to get the data. First, the data of the interviews on the 'starting situation' were systematically grouped on fixed categories. The categories were based on beliefs of teaching and learning, didactical skills of coaching, and the use of the material. Subsequently, in the light of the intended executing teachers' role the appreciation in the instruments was divided in acceptable and not-acceptable choices. Next, the results of the multiple-choice lists were compared with the observation list and the semi-structured interviews 'Implementation' with the teachers because the items were the same (method triangulation). Also the items in the semi- structured interviews of teachers and students were the same (data triangulation).

RESULTS

In the first phase of the developmental activities, three revisions of the original design of the teacher training led to the first version of the teacher training.

In the orientation phase teachers' beliefs were related to goals of the changing curricula. Teachers were also stimulated to make a plan for an approach to use the new material in practice.

Further, they noted technical failures, poor ICT-infrastructure, and time costs. As to preconditions the helpdesk was taught to manage the electronic learning environment. Managers agreed to reserve enough time for teachers to implement the new material, and they were involved the development of the training. The participating teachers were probed regarding the commitment of their colleagues.

In the decision-making phase the new material was made available on site.

In the preparation phase 'open ended' feedback was prepared by a personal script with an example of a demonstration, a coaching proposal, and process-oriented assessment criteria.

The second phase of activities (with four revision cycles) led to the final version of the teacher training.

In the decision-making phase teachers are supported by telephone the day before about the demonstration. They were reminded about the process-oriented assessment.

In the preparation phase teachers elaborate a final assignment with criteria.

In the implementation phase teachers evaluate the final assignments in cooperation with the coach. The teachers were told not to be anxious about preconditions; these would be taken care of.

CONCLUSIONS

The influence of teacher beliefs appears to be very complicated. The outcomes of this research highlight the importance of process-oriented assessments. These assessments forced teachers to rethink their beliefs about learning mathematics. Moreover, insufficient preconditions were very problematic. The teachers were often not able to work at all, which caused frustrations leading to a halted implementation process.

In general, the final version of the teacher training was more concrete than the original version. It seemed that common support skills are characteristics for the intended teacher role, and not domain specific skills as expected. The orientation phase is a decisive phase. In that phase the start of changing beliefs is founded. The development of theory occurs in all phases of the teacher training.

HOOFDSTUK 1 Inleiding

Het in dit boek gerapporteerde onderzoek betreft de scholing van hbo-docenten voor de implementatie van een elektronische zelfstudiemodule voor het vak wiskunde, met name Statistiek. Dit inleidende hoofdstuk start met een schets van de context en de aanleiding tot het onderzoek. Dan volgt de probleemstelling, ingekaderd in een conceptueel raamwerk over curriculumimplementatie. Vervolgens komen de onderzoeksvraag en de (ontwerpgerichte) onderzoeksbenadering aan de orde. Tot slot volgt een leeswijzer.

1.1 CONTEXT EN AANLEIDING TOT HET ONDERZOEK

Reeds vanaf het midden van de jaren '90 streefde de Christelijke Hogeschool Windesheim (in het vervolg: Windesheim) te Zwolle naar intensivering van de voorbereiding van studenten op een beroepspraktijk waarvan werd verondersteld dat er in de toekomst steeds vaker van ICT-gebruik sprake zou zijn. Om dat doel te bereiken dienden curricula van opleidingen te veranderen. In 1995 formuleerde het College van Bestuur daarom in een ambitieuze strategische beleidsnotitie ('Een reis') een eerste initiatief tot curriculumverandering, en stelde voor de 'School voor Hoger Beroepsonderwijs' te transformeren tot een 'Leerplaats voor Hoger Beroeps Leren'. Het management van Windesheim veronderstelde dat het gebruik van elektronische zelfstudiemodules een positieve bijdrage aan deze ontwikkeling zou kunnen leveren. In de voorgestelde curriculumverandering van het College van Bestuur verschoof het accent van het beheersen van theoretische kennis naar het hanteren van vaardigheden, met name om zich nieuwe kennis eigen te maken en problemen op te lossen. Daarnaast werd meer dan voorheen belang gehecht aan het zelfstandig werken in groepen. Een eerste aanzet tot de realisering van de verandering van curricula betrof de implementatie van een Tool Interactief Probleemoplossen (TIP), een elektronische zelfstudiemodule ter ondersteuning van het leren. Het was de bedoeling TIP-producten instellingsbreed te implementeren. Bij de ontwikkeling van TIP-producten werden docenten uit verschillende opleidingen betrokken om binnen de hogeschool een zo groot mogelijk draagvlak voor de implementatie te creëren.

Zo startte eind 1995 een instellingsbrede projectgroep met de ontwikkeling van een Tool Interactief Probleemoplossen in de Beschrijvende Statistiek (TIP/s). Beschrijvende Statistiek leende zich daar goed voor, omdat dit een voor vrijwel alle opleidingen relevant curriculumonderdeel was. Met de implementatie van TIP/s werd een algemeen en een domeinspecifiek doel nagestreefd. Het algemene doel spitste zich toe op actief, zelfstandig en samenwerkend leren. Het domeinspecifieke doel betrof het individueel ontwikkelen van het wiskundig denkvermogen en het ontwikkelen van denkmethoden om wiskundige problemen op te lossen. Een viertal overwegingen lag aan de specifieke keuze voor een elektronische zelfstudiemodule voor het curriculumonderdeel Beschrijvende Statistiek ten grondslag.

In de eerste plaats was de verwachting dat docenten, door het gezamenlijk ontwikkelen van de opleidings- en faculteitsoverstijgende zelfstudiemodule TIP/s, met elkaar zouden gaan samenwerken, niet alleen via curriculumontwikkeling, maar ook op het niveau van lesgeven. Dit zou kunnen betekenen dat docenten een bredere kijk op het vak Beschrijvende Statistiek zouden krijgen, en ook op de lange termijn elkaar gemakkelijker zouden consulteren.

De tweede overweging vloeide voort uit een inventarisatie van deficiënties van studenten (Wergroep 'Aansluitingsproblematiek', 1995) in het kader van aansluitingsproblemen tussen het voortgezet onderwijs en het hoger beroepsonderwijs. Er werd een slechte beheersing van rekenvaardigheden geconstateerd, vooral bij studenten van opleidingen waar de associatie met wiskunde minder voor de hand lag, zoals bij verpleegkunde en logopedie. In deze maatschappijgerichte opleidingen was Beschrijvende Statistiek vaak het enige verplichte curriculumonderdeel waarbij rekenvaardigheden waren vereist. De intentie van het management van Windesheim was dat studenten met behulp van TIP/s zelfstandig in staat zouden zijn deficiënties op te sporen en weg te werken. Daardoor hielden docenten meer tijd over om studenten te begeleiden bij het opzetten van sociaal-wetenschappelijk onderzoek. De Beschrijvende Statistiek was alleen nodig als hulpmiddel om onderzoeksgegevens te verwerken.

Een derde overweging was dat bij een aantal technische opleidingen Beschrijvende Statistiek werd gezien als het curriculumonderdeel waar wiskundige begripsontwikkeling plaatsvond. In berekeningen werden immers allerlei verschillende wiskundige begrippen toegepast. De ervaring leerde evenwel dat er lang niet altijd wiskundige begripsontwikkeling had plaatsgevonden. Docenten van technische opleidingen die de individuele ontwikkeling van wiskundige begrippen nastreefden, zagen bij het onderdeel Beschrijvende Statistiek goede mogelijkheden om daarin te investeren.

De laatste overweging was financieel-economisch van aard. Met een instellingsbrede implementatie van de elektronische zelfstudiemodule TIP/s zag het management van Windesheim kansen om te bezuinigen op loonkosten. Het management van Windesheim ging ervan uit, dat na de invoering van een zelfstudiemodule er op de wat langere termijn minder docenten nodig zouden zijn.

1.2 PROBLEEMSTELLING

In de hiervoor beschreven context, waarbij een viertal overwegingen werd genoemd om instellingsbreed over te gaan tot de implementatie van de elektronische zelfstudiemodule TIP/s, spelen docenten een sleutelrol. De implementatie van TIP/s had voor hen ingrijpende gevolgen. Immers, voor docenten betekende de implementatie van TIP/s onder andere: (a) de vervanging van het boek of de reader door een intranet-omgeving; (b) een rol als begeleider in plaats van een docerende rol, omdat TIP/s een zelfstudiemodule was; (c) een lespraktijk die niet op een vaste tijd en plaats, maar op verschillende plaatsen en tijden plaatsvond; en (d) het gebruik van toetsvormen die niet waren gericht op kennisbeheersing, maar op het beheersen van

vaardigheden.

Om docenten te leren met deze veranderingen adequaat om te gaan, werd besloten een scholingsaanpak te ontwikkelen en uit te voeren, ondersteund door flankerend onderzoek. De volgende drie onderzoeksvragen lagen ten grondslag aan de ontwikkeling van de scholing en aan het flankerende onderzoek:

1. Welke zijn de kenmerken van beoogde docentrollen bij het gebruik van TIP/s in de lespraktijk?
2. Welke zijn de kenmerken van adequate scholing van docenten voor het gebruik van TIP/s in de lespraktijk?
3. Wat zijn adequate randvoorwaarden ter ondersteuning van docenten bij het implementeren van TIP/s in de lespraktijk?

De onderzoeksvragen betreffen de door flankerend onderzoek ondersteunde scholing van docenten, om de beoogde curriculumverandering - het gebruik van TIP/s - te implementeren in de lespraktijk. De volgende paragraaf biedt een voorlopig conceptueel raamwerk voor inkadering van deze onderzoeksvragen.

1.3 CONCEPTUEEL KADER

De te ontwikkelen en uit te voeren scholing was bedoeld om docenten te leren adequaat om te gaan met curriculumveranderingen ten gevolge van de implementatie van TIP/s. Het object van de scholing is derhalve de implementatie van de curriculumverandering. Curriculumimplementatie veronderstelt de transformatie van een aantal curriculaire verschijningsvormen, gerelateerd aan verschillende fasen in het curriculumontwikkelproces. Voor de hier geschetste problematiek is de volgende algemene typering van curriculaire verschijningsvormen bruikbaar (Figuur 1.1).

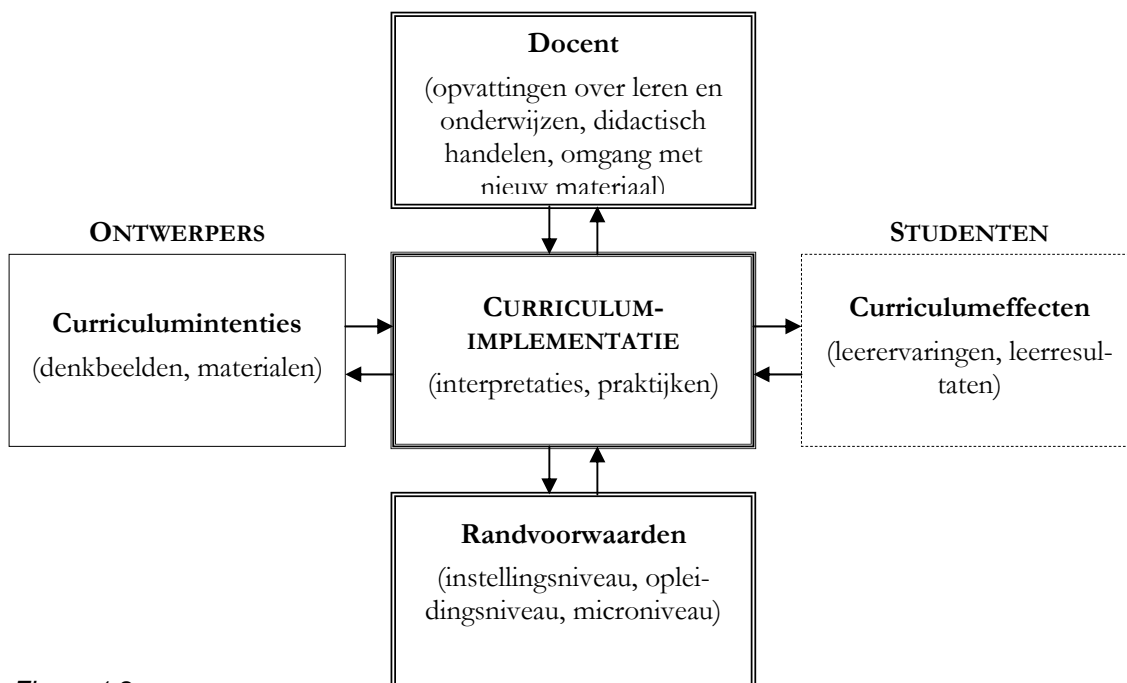
Denkbeelden	idealen op grond waarvan ontwerpers hun materiaal gaan ontwikkelen
Materialen	de concretisering van de denkbeelden in materialen
Interpretaties	de door de gebruiker geïnterpreteerde materialen
Praktijken	het onderwijsleerproces zoals zich dat afspeelt
Ervaringen	de wijze waarop studenten het onderwijsleerproces ervaren
Resultaten	de leeruitkomsten bij studenten

Figuur 1.1

Typing van curriculaire verschijningsvormen (bron: Van den Akker, 1998)

De interpretaties van het beoogde curriculum (zoals vervat in denkbeelden en materialen) en de daadwerkelijke lespraktijken (waar het onderwijsleerproces zich afspeelt) vormen de kern van het proces van implementatie van de curriculumverandering. Zo vergen 'nieuwe' lespraktijken van docenten behalve veranderingen in het didactisch handelen in relatie tot het nieuwe materiaal, óók wijzigingen in opvattingen over leren en onderwijzen (Fullan, 2001). Daarnaast spelen randvoorwaarden op verschillende niveaus een rol. Op het instellingsniveau dient het beleid gericht te zijn op het realiseren van de curriculumveranderingen. Op het opleidingsniveau wordt van

managers een sturende rol verwacht. En op het microniveau spelen directe collega's een sleutelrol in het proces van curriculumimplementatie. In Figuur 1.2 zijn bovengestane invloeden op het implementatieproces schematisch weergegeven.



Figuur 1.2
Kader voor curriculumimplementatie (voortbouwend op Van den Akker, 1998)

De docenten zijn de spil van het implementatieproces. Zij implementeren, als gebruikers van nieuwe materialen, de curriculumintenties die door de ontwerpers zijn geconcretiseerd in TIP/s. Daartoe moeten kennis en vaardigheden van docenten veranderen.

De randvoorwaarden om de implementatie van TIP/s mogelijk te maken betreffen: (a) het instellingsniveau waar de ICT-infrastructuur technisch optimaal zou moeten zijn; (b) het opleidingsniveau waar managers zich verantwoordelijk zouden moeten voelen voor de curriculumimplementatie in hun opleiding; en (c) het microniveau waar docenten elkaar zouden moeten ondersteunen bij het gezamenlijk implementeren van het gebruik van TIP/s in de lespraktijk.

In het ondersteunende flankerende onderzoek staat de implementatie van TIP/s door docenten centraal. Aan curriculumeffecten, leerervaringen en leerresultaten bij studenten wordt slechts indirect aandacht besteed.

1.4 ONTWERPGERICHTE ONDERZOEKSBENADERING

In dit proefschrift wordt het ontwikkelen en uitvoeren van scholing om docenten op Windesheim te leren omgaan met veranderingen als gevolg van het implementeren van TIP/s, gezien als een innovatieve, wiskundig-didactische interventie. Deze aanpak was met zoveel onzekerheden omgeven dat het wenselijk leek de ontwikkeling van de

scholing te ondersteunen door ontwerpgericht onderzoek. Een ontwerpgerichte onderzoeksbenadering maakt het mogelijk om samen met de betrokkenen te zoeken naar een verheldering van problemen alsmede een beproeving van mogelijke oplossingen (Van den Akker, 1999).

De gehanteerde ontwerpgerichte onderzoeksbenadering wordt hiernavolgend gepositioneerd ten opzichte van onderzoeksbenaderingen van naoorlogse Nederlandse wiskundededidactici, omdat het hier gaat om een innovatieve, wiskundig-didactische interventie. In het kader van de positionering wordt eerst ingegaan op wiskundig-didactisch onderzoek en haar varianten. Vervolgens komen de overeenkomsten en de verschillen met dit ontwerpgerichte onderzoek aan de orde. De positionering eindigt met een fasering van ontwikkeling en onderzoek.

Algemene typering van wiskundig-didactisch onderzoek

In wiskundig-didactisch onderzoek zijn zowel de ontwikkelingen in de naoorlogse didactiek van de wiskunde, als de aard van wiskundig-didactisch onderzoek van belang. Met didactiek van de wiskunde wordt in het algemeen het gedachtengoed bedoeld dat ingezet kan worden om (onderdelen van de) wiskunde aan leerlingen (op school) over te brengen. Dat gedachtengoed komt tot stand op basis van praktijkervaringen van docenten, en via reflectie op de onderwijspraktijk zoals die door de docent ervaren wordt. Daarom is er een directe relatie tussen didactiek en praktijkervaringen van docenten. Wetenschappers, die betrokken zijn bij het wiskunde-onderwijs, verrichten vanuit verschillende disciplines wiskundig-didactisch onderzoek. Hoewel deze wetenschappers daardoor niet eenduidig te lokaliseren zijn, dragen ze gezamenlijk toch bij aan de wiskundededidactiek (Goffree, 2002a). Volgens Goffree, die de dissertaties van de naoorlogse wiskundededidactici met elkaar vergeleek, is er sprake van drie typen van onderzoek: didactisch onderzoek van het wiskunde-onderwijs, didactische verkenningen in de eigen wiskundeles, en wiskundig-didactisch literatuur-onderzoek. Wat betreft de aard van wiskundig-didactisch onderzoek bleek dat wiskundededidactici neigen tot kwalitatief onderzoek; zij laten zich niet graag beperken door statistische methoden voor het analyseren van onderzoeksdata. Doorgaans gaan zij met een open houding, open vragen en een open ontwerp creatief op zoek naar fundamentele zaken.

Bij wiskundig-didactisch onderzoek kunnen de doelstellingen, het object van onderzoek, de gevolgde methode, de opvattingen over het leren en onderwijzen van wiskunde, en de persoonlijke betrokkenheid wezenlijk verschillen. Het uiteindelijke doel van wiskundig-didactisch onderzoek is echter in alle gevallen het verbeteren van het wiskunde-onderwijs in de onderwijspraktijk. Dit geschiedt zowel op het niveau van de schoolklas, als op het niveau van een ontwerp dat in een onderwijsleersituatie wordt onderzocht. Zo is er sprake van wiskundig-didactisch onderzoek op basis waarvan een didactische werkvorm of onderwijsleermateriaal wordt ontworpen. Maar er is ook wiskundig-didactisch onderzoek naar het ontwerp zelf, zoals een leergang. Steeds is er een bijdrage geleverd aan de praktijk van het wiskunde-onderwijs. Soms gaat het om

'flankerend ontwerpwerk' in de context van wiskundig-didactisch onderzoek, in andere gevallen wordt gesproken van 'flankerend' onderzoek, vaak in de context van de innovatie (Goffree, 2002b).

Binnen deze algemene typering van wiskundig-didactisch onderzoek wordt hiernavolgend ingegaan op een drietal specifieke onderzoeksbenaderingen: wiskundig-didactisch onderzoek in het primair onderwijs, wiskundig-didactisch onderzoek in het voortgezet onderwijs, en wiskundig-opleidingsdidactisch onderzoek.

Wiskundig-didactisch onderzoek in het primair onderwijs

In het primair onderwijs verrichtten reken-wiskundedidactici onder leiding van Freudenthal wiskundig-didactisch ontwikkelingsonderzoek (vergelijk Freudenthal, 1991; Streefland, 1988; Treffers, 1986). Deze reken-wiskundedidactici beschouwden hun ontwikkelingsonderzoek als een cyclisch proces: een ontwerp bedenken vanuit de theorie, het ontwerp bediscussiëren met mede-ontwerpers, het ontwerp uitproberen in de klas, ervaringen vastleggen en weer bespreken met mede-ontwerpers, reviseren, en opnieuw beginnen. In dit ontwikkelproces zijn twee essentiële momenten van bespreking met het ontwikkelteam: (a) vanuit de theorie reflecteren op de praktijk, en (b) het resultaat van de reflectie doorspreken. Het op deze wijze bij de ontwerper-onderzoeker teweeggebrachte ontwikkelproces - er is sprake van een persoonlijk leerproces - leidt tenslotte tot theorievorming over het onderzoeksobject. Bij deze wijze van onderzoeken worden drie niveaus onderscheiden: het 'lesniveau', het 'leergangniveau', en het 'niveau van de theorie'. Op het 'lesniveau', het niveau van de leerling in de schoolklas, staan denkprocessen van individuele leerlingen centraal. Van nabij worden leerlingen individueel gevolgd bij hun wiskundige activiteiten. Het 'leergangniveau', het niveau van een ontwerp in een schoolklas, berust op een variatie aan denkprocessen van individuele leerlingen. Dit proces stoelt op het klassikaal bespreken van verschillende oplossingen, en het vergelijken van oplosmethodes. Dit rijke scala aan oplossingen en oplosmethodes vormt de basis voor het ontstaan van de leergang. Het 'niveau van theorie' tenslotte, het niveau van inkadering in de wiskundedidactiek, is gebaseerd op de reflectie op ervaringen met het gebruik en de revisie van lesmethodes in verschillende contexten.

Wiskundig-didactisch onderzoek in het voortgezet onderwijs

Naast wiskundig-didactisch onderzoek in het primair onderwijs door reken-wiskundedidactici, is er door wiskundedidactici ook onderzoek gedaan in het voortgezet onderwijs. Elke wiskundig-didactische onderzoeker volgde daarbij zijn eigen weg naar verbetering van het wiskundeonderwijs. Hierna komen vier, voor dit proefschrift kenmerkende, dissertaties aan de orde. De vier onderzoeksbenaderingen zijn verwant met de ontwerpgerichte onderzoeksbenadering waarover dit proefschrift rapporteert. In hoofdstuk 2 wordt op de auteurs van deze dissertaties teruggekomen als het om het leren van wiskunde gaat.

Vergelijkbaar met de hiervoor genoemde persoonlijke leerproceservaringen bij het onderzoek door reken-wiskundedidactici kwam het proefschrift van Van Dormolen

(1982) op een heuristisch-biografische manier tot stand. Toen Van Dormolen zelf leerboeken ging schrijven, ontstond bij hem als lerarenopleider de behoefte om studenten (waaronder de auteur van dit proefschrift) van een bruikbaar instrument te voorzien om leerteksten te analyseren. Van Dormolen zette zodoende een persoonlijke leervraag in de eigen onderzoekspraktijk om in een onderzoeksprobleem. Wiskundig-didactisch maakte Van Dormolen zich sterk voor het door leerlingen leren verwerven van vaardigheden om problemen op te lossen door te streven naar werkvormen en activiteiten waarbij interactie een belangrijke rol speelt.

Vijf jaar later rapporteerde De Lange (1987) over onderzoek in de context van innovatie van het wiskundeonderwijs in de bovenbouw van het vwo. Het betrof evaluatieonderzoek naar de didactische aanpak van Wiskunde A en van de ontwikkeling van daarbij passende toetsen. De doelstellingen van Wiskunde A waren sterk verwant met de doelen van het realistisch reken-wiskundeonderwijs. De Lange sprak van praktijkgericht onderzoek, met de trekken van ontwikkelingsonderzoek, in de fase tussen 'idee' en 'eerste ontwerp'. Hij was op zoek naar alternatieve toetsen in het licht van de doelstellingen van Wiskunde A. De Lange concludeerde na zijn onderzoekservaringen met docenten en met vormen van alternatieve toetsing dat het ontwerpen en beoordelen van dergelijke toetsen zeer tijdrovend is. Hij pleitte er uiteindelijk voor dat deskundigen alternatieve toetsen ontwikkelen om die vervolgens aan docenten ter beschikking te stellen.

Van Streun (1989) gebruikte als wiskundeleraar en wiskundendidacticus naast kwalitatieve ook experimentele onderzoeksmethoden. Hij deed flankerend onderzoek naar aanwijzingen voor revisie bij zijn ontwerp van de didactische aanpak bij een eigen methode voor Wiskunde A. Kenmerkend voor de didactische aanpak van Van Streun was de reflectieve aanpak van het probleemoplossen. Van Streun vergeleek drie verschillende didactische aanpakken: de aanpak met kenmerken van het realistisch wiskundeonderwijs, de aanpak van 'eerst wiskunde dan wiskunde toepassen', en de aanpak van heuristisch wiskundeonderwijs (zijn eigen aanpak). Hij bestempelde zijn didactisch onderzoek als een ontwikkelingsonderzoek vanwege de cyclische aanpak.

Het wiskundig-didactisch onderzoek van Van Schalkwijk (1998) tenslotte is te betitelen als theoretisch en flankerend. Zijn onderzoek naar 'onderzoekend wiskunde leren' speelde zich, net als bij Van Streun en bij De Lange, af in de bovenbouw van het vwo. Als wiskundeleraar wilde hij materiaal ontwikkelen en uitvoeren voor getalenteerde leerlingen met als doel hen te leren bewijzen. Na analyse van de resultaten van het onderwijs wilde hij het onderwijs aanpassen. In zijn flankerende onderzoek gaat Van Schalkwijk, als vakdidacticus wiskunde, op zoek naar krachtige leeromgevingen om leerlingen de vaardigheden van het bewijzen te laten verwerven. Hij spreekt over 'praktijk nabije, kleinschalige, veldexperimentele interventiestudies op de werkplek' (p. 15). Theoretisch maakt Van Schalkwijk gebruik van de niveautheorie van Van Hiele (1973) door te stellen dat het ontwikkelingsonderzoek en het beschrijvend onderzoek zich afspelen op het 'beschrijvende' niveau van Van Hiele. Het experimentele

onderzoek valt onder het 'theoretische' niveau van Van Hiele. In navolging van Thales de Milete (634-548) gaat Van Schalkwijk er in zijn onderzoek vanuit, dat 'wiskunde ontstaat uit problemen van het dagelijks leven, juist door de band ermee te verbreken' (p. 18). Didactisch sluit hij zich aan bij het standpunt dat wiskunde leren constructivistisch van aard is.

In de onderzoeksbenaderingen van deze wiskundedidactici zijn combinaties vast te stellen van flankerend ontwerpwerk in de context van wiskundig-didactisch onderzoek, en van flankerend onderzoek in de context van de innovatie.

Wiskundig-opleidingsdidactisch onderzoek

Daarnaast is er wiskundig-opleidingsdidactisch onderzoek van opleiders van wiskundeleraren, zoals Korthagen (1983) en Vedder (1984). Zij kozen binnen de wiskunde-opleidingsdidactiek voor een voornamelijk kwalitatieve onderzoeksbenadering om verbeteringen aan te brengen in de praktijk van de lerarenopleiding. Korthagen bewerkte een theoretisch raamwerk om zijn ervaringen met studenten van de lerarenopleiding, gebaseerd op reflecteren, te generaliseren naar andere lerarenopleidingen.

Vedder onderzocht en verbeterde de introductie van de stage via een één-op-één-begeleiding bij de oriëntatie op het beroep van leraar. Hij beschreef de gehanteerde begeleiding, analyseerde deze op basis van de ervaringen van studenten, en verbeterde vervolgens de begeleiding. Hij beschouwde zijn onderzoeksbenadering als een combinatie van onderzoeksbenaderingen. Vedder sprak van een formatieve evaluatie-benadering waarbij hij gebruik maakte van triangulatie. Het onderzochte object werd vanuit diverse invalshoeken bekeken.

De ontwerpgerichte en de wiskundig-didactische onderzoeksbenadering

In dit proefschrift is, in de zin van Van den Akker (1999), sprake van een ontwerpgerichte onderzoeksbenadering. Daarnaast is er echter ook sprake van een wiskundig-didactische, en van een opleidingsdidactische onderzoeksbenadering. De ontwerpgerichte onderzoeksbenadering is óók wiskundig-didactisch van aard omdat er een relatie bestaat tussen ideeën (gedachtengoed) over het leren van wiskunde (wiskunedidactiek) en praktijkkennis van de ontwerpers van TIP/s. De ontwerpgerichte onderzoeksbenadering is óók opleidingsdidactisch van aard, omdat er een relatie bestaat tussen de hiervoor genoemde wiskunedidactiek, en praktijkkennis over het scholen (opleiden) van wiskundedocenten. Het uiteindelijke doel is de verbetering van het wiskundeonderwijs in de praktijk van het onderwijs en van de didactieken.

De overeenkomst met de onderzoeksbenadering van de wiskunedidactici in het primair onderwijs (Freudenthal en de zijnen) is dat óók bij de ontwikkeling van scholing van docenten wordt gestart met de scholingsactiviteiten op het 'lesniveau'. Er wordt direct aangesloten bij de reeds aanwezige praktijkervaringen van de docent. Op dit 'lesniveau' is de interactie met betrokkenen, in dit geval docenten, essentieel. Een cyclisch ontwikkelproces met formatieve evaluatierondes van de scholing leidt dan

uiteindelijk tot een eindversie van de scholing. De formatieve evaluatie is hierbij gebaseerd op individuele ervaringen met, en individuele ervaringen van docenten. De eindversie van de scholing is te beschouwen als het 'leergangniveau'. De eindversie van de scholing berust immers op reflectie gekoppeld aan een rijke variatie aan ervaringen van individuele docenten (uit zeer verschillende opleidingen, met een verschillende mate van leservaring). De verkenning van de implementatiekansen in andere contexten tenslotte, valt te beschouwen als activiteiten op het 'niveau van theorie'.

Het verschil met de onderzoeksbenadering van de wiskundededidactici is dat in de hier gehanteerde ontwerpgerichte onderzoeksbenadering geen sprake is van een ontwikkelteam dat samen met de ontwerper-onderzoeker vanuit de theorie op de praktijk reflecteert. De ontwerper-onderzoeker reflecteert in het onderhavige onderzoek vanuit de theorie op de praktijk in interactie met de deelnemende docenten.

De overeenkomst met de onderzoeksbenadering van wiskundededidactici in het voortgezet onderwijs is de keuze voor een meer kwalitatieve onderzoeksbenadering, waar men creatief op zoek ging naar verbetering van het wiskundeonderwijs.

Vergelijkbaar met die onderzoeksbenadering wordt op het niveau van de docent gezocht naar verbetering van de scholingsaanpak. Meer dan in de genoemde wiskundig-didactische onderzoeksbenaderingen staat het cyclische proces van formatieve evaluatie-activiteiten centraal. Bovendien gaat het in dit proefschrift om de oplossing van een implementatieprobleem, en niet alleen om een verbetering van het wiskundeonderwijs. Dit implementatieprobleem is extra complex, omdat instellingsbreed invoeren van ICT-gebruik randvoorwaardelijke consequenties heeft op alle niveaus van de instelling. Later wordt hierop teruggekomen.

Vergelijkbaar met Van Dormolen ontstond bij de ontwerper-onderzoeker van TIP/s, alsmede bij het management van Windesheim, de behoefte om docenten adequaat met TIP/s te leren omgaan in de lespraktijk. Deze didactische uitdaging werd omgezet in een onderzoeksprobleem. Het persoonlijke leerproces van de ontwerper-onderzoeker van TIP/s stond echter minder centraal dan in de onderzoeksbenadering van Van Dormolen, omdat het ook een implementatieprobleem betrof.

Vergelijkbaar met de onderzoeksbenadering van De Lange nam het samen met docenten ontwikkelen, uitvoeren, en beoordelen van alternatieve toetsen een prominente plaats in. Een vanuit de theorie gelegitimeerde, definitieve verzameling alternatieve toetsen was echter niet aan de orde.

Zoals bij Van Streun ging het om aanwijzingen voor revisie bij een eigen ontwerp van de didactische aanpak bij de elektronische zelfstudiemodule TIP/s, die onder de eindverantwoordelijkheid van de ontwerper-onderzoeker tot stand was gekomen. In tegenstelling tot de onderzoeksbenadering van Van Streun werden er echter geen didactische aanpakken met elkaar vergeleken.

Net als bij Van Schalkwijk tenslotte wordt er een relatie gelegd met een constructivistische onderwijsvisie. Het ontwikkelingsonderzoek speelt zich echter af op het 'beschrijvende' niveau, en niet op het 'theoretische' niveau van Van Hiele.

De overeenkomst met de wiskundig-opleidingsdidactische onderzoeksbenadering is de deels natuurlijke situatie waarin de scholing tot stand komt. De situatie die zich op min of meer natuurlijke wijze voordoet in de lespraktijk van de docent staat voortdurend centraal. Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen en uitvoeren van een scholing onder voor de docent normale omstandigheden, en niet de verificatie van hypothesen onder gecontroleerde omstandigheden. De instellingsbrede, en daardoor complexe, context is nadrukkelijk in het onderzoek betrokken. De in dit proefschrift gehanteerde ontwerpgerichte onderzoeksbenadering is niet 'natuurlijk' als het de interventie zelf betreft. Immers, door de interventie - een manipulatie van de situatie - wordt de situatie doelgericht veranderd.

De fasering van ontwikkeling en onderzoek

De ontwikkeling van de scholing en de daarbij gebruikte ontwerpgerichte onderzoeksbenadering geschiedde in fasen.

In de eerste fase (het cursusjaar 1997-1998) werd de op theoretische inzichten gebaseerde versie van de scholing in drie rondes formatief geëvalueerd. Als vertrekpunt golden de kenmerken van de beoogde rol van de docent bij het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Na elke ronde van ontwerp-, uitvoerings-, evaluatie-, en revisie-activiteiten gedurende een lesperiode van tien weken, werd de scholing bijgesteld. Aan het eind van het cursusjaar werd het ontwikkelproces afgesloten met een gereviseerde versie van de scholing die nader beproefd werd in het daaropvolgende cursusjaar.

In de tweede fase (het cursusjaar 1998-1999) werd deze herziene versie opnieuw beproefd in vier rondes. Na elke ronde werden zowel de scholing als de randvoorwaarden verfijnd. Dit proces van verfijning mondde uit in een eindversie van de scholing.

1.5 LEESWIJZER

Het boek volgt in hoofdlijnen de in paragraaf 1.2 gestelde drie onderzoeksvragen. *Hoofdstuk 2* bevat de neerslag van literatuuronderzoek over kenmerken van de beoogde docentrol bij het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Die kenmerken dienden als vertrekpunt voor het ontwerpen van scholing. *Hoofdstuk 3* vervolgt met een beargumenteerd ontwerp van de scholing voor de beoogde docentrol. *Hoofdstuk 4* beschrijft de formatieve evaluatie van de scholing alsmede de randvoorwaarden, en resulteert in een gereviseerde versie. Vervolgens wordt in *hoofdstuk 5* gerapporteerd over de evaluatie van de nadere beproeving van die herziene versie, uitmondend in een eindversie van de scholing. In *hoofdstuk 6* vindt een discussie over de bevindingen plaats, eindigend met aanbevelingen voor scholing van docenten en onderzoek daarvan.

HOOFDSTUK 2 Theoretische basis voor de beoogde docentrol

Dit hoofdstuk biedt een theoretische basis voor de beoogde docentrol bij de implementatie van de elektronische zelfstudiemodule TIP/s. De theoretische basis berust op analyse van en reflectie op wiskundeonderwijs plus een electisch gebruik van literatuur. De docentrol, gebaseerd op constructivistische grondbeginselen, spitst zich toe op de begeleiding van het individueel ontwikkelen van het wiskundig denkvermogen en op het ontwikkelen van denkmethoden om wiskundige problemen op te lossen.

2.1 INLEIDING

Aansluitend op de in hoofdstuk 1 geformuleerde onderzoeksvraag naar scholing van docenten met het oog op de implementatie van TIP/s, gaat dit hoofdstuk in op de intenties van de ontwerpers van TIP/s. Die intenties stelen in algemene zin op stromingen binnen het constructivisme. Om de visie op leren en onderwijzen van de ontwerpers van TIP/s te positioneren, wordt in paragraaf 2.2 de constructivistische onderwijsvisie gekarakteriseerd als een reactie op twee andere onderwijsvisies. Vervolgens wordt er een relatie gelegd met verwante ontwikkelingen in het wiskundeonderwijs. Paragraaf 2.3 spitst zich toe op de domeinspecifieke opvatting over het leren van wiskunde. Daarin wordt enerzijds een verband gelegd tussen een individueel-constructivistische onderwijsvisie en het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen om het denkvermogen te stimuleren. Anderzijds wordt er een koppeling gemaakt tussen een sociaal-constructivistische onderwijsvisie en het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen ter bevordering van het ontwikkelen van denkmethoden. Paragraaf 2.4 expliciteert de relatie tussen de domeinspecifieke opvatting over het leren van wiskunde en de vormgeving van de ideaaltypische elektronische zelfstudiemodule TIP/s. Het hoofdstuk eindigt met een beschrijving van de beoogde docentrol bij de ideaaltypische versie van TIP/s (2.5).

2.2 OPVATTINGEN OVER LEREN EN ONDERWIJZEN

In de constructivistische onderwijsvisie wordt ervan uitgegaan dat leren kan worden beschouwd als het actief construeren van kennis op grond van wat men al weet (Duit, 1994). Het onderwijs dient zo ingericht te worden dat voorkennis van leerlingen wordt uitgebreid of wordt bijgesteld in de gewenste richting. Simons (1993) spreekt over een actief, constructief, cumulatief, en doelgericht proces. In deze opvatting over leren staat de leerling centraal. De leerling is actief en construeert samen met medeleerlingen kennis, waarbij de docent een begeleidende rol vervult. De samen geconstrueerde kennis bouwt voort op reeds aanwezige voorkennis, waarbij zoveel mogelijk doelgericht verbanden worden gelegd met de context waarin de verworven kennis functioneel is.

Om de constructivistische visie op leren en onderwijzen te positioneren, wordt deze visie getypeerd ten opzichte van andere, algemene visies over leren en onderwijzen. Bij elke positiebepaling, die op eigen denken over wiskunde is gebaseerd, wordt een relatie gelegd met ontwikkelingen in het wiskundeonderwijs (2.2.1). Vervolgens wordt binnen de constructivistische onderwijsvisie nader positie bepaald met betrekking tot dimensies waarop constructivistische visies op leren en onderwijzen van elkaar kunnen verschillen. De positiebepaling leidt tot een nadere karakterisering van een opvatting over het leren van wiskunde (2.2.2).

2.2.1 De constructivistische onderwijsvisie als reactie op andere onderwijsvisies

De constructivistische onderwijsvisie kan gezien worden als een reactie op overdrachtsonderwijs enerzijds en varianten van zelfontdekkend leren anderzijds (Janssen, 1999; Matthews, 1994; Millar & Driver, 1987).

De constructivistische onderwijsvisie als reactie op overdrachtsonderwijs

Overdrachtsonderwijs gaat uit van de gedachte dat leerlingen kennis krijgen aangereikt, die zij dan zelf integreren met reeds bestaande kennis. In de meest extreme vorm worden leerlingen beschouwd als passieve ontvangers van kennis, waarbij weinig of geen rekening gehouden wordt met voorkennis. Als er al rekening wordt gehouden met voorkennis, dan is dat de kennis die leerlingen al eerder is aangeboden. Het accent ligt op de kennis die moet worden overgedragen, en niet op de persoon die de kennis ontvangt. Dergelijke vormen van onderwijs kunnen leiden tot de vorming van 'misconcepten', omdat geen of eindig aandacht wordt geschonken aan de 'kennisontvangers'.

In de constructivistische onderwijsvisie wordt dit verklaard door erop te wijzen dat aangeboden kennis door leerlingen geïnterpreteerd kan worden in het licht van reeds bestaande (afwijkende) preconcepten. Ten opzichte van overdrachtsonderwijs wordt in de constructivistische onderwijsvisie het leren als een actief proces getypeerd, waarin leerlingen zelf kennis construeren.

De constructivistische onderwijsvisie als reactie op vormen van zelfontdekkend leren

De constructivistische onderwijsvisie kan ook worden beschouwd als reactie op bepaalde vormen van zelfontdekkend leren. Om leerlingen te leren hoe kennis ontwikkeld wordt en waarom die kennis adequaat is, werd gezocht naar vormen van zelfontdekkend leren. Zelfontdekkend leren werd gezien als een mogelijke oplossing voor problemen die ontstaan bij 'het overdragen van kant en klare kennis'. Zelfontdekkend leren zou een aanzet zijn tot het leren 'hoe kennis ontwikkeld wordt'. De verwachting was dat de intrinsieke motivatie van leerlingen zou toenemen. De ontdekking zelf vormt immers de beloning van de denkactiviteit (Bruner, 1961). Leerlingen bleken echter niet altijd de gewenste theorieën te ontdekken, en waren toch minder gemotiveerd dan verwacht (Ausubel, 1968). Oorzaken werden toegeschreven aan docenten die onvoldoende op deze manier van lesgeven waren voorbereid, weinig

tijd hadden, en de nodige hulpmiddelen misten. Er werd te weinig rekening gehouden met leerlingen die over andere voorkennis beschikken dan de voorkennis die de docent voor ogen had. Bovendien interpreteerden leerlingen hun ervaringen vanuit reeds bestaande (afwijkende) preconcepten. Het is daarom niet vreemd dat leerlingen niet in staat bleken de beoogde kennis te ontwikkelen.

In de constructivistische onderwijsvisie wordt gewezen op een gemeenschappelijke oorzaak voor de tegenvallende resultaten van overdrachtsonderwijs en bepaalde vormen van zelfontdekkend leren (Phillips, 1995). In beide gevallen wordt de leerling beschouwd als een enigszins passieve ontvanger, in het ene geval van aangeboden kennis en in het andere geval van opgedane ervaringen. In beide gevallen wordt onvoldoende rekening gehouden met het gegeven dat de voorkennis van de leerling bepaalt welke informatie wordt geselecteerd en hoe deze wordt geïnterpreteerd. Daarom moet in de constructivistische onderwijsvisie het onderwijs zo worden ingericht dat leerlingen worden gestimuleerd hun voorkennis in de gewenste richting uit te breiden of bij te stellen. Docenten dienen daartoe kenniselementen ter ondersteuning, uitbreiding of bijsturing van de bestaande kennis aan te dragen.

Ontwikkelingen in het wiskundeonderwijs

In de negentiende eeuw kwam er groei in het nadenken over wiskundeonderwijs met de komst van Tatiana Ehrenfest-Afanassjewa die in 1912 uit St. Petersburg kwam. Zij raakte in 1924 verward in een discussie met Dijksterhuis naar aanleiding van haar brochure: *Wat kan en moet het meetkundeonderwijs aan een niet-wiskundige geven?* (Didactische opstellen wiskunde, 1960, pp. 25-41). Ehrenfest-Afanassjewa kende Dijksterhuis vanuit de Wiskunde Werkgroep die op 29 april 1936 was opgericht. Tot de leden behoorde waarschijnlijk behalve Ehrenfest-Afanassjewa (1876-1964), ook de wiskundeleraar en wetenschapshistoricus E.J. Dijksterhuis (1892-1965) en de logicus E.W. Beth (1908-1964). In de brochure vraagt Ehrenfest-Afanassjewa zich af wat onder wiskunde moet worden verstaan, en welke denkmanieren bij het opbouwen en het leren van een wiskundig vak nodig zijn. De brochure bleek een mijlpaal in de historie van het Nederlands wiskundeonderwijs te zijn, omdat de pennenstrijd die daarna ontbrandde de aanleiding was tot het ontstaan van het huidige vakblad voor de wiskundeleraar *Euclides*. Ehrenfest-Afanassjewa streefde naar de introductie van een systematische meetkundecursus voorafgegaan door een intuïtieve en aanschouwelijke inleiding. Het uitgangspunt van de meetkundecursus waren in de ogen van Ehrenfest-Afanassjewa meetkundige verschijnselen uit de realiteit die praktisch, concreet handelend, door leerlingen zelf onderzocht zouden moeten worden. Een officiële commissie kwam, onder leiding van Dijksterhuis en H.J.E. Beth (de vader van E.W. Beth), met andere voorstellen. De commissie bleef vasthouden aan logisch-deductief denken. Het streven van Ehrenfest-Afanassjewa liep op niets uit. In de jaren dertig lanceerde Dijksterhuis zijn ideeën over een epistemische didactiek, waarmee hij tegen het standpunt van Ehrenfest-Afanassjewa in 'volledig inzicht bij kinderen nastreefde op streng wetenschappelijk niveau' (Honderd jaar Wiskundeonderwijs, 2000, p. 196). Ook dit standpunt bleek echter snel achterhaald, en het wiskundeonderwijs beperkte zich tot

een didactiek geleid door voordoen, nadoen en het maken van sommen. In de jaren daarna hielden wiskundendidactici zich bezig met het bevorderen van denkprocessen die nodig zijn bij het oplossen van wiskundeopgaven.

Na de oorlog brandde de kwestie over de vormende waarde van het wiskundeonderwijs opnieuw los. Zo waren in 1951 Ehrenfest-Afanassjewa en haar rivaal Dijksterhuis beiden heilig overtuigd van de vormende waarde van het wiskundeonderwijs. Dit leidde in datzelfde jaar tot de brochure: *Kan het wiskundeonderwijs tot de opvoeding van het denkvermogen bijdragen?* (Didactische opstellen wiskunde, 1960, pp. 14-24). Volgens Ehrenfest-Afanassjewa zou door het ontwikkelen van denkmanieren het algemene denkvermogen, het leren kennen van het belang van goede argumentatie, en het juiste gebruik van woorden zonder logische fouten te maken, worden ontwikkeld. Ehrenfest-Afanassjewa ging uit van het intuïtieve denken. Zij had een praktische kijk op wiskunde en pleitte ervoor dat het wiskundeonderwijs zou aansluiten bij reeds bestaande voorkennis van leerlingen. Het wiskundeonderwijs diende het overdenken en overwegen in de geest te stimuleren om daarna te kunnen overgaan tot het oplossen van problemen. Zij vroeg zich af welke wiskundige denkmanieren nodig zijn om problemen op te lossen op gebieden buiten de wiskunde.

Uit de kring rond Ehrenfest-Afanassjewa kwam vervolgens wiskundig-didactisch onderzoek voort. Zo probeerde Beth in 1963 na te gaan of de uitkomsten van logisch en denkpsychologisch onderzoek aangewend konden worden om het wiskundeonderwijs te verbeteren. Hij analyseerde vervolgens met deze uitkomsten de voorgestelde vernieuwingen in het wiskundeonderwijs, met name in de voorgestelde abstracte wiskunde. Hij kwam tot de conclusie dat er niets was veranderd. In de jaren daarna raakte het wiskundeonderwijs, aangevoerd door Vredenduin (1967), onder invloed van Papy. Het leek Vredenduin nuttig en nodig om het onderwijs zo in te richten dat de wiskundige structuren actief benut zouden worden, en dan niet alleen als doel, maar ook als didactisch middel. Het gevolg was dat het wiskundeonderwijs in 1968 met de invoering van de Mammoetwet rigoreus werd gemoderniseerd in de richting van 'New Math'. New Math is een naam voor wiskunde die wordt behandeld volgens de wiskundige structuur die eraan ten grondslag ligt. Zo stonden structuren in de onderbouw van het wiskundeonderwijs in het voortgezet onderwijs centraal, en werd de taal van verzamelingen en relaties, alsmede het opereren met logische symbolen ingevoerd. En in de bovenbouw van het wiskundeonderwijs in het voortgezet onderwijs verschenen logische en algebraïsche structuren, talstelsels, matrices en vectormeetkunde. De Euclidische opbouw van de vlakke meetkunde werd verlaten en vervangen door transformatiemeetkunde. De stereometrie werd ingeruild voor de meer algebraïsche vectormeetkunde en de lineaire algebra. Het oplossen van vergelijkingen ging gepaard met het gebruiken van symbolen uit de logica en de verzamelingsleer. De New Math had zodoende in het Nederlandse wiskundeonderwijs zijn intrede gedaan. Een nieuw toepassingsgericht vakonderdeel, statistiek, werd toegevoegd. In dit toepassingsgerichte vakonderdeel werd behalve van wiskundige toepassingen, ook gebruik gemaakt van toepassingen uit de realiteit. Buiten de statistiek waren er in het

wiskunde-curriculum echter weinig toepassingen uit de realiteit te vinden.

In 1968 uitte met name De Bruijn kritiek op het met de Mammoetwet ingevoerde vernieuwde wiskundeonderwijs. De Bruijn wees erop dat de toegenomen maatschappelijke betekenis van de wiskunde buiten de traditionele toepassingsgebieden niet weerspiegeld was in de voorgestelde nieuwe wiskundeprogramma's. De Bruijn pleitte voor het overbrengen van bruikbare kennis en het bijbrengen van inzicht in de culturele betekenis van het vak. Hij merkte op dat de wiskundeprogramma's 'als uiterste ideaal hebben om de middelbare scholier op te leiden tot student in de wiskunde' (Euclides, 1968, p. 261). Maar ook Freudenthal (1973) verwoordde zijn bedenkingen over de toepasbaarheid van het wiskundeonderwijs. Na eigen ervaringen met de voorbereiding van statistiek op school hield hij een pleidooi voor de herinvoering van waarschijnlijkheid in de onderbouw van het wiskundeonderwijs. Hij zag het onderwijzen van waarschijnlijkheid en statistiek samen als een middel om leerlingen met een op de realiteit georiënteerde, toepasbare wiskunde vertrouwd te maken. Freudenthal sluit zich uiteindelijk aan bij de ideeën van Ehrenfest-Afanassjewa. Hij gelooft dan óók in de vormende waarde van de wiskunde, en gaat uit van wiskundeonderwijs dat zijn oorsprong vindt in de realiteit en in het intuïtieve denken. In plaats van het overdragen van kant en klare wiskunde, ligt de nadruk nu op het werken aan 'wiskunde in de maak', wiskunde als een activiteit. De juiste volgorde van denken is die van rijke (reële) probleemsituaties en structuren naar contextarme (zuiver) wiskundige probleemsituaties. Freudenthal en zijn volgelingen duiden dit aan met 'realistisch wiskundeonderwijs' (Freudenthal, 1971; 1973; 1983; Gravemeijer, 1994; Streefland, 1988; Treffers, 1987). Het doel van het wiskundeonderwijs ligt dan niet meer in het aanleren van een deductief wiskundig systeem, maar in het door leerlingen herscheppen van wiskunde. Het mathematiseren speelt bij dit herscheppen van wiskunde een sleutelrol. In 1991 omschrijft Freudenthal het mathematiseren als een proces waarbij de leerling vanuit een context zelf wiskundige begrippen ontwikkelt, daarbij begeleid door het onderwijsleermateriaal en de docent. Freudenthal spreekt over 'begeleide herontdekking' van wiskundige begrippen door de leerling. Essentieel bij deze vorm van mathematiseren is het zodanig vereenvoudigen van de werkelijkheid dat het resulterende wiskundige model met wiskundige methoden aan te pakken is, terwijl de voor het probleem essentiële aspecten onaangetast blijven.

De constructivistische onderwijsvisie en de ontwikkelingen in het wiskundeonderwijs

Evenals in de constructivistische onderwijsvisie valt er in het wiskundeonderwijs een reactie op overdrachtsonderwijs te bespeuren. Die reactie is met name in gang gezet door de hiervoor genoemde Tatiana Ehrenfest-Afanassjewa. Met haar pleidooi voor ruimte voor intuïtie in het wiskundig denken zet zij zich af tegen overdrachtsonderwijs. De denkmethoden worden verworpen door aan te sluiten bij het intuïtieve denken van leerlingen zelf. Leerlingen worden in staat gesteld reeds bestaande kennis aan te vullen of bij te stellen door de eigen intuïtie te volgen. In de jaren daarna kwam, zoals reeds bekend, steeds meer bijval voor de door haar bepleite visie op de ontwikkeling van het denkvermogen.

Door de invloed van Freudenthal en de zijnen is er in het wiskundeonderwijs, als reactie op een extreme vorm van zelfontdekkend leren, een vorm van begeleide herontdekking waar te nemen. De nadruk kwam te liggen op betekenisvolle, contextrijke wiskunde, waarin duidelijk zou worden dat wiskunde geconstrueerd is door mensen zelf naar aanleiding van hun omgang met de werkelijkheid. Het ging om het zelf herkennen en het zelf gebruiken van wiskunde in de werkelijkheid. In termen van zelfontdekkend leren staat het begeleid zelf ontdekken van denkmethoden centraal. Met denkmethoden worden mentale wiskundige activiteiten bedoeld, anders dan het uitvoeren van algoritmen, die nodig zijn om problemen op te lossen.

Samenvattend wordt in dit proefschrift, verwijzend naar ruimte voor intuïtie in het wiskundig denken, gekozen voor een onderwijsvisie gericht op de ontwikkeling van het denkvermogen (i). Verwijzend naar het werken aan 'wiskunde in de maak' als activiteit, uitgaande van rijke (reële) probleemsituaties, wordt gekozen voor een onderwijsvisie gericht op de ontwikkeling van denkmethoden (ii).

2.2.2 Positiebepaling binnen de constructivistische onderwijsvisie

In deze paragraaf wordt nader positie bepaald met betrekking tot dimensies waarin op de constructivistische onderwijsvisie gebaseerde opvattingen over leren en onderwijzen van elkaar kunnen verschillen. Bij elke positiebepaling wordt een relatie gelegd met het leren van wiskunde. De twee hoofdstromingen die in de constructivistische onderwijsvisie aan de orde komen zijn: de individueel- en de sociaal-constructivistische onderwijsvisie (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994; Matthews, 1994).

De individueel-constructivistische onderwijsvisie

De individueel-constructivistische onderwijsvisie heeft uiteindelijk zijn wortels in het werk van Piaget (1937). Piaget was geïnteresseerd in de wijze waarop individuen de fysische wereld leren begrijpen. Hij ontdekte dat kinderen gedurende hun ontwikkeling niet alleen kennis verwerven door het manipuleren en het bewerken van objecten, maar dat ook de redenen veranderen die ze gebruiken bij het beargumenteren van hun kennis. Terwijl Piaget vooral de ontwikkeling van deze oordeelsstructuren heeft onderzocht, heeft de individueel-constructivistische onderwijsvisie met name aandacht voor domeinspecifieke kennis. In de individueel-constructivistische onderwijsvisie wordt evenals bij Piaget sterk de nadruk gelegd op de interactie tussen het individu en de werkelijkheid. Hierbij wordt overigens niet gesteld dat de leerling in een isolement kennis construeert. De sociale omgeving (docenten en leerlingen) speelt een belangrijke, vooral stimulerende rol in het leerproces. In het perspectief van de individueel-constructivistische onderwijsvisie is de rol van de docent bij het aanbieden van ideeën en de introductie van nieuwe manieren van denken echter niet of nauwelijks aan de orde; het gaat alleen om een stimulerende rol in het individuele ontwikkelingsproces.

De sociaal-constructivistische onderwijsvisie

De sociaal-constructivistische onderwijsvisie berust met name op het werk van

Vygotskij (1960). Vygotskij was vooral geïnteresseerd in de vraag hoe individuen culturele verworvenheden van voorafgaande generaties leren verwerven (Van Oers, 1988). Hij introduceerde de gedachte dat de ontwikkeling van leerlingen kan worden gestimuleerd door hen te laten deelnemen aan activiteiten die ze nog net niet zelfstandig kunnen uitvoeren, maar wel met hulp van de docent (de 'zone van naaste ontwikkeling'). De docent heeft vervolgens de taak leerlingen te helpen met het uitvoeren van de activiteiten, en moeilijker onderdelen hiervan desnoods over te nemen totdat leerlingen de activiteiten zelfstandig kunnen uitvoeren. Deze ideeën zijn later door Amerikaanse onderwijspsychologen opnieuw onder de aandacht gebracht (Brown, Collins & Duguid, 1989; Bruner, 1971; Resnick, 1987).

De combinatie van de individueel- en de sociaal-constructivistische onderwijsvisie

De individueel- en de sociaal-constructivistische onderwijsvisies kunnen worden beschouwd als elkaars complement (Driver et al., 1994). Uitgaande van zowel een op de individueel-constructivistische als een op de sociaal-constructivistische onderwijsvisie gebaseerde opvatting over leren en onderwijzen wordt in dit proefschrift gekozen voor een streven naar uitbreiding van voorkennis van individuele leerlingen in de gewenste richting (i). Essentieel bij het proces van uitbreiding van kennis is de interactie tussen het individu en de werkelijkheid, medeleerlingen, en de interventie van de docent (ii).

Het verband met het leren van wiskunde

De nadere positiebepaling binnen de constructivistische onderwijsvisie betekent voor het leren van wiskunde dat in leerprocessen zowel elementen uit de individueel- als uit de sociaal-constructivistische onderwijsvisie terug te vinden zijn. Zoals hiervoor reeds opgemerkt, wordt in dit proefschrift gekozen voor een onderwijsvisie waarbij de ontwikkeling van het denkvermogen geacht wordt te geschieden door gebruik te maken van het intuïtieve denken. In de individueel-constructivistische onderwijsvisie wordt kennis ontwikkeld door het manipuleren en bewerken van objecten, met inbegrip van het redeneren daarover. Dat betekent voor dit proefschrift dat ervan uitgegaan wordt dat het wiskundig denkvermogen wordt gestimuleerd door (a) het manipuleren en bewerken van wiskundige begrippen, en door (b) het redeneren daarover in een actief, constructief proces in interactie met de werkelijkheid.

Daarnaast wordt in dit proefschrift, zoals hiervoor reeds gezegd, gekozen voor een onderwijsvisie waarbij denkmethoden worden ontwikkeld door te werken aan rijke (reële) probleemsituaties. In de sociaal-constructivistische onderwijsvisie wordt kennis ontwikkeld via het oplossen van problemen door aan te sluiten bij 'de zone van naaste ontwikkeling'. Dit betekent voor dit proefschrift dat ervan wordt uitgegaan dat het ontwikkelen van denkmethoden wordt bevorderd door het oplossen van wiskundige problemen (rijke, reële probleemsituaties) die nog net niet zelfstandig opgelost kunnen worden, maar wel met behulp van de docent in een cumulatief proces, doelgericht voortbouwend op reeds aanwezige kennis.

De individueel-constructivistische onderwijsvisie en de ontwikkeling van wiskundige

begrippen

In het perspectief van de individueel-constructivistische onderwijsvisie berust het individueel ontwikkelen van kennis op het beschrijven, het bewerken, en het manipuleren van objecten. Het resultaat van interactie met objecten leidt tot begripsvorming over die objecten. Indien rechtstreekse interactie met objecten niet mogelijk is, worden andere middelen benut, zoals het gebruik van ICT, om representaties van objecten te beschrijven, te bewerken en te manipuleren. Het resultaat van de interactie met representaties van objecten leidt dan tot begripsvorming (Dijkstra, 2000). Seel en Winn (1997) spreken over tekens als representaties van objecten. Deze tekens kunnen in niveau van abstractie van elkaar verschillen. Sommige tekens hebben direct betrekking op het gesimuleerde begrip. Deze tekens worden 'plaatjes' genoemd (zoals een videofragment). Als één of enkele eigenschappen van een begrip worden gerepresenteerd worden ze 'figuren' genoemd (zoals een histogram). Tekens die het begrip symboliseren worden 'symbolen' genoemd (zoals een formule). Het gebruik van tekens om begrippen te beschrijven, te bewerken en te manipuleren om een hoger abstractieniveau te bereiken noemen Seel en Winn 'denken'.

De ideeën van Seel en Winn zijn in het wiskundeonderwijs terug te vinden bij Van Streun (2000) die de nadruk legt op het beschrijven, het bewerken en het manipuleren van verschillende representaties van één wiskundig begrip. In paragraaf 2.3.1 wordt hierop teruggekomen.

De sociaal-constructivistische onderwijsvisie en het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen

In het perspectief van de sociaal-constructivistische onderwijsvisie wordt kennis ontwikkeld via het oplossen van problemen door aan te sluiten bij de 'zone van naaste ontwikkeling'. De op te lossen problemen (rijke, reële probleemsituaties) zijn van dien aard dat leerlingen in staat worden gesteld kennis in de gewenste richting te ontwikkelen, zonodig met ondersteuning van de docent. Deze activiteiten hebben tot gevolg dat leerlingen kennis en methoden ontwikkelen om problemen op te lossen. De ontwikkeling van deze denkmethoden geschiedt door strategieën te leren gebruiken voor het oplossen van verschillende typen problemen: categoriseer- of beschrijvings-, verklarings-, en ontwerpproblemen (Dijkstra & Van Merriënboer, 1997). De problemen kunnen variëren in gestructureerdheid, complexiteit, algemeenheid, en mate van abstractie.

In het eerste type, categoriseer- of beschrijvingsproblemen, gaan de problemen over de categorisering of beschrijving van objecten. Dit geschiedt door de realiteit systematisch te exploreren, objecten te isoleren, en deze te categoriseren. In het tweede type, verklaringsproblemen, is de verklaring van veranderingen van objecten essentieel, zowel aan het object zelf als ook de veranderingen die het gevolg zijn van operaties met die objecten. In de derde categorie tenslotte, ontwerpproblemen, vindt het ontwerpen en gebruiken van objecten plaats, en staat de vraag centraal hoe objecten ontwikkeld kunnen worden zodat ze aan de behoeften en wensen van anderen voldoen.

De strategie om categoriseer- of beschrijvingsproblemen op te lossen, is te karakteriseren als gestructureerd. Er kan worden volstaan met het, eventueel op

verschillende manieren, isoleren en categoriseren van objecten. De strategie om verklaringsproblemen op te lossen is complex, omdat veranderingen aan objecten en veranderingen die het gevolg zijn van operaties met die objecten verklaard moeten worden. Het ontdekken en formuleren van relaties tussen de objecten en de veranderingen door operaties met die objecten vormen de basis voor het oplossen van verklaringsproblemen. Ontwerpproblemen tenslotte vereisen creativiteit om tot oplossingen te komen, omdat het object nog op een zodanige wijze ontwikkeld moet worden dat het voldoet aan behoeften en wensen van anderen.

De betekenis van deze typering van problemen voor het wiskundeonderwijs is dat denkmethoden worden ontwikkeld door typen wiskundige problemen op te lossen met elk een eigen oplossingsstrategie of heuristische probleemaanpak. In paragraaf 2.3.2 wordt hierop teruggekomen.

Concluderend leidt de opvatting over leren en onderwijzen, geïnspireerd door de individueel-constructivistische onderwijsvisie, domeinspecifiek tot het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen om het denkvermogen te stimuleren (i). De opvatting over leren en onderwijzen geïnspireerd door de sociaal-constructivistische onderwijsvisie leidt tot het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen om de ontwikkeling van denkmethoden te bevorderen (ii). Dit betekent dat in dit proefschrift domeinspecifiek uitgegaan wordt van individuele ontwikkeling van wiskundige begrippen door het beschrijven, het bewerken, en het manipuleren van verschillende representaties van één wiskundig begrip. Het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen berust op een heuristische probleemaanpak per type probleem. De volgende paragraaf gaat hier nader op in.

2.3 DOMEINSPECIFIEKE OPVATTING OVER HET LEREN VAN WISKUNDE

De domeinspecifieke opvatting over het leren van wiskunde spitst zich in deze paragraaf nader toe op het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen (2.3.1), en op het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen (2.3.2).

2.3.1 Het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen

Zoals eerder is aangegeven, past het denken van Seel en Winn (1997) binnen het individueel constructivisme. Seel en Winn gaven aan dat abstractieverhoging plaatsvindt door tekens (representaties van objecten) te beschrijven, te bewerken, en te manipuleren. In 1973 had Van Hiele reeds gewezen op het argumenteren op verschillende niveaus om een hoger abstractieniveau te bereiken. Van Hiele onderscheidt daarbij drie niveaus van argumentatie. Het nul-niveau (Van Hiele noemt dat ook wel het 'grondniveau') is het niveau van de zintuiglijke waarneming. Op het eerste niveau worden eigenschappen geformuleerd en op het tweede niveau worden eigenschappen logisch geordend. Hiernavolgend wordt er een koppeling gemaakt tussen het wiskundig denkvermogen, argumentatieniveaus en abstractieniveaus.

De combinatie van argumentatieniveaus en abstractieniveaus

In het wiskundeonderwijs stimuleert het gebruik van de argumentatieniveaus van Van Hiele in combinatie met de abstractieniveaus van Seel en Winn de ontwikkeling van wiskundige begrippen. Op het nul-niveau worden 'plaatjes' (verbale representaties van realistische situaties) waargenomen en beschreven. Op het eerste niveau staan de eigenschappen van 'figuren' (numerieke en de grafische representaties) centraal. Op het tweede niveau worden de eigenschappen logisch geordend door gebruik te maken van 'symbolen' (verzamelingstheoretische representaties). Volgens Van Hiele wordt de overgang van het nul-niveau naar het eerste niveau bepaald door reflectie op de oorspronkelijke situatie of verbale beschrijving (verbale representaties van realistische situaties): de argumenten zijn gebaseerd op het in woorden vastleggen van waarnemingsfeiten. Tijdens het overgangsproces is een ontwikkeling in de vaktaal van de wiskunde waar te nemen van spreektaal naar formele taal. De overgang van het eerste naar het tweede niveau van Van Hiele wordt bereikt in een proces van analyse en objectivering van het eerste niveau. Representaties in de vorm van tabellen (numerieke representaties), grafieken (grafische representaties), en functies (analytische representaties) ondersteunen het proces van analyse en objectivering. Op dit tweede denkniveau is de argumentatie gebaseerd op logische operaties met verzamelingen (verzamelingstheoretische representaties).

Wiskundig denken

Ook in de wiskunde zelf is een ontwikkeling waar te nemen die overeenkomt met stromingen binnen het constructivisme. Er ontstonden aan het einde van de negentiende eeuw onder leiding van Cantor pogingen om de fundamenteën van wiskunde preciezer te formuleren. Zo introduceerde Cantor de verzamelingen. Hij definieerde een verzameling als 'Eine Zusammenfassung bestimmter wohlunterschiedener Objekte unserer Anschauung oder unseres Denkens - welche die Elemente der Menge genannt werden - zu einem Ganzen' (Cantor, 1895). Het was duidelijk dat er eerst objecten nodig waren om verzamelingen te kunnen vormen. Door verzamelingen te gebruiken waren wiskundigen in staat compacter en netter te formuleren. Het verzamelingstheoretische apparaat werd gezien als een methodologische zegen (Van Dalen, Doets & de Swart, 1975). Rond 1900 onstond echter, door de ontdekking van een aantal paradoxen in de verzamelingsleer, een grondslagen crisis binnen de wiskunde die uiteindelijk tot een tweedeling in het denken over wiskunde leidde.

De eerste reactie op de grondslagen crisis bestond uit pogingen om de verankering van de wiskundige objecten aan de werkelijkheid los te laten, en zich te concentreren op een formalisering van de wiskunde. Formalisering van de hele wiskunde is echter een hersenschim, omdat niet is vast te stellen wat de omvang van de wiskunde is. Een formalisering van de verzamelingsleer kan op grond van de onvolledigheidsstelling van Gödel (1940) nooit alle ware uitspraken opleveren. Gödel toonde aan dat een consistentiebewijs voor de elementaire rekenkunde sterkere hulpmiddelen vereist dan de rekenkunde zelf kan leveren.

De tweede reactie kwam onder meer van Brouwer (1907). Die zag de paradoxen als indicatie dat er iets fundamenteel verkeerd was met de ideeën van Cantor. Brouwer

zag wiskunde als een door de persoon zelf opgestelde ordening van sensaties in de werkelijkheid waaraan door de persoon zelf betekenis wordt gegeven. De op deze ideeën gebaseerde visie op wiskunde leidde tot het intuïtionisme. In het intuïtionisme wordt ervan uitgegaan dat wiskunde een geestelijke activiteit van de mens is, ontstaan door het maken van constructies als opeenvolgende gebeurtenissen. Daarmee is wiskunde een menselijk maaksel. Het individu schept een wiskunde door ordening aan te brengen in en betekenis te geven aan gebeurtenissen in de werkelijkheid.

In dit proefschrift wordt gekozen voor het streven naar het bereiken van wiskundig denken op het tweede abstractieniveau (zie de abstractieniveaus van Van Hiele hiervoor). Op dat tweede abstractieniveau speelt het wiskundig denken zich af met verzamelingen van objecten. Het vertrekpunt voor dit uiteindelijk te bereiken abstractieniveau is evenwel dat de objecten hun oorsprong vinden in opeenvolgende gebeurtenissen die door de persoon worden geconstrueerd door eigen ervaringen. Die ervaringen worden vervolgens geordend en gestructureerd op het nul-niveau, geschematiseerd en geanalyseerd op het eerste niveau, om uiteindelijk te worden geabstraheerd tot verzamelingen op het tweede niveau. Het denken over verzamelingen en logische operaties met verzamelingen leidt dan, vanwege het gekozen uitgangspunt, tot optimale wendbaarheid en toepasbaarheid van wiskundige begrippen naar onbekende situaties.

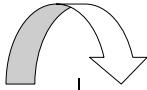
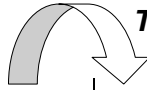
De ontwikkeling van wiskundige begrippen is te beschouwen als een groeiproces beginnend op het nul-niveau, dat via het eerste niveau eindigt op het tweede niveau. De groei wordt bevorderd door transfer van representaties van wiskundige begrippen tussen verschillende niveaus. Om dat te bereiken dient kennis over wiskundige begrippen onderling samenhang te vertonen. Deze samenhang wordt gestimuleerd door 'heen en weer te pendelen' tussen representaties van één wiskundig begrip, waardoor de vorming van misconcepten kan worden voorkomen (Van Streun, 2000).

Het vertaalproces van representaties van wiskundige begrippen

Gebaseerd op Janvier (1987) wordt aansluitend bij Van Streun (2000) in dit proefschrift een vertaalschema geïntroduceerd ter verduidelijking van het vertaalproces van representaties van wiskundige begrippen op het nul-niveau (situaties en verbale beschrijvingen) naar representaties van wiskundige begrippen op het eerste niveau (schema's), en representaties van wiskundige begrippen op het tweede niveau (verzamelingen). Het schema van Janvier is aangepast voor gebruik in de context van Beschrijvende Statistiek. SPSS¹ diende daarbij als middel om te manipuleren met visuele en dynamische representaties in de context van Beschrijvende Statistiek. In Figuur 2.1 wordt in algemene zin het vertaalproces van situaties en verbale beschrijvingen naar schema's (tabellen en grafieken) en verzamelingen (formules) in de Beschrijvende Statistiek weergegeven. De kolommen en de rijen geven de niveaus van Van Hiele weer. Boven de kolommen geven twee pijlen de overgangen aan tussen het nulde en het eerste niveau, en het eerste en het tweede niveau. Boven het omrande

¹ Het softwarepakket Statistical Package Social Sciences.

kader en links naast het omrande kader staan in de kolommen en in de rijen de tekens (representaties van objecten) van Seel en Winn. De stippellijnen tussen Tabellen en Grafieken in de kolommen en in de rijen duiden op het feit dat er geen niveauverschil bestaat. In het omrande kader wordt het vertaalproces weergegeven.

		Nul-niveau		Eerste niveau		Tweede niveau	
							
Naar		Situaties, verbale beschrijvingen	Tabellen	Grafieken	Formules		
Van							
Situaties, verbale beschrijvingen			<i>Tellen</i>	<i>Grafisch weergeven</i>	<i>Modelleren</i>		
Tabellen	<i>Schatten</i>			<i>Grafisch ordenen</i>	<i>Voorspellen</i>		
Grafieken	<i>Interpreteren</i>	<i>Ordenen in tabellen</i>			<i>Extrapoleren</i>		
Formules	<i>Voorbeeld geven</i>	<i>Uitrekenen</i>		<i>Visualiseren</i>			

Figuur 2.1

Het vertaalproces van situaties en verbale beschrijvingen naar formules (voortbouwend op Janvier, 1987)

Per rij is het verloop van het vertaalproces weergegeven van de realiteit (situaties en verbale beschrijvingen) via representaties van numerieke begrippen (tabellen) en grafische begrippen (grafieken) naar verzamelingstheoretische begrippen (formules) en terug. In dit proefschrift wordt het van belang geacht voor de ontwikkeling van wiskundige begrippen reeds vanaf het begin situaties te creëren waarin toepassingen van wiskundige begrippen zijn geïntegreerd (Schoenfeld, 1992). De ontwikkeling van wiskundige begrippen kan worden ondersteund door het actief gebruik van visuele en dynamische representaties als onderdeel van het leerproces.

2.3.2 Het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen

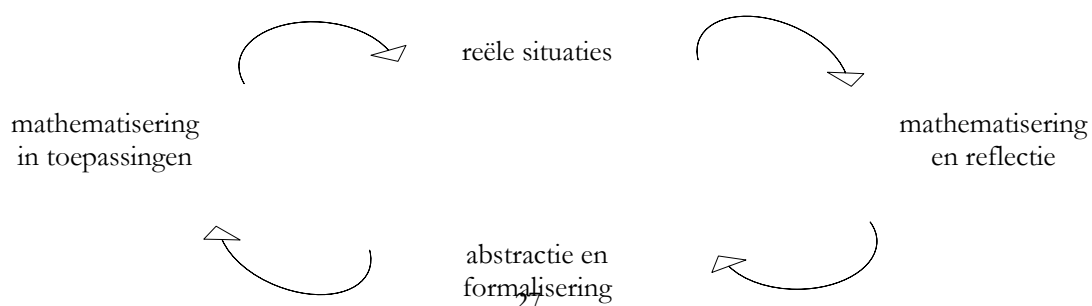
Zoals reeds opgemerkt, vindt aansluiting bij de 'zone van naast ontwikkeling' plaats door het ontwikkelen van denkmethoden om wiskundige problemen op te lossen. In het wiskundeonderwijs is er sprake van koppelingen tussen denkmethoden en rijke, reële probleemsituaties. In dit proefschrift worden in aansluiting op klassificatie Dijkstra en Van Merriënboer (1997) de volgende typen wiskundige problemen onderscheiden: toepassingsproblemen, verklaringsproblemen, en ontwerpproblemen.

Toepassingsproblemen

In het eerste type, toepassingsproblemen, gaan de wiskundige problemen over het toepassen van wiskundige begrippen. De strategie om toepassingsproblemen op te lossen bestaat uit het tot stand brengen van koppelingen tussen wiskundige begrippen en onbekende situaties. Het wiskundige begrip, dat geconstrueerd is op grond van eigen ervaringen, wordt toegepast om een probleem dat zich voordoet in een onbekende situatie op te lossen. Het oplossingsproces kan bij toepassingsproblemen ondersteund worden door een grote variëteit aan visuele en dynamische representaties van wiskundige begrippen die het gebruik van ICT biedt.

Verklaringsproblemen

In het tweede type, verklaringsproblemen, gaan de wiskundige problemen over het mathematiseren van situaties waarin de verandering en de verklaring van de verandering in situaties centraal staat. De strategie om verklaringsproblemen op te lossen bestaat uit het leggen van verbanden tussen wiskundige begrippen, bewerkingen van wiskundige begrippen en toepassingen van wiskundige begrippen. Deze strategie wordt 'onderzoekend wiskunde leren' genoemd. Daarbij staan de wiskundige activiteiten zelf centraal (Van Dormolen, 1975; Van Schalkwijk, 1998). Mathematiseren van situaties speelt bij het oplossen van verklaringsproblemen een sleutelrol: het organiseren, structureren en visualiseren van wiskundige problemen. De reken-wiskundedidactici verdelen het mathematiseren van situaties in twee gescheiden wiskundige activiteiten: het horizontaal en het verticaal mathematiseren. Zij definiëren het horizontaal mathematiseren als het vertalen van het probleem uit de 'real world' naar de 'symboolwereld'. Het herkennen van de wiskundige essenties en de relevante gegevens, het schematiseren of visualiseren, het ontdekken van regelmatigheden of verbanden zijn typische horizontale activiteiten. De veelal daarop volgende verdieping binnen de wiskunde, het uitvoeren van bewerkingen met wiskundige methoden en technieken, leidt tot een nieuwe situatie. Door reflectie op de nieuwe situatie die is ontstaan wordt de kennis uitgebreid. Dit proces van kennisuitbreiding wordt gedefinieerd als verticaal mathematiseren. De Lange (1987) voegt aan het horizontaal en het verticaal mathematiseren het 'conceptueel mathematiseren' toe. Voortbouwend op ideeën van Freudenthal gaat hij in op het leerproces van leerlingen als een iteratief proces. Dat proces begint met een probleem uit de werkelijkheid, gevolgd door mathematisering van aspecten van die werkelijkheid, en een daarop uitgevoerde reflectie. Een proces van formalisering en abstractie brengt leerlingen tot wiskunde. Vervolgens kunnen de wiskundige begrippen en methoden in nieuwe situaties worden toegepast. Dit leidt weer tot nieuwe problemen, waarbij delen van de werkelijkheid worden gemathematiseerd, en het proces zich herhaalt. In Figuur 2.2 is dit proces van conceptuele mathematisering schematisch weergegeven.



Figuur 2.2

Proces van conceptuele mathematisering

Zowel het horizontaal, het verticaal, als het conceptueel mathematiseren worden in dit proefschrift gekarakteriseerd als 'onderzoekend wiskunde leren'. Het oplossingsproces kan bij verklaringsproblemen worden ondersteund door heuristische leeraanwijzingen.

Ontwerproblemen

In het derde type tenslotte, ontwerproblemen, gaat het om wiskundige problemen die zich in de werkelijkheid voordoen en waarvoor een artefact geconstrueerd moet worden om het probleem op te lossen. Strategieën om ontwerproblemen op te lossen bestaan uit het ontwerpen (opstellen) en interpreteren van één of meerdere modellen (artefacten). Een model is een vereenvoudigde beschrijving van een deel van de werkelijkheid in wiskundige termen. Als de werkelijkheid wiskundig beschreven is, worden er wiskundige technieken - bijvoorbeeld in de vorm van een computerprogramma - gebruikt om in het model gesimuleerde problemen op te lossen. De uitspraken over het model, de oplossingen van gesimuleerde problemen, worden vervolgens terugvertaald naar de gemodelleerde werkelijkheid.

Bij het aanpakken van ontwerproblemen voortkomend uit de praktijk is domeinspecifieke kennis een noodzakelijke voorwaarde. De praktijk vraagt echter om steeds complexere (soms meerdere) modellen die de realiteit steeds beter benaderen. In vergelijking tot verklaringsproblemen verplaatst het zwaartepunt van het oplossen van gesimuleerde problemen in het model (het oplossen van verklaringsproblemen) zich naar het modelleren zelf: er ontstaat een verschuiving van het genereren van oplossingen naar het interpreteren van oplossingen (Koole, 2000). ICT-gebruik in de vorm van simulaties optimaliseert het ontwerpen van een mentaal model door mogelijkheden te creëren om zelf te exploreren, nieuwe informatie toe te voegen, te bewerken en toe te passen. Het oplossingsproces kan bij ontwerproblemen daarom ondersteund worden door actief gebruik te laten maken van gesimuleerde situaties.

Strategieën om wiskundige problemen op te lossen

De strategieën voor het oplossen van de drie typen wiskundige problemen zijn met elkaar verbonden. Zo wordt het kunnen toepassen van wiskundige begrippen (het oplossen van toepassingsproblemen) als voorwaardelijk gezien voor het 'onderzoekend wiskunde leren' (het oplossen van verklaringsproblemen). Daaropvolgend kan zich creativiteit ontwikkelen om een aanzet te geven om problemen vanuit de praktijk (het oplossen van ontwerproblemen) aan te pakken.

De hiervoor geschetste opvatting over leren en onderwijzen en de daaruit voortvloeiende domeinspecifieke opvatting over het leren van wiskunde zijn, voor zover de technische infrastructuur dat toeliet, door de ontwerpers geconcretiseerd in de

elektronische zelfstudiemodule TIP/s.

2.4 DE IDEAALTYPISCHE ELEKTRONISCHE ZELFSTUDIEMODULE TIP/S

De domeinspecifieke opvatting van de ontwerpers van TIP/s over het leren van wiskunde spitte zich, zoals gezegd, toe op het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen en op het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen. Bij het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen werd het van belang geacht reeds vanaf het begin situaties te creëren waarin toepassingen van wiskundige begrippen waren geïntegreerd. Niveauverhoging geschiedde vervolgens door samen met anderen, actief gebruikmakend van SPSS, heen en weer te pendelen tussen verschillende visuele en dynamische representaties van één wiskundig begrip. Het streven was gericht op het zelf construeren van wiskundige begrippen op een zo hoog mogelijk abstractieniveau om de wendbaarheid en toepasbaarheid naar onbekende situaties te versterken.

Aan het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen lagen probleemspecifieke, heuristische aanpakschema's ten grondslag, bedoeld om de 'zone van naaste ontwikkeling' te stimuleren en cumulatief voort te bouwen op voorkennis. Er werden, zoals hiervoor aangegeven, drie typen wiskundige problemen onderscheiden, elk met een eigen oplossingsstrategie verbonden met de andere twee oplossingsstrategieën. ICT-gebruik was in de vorm van SPSS in TIP/s geïntegreerd: databestanden die een rol speelden in de betekenisvolle, contextrijke leerinhouden met wiskundige problemen, waren reeds in SPSS ingevoerd en konden door studenten bewerkt worden. Omgekeerd maakten bewerkingen van databestanden in SPSS deel uit van de leerinhouden.

De vormgeving van TIP/s

De ontwerpers van TIP/s streefden naar instellingsbrede implementatie van de elektronische zelfstudiemodule. Het idee was studenten in de voorbereidende fase te stimuleren tot het activeren van voorkennis (cognitief), zich in relatie tot de motivatie emotioneel in te leven (affectief), en doelstellingen te formuleren (regulatief). In de uitvoerende fase was het plan studenten aan te zetten tot het leggen van relaties met de voorkennis en het krijgen van overzicht (cognitief), het op peil houden van de motivatie en het zoeken naar feedback (affectief), en het bewaken van de voortgang en het leerproces (regulatief). In de evaluatiefase ten slotte zou kennis getoetst worden in een procesverslag (cognitief), werden emoties over de prestaties (voldoening als het lukt en teleurstelling als het niet lukt) toegeschreven aan strategiegebruik (affectief), en werd op het verloop van het leerproces gereflecteerd (regulatief).

De vormgeving van dit proces van actief, zelfstandig en samenwerkend leren leidde tot ingebouwde begeleidingscomponenten in TIP/s (embedded support devices, ESDs; zie Martens, 1998). Een extra e-mail button stimuleerde studenten tot actief, samenwerkend leren. Domeinspecifiek was TIP/s toegerust met een lijst met verschillende visuele en dynamische representaties van wiskundige (statistische) begrippen (1) aangevuld met heuristische leeraanwijzingen ter ondersteuning van

wiskundige begripsvorming (2). Zowel de lijst met verschillende gerepresenteerde wiskundige begrippen als de heuristische leeraanwijzingen waren bedoeld om de individuele ontwikkeling van wiskundige begrippen te stimuleren. De leerinhouden in TIP/s bestonden uit typen van wiskundige problemen in contexten (3) uitmondend in open, realistische, praktische opdrachten (cases) (4). Zowel de leerinhouden als de cases waren bedoeld om de ontwikkeling van strategieën om problemen op te lossen te activeren. De vier genoemde componenten in TIP/s worden hiernavolgend nader toegelicht.

(1) Lijst met verschillend gerepresenteerde wiskundige (statistische) begrippen

De lijst met verschillende visuele en dynamische representaties per wiskundig (statistische) begrip bestond uit geschreven en gesproken beschrijvingen van situaties, voorbeelden, plaatjes, schetsen, foto's, videofragmenten, animaties, geluid, tabellen, grafieken, schema's, computersimulaties en formules. De situaties in de lijst met verschillende wiskundige (statistische) begrippen varieerden van zuiver wiskundig en gesloten, tot realistische en open probleemstellingen. Elk wiskundig (statistisch) begrip werd zomogelijk op verschillende abstractieniveaus (van Seel en Winn) gerepresenteerd, zowel visueel als dynamisch. Omdat tekstuele informatie met name in boeken is te vinden, was in TIP/s het gebruik van tekst minimaal. Het doel van de lijst met verschillend gerepresenteerde begrippen was dat studenten deze pas dan zou raadplegen wanneer een begrip onbekend was. Via hyperlinks waren de begrippen vanuit diverse leerinhouden in contexten te benaderen. Nadrukkelijk werd gesteld dat de begrippenlijst niet bedoeld was om begrippen uit het hoofd te leren.

(2) Heuristische leeraanwijzingen ter ondersteuning van individuele begripsvorming

Heuristische leeraanwijzingen hadden betrekking op de wiskundige (statistische) begrippen uit de begrippenlijst. De heuristische leeraanwijzing bood steun bij het ontwikkelen van wiskundige begrippen door met name het schema van het vertaalproces van Janvier te activeren (zie Figuur 2.1). Dit geschiedde door de stapsgewijze opbouw van een wiskundig (statistisch) begrip te laten zien, procedurele aanwijzingen te geven om het begrip toe te kunnen passen, of een methodiek aan te reiken om zelf iets te proberen in SPSS. Het doel was het activeren en stimuleren van het heen en weer pendelen tussen verschillende representaties van wiskundige (statistische) begrippen. Zo voorzag bijvoorbeeld de heuristische leeraanwijzing bij het begrip frequentiedichtheid studenten van stappen om een histogram te maken, en bestond er een directe link naar de context waarin het begrip toegepast was, of waarin een toegepaste betekenis stond. Vervolgens werden studenten geactiveerd in SPSS te zoeken naar andere representaties van het begrip frequentiedichtheid, zoals bijvoorbeeld een cirkeldiagram, op grond van hetzelfde (reeds in SPSS ingevoerde) databestand. Op deze wijze werd het individueel ontwikkelen van wiskundige (statistische) begrippen in TIP/s ondersteund.

(3) Leerinhouden in de vorm van wiskundige problemen in contexten

De leerinhouden waren zo samengesteld dat studenten een keuze konden maken op grond van doelstellingen. Daarom waren de leerinhouden verdeeld in leerpaden per opleiding waardoor het voor studenten mogelijk was vooraf te kiezen voor opleidingsspecifieke leerinhouden in contexten uit de toekomstige beroepssituatie. De studenten konden desgewenst ook kiezen voor leerinhouden in een context uit een ander beroepenveld. Een voorbeeld van een leerinhoud in een context uit een ander beroepenveld was 'Het aantal rozetbladeren van een paardenbloem'. In deze context werden studenten in staat gesteld zelf onderzoeksmateriaal te verzamelen door bladeren te plukken, te ordenen, en te verwerken door gebruik te maken van SPSS.

Daarnaast konden studenten in opleidingsspecifieke zin kiezen tussen leerinhouden in algemene, maatschappelijke en technische contexten.

De leerinhouden in algemene contexten waren bedoeld voor studenten uit maatschappijgerichte opleidingen met rekenachterstanden. De verwachting was dat de context studenten zou stimuleren rekenachterstanden te herkennen en samen met anderen weg te werken. Een voorbeeld van een leerinhoud in een algemene context was 'Wat staat er in de krant?'. In deze context werden studenten aangespoord, met betrekking tot het begrip 'gemiddelde', het rekenkundig gemiddelde uit te rekenen, de modus te bepalen, en de mediaan vast te stellen. De nadruk lag op de verschillende betekenissen van het begrip 'gemiddelde', en op het berekenen daarvan.

De leerinhouden in maatschappelijke contexten waren geïntegreerd met eigen sociaal-wetenschappelijk onderzoek van studenten. Een voorbeeld daarvan was de context 'Onvrede met de catering'. In deze context ging het om het vastleggen van de onderzoeksvraag, het kiezen van geschikte steekproef, het organiseren van ruwe data, het maken van een instrument voor dataverzameling, het ordenen van data, en het gebruik van SPSS om data te verwerken en te analyseren.

In leerinhouden in technische contexten, bedoeld voor studenten uit technische opleidingen, stond het proces van wiskundige begripsvorming centraal. Een voorbeeld van een leerinhoud in een technische context was 'Onderzoek verkeersveiligheid'. In deze context werd gewerkt met gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Omdat de studenten gegevens van 6500 respondenten moesten verwerken waren zij genoodzaakt SPSS te gebruiken. Het gebruik van verschillende representaties van wiskundige begrippen speelde in deze context een sleutelrol.

De leerinhouden in TIP/s waren, zoals gezegd, van dien aard dat het aanbrengen van koppelingen tussen denkmethoden en probleemsituaties gestimuleerd werd. De strategieën om problemen in contexten op te lossen hingen met elkaar samen. De strategie om ontwerpproblemen op te lossen, voorafgegaan door de strategie om verklaringsproblemen op te lossen, volgde op de strategie om toepassingsproblemen op te lossen.

(4) Open, realistische, praktische opdrachten (cases)

De open, realistische, praktische opdrachten (cases) in opleidingsspecifieke contexten waren bedoeld als eindopdracht, de echte ontwerpdracht. Het doel was het zelf ontwerpen van een model, waarbij studenten gebruik dienden te maken van de lijst met

verschillend gerepresenteerde begrippen, de heuristische leeraanwijzingen ter ondersteuning van begripsvorming, en de leerinhouden in de vorm van wiskundige problemen in contexten. In een procesverslag konden studenten inzicht geven in hun eigen ontwikkeling. Zij werden gestimuleerd de opdrachten, ook wel een aanzet tot een project, aan te pakken en samen tot resultaten te komen.

In de voorgaande paragrafen is aangegeven wat de denkbeelden waren ten aanzien van het leren van wiskunde, in het bijzonder Statistiek, en op welke wijze deze denkbeelden zijn vormgegeven in het materiaal (TIP/s). De volgende paragraaf gaat in op de consequenties voor de beoogde rol van de docent.

2.5 DE BEOOGDE ROL VAN DE DOCENT

Voor de docent betekende de implementatie van TIP/s in de lespraktijk een noodzakelijke verandering van een docerende naar een begeleidende rol. De docent diende, overeenkomstig de doelen van TIP/s, studenten te begeleiden bij het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen en het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen.

Bij het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen werd het gebruik van verschillende visuele en dynamische representaties van essentieel belang geacht. In TIP/s werd de individuele ontwikkeling van wiskundige begrippen geactiveerd door de lijst met verschillend gerepresenteerde wiskundige (statistische) begrippen, aangevuld met heuristische leeraanwijzingen ter ondersteuning. De docent werd geacht in staat te zijn het denkvermogen van studenten te stimuleren.

In TIP/s lag de nadruk op het werken aan 'wiskunde in de maak' als activiteit uitgaande van rijke (reële) probleemsituaties, die zodanig waren geformuleerd dat er sprake was van een 'zone van naaste ontwikkeling'. Het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen werd in gang gezet door middel van leerinhouden in de vorm van contexten, en open, realistische, praktische opdrachten. De docent werd geacht in staat te zijn denkmethoden van studenten te activeren door het geven van advies in de vorm van een heuristische probleemaanpak. In deze paragraaf komt eerst de begeleiding van de docent gericht op individuele begripsontwikkeling aan de orde (2.5.1). Vervolgens wordt ingegaan op de begeleiding van het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen (2.5.2).

2.5.1 De begeleiding van het ontwikkelen van wiskundige begrippen

De begeleiding van het actief, zelfstandig, en samen ontwikkelen van wiskundige begrippen is 'heuristisch', volgens de aanpak van de Heuristic Mathematics Education [HME] (Van Streun, 1989, 2000). HME stoelt op de ontwikkeling van cognitieve denkschema's van wiskundige begrippen die met behulp van een brede variatie aan visuele en dynamische representaties en een directe relatie met de werkelijkheid worden verworven. De ontwikkeling van wiskundige begrippen vindt plaats door gebruik te maken van toepassingen en toegepaste betekenissen, zoals aangegeven in TIP/s in de lijst met verschillend gerepresenteerde wiskundige (statistische) begrippen. De docent ondersteunt de ontwikkeling van wiskundige begrippen door samen met de

student, op basis van heuristische leeraanwijzingen in TIP/s heen en weer te pendelen tussen verschillende visuele en dynamische representaties van één wiskundig begrip. De docent helpt de student op elk abstractieniveau bij het zoeken naar andere toepassingen en toegepaste betekenissen van wiskundige begrippen in verschillende situaties. De docent ondersteunt het individuele ontwikkelingsproces van wiskundige begripsvorming als een actief en constructief leerproces door interactie met de werkelijkheid. Daaruit voortvloeiend stimuleert hij de ontwikkeling van de 'zone van naaste ontwikkeling' door begeleiding bij het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen.

2.5.2 De begeleiding van het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen

De begeleiding van het doelgericht, cumulatief ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen stoelt eveneens op principes van HME (Van Streun, 1989; 1990). Bij het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen, staat het toepassen van wiskundige kennis en vaardigheden centraal. Uitgangspunt is dat studenten naast feitelijke kennis, 'knowledge what' (welke begrippen), ook 'knowledge how' (welke denkmethoden) nodig hebben voor het methodisch aanpakken en oplossen van problemen. In TIP/s vindt de ontwikkeling van denkmethoden plaats in opleidingsspecifieke contexten gericht op het toekomstige beroep, en in algemene, maatschappelijke, en technische contexten. Er is sprake van het zoeken naar oplossingen van problemen, bedoeld om de 'zone van naaste ontwikkeling' te stimuleren, zonder dat het vinden van een oplossing gegarandeerd is. Niet het toepassen van wiskundige technieken, maar het begrijpen van betekenissen en inzichtelijk handelen staan centraal.

- In de *voorbereidende* fase van het leren begeleidt de docent het leerproces door samen met studenten de voorkennis te activeren (cognitief), zich in relatie tot de emotie te oriënteren op motivatie (affectief) en doelstellingen te kiezen en te bepalen (regulatief).
- In de *uitvoerende* fase van het leren demonstreert de docent hoe typen problemen kunnen worden aangepakt ('knowledge how'). Daarbij is het van belang dat de docent geen denkstappen overslaat, maar juist alle denkstappen voor studenten expliciteert en relaties legt met reeds bestaande voorkennis. De docent behandelt in TIP/s een probleem waarover hij vragenstellend, hardop denkend, met zichzelf en met de groep spreekt (cognitief). Hij benadrukt het op peil houden van de motivatie en zoekt feedback als essentiële voorwaarde voor succes (affectief). De docent wijst op het voortdurend bewaken van de voortgang van het leerproces (regulatief). De docent prikkelt studenten vervolgens om zelfstandig op de wijze zoals door hem is voorgedaan aan het werk te gaan. De docent prikkelt studenten om zelfstandig in groepen samen aan de opdrachten te werken. De docent biedt steun als de studenten daarom vragen. De aanwijzingen en de adviezen van de docent zijn expliciet gericht op het verbeteren van de methode van werken met leerinhouden van TIP/s om typen van wiskundige problemen in contexten aan te pakken.

Het begeleiden van het leren oplossen van toepassingsproblemen

Bij het oplossen van toepassingsproblemen stimuleert de docent de 'zone van naaste ontwikkeling' door op andere representaties van het toe te passen wiskundige begrip te wijzen.

Een voorbeeld van een toepassingsprobleem is de opdracht om een driedimensionale kruistabel in SPSS te maken over het opleidingsniveau in relatie tot kerkelijkheid en tot deelname aan raadsverkiezingen.

De volgende heuristische adviezen van de docent ondersteunen de student bij het oplossen van het toepassingsprobleem: maak een opsplitsing naar opleidingsniveau (de reële situatie); benoem de gegevens over kerkelijkheid en deelname aan raadsverkiezingen (ordenen van de reële situatie); ga zoeken naar gegevens (beschrijven van de reële situatie); rubriceer de gegevens (bewerken van de reële situatie); codeer de gegevens (gebruik ICT om te representeren); en evalueer het proces (reflecteren op de reële situatie).

Het begeleiden van van het leren oplossen van verklaringsproblemen

Bij het oplossen van verklaringsproblemen richt de docent zich op verbanden, bewerkingen en toepassingen van de wiskundige begrippen die in het probleem voorkomen.

Een voorbeeld van verklaringsprobleem is de opdracht om het verschil in rijgedrag tussen mannen en vrouwen per provincie in kaart te brengen.

De volgende heuristische aanwijzingen van de docent ondersteunen de student bij het oplossen van het verklaringsprobleem: zoek naar gegevens over rijgedrag waarbij de vraag 'wie het hardst rijdt' centraal staat (zoek wiskundig begrippen); stel bij een vast aantal kilometer in één provincie de situatie vast (ordenen van de reële situatie); leg de relatieve frequentieverdelingen bij verschillende vaste aantallen in een absolute frequentieverdeling vast (horizontaal mathematiseren); stel de absolute frequentieverdeling op (verticaal mathematiseren); trek conclusies over het rijgedrag per sexe en provincie (concluderen); en sluit af (reflecteren).

Het begeleiden van van het leren oplossen van ontwerpproblemen

Essentieel bij het oplossen van ontwerpproblemen is de voortschrijdende ontwikkeling van de mentale voorstelling tijdens het oplossingsproces: de oplosser 'ziet' wat er gebeurt tijdens het oplossingsproces. Overigens hoeft het ontwerp niet fysiek uitgevoerd te worden; in de meeste gevallen wordt volstaan met een gedetailleerde beschrijving, illustratie of tekening van het ontwerp.

Een voorbeeld van ontwerpprobleem is de opdracht om treinreizigersstoelen te ontwerpen.

De volgende heuristische richtlijnen van de docent ondersteunen de student bij het oplossen van het ontwerpprobleem: vorm een idee over het ontwerp (opstellen van een artefact), gebruik eventueel een brainstorm om alternatieven te genereren (mentale voorstelling maken); maak een schets (mathematiseren); stel de manier van aanpak vast om het ontwerp te kunnen realiseren (oplossen van een verklaringsprobleem); interpreteer de uitkomsten (interpreteren van de oplossing);

becommentarieer het ontwerp (terugvertalen naar de gemodelleerde werkelijkheid); controleer of het ontwerp aan alle eisen voldoet (zoeken naar generaliseerbaarheid); volg de eigen intuïtie, ga na welke formele wiskunde te gebruiken is, en gebruik ICT in situaties te simuleren (opstellen van een nieuw artefact).

Geleidelijk trekt de docent de begeleiding terug waarbij de docent de studenten stimuleert om zelfstandig verder te werken, ervan uitgaande dat de student zijn hulp uiteindelijk niet meer nodig heeft.

- In de *evaluatiefase* van het leren tenslotte toetst de docent het leerproces in TIP/s door studenten cases (open, praktische, realistische opdrachten) voor te leggen waarbij procesverslagen worden geëist (cognitief), eigen prestaties worden toegeschreven aan strategiegebruik (affectief), en gereflecteerd wordt op het leerproces (regulatief).

Samenvattend vindt de begeleiding van het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen plaats door een proces van kennisconstructie om het denkvermogen te stimuleren. Concreet wordt samen met de docent heen en weer gependeld tussen verschillende visuele en dynamische representaties ter ondersteuning van de constructie van een breed cognitief denkschema. Het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen is een cumulatief proces. Voortbouwend op reeds bestaande voorkennis worden, gestimuleerd door de docent, doelgericht denkmethoden ontwikkeld in domeinspecifieke contexten.

In dit hoofdstuk zijn in antwoord op de eerste onderzoeksvraag, de kenmerken geformuleerd van de beoogde docentrol bij het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Hoofdstuk 3 vervolgt met ontwerprichtlijnen voor scholing van docenten om te leren omgaan met TIP/s in de lespraktijk. Deze ontwerprichtlijnen zijn gebaseerd op het in hoofdstuk 1 geïntroduceerde kader voor curriculumimplementatie (zie Figuur 1.2, p.5), waarin duidelijk wordt dat (a) de docenten een sleutelrol vervullen; en (b) de randvoorwaarden het implementatieproces dienen te ondersteunen.

HOOFDSTUK 3 Het ontwerp van de scholing van de docenten

Dit hoofdstuk behandelt het ontwerpen van de scholing van docenten bij het gebruik van TIP/s in hun wiskundeonderwijs. Met de beoogde rol van de docent in de lespraktijk als vertrekpunt wordt enerzijds ingegaan op de beïnvloeding van de docent om tot veranderingen in kennis, vaardigheden en opvattingen te komen, en anderzijds op de daartoe ondersteunende randvoorwaarden. Het ontwerp is gebaseerd op praktijkervaringen met en op bevindingen uit eerder onderzoek naar kenmerken van adequate scholing. Eén en ander mondt uit in ontwerprichtlijnen en een ontwerp voor de scholing van docenten.

3.1 INLEIDING

Hoofdstuk 2 stond in het teken van de beoogde docentrol bij de implementatie van TIP/s in de lespraktijk. Dit hoofdstuk vervolgt met de ontwikkeling van scholing om de beoogde rol van de docent te kunnen realiseren. Het uitgangspunt van het ontwerp van de scholing is de curriculumintentie van de ontwerpers van TIP/s. Door middel van scholing wordt ernaar gestreefd het implementatieproces te stimuleren, met een focus op de docenten en op de randvoorwaarden (vergelijk Figuur 1.2). Het doel van de scholing is het realiseren van veranderingen in kennis, vaardigheden en opvattingen van docenten. Die veranderingen betreffen voor docenten: 1) verandering van opvattingen over leren en onderwijzen, 2) verandering van didactisch handelen, en 3) vaardigheden in het omgaan met nieuw materiaal. In paragraaf 3.2 worden deze veranderingen nader belicht. Omdat de veranderingen over implementatie van ICT-gebruik in de lespraktijk gaan, wordt expliciet aandacht besteed aan de randvoorwaarden daartoe. Deze randvoorwaarden betreffen: 1) het instellingsniveau waar de ICT-infrastructuur technisch optimaal zou moeten zijn; 2) het opleidingsniveau waar managers zich verantwoordelijk zouden moeten voelen voor de curriculumimplementatie in hun opleiding; en 3) het microniveau waar docenten elkaar zouden moeten ondersteunen bij het gezamenlijk implementeren van het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Paragraaf 3.3 behandelt de randvoorwaarden op elk van deze drie niveaus. Paragraaf 3.4 vervolgt met bevindingen uit eerder onderzoek naar adequate scholing van docenten met betrekking tot de implementatie van curriculumveranderingen met ICT-gebruik. De visie over leren en onderwijzen (paragraaf 2.2) en daarbinnen de visie op het leren van wiskunde (paragraaf 2.3) is in dit proefschrift bepalend voor het ontwerpen van scholing van wiskundedocenten. Daarom wordt er ook een relatie gelegd met bevindingen uit wiskundig-didactisch onderzoek. Dit alles mondt tenslotte uit in ontwerprichtlijnen voor het ontwerpen van scholing. Paragraaf 3.5 eindigt met een ontwerp van de scholing van docenten.

3.2 DE DOCENTEN

Nieuwe lespraktijken betekenen voor docenten, zoals gezegd, ingrijpende veranderingen. Die veranderingen betreffen in de eerste plaats het gebruik van nieuw materiaal in de lespraktijk. De scholing is als vorm van beïnvloeding bedoeld om docenten te leren adequaat met het nieuwe materiaal om te gaan en om gunstige randvoorwaarden te scheppen. Paragraaf 3.2.1 behandelt de beïnvloeding van opvattingen van docenten over leren en onderwijzen in het licht van de in paragraaf 2.2 beschreven achterliggende filosofie van TIP/s. Paragraaf 3.2.2 vervolgt met de beïnvloeding van het didactisch handelen van docenten met het oog op de in paragraaf 2.3 beschreven domeinspecifieke opvatting over het leren van wiskunde waarop TIP/s is gebaseerd. Paragraaf 3.2.3 tenslotte gaat, aansluitend op paragraaf 2.5, expliciet in op de vaardigheid in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk.

3.2.1 De beïnvloeding van opvattingen over leren en onderwijzen

In opvattingen over leren en onderwijzen zijn drie aspecten te onderscheiden: (a) de manier van lesgeven, (b) doelen van het onderwijs, en (c) opvattingen over de rol van de docent in onderwijsinstelling (Denessen, 1999). De manier van lesgeven is een afspiegeling van de doelen van het onderwijs die de docent nastreeft. Deze doelen van het onderwijs vinden hun voedingsbodem in opvattingen van de docent over de eigen rol in de onderwijsinstelling.

Hierna komen deze drie aspecten achtereenvolgens aan de orde.

Ad 1) De beïnvloeding van opvattingen over de manier van lesgeven

De vormgeving van TIP/s is, zoals gezegd, gebaseerd op een constructivistische onderwijsvisie. Dat betekent dat ervan uit wordt gegaan dat het leren een actief proces is waarin studenten worden gestimuleerd reeds bestaande voorkennis in de gewenste richting uit te breiden of bij te stellen (zie paragraaf 2.2.1). De beïnvloeding van opvattingen van docenten over de manier van lesgeven spitst zich daarom toe op het leren studenten te activeren tot het construeren van kennis, cumulatief voortbouwend op bestaande kennis. Daarom zal de docent cognitieve, affectieve, en regulatieve leeractiviteiten van studenten moeten leren begeleiden en toetsen. In de literatuur wordt toetsing wel gezien als de meest sturende component als het om activiteiten van studenten gaat waarop onderwijsvernieuwing gemakkelijk kan stuklopen (Dochy, 1999). Dat betekent dat niet alleen de werkvorm, maar ook de vorm van toetsing moet veranderen van productgericht naar procesgericht. Van docenten wordt verwacht dat zij studenten stimuleren de toetsopdrachten in teams uit te voeren.

Het beïnvloedingsproces op Windesheim start bij docenten met een overwegend productgerichte manier van lesgeven, waarbij de nadruk ligt op kennis die verondersteld wordt overdraagbaar te zijn. Voor deze docenten liggen leerprocessen van studenten grotendeels vast. De overgang naar een leerprocesgerichte manier van lesgeven betekent voor docenten het omgaan met leerprocessen van studenten die niet vaststaan, waardoor docenten onzeker zouden kunnen worden. Deze docenten moeten door oefening en reflectie leren de verantwoordelijkheid voor leerprocessen van studenten niet zelf te dragen, maar met studenten te delen.

De conclusie is dat de beïnvloeding van opvattingen over de manier van lesgeven zich moet richten op het creëren van bewustwording van eigen opvattingen van docenten over de manier van lesgeven, en de leerprocesgerichte manier van lesgeven waarop TIP/s is gebaseerd.

Ad 2) De beïnvloeding van opvattingen over doelen van het onderwijs

In het toekomstige beroep speelt voor studenten het kunnen samenwerken in teams een belangrijke rol. Aspecten met betrekking tot een opvatting waarin de voorbereiding op de beroepsloopbaan als doel van het onderwijs wordt gezien, zijn in de vormgeving van TIP/s terug te vinden. Daarnaast zou het onderwijs echter niet alleen studenten moeten kwalificeren voor banen in termen van vereiste kennis en vaardigheden, maar zou hen ook moeten voorbereiden op het functioneren in de maatschappij (Kelly, 1995). Op Windesheim wordt reeds op grond van de identiteit belang gehecht aan persoonlijke en morele vorming als doel van het onderwijs. Beide opvattingen over doelen van het onderwijs sluiten elkaar namelijk niet uit. De opvatting gericht op de vormende taak van het onderwijs, het sociale proces, en het zelfstandig en samenwerkend leren correleert hoog met leerprocesgerichte opvattingen over de manier van lesgeven (Denessen, 1999). Omdat TIP/s was gebaseerd op een leerprocesgerichte manier van lesgeven zal de beïnvloeding van opvattingen van docenten over doelen van het onderwijs zich daarom in dit proefschrift richten op een opvatting waarin persoonlijke en morele vorming als onderwijsdoel van meer belang wordt geacht.

Het beïnvloedingsproces op Windesheim start bij docenten met doelen van het onderwijs die alleen gericht zijn op de voorbereiding op de toekomstige beroepsloopbaan. Voor deze docenten is het behalen van een hoog tentamencijfer belangrijk. Om docenten te leren opvattingen over doelen van onderwijs te hanteren die zijn gericht op het sociale proces, moeten docenten studenten zelfstandig in teams aan groepsopdrachten laten samenwerken. Het leren van docenten geschiedt dus door hen te stimuleren studenten zelfstandig te laten samenwerken in teams.

De conclusie is dat de beïnvloeding van opvattingen over doelen van het onderwijs zich moet richten op bewustwording van docenten over het proces van persoonlijke en morele vorming van studenten ter voorbereiding op het functioneren in de maatschappij.

Ad 3) De beïnvloeding van opvattingen over de rol van de docent in de onderwijsinstelling

De intentie was dat docenten door het gezamenlijk ontwikkelen van TIP/s intensiever zouden gaan samenwerken en elkaar gemakkelijker zouden consulteren. De beïnvloeding van opvattingen van docenten over de rol van de docent in de onderwijsinstelling spitst zich daarom toe op een uitgebreide ('extended'), in plaats van een beperkte ('restricted') opvatting (Hoyle, 1980). De docent zal moeten worden gestimuleerd samen te werken met collega's van andere opleidingen, niet alleen via curriculumontwikkeling, maar ook op het niveau van lesgeven. Samenwerking en gedeelde verantwoordelijkheid tussen docenten met een uitgebreide opvatting wordt

bevorderlijk geacht voor het veranderen van de manier van lesgeven (Little, 1990; Shuell, 1996). Uit onderzoeksbevindingen van Smylie, Lazarus en Brownlee-Conyers (1996) blijkt dat met name samenwerking onder docenten met een beperkte opvatting over hun rol in de onderwijsinstelling problematisch is. Zo definiëren docenten met een 'beperkte opvatting' hun werk alléén in relatie tot studenten en lesgeven, maar niet in relatie tot de onderwijsinstelling waarin collega's een belangrijke rol spelen. Little (1990) stelt dat onder andere ook de cultuur in onderwijsinstellingen met docenten met 'beperkte opvattingen' over hun rol in de onderwijsinstelling gekarakteriseerd kan worden als individualistisch en conservatief. Het werk van docenten in een dergelijke cultuur wordt gekenmerkt door privacy en individuele autonomie. Hierdoor wordt samenwerking en participatie van docenten aan implementatie van veranderingen in het onderwijs bemoeilijkt.

Het beïnvloedingsproces op Windesheim start bij docenten met een beperkte opvatting over de rol van de docent in de onderwijsinstelling. Docenten functioneren geïsoleerd in hun eigen opleiding, en hebben nauwelijks weet van wat er binnen andere opleidingen gebeurt. Door hun opleidingsmanagers worden zij niet of nauwelijks gestimuleerd om opleidingsoverstijgend samen te werken. Het opleidingsoverstijgend ontwikkelen van TIP/s was daarom uniek op Windesheim. Om docenten te stimuleren tot een uitgebreide opvatting over de rol van de docent op Windesheim was het opleidingsoverstijgend implementeren van TIP/s een goede gelegenheid. Het leren van docenten geschiedt dus door het samen implementeren van TIP/s in de lespraktijk.

De conclusie is dat de beïnvloeding van opvattingen van docenten over de rol van de docent in de onderwijsinstelling zich moet richten op bewustwording van docenten over het belang van samenwerken tussen collega's van verschillende opleidingen om de curriculumverandering instellingsbreed te kunnen implementeren.

3.2.2 De beïnvloeding van het didactisch handelen

De beïnvloeding van het didactisch handelen van docenten richt zich, zoals in hoofdstuk 2 reeds werd aangegeven, op de begeleiding van studenten ter ontwikkeling van het wiskundig denkvermogen én denkmethoden om wiskundige problemen op te lossen. Dat betekent enerzijds dat docenten moeten leren het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen te begeleiden door samen met de student heen en weer te pendelen tussen verschillende visuele en dynamische representaties van één wiskundig begrip. Anderzijds moeten docenten leren het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen te stimuleren door naast feitelijke kennis ('knowledge what') de nadruk te leggen op de ontwikkeling van denkmethoden ('knowledge how').

Het beïnvloedingsproces op Windesheim start bij docenten die geen ervaring hebben in het omgaan met ICT als onderwijsleermiddel. De ervaring die docenten hebben met ICT-gebruik als didactisch hulpmiddel is minimaal aanwezig en bovendien zeer divers. Er wordt daarom gekozen voor begeleiding van docenten volgens het principe van 'cognitive apprenticeship' (Collins, Brown & Newman, 1989). Daarin wordt het Middeleeuwse 'meester-gezel' model verbonden met het aanleren van denkvaardigheden. Collins et al. gaan ervan uit dat denkvaardigheden het best kunnen worden

aangeleerd in de context waarin ze ook worden gebruikt. Het gaat om een onderwijsvisie die gericht is op het verwerven van denkwijzen die in een bepaalde (vak-) gemeenschap centraal staan. De begeleiding betreft een methode voor kennisontwikkeling die wordt aangeleerd door deze methode te gebruiken bij het ontwikkelen van kennis in de context waarin de kennis functioneel is. In de context van dit proefschrift gaat het om kennis en vaardigheden van docenten (als 'meester') over het begeleiden van studenten (als 'gezel'). Om nu de ontwikkeling van het wiskundig denkvermogen en de ontwikkeling van denkmethoden om wiskundige problemen op te lossen te leren begeleiden, worden de volgende keuzes gemaakt. Na de demonstratie van TIP/s, oefenen docenten (onder begeleiding) samen met TIP/s, om vervolgens zelfstandig (maar zo mogelijk nog steeds samen) verder te gaan. Het begeleidingsproces verloopt fasegewijs. Tijdens de demonstratie van TIP/s vervult de aanbieder van de scholing een voorbeeldrol (*modelling*). Als de docenten vervolgens zelf aan het werk gaan met TIP/s, bereiden zij zich aan de hand van een docentenhandleiding voor. Docenten worden gevolgd (*monitoring*) en waar nodig wordt ondersteuning geboden (*scaffolding*). Bij het werken met TIP/s in de lespraktijk tenslotte trekt de aanbieder van de scholing zich geleidelijk terug (*fading*).

De conclusie is dat de beïnvloeding van het didactisch handelen van docenten zich moet richten op het leren studenten te begeleiden bij het werken met TIP/s in een begeleidingsproces dat van sterke sturing, via geleidelijke sturing, overgaat in zelfsturing.

3.2.3 De beïnvloeding van de vaardigheid in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk

De beïnvloeding van de vaardigheid in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk heeft direct betrekking op de beïnvloeding van praktijkkennis van docenten. Onder praktijkkennis van docenten wordt een uitgebreid repertoire aan kennis, vaardigheden en opvattingen verstaan die zijn ontstaan en ontwikkeld door reflectie op ervaringen in de lespraktijk (Beijaard & Verloop, 1996). Praktijkkennis ontstaat door een koppeling tussen eigen ervaringen uit het verleden (zelf genoten onderwijs, directe leefomgeving, enz.) met actuele onderwijservaringen (fysieke en materiële omgeving, curricula, collega's, studenten, enz.). Dit brede scala aan persoonlijke ervaringen is bepalend voor het beeld van de docent over de ideale onderwijssituatie, inclusief het onderwijzen daarbinnen (Duffee & Aikenhead, 1992). Dat betekent dat docenten op basis van praktijkkennis een beeld hebben van het omgaan met TIP/s in de lespraktijk.

Het beïnvloedingsproces op Windesheim start bij docenten met verschillende persoonlijke praktijkervaringen. Daarom zullen docenten moeten leren eigen praktijkervaringen te actualiseren en te gebruiken om hun mentale modellen over het omgaan met TIP/s in de lespraktijk te activeren en ter discussie te stellen. Het leren van docenten geschiedt dus door het terugblikken op onderwijservaringen in het verleden, en het vooruitblikken naar onderwijservaringen in de toekomst.

De conclusie is dat de beïnvloeding van vaardigheden in het omgaan met TIP/s zich moet richten op het activeren van eigen praktijkkennis om verwachtingen over het omgaan met TIP/s in de lespraktijk te concretiseren en ter discussie te stellen.

3.3 DE RANDVOORWAARDEN

Deze paragraaf behandelt de randvoorwaarden die nodig zijn om het hiervoor beschreven implementatieproces succesvol te laten verlopen. Achtereenvolgens komen de noodzakelijke randvoorwaarden op het instellingsniveau, op het opleidingsniveau, en op het microniveau aan de orde.

3.3.1 De randvoorwaarden op het instellingsniveau

Beleid en randvoorwaarden op het instellingsniveau zijn dikwijls van grote invloed op de implementatie van curriculumveranderingen met ICT-gebruik (Collis & Van der Wende, 1999; Fisser, 2001). Zo komt het voor dat instellingsbeleid niet wordt uitgevoerd en dat projecten in een opleiding geen follow-up krijgen naar de instelling als geheel (Van der Wende & Beerkens, 1999). Het bereiken van een bestendige, instellingsbrede toepassing van ICT-gebruik wordt na een pioniersfase door docenten veelal als moeizaam ervaren. Het overbrengen van *good practice* buiten de pioniersgroep, en het toepassen van schaalvergroting vormen de kern van dit probleem (Sinko, 1998). Uit deze onderzoeksbevindingen blijkt dat op het instellingsniveau beslissingen genomen dienen te worden over operationalisering van strategisch beleid op het opleidingsniveau. In praktische zin vereist instellingsbrede implementatie van ICT-gebruik aanpassing van de technische infrastructuur op het instellingsniveau (Panel on Educational Technology, 1997; Plomp, Ten Brummelhuis & Rapmund, 1996; Voogt & Odenthal, 1999).

Onderzoeksbevindingen van Veen et al. (1999) wijzen er expliciet op dat met name hbo-docenten het belangrijk vinden met behulp van het gebruik van ICT de flexibiliteit van het onderwijs te bevorderen. Hbo-docenten menen dat ICT-gebruik het onderwijs effectiever maakt, mits het curriculum wordt vernieuwd in de richting van duaal leren.

Op Windesheim streefde het management naar instellingsbrede implementatie van curriculumverandering in de richting van duaal leren. Daarom diende er gezocht te worden naar een juiste balans tussen strategisch en operationeel beleid om te voorkomen dat de implementatie van TIP/s strandde. Dit hield in dat op Windesheim de implementatie van TIP/s werd geïntegreerd in instellingsbrede wijzigingen in curricula van opleidingen in de richting van duaal leren. Daarnaast werden er beslissingen op het instellingsniveau gevraagd over de inzet en de technische ondersteuning van personeel om integratie van TIP/s mogelijk te maken.

Concluderend betekent ondersteuning van instellingsbrede implementatie van TIP/s op het instellingsniveau beleidsbeslissingen om de volgende randvoorwaarden te realiseren: aanpassing van curricula in de richting van duaal leren; het gebruik van TIP/s buiten de pioniersgroep brengen; docenten technisch ondersteunen; en de instellingsbrede ICT-infrastructuur optimaliseren.

3.3.2 De randvoorwaarden op het opleidingsniveau

De randvoorwaarden op het opleidingsniveau worden bepaald door opleidingsmanagers die verantwoordelijk zijn voor een opleidingsbrede visieontwikkeling.

Daarmee zijn zij tevens verantwoordelijk voor de vorming van opleidingsbreed beleid, voor de ondersteuning van uitvoering van dat beleid, en voor het evalueren van het uitgevoerde beleid. Volgens Quinn (1997) vervult de ideale manager van een opleiding een voorbeeldrol. Hij controleert veranderingsprocessen persoonlijk en treedt coördinerend op. Hij activeert docenten door hen te motiveren, te coachen, en een bemiddelende rol te spelen in conflictsituaties tussen docenten onderling. Succesvolle implementatie van ICT-gebruik vereist met name van managers dat zij docenten inspireren en aanzetten tot het actualiseren van kennis, en het verbeteren van ICT-vaardigheden (Stabel, 1998). De inspanningen van managers dienen erop gericht te zijn dat docenten nut en voordeel van ICT-gebruik in de lespraktijk inzien (Grunberg & Summers, 1992). Daarnaast zijn managers van opleidingen verantwoordelijk voor het verschaffen van voldoende tijd voor docenten om ICT-gebruik in hun lessen te integreren (Hammond & Karran, 1998). Tenslotte wordt van managers verwacht dat zij zorgen voor deskundige, didactische scholing over mogelijkheden die ICT-gebruik ter ondersteuning van het primaire proces te bieden heeft (Veen et al., 1999). Dit hield in dat op Windesheim opleidingsmanagers docenten die TIP/s gaan implementeren dienden te steunen door hen te activeren en belangstelling te tonen. Bovendien zouden zij voor didactische en technische ondersteuning moeten zorgen en dienden zij docenten voldoende tijd te geven om TIP/s te implementeren.

Concluderend vereist de gewenste implementatie van TIP/s op het opleidingsniveau randvoorwaardelijke maatregelen van opleidingsmanagers zodat docenten: over voldoende tijd beschikken, informatie krijgen over de mogelijkheden die het gebruik van TIP/s biedt, op didactische ondersteuning kunnen rekenen, en gemotiveerd, geïnspireerd, en aangespoord worden om TIP/s te gebruiken.

3.3.3 De randvoorwaarden op het microniveau

Op het microniveau hebben de randvoorwaarden betrekking op de directe taak- en werkomgeving van docenten (Kwakman, 1999). Dat betekent dat het gebruik van TIP/s als specifiek cursusonderdeel, en de docent die dat cursusonderdeel begeleidt temidden van zijn collega's, centraal staan. Om mislukkingen te voorkomen, dienen docenten een beperkt cursusonderdeel te kiezen dat zij vervangen door het gebruik van TIP/s. Zij zullen dit vooraf in studiehandleidingen moeten opnemen. Dat houdt tevens in dat er overleg met directe collega's moet zijn over de wijziging in de studiehandleidingen. Docenten kunnen elkaar immers van dienst zijn bij de uitvoering van vernieuwingen. Van den Berg (1996) bevestigt de waarde van onderlinge samenwerking tussen docenten door erop te wijzen dat verandering van gedrag van docenten samenhangt met de wijze waarop de deelnemende docent de reacties van collega's op de verandering inschat. In dit verband wijst Little (1990) erop dat extra frustratie en weerstand bij implementatie van veranderingen in het onderwijs op de werkplek voorkomen kan worden door ervoor te zorgen dat docenten de verandering in het onderwijs als een gezamenlijke verantwoordelijkheid ervaren. In geval van de implementatie van TIP/s is samenwerking tussen directe collega's complex, omdat de ontwikkelaars van TIP/s tevens de uitvoerders in hun eigen opleiding zijn. Dat houdt in dat deze ontwikkelaars door de ontwikkeling die zij hebben doorgemaakt bij de

vormgeving van TIP/s, per definitie een geïsoleerde positie innemen ten opzichte van collega's in de opleiding. Tenslotte dient technische ondersteuning op de werkplek gerealiseerd te zijn. Dat betekent dat systeembeheer op de bestemde plaats aanwezig moet zijn, om de docent als dat technisch nodig is bij te staan.

Concluderend vereist de gewenste implementatie van verandering in curricula op het microniveau de volgende randvoorwaardelijke maatregelen voor docenten: het gebruik van TIP/s zodanig in de studiehandleiding opnemen dat slechts een beperkt cursusonderdeel wordt vervangen, samen met collega's de verandering met het gebruik van TIP/s in de lespraktijk realiseren, en op de werkplek individueel en deskundig ondersteunen.

3.4 ONTWERPRICHTLIJNEN VOOR ADEQUATE SCHOLING VAN DOCENTEN

Uit het voorgaande blijkt dat het doel van de scholing het verwerven van kennis, vaardigheden en opvattingen van docenten betreft om TIP/s adequaat in de lespraktijk te gebruiken. Om dat doel te bereiken dienen docenten te veranderen, en dienen daartoe randvoorwaarden te zijn aangepast. De inhoud van de scholing van docenten stoelt op de aanpak van Heuristic Mathematics Education (HME), zie paragraaf 2.5. De methode om het doel te bereiken berust, zoals reeds eerder vermeld, op het principe van 'cognitive apprenticeship', en op onderzoeksbevindingen van reken-wiskunde-didactici in het primair onderwijs, van wiskunde-didactici in het voortgezet onderwijs, en van wiskunde-opleidingsdidactici. Het principe van 'cognitive apprenticeship' is echter bepalend voor de vormgeving van het leren van docenten om studenten didactisch te begeleiden (zie paragraaf 3.2.2). Dat betekent dat TIP/s wordt gedemonstreerd (*modelling*), dat er samen onder begeleiding met TIP/s wordt geoefend (*monitoring* en *scaffolding*), en dat docenten uiteindelijk zoveel mogelijk zelfstandig met TIP/s aan de slag gaan (*fading*).

De ontwerprichtlijnen voor de scholing berusten met name op bevindingen uit twee onderzoeklijnen. Zo is gebruik gemaakt van de onderzoeksbevindingen aangaande adequate scholing van docenten bij ICT-gebruik in het onderwijs, het Apple Classrooms Of Tomorrow (ACOT) –project (Sandholtz, Ringstaff & Dwyer, 1997). Daarbij is langdurig geëxperimenteerd met ICT-gebruik in lespraktijken in verschillende vakken met meerdere docenten. In het ACOT-project bleek succesvolle verandering afhankelijk te zijn van langdurige tijdsinvestering met continue ondersteuning en intensieve samenwerking. De onderzoeksbevindingen van Sandholtz et al. zijn in grote lijnen richtinggevend voor de fasegewijze aanpak van de scholing (3.4.1). De fases van Sandholtz et al. zijn echter zoveel mogelijk aan de situatie van het leren van hbo-wiskundedocenten op Windesheim aangepast. Daarnaast is gebruik gemaakt van de onderzoeksbevindingen van Joyce en Showers (1988). De aanbevelingen van Joyce en Showers waren een inspiratiebron voor de uitwerking van de scholing in vijf van elkaar te onderscheiden componenten (3.4.2). In paragraaf 3.4.3 komen de randvoorwaarden aan de orde. Paragraaf 3.4.4 vat de ontwerprichtlijnen voor de scholing schematisch samen.

3.4.1 De fasen in de scholing van docenten

De fasen in de scholing van docenten bij het gebruik van ICT in de lespraktijk berusten oorspronkelijk op onderzoeksbevindingen uit het ACOT-project. In het ACOT-project werd op brede schaal geëxperimenteerd met computervoorzieningen. De experimenten speelden zich af in verschillende vakken op verschillende scholen gedurende een lang tijdsbestek. Het onderzoek was gericht op veranderingen die zich bij het leren en onderwijzen met deze computervoorzieningen zouden voordoen. Eén van de conclusies uit het onderzoek was de opvallende verandering in de rollen van docenten en van leerlingen. Met betrekking tot het gebruik van ICT kwam uit het onderzoek naar voren dat dergelijke onderwijspraktijken veel tijd kosten en afhankelijk zijn van samenwerking tussen collega's en van technische ondersteuning. Sandholtz et al. (1997) formuleerden naar aanleiding van de ACOT-ervaringen vijf stadia die docenten doorlopen bij implementatie van het gebruik van ICT in de lespraktijk: (1) de initiatiefase, (2) de adoptiefase, (3) de aanpassingsfase, (4) de toe-eigeningsfase en (5) de ontdekkingsfase. Bij elk stadium adviseerden Sandholtz, et al. mogelijke ondersteuning (vergelijk Voogt & Odenthal, 1999):

- In de 'initiatiefase' is er nog weinig of geen ervaring met het gebruik van ICT in de lespraktijk opgedaan. Docenten worden geconfronteerd met problemen met apparatuur en programmatuur en de frustraties van een beginnende gebruiker. Ondersteuning in deze fase bestaat vooral uit het faciliteren van tijd, en het scheppen van mogelijkheden om samen met collega's ervaringen op te doen.
- In de 'adoptiefase' wordt het gebruik van ICT in de lespraktijk ingepast in de bestaande structuur. De activiteiten van de docent zijn vooral gericht op het overdragen van instrumentele vaardigheden op studenten. In dit stadium wordt veel tijd besteed aan mogelijke inpassing in bestaande lesprogramma's.
- In de 'aanpassingsfase' wordt het gebruik van ICT in de lespraktijk ingezet om een aantal basale taken van de docent te ondersteunen. In deze fase begint de docent, of gaat de docent verder met, na te denken over aanpassing van bestaande lesroutines om het gebruik van ICT in de lespraktijk adequaat in te kunnen zetten. Ondersteuning bestaat uit het zoeken naar alternatieve didactieken en discussies over de bestaande lesroutines.
- In de 'toe-eigeningsfase' zoekt de docent naar activiteiten die de ontwikkeling van zijn eigen visie met behulp van ICT optimaliseren zoals groepsdiscussies, presentaties, alternatieve evaluatie en toetsingmethodes. De toe-eigeningsfase is een keerpunt in de integratie van het gebruik van ICT in de lespraktijk. De pogingen om de huidige praktijk te digitaliseren stoppen en worden vervangen door nieuwe praktijken waarin het gebruik van ICT een zelfgekozen plaats inneemt.
- In de 'ontdekkingsfase' stapt de docent buiten de gebaande wegen en gaat zijn eigen gang. Er is in het geheel geen sprake meer van het digitaliseren van bestaande lespraktijken. De docent zoekt eigener beweging zelfstandig naar nieuwe, onbekende mogelijkheden die het gebruik van ICT in de lespraktijk biedt.

De ideeën van Sandholtz et al. (1997) om docenten fasegewijs te ondersteunen bij de implementatie van het gebruik van ICT in de lespraktijk zijn gebruikt bij het ontwerp van de scholing. De fasen verschillen echter inhoudelijk sterk met de fasen zoals Sandholtz

et al. die hanteerden. De scholing van hbo-docenten vond immers in een kort tijdsbestek, in één vak in één onderwijsinstelling plaats.

In plaats van docenten in een initiatiefase te confronteren met problemen met apparatuur en programmatuur, is gekozen voor een oriëntatiefase waarin docenten in aanraking werden gebracht met de inhoud van TIP/s. Ter ondersteuning kregen zij een docentenhandleiding aangereikt. De confrontatie met problemen met apparatuur en programmatuur zoals Sandholtz et al. die voorstellen was van ondergeschikt belang, omdat het in deze situatie om het gebruik van ICT als middel ging om onderliggende doelen te bereiken. Bovendien was TIP/s een elektronische zelfstudiemodule voor hbo-studenten. Het was de bedoeling dat de studenten zelfstandig, samen met TIP/s aan het werk zouden gaan. Docenten dienden zich in deze fase te oriënteren op opvattingen over leren en onderwijzen, op beoogd didactisch handelen, en op vaardigheden in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk.

De adoptiefase van Sandholtz et al. werd vervangen door een beslissingsfase waarin docenten na de demonstratie, het samen oefenen, en het daarna zelfstandig verder werken, beslisten over het al of niet willen gebruiken van TIP/s. Omdat studenten in staat werden geacht zelfstandig met TIP/s te werken was het overdragen van instrumentele vaardigheden niet van toepassing. Veel belangrijker was het dat docenten een definitieve beslissing namen om TIP/s al of niet in hun onderwijs te integreren. Immers, vanaf dat beslissingsmoment waren de docenten gemotiveerd om de leerinhouden in TIP/s en de filosofie waarop TIP/s was gebaseerd te leren kennen.

De aanpassingsfase van Sandholtz et al. werd benut als voorbereidingsfase waarin docenten zich concreet aan de hand van de docentenhandleiding (vergelijk Roes, 1997) gingen voorbereiden op het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Op deze wijze werden verwachtingen over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk concreter. Er was in deze fase geen sprake van ondersteuning van basale docenttaken of van aanpassing van bestaande lesroutines. Het gebruik van TIP/s in de lespraktijk veranderde immers de docentrol volledig.

De daaropvolgende toe-eigeningsfase van Sandholtz et al. deed dienst als uitvoeringsfase waarin TIP/s in het onderwijs daadwerkelijk werd geïntegreerd. De docent zocht niet naar activiteiten die de ontwikkeling van zijn eigen visie met behulp van ICT zou kunnen optimaliseren. De activiteiten van de docent spitsten zich toe op het beproeven van TIP/s in de lespraktijk.

De ontdekkingsfase van Sandholtz et al. tenslotte werd vervangen door een evaluatiefase waarin werd gereflecteerd op het implementatieproces. Er was geen sprake van een exploratief, vooruitblikkend zoeken naar vernieuwing met behulp van ICT. Er was daarentegen sprake van terugblikken op het integratieproces van TIP/s in de lespraktijk.

Het ontwerp van de scholing van docenten bestond, samenvattend, uiteindelijk uit de volgende vijf fasen:

1. de oriëntatiefase, waarin docenten zich oriënteren op opvattingen over leren en onderwijzen, op beoogd didactisch handelen, en op vaardigheden in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk;

2. de beslissingsfase, waarin docenten beslissen of zij TIP/s in de eigen lespraktijk willen gaan gebruiken;
3. de voorbereidingsfase, waarin docenten zich aan de hand van de docenten-handleiding voorbereiden op het gebruik van TIP/s;
4. de uitvoeringsfase, waarin TIP/s in de lespraktijk wordt geïntegreerd; en
5. de evaluatiefase, waarin gereflecteerd wordt op implementatieproces.

3.4.2 De componenten in de scholing van docenten

Voor de componenten in de scholing van docenten om ICT in de lespraktijk te gebruiken zijn de onderzoeksbevindingen van Joyce en Showers (1988) een inspiratiebron geweest. Volgens Joyce en Showers is effectieve nascholing gebaat bij een combinatie van de componenten 'theorie', 'demonstratie', 'oefening' onder gesimuleerde omstandigheden, 'feedback', en 'coaching' bij de toepassing, bij persoonlijke ondersteuning en bij transfer van vaardigheden en strategieën naar de lespraktijk. De onderzoekers concludeerden dat de componenten 'feedback' en 'coaching' vaak te weinig aandacht krijgen.

In de visie van Joyce en Showers moet de 'theorie' een toelichting verschaffen op de conceptuele basis waarop didactische keuzes zijn gebaseerd, alsmede een omschrijving bieden van de didactische aanpak, vaardigheid of instructietechniek. In de 'demonstratie' staat de vaardigheid of strategie centraal, bijvoorbeeld door via simulatie de vaardigheid te tonen. Bij 'oefening' ligt de nadruk op het uitvoeren van de nieuwe vaardigheid of strategie in vereenvoudigde omstandigheden. Joyce en Showers (1980) onderscheiden gestructureerde feedback van 'open ended' feedback. Gestructureerde feedback dient zo snel mogelijk na afloop van de oefening gegeven te worden, toegespitst te zijn op de geoefende vaardigheden, een niet-beoordelend karakter te hebben, en optimaal bij te dragen aan de vaardigheidsontwikkeling. 'Open ended' feedback bestaat echter uit informele discussies naar aanleiding van observaties van oefeningen. Joyce en Showers veronderstelden dat deze laatste vorm van feedback voor een aantal deelnemers een bewustwordingsfunctie kan hebben als opstapje naar meer gerichte pogingen tot vaardigheidsverwerving. 'Coaching' wordt beschouwd als het aanbieden van persoonlijke ondersteuning bij het toepassen van vaardigheden in de eigen lespraktijk (Joyce & Showers, 1988). Joyce en Showers leggen de nadruk op het cognitieve karakter van het handelen van docenten. Waarneembaar docentgedrag wordt volgens Joyce en Showers gestuurd door cognities over het eigen handelen in combinatie met veronderstellingen over de effectiviteit van een bepaalde handeling in een bepaalde situatie. Scholing dient daarom niet alleen gericht te zijn op het bevorderen van gewenste zichtbare gedragingen, maar juist ook op het aanbrengen van cognities die docenten in staat stellen een bepaald gedrag te selecteren en adequaat te gebruiken.

Voor het ontwerp van de scholing zijn de onderzoeksbevindingen van Joyce en Showers van invloed geweest voor de ontwikkeling van vijf componenten als onderdeel van de scholing. Overigens zijn Joyce en Showers (1995) in latere publicaties van ideeën enigszins teruggekomen, omdat 'eerst theorie en daarna de theorie toepassen'

toch niet de meest optimale manier van leren is.

De componenten van Joyce en Showers (1988) zijn in dit proefschrift dan ook in aangepaste vorm gebruikt bij het ontwerp van de scholing van hbo-wiskundedocenten op Windesheim. Zo is in het ontwerp van de scholing niet het uitgangspunt dat docenten eerst 'theorie' aangeboden krijgen om die theorie vervolgens in de praktijk toe te passen. De 'theorie' wordt in dit ontwerp beschouwd als een theorie die stoelt op praktijkkennis zoals gedefinieerd in paragraaf 3.2.3. Praktijkervaringen worden voortdurend met theorie geïntegreerd. De theorie ontwikkelt zich via een cyclische relatie tussen persoon en context.

Dat betekent in het ontwerp van de scholing dat aan de component 'theorie' in dit proefschrift een eigen invulling wordt gegeven. Bij de component 'theorie' worden ook demonstratie en oefening betrokken. De begeleiding om de theorievorming te doen plaatsvinden bestaat uit 'open ended' feedback, en uit coaching. De theorie berust domeinspecifiek op de aanpak van Heuristic Mathematics Education (HME) zoals beschreven in paragraaf 2.5. Door middel van de demonstratie van TIP/s en van eigen praktijkervaringen met het oefenen met TIP/s wordt de theorie, volgens de aanpak van HME, individueel geconstrueerd.

De component 'demonstratie' bevat, behalve de demonstratie van TIP/s, ook een demonstratie van daarbij horende didactische begeleidingsvaardigheden.

Het 'oefenen' bestaat uit actief, zo mogelijk samen met collega's, werken met TIP/s.

De component 'open ended' feedback beoogt informele discussies op gang te brengen om zodoende verwachtingen over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk te concretiseren.

De component 'coaching' tenslotte is bedoeld om docenten persoonlijke, deskundige ondersteuning te bieden bij de implementatie van TIP/s in de lespraktijk.

Het ontwerp van de scholing bevatte, samenvattend, uiteindelijk de volgende componenten:

1. theorie: de conceptuele basis (HME) waarop de didactische keuzes zijn gebaseerd, en het geven van een omschrijving van de didactische begeleidingsvaardigheden. De theorie wordt door docenten zelf geconstrueerd aan de hand van demonstratie en oefening. Dit proces van theorievorming wordt begeleid door 'open ended' feedback en coaching bij het oefenen met TIP/s;
2. demonstratie: het demonstreren van de inhoud van TIP/s en van de didactische begeleidingsvaardigheden. Individuele begripsvorming met behulp van TIP/s wordt hardop denkend gedemonstreerd. Het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen in TIP/s oplossen wordt in een groepsgesprek besproken en gedemonstreerd (*modelling*);
3. oefening: zo mogelijk samen met collega's onder begeleiding laten oefenen van docenten met eenvoudige en complexe voorbeelden van wiskundige problemen uit TIP/s;

4. feedback: tijdens het oefenen onder toezicht en onder begeleiding 'open ended' feedback toepassen om verwachtingen te concretiseren (*monitoring* en *scaffolding*);
5. coaching: het zoveel mogelijk zelf aan het werk laten gaan waarbij docenten individueel, indien nodig, worden gecoacht (*fading*).

Het expliciteren van het omgaan met TIP/s in de lespraktijk geschiedt door reflectie op eigen ervaringen in lespraktijken uit het verleden.

Samenvattend geeft Tabel 3.1 de ontwerprichtlijnen schematisch weer.

Tabel 3.1

Ontwerprichtlijnen voor scholing van docenten bij het gebruik van TIP/s in de lespraktijk

Fasen	Componenten	Scholingsactiviteiten gericht op:	Randvoorwaarden
Oriëntatie		<ul style="list-style-type: none"> ▪ opvattingen van docenten ▪ didactische begeleidingsvaardigheden van docenten ▪ vaardigheden in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ instellingsniveau: curriculumverandering, TIP/s buiten pioniersgroep brengen, optimale ICT- infrastructuur ▪ opleidingsniveau: informatie over TIP/s ▪ microniveau: collega's erbij betrekken
Beslissing	Theorie, demonstratie en oefening (<i>modelling</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ demonstratie van TIP/s: <ul style="list-style-type: none"> - opvattingen - didactische begeleidingsvaardigheden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ instellingsniveau: ondersteuning door systeembeheer ▪ opleidingsniveau: tijd voor docenten
Voorbereiding	'Open ended' feedback (<i>monitoring</i> en <i>scaffolding</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ concretiseren van verwachtingen over het omgaan met TIP/s 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ opleidingsniveau: stimulerende rol van opleidingsmanagers ▪ microniveau: TIP/s beperkt inzetten
Uitvoering	Coaching (<i>fading</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beproeving van TIP/s 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ microniveau: individuele en deskundige ondersteuning
Evaluatie		<ul style="list-style-type: none"> ▪ individueel reflecteren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ microniveau: plaats en tijd voor reflectie

In het schema zijn per fase de bijbehorende componenten in de scholing aangegeven, alsmede de randvoorwaarden ter ondersteuning van het implementatieproces (zie paragraaf 3.3).

3.5 ONTWERP VAN DE SCHOLING

Het ontwerp van de scholing bestaat uit scholingsactiviteiten om de beoogde docentrol bij het gebruik van TIP/s te kunnen realiseren (3.5.1). De benodigde randvoorwaarden ter ondersteuning van het implementatieproces spelen daarbij een doorslaggevende rol

(3.5.2).

3.5.1 Scholingsactiviteiten

In de **oriëntatiefase** bestaat de scholing uit informele gesprekken met deelnemende docenten. Docenten maken voor het eerst kennis met TIP/s. Zij krijgen een docentenhandleiding ter ondersteuning aangereikt. In gesprekken wordt getracht bij docenten een bewustwordingsproces in gang te zetten over opvattingen van docenten over leren en onderwijzen met het oog op:

- het leren als een proces van constructie en kennisaccumulatie;
- de vormende taak van het onderwijs, het sociale proces en het zelfstandig en samenwerkend leren van studenten;
- de onderwijsinstelling als geheel, niet alleen beperkt tot de eigen lespraktijk.

Daarnaast wordt vooruitgeblikt op het leren van docenten om vaardigheden te verwerven om studenten te begeleiden bij het werken met TIP/s. Dit vindt plaats door het vaststellen van reeds aanwezige didactische begeleidingsvaardigheden van docenten bij het gebruik van ICT in de lespraktijk. Deze beginsituatie geeft zicht op de benodigde individuele, didactische ondersteuning om studenten adequaat te kunnen begeleiden bij het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen, en bij het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen. Het expliciteren van verwachtingen van docenten tenslotte vindt plaats door het activeren en ter discussie stellen van mentale modellen van docenten over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. De verkennende gesprekken met docenten zijn bedoeld om te reflecteren op eigen praktijkervaringen, en het activeren van eigen praktijkkennis.

De **beslissingsfase** start met een bijeenkomst waarin het gewenste begeleidingsproces van studenten aan docenten wordt gedemonstreerd (*modelling*). De volgende scholingsactiviteiten komen daarbij aan de orde:

1. Het demonstreren van TIP/s

De demonstratie start met een uitleg over de buttons, de didactische opbouw van TIP/s, concrete studeeraanwijzingen, de introductie van de toetsing, afspraken over de beoordelingscriteria, en de benodigde studielasturen. In twee- of drietallen kunnen de docenten achter één computer samen meedoen. Hardop filosoferend komen aan de orde: de keuze van een eigen leerdoel, de keuze tot het activeren van begeleidingscomponenten, de mogelijkheid tot het maken en bewaren van eigen aantekeningen, het gebruik van e-mail, en het activeren van SPSS. Vervolgens wordt uitvoerig ingegaan op de onderliggende opvattingen over leren en onderwijzen, zoals beschreven in hoofdstuk 2. Domeinspecifiek staat centraal het individueel ontwikkelen van wiskundige begrippen, en het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen. Algemeen ligt de nadruk op het zelfstandig en samenwerkend leren.

Als voorbeeld van het werken met TIP/s wordt een aantal begrippen uit de begrippenlijst aangeklikt: cirkeldiagram, gewogen gemiddelde en kruistabel. Hardop denkend wordt door de aanbieder van de scholing aan docenten gevraagd of dit begrip nu duidelijk was, of ermee gewerkt zou kunnen worden en of het begrip al bekend was. Daarna wordt een voorbeeld gekozen uit de lijst met heuristische leeraanwijzingen ter bevordering van de individuele begripsontwikkeling bijvoorbeeld: modale klasse en uit-

schieder. Na lezing en oefening in SPSS staat centraal of de aangeklikte begrippen nu duidelijk zijn, worden begrepen, en of de begrippen in nieuwe situaties kunnen worden toegepast. Vervolgens komt het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen in relevante en realistische contexten op te lossen aan de orde. Hardop denkend wordt gevraagd of het leerdoel relevant is, gevolgd door een beslissing over de te activeren begeleidingscomponenten. Als voorbeeld worden leerinhouden met zowel toepassings-, verklarings-, als ontwerpproblemen gedemonstreerd. Docenten worden verzocht actief, zelf op de eigen computer mee te doen. Als voorbeeld wordt door de aanbieder van de scholing een hyperlink geactiveerd, waarna hardop wordt beredeneerd waarom op dat ogenblik een *opdracht*, een *terugblik* of de *samenvatting* aangeklikt wordt. Voortdurend staat de vraag centraal wat het probleem is, hoe het probleem aangepakt kan worden, en hoe de aanpak uitgevoerd kan worden, waarbij uiteindelijk het gevonden antwoord wordt teruggekoppeld. De demonstratie van het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen wordt afgerond met het aanklikken van de samenvatting.

Tenslotte wordt er nog een casus, een open, praktisch ontwerpprobleem, gedemonstreerd. De casus kan als toets dienen. Na de demonstratie wordt er een discussie geopend over de doelstellingen van toetsing, vormen van toetsing, het toetsen van vaardigheden en het waarderen van toetsresultaten.

2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met voorbeelden uit TIP/s

In twee- of drietallen oefenen docenten met TIP/s. De aanbieder van de scholing vraagt aan de docenten om vooral samen te werken, en raadt docenten aan te beginnen met leerinhouden in een niet-opleidingsgebonden context ('Hoeveel rozetbladeren heeft een paardenbloem?') waarin waarnemingsresultaten van biologiestudenten zijn verzameld. Benadrukt werd dat leren voor studenten motiverend kan zijn, zodra contexten gekoppeld zijn aan eigen ervaringen.

3. Laten reflecteren aan de hand van inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid, en het nut

De aanbieder van de scholing denkt samen met docenten na over de noodzaak van het al of niet gebruiken van TIP/s, de duidelijkheid van beoogde verandering met TIP/s, en het nut van de implementatie van TIP/s.

4. Vervolgafspraken maken

De aanbieder van de scholing maakt met docenten, als zij de beslissing hebben genomen TIP/s daadwerkelijk in de lespraktijk te integreren, afspraken over de bereidheid tot de gewenste veranderingen in de eigen rol.

5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te oefenen

In het laatste deel van de startbijeenkomst wordt gezamenlijk onder leiding van de aanbieder van de scholing op het elektronische zelfstudiemateriaal gereflecteerd, en wordt er vooruitgeblikt op eventueel nuttig gebruik in de toekomst. Hierbij staat de vraag centraal of de docent een beeld van zichzelf heeft (werkend met TIP/s), hoe de docent het gebruik van TIP/s denkt te organiseren, en welke werkvorm hij daarbij in gedachten heeft. De startbijeenkomst wordt afgerond met afzonderlijke afspraken met docenten over:

- de beoogde introductie van TIP/s in de voorbereidende fase;

- het beantwoorden van vragen van studenten (cognitief), het samenwerken van studenten (affectief), de planning (regulatief) en de wiskundige leerinhouden in de uitvoerende fase;
- toetsing en beoordeling in de evaluatieve fase.

Randvoorwaardelijk zijn er met docenten afspraken gemaakt over:

- de tijd die de docent voor de implementatie van TIP/s ter beschikking heeft;
- de tijd die implementatie TIP/s docenten kost; de besteding van de eventueel vrijgekomen tijd van docenten;
- de bereikbaarheid en beschikbaarheid van docenten;
- de studenten die aan het experiment meedoen.

Door middel van schriftelijke afspraken bevestigen docenten hun bereidheid tot deelname. Naar aanleiding van de schriftelijke afspraken worden er voor alle docent regelingen getroffen om zelfstandig, begeleid of onbegeleid, te oefenen met TIP/s. Docenten die de startbijeenkomst niet kunnen bijwonen worden individueel begeleid.

In de **voorbereidingsfase** treffen docenten voorbereidingen om TIP/s te implementeren in de eigen lespraktijk aan de hand van hoofdstuk 3 uit de docentenhandleiding. Daarin komen de begeleidingsvaardigheden met ICT-gebruik uitvoerig aan de orde. Bovendien wordt in de docentenhandleiding nader ingegaan op het bewustwordingsproces van eigen opvattingen over leren en onderwijzen enerzijds, en de doelen van TIP/s anderzijds. De docenten gaan individueel onder toezicht (*monitoring*), zo mogelijk samen met collega's onder begeleiding (*scaffolding*), met TIP/s aan het werk; de feedback is 'open ended'. De scholingsactiviteiten in de vorm van persoonlijke adviezen en aanwijzingen zijn expliciet gericht op het verbeteren van de gewenste begeleidingsvaardigheden van docenten.

In de **uitvoeringsfase** beproeven docenten TIP/s in de eigen lespraktijk, zij worden daarbij individueel gecoacht. De scholing vindt plaats door persoonlijke aanwezigheid van de coach bij de demonstratie. Alleen als de docent daarom vraagt vindt tijdens de demonstratie interventie door de coach plaats. De scholingsactiviteiten bestaan, naar aanleiding van lesobservaties en gesprekken met studenten, uit tussentijdse gesprekken met docenten. De tussentijdse gesprekken met docenten zijn gericht op verbetering en aanpassing van de gewenste begeleidingsvaardigheden van docenten. De coach trekt zich langzaam maar zeker terug (*fading*).

In de **evaluatiefase** bestaan de scholingsactiviteiten uit reflectie op het leerproces van docenten in de vorm van evaluatieve gesprekken tussen de aanbieder van de scholing met deelnemende docenten naar aanleiding van de lesobservaties en de tussentijdse gesprekken.

Tabel 3.2 vat, in aansluiting bij de ontwerprichtlijnen in de tweede en derde kolom van Tabel 3.1, het ontwerp van de scholingsactiviteiten in de vijf fasen schematisch samen.

Tabel 3.2

Het ontwerp van de scholingsactiviteiten

Fase 1	Oriëntatiefase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docenten laten oriënteren op de inhoud van TIP/s 2. Docentenhandleiding aanreiken 3. Bewustwordingsproces over opvattingen van leren en
--------	----------------	--

	onderwijzen in gang zetten					
	4. Aanwezige didactische begeleidingsvaardigheden met ICT-gebruik vastleggen					
	5. Verwachtingen over het omgaan met TIP/s in de lespraktijk laten expliciteren					
Fase 2 Beslissingsfase	Startbijeenkomst houden:					
	<table border="1"> <tr> <td>1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie</td> </tr> <tr> <td>2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s</td> </tr> <tr> <td>3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut</td> </tr> <tr> <td>4. Vervolgafspraken maken</td> </tr> <tr> <td>5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te oefenen</td> </tr> </table>	1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie	2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s	3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut	4. Vervolgafspraken maken	5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te oefenen
1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie						
2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s						
3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut						
4. Vervolgafspraken maken						
5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te oefenen						
Fase 3 Voorbereidingsfase	'Open ended' feedback bij de voorbereiding aan de hand van de docentenhandleiding					
Fase 4 Uitvoeringsfase	Coaching bij de beproeving van het gebruik van TIP/s in de eigen opleiding					
Fase 5 Evaluatiefase	Individueel met docenten reflecteren op het implementatieproces					

3.5.2 Randvoorwaarden

In de **oriëntatiefase** is het de bedoeling dat op het instellingsniveau het gebruik van TIP/s in curricula van opleidingen wordt opgenomen. Instellingsbreed worden mogelijkheden onderzocht om TIP/s buiten de pioniersgroep te brengen door een CD-rom te ontwikkelen over instellingsbrede *good practices* waarvan de lespraktijk met het gebruik van TIP/s een onderdeel is. De CD-rom wordt in een conferentie gepresenteerd aan medewerkers van Windesheim. De ICT-infrastructuur wordt zo goed mogelijk aangepast aan de eisen die de ontwikkelomgeving Mercator, waarin TIP/s ontwikkeld is, stelt. Op het opleidingsniveau wordt van opleidingsmanagers gevraagd mogelijkheden te scheppen om intern informatie te verschaffen over de mogelijkheden die het gebruik van TIP/s in de lespraktijk te bieden heeft. Daarnaast wordt getracht op het microniveau zoveel mogelijk collega's bij de implementatie te betrekken om het gebruik van TIP/s in de lespraktijk te kunnen realiseren.

In de **beslissingsfase** zijn op het instellingsniveau met systeembeheer afspraken gemaakt over technische ondersteuning van docenten bij het gebruik van TIP/s. Op het opleidingsniveau wordt aan opleidingsmanagers gevraagd voldoende tijd voor deelnemende docenten te reserveren.

In de **voorbereidingsfase** worden op het opleidingsniveau van opleidingsmanagers gevraagd of zij docenten willen motiveren, inspireren en aansporen om TIP/s te integreren in de lespraktijk. Op het microniveau wordt docenten geadviseerd het gebruik van TIP/s in de studiehandleiding op te nemen.

In de **uitvoeringsfase** gaan docenten aan het werk met TIP/s. Er wordt gestreefd naar individuele, deskundige en technische ondersteuning door systeembeheer op de werkplek. De demonstratie van TIP/s wordt op video opgenomen. De opnames worden

zonodig gebruikt bij de coaching.

In de **evaluatiefase** wordt tijd en plaats gereserveerd om individueel met docenten te reflecteren op het implementatieproces.

Tabel 3.3 vat, in aansluiting op de ontwerprichtlijnen in de laatste kolom van Tabel 3.1, het ontwerp van de te realiseren randvoorwaarden voor de ondersteuning van docenten bij de implementatie van TIP/s per fase samen.

Tabel 3.3
Het ontwerp van de randvoorwaarden

Fase 1	Oriëntatiefase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het gebruik van TIP/s laten opnemen in curricula van opleidingen 2. Mogelijkheden scheppen om TIP/s buiten de pioniersgroep te brengen 3. De ICT-infrastructuur aan de eisen van TIP/s aanpassen 4. Opleidingsmanagers informatie laten verschaffen over het gebruik van TIP/s 5. Collega's bij de implementatie van TIP/s betrekken
Fase 2	Beslissingsfase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Technische ondersteuning van TIP/s met systeem-beheer regelen 2. Voldoende tijd voor docenten vastleggen bij opleidingsmanagers 3. Opleidingsmanagers betrekken bij de ontwikkeling van de scholing
Fase 3	Vorbereidingsfase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opleidingsmanagers docenten laten motiveren, inspireren en aansporen 2. Docenten het gebruik van TIP/s laten opnemen in de studiehandleiding
Fase 4	Uitvoeringsfase	Randvoorwaardelijk ondersteunen op de werkplek van de docent
Fase 5	Evaluatiefase	Plaats en tijd vastleggen om met de docent te reflecteren op het implementatieproces

Met het ontwerp van de scholingsactiviteiten in Tabel 3.2 en het ontwerp van de randvoorwaarden in Tabel 3.3 is een eerste beantwoording van hypothetische aard gegeven op de tweede en de derde onderzoeksvraag. Om te komen tot een meer definitief antwoord op deze twee vragen wordt het ontwerp van de scholing uitgevoerd, geëvalueerd en gereviseerd in drie opeenvolgende rondes. Tevens wordt nagegaan of de randvoorwaarden voldoende zijn gerealiseerd. Het volgende hoofdstuk rapporteert vervolgens over de resultaten van drie rondes van ontwikkelactiviteiten, te beginnen met dit op theorie gebaseerde ontwerp van de scholing (de 'nulde' versie).

HOOFDSTUK 4 Formatieve evaluatie van de scholing

Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van de formatieve evaluatie van drie opeenvolgende versies van scholingsactiviteiten om docenten te leren adequaat met TIP/s in de lespraktijk om te gaan. Ook wordt nagegaan of de randvoorwaarden in voldoende mate zijn gerealiseerd. De cyclus van formatieve evaluatie-activiteiten mondt uiteindelijk uit in een eerste versie van de scholing die in een volgende fase nader wordt beproefd.

4.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk rapporteert over drie rondes van formatieve evaluatie van de scholing om die scholing te optimaliseren. Het cyclische ontwikkelproces bestaat uit ontwerp-, uitvoerings-, evaluatie-, en revisie-activiteiten. Per ronde wordt in een lesperiode van tien weken de scholing uitgevoerd en op grond van de resultaten van de evaluatie gereviseerd. De volgende ronde start dan met een, ten opzichte van de vorige ronde, herziene versie van scholing. De scholing is erop gericht docenten adequaat met TIP/s te leren omgaan in de lespraktijk, overeenkomstig de curriculumintenties van de ontwerpers. Om dat doel te bereiken worden opvattingen van docenten, het didactisch handelen van docenten, en vaardigheden in het omgaan met TIP/s beïnvloed. Daarnaast wordt bevorderd dat op het instellings-, op het opleidings-, en op het microniveau de benodigde randvoorwaarden worden gecreëerd.

De ontwikkeling van de scholing start met een theoretisch gefundeerd ontwerp zoals beschreven in paragraaf 3.5 (de 'nulde' versie). Aan dit ontwerp ligt een visie over het leren van wiskunde ten grondslag. Aan deze visie over het leren van wiskunde wordt gedurende het ontwikkelproces niets meer veranderd. Dat betekent dat elke revisie van de scholing per ronde gericht is op het optimaliseren van de beïnvloeding van docenten om adequaat met TIP/s in de lespraktijk om te gaan, en op het scheppen van gunstige randvoorwaarden ter ondersteuning van het implementatieproces.

Paragraaf 4.2 beschrijft de evaluatievragen en gaat in op de evaluatiecriteria. Paragraaf 4.3 vervolgt met de methode van evaluatie en paragraaf 4.4 gaat per ronde in op de wijzigingen van de scholing gebaseerd op de resultaten van de evaluatie. Het hoofdstuk eindigt met een conclusie (4.5).

4.2 EVALUATIEVRAGEN EN EVALUATIECRITERIA

De algemene evaluatievragen gaan over de gewenste uitvoering van de scholing. Per ronde betreft de gewenste uitvoering zowel de beïnvloeding van docenten als het creëren van randvoorwaarden. De specifieke evaluatievragen richten zich met name op ervaringen van docenten. Per ronde hebben ervaringen van docenten enerzijds betrekking op de scholingsactiviteiten, en anderzijds op de randvoorwaarden.

De algemene evaluatievraag naar de gewenste uitvoering van de scholing om docenten adequaat te leren omgaan met TIP/s, luidt daarom:

Worden de gewenste uitvoering van de scholingsactiviteiten en de randvoorwaarden gerealiseerd?

De specifieke evaluatievragen naar de ervaringen van de deelnemende docenten met betrekking tot de scholingsactiviteiten, bedoeld om docenten te beïnvloeden, luiden per fase:

Fase 1:

1. Zijn docenten zich na het semi-gestructureerde interview 'Beginsituatie' (bijlage G) bewust geworden van eigen opvattingen over leren en onderwijzen in verhouding tot de achterliggende filosofie van TIP/s?
2. Is het docenten na het semi-gestructureerde interview 'Beginsituatie' duidelijk geworden welke didactische begeleidingsvaardigheden zij dienen te verwerven om TIP/s op de gewenste manier in te kunnen zetten?
3. Zijn verwachtingen na het semi-gestructureerde interview 'Beginsituatie' over het gewenste gebruik van TIP/s in de lespraktijk concreet geworden?

Fase 2:

4. Dragen de demonstratie van TIP/s, het samen onder begeleiding oefenen met TIP/s, en het achteraf reflecteren op de inhoud van TIP/s in de startbijeenkomst bij tot het concretiseren van verwachtingen over de didactische begeleidingsvaardigheden?

Fase 3:

5. Ondersteunt de 'open ended' feedback, in de vorm van informele discussies naar aanleiding van observaties van oefeningen aan de hand van de docentenhandleiding, docenten in de gewenste voorbereiding van de uitvoering van TIP/s?

Fase 4:

6. Ondersteunt de coaching (persoonlijke ondersteuning bij het toepassen van vaardigheden in de eigen lespraktijk) docenten in de gewenste uitvoering van TIP/s?

Fase 5:

7. Ondersteunt de gezamenlijke reflectie van de docent met de coach op het implementatieproces, docenten in de gewenste evaluatie van de uitvoering van TIP/s?

Op Windesheim was er ten tijde van het onderzoek weinig oog voor domeinspecifieke didactische ondersteuning van docenten. De docenten waren er daarom niet altijd aan gewend om na te denken over leren en onderwijzen. Het semi-gestructureerde interview in de oriëntatiefase kreeg daardoor voor een aantal docenten het karakter van een interventie.

De specifieke evaluatievragen naar de ervaringen van de deelnemende docenten met

betrekking tot de randvoorwaarden op drie verschillende niveaus luiden per fase:

Fase 3:

1. Helpt het opnemen van het gebruik van TIP/s in de studiehandleiding docenten op het microniveau om greep te blijven houden op het implementatieproces?

Fase 4:

2. Vinden docenten dat zij voldoende randvoorwaardelijk op de werkplek worden ondersteund?

Fase 5:

3. Vinden docenten dat er voldoende tijd en ruimte is gecreëerd om te reflecteren op het implementatieproces?

Het waarde-oordeel over de ervaringen van docenten met betrekking tot de scholing geschiedt in navolging van Stake (1996) op basis van criteria. De criteria voor het vaststellen van de ervaringen van docenten in verhouding tot de gewenste uitvoering van de scholing zijn gebaseerd op de paragrafen 3.2 en 3.3. In paragraaf 3.2 zijn de beoogde beïnvloedingsprocessen bij docenten, en in paragraaf 3.3 zijn de gewenste randvoorwaarden beschreven. In bijlage A (te raadplegen op de website) zijn de criteria voor het vaststellen van de ervaringen van docenten uitgewerkt op itemniveau. Bij de revisiebeslissingen wordt, aansluitend bij Tyler, Gagne en Scriven (1967), nadrukkelijk het waarde-oordeel van de deelnemende docenten betrokken. De beslissingsprocedure verliep als volgt.

De ontwerper stelt op basis van ervaringen van de deelnemende docenten en van eigen praktijkkennis revisiebeslissingen voor. Deze revisiebeslissingen worden aan de docenten individueel voorgelegd, besproken, en zonodig herzien. Vervolgens worden de bijgestelde revisiebeslissingen voorgelegd aan de mede-evaluatoren: twee studentassistenten en een medewerker van Windesheim, belast met de hogeschoolbrede implementatie van ICT-gebruik. Tenslotte neemt de ontwerper uiteindelijk alle reacties afwegende, de definitieve beslissing.

4.3 METHODE VAN EVALUATIE

De beschrijving van de methode van evaluatie begint met een beschrijving van de deelnemers aan het onderzoek (4.3.1). Vervolgens komen in paragraaf 4.3.2 de materialen om docenten te ondersteunen alsmede de gebruikte evaluatie-instrumenten aan de orde. Paragraaf 4.3.3 vervolgt met de ontwikkelgang van de scholing. Paragraaf 4.3.4 gaat in op de procedure van dataverzameling en dataverwerking. De paragraaf eindigt met een beschrijving van de wijze van analyseren van de verzamelde data (4.3.5).

4.3.1 Deelnemers aan het onderzoek

Docenten die uit verschillende faculteiten afkomstig waren namen deel aan het onderzoek.

Drie van hen hadden TIP/s, waarvan de eindverantwoordelijkheid bij de aanbieder van de scholing lag, mede ontwikkeld. Het streven was gericht op deelname aan het

onderzoek door alle (vijf) docent-ontwikkelaars. Twee docenten bleken daar echter niet toe in staat te zijn. De een had een andere functie binnen de instelling aanvaard en de ander gaf dat cursusjaar geen statistiek.

Om ook andere docenten bij het onderzoek te betrekken, benaderde de aanbieder van de scholing 20 statistiekdocenten van verschillende opleidingen. Dit leverde echter nauwelijks respons op, omdat deelname in de ogen van docenten met teveel problemen en onduidelijkheden omgeven was. Docenten gaven bijvoorbeeld aan niet te geloven dat de voorgestelde vernieuwing overeenkwam met eigen ideeën over leren en onderwijzen. Anderen noemden het gebrek aan tijd om de vernieuwing in te voeren. Vanwege de magere respons werd het verzoek om deelname aan het onderzoek vervolgens anders ingekaderd door faculteitsmanagers in te schakelen. Aan hen werd gevraagd gemotiveerde docenten voor het onderzoek te werven en hen in de vorm van tijd voor deelname te faciliteren. De tussenkomst van de faculteitsmanagers leverde zeven docenten op (zie Tabel 4.1).

Tabel 4.1

Kenmerken van deelnemende docenten in de eerste fase van het onderzoek

Docent	Geslacht	Leeftijd	Faculteit	Specifieke expertise	Opmerking
<u>A</u> *	Man	52	Mens & Maatschappij	Onderzoekservaring	Psycholoog, ervaring met SPSS
<u>D</u> *	Man	38	Journalistiek & Communicatie	Weinig onderwijservaring	Éénjarige Didactische Voorbereidingscursus
<u>E</u>	Vrouw	48	Techniek	ICT-ervaring, onderwijsvernieuwing	Ontwikkelaar handleiding 'Derive'
<u>F</u>	Man	43	Economie	Mercatorspecialist	Auteur methode Beschrijvende Statistiek
<u>G</u> *	Man	50	Techniek	Multimedia-ontwikkeling	Praktijkervaring bouw
<u>H</u>	Man	42	Onderwijs	Lerarenopleider voortgezet onderwijs	Vooropleiding NLO, met Nederlands
<u>L</u>	Vrouw	55	Onderwijs	Opleidingsmanager basisonderwijs	Gebruikt locatie in de avonduren

Noot: De * duidt op deelname aan de ontwikkeling van TIP/s.

A*, D* en G* hadden meegewerkt aan de ontwikkeling van TIP/s. E had zichzelf aangemeld, zonder inmenging van de opleidingsmanager. Aan E was door de opleidingsmanager gevraagd zich te verdiepen in de ontwikkelomgeving Mercator om op die manier instellingsbreed expertise op te bouwen om TIP-producten blijvend te beheren. H was een directe collega van de aanbieder van de scholing, uit dezelfde vakgroep. L, zelf opleidingsmanager, kwam van buiten Zwolle. Alle deelnemende docenten gaven het vak Beschrijvende Statistiek, als hulpvak of als hoofdvak.

4.3.2 Materialen en instrumenten

Materialen

Het scholingsmateriaal bestond in de oriëntatiefase (fase 1) uit een docenten- en een studentenhandleiding (bijlage C en bijlage D, te raadplegen op de website). De beide handleidingen waren op dezelfde manier ingedeeld in vijf hoofdstukken. De docentenhandleiding was bedoeld om een bewustwordingsproces op gang te brengen over opvattingen van leren en onderwijzen. De opvattingen van docenten op Windesheim waren overwegend gericht op een leerproductgerichte manier van lesgeven, op doelen van het onderwijs met het oog op de voorbereiding van de toekomstige beroepsloopbaan, en op een beperkte opvatting over de rol van de docent in de onderwijsinstelling (vergelijk paragraaf 3.2.1). In de docentenhandleiding was het leren beschreven als een proces van constructie en kennisaccumulatie. Er werd stilgestaan bij de vormende taak van het onderwijs en bij het onderwijs als sociaal proces. Uitgebreid werd in de docenthandleiding ingegaan op het zelfstandig en samenwerkend leren van studenten. Ook de rol van de docent kwam aan de orde, zowel in de eigen onderwijspraktijk als met betrekking tot de onderwijsinstelling als geheel. Tabel 4.2 bevat een overzicht van de hoofdstukken in zowel de docenten- als in de studentenhandleiding. De indeling van beide handleidingen was dezelfde.

Tabel 4.2

Hoofdstukken in de handleidingen

H1	Inleiding :	Verantwoording van het lesmateriaal en van het flankerend ontwerpgericht onderzoek
H2	Inhouden:	Beschrijving van doelen en inhouden van het lesmateriaal
H3	Rol docent:	Rol van de docent, gebaseerd op een constructivistische visie op leren en onderwijzen
H4	Rol student:	Rol van de student bij het actief, zelfstandig, en samenwerkend leren
H5	Knoppen:	Beschrijving van de buttons

In de beslissingsfase (fase 2) bestond het scholingsmateriaal uit een draaiboek van de startbijeenkomst. In de startbijeenkomst zou de wijze van werken met TIP/s worden verhelderd, zou samen met TIP/s worden geoefend, en zou achteraf op de inhoud van TIP/s worden gereflecteerd, zodat docenten konden beslissen over het al of niet participeren in het onderzoek.

Evaluatie-instrumenten

Voor het vaststellen van ervaringen van docenten met de scholingsactiviteiten zijn verschillende evaluatie-instrumenten en meerdere bronnen gebruikt: semi-gestructureerde interviews met docenten, meerkeuzevragenlijsten, een observatielijst, een gestructureerd interview met studenten, een semi-gestructureerd interview met docenten en met groepen (van maximaal drie) studenten. In Tabel 4.3 zijn de gebruikte evaluatie-instrumenten per evaluatievraag naar de ervaringen van docenten per fase weergegeven.

De evaluatie-instrumenten die in de eerste en niet in de tweede fase van het onderzoek

zijn gebruikt, zijn op de website te raadplegen. De meest relevante evaluatie-instrumenten die in de tweede fase zijn gebruikt zijn als bijlage (vet gedrukt) toegevoegd. Alle andere evaluatie-instrumenten zijn op de website te vinden.

Tabel 4.3

Evaluatie-instrumenten per evaluatievraag naar ervaringen met de scholingsactiviteiten

Fase	Evaluatievraag	Evaluatie-instrument
1	Zijn docenten zich bewust van eigen opvattingen over leren en onderwijzen in verhouding tot de achterliggende filosofie van TIP/s?	semi-gestructureerd interview 'Beginsituatie' met de docent (bijlage G)
1	Is het docenten duidelijk welke didactische begeleidingsvaardigheden zij dienen te verwerven om TIP/s op de gewenste manier in te zetten?	semi-gestructureerd interview 'Beginsituatie' met de docent (bijlage G)
1	Hebben docenten concrete verwachtingen over het gewenste gebruik van TIP/s in de lespraktijk?	semi-gestructureerd interview 'Beginsituatie' met de docent (bijlage G)
2	Draagt de startbijeenkomst bij tot het concretiseren van verwachtingen over de didactische begeleidingsvaardigheden?	semi-gestructureerd interview 'Beginsituatie' met de docent (bijlage G)
3	Ondersteunt de 'open ended' feedback docenten in de gewenste voorbereiding?	meerkeuzevragenlijst 'Voorbereiding' voor de docent (bijlage L ₁) semi-gestructureerd interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N)
4	Ondersteunt de coaching docenten in de gewenste uitvoering van TIP/s?	meerkeuzevragenlijst 'Uitvoering' voor de docent (bijlage L ₂) semi-gestructureerd interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N) observatielijst (bijlage S) gestructureerd interview 'Leren door studenten' met de student (bijlage S)
5	Ondersteunt het individueel reflecteren met docenten in de gewenste evaluatie van de uitvoering van TIP/s?	meerkeuzevragenlijst 'Evaluatie' voor de docent (bijlage L ₃) semi-gestructureerd interview 'Reflectie' met de docent en met een groep (van maximaal drie) studenten (bijlage O)

Het semi-gestructureerde interview 'Beginsituatie' met de docent (bijlage G) bestond uit vijf open vragen en eindigde met een plan van aanpak om TIP/s in de lespraktijk te gebruiken. De meerkeuzevragenlijst voor de docent (bijlage L) bestond uit vragen naar de voorbereiding (bijlage L₁), naar de uitvoering (bijlage L₂) en naar de evaluatie (bijlage L₃) van het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. De items betroffen aspecten over cognitieve, affectieve en regulatieve leeractiviteiten bij het zelfstandig leren en het samenwerken van studenten. Domeinspecifiek betroffen de items vaardigheidsaspecten over het omgaan met informatie (om toepassingsproblemen op te lossen), over onderzoek doen (om verklaringsproblemen op te lossen), en over probleemoplossen (om ontwerpproblemen op te lossen). Het semi-gestructureerde interview

'Leren van studenten' met de docent (bijlage N) bestond uit vier vragen naar de hiervoor genoemde leeractiviteiten van studenten en drie vragen naar domein-specifieke vaardigheidsaspecten. De observatielijst en het gestructureerde interview 'Leren door studenten' met de student (bijlage S) bevatte de items van de meerkeuze-vragenlijst. Het semi-gestructureerde interview 'Reflectie' met de docent en met groepen (van maximaal drie) studenten (bijlage O) bevatte zeven vragen naar de hiervoor genoemde leeractiviteiten van studenten.

Voor het vaststellen van ervaringen van docenten met betrekking tot de randvoorwaarden is gebruik gemaakt van de semi-gestructureerde interviews met docenten, van de observatielijst, van de gestructureerde interviews met studenten, en van het semi-gestructureerd interview met groepen (van maximaal drie) studenten. In Tabel 4.4 zijn de gebruikte evaluatie-instrumenten per evaluatievraag naar ervaringen van docenten per fase weergegeven.

Tabel 4.4

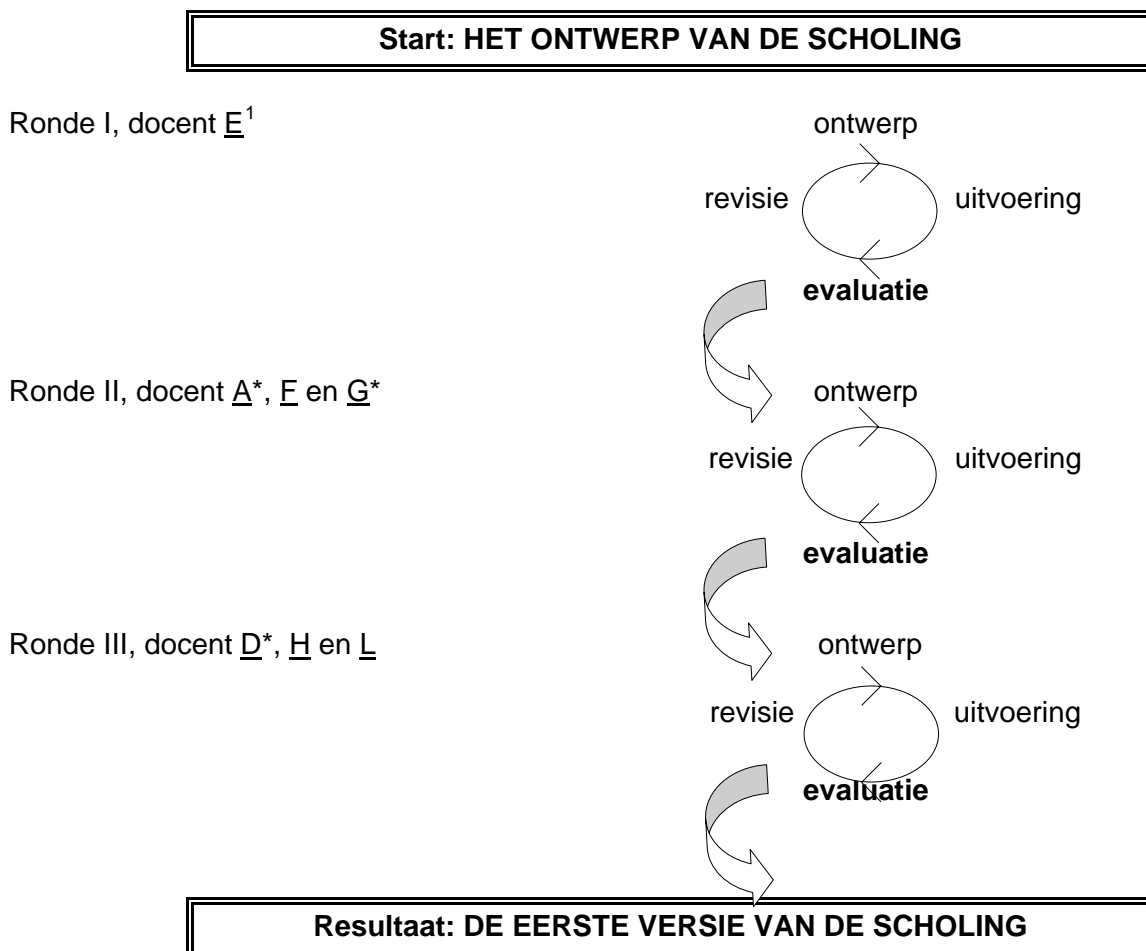
Evaluatie-instrumenten per evaluatievraag naar ervaringen met de randvoorwaarden

Fase	Evaluatievraag	Evaluatie-instrument
3	Helpt het opnemen van TIP/s in de studiehandleiding om greep te blijven houden op het implementatieproces?	semi-gestructureerd interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N)
4	Vinden docenten dat zij voldoende randvoorwaardelijk op de werkplek worden ondersteund?	semi-gestructureerd interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N) observatielijst (bijlage S) gestructureerd interview 'Leren door studenten' met de student (bijlage S)
5	Vinden docenten dat er voldoende tijd en ruimte is gecreëerd om te reflecteren op het implementatieproces?	semi-gestructureerd interview 'Reflectie' met de docent en met een groep (maximaal drie) studenten (bijlage O)

Het semi-gestructureerde interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N), de observatielijst, en het gestructureerde interview 'Leren door studenten' met de student (bijlage S) bevatte drie vragen naar randvoorwaardelijke aspecten op het instellings-, het opleidings-, en het microniveau. Ook bij het semi-gestructureerde interview 'Reflectie' met de docent en met groepen (van maximaal drie) studenten (bijlage O) was dat het geval.

4.3.3 Ontwikkelgang van de scholing

De ontwikkeling van de scholing bestond uit drie rondes van ontwerp-, uitvoerings-, evaluatie-, en revisie-activiteiten. De revisie was gebaseerd op criteria betreffende ervaringen van docenten in verhouding tot de gewenste uitvoering van de scholing. De gereviseerde versie van de scholing diende als ontwerp in de daaropvolgende ronde. Figuur 4.1 geeft de cyclische ontwikkeling van de scholing met de deelnemende docenten schematisch weer.



Figuur 4.1
Cyclische ontwikkeling van de scholing

In de eerste ronde werd de ontworpen scholing geïmplementeerd met één docent. E startte met zes eerstejaarsstudenten die verschillende vooropleidingen hadden. Op grond van resultaten van de evaluatie werd de scholing herzien (versie 0.1). In de tweede ronde (met drie docenten) startte A^{*} met 15 vierdejaarsstudenten, F met 11 studenten die over het onderwerp Beschrijvende Statistiek een herexamen moesten afleggen, en G^{*} met 150 eerstejaarsstudenten. Voor A^{*} besloeg het werken met TIP/s de hele lesperiode van tien weken. In tegenstelling met G^{*} waar het slechts om één lesweek ging. De studenten van F hadden zichzelf opgegeven nadat E een opgavelijst had opgehangen. Op grond van resultaten van de evaluatie werd de scholing opnieuw herzien (versie 0.2). In de derde en laatste ronde waren drie andere docenten betrokken. D^{*} startte met 15 derdejaarsstudenten, H met een door hem op flexibiliteit geselecteerde groep van 12 deeltijdstudenten, en L met een groep van 24 avondstudenten in deeltijd.

Samenvattend participeerden er uiteindelijk zeven docenten. De groepen studenten waren zeer verschillend. Zo waren er groepen eerstejaars-, derdejaars- en vierdejaars-

¹ De alfabetische lettervolgorde heeft betrekking op de volgorde van aanmelding.

studenten, vrijwillig dan wel onvrijwillig deelnemend, variërend in groepen van 150 studenten tot één groep van 6 studenten, ter vervanging van één lesweek of van een lesperiode van tien lesweken, en als vervanging van reguliere lessen of als aparte examentraining. De scholing werd in deze eerste fase het onderzoek drie keer gerevisieerd. De laatste revisie, na de derde ronde, leidde tot de eerste versie van de scholing (versie 0.3).

4.3.4 Procedure van dataverzameling en dataverwerking

De verzameling van de data geschiedde op basis van de evaluatie-instrumenten (vergelijk Tabel 4.3 en Tabel 4.4).

- De afname van het semi-gestructureerde interview 'Beginsituatie' met de docent duurde een klokuur. De meerkeuzevragenlijst werd schriftelijk aan docenten voorgelegd in de voorbereidende, in de uitvoerende, en in de evaluatiefase.
- De afname van het semi-gestructureerde interview 'Leren van studenten' met de docent in de uitvoerende fase kostte een half uur.
- De lespraktijk werd steekproefsgewijs aan de hand van een observatielijst geobserveerd. De docent was niet altijd aanwezig. De observatie bestond uit rondlopen, kijken, het voeren van om verduidelijking vragende gesprekjes met studenten, en het noteren van bevindingen op de observatielijst. Niet alle items konden worden geobserveerd, omdat studenten voortdurend met andere onderwerpen bezig waren.
- Het gestructureerde interview 'Leren door studenten' met studenten nam per student een klokuur in beslag.
- Het semi-gestructureerde interview 'Reflectie' met de docent en met groepen (van elk maximaal drie) studenten in de evaluatiefase duurde eveneens een klokuur.

In Tabel 4.5 is schematisch weergegeven hoe bij docenten data zijn verzameld. In de rijen staan de docenten en in de kolommen staan de evaluatie-instrumenten. In de cellen staat aangegeven of bij een docent een evaluatie-instrument is gebruikt.

Tabel 4.5
De dataverzameling in de eerste fase van het onderzoek

Docent	Evaluatie-instrument					
	Interview 'Beginsituatie'	Meerkeuzevragenlijst	Interview 'Leren van studenten'	Observatielijst	Interview 'Leren door studenten'	Interview 'Reflectie'
A*	*	*		*		*
D*	*			*		*
E	*	*	*	*	*	*
F	*	*				*
G*	*			*		*
H	*					*
I	*					*

De dataverwerking berustte op het argumentatiemodel van Toulmin (1966). Volgens Toulmin bestaat een redenering uit een geponeerde stelling (*claim*) die òf onderbouwd dient te worden door het aanvoeren van bewijsmateriaal (*data*) (mogelijkheid 1), òf beginnend bij de data concluderend af te leiden is (mogelijkheid 2). Zowel de onderbouwing (*warrant*) als de afleiding leiden tot een conclusie. Aangezien de conclusie soms alleen onder zekere voorwaarden kan worden getrokken, introduceert Toulmin de *rebuttal*. De *rebuttal* is de voorwaarde waaronder de *warrant* geldig is. Door de *rebuttal* wordt aangegeven in welke gevallen de *claim* *niet* opgaat. Anders gezegd, de *claim* gaat op *want ... tenzij* (mogelijkheid 1) òf uit de evidentie van de data volgt *dus ... mits* (mogelijkheid 2), wanneer aan zekere voorwaarden is voldaan. Dat betekent dat er twee mogelijkheden zijn om met het argumentatiemodel van Toulmin data te verwerken. Mogelijkheid 1 is, startend vanuit de *claim*, gebruikmakend van de data (eventueel onder voorwaarde), de *claim* te onderbouwen. Mogelijkheid 2 is, startend bij de data, (eventueel onder voorwaarde) de *claim* af te leiden. In Tabel 4.6 zijn beide mogelijkheden schematisch weergegeven.

Tabel 4.6

Het verwerken van data per ronde

Mogelijkheid 1: Stapsgewijze dataverwerking per ronde	
Stap 1	De aangebrachte verbeteringen in de scholing (<i>claim</i>)
Stap 2	Empirische evidentie voor de aangebrachte verbeteringen (<i>data</i>)
Stap 3	Verantwoording van de beslissing (<i>warrant</i>) onder voorwaarde (<i>rebuttal</i>)
Mogelijkheid 2: Stapsgewijze dataverwerking per ronde	
Stap 1	Empirische evidentie voor de aangebrachte verbeteringen (<i>data</i>)
Stap 2	De aangebrachte verbeteringen in de scholing (<i>claim</i>)
Stap 3	Verantwoording van de beslissing (<i>warrant</i>) onder voorwaarde (<i>rebuttal</i>)

De verwerking van de data geschiedde per ronde stapsgewijs, mogelijkheid 1 volgend. De verantwoording van de beslissing om de scholing per ronde te herzien berustte op de gevonden empirische evidentie afgemeten aan de evaluatiecriteria. Daarbij leidde het niet uitvoerbaar, of het niet op de gewenste manier uitgevoerd, zijn van de scholing tot het formuleren van een *rebuttal*. In dat geval werd de scholing aangepast of werden de voorwaarden voor de uitvoering van de scholing herzien.

4.3.5 De werkwijze bij de analyse van data

Bij de verzameling, de verwerking, en de analyse van de data werd zowel methode-triangulatie (het benutten van verschillende methoden en instrumenten), als data-triangulatie (het benutten van verschillende personen, plaatsen en tijdstippen), toegepast (Denzin, 1990).

Eerst werden de interviewgegevens 'Beginsituatie' van de docenten systematisch gegroepeerd aan de hand van vastgestelde categorieën. Inhoudelijke categorieën betroffen: opvattingen over leren en onderwijzen, didactische begeleidingsvaardigheden, en verwachtingen van docenten over het omgaan met TIP/s in de lespraktijk. Randvoorwaardelijk werden de interviewgegevens 'Beginsituatie' gegroepeerd aan de

hand van categorieën als maatregelen op het instellings-, het opleidings-, en het microniveau (zie bijlage A).

Vervolgens werden de keuzes in de meerkeuzevragenlijst met het oog op de gewenste uitvoering van de beoogde docentrol (zie paragraaf 2.5) geordend naar acceptabele of niet-acceptabele keuzes.

Daarna zijn de resultaten van de meerkeuzevragenlijsten gevalideerd door ze te relateren aan de resultaten van de observatielijsten en van de gestructureerde interviews 'Leren door studenten'. Dit was mogelijk, omdat de items in de meerkeuzevragenlijst overeenkwamen met de items in de observatielijst en de items in het gestructureerde interview met studenten (methode-triangulatie). In geval van opvallende discrepantie, wanneer bijvoorbeeld een acceptabele (of een niet-acceptabele) keuze in de meerkeuzevragenlijst niet als zodanig in de observatielijst werd gescoord en niet als zodanig door studenten was gewaardeerd, werd de definitieve keuze voor acceptabel (of voor niet-acceptabel) vastgesteld op basis van overeenkomstige data uit het semi-gestructureerde interview 'Leren van studenten'. De items in het semi-gestructureerde interview 'Leren van studenten' waren daarbij tevens de items in het gestructureerde interview 'Leren door studenten' (data-triangulatie).

4.4 RESULTATEN VAN DE EVALUATIE VAN DE SCHOLING

De resultaten van de evaluatie van de scholing worden uitgaande van de evaluatievragen per ronde gerapporteerd. Zo rapporteren de paragrafen 4.4.1, 4.4.2, en 4.4.3 achtereenvolgens over drie aanpassingen van de scholing, versie 0.1 in de eerste, versie 0.2 in de tweede, en versie 0.3 in de laatste ronde. De rapportage, over zowel de uitvoerbaarheid van de scholing als ervaringen van docenten, vindt per scholingsactiviteit en per randvoorwaarde plaats. De beschrijving geschiedt per ronde volgens een vast format (Tabel 4.6, mogelijkheid 1). Nadat de aangebrachte wijzigingen in de scholing schematisch (cursief) in een figuur zijn weergegeven, wordt ingegaan op de gevonden empirische evidentie voor de aangebrachte wijzigingen. Hierbij wordt altijd gerefereerd aan scholingsactiviteiten en randvoorwaarden zoals beschreven in het ontwerp van de scholing, respectievelijk Tabel 3.2 en Tabel 3.3 (de 'nulde' versie). Vervolgens wordt de conclusie, zonodig onder voorwaarde, verantwoord.

4.4.1 Resultaten van de evaluatie van de scholing in de eerste ronde

De scholingsactiviteiten in de eerste ronde

In de eerste ronde is het ontwerp van de scholingsactiviteiten (Tabel 3.2) geëvalueerd. De bijgestelde versie 0.1 van de scholingsactiviteiten werd gebruikt ter ondersteuning van E, om de gewenste docentrol te kunnen vervullen bij de implementatie van TIP/s. De resultaten van de evaluatie leidden tot verbeteringen in de eerste en in de tweede fase (cursief in Tabel 4.7).

Tabel 4.7

De bijgestelde scholingsactiviteiten na de eerste ronde (versie 0.1)

Fase 1	Oriëntatiefase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docenten laten oriënteren op de inhoud van TIP/s 2. Docentenhandleiding aanreiken 3. <i>Opvattingen in verband laten brengen met doelen van de curriculumverandering</i> 4. Aanwezige didactische begeleidingsvaardigheden met ICT-gebruik vastleggen 5. <i>Een plan van aanpak laten maken om TIP/s in de lespraktijk te gebruiken</i> 	
Fase 2	Beslissingsfase	<p>Startbijeenkomst houden <i>of individueel onder begeleiding laten ervaren:</i></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie 2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s 3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut 4. Vervolgafspraken maken 5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te laten oefenen </td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> 1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie 2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s 3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut 4. Vervolgafspraken maken 5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te laten oefenen
<ol style="list-style-type: none"> 1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie 2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s 3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut 4. Vervolgafspraken maken 5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te laten oefenen 			
Fase 3	Vorbereidingsfase	'Open ended' feedback bij de voorbereiding aan de hand van de docentenhandleiding	
Fase 4	Uitvoeringsfase	Coaching bij de beproeving van TIP/s in de eigen lespraktijk	
Fase 5	Evaluatiefase	Individueel met docenten reflecteren op het implementatieproces	

Noot:: In het kader staan de scholingsactiviteiten tijdens de startbijeenkomst.

Hiernavolgend worden de verbeteringen verantwoord, gebruikmakend van evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.8) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van activiteit (3), - de bewustwording van opvattingen van leren en onderwijzen -, de conclusie, en de aard van de wijziging weergegeven.

Tabel 4.8

Evaluatiematrix van resultaten van activiteit (3) in de oriëntatiefase

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
E	Bewustzijn van opvattingen over leren en onderwijzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigener beweging werd over opvattingen van leren en onderwijzen gepraat ▪ Opvattingen waren gericht op het voorbereiden van studenten op een beroepspraktijk waarin het gebruik van ICT een sleutelrol vervulde ▪ Implementatie van TIP/s bood gelegenheid om te experimenteren met een rol als begeleider van leerprocessen 	De scholingsactiviteiten hebben geen betrekking op de curriculumverandering	Het bewustwordingsproces sturen richting curriculumverandering (zie activiteit 3)

Zoals in paragraaf 3.2.1 reeds vermeld, werd er vanuit gegaan dat opvattingen van

docenten over leren en onderwijzen een belangrijke rol vervulden bij de implementatie van TIP/s, en daaruitvoortvloeiend bij de scholing van docenten. Daarom was activiteit (3) opgenomen. De docent legde een relatie tussen opvattingen over leren en onderwijzen en de achterliggende filosofie van TIP/s. Daarmee werd een eerste bewustwording over het begeleiden van studenten zichtbaar in de zin van het uitvoeren van de beoogde rol van de docent. Er was sprake van een nadere verdieping in termen van idealen.

De conclusie is dat, mits de geëxpliciteerde opvattingen overeenkomen met de achterliggende filosofie van TIP/s, de scholing bijgesteld kan worden door een koppeling te maken tussen opvattingen van docenten en de doelen van de curriculumverandering. Immers, op deze wijze kan er een basis gelegd worden voor een leerprocesgerichte manier van lesgeven waarmee opvattingen van docenten in gunstige zin worden gestimuleerd.

In de evaluatiematrix (Tabel 4.9) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van activiteit (5), - het expliciteren van verwachtingen -, de conclusie, en de aard van de wijziging weergegeven.

Tabel 4.9

Evaluatiematrix van resultaten van activiteit (5) in de oriëntatiefase

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
E	Aanwezigheid van concrete verwachtingen over het gewenste gebruik van TIP/s in de lespraktijk	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verwachtingen over het gewenste gebruik van TIP/s werden geconcretiseerd in een plan van aanpak ▪ Met het plan van aanpak werd een overgang van (sterke) docentsturing naar zelfsturing gecreëerd ▪ Het plan van aanpak bestond uit: afspraken met studenten vastleggen, taken onder studenten laten verdelen (actief, zelfstandig samenwerken), een procestoets ontwikkelen 	De explicitering van de verwachtingen leidt tot actie bij de docent	Het aanzetten tot concretiseren van verwachtingen (zie activiteit 5)

Zoals in paragraaf 3.2.3 reeds vermeld, werd er vanuit gegaan dat vaardigheden in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk een belangrijke rol vervulden bij implementatie van TIP/s, en daaruitvoortvloeiend bij de scholing van docenten. Daarom was activiteit (5) opgenomen. De docent expliciteerde zijn verwachtingen en concretiseerde deze in een plan van aanpak. Het plan van aanpak bestond uit (1) het vooraf afspraken maken met studenten over bereikbaarheid en beschikbaarheid, waardoor de docent in staat was samen met studenten verantwoordelijkheid te dragen voor het leerproces. Het onderling taken laten verdelen (2), waardoor het samenwerken in teams werd bevorderd. En het beëindigen van het implementatieproces met een procestoets (3). De conclusie is dat, mits docenten daartoe bereid zijn, de scholing bijgesteld kan

worden door docenten een plan van aanpak te laten maken. Immers, op deze wijze worden mentale modellen van docenten over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk geactiveerd en ter discussie gesteld, waardoor verwachtingen van docenten in gunstige zin worden beïnvloed.

In de evaluatiematrix (Tabel 4.10) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van het houden van een startbijeenkomst, de conclusie, en de aard van de wijziging weergegeven.

Tabel 4.10
Evaluatiematrix van resultaten van de startbijeenkomst in de eerste ronde

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
<u>E</u>	Deelname aan de startbijeenkomst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Niet in staat zijn om aan de startbijeenkomst deel te nemen ▪ Individuele begeleiding realiseerde de beoogde processen in de lespraktijk 	Individuele begeleiding is een acceptabel alternatief voor deelname aan de startbijeenkomst	Uitvoering mogelijk maken door uitbreiding met een alternatief (zie de activiteit in fase 2)

Zoals beschreven in paragraaf 2.5 zou TIP/s in de startbijeenkomst worden gedemonstreerd, zouden docenten samen aan het werk gaan met TIP/s, en afspraken maken om zelfstandig verder te gaan. De individuele begeleiding, als vervanger voor het bijwonen van de startbijeenkomst, bleek goed aan te sluiten bij de behoeften van de docent.

Besloten is de scholing te herzien door als alternatief docenten individueel te begeleiden. Gestimuleerd door de begeleider bleek de docent nieuwe initiatieven te ontplooiën waardoor de benodigde didactische begeleidingsvaardigheden verworven konden worden. Ondanks de beslissing bleef de voorkeur echter uitgaan naar het houden van een startbijeenkomst, om het samenwerken tussen collega's van verschillende opleidingen te kunnen stimuleren.

De randvoorwaarden in de eerste ronde

De bijgestelde versie 0.1 van de randvoorwaarden (zie voor de 'nulde' versie, Tabel 3.3) werd gebruikt ter ondersteuning van E. De resultaten van de evaluatie leidden tot twee wijzigingen in de eerste fase (cursief in Tabel 4.11).

Tabel 4.11
De bijgestelde randvoorwaarden na de eerste ronde (versie 0.1)

Fase 1	Oriëntatiefase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het gebruik van TIP/s opnemen in curricula van opleidingen 2. Mogelijkheden scheppen om TIP/s buiten de
--------	----------------	---

		pioniersgroep te brengen
		3. De ICT-infrastructuur aan de eisen van TIP/s aanpassen
		4. Opleidingsmanagers informatie laten verschaffen over het gebruik van TIP/s
		5. Collega's bij de implementatie van TIP/s betrekken
		6. <i>Technische ondersteuning van TIP/s met systeembeheer regelen</i>
		7. <i>Systeembeheer per locatie opleiden om Mercator te beheren</i>
Fase 2	Beslissingsfase	2. Voldoende tijd voor docenten vastleggen bij opleidingsmanagers
		3. Opleidingsmanagers betrekken bij de ontwikkeling van de scholing
Fase 3	Vorbereidingsfase	1. Opleidingsmanagers docenten laten motiveren, inspireren en aansporen
		2. Docenten het gebruik van TIP/s laten opnemen in de studiehandleiding
Fase 4	Uitvoeringsfase	Randvoorwaardelijk ondersteunen op de werkplek van de docent
Fase 5	Evaluatiefase	Plaats en tijd vastleggen om met de docent te reflecteren op het implementatieproces

Onder de titel 'professioneel beheer van TIP/s' zijn randvoorwaarde (6), - het regelen van technische ondersteuning -, en randvoorwaarde (7), - het opleiden om de elektronische ontwikkelomgeving Mercator te beheren -, samengenomen. Hiernavolgend worden de wijzigingen verantwoord gebruikmakend van een evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.12) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van maatregel (1), - technische ondersteuning van TIP/s -, de conclusie, en de aard van de wijziging weergegeven.

Tabel 4.12

Evaluatiematrix van resultaten van randvoorwaarde (1) in de beslissingsfase

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
E	Adequate ondersteuning van TIP/s	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inlogproblemen ▪ Bugs in TIP/s ▪ Storingen in de ontwikkelomgeving Mercator 	De technische ondersteuning geschiedt in een te laat stadium, en is te beperkt	Optimaliseren van de technische ondersteuning (zie randvoorwaarde 6 en 7)

Zoals in paragraaf 3.3 reeds vermeld, werd uitgegaan van het belang van gunstige randvoorwaarden op alle niveaus. Daarom was randvoorwaarde (1) in de beslissingsfase opgenomen. De docent bleef echter tegen problemen van technische aard aanlopen. Bovendien ontbrak de noodzakelijke kennis van de ontwikkelomgeving Mercator om technische ondersteuning te kunnen bieden. Daarom is besloten de scholing aan te vullen met randvoorwaarde (6) en randvoorwaarde (7) in de oriëntatiefase om zo het instellingsniveau te stimuleren.

4.4.2 Resultaten van de evaluatie van de scholing in de tweede ronde

Ten opzichte van de eerste ronde worden ook de resultaten van de twee na de eerste ronde drie gewijzigde scholingsactiviteiten, en de twee toegevoegde randvoorwaarden expliciet gerapporteerd.

De scholingsactiviteiten in de tweede ronde

De bijgestelde versie 0.2 van de scholingsactiviteiten (Tabel 4.7) werd gebruikt ter ondersteuning van A*, E en G* om de gewenste docentrol te kunnen vervullen bij de implementatie van TIP/s. De resultaten van de evaluatie leidden naast de aangebrachte wijzigingen in versie 0.1 tot een herziening in de eerste fase (cursief in Tabel 4.13).

Tabel 4.13

De bijgestelde scholingsactiviteiten na de tweede ronde (versie 0.2)

Fase 1	Oriëntatiefase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docenten laten oriënteren op de inhoud van TIP/s 2. Docentenhandleiding aanreiken 3. Opvattingen in verband laten brengen met doelen van de curriculumverandering 4. Aanwezige didactische begeleidingsvaardigheden met ICT-gebruik vastleggen 5. Een plan van aanpak laten maken om TIP/s in de lespraktijk te gebruiken 6. <i>Alert laten zijn op technische storingen en op een slechte ICT-infrastructuur</i>
Fase 2	Beslissingsfase	<p>Startbijeenkomst houden of individueel onder begeleiding laten ervaren:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie 2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s 3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut 4. Vervolgafspraken maken 5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te laten oefenen </div>
Fase 3	Vorbereidingsfase	'Open ended' feedback bij de voorbereiding aan de hand van de docentenhandleiding
Fase 4	Uitvoeringsfase	Coaching bij de beproeving van het gebruik van TIP/s in de eigen opleiding
Fase 5	Evaluatiefase	Individueel met docenten reflecteren op het implementatieproces

Noot: In het kader staan de scholingsactiviteiten tijdens de startbijeenkomst.

Hiernavolgend worden de wijzigingen verantwoord gebruikmakend van een evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.14) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van de coaching in de uitvoeringsfase, de conclusie, en de aard van de wijziging weergegeven.

Tabel 4.14
Evaluatiematrix van resultaten van de coaching

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
A*	Voldoende didactische begeleidingsvaardigheden	Weinig zelfredzaamheid in het computerlokaal	De coaching heeft te weinig betrekking op de realiteit die ontstaat bij het gebruik van ICT	De realiteit betrekken in het verwerven van didactische begeleidingsvaardigheden (zie activiteit 6 in fase 1)
E		Last van traag werkend netwerk		
G*		Minder last van technische storingen		

Zoals in paragraaf 3.2.2 reeds vermeld, werd er vanuit gegaan dat het didactisch handelen van docenten een belangrijke rol vervulde bij de implementatie van TIP/s, en daaruitvoortvloeiend bij de scholing van docenten. Voor docenten op Windesheim was het gebruik van ICT als onderwijsleermiddel nieuw; praktijkkennis daaromtrent ontbrak derhalve. Daarom werden alle docenten in de uitvoeringsfase gecoacht. Technische storingen en een falende ICT-infrastructuur bemoeilijkten echter de didactische begeleiding in de lespraktijk.

De conclusie is dat, mits docenten weinig ervaring hebben met het werken met een elektronische leeromgeving, de scholing kan worden bijgesteld door reeds in de oriëntatiefase docenten alert te laten zijn op de gevolgen van technische storingen en van een slechte ICT-infrastructuur. Immers, op deze wijze kan het verwerven van didactische begeleidingsvaardigheden worden geoptimaliseerd.

Hiernavolgend worden de resultaten van de in de eerste ronde aangebrachte herzieningen gerapporteerd gebruikmakend van een evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.15) zijn de evaluatiecriteria, de resultaten, en de conclusies van aangebrachte wijzigingen weergegeven.

Tabel 4.15
Evaluatiematrix S1 van de resultaten van in de eerste ronde aangebrachte wijzigingen

Do-cent	Sch acti	Evaluatiecriterium	Resultaten	Conclusie
A*	3 in fase 1	Bewustzijn van opvattingen over leren en onderwijzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De relaties tussen doelen van de curriculumverandering en opvattingen bleken niet overeen te stemmen met de achterliggende filosofie van TIP/s 	Handhaven bewustwordingsproces sturen richting curriculumverandering
E			<ul style="list-style-type: none"> ▪ De nagestreefde doelen waren gericht op het behalen van goede tentamenresultaten 	
G*			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Het streven was gericht op persoonlijke ontplooiing en op 	

<u>A</u>	5 in fase 1	Aanwezigheid van concrete verwachtingen over het gewenste gebruik van TIP/s in de lespraktijk	<ul style="list-style-type: none"> ▪ morele vorming van studenten ▪ Het maken van een plan van aanpak paste niet bij de opvattingen over het begeleiden van studenten ▪ Omdat er weinig goeds van TIP/s te verwachten viel vanwege fouten, geen plan van aanpak ▪ Een plan van aanpak om een concreet beeld te kunnen vormen over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk 	Handhaven aanzet tot concretiseren van verwachtingen
<u>E</u>				
<u>G*</u>				
<u>A*</u> <u>F.G*</u>	fase 2	Deelname aan de startbijeenkomst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duidelijker beeld van de benodigde didactische begeleidingsvaardigheden 	Handhaven van het alternatief

Omdat de beoogde bewustwordingsprocessen over opvattingen van leren en onderwijzen bij docenten werden gerealiseerd, is besloten activiteit (3) te handhaven. Ook de beoogde processen over het concretiseren van verwachtingen betreffende het gebruik van TIP/s in de lespraktijk werden gerealiseerd. Daarom is eveneens besloten activiteit (5) te handhaven. Omdat de voorgestelde herziening in de tweede fase niet van toepassing was, is besloten ook de voorgestelde wijziging in de beslissingsfase te handhaven.

De randvoorwaarden in de tweede ronde

De bijgestelde versie 0.2 van de randvoorwaarden (Tabel 4.11) werd gebruikt ter ondersteuning van A*, van E, en van G*. De resultaten van de evaluatie leidden naast de aangebrachte wijzigingen in versie 0.1 tot wijzigingen in de eerste, in de tweede, en in derde fase (cursief in Tabel 4.16).

Tabel 4.16

De bijgestelde randvoorwaarden na de tweede ronde (versie 0.2)

Fase 1	Oriëntatiefase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het gebruik van TIP/s opnemen in curricula van opleidingen 2. Mogelijkheden scheppen om TIP/s buiten de pioniersgroep te brengen 3. <i>De ICT-infrastructuur aan de eisen van TIP/s aanpassen</i> 4. Opleidingsmanagers informatie laten verschaffen over het gebruik van TIP/s 5. Collega's bij de implementatie van TIP/s betrekken 6. Technische ondersteuning van TIP/s met systeembeheer regelen 7. Systeembeheer per locatie opleiden om Mercator te beheren
Fase 2	Beslissingsfase	<ol style="list-style-type: none"> 2. Voldoende tijd voor docenten vastleggen bij opleidingsmanagers 3. Opleidingsmanagers betrekken bij de ontwikkeling van de scholing

		4. <i>TIP/s per locatie gebruiksklaar maken</i>
Fase 3	Vorbereidingsfase	1. Opleidingsmanagers docenten laten motiveren, inspireren en aansporen 2. Docenten het gebruik van TIP/s laten opnemen in de studiehandleiding 3. <i>Randvoorwaardelijke zaken voor de docent regelen</i>
Fase 4	Uitvoeringsfase	Randvoorwaardelijk ondersteunen op de werkplek van de docent
Fase 5	Evaluatiefase	Plaats en tijd vastleggen om met de docent te reflecteren op het implementatieproces

Onder de titel 'professioneel functioneren van systeembeheer' zijn randvoorwaarde (3) op het instellingsniveau, - de ICT-infrastructuur aan de eisen van TIP/s aanpassen-, randvoorwaarde (4) op het opleidingsniveau, - TIP/s per locatie gebruiksklaar maken-, en randvoorwaarde (3) op het microniveau, - randvoorwaardelijke zaken voor de docent regelen-, samengenomen.

Hiernavolgend worden de wijzigingen verantwoord gebruikmakend van een evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.17) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van de randvoorwaarde (3) in de oriëntatiefase, de conclusie, en de aard van de wijziging weergegeven.

Tabel 4.17

Evaluatiematrix van resultaten van randvoorwaarde (3) in de oriëntatiefase

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
<u>A</u> *	Aan de eisen van TIP/s aangepaste ICT-infrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vreemde locatie en daarom geen systeembeheer 	De randvoorwaardelijke ondersteuning van de docent op de werkplek faalt	Het functioneren van systeembeheer op elk niveau vastleggen (zie randvoorwaarde 3 in fase 1, randvoorwaarde 4 in fase 2, en
<u>E</u>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Drie computers stand-alone ter beschikking zonder systeembeheer 		randvoorwaarde 3 in fase 3)
<u>G</u> *		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Systeembeheer overbodig 		

Zoals in paragraaf 3.3 reeds vermeld, werd uitgegaan van het belang van gunstige randvoorwaarden op alle niveaus. De aanpassing van de ICT-infrastructuur aan de eisen van TIP/s bleek niet alleen noodzakelijk te zijn op het instellingsniveau, maar ook op het opleidings-, en het microniveau. Op het opleidingsniveau diende TIP/s gebruiksklaar gemaakt te zijn, en op het microniveau moesten de randvoorwaardelijke zaken voor docenten geregeld zijn. Implementatie van instellingsbreed ICT-gebruik vereiste derhalve professioneel functioneren van systeembeheer op alle niveaus. Daarom is besloten de scholing te herzien door de randvoorwaarden over het professioneel functioneren van systeembeheer aan de scholing toe te voegen.

Hiernavolgend worden de resultaten van de in de eerste ronde aangebrachte

wijzigingen gerapporteerd gebruikmakend van een evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.18) zijn de evaluatiecriteria, de resultaten, en de conclusies van in de eerste ronde aangebrachte wijzigingen weergegeven.

Tabel 4.18
Evaluatiematrix R1 van de resultaten van in de eerste ronde aangebrachte wijzigingen

Do-cent	Randvoorwaarde	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie
<u>A</u> * <u>E</u>	(6) en (7) in fase 1	Professioneel beheer van TIP/s	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inlogproblemen ▪ Beheer van Mercator in eigen hand ▪ Systeembeheerderstaken in eigen hand 	Handhaven optimalisering technische ondersteuning
<u>G</u> *				

Het professioneel beheer van TIP/s was een taak van systeembeheer. Omdat was besloten na de tweede ronde de nodige randvoorwaarden over het professioneel functioneren van systeembeheer door te voeren, bleven beide randvoorwaarden van kracht.

4.4.3 Resultaten van de evaluatie van de scholing in de derde ronde

Ten opzichte van de tweede ronde worden ook de resultaten van de na de tweede ronde toegevoegde scholingsactiviteit, en de drie gewijzigde dan wel toegevoegde randvoorwaarden expliciet gerapporteerd. Daarnaast wordt ingegaan op de resultaten van de twee na de eerste ronde gewijzigde scholingsactiviteiten, en op de resultaten van na de eerste ronde van de toegevoegde randvoorwaarde.

De scholingsactiviteiten in de derde ronde

De bijgestelde versie 0.3 van de scholingsactiviteiten (Tabel 4.13) werd gebruikt ter ondersteuning van D*, van H en van L om de gewenste docentrol te kunnen vervullen bij de implementatie van TIP/s. De resultaten van de evaluatie leidden naast de aangebrachte wijzigingen in versie 0.1 en in versie 0.2 tot een wijziging in de eerste en in de derde fase (cursief in Tabel 4.19).

Tabel 4.19
De bijgestelde scholingsactiviteiten na de derde ronde (versie 0.3)

Fase 1	Oriëntatiefase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docenten laten oriënteren op de inhoud van TIP/s 2. Docentenhandleiding aanreiken 3. Opvattingen in verband laten brengen met doelen van de curriculumverandering 4. Aanwezige didactische begeleidingsvaardigheden met ICT-gebruik vastleggen 5. Een plan van aanpak laten maken om TIP/s in de lespraktijk te gebruiken
--------	----------------	--

		6. Alert laten zijn op technische storingen en op een slechte ICT-infrastructuur 7. <i>Docenten erop attenderen dat implementatie van TIP/s extra tijd kost</i>					
Fase 2	Beslissingsfase	Startbijeenkomst houden of individueel onder begeleiding laten ervaren: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie</td> </tr> <tr> <td>2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s</td> </tr> <tr> <td>3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut</td> </tr> <tr> <td>4. Vervolgafspraken maken</td> </tr> <tr> <td>5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te laten oefenen</td> </tr> </table>	1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie	2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s	3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut	4. Vervolgafspraken maken	5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te laten oefenen
1. TIP/s demonstreren overeenkomstig de achterliggende didactische visie							
2. Samen met collega's onder begeleiding laten oefenen met TIP/s							
3. Laten reflecteren: inschatten van de noodzaak, de duidelijkheid en het nut							
4. Vervolgafspraken maken							
5. Tijd vrijmaken om zelfstandig met TIP/s te laten oefenen							
Fase 3	Vorbereidingsfase	<i>'Open ended' feedback bij een persoonlijk draaiboek ter voorbereiding met: een voorbeelddemonstratie, een begeleidingsvoorstel en de opzet van een procestoets inclusief beoordelingscriteria</i>					
Fase 4	Uitvoeringsfase	Coaching bij de beproeving van het gebruik van TIP/s in de eigen opleiding					
Fase 5	Evaluatiefase	Indivueel met docenten reflecteren op het implementatieproces					

Noot: In het kader staan de scholingsactiviteiten tijdens de startbijeenkomst.

Hiernavolgend worden de verbeteringen verantwoord gebruikmakend van evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.20) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van activiteit (7), - een plan van aanpak laten maken-, de conclusie, en de aard van de wijziging weergegeven.

Tabel 4.20
Evaluatiematrix van resultaten van activiteit (7) in de oriëntatiefase

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
<u>D</u> *	Aanwezigheid van concrete verwachtingen over het gewenste gebruik van TIP/s in de lespraktijk	▪ Implementatie kost veel meer tijd dan verwacht	De verwachtingen zijn niet realistisch	Verwachtingen over tijdsbesteding laten bijstellen (zie activiteit 7)
<u>H</u>		▪ De verwachte te hoge tijdsinvestering belemmert de implementatie		
<u>L</u>		▪ Tijd geen belangrijke factor		

Zoals in paragraaf 3.2.3 reeds vermeld, werd er vanuit gegaan dat vaardigheden in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk een belangrijke rol vervulden bij implementatie van TIP/s, en daaruitvoortvloeiend bij de scholing van docenten. Van docenten werd

verwacht dat zij een plan van aanpak hadden gemaakt. Daarom was activiteit (5) opgenomen. In de praktijk bleek echter dat òf de implementatie van TIP/s veel meer extra tijd kostte, òf dat de implementatie op voorhand zoveel extra tijd van docenten dreigde te gaan kosten dat er niet eens met de implementatie van TIP/s in de lespraktijk werd begonnen. De laatste mogelijkheid betrof een docent die geen enkel vertrouwen had in de ICT-infrastructuur van Windesheim.

De conclusie is dat, mits docenten veronderstellen tijd te besparen als zij TIP/s gaan integreren in de lespraktijk, de scholing kan worden bijgesteld door reeds in de oriëntatiefase docenten erop te attenderen dat implementatie extra tijd kost. De herziening zou enerzijds de beslissing om te participeren in positieve zin kunnen beïnvloeden, anderzijds zouden verwachtingen concreter kunnen worden.

In de evaluatiematrix (Tabel 4.21) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van de startbijeenkomst in de beslissingsfase, de conclusie, en de aard van de wijziging weergegeven.

Tabel 4.21

Evaluatiematrix van resultaten van de startbijeenkomst in de tweede ronde

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
<u>D</u> *	Voldoende didactische begeleidingsvaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kort, persoonlijk, opleidings-specifiek draaiboek 	De startbijeenkomst is niet voldoende toegespitst op de werksituatie van het individu	Mogelijkheden scheppen door uitbreiding met het ter beschikking stellen van een persoonlijk draaiboek (zie de activiteit in fase 3)
<u>H</u>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geen voorbereiding 		
<u>L</u>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zelfstandig voorbereiden 		

Zoals in paragraaf 3.2.2 reeds vermeld, werd er vanuit gegaan dat het didactisch handelen van docenten een belangrijke rol vervulde bij de implementatie van TIP/s, en daaruit voortvloeiend bij de scholing van docenten. Voor docenten van Windesheim was het demonstreren van elektronisch leermateriaal nieuw. Daarom was in de beslissingsfase de startbijeenkomst gehouden. De startbijeenkomst bleek echter niet voldoende te zijn om TIP/s op de beoogde wijze te kunnen demonstreren. Er was behoefte aan een kort, persoonlijk, opleidingsspecifiek draaiboek. In het draaiboek stond wat er concreet voorafgaand aan de demonstratie van TIP/s gecontroleerd zou moeten worden: afspraken over de aanwezigheid van systeembeheer; beschikbaarheid van het lokaal; instellingen in het lokaal; de werking van TIP/s en van SPSS. Daarnaast was in het draaiboek te vinden welke contexten gedemonstreerd zouden kunnen worden, waarop de nadruk gelegd zou kunnen worden, en welke afspraken er met studenten gemaakt zouden moeten worden.

De conclusie is dat, mits docenten daarom vragen, de scholing herzien kan worden door de toevoeging dat docenten kunnen beschikken over een persoonlijk draaiboek. In het draaiboek zouden een voorbeelddemonstratie, een begeleidingsvoorstel, en de opzet van een procestoets inclusief beoordelingscriteria opgenomen kunnen zijn.

Immers, op deze wijze kan het verwerven van didactische begeleidingsvaardigheden worden gestimuleerd.

Hiernavolgend worden de resultaten van de in de tweede ronde aangebrachte herzieningen gerapporteerd, gebruikmakend van een evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.22) zijn de evaluatiecriteria, de resultaten, en de conclusies van in de tweede ronde aangebrachte wijzigingen weergegeven.

Tabel 4.22

Evaluatiematrix S van de resultaten van in de tweede ronde aangebrachte wijzigingen

Do-cent	Sch-acti	Evaluatiecriterium	Resultaten	Conclusie
<u>D*</u>	6 in fase 1	Verwerven van didactische begeleidingsvaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toenemende alertheid leidend tot een gestructureerde demonstratie van TIP/s ▪ Overtuigd van een falende ICT-infrastructuur ▪ Het streven was gericht op ervaringsleren 	Handhaven van alertheid op technische storingen
<u>H</u>				
<u>L</u>				

Op grond van de positieve ervaringen bij D* werd besloten activiteit (6) te handhaven. Voor de andere twee docenten was de activiteit overbodig.

De resultaten van de in de eerste ronde aangebrachte herzieningen worden nu gerapporteerd, gebruikmakend van een evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.23) zijn de evaluatiecriteria, de resultaten, en de conclusies van in de eerste ronde aangebrachte wijzigingen weergegeven.

Tabel 4.23

Evaluatiematrix van de resultaten van in de eerste ronde aangebrachte wijzigingen

Do-cent	Scho-ling	Evaluatiecriterium	Resultaten	Conclusie
<u>D*</u>	3 in fase 1	Bewustzijn van opvattingen over leren en onderwijzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Niet in staat relaties tussen doelen van de curriculumverandering en idealen te verwoorden ▪ De nagestreefde doelen waren gericht op de beheersing van het vak Beschrijvende Statistiek ▪ Het streven was gericht op persoonlijke ontplooiing en op morele vorming van studenten 	Handhaven bewustwordingsproces sturen richting curriculumverandering
<u>H</u>				
<u>L</u>				
<u>D*</u>	5 in fase 1	Aanwezigheid van concrete	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Het plan van aanpak voldeed niet omdat er maar drie studenten tegelijk 	Handhaven aanzet tot

<u>H</u>		verwachtingen over het gewenste gebruik van TIP/s	met TIP/s konden werken	concretiseren van verwachtingen
<u>L</u>	fase 2	Deelname aan de startbijeenkomst	▪ Weinig goeds van TIP/s te verwachten vanwege het niet stand-alone beschikbaar zijn van TIP/s	
<u>D*</u>			▪ Een plan van aanpak op grote lijnen	Handhaven van het alternatief
<u>H</u>			▪ Duidelijker beeld van de benodigde didactische begeleidingsvaardigheden	
<u>L</u>			▪ Geen geloof in zelfstandig leren, begeleiding niet gewenst	
			▪ Intensieve persoonlijke begeleiding realiseerde de gewenste processen in de lespraktijk	

Op grond van de positieve ervaringen bij L is besloten activiteit (3) te handhaven. Activiteit (5) is gehandhaafd, omdat de problemen veroorzaakt werden door slechte randvoorwaarden. Er lag aan de problemen geen inhoudelijke oorzaak ten grondslag. Vanwege de positieve ervaringen bij D* en bij L is besloten de wijziging in de voorbereidingsfase te handhaven.

De randvoorwaarden in de derde ronde

De bijgestelde versie 0.3 van de randvoorwaarden (Tabel 4.16) werd gebruikt ter ondersteuning van het implementatieproces van D*, van H, en van L. De resultaten van de evaluatie leidden naast de aangebrachte wijzigingen in versie 0.2 en in versie 0.1 tot wijzigingen in de eerste fase (cursief in Tabel 4.24).

Tabel 4.24

De bijgestelde randvoorwaarden na de derde ronde (versie 0.3)

Fase 1	Oriëntatiefase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het gebruik van TIP/s opnemen in curricula van opleidingen 2. Mogelijkheden scheppen om TIP/s buiten de pioniersgroep te brengen 3. De ICT-infrastructuur aan de eisen van TIP/s aanpassen 4. Opleidingsmanagers informatie laten verschaffen over het gebruik van TIP/s 5. Collega's bij de implementatie van TIP/s betrekken 6. Technische ondersteuning van TIP/s met systeembeheer regelen 7. Systeembeheer per locatie opleiden om Mercator te beheren 8. <i>Opleidingsmanagers interviewen over de implementatie van TIP/s</i> 9. <i>Betrokkenheid van collega's bij de deelnemende docent peilen</i>
Fase 2	Beslissingsfase	<ol style="list-style-type: none"> 2. Voldoende tijd voor docenten vastleggen bij opleidingsmanagers 3. Opleidingsmanagers betrekken bij de ontwikkeling van de toerusting 4. TIP/s per locatie gebruiksklaar maken
Fase 3	Vorbereidingsfase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opleidingsmanagers docenten laten motiveren, inspireren

		en aansporen
		2. Docenten het gebruik van TIP/s laten opnemen in de studiehandleiding
		3. Randvoorwaardelijke zaken voor de docent regelen
Fase 4	Uitvoeringsfase	Randvoorwaardelijk ondersteunen op de werkplek van de docent
Fase 5	Evaluatiefase	Plaats en tijd vastleggen om met de docent te reflecteren op het implementatieproces

Onder de titel 'professioneel functioneren van opleidingsmanagers' zijn randvoorwaarde (4), - opleidingsmanagers informatie laten verschaffen over het gebruik van TIP/s-, randvoorwaarde (3), - opleidingsmanagers betrekken bij de ontwikkeling van de scholing -, en randvoorwaarde (1),- opleidingsmanagers docenten laten motiveren, inspireren en aansporen -, samengenomen.

Hiernavolgend worden de herzieningen verantwoord, gebruikmakend van evaluatiematrices waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.25) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van het professioneel functioneren van opleidingsmanagers, de conclusie, en de aard van de wijzigingen weergegeven.

Tabel 4.25

Evaluatiematrix van het professioneel functioneren van opleidingsmanagers

Do- cent	Evaluatie- criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
<u>D</u> [*] <u>H</u> <u>L</u>	Opleidingsmana- ger vervult een voorbeeldrol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Opleidingsma- nager speelt geen rol ▪ Zelf opleidings- manager 	Opleidingsmanager speelt geen rol	Positief stimuleren van opleidingsma- nagers (zie rand- voorwaarde 8 in fase 1)

Zoals in paragraaf 3.3.2 reeds vermeld, werd uitgegaan van het belang van gunstige randvoorwaarden op het opleidingsniveau. Implementatie van TIP/s vereiste van opleidingsmanagers dat zij docenten motiveren, inspireren en aansporen. Daarom waren de randvoorwaarden over het professioneel functioneren van opleidingsmanagers opgenomen.

Omdat de opleidingsmanagers geen rol speelden in het implementatieproces, is besloten de scholing te veranderen met de aanvulling dat opleidingsmanagers in de oriëntatiefase worden geïnterviewd. In het interview zouden afspraken gemaakt worden over de wijze van ondersteuning van docenten bij het implementatieproces. Immers, opleidingsmanagers kunnen het opleidingsniveau in gunstige zin stimuleren.

In de evaluatiematrix (Tabel 4.26) zijn het evaluatiecriterium, de resultaten van randvoorwaarde (5) - collega's bij de implementatie van TIP/s betrekken -, de conclusie, en de aard van de wijzigingen weergegeven.

Tabel 4.26

Evaluatiematrix van randvoorwaarde (5) in de oriëntatiefase

Do-cent	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie	Aard van de wijziging
<u>D</u> *	Samen met collega's de verandering met het gebruik van TIP/s realiseren	▪ Collega's hebben geen belangstelling voor de implementatie van TIP/s	Collega's zijn niet bij de implementatie van TIP/s betrokken	De invloed van collega's vaststellen (zie randvoorwaarde 9 in fase 1)
<u>H</u>		▪ Collega's hebben bezwaren: geen voorstander van inzet van een elektronische zelfstudiemodule		
<u>L</u>		▪ Collega's erbij betrokken		

Zoals in paragraaf 3.3.3 reeds vermeld, werd uitgegaan van het belang van gunstige randvoorwaarden op het microniveau door met collega's samen te werken en elkaar te ondersteunen. Daarom was randvoorwaarde (5) opgenomen. Omdat collega's niet bij de implementatie waren betrokken, is besloten de scholing te herzien met de aanvulling de betrokkenheid van collega's in een interview met de deelnemende docent in de oriëntatiefase te peilen. Immers, de betrokkenheid van docenten stimuleert het microniveau in gunstige zin.

Hiernavolgend worden de resultaten van de in de tweede ronde aangebrachte wijzigingen gerapporteerd, gebruikmakend van een evaluatiematrix waarin de resultaten schematisch worden weergegeven. In de evaluatiematrix (Tabel 4.27) zijn de evaluatiecriteria, de resultaten, en de conclusies van in de tweede ronde aangebrachte wijzigingen weergegeven.

Tabel 4.27

Evaluatiematrix R van de resultaten van in de tweede ronde aangebrachte wijzigingen

Do-cent	Randvoor- waarde	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie
<u>D</u> *	3 in fase 1, 4 in fase 2 en 3 in fase 3	Professioneel functioneren van systeembeheer	Er konden slechts drie studenten tegelijk met TIP/s in het speciaal daarvoor ingerichte multimedia-lokaal werken. Systeembeheer was niet aanwezig om technische problemen op te lossen	Handhaven functioneren van systeembeheer
<u>H</u>				
<u>L</u>				

Omdat de randvoorwaarden over het professioneel functioneren van systeembeheer

niet op de gewenste manier waren uitgevoerd, is besloten de randvoorwaarden te handhaven en nadrukkelijk erop toe te zien dat de randvoorwaarden op de gewenste manier zouden worden gerealiseerd.

In de evaluatiematrix (Tabel 4.28) zijn de evaluatiecriteria, de resultaten, en de conclusies van in de eerste ronde aangebrachte wijzigingen weergegeven.

Tabel 4.28

Evaluatiematrix van de resultaten van in de eerste ronde aangebrachte wijzigingen

Do-cent	Randvoor-waarde	Evaluatie-criterium	Resultaten	Conclusie
<u>D</u> *	6 en 7 in fase 1	Professioneel beheer van TIP/s	Inlogproblemen	Handhaven optimaliseren technische ondersteuning
<u>H</u>				
<u>L</u>				

De randvoorwaarden over het beheer van TIP/s waren ook in de derde ronde niet op de gewenste manier gerealiseerd. Dat betekende dat er des te meer aandacht aan het professioneel beheer van TIP/s geschonken diende te worden. Besloten is daarom de randvoorwaarden te handhaven.

4.5 CONCLUSIE

In deze paragraaf worden de resultaten van de evaluatie van de scholing per ronde samengevat. Vervolgens worden er op grond van de samenvatting van drie rondes van formatieve evaluatie-activiteiten, conclusies geformuleerd.

Samenvatting van de resultaten van de evaluatie van de scholing in de eerste ronde

Docenten ondervonden technische problemen als zij met TIP/s wilden werken. Daarom werden de randvoorwaarden in de oriëntatiefase aangepast: met systeembeheer werden afspraken gemaakt over de technische ondersteuning, en systeembeheer zou per locatie worden opgeleid om de leeromgeving Mercator te beheren.

Ten aanzien van de scholingsactiviteiten bleek dat, mits de geëxpliciteerde opvattingen van docenten overeenkwamen met de achterliggende filosofie van TIP/s, de scholing bijgesteld kon worden door het bewustwordingsproces over opvattingen van docenten te sturen in de richting van de curriculumverandering.

Daarnaast bleek dat docenten, mits daartoe bereid, verwachtingen over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk konden concretiseren door een plan van aanpak te maken. Daarmee werd een begin gemaakt met het verwerven van vaardigheden om TIP/s in de lespraktijk te gebruiken.

Aangezien de docent de startbijeenkomst niet had kunnen bijwonen, was zij individueel begeleid. Deze individuele begeleiding bleek goed aan te sluiten bij de behoeften van de docent.

Na deze eerste ronde van formatieve evaluatie-activiteiten waren de twee wijzigingen in de oriëntatiefase gericht op de beïnvloeding van opvattingen over de manier van

lesgeven, en op de beïnvloeding van vaardigheden in het omgaan met TIP/s. De derde aanpassing betrof de individuele begeleiding bij het leren van didactische begeleidingsvaardigheden. De twee toegevoegde randvoorwaarden betroffen het instellingsniveau.

Samenvatting van de resultaten van de evaluatie van de scholing in de tweede ronde

Op alle niveaus was het functioneren van systeembeheer nog steeds moeizaam. De randvoorwaarden werden daarom op alle niveaus bijgesteld: de ICT-infrastructuur werd aan de eisen van TIP/s aangepast, TIP/s werd per locatie gebruiksklaar gemaakt, en randvoorwaardelijke zaken werden voor de docent geregeld.

Als docenten nog weinig ervaring hadden met het werken met een elektronische leeromgeving, kon de scholing worden bijgesteld door reeds in de oriëntatiefase docenten alert te laten zijn op de gevolgen van technische storingen en van een falende ICT-infrastructuur.

Na deze tweede ronde van formatieve evaluatie-activiteiten was de toevoeging in de vorm van een waarschuwing voor technische storingen gericht op het optimaliseren van didactische begeleidingsvaardigheden van docenten. De veranderingen van de randvoorwaarden betroffen het functioneren van systeembeheer in de oriëntatie-, in de beslissings-, en in de voorbereidingsfase, op alle niveaus.

Samenvatting van de resultaten van de evaluatie van de scholing in de derde ronde

Op het opleidingsniveau functioneerden de opleidingsmanagers onvoldoende. Zij stuurden het implementatieproces inhoudelijk niet. Voorts beïnvloedden docenten elkaar negatief. De randvoorwaarden werden daarom bijgesteld: de opleidingsmanagers werden voorafgaand aan de scholing geïnterviewd over de implementatie van TIP/s, en bij de deelnemende docenten werd de betrokkenheid van collega's vooraf gepeild.

Als docenten veronderstelden tijd te besparen door TIP/s te integreren in de lespraktijk, werd de scholing bijgesteld door reeds in de oriëntatiefase docenten erop te attenderen dat implementatie extra tijd kost.

Daarnaast bleek in de voorbereidingsfase dat er, als docenten daar zelf om vroegen, er een persoonlijk draaiboek voor docenten beschikbaar was. In een dergelijk persoonlijk draaiboek waren de volgende onderdelen opgenomen: een voorbeelddemonstratie gericht op de situatie van de docent, een begeleidingsvoorstel, en de opzet van een procestoets inclusief beoordelingscriteria.

Na deze derde ronde van formatieve evaluatie-activiteiten waren de toevoegingen in de oriëntatie-, en in de voorbereidingsfase gericht op de beïnvloeding van vaardigheden in het omgaan met TIP/s. De twee toevoegingen van de randvoorwaarden betroffen het opleidingsniveau.

Conclusie na drie rondes van formatieve evaluatie-activiteiten

In vergelijking met de ontwerpversie (zie Tabel 3.2, de 'nulde' versie) van de scholingsactiviteiten zijn in de eerste versie (zie Tabel 4.19) de volgende wijzigingen en

toevoegingen gerealiseerd:

- (a) opvattingen in verband laten brengen met doelen van de curriculumverandering;
- (b) een plan van aanpak laten maken om TIP/s in de lespraktijk te gebruiken;
- (c) alert laten zijn op technische storingen en op een slechte ICT-infrastructuur;
- (d) docenten erop attenderen dat implementatie van TIP/s extra tijd kost;
- (e) open ended' feedback bij een persoonlijk draaiboek ter voorbereiding met een voorbeelddemonstratie, een begeleidingsvoorstel, en de opzet van een procestoets inclusief beoordelingscriteria.

Voor wat betreft de randvoorwaarden (respectievelijk Tabel 3.3 en Tabel 4.24) zijn dat de volgende wijzigingen en toevoegingen:

- (a) systeembeheer per locatie opleiden om Mercator te beheren;
- (b) opleidingsmanagers interviewen over de implementatie van TIP/s;
- (c) betrokkenheid van collega's bij de deelnemende docent peilen;
- (d) voldoende tijd voor docenten vastleggen bij opleidingsmanagers;
- (e) opleidingsmanagers betrekken bij de ontwikkeling van de scholing;
- (f) TIP/s per locatie gebruiksklaar maken;
- (g) randvoorwaardelijke zaken voor de docent regelen.

Met Tabel 4.19 voor de scholingsactiviteiten en Tabel 4.24 voor de ondersteunende randvoorwaarden is er een meer definitief antwoord geformuleerd op de tweede en op de derde onderzoeksvraag. In het volgende hoofdstuk zal er na enkele nieuwe rondes van evaluatie een definitief antwoord of deze twee vragen worden gegeven.

Het volgende hoofdstuk rapporteert over de evaluatie van de herziening van de eerste versie van de scholing die na drie rondes van formatieve evaluatie-activiteiten tot stand was gekomen.

HOOFDSTUK 5 Evaluatie van de herziene scholing

In dit hoofdstuk wordt gerapporteerd over de evaluatie van de herziene scholing. De eindversie van de scholing om docenten te leren adequaat met TIP/s in de lespraktijk om te gaan, komt tot stand na vier rondes van evaluatie-activiteiten. Randvoorwaarden ondersteunen het implementatieproces.

5.1 INLEIDING

De in deze tweede fase van het onderzoek per ronde doorgevoerde herzieningen van de scholing zijn te typeren als verfijningen. Om een goed beeld te krijgen van uitwerking van de scholing op de docenten, staan in dit hoofdstuk de ervaringen van docenten centraal. Die ervaringen van docenten met de scholingsactiviteiten, en de randvoorwaarden vormen de basis voor de verfijningen. De rapportage per ronde is daarom anders dan de rapportage per ronde in hoofdstuk 4.

Paragraaf 5.2 beschrijft de, ten opzichte van de in hoofdstuk 4 geformuleerde, gewijzigde en toegevoegde evaluatievragen en gaat in op de evaluatiecriteria. Paragraaf 5.3 vervolgt met de methode van evaluatie. Paragraaf 5.4 rapporteert op basis van evaluatieresultaten per ronde over de ervaringen van docenten in verhouding tot de gewenste uitvoering van de scholing. Vervolgens komt de daaruit voortvloeiende verfijning van de scholing aan de orde. Het hoofdstuk eindigt met een conclusie (5.5).

5.2 HERZIENE EVALUATIEVRAGEN EN EVALUATIECRITERIA

De evaluatievragen gaan over de uitvoering van de herziene scholing en over de ervaringen van docenten. De algemene evaluatievraag luidt, net als in hoofdstuk 4:

Worden de gewenste uitvoering van de scholingsactiviteiten en de randvoorwaarden gerealiseerd?

De, ten opzichte van hoofdstuk 4, *gewijzigde danwel toegevoegde* specifieke evaluatievragen naar de ervaringen van de deelnemende docenten met betrekking tot de scholingsactiviteiten luiden per fase:

Fase 1:

- Brengen docenten door het semi-gestructureerde interview 'BeginsituatieN' (bijlage H₁) hun opvattingen in verband met de doelen van de curriculumvernieuwing?
- Maken docenten gestimuleerd door het semi-gestructureerde interview 'BeginsituatieN' een plan van aanpak om TIP/s in de lespraktijk te gebruiken?
- Houden docenten, gestimuleerd door het semi-gestructureerde interview 'BeginsituatieN', in hun planning rekening met de gevolgen van technische storingen en van een slechte ICT-infrastructuur?

- Houden docenten, gestimuleerd door het semi-gestructureerde interview 'BeginsituatieN', in hun planning er rekening mee dat implementatie van TIP/s extra tijd kost?

Fase 2:

- Draagt het onder begeleiding oefenen met TIP/s, en het achteraf reflecteren op de inhoud van TIP/s bij tot de beslissing om al of niet te participeren in het onderzoek?

Fase 3:

- Ondersteunt de 'open ended' feedback aan de hand van een persoonlijk draaiboek met een voorbeelddemonstratie, een begeleidingsvoorstel en de opzet van een procestoets inclusief beoordelingscriteria docenten in de gewenste voorbereiding?

Het waarde-oordeel en de beslissingsprocedure over de ervaringen van docenten met betrekking tot de herziene scholing geschiedt, zoals beschreven in paragraaf 4.2, op basis van criteria. In bijlage E zijn de criteria voor het vaststellen van de ervaringen van docenten uitgewerkt op itemniveau.

5.3 METHODE VAN EVALUATIE

De beschrijving van de methode van evaluatie begint met een beschrijving van de deelnemers aan het onderzoek (5.3.1). Vervolgens komen in paragraaf 5.3.2 de materialen om docenten te ondersteunen alsmede de gebruikte evaluatie-instrumenten aan de orde. Paragraaf 5.3.3 vervolgt met de ontwikkelgang van de herziene scholing. Paragraaf 5.3.4 gaat in op de procedure van dataverzameling en dataverwerking. De paragraaf eindigt met een beschrijving van de wijze van analyseren van de verzamelde data (5.3.5).

5.3.1 Deelnemers aan het onderzoek

Naast docenten die hadden meegewerkt aan de ontwikkeling van TIP/s of die hadden geparticipeerd in de eerste fase van het onderzoek, werd gezocht naar andere docenten om aan het onderzoek mee te doen. De bemiddeling van de opleidingsmanagers leverde negen docenten op (zie Tabel 5.1).

Tabel 5.1

Kenmerken van deelnemende docenten in de tweede fase van het onderzoek

Do-cent	Ge-slacht	Leef-tijd	Faculteit	Specifieke expertise	Opmerking
A*	Man	52	Mens & Maatschappij	Onderzoekservaring	Psycholoog, ervaring met SPSS
C	Man	49	Techniek	Ervaring in het bedrijfsleven	Pedagogische aantekening bij studie
D*	Man	38	Journalistiek & Communicatie	Weinig onderwijservaring	Éénjarige Didactische Voorbereidings Cursus
E	Vrouw	48	Techniek	ICT-ervaring, onderwijsvernieuwing	Ontwikkelaar handleiding 'Derive'
F	Vrouw	41	Economie	Onderwijs aan eerstejaarsstudenten	Door opleidingsmanager min of meer

<u>G</u> *	Man	50	Techniek	Multimedia-ontwikkeling	gedwongen Praktijkervaring bouw
<u>H</u>	Man	42	Onderwijs	Lerarenopleider voortgezet onderwijs	Vooropleiding NLO, met Nederlands
K	Man	46	Mens & Maatschappij	Praktijkervaring als pedagoog	Ruime werkervaring met kinderen
L	Man	47	Onderwijs	Lerarenopleider primair onderwijs	Gebruikt locatie in de avonden

Noot: Niet onderstreept duidt op een eerste kennismaking met TIP/s.

A*, D*, en G* hadden meegewerkt aan de ontwikkeling van TIP/s en geparticipeerd in het vorige cursusjaar. E had aangegeven niet meer mee te willen doen. De opleidingsmanager wees F als vervanger aan. K ging af op de verhalen van vakcollega A*, die werkzaam was in een andere vergelijkbare opleiding. L kwam van buiten Zwolle. Alle docenten gaven het vak Beschrijvende Statistiek als hulpvak of als bijvak.

5.3.2 Materialen en instrumenten

Materialen

Het scholingsmateriaal bestond behalve uit de in paragraaf 5.3.2 genoemde docenten- en studentenhandleiding, uit een kort opleidingsspecifiek draaiboek met een voorbeelddemonstratie, een begeleidingsvoorstel en de opzet van een procestoets inclusief beoordelingscriteria.

Evaluatie-instrumenten

Ten opzichte van de in paragraaf 5.3.2 genoemde evaluatie-instrumenten was het semi-gestructureerde interview met de docent vooraf herzien en aangevuld met een semi-gestructureerd interview met studenten. De interviews met de docent werden geregistreerd met een audiotape. Ook de meerkeuzevragenlijst was gewijzigd. Nieuw was de videoregistratie van de demonstratie en de daarbij horende lijst met checkpoints daaromtrent. De observatielijst was aangepast. Naast docenten werden studenten in de uitvoeringsfase geïnterviewd, en kregen zij een meerkeuzevragenlijst en schriftelijke open vragen voorgelegd. De open vragen werden ook schriftelijk aan docenten voorgelegd. In de evaluatiefase werden docenten geïnterviewd over de eindopdracht. Daarnaast kregen zij schriftelijke open vragen voorgelegd, terwijl de studenten schriftelijk werden ondervraagd over de eindopdracht. In Tabel 5.2 zijn de gebruikte evaluatie-instrumenten per evaluatievraag naar de realisering van beoogde processen bij docenten per fase weergegeven.

Tabel 5.2

Evaluatie-instrumenten per evaluatievraag naar ervaringen met de scholingsactiviteiten (vernieuwd)

Fase	Evaluatievraag	Evaluatie-instrument
1	Brengen docenten door het semi-gestructureerde interview hun	semi-gestructureerd interview 'BeginsituatieN' met de docent (bijlage H ₁)

	opvattingen in verband met de doelen van de curriculumvernieuwing?	audioregistratie semi-gestructureerd interview 'Beginstudent' met de student (bijlage H₂)
1	Is duidelijk welke didactische begeleidingsvaardigheden docenten dienen te verwerven om TIP/s op de gewenste manier te kunnen inzetten?	semi-gestructureerd interview 'BeginsituatieN' met de docent (bijlage H₁) audioregistratie semi-gestructureerd interview 'Beginstudent' met de student (bijlage H₂)
1	Maken docenten gestimuleerd door het semi-gestructureerde interview een plan van aanpak om TIP/s in de lespraktijk te gebruiken?	semi-gestructureerd interview 'BeginsituatieN' met de docent (bijlage H₁) audioregistratie semi-gestructureerd interview 'Beginstudent' met de student (bijlage H₂)
1	Houden docenten gestimuleerd door het semi-gestructureerde interview in hun planning rekening met de gevolgen van technische storingen en van een slechte ICT-infrastructuur?	semi-gestructureerd interview 'BeginsituatieN' met de docent (bijlage H₁) audioregistratie semi-gestructureerd interview 'Beginstudent' met de student (bijlage H₂)
1	Houden docenten gestimuleerd door het semi-gestructureerde interview in hun planning er rekening mee dat implementatie extra tijd kost?	semi-gestructureerd interview 'BeginsituatieN' met de docent (bijlage H₁) audioregistratie semi-gestructureerd interview 'Beginstudent' met de student (bijlage H₂)
2	Draagt het onder begeleiding oefenen met TIP/s, en het achteraf reflecteren bij tot de beslissing om al of niet te participeren in het onderzoek?	semi-gestructureerd interview 'BeginsituatieN' met de docent (bijlage H₁) audioregistratie
3	Ondersteunt de 'open ended' feedback met een persoonlijk draaiboek docenten in de gewenste voorbereiding van de uitvoering van TIP/s?	meerkeuzevragenlijst 'VoorbereidingN' voor de docent (bijlage M₁)
4	Ondersteunt de coaching docenten in de gewenste uitvoering van TIP/s?	videoregistratie lijst met checkpoints (bijlage K) observatielijstN (bijlage M₂) meerkeuzevragenlijst 'UitvoeringN' voor de docent (bijlage M₂) semi-gestructureerd interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N) semi-gestructureerd interview 'LerenN door studenten' met de student (bijlage I) schriftelijke open vragen 'Openvragen' aan de docent (bijlage P) vervolg schriftelijke open vragen 'Openvragen-vervolg' aan de docent (bijlage Q) vragenlijst 'Vragenlijst' aan studenten (bijlage M₂)
5	Ondersteunt het individueel reflecteren met docenten in de gewenste evaluatie van de uitvoering	meerkeuzevragenlijst 'EvaluatieN' voor de docent (bijlage M₃) semi-gestructureerd interview 'Reflectie' en met

van TIP/s?	een groep (van maximaal drie) studenten (bijlage O) interview 'Eindopdracht' met de docent over de eindopdracht (bijlage U) schriftelijke open vragen 'Openreflectievragen' aan de docent (bijlage R) schriftelijke evaluatievragen 'Toetsreflectievragen' over de eindopdracht aan de student (bijlage Y)
------------	---

Noot: Het achtervoegsel N duidt op de vernieuwing van het evaluatie-instrument.

Het semi-gestructureerde interview 'BeginsituatieN' met de docent (bijlage **H₁**) bestond uit vragen naar de beginsituatie, naar de reflectie daarop, en naar de vooruitblik op de nieuwe situatie. Het interview eindigde met vragen naar opvattingen over leren en onderwijzen. Voor zover mogelijk zijn alle aan de docent gestelde interviewvragen, ook aan studenten voorgelegd in een semi-gestructureerde interview 'Beginstudent' (bijlage **H₂**). De, ten opzichte van de eerste fase van het onderzoek, opnieuw geordende meerkeuzevragenlijst voor docenten (bijlage **M**) bestond uit vragen naar de voorbereiding (bijlage **M₁**), naar de uitvoering (bijlage **M₂**) en naar de evaluatie (bijlage **M₃**) van het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. De items betroffen aspecten over cognitieve, affectieve en regulatieve leeractiviteiten bij het zelfstandig leren en het samenwerken van studenten. Domeinspecifiek betroffen de items vaardigheidsaspecten over het omgaan met informatie (om toepassingsproblemen op te lossen), over onderzoek doen (om verklaringsproblemen op te lossen), en over probleemoplossen (om ontwerpproblemen op te lossen). Onderstreepte keuzes, typerend voor het werken met TIP/s, in de meerkeuzevragenlijsten betroffen het samenwerken van studenten.

Innovatieprofiel

Per item stond vast welke keuze ideaal, deels ideaal, acceptabel, deels acceptabel, of niet-acceptabel was. De vaststelling van de keuze(s) geschiedde aan de hand van een 'innovatieprofiel' (bijlage **B**), een operationalisering van de beoogde rol van de docent, zoals beschreven in paragraaf 2.5. Het hanteren van een innovatieprofiel is in vergelijkbare onderzoeken een succesvol middel gebleken om lespraktijken in kaart te brengen (zie o.a. Voogt, 1993; Van den Akker & Voogt, 1994; Keursten, 1994). Het gaat bij het hanteren van een innovatieprofiel om de volgende zaken:

- Welke elementen willen ontwerpers in ieder geval gerealiseerd zien in de lespraktijk (drempelniveau qua uitvoering van de docentrol)?
- Hoe ziet de 'ideale' uitvoering eruit (accenten waardoor de rol van de docent wordt verbeterd en daardoor bijdragen aan een gewenste uitvoering van de docentrol)?
- Wat zijn 'niet-acceptabele' elementen (minpunten die afbreuk doen aan het ideaal-karakter van het uitvoeren van de docentrol en een negatieve invloed hebben op de begeleidingsvaardigheden)?

De vijf gehanteerde aanduidingen in de meerkeuzelijst waren: ideaal (waarde 1); deels ideaal (waarde 2); acceptabel (waarde 3); deels acceptabel (waarde 4); en niet-

acceptabel (waarde 5). Een eerste opzet van het innovatieprofiel is voorgelegd aan docenten die participeerden in de eerste fase van het onderzoek, aan de twee studentassistenten en aan de mede-evaluator. De reacties afwegende, leidde bijstelling in overleg met de studentassistenten en de mede-evaluator tot de definitieve versie van het innovatieprofiel. De definitieve versie van het innovatieprofiel is zowel gehanteerd bij het vaststellen van de waarderingen bij de meerkeuzevragenlijsten voor docenten, als bij de observatielijst en bij de meerkeuzevragenlijst 'Vragenlijst' aan studenten.

De uitvoering

De demonstratie van TIP/s werd geregistreerd met video, en vastgelegd aan de hand van een lijst met checkpoints (bijlage K) door middel van ja/nee-scoring.

Het semi-gestructureerde interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N) bestond uit vier vragen naar de hiervoor genoemde leeractiviteiten van studenten en drie vragen naar domeinspecifieke vaardigheidsaspecten.

Het semi-gestructureerde interview 'Leren door studenten' met de student (bijlage I) bestond uit zeven vragen naar de genoemde leeractiviteiten.

De vier schriftelijke open vragen 'Openvragen' (bijlage P) en de zes schriftelijke open vervolgvragen 'Openvragenvervolg' aan docenten (bijlage Q) hadden betrekking op vooraf geselecteerde gewaardeerde items uit de meerkeuzevragenlijst, zie bijlage E.

De reflectie

Het semi-gestructureerde interview 'Reflectie' met de docent en met groepen (van maximaal drie) studenten (bijlage O) in de evaluatiefase bevatte zeven vragen naar de hiervoor genoemde leeractiviteiten van studenten.

Het gestructureerde interview 'Eindopdracht' met de docent (bijlage U) bestond uit vragen naar de opzet en de beoordeling van de eindopdracht.

De zeven schriftelijke open vragen 'Openreflectievragen' over de evaluatie van de eindopdracht aan docenten (bijlage R) hadden betrekking op vooraf geselecteerde gewaardeerde items uit de meerkeuzevragenlijst, zie bijlage E.

De schriftelijke evaluatievragen over de eindopdracht 'Toetsreflectievragen' aan studenten (bijlage Y) werden, afhankelijk van de docent, aan de toets toegevoegd.

De randvoorwaarden

Wat betreft de realisering van gewenste randvoorwaarden ter ondersteuning van beoogde processen bij docenten, is gebruik gemaakt van semi-gestructureerde interviews vooraf met opleidingsmanagers, met docenten, en met studenten, van een observatielijst, en van een semi-gestructureerd interview met de docent en met groepen (van maximaal drie) studenten. In Tabel 5.3 zijn de gebruikte evaluatie-instrumenten per evaluatievraag naar de effecten van de organisatorische maatregelen op het verloop van de herziene scholing per fase weergegeven.

Tabel 5.3

Evaluatie-instrumenten per evaluatievraag naar de ervaringen met de randvoorwaarden

(vernieuwd)

Fase	Evaluatievraag	Evaluatie-instrument
3	Helpt het opnemen van TIP/s in de studiehandleiding om greep te blijven houden op het implementatieproces?	semi-gestructureerd interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N)
4	Vinden docenten dat zij voldoende technisch op de werkplek worden ondersteund?	semi-gestructureerd interview 'Opleidingsmanager' met de opleidingsmanager (bijlage F) semi-gestructureerd interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N) observatielijstN (bijlage M ₂) gestructureerd interview 'LerenN door studenten' met de student (bijlage I)
5	Vinden docenten dat er voldoende tijd en ruimte is gecreëerd om te reflecteren op het implementatieproces?	semi-gestructureerd interview 'Opleidingsmanager' met de opleidingsmanager (bijlage F) semi-gestructureerd interview 'Reflectie' met de docent en met een groep (van maximaal drie) studenten (bijlage O)

Het semi-gestructureerde interview 'Opleidingsmanager' met opleidingsmanagers (bijlage F) bestond uit vijf algemene vragen naar opvattingen over leren en onderwijzen (paragraaf 3.2) en vijf specifieke vragen naar de wijze van ondersteuning van docenten bij de implementatie van TIP/s, naar tijd voor docenten, naar informatie over de mogelijkheden die TIP/s biedt, en naar de eigen rol als opleidingsmanager (paragraaf 3.3).

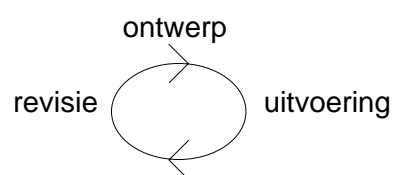
Het semi-gestructureerde interview 'Leren van studenten' met de docent (bijlage N) en 'LerenN door studenten' met de student (bijlage I), de observatielijst (bijlage M₂), en het semi-gestructureerde interview 'Reflectie' met de docent en met groepen (van maximaal drie) studenten (bijlage O), bevatte drie vragen naar randvoorwaardelijke aspecten op het instellings-, op het opleidings-, en op het microniveau.

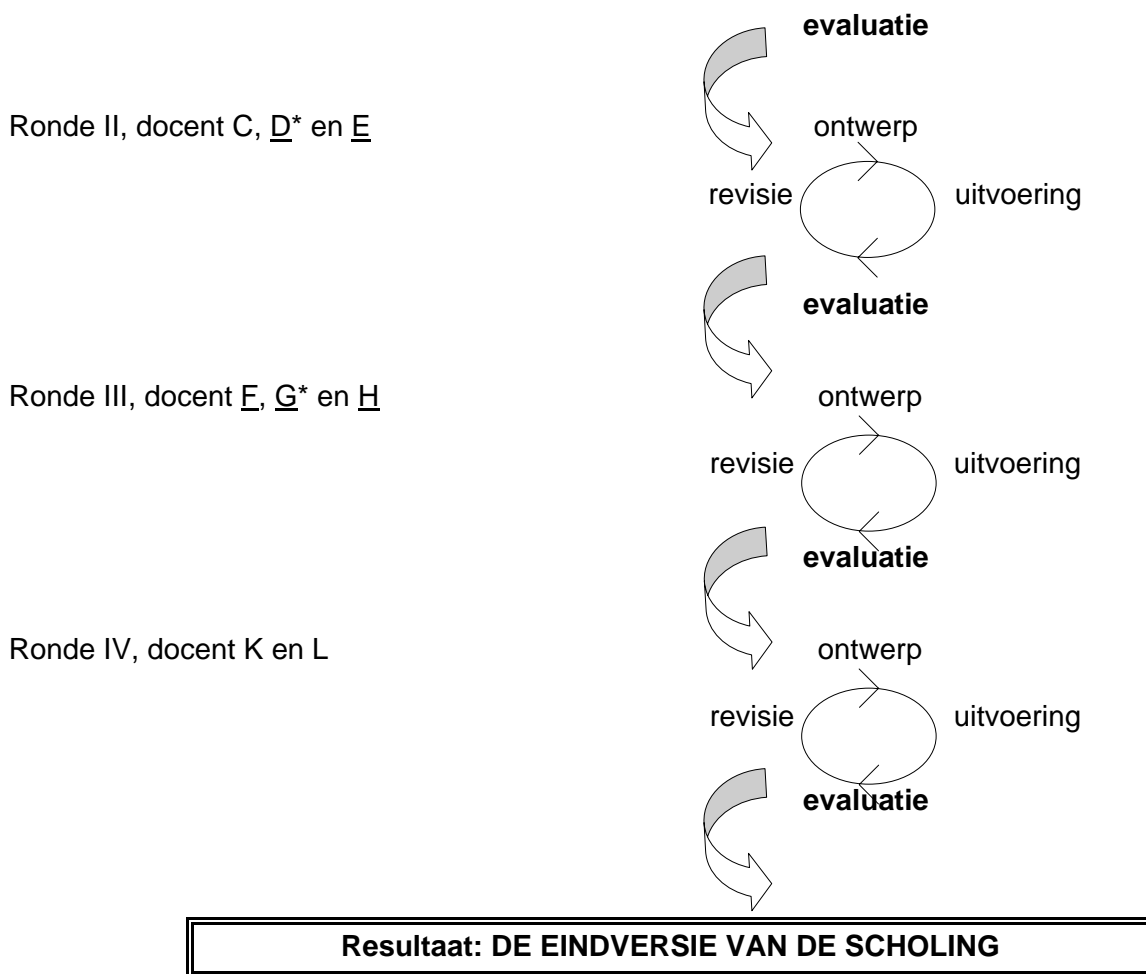
5.3.3 Ontwikkelgang van de herziene scholing

De ontwikkeling van de herziene scholing bestond uit vier rondes van ontwerp-, uitvoerings-, evaluatie-, en revisie-activiteiten. De revisie was gebaseerd op criteria betreffende ervaringen van docenten in verhouding tot de gewenste uitvoering van de herziene scholing. Bij de evaluatie van de herziene scholing stonden de effecten bij docenten centraal. Figuur 5.1 geeft de cyclische verfijning van de herziene scholing met de deelnemende docenten schematisch weer.

Start: DE EERSTE VERSIE VAN DE SCHOLING

Ronde I, docent A*EN H





Figuur 5.1
Cyclisch proces van verfijning van de herziene scholing

In de eerste ronde startten twee docenten. A* begon met vier parallelgroepen eerstejaarsstudenten van elk 25 studenten, en H met een groepje deeltijdstudenten. Op grond van resultaten van de evaluatie werd de scholing verfijnd (versie 1.1). Aan de tweede ronde namen uiteindelijk drie docenten deel. C startte met 110 eerstejaarsstudenten die het gebruik van ICT in de lespraktijk gewend waren, D* met twee parallelgroepen eerstejaarsstudenten van elk 25 studenten, en E met twee parallelgroepen eerstejaarsstudenten van elk 20 studenten. Op grond van resultaten van de evaluatie werd de scholing opnieuw verfijnd (versie 1.2). In de derde ronde waren drie andere docenten betrokken. F startte met 25 eerstejaarsstudenten, G* met vier parallelgroepen eerstejaarsstudenten van elk 25 studenten, H voor de tweede keer met voltijdstudenten die het tentamen Beschrijvende Statistiek niet gehaald hadden. De resultaten van de evaluatie leidden tot een laatste verfijnde versie (versie 1.3). In de vierde ronde, de slotronde, participeerden de laatste twee docenten. K startte met 20 vierdejaarsstudenten en L met 20 volwassen deeltijdstudenten. De scholing werd niet meer verfijnd, waarmee versie 1.3 van de scholing de eindversie werd.

5.3.4 Procedure van dataverzameling en dataverwerking

De verzameling van de data geschiedde op basis van de fasen van de scholing met de gespecificeerde evaluatie-instrumenten (vergelijk Tabel 5.2 en Tabel 5.3).

- De afname van het semi-gestructureerde interview 'BeginsituatieN' met de docent duurde een klokuur.
- De afname van het semi-gestructureerde interview 'Beginstudent' met de student duurde een half uur per student. De docenten kregen de meerkeuzevragenlijst schriftelijk voorgelegd in de voorbereidende, in de uitvoerende, en in de evaluatiefase.
- Videoregistratie vond per docent per groep plaats.
- De demonstratie van TIP/s werd door de aanbieder van de scholing geobserveerd aan de hand van ja/nee scoring berustend op een lijst met checkpoints.
- De lespraktijk werd steekproefsgewijs geobserveerd aan de hand van een observatielijst. De docent was niet altijd aanwezig. De observatie bestond uit rondlopen, kijken, en om verduidelijking vragende gesprekjes met studenten. Niet alle items konden geobserveerd worden omdat studenten voortdurend met andere onderwerpen bezig waren.
- De afname van het invullen van de meerkeuzevragenlijst 'Vragenlijst' kostte de studenten een half uur per student.
- De afname van het semi-gestructureerde interview 'Leren van studenten' met de docent nam per docent een half uur in beslag.
- De afname van het semi-gestructureerde interview 'LerenN door studenten' met studenten duurde per student een kwartier.
- De afname van de schriftelijke open (vervolg)vragen 'Openvragen(vervolg)' aan docenten kostten afhankelijk van de docent meer, juist minder, of geen tijd.
- De afname van de semi-gestructureerde interviews 'Reflectie' met docenten en met groepen (van elk maximaal drie) studenten duurde een klokuur.
- In de evaluatiefase duurde het gestructureerde interview 'Eindopdracht' met de docent over de eindopdracht een half uur.
- De open vragen 'Openreflectievragen' kostten veel of weinig tijd afhankelijk van de docent en de schriftelijke evaluatievragen 'Toetsreflectievragen' aan studenten kostte hen tien minuten per student.

In Tabel 5.4 is schematisch weergegeven hoe bij docenten data zijn verzameld. In de rijen staan de docenten en in de kolommen staan de evaluatie-instrumenten. In de cellen staat aangegeven of een evaluatie-instrument bij een docent is gebruikt.

Tabel 5.4

De dataverzameling in de tweede fase van het onderzoek

Do- cent	Evaluatie-instrument
-------------	----------------------

	'Opleidings- manager'	'BeginsituatieN'	Meerkeuze- vragenlijst	Lijst met checkpoints	Observatie lijst	'Leren van studenten'	'LerenN door studenten'	'Openvragen'	'Openvragen- vervolg'	'Vragenlijst'	'Reflectie'	'Eindopdracht'	'Openreflectie- vragen'	'Toetsreflectie- vragen'
A*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
D*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
E	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
G*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
K	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Bij C, D*, en H zijn de laatste drie evaluatie-instrumenten niet gebruikt omdat zij het gebruik van TIP/s niet hadden getoetst. Daarnaast zijn de 'Openvragenvervolg' bij C en bij H niet aan de orde geweest. C was al veel verder met de leerstof, en hield geen rekening met het gebruik van TIP/s. H was vroegtijdig gestopt met de implementatie van TIP/s.

Om de betrouwbaarheid van de data te vergroten, zijn in de evaluatiefase met alle docenten *member checks* gehouden. De dataverwerking geschiedde op basis van ervaringen van docenten in verhouding tot de gewenste uitvoering van de herziene scholing.

5.3.5 De werkwijze bij de analyse van data

Bij de analyse van de data werd zowel methode-, als data- triangulatie toegepast. De evaluatie-instrumenten vormden de basis voor de analyse van de data (zie Tabel 5.2 en Tabel 5.3).

Eerst werden de interviewgegevens 'BeginsituatieN' van docenten en 'Beginstudent' van hun studenten over de eerste twee vragen systematisch gegroepeerd aan de hand van vastgestelde categorieën. Inhoudelijk geschiedde deze systematische groepering in categorieën als opvattingen van leren en onderwijzen, didactische begeleidingsvaardigheden, en verwachtingen van docenten over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Randvoorwaardelijk werden de interviewgegevens 'Opleidingsmanager' van opleidingsmanagers, 'BeginsituatieN' van docenten en 'Beginstudent' van hun studenten gegroepeerd aan de hand van categorieën als maatregelen op het instellings-, het opleidings-, en het microniveau (zie bijlage E). De interviewgegevens 'BeginsituatieN' van docenten over opvattingen van leren en onderwijzen zijn schematisch weergegeven in staafdiagrammen (zie bijlage T₁). Per domein (cognitief, affectief, regulatief) is per component (leerproces, doceerproces, student, onderwerp) aangegeven of de opvatting van de docent over leren en onderwijzen: overeenkomt (positief), niet overeenkomt (negatief), of waarvan de overeenkomst niet is vast te stellen (neutraal), met de achterliggende filosofie over het leren van wiskunde waarop TIP/s is gebaseerd (vergelijk paragraaf 2.4).

De gewaardeerde items (meerkeuzevragen-, observatie- en studentvragenlijst) zijn per docent gerepresenteerd in staafdiagrammen. Bij de verwerking van de studentvragenlijsten zijn gemiddelden gebruikt, omdat de studentengroepen sterk in aantal van elkaar verschilden.

De demonstratie is met video geregistreerd, en aan de hand van een lijst met checkpoints, geobserveerd. De geobserveerde checkpoints uit de lijst met checkpoints zijn geïnterpreteerd aan de hand van de videoregistratie en gewaardeerde corresponderende items (zie bijlage E). De gewaardeerde items zijn vastgelegd in een staafdiagram, voor een voorbeeld zie bijlage T₂. Concluderend is per checkpoint een interpretatie geformuleerd.

De semi-gestructureerde interviews 'BeginsituatieN' met docenten en 'Beginstudent' met studenten zijn geïnterpreteerd aan de hand van gewaardeerde corresponderende items, voor een voorbeeld zie bijlage T₃. Concluderend is per interviewvraag een interpretatie geformuleerd.

De schriftelijke open (vervolg)vragen 'Openvragen(vervolg)' zijn geïnterpreteerd aan de hand van gewaardeerde corresponderende items, voor een voorbeeld zie bijlage T₄. Concluderend is per open vraag een interpretatie geformuleerd.

Vervolgens zijn definitieve, op basis van een conclusie geformuleerde, interpretaties van semi-gestructureerde interviews 'Leren van studenten', 'LerenN door studenten', open (vervolg)vragen 'Openvragen(vervolg)', en corresponderende items per docent in een slotconclusie geformuleerd.

De eindopdracht is per docent geanalyseerd door interviewgegevens uit het interview 'Eindopdracht' met de docent over de eindopdracht te vergelijken met corresponderende open (vervolg)vragen 'Openvragen(vervolg)' aan docenten en schriftelijke evaluatievragen 'Openreflectievragen' aan studenten.

De beschrijvingen van de resultaten zijn per docent ter onderbouwing van de conclusies gebruikt in de vorm van memberchecks die achteraf aan de docenten zijn voorgelegd.

5.4 RESULTATEN VAN DE EVALUATIE VAN DE SCHOLING

De resultaten van de evaluatie van de scholing worden per ronde gerapporteerd. Zo rapporteren de paragrafen 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, en 5.4.4 achtereenvolgens over de ervaringen van docenten die hadden geleid tot drie verfijningen van de scholing, versie 1.1 in de eerste, versie 1.2 in de tweede, en versie 1.3 in de derde ronde. In de laatste ronde heeft er geen verfijning meer plaatsgevonden. De rapportage over zowel de uitvoerbaarheid van de scholing als ervaringen van docenten, geschiedt per ronde volgens een vast format. De verfijning van de scholing wordt onderbouwd door ervaringen van docenten. Daarbij komen per ronde zowel de scholingsactiviteiten als de randvoorwaarden aan de orde. De ervaringen van de docenten berusten op via de evaluatie-instrumenten verkregen gegevens. Elke ronde eindigt met een conclusie.

5.4.1 Resultaten van de evaluatie van de scholing in de eerste ronde

De scholingsactiviteiten in de eerste ronde

In de oriëntatiefase was A* van plan TIP/s zorgvuldig te introduceren. A*, van huis uit psycholoog, streefde zelfontplooiing van studenten na. Uitgaande van Persoonlijke Professionele Ontwikkeling (PPO)-ervaringen, wilde hij het analytisch leervermogen van studenten bevorderen door hen te leren werken met grote getallen, en hen in staat te stellen zelf onderzoek te verrichten. In de eerste fase was hij ervan uitgegaan dat studenten met PPO-ervaringen zichzelf wel zouden redden. Dit was hem tegengevallen. Om herhaling te voorkomen, nam hij zich voor TIP/s zorgvuldig te introduceren.

Ook H had in de eerste fase van het onderzoek geparticipeerd. Hij vond het behalen van goede tentamenresultaten als voorbereiding op het toekomstige beroep belangrijk. H gaf leerproductgericht les. Zijn opvattingen strookten niet met de doelen van TIP/s.

Door de slechte ervaringen die zowel A* als H hadden opgedaan in de eerste fase van het onderzoek waren hun verwachten in de beslissingsfase negatief.

In de voorbereidingsfase kregen A* en H een persoonlijk draaiboek, hoewel ze daar niet zelf om hadden gevraagd. H deed er niets mee, terwijl A* er zijn voordeel mee deed. Het draaiboek gaf hem houvast. Vlak voor de start had H een deel van TIP/s nog eens nauwkeurig doorgenomen en een aantal onvolkomenheden ontdekt, hetgeen op H geen positief effect had.

In de uitvoeringsfase startte A* in een theorielokaal. Hij kon, omdat er geen computers in het lokaal waren, uitgebreid op de doelen van TIP/s ingaan, afspraken maken over zijn bereikbaarheid en zijn beschikbaarheid, zijn aanpak en de eindopdracht inclusief de beoordeling. Bij de demonstraties in vier verschillende groepen was de aanbieder van de scholing aanwezig. Op verzoek van A* werd er veelvuldig geïntervenieerd. Daarna, als studenten A* vragen wilden stellen, was A* zo min mogelijk aanwezig, omdat hij wilde dat studenten eerst bij elkaar te rade zouden gaan

H ging op eigen initiatief onverwacht aan de slag. Het gebruik van TIP/s verslofte, omdat de studenten ontevreden waren. Zij vonden gewone lessen, de uitleg van de docent, en directe respons onmisbaar. H bood de aanbieder van de scholing aan in de tweede periode nog een poging te wagen mits TIP/s op zijn eigen computer operationeel zou zijn.

In de evaluatiefase gaven studenten van A* aan dat ze voldoende geleerd hadden om zelfstandig en effectief nieuwe dingen uit te zoeken, en voldoende in de gelegenheid waren geweest samen problemen op te lossen. De studenten vonden TIP/s niet altijd even duidelijk. A* zelf gaf als mede-ontwerper van TIP/s aan achteraf inhoudelijk leerinhouden te willen wijzigen (andere voorbeelden). Hij zou een volgende keer nog meer willen structureren, omdat hij zich deze twee keer toch weer vergist had in de mate van zelfstandigheid van zijn studenten. A* was van plan met name het zelfontdekkend leren in TIP/s, en de nieuwe werkvorm die daarmee gepaard gaat een volgende keer nog meer te benadrukken.

H had niets van de implementatie van TIP/s geleerd. Hij wilde zijn onderwijs niet veranderen. Ook aan de eindopdracht, een schriftelijk tentamen, had hij niets veranderd. Hij was gedemotiveerd geraakt, omdat zijn studenten niet gemotiveerd waren om TIP/s te gebruiken.

De verfijning van de scholingsactiviteiten

Concluderend was de implementatie van TIP/s bij A* redelijk, en bij H slecht verlopen, omdat H was gestart met het demonstreren van TIP/s zonder de aanbieder van de scholing daarvan op de hoogte te stellen. Daardoor liep er praktisch veel fout. De ervaring met H maakte duidelijk hoe gevoelig een laatste contact is over de praktische invulling van de demonstratie van TIP/s.

De verfijning van de scholingsactiviteiten

Concluderend was de implementatie van TIP/s bij A* redelijk, en bij H slecht verlopen, omdat H was gestart met het demonstreren van TIP/s zonder de aanbieder van de scholing daarvan op de hoogte te stellen. Daardoor liep er praktisch veel fout. De ervaring met H maakte duidelijk hoe gevoelig een laatste contact is over de praktische invulling van de demonstratie van TIP/s.

Daarom werd besloten in de voorbereidingsfase de volgende verfijning aan te brengen:

- de dag voor de demonstratie de docent telefonisch ondersteuning bieden.

De aspecten in de demonstratie van TIP/s die zouden worden doorgenomen in de startbijeenkomst, werden nu telefonisch doorgenomen (bijlage J).

Wat betreft het gebruik van het onderwijsleermateriaal:

- welke buttons er uitgelegd worden,
- of er gewezen wordt op de mogelijkheid om te e-mailen en te printen.

Wat betreft de didactische aanpak, of:

- de didactische benadering benadrukt wordt,
- het samenwerken aan de orde komt,
- de docent voordoet hoe SPSS werkt in een context,
- een hyperlink wordt voorgedaan,
- de docent de nadruk legt op het beheersen van vaardigheden?

Of de docent studeeraanwijzingen geeft, of hij stilstaat bij de tijdsplanning?

Wat betreft het concrete gedrag van de docent, of:

- de docent een context voordoet,
- welke context de docent voordoet en waarom hij die voordoet,
- de docent zich hardop afvraagt of hij dit onderdeel wil leren,
- de docent eventueel switcht naar een ander onderdeel,
- de docent de context systematisch doorneemt,
- de docent uitvoerig stilstaat bij een bepaalde opdracht,
- de docent de terugblik aanklikt,
- de docent reflecteert?

Wat betreft de afronding door de docent:

- welke opdracht de studenten meekrijgen,
- wanneer er plenaire momenten zijn,
- of de studenten direct aan de slag gaan,
- of de studenten móeten samenwerken,
- of de docent groepen indeelt,
- en of de toets daarop afgestemd is?

Afgesproken werd dat tijdens de demonstratie bijgehouden zou worden of docenten ook werkelijk uitvoerden wat ze van plan waren te gaan doen.

Conclusie

Na zijn ervaringen in de eerste fase vond A* de scholing in de tweede fase positief. Hij begeleidde het zelfstandig leren met uitzondering van regulatieve aspecten op de beoogde wijze. Het ontwikkelen van wiskundige begrippen en het ontwikkelen van strategieën om problemen op te lossen, begeleidde hij volgens de aanpak van Heuristic Mathematics Education (HME). De implementatie van TIP/s kostte hem echter meer tijd dan hij vooraf dacht, omdat hij het zelfstandig samen leren intensiever wilde begeleiden.

Bij H was er vergeleken met de ervaringen in de eerste fase van het onderzoek niet veel veranderd. Zijn opvattingen over leren en onderwijzen strookten nog steeds niet met de doelen van TIP/s. H wilde zijn onderwijs niet veranderen.

De randvoorwaarden in de eerste ronde

In de oriëntatiefase was in de opleiding van A* systeembeheer slechts op afroep beschikbaar en het beheer van Mercator liet te wensen over. De opleidingsmanager van A* had aangegeven innovatieprocessen logistiek te faciliteren met de benodigde scholing. Naar eigen zeggen zou hij zorgdragen voor afstemming van de uit te wisselen onderwijsinhouden en de didactiek. In de praktijk kwam hij dit echter niet na. A* stond er daarom alleen voor.

In de studiehandleiding van de opleiding van H was TIP/s, na de ervaringen van H in de eerste fase van het onderzoek, nog steeds niet opgenomen. H was daarom niet gebonden aan TIP/s.

In de beslissingsfase kregen A* en H te horen dat er geen extra tijd voor de implementatie van TIP/s beschikbaar was.

H gaf aan meer randvoorwaardelijke steun van de opleidingsmanager te willen. Hij zei al jaren gebrek aan tijd te hebben.

In de voorbereidingsfase konden A* en H direct beroep doen op systeembeheer wanneer zij tegen technische problemen opliepen.

In de uitvoeringsfase traden A* en H solistisch op. Voor A* was dat de normale gang van zaken. Voor H was dat niet de normale gang van zaken. De collega's van H zagen niets in TIP/s.

In de evaluatiefase gaf A* aan niet ontevreden te zijn. H bleef echter ontevreden.

De verfijning van de randvoorwaarden

Omdat in de eerste fase van het onderzoek was gebleken dat systeembeheer niet goed functioneerde, werd besloten in de voorbereidingsfase de volgende verfijning aan te brengen:

- de dag voor de demonstratie in het telefonische gesprek ook praktische zaken aan de orde te stellen, zoals: lokaalreservering, reservering beamer, aanwezigheid systeembeheer, en de operationaliteit van TIP/s op locatie. In dat gesprek zou dan eveneens ter sprake komen of studenten direct meedoen als de docent

demonstreert met een beamer, of dat ze eerst moeten kijken hoe de docent het doet.

Conclusie

Op het instellingsniveau was de technische ondersteuning beter geregeld dan in de eerste fase van het onderzoek, hoewel H zich bleef ergeren aan het feit dat de installatie van TIP/s op zijn computer zo moeizaam verliep. Op het opleidingsniveau deden opleidingsmanagers niet wat ze beloofd hadden. Zij hielden zich afzijdig van het implementatieproces. Op het microniveau vond A* het prima om geïsoleerd te werken. Voor H was het wel belemmerend om geïsoleerd te moeten werken. Dat werd veroorzaakt door zijn collega's, die negatief reageerden op zijn inspanningen.

5.4.2 Resultaten van de evaluatie van de scholing in de tweede ronde

De scholingsactiviteiten in de tweede ronde

In de oriëntatiefase streefde C doelen na gericht op het toekomstige beroep. Hij gaf te kennen veel ervaring met ICT-gebruik in de lespraktijk te hebben. Naast zijn universitaire studie had C een pedagogische aantekening gehaald. Over het ontwikkelen van wiskundige begrippen en het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen, had hij evenwel nog weinig nagedacht. C gaf aan geïnteresseerd te zijn in de achterliggende filosofie van TIP/s. In zijn eigen beleving stemde die overeen met zijn eigen opvattingen over leren en onderwijzen. Hij ging ervan uit dat ICT-gebruik in alle gevallen een adequate voorbereiding op het toekomstige beroep zou zijn. Daarom verwachtte hij dat integratie van TIP/s in zijn onderwijs geen problemen zou opleveren.

D* deed na enige aarzeling door zijn negatieve ervaringen in de eerste fase van het onderzoek toch weer mee. Hij voelde zich verantwoordelijk voor het materiaal dat hij zelf in TIP/s ontwikkeld had. D* had de docentenhandleiding willen lezen en zelf nog eens willen oefenen, maar daar was niet veel van terechtgekomen. D* had in zijn vooropleiding alleen een verplichte eenjarige cursus Didactische Voorbereiding gevolgd. Hij had niet veel onderwijservaring. Hij interpreteerde TIP/s op zijn eigen manier, anders dan gewenst zo bleek later.

E daarentegen deed graag weer mee na alle positieve ervaringen in de eerste fase van het onderzoek. Zij deelde de achterliggende filosofie van TIP/s volledig.

In de beslissingsfase konden zowel C, D*, als E voldoende onder begeleiding met TIP/s oefenen. De opvattingen van C bleken echter, bij nader inzien, niet overeen te stemmen met de doelstelling van TIP/s. Toch bleef C aangeven dat procesgerichte toetsing hem wel wat leek. Daarom vroeg hij om beoordelingscriteria voor een procestoets.

D* kon zijn frustrerende ervaringen in het multimedialokaal in de eerste fase slecht vergeten.

In de voorbereidingsfase gaf C aan te leren van de vragen die hem in het semi-gestructureerde interview gesteld waren. Hij wilde zich nader gaan verdiepen in een leerprocesgerichte manier van lesgeven. D* was onzeker over de toekomst met TIP/s. Hij kreeg een persoonlijk draaiboek voor de demonstratie van TIP/s, omdat hij daarom

vroeg. E ging voortvarend te werk. Ze ontwikkelde extra, samen met de aanbieder van de scholing, haar eigen draaiboek met betrekking tot de demonstratie. Het telefonische gesprek had D* en E gesterkt in hun voorbereiding. Voor C maakte het gesprek geen verschil, hij was moeilijk bereikbaar.

In de uitvoeringsfase demonstreerde C, ondanks allerlei voornemens die hij vooraf te kennen had gegeven, TIP/s in een theorielokaal zonder computers. Na een theoretische behandeling over de mogelijkheden van TIP/s liet hij studenten kiezen: in een ander lokaal (in een ander gebouw) met TIP/s werken of de reguliere lessen van hem volgen. Studenten van C wisten echter niet wat zelfstudie betekende. Zo was het maken van een werkplan nieuw voor hen. Ze gaven te kennen liever niet met anderen samen te werken. Zij gaven aan het liefst theorie op school kort op sheets te zien, dan even aan het werk te gaan, en vervolgens de rest thuis af te maken. Bovendien hadden ze fouten in TIP/s ontdekt. Die fouten demotiveerden de studenten. Slechts een klein aantal van de 110 studenten had een poosje met TIP/s gewerkt, en was daarna afgehaakt. C was intussen gewoon met zijn lessen doorgegaan. Hij liet weten dat hij bij het tentamen geen rekening hield met TIP/s. Hij had inmiddels zo zijn twijfels omtrent de geschiktheid van TIP/s.

De demonstratie aan de eerste groep studenten van D* mislukte, omdat studenten tegen inlogproblemen opliepen. Bij de demonstratie aan de tweede groep was de aanbieder van de scholing aanwezig en verliep de demonstratie goed. D* vond dat hij veel te weinig tijd had om studenten te kunnen begeleiden, hetgeen hem naar eigen zeggen een onmachtig gevoel bezorgde. Uiteindelijk stopte hij abrupt.

Na de demonstratie bij de eerste groep studenten van E vonden de studenten dat E hen nauwelijks begeleidde bij het zelfstandig studeren. De studenten konden niet inloggen. De tweede groep studenten pakte E, na deze ervaring, anders aan: bij de demonstratie, waarbij systeembeheer aanwezig was, mochten studenten niet aan de buttons komen voordat E alles uitgelegd had wat ze uit wilde leggen. Zij deed een aantal buttons voor, en stimuleerde daarna de studenten om zelf een probleem in een context aan te pakken. Daarna vroegen studenten niet veel meer. Als eindopdracht moesten studenten in groepen opdrachten maken voor elkaar. De opdrachten moesten betrekking hebben op realistische situaties, transfer van wiskundige begrippen was daarin verankerd. De verslagen over de eindopdrachten kwamen op tijd binnen en zagen er goed uit. Samen met de aanbieder van de scholing beoordeelde E de verslagen aan de hand van vooraf vastgestelde beoordelingscriteria. Er vond een groepsbeoordeling plaats.

In de evaluatiefase was C de implementatie van TIP/s bijna vergeten. Hij was met de theorie al veel verder. Hij wilde de video-opname van zijn demonstratie achteraf terugzien. Op de membercheck reageerde C met de vraag 'wat er nu verder gebeurt?'. Met D* werd afgesproken dat hij in de vierde lesperiode weer een poging zou doen. In de tussenliggende tijd zou voor hem een videoband worden ontworpen, waarop te zien zou zijn hoe zijn collega's met TIP/s omgingen. Tegelijkertijd zou er een audiotape ontwikkeld worden, waarin opvattingen van die collega's, andere opvattingen dan de

opvattingen die D* hanteerde, te horen zouden zijn over leren en onderwijzen. In de derde lesperiode zou daarop teruggekomen worden.

De studenten van E reageerden verschillend op TIP/s. Over een aantal aspecten waren de studenten negatief. Studenten vonden dat TIP/s traag was. Daarnaast vonden ze het een omweg om gedwongen te worden eerst leerdoelen te bepalen voordat je aan de slag kon gaan. Het kostte daardoor veel meer tijd dan gepland. Bovendien vonden de studenten het vervelend dat zij ook nog naar de andere kant van het gebouw moesten gaan. Toch hadden de studenten deze leerervaring niet willen missen. De studenten waren positief over het zelfstandig werken met TIP/s en over de manier van toetsen. Op de membercheck achteraf reageerde E positief, zij had van de omschrijving over zichzelf veel geleerd.

De verfijning van de scholingsactiviteiten

De implementatie van TIP/s was bij C mislukt. Hij voelde zich overgehaald om mee te doen. C had in het semi-gestructureerde interview vooraf aangegeven dat TIP/s een duidelijke plaats in zijn onderwijs zou kunnen innemen, omdat de doelen van TIP/s volgens C strookten met de opvattingen die de opleiding nastreefde. C had zelf om beoordelingscriteria voor een procestoets gevraagd. In de uitvoeringsfase bleek C echter een ander beeld te hebben van het implementatieproces.

De implementatie van TIP/s was bij D* geen succes. De negatieve ervaringen opgedaan in de eerste fase van het onderzoek, trilden nog lang na. D* was teleurgesteld toen de demonstratie van TIP/s bij de eerste groep studenten niet verliep zoals hij had gewenst, en studenten niet aangaven enthousiast te zijn. De demonstratie van TIP/s verliep de tweede keer in het bijzijn van de aanbieder van de scholing beter. D* had daardoor het gevoel er niet alleen voor te staan. Hij was door alle ervaringen onzeker geworden. D* gaf niet graag het leerproces uit handen, hij voelde zich verantwoordelijk. Daarom was hij met het implementatieproces gestopt.

De implementatie van TIP/s verliep bij E succesvol. E had positieve ervaringen opgedaan in de eerste fase van het onderzoek die zij gebruikte in deze fase. Zij wist hoe haar rol eruit zou zijn, en ze voelde zich daar prettig bij. Met name de toetsresultaten bevielen haar; studenten konden gedetailleerder tonen wat en hoe ze geleerd hadden.

Op basis van theoretische overwegingen over de rol van toetsing, eigen praktijkkennis, en de positieve resultaten van E, werd de volgende verfijning aangebracht:

- in de beslissingsfase extra nadruk leggen op procesgerichte toetsing;
- in de voorbereidingsfase de eindopdracht uitwerken, waarbij de beoordelingscriteria niet vergeten mogen worden. In de eindopdracht, een open praktische opdracht met realistische situaties, en de nodige transfer van wiskundige begrippen laten plaatsvinden;
- in de uitvoeringsfase samen met de begeleider de eindopdrachten beoordelen.

Conclusie

De scholing was voor C negatief verlopen. De door hem gesuggereerde werkelijkheid was niet de realiteit waarin de curriculumverandering met TIP/s op gang gebracht zou kunnen worden.

Deze tweede verfijning in de scholing - de aandacht voor procesgerichte toetsing - werd gezien als een belangrijke didactische ondersteuning. De verwachting was dat vooral die docenten ermee gebaat waren die: (a) de implementatie van TIP/s niet aandurfd; (b) zich op implementatie van TIP/s verkeken; (c) zochten naar fysieke en gedetailleerde ondersteuning; en (d) dankbaar waren dat er eindelijk een mogelijkheid zich voordeed om een rol als begeleider van leerprocessen te vervullen.

De randvoorwaarden in de tweede ronde

In de oriëntatiefase ontstonden in de opleiding van C veranderingen in werkvormen waarbij de student centraal staat en de docent de functie heeft van coach. De opleidingsmanager van C faciliteerde naar eigen zeggen leerprocessen van studenten, en daarom ook van docenten.

In de opleiding van D* werd gestreefd naar implementatie van het zelfstandig studeren door studenten. De opleidingsmanager van D* had de taak innovaties fasegewijze in te voeren.

De opleiding waarvan E deel uitmaakte kenmerkte zich door een vorm van centrale sturing.

In de beslissingsfase kregen C, D*, en E geen extra tijd voor de implementatie van TIP/s.

In de voorbereidingsfase was systeembeheer niet altijd paraat als C, D*, en E daarom vroegen.

In de uitvoeringsfase hadden de studenten van D* toch nog last van inlogproblemen die overigens snel konden worden opgelost. C wist niet of TIP/s operationeel was in de daarvoor beschikbare ruimte. C, D* en E werkten niet met collega's samen. Overigens was het wel de bedoeling geweest dat D* het vakonderdeel samen met een collega D zou geven.

Over de ondersteuning door systeembeheer, reserveringen van lokalen waren goede afspraken gemaakt. De afspraken werden alleen niet altijd op de afgesproken wijze nagekomen.

In de evaluatiefase gaf D* aan veel te veel vrije tijd kwijt te zijn. C wist niet of en hoe zijn studenten met TIP/s hadden gewerkt. E was tevreden, hoewel ze vond dat ze te weinig tijd had.

Verfijning van de randvoorwaarden

Met name het feit dat docenten geen extra tijd voor de implementatie van TIP/s hadden gekregen, werkte belemmerend. Het leek alsof de opleidingsmanagers implementatie van TIP/s niet erg belangrijk vonden. Besloten werd nadrukkelijk door opleidingsmanagers tijd vrij te laten maken om:

- in beslissingsfase een procestoets te ontwikkelen;
- in de voorbereidingsfase beoordelingcriteria samen te stellen;
- in de uitvoeringsfase samen met de begeleider toetsen te beoordelen.

Conclusie

De randvoorwaarden op het instellingsniveau waren in de tweede ronde niet uitgevoerd zoals afgesproken. Inloggen lukte niet altijd, en systeembeheer was niet aanwezig op

de afgesproken tijd. Deze problemen konden echter betrekkelijk snel worden opgelost. Op het opleidingsniveau speelden de opleidingsmanagers geen enkele rol. Op het microniveau werkte C geïsoleerd; zijn collega's waren niet op de hoogte van TIP/s. Met D* was afgesproken dat hij samen met een collega TIP/s zou integreren. E was gewend alleen te werken; zij was daarover tevreden.

5.4.3 Resultaten van de evaluatie van de scholing in de derde ronde

De scholingsactiviteiten in de derde ronde

De situatie zoals die zich met H in de derde ronde afspeelde was anders dan alle andere situaties. H gaf na zijn ervaringen in eerste ronde aan, dat hij begrepen had dat de aanbieder van de scholing zijn rol zou vervullen als begeleider van zijn studenten bij het werken met TIP/s. H wilde wel eens kijken hoe het leerproces dan verloopt.

In de oriëntatiefase had F de docentenhandleiding niet gelezen. Zij gaf leerproductgericht les en streefde doelen na gericht op de ontwikkeling in het toekomstige beroep. F had een beperkte opvatting over haar rol in de onderwijsinstelling. De doelen van TIP/s stemden niet overeen met eigen opvattingen van F over leren en onderwijzen. F gaf aan enige ervaring met SPSS te hebben. Zij had wiskunde gestudeerd, maar ze was niet didactisch geschoold. F had echter geen positieve verwachtingen over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Zij had niet nagedacht over het ontwikkelen van wiskundige begrippen en het ontwikkelen van strategieën om problemen op te lossen. F vond dat ze veel te weinig tijd kreeg om TIP/s te implementeren.

G* was mede ontwikkelaar van TIP/s, en had in de eerste fase van het onderzoek geparticipeerd. Toch had hij nog veel aan de docentenhandleiding gehad. Hij streefde doelen na gericht op de persoonlijke ontwikkeling van studenten. Sommige collega's van G* deelden met G* de achterliggende filosofie van TIP/s, maar omdat er niet werd samengewerkt kon dat niet worden geëffectueerd. G* kreeg te weinig tijd voor het implementeren van TIP/s. Waarschuwingen voor technische storingen werden door F en door G* ter harte genomen.

In de beslissingsfase had F geen idee hoe ze haar lessen met TIP/s zou inrichten. F had last van de reorganisatie van de faculteit. Ter ondersteuning kreeg zij een A4-tje, waarop stond wat er van de studenten verwacht werd, en wat de docent zou moeten doen. Daarnaast kreeg zij een ontwerp voor een procestoets inclusief beoordelingscriteria. Ze vroeg zich echter af of studenten wel in staat zijn zelfstandig te studeren. Ze verwachtte niet veel van TIP/s.

G* ontwikkelde samen met de begeleider de eindopdracht.

In de voorbereidingsfase nam F geen tijd om te oefenen. Zij veranderde niets aan het tentamen, omdat zij daarover niet alleen besliste; dat was een groepsbeslissing met andere opleidingen.

G* ontwikkelde samen met de begeleider de beoordelingscriteria voor de procestoets.

F en G* maakten dankbaar gebruik van het persoonlijke draaiboek.

Het telefonische gesprek ter voorbereiding op de demonstratie van TIP/s verliep met F gehaast. Met G* werden uitvoerig alle details doorgenomen, hetgeen hem rust gaf.

In de uitvoeringsfase werden de studenten van F geconfronteerd met storende fouten in TIP/s. Vlak voordat F begon, had het materiaal een update ondergaan, waarbij het verhelpen van fouten andere, nieuwe fouten had gegenereerd. Gesprekken met F werden haastig gevoerd, snel door de telefoon, hetgeen de begeleiding niet ten goede kwam. F had er geen plezier in. De studenten van F vonden dat zij aanwezig moest zijn, en dan alleen zou moeten helpen als dat nodig is.

De demonstratie bij de eerste groep studenten van G* mislukte; er deden zich allerlei onverwachte complicaties voor. Zodra de aanbieder van de scholing aanwezig was, ging de demonstratie beter. Het samen met de aanbieder van de scholing corrigeren en beoordelen van groepsverslagen vond G* motiverend. Hij zag nu verslagen van studenten die beter waren dan hij verwachtte. Het beoordelingsproces had G* als leerproces voor zichzelf ervaren.

In de evaluatiefase bleek dat studenten minder hadden geleerd dan F zich had voorgesteld. Op de membercheck reageerde F niet; ze had daar geen tijd voor. G* was tevreden over het verloop, positiever dan hij had verwacht. Het ontwikkelen van wiskundige begrippen en het door studenten ontwikkelen van strategieën om problemen op te lossen, had hem verrast. Met name het procesgericht toetsen was hem goed bevallen. Studenten gaven aan TIP/s niet geschikt te vinden als enig leermiddel; het kostte teveel tijd. Met G* was steeds intensief contact geweest, vooral persoonlijk, niet via e-mail. Op de membercheck achteraf reageerde G* dat hij alles had gelezen en nog wel zou reageren.

De verfijning van de scholingsactiviteiten

H gaf aan veel geleerd te hebben van het voorbeeldgedrag van de aanbieder van de scholing. Hij zag daardoor meer in implementatie van ICT-gebruik in lespraktijk, anders dan bijvoorbeeld het gebruik van 'Derive' naast het leerboek.

De implementatie van TIP/s was bij F verre van geslaagd, dit werd met name veroorzaakt door het feit dat F na inmenging van drie opleidingsmanagers uiteindelijk aangewezen was om te participeren in het onderzoek. Zij had er niet om gevraagd, voelde zich ziek en had geen tijd. Daarom waren contacten oppervlakkig en gehaast. F gaf aan tegen overspannenheid aan te zitten. De implementatie bij G* lukte, ondanks enige reserves van de zijde van G*, veroorzaakt door moeizame ervaringen in de eerste fase van het onderzoek.

Vanwege de positieve ervaringen van G*, ondersteund door de ervaringen van H, werd de volgende verfijning aangebracht:

- In het geval dat opvattingen van docenten in de voorbereidingsfase niet overeenstemmen met de doelen van TIP/s, werden de domeinspecifieke ondersteuning benadrukt. Dit wordt gerealiseerd door een uur voor de demonstratie de domeinspecifieke begeleidingsvaardigheden te expliciteren.

Conclusie

De scholing was voor F negatief verlopen, omdat zij geen tijd had en gedwongen was te participeren. Voor G*, maar ook voor H, was de scholing wel positief verlopen.

De derde verfijning kwam mede voort uit de ervaringen met H die aangaf veel geleerd te hebben van het voorbeeldgedrag van de begeleider. Hij was daardoor positiever gaan denken over elektronische zelfstudiemodules zoals TIP/s. G* had aangegeven toch nog onzeker te zijn, ondanks zijn ervaring met het ontwikkelen van TIP/s en, zijn ervaringen met de implementatie in de eerste fase van het onderzoek. F wilde niet meedoen; zij nam TIP/s niet serieus.

De randvoorwaarden in de derde ronde

In de oriëntatiefase was TIP/s niet opgenomen in de studiehandleiding van F. De opleiding van F streefde naar het integraal opnemen van ICT-gebruik in het onderwijs door middel van gestructureerd opgezette pilotprojecten. Bij de opleiding van G* werd gewerkt aan de invoering van een studielandschap. Dit kwam echter moeilijk van de grond.

In de beslissingsfase kregen F en G* geen extra tijd voor de implementatie van TIP/s.

In de voorbereidingsfase ontbrak de praktische ondersteuning op de werkplek.

In de uitvoeringsfase kreeg G* voortdurend allerlei extra taken zonder méér tijd te krijgen. F, en ook G*, kreeg geen enkele steun van de opleidingsmanager. De collega's van F wilden niet met TIP/s aan het werk; zij vonden dat er vooral na de update, teveel fouten in TIP/s stonden. G* werkte als enige in zijn opleiding met TIP/s. De collega's van G* waren niet onwelwillend.

In de evaluatiefase gaf G* aan dat systeembeheer de apparatuur vooraf zou moeten klaarzetten, en alles voor hem zou moeten installeren; dat zou hem veel tijd besparen. Voor F was de implementatie van TIP/s een tijdelijke zaak, omdat volgend jaar Probleem Gestuurd Onderwijs (PGO) opleidingsbreed ingevoerd zou worden. Voor haar hoefde dit implementatieproces niet.

Verfijning van de randvoorwaarden

F had zich niet veel van TIP/s aangetrokken. G* had veel zelf geregeld, hetgeen hem tijd had gekost. G* gaf aan dat als een extra belasting te ervaren. Daarom werd besloten om:

- in de uitvoeringsfase het regelen van beamer, snoeren en het checken van TIP/s in het lokaal niet meer aan de docent over te laten.

Conclusie

Op het instellingsniveau waren de randvoorwaarden goed. Op het opleidingsniveau speelden de opleidingsmanagers geen rol. Op het microniveau had F last van collega's die TIP/s niet goed vonden. Zij was gedwongen mee te doen, hetgeen negatieve gevolgen had. De verfijning was met name ingegeven door de ervaringen van G* die, ondanks veel ervaring met ICT-gebruik, aangaf de genoemde organisatorische zaken als een last te ervaren.

5.4.4 Resultaten van de evaluatie van de scholing in de vierde ronde

De scholingsactiviteiten in de vierde ronde

In de oriëntatiefase waren er veelvuldig informele, verkennende, persoonlijke contacten

met K en met L. De actualisering van praktijkkennis was nadrukkelijk aan de orde geweest. K en L hadden pedagogiek gestudeerd, en zij hadden een ruime werkervaring met kinderen. K en L hadden de docentenhandleiding gelezen. L vond de handleiding echter weinig praktisch.

K gaf leerproductgericht les. Hij streefde doelen na gericht op de ontwikkeling in het toekomstige beroep. K geloofde niet dat studenten in staat waren zelfstandig te studeren. Hij had een beperkte opvatting over zijn rol in de onderwijsinstelling. K bleek ervaring te hebben met het gebruik van SPSS. De doelen van TIP/s stemden niet overeen met opvattingen van K over leren en onderwijzen. K hoopte tijd te besparen als hij TIP/s zou gebruiken, omdat het ICT-gebruik betrof.

L gaf daarentegen leerprocesgericht les. Hij streefde geen doelen na gericht op cognitie. L was universitair geschoold. Hij had een uitgebreide opvatting over zijn rol in de onderwijsinstelling. L had geen ervaring met ICT-gebruik in de lespraktijk. De doelen van TIP/s stemden overeen met opvattingen van L over leren en onderwijzen. L was bereid extra tijd te investeren in implementatie van TIP/s. Waarschuwingen voor technische storingen en een falende infrastructuur werden door K en L ter harte genomen, K zag er daarom tegenop.

In de beslissingsfase gaf K aan over het algemeen tevreden te zijn met de huidige situatie, hij had geen behoefte aan veranderingen. Eerder materiaal rond SPSS had hij vroegtijdig laten verdwijnen, en om die rede zocht hij een alternatief. K gaf aan van A* gehoord te hebben dat aan het computergestuurd werken toch wel bezwaren verbonden waren. Na kort met TIP/s geoefend te hebben, had K geconcludeerd dat TIP/s veel zaken bevatte die binnen zijn module helemaal niet gebruikt zouden gaan worden. Hij vond het meest belangrijke van TIP/s de leerinhoud in de context: 'Hoe hanteer ik SPSS'. Dit zou echter ook via een korte uitleg aan studenten kunnen worden duidelijk gemaakt. K zei tegen de invoering van TIP/s op te zien, omdat hij bang was het overzicht en de controle kwijt te raken.

L had thuis geoefend met een laptop. Hij vroeg de aanbieder van de scholing om bemoediging en ondersteuning op de werkplek. Hij vroeg zich af of TIP/s wel geschikt was om samen te werken. Hij vond het een spannende onderneming, en verwachtte dat hij eindelijk zijn rol als begeleider van leerprocessen zou kunnen vervullen. Van studenten verwachtte hij dat ze zelfstandig de stof zouden doornemen.

In de voorbereidingsfase gaf K aan dat samenwerken bij hem hoog in het vaandel stond. Voor hem was dit belangrijker dan het ontwikkelen van wiskundige begrippen of het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen. K wilde toetsen aan de hand van een onderzoeksverslag. L wilde aan de demonstratie van TIP/s een college statistiek vooraf laten gaan. Hij wilde in een later stadium een procestoets ontwikkelen, aansluitend bij de leerervaringen van zijn studenten. K en L kregen allebei een persoonlijk draaiboek. De telefonische gesprekken werden als ondersteunend ervaren; er werd in deze gesprekken specifiek aandacht geschonken aan de begeleiding van domeinspecifieke begeleidingsvaardigheden.

In de uitvoeringsfase viel het werken met TIP/s K tegen, met name de inlogproblemen frustrerden hem. Hij stopte direct en lastte een extra uitleguur in om de schade zoveel mogelijk te beperken. Studenten vroegen naar de snelste weg, en daar hielp K ze bij.

L had er plezier in, vooral omdat hij nu tijd had om individuele studenten te begeleiden. Het ontwikkelen van begrippen en het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen op te lossen begeleidde hij volgens de aanpak van HME. De meeste studenten waren voldoende tevreden over wat ze hadden kunnen leren met TIP/s. TIP/s sprak studenten aan, omdat er verschillende contexten werden aangeboden. Voor studenten had TIP/s niet bijgedragen aan de studiemotivatie.

In de evaluatiefase vonden de studenten van K dat ze niet goed begeleid waren; ze wilden niet zelf dingen uitzoeken. Ze vonden dat K gewoon moest uitleggen, zoals gewoonlijk. K was niet gewend te e-mailen, hetgeen de praktische ondersteuning belemmerde. Op de membercheck reageerde K met een paar wijzigingen betreffende zijn opleiding.

De helft van de studenten van L gaf aan voldoende gelegenheid te hebben gehad om te werken aan de onderzoeksopdracht. Een kwart gaf aan voldoende gewerkt te hebben aan de statistische begrippen, terwijl de rest aangaf, dat beide opties niet op hen van toepassing waren. TIP/s had studenten voldoende gelegenheid geboden om samen met medestudenten wiskundige problemen op te lossen. L had de scholing als positief ervaren. Hij vond het een geruststelling dat hij er op het allerlaatste moment, een half uur voor de demonstratie, niet alleen voorstond. Hij zei genoten te hebben van zijn rol als begeleider, en te zien hoe studenten leerden zonder dat hij ingreep. In de beginfase was de begeleiding van L door de aanbieder van de scholing sterk gestuurd. In de loop van de tijd deed hij steeds meer zelf, en uiteindelijk redde L zichzelf. Op de membercheck achteraf reageerde L niet.

De resultaten van de scholing leidden niet tot een nadere verfijning van de scholing.

De randvoorwaarden in de vierde ronde

In de oriëntatiefase was TIP/s in de curricula van K en van L opgenomen. In de opleiding van K stonden Kwaliteit en Studeerbaarheid (K&S)- projecten centraal. ICT-beleid was daarvan afgeleid. De aandacht ging met name uit naar veranderingen in de inzet van middelen (logistiek) en de gewenste interactie tussen studenten en docenten. Deze innovaties moesten door docenten worden gerealiseerd. De rol van de opleidingsmanager van K was bij innovatieprocessen gericht op het stimuleren van medewerkers. Samen met de voorlopers moesten docenten gezamenlijk praktisch aan de slag met vernieuwingen. Om draagvlak te creëren werden er ook studenten bij betrokken. In de opleiding van L was de opleidingsmanager nauw betrokken bij implementatie van vernieuwingen. K en L werkten geïsoleerd. Ondersteuning door systeembeheer en lokaalreserveringen waren voor K en L geregeld. K voelde zich wisselend betrokken bij de implementatie van TIP/s; de ervaringen van A* hadden hem aan het denken gezet. L voelde zich zeer betrokken; L besprak zijn ervaringen met collega's.

In de beslissingsfase kreeg alleen K geen extra tijd voor de implementatie van TIP/s.

In de voorbereidingsfase motiveerde en inspireerde de opleidingsmanager van L, echter die van K niet. L koos een beperkt cursusonderdeel uit om TIP/s in te zetten; K deed dat niet. De praktische zaken werden voor K en L geregeld.

In de uitvoeringsfase was er zelfs in de avonduren technische ondersteuning voor L.

In de evaluatiefase was K ontevreden, terwijl L tevreden was.

De resultaten leidden niet tot verfijning van de randvoorwaarden ter ondersteuning van het implementatieproces.

5.5 CONCLUSIE

In deze paragraaf worden de resultaten van de evaluatie van de eerste versie scholing per evaluatieronde samengevat, waarna enkele conclusies volgen.

Samenvatting van de resultaten van de evaluatie van de scholing in de eerste ronde

De randvoorwaarden werden op het instellingsniveau niet op de gewenste wijze gerealiseerd. Systeembeheer functioneerde nog steeds niet zoals het zou moeten, ondanks allerlei afspraken die vooraf waren gemaakt.

Wat betreft ervaringen van docenten over de scholingsactiviteiten bleek dat de scholing verfijnd kon worden door de toevoeging van een telefonisch gesprek in de voorbereidingsfase, vlak voor de uitvoering van de demonstratie. In de demonstratie kwamen opvattingen van docenten over leren en onderwijzen aan de orde, omdat expliciet aandacht werd geschonken aan de achterliggende filosofie van TIP/s. Het didactisch handelen werd tijdens de demonstratie ingeleid door demonstratief hardop pratend met TIP/s te werken. Daarmee werden ook vaardigheden in het omgaan met TIP/s bevorderd. De randvoorwaarden werden aan de scholingsactiviteit aangepast. Dat betekent dat in het telefonische gesprek ook de praktische zaken aan de orde kwamen.

Samenvatting van de resultaten van de evaluatie van de scholing in de tweede ronde

De randvoorwaarden werden niet op de gewenste wijze gerealiseerd. Behalve dat systeembeheer nog steeds slecht functioneerde, speelden de opleidingsmanagers geen enkele rol. Dit ondanks de afspraken die in semi-gestructureerde interviews over de implementatie van TIP/s waren vastgelegd.

Wat betreft ervaringen van docenten over de scholingsactiviteiten bleek dat de scholing verfijnd kon worden door in de beslissings-, in de voorbereidings-, en in de uitvoeringsfase de procesgerichte toetsing centraal te stellen. Het ontwikkelen, uitvoeren en beoordelen van de procestoets stimuleerde in gunstige zin de opvattingen van docenten over leren en onderwijzen, het didactisch handelen en vaardigheden in het omgaan met TIP/s. De randvoorwaarden werden aan de scholingsactiviteit aangepast door tijd voor de procesgerichte toetsing te creëren.

Samenvatting van de resultaten van de evaluatie van de scholing in de derde ronde

De randvoorwaarden werden nog steeds niet op de gewenste wijze gerealiseerd. Maar nu ging het behalve om het slecht functioneren van opleidingsmanagers, ook om de negatieve invloed van collega's op het microniveau.

Wat betreft ervaringen van docenten over de scholingsactiviteiten bleek dat de scholing verfijnd kon worden door in de voorbereidingsfase docenten domeinspecifiek te ondersteunen. Bij de domeinspecifieke ondersteuning - een half uur voor aanvang van de demonstratie op de werkplek van de docent - kwamen opvattingen over leren en

onderwijzen aan de orde, werd het didactisch handelen doorgesproken, en werden vaardigheden opgedaan in het omgaan met TIP/s. De randvoorwaarden werden aan de scholingsactiviteit aangepast door docenten praktische zaken uit handen te nemen.

Samenvatting van de resultaten van de evaluatie van de scholing in de vierde ronde

Na de vierde ronde werd de scholing niet meer verfijnd. Bij één van de twee docenten bleek de scholing echter zo 'docentvriendelijk' te zijn, dat de docent de verantwoordelijkheid van het implementatieproces steeds meer naar de aanbieder van de scholing toeschoof.

Daar stond tegenover dat in de tweede ronde was gebleken dat D* om extra persoonlijke ondersteuning had gevraagd, ondanks zijn participatie als mede ontwikkelaar van TIP/s en als deelnemer in de eerste fase van het onderzoek. De speciaal voor D* ontworpen persoonlijke ondersteuning bestond uit een videoband met fragmenten van lessituaties van collega's. De fragmenten betroffen de introductie, de doelen, de demonstratie van TIP/s, en het samenwerken van studenten. De audiotape bevatte fragmenten uit de semi-gestructureerde interviews met dezelfde collega's over opvattingen van leren en onderwijzen, en de voorgenomen aanpak om TIP/s in de lespraktijk te integreren. In het bijzijn van de aanbieder van de scholing zag D* de video en beluisterde de audiotape. Zowel de video als de audiotape verrasten hem. Hij hoorde hoe collega E, als eindtoets, studenten opdrachten voor elkaar liet maken. D* gaf aan een tentamen te appreciëren waarin hij kon checken of de studenten de leerstof beheersten. Hij besepte dat hij formele definities in TIP/s had gemist. Tevens gaf hij aan niet in het zelf construeren van kennis te geloven. Dat betekent dat de speciaal voor D* ontworpen persoonlijke ondersteuning met video en audiotape had bewerkstelligd dat de opvattingen over leren en onderwijzen van D* in verband werden gebracht met de doelen van TIP/s. Dit leidde tot het besef dat zijn opvattingen niet overeen kwamen met de achterliggende filosofie van TIP/s. De beoogde beïnvloedingsprocessen qua opvattingen van leren en onderwijzen in de richting van de doelen van de curriculumverandering waren niet gerealiseerd.

Conclusie na vier rondes van evaluatie-activiteiten

De conclusie is dat de situatie in de tweede fase van het onderzoek nauwelijks verschilde van de situatie in de eerste fase van het onderzoek. De gewenste realisatie van de randvoorwaarden vond, ondanks allerlei pogingen daartoe, nog steeds niet plaats. Dit had de gewenste uitvoering van de scholingsactiviteiten negatief beïnvloed. De gewenste uitvoering van de scholingsactiviteiten werd wel gerealiseerd. De ervaringen van docenten waren vergelijkbaar met de ervaringen van docenten in de eerste fase van het onderzoek. De scholing bleek alleen zin te hebben als opvattingen van docenten over leren en onderwijzen strookten met de doelen van de curriculumverandering. Pogingen om daarin verandering te brengen waren gestrand. Bij docenten die door hun opleidingsmanager min of meer gedwongen waren, of zich overgehaald voelden aan het onderzoek mee te doen, bracht de scholing geen verandering teweeg. Docenten lieten zich niet overhalen. Docenten waarvan de opvattingen over leren en onderwijzen strookten met de doelen van de curriculumverandering leerden hoe zij studenten adequaat konden begeleiden als zij TIP/s integreerden in hun onderwijs.

Daarom waren de verfijningen in de tweede fase van het onderzoek met name gericht op deze groep docenten.

Ten opzichte van de wijzigingen in de eerste fase van het onderzoek waren de verfijningen van de scholingsactiviteiten gericht op (a) het in gunstige zin stimuleren van opvattingen van docenten over leren en onderwijzen, (b) het didactisch handelen, en (c) het verwerven van vaardigheden in het omgaan met TIP/s. Het zwaartepunt van de scholing was komen te liggen in de voorbereidingsfase en het zwaarste accent lag op de didactische begeleiding in de lespraktijk. Na vier rondes van verfijning is de conclusie dat de begeleiding als verstikkend, maar ook als te globaal kan worden ervaren door docenten.

Een tweede conclusie is dat de realisatie van de randvoorwaarden die docenten bij de implementatie van TIP/s moeten ondersteunen sterk achterblijft of zelfs afwezig is. Dit deed de verontrustende meer algemene vraag rijzen of er wel voldoende implementatiekansen waren voor TIP-producten.

De poging tot het vestigen van de aandacht op implementatiekansen voor TIP-producten

Gegeven deze verontrustende situatie besliste de aanbieder van de scholing, ondersteund door de mede-evaluator, direct na het tot stand komen van de eindversie van de scholing tot interventie over te gaan. Zo werd er een discussiebijeenkomst georganiseerd. Aan de hand van tien stellingen werd, gebruikmakend van Interactive Voting System (IVS), gediscussieerd om zodoende de aandacht te vestigen op een dreigende mislukking van de implementatie van TIP-producten. Er dienden instellingsbreed zoveel mogelijk deelnemers bij de discussie betrokken te worden. Zo zijn behalve de participanten aan het onderzoek, ook docenten, studenten, managers, het College van Bestuur, medewerkers van de dienst ICT (systeembeheer, helpdesk), medewerkers van de Onderwijskundige Dienst Studentenzaken (ODS), en geïnteresseerde medewerkers gevraagd aan de discussie deel te nemen. Van het aantal (55) uitgenodigde deelnemers waarvan door de aanbieder van de scholing betrokkenheid was gevraagd, bleef er slechts 20% over. Ieder had daarvoor zijn eigen redenen. De docenten die in het onderzoek hadden geparticipeerd, gaven achteraf aan dat het project voor hen al afgerond was. Zij hadden geen behoefte meer om nog eens op de implementatieproblemen in te gaan die zij ervaren hadden bij de implementatie van TIP/s in hun onderwijs. Studenten waren die week alleen op Windesheim aanwezig om tentamens af te leggen. Uit gesprekken met managers bleek achteraf dat de managers zich vooral met interne zaken bezighielden vanwege de reorganisatie. De managers beschouwden het als hun primaire taak om zich binnen Windesheim te profileren in de nieuwe positie van opleidingsmanager. De andere medewerkers van Windesheim hadden geen tijd voor een discussiebijeenkomst om terug te kijken op de implementatie van TIP/s.

Een tweede poging na deze eerste interventie, leverde evenmin veel respons op (15%). De extra interventie bestond uit schriftelijke communicatie via e-mail. Vanuit het management van Windesheim werd nauwelijks gereageerd. Het aantal reacties en de inhoud van de reacties waren minimaal. De conclusie is dat bij implementatie van TIP/s

geen prioriteit ligt voor managers van Windesheim. De medewerkers van de dienst ICT reageerden niet. Zij vonden, naar eigen zeggen, de elektronische leeromgeving gebruikersonvriendelijk. Het leren beheersen van Mercator kostte hen meer tijd dan verwacht. Het niet beheersen van Mercator leidde tot onverwachte problemen waardoor de frustratie toenam. Omdat de manager van de dienst ICT systeembeheer niet stimuleerde om zich te verdiepen in de ontwikkelomgeving Mercator, daalde de motivatie snel.

Op grond van de (20) respondenten die via IVS of via e-mail op de stellingen hebben gereageerd, is de conclusie dat binnen Windesheim:

- Autonomie gezien wordt als een belemmerende factor als het om het implementeren van onderwijsveranderingen gaat (opvattingen over leren en onderwijzen);
- Als studenten aan het werk zijn in een elektronische omgeving, ze gemakkelijker een onderzoekende houding zullen aannemen, omdat er nu eenmaal veel informatie binnen handbereik ligt (didactisch handelen);
- Bij de implementatie van TIP-producten expliciet aandacht moet zijn voor veranderingen van toetsvormen (vaardigheden in het omgaan met nieuw materiaal);
- Teamwork van docenten, studenten, managers en systeembeheer als onontbeerlijk werd beschouwd. Op Windesheim was er geen sprake van teamwork tussen docenten, studenten, managers en systeembeheer. Er werd met elkaar om de tafel gezeten en er werden afspraken gemaakt, maar veel verder kwam het niet. Op Windesheim werd maar al te vaak de verantwoordelijkheid doorgeschoven, van opleidingsmanager naar docent, en van docent naar student. Dit doorschuiven van verantwoordelijkheden had een negatief effect op innovatieprocessen (randvoorwaarden op het instellingsniveau);
- Managers inhoudelijk sturing moeten geven aan het innovatieproces door te controleren of afspraken nagekomen zijn. Het is voor de implementatie van TIP-producten onvoldoende als managers inhoudelijke sturing geven door alleen met de mond belijden; zij moeten er ook daden tegenover willen stellen (randvoorwaarden op het opleidingsniveau);
- Het voor docenten die TIP-producten in hun les introduceren, noodzakelijk is dat deskundigen aanwezig zijn en regelmatig werkoverleg met hen plaatsvindt. Het is tenslotte aan te bevelen om een ICT-onderwijsassistent aan te stellen voor de praktische, technische ondersteuning om samen met de docent de verantwoordelijkheid voor de introductie van TIP-producten te delen (randvoorwaarden op het microniveau).

Gelet op de beperkte respons en de bovenstaande uitkomsten is de conclusie dat de implementatiekansen van TIP-producten in de context 'Windesheim' op dat moment klein waren. Los daarvan kan na deze tweede evaluatieronde wel preciezer een antwoord worden gegeven op de tweede en op de derde onderzoeksvraag. Ten opzichte van de eerste versie van de scholingsactiviteiten zijn de volgende verfijningen aangebracht:

- (a) de dag voor de demonstratie de docent telefonisch ondersteuning bieden;

- (b) in de beslissingsfase extra nadruk leggen op procesgerichte toetsing;
- (c) in de voorbereidingsfase de eindopdracht uitwerken, waarbij de beoordelingscriteria niet vergeten mogen worden;
- (d) in de uitvoeringsfase samen met de begeleider de eindopdrachten beoordelen;
- (e) in het geval dat opvattingen van docenten in de voorbereidingsfase niet overeenstemmen met de doelen van TIP/s wordt de domeinspecifieke ondersteuning benadrukt. Dit wordt gerealiseerd door een uur voor de demonstratie de domeinspecifieke begeleidingsvaardigheden te expliciteren.

In deze tweede fase van het onderzoek had de helft van het aantal deelnemende docenten uit de eerste fase van het onderzoek reeds ervaring opgedaan met de implementatie van TIP/s in de lespraktijk. Voor hen was een tweede startbijeenkomst daarom niet zinvol. De andere helft gaf te kennen geen prijs te stellen op het bijwonen van een startbijeenkomst, omdat zij door collega's in voldoende mate op de hoogte waren gesteld. De startbijeenkomst werd daarom in de beslissingsfase van de scholing vervangen door individuele begeleiding.

Aangaande de randvoorwaarden gaat het ten opzichte van de eerste versie om de volgende verfijningen:

- (a) de dag voor de demonstratie in het telefonische gesprek ook praktische zaken aan de orde te stellen, zoals: lokaalreservering, reservering beamer, aanwezigheid systeembeheer, en de operationaliteit van TIP/s op locatie;
- (b) in beslissingsfase een procestoets te ontwikkelen;
- (c) in de voorbereidingsfase beoordelingscriteria samen te stellen;
- (d) in de uitvoeringsfase samen met de begeleider toetsen te beoordelen;
- (e) in de uitvoeringsfase het regelen van beamer, snoeren en het checken van TIP/s in het lokaal niet meer aan de docent over te laten.

Zowel bij de scholingsactiviteiten als in de randvoorwaarden blijken de verfijningen concretisering te zijn van het beïnvloeden van opvattingen van docenten over leren en onderwijzen in de richting van de doelen van TIP/s.

In het volgende hoofdstuk zal de totaalbalans worden opgemaakt en worden bediscussieerd. Vervolgens zullen er conclusies worden getrokken en aanbevelingen worden geformuleerd.

HOOFDSTUK 6 Samenvatting, discussie en conclusies

Dit hoofdstuk start met een samenvatting van de resultaten van het onderzoek. De daarop volgende discussie spitst zich toe op het veranderen van opvattingen van docenten bij onderwijsinnovaties. Tevens wordt ingegaan op de invloed van directe collega's op het implementatieproces, en op de invloed van de randvoorwaarden op de scholingsaanpak. De discussie eindigt met een reflectie op de onderzoeksmethode. Eén en ander leidt tenslotte tot conclusies en aanbevelingen.

6.1 SAMENVATTING

6.1.1 Inleiding

De aanleiding tot dit onderzoek was gelegen in het streven van Windesheim naar een intensievere voorbereiding van studenten op een beroepspraktijk waarvan werd verondersteld dat er in de toekomst steeds vaker van ICT-gebruik sprake zou zijn. Om dat doel te bereiken, dienden de curricula van de opleidingen te veranderen. Het accent in de curricula verschoof van het beheersen van theoretische kennis naar het verwerven en hanteren van vaardigheden om zich nieuwe kennis eigen te maken en problemen op te lossen. Met name het leren hanteren van vaardigheden met ICT-gebruik werd als noodzakelijk beschouwd met het oog op de toekomstige beroepsuitoefening. Een eerste aanzet tot curriculumverandering betrof de implementatie van een elektronische zelfstudiemodule voor het cursusonderdeel Beschrijvende Statistiek. Deze module was te beschouwen als een voorloper van andere, daarna te ontwikkelen en te implementeren Tool Interactief Probleemoplossen (TIP) – producten. Beschrijvende Statistiek leende zich voor een instellingsbrede implementatie, omdat dit een voor de meeste opleidingen relevant curriculumonderdeel was.

Voor docenten betekende de implementatie van TIP-statistiek (TIP/s) behalve veranderingen in het didactisch handelen in relatie tot het nieuwe materiaal, óók wijzigingen in opvattingen over leren en onderwijzen. Om docenten adequaat om te leren gaan met deze voor hen ingrijpende veranderingen werd besloten scholing te ontwikkelen en uit te voeren. De opzet van de scholing was echter met zoveel onzekerheden omgeven dat het wenselijk leek de ontwikkeling van de scholing te ondersteunen door flankerend onderzoek. De volgende drie onderzoeksvragen lagen ten grondslag aan de ontwikkeling van de scholing en aan het flankerende onderzoek:

1. Welke zijn de kenmerken van beoogde docentrollen bij het gebruik van TIP/s in de lespraktijk?
2. Welke zijn de kenmerken van adequate scholing van docenten voor het gebruik van TIP/s in de lespraktijk?

3. Wat zijn adequate randvoorwaarden ter ondersteuning van docenten bij het implementeren van TIP/s in de lespraktijk?

De ontwikkeling van de scholing en het daarmee verbonden onderzoek geschiedde in fasen.

In de eerste fase werd een op theoretische inzichten gebaseerde versie van de scholing in drie rondes formatief geëvalueerd met zeven docenten. Als vertrekpunt voor het ontwerp van de scholing golden de kenmerken van de beoogde rol van de docent bij het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Na elke ronde van ontwerp-, uitvoerings-, evaluatie-, en revisie-activiteiten gedurende een lesperiode van tien weken, werd de scholing bijgesteld. Aan het einde van het cursusjaar werd het ontwikkelproces afgesloten met een gereviseerde versie van de scholing.

In de tweede fase werd deze herziene versie opnieuw in vier rondes beproefd met negen docenten (waarvan vijf ook al in de eerste fase hadden geparticipeerd). Na elke ronde werden zowel de scholing als de randvoorwaarden verbeterd (minder ingrijpend dan in de eerste fase van het onderzoek nodig bleek). Dit proces van verfijning mondde uit in een eindversie van de scholing.

6.1.2 Kenmerken van de beoogde docentrol

De aanpak van Heuristic Mathematics Education [HME] (Van Streun, 1989; 1990; 2000) was kenmerkend voor de beoogde docentrol bij de implementatie van TIP/s. Concreet betekent dat voor de docent een verandering van een docerende naar een begeleidende rol. De docent dient het denkvermogen van studenten te stimuleren. Zo activeert de docent de individuele ontwikkeling van wiskundige begrippen door samen met de student heen en weer te pendelen tussen verschillende visuele en dynamische representaties van één wiskundig begrip. De docent behoort de student op elk abstractieniveau te helpen bij het zoeken naar andere toepassingen en toegepaste betekenissen van wiskundige (statistische) begrippen in verschillende situaties. Om de begrippen vervolgens te kunnen gebruiken om wiskundige problemen op te lossen, dient de docent denkmethoden van studenten te activeren door het geven van adviezen in de vorm van een heuristische probleemaanpak. Zodoende stimuleert de docent de 'zone van naaste ontwikkeling'. In de voorbereidende fase van het leren ondersteunt de docent het leerproces door samen met studenten de voorkennis te activeren (cognitief), zich in relatie tot de emotie te oriënteren op motivatie (affectief), en doelstellingen te kiezen en te bepalen (regulatief). In de uitvoerende fase van het leren demonstreert de docent hoe typen problemen kunnen worden aangepakt ('knowledge how'). Daarbij is het van belang dat de docent geen denkstappen overslaat, maar juist alle denkstappen voor studenten expliciteert en relaties legt met reeds bestaande voorkennis. De docent behandelt een probleem waarover hij vragenstellend, hardop denkend, met zichzelf en met de groep overlegt (cognitief). Daarbij moet de motivatie op peil gehouden worden, en wordt feedback als essentiële voorwaarde voor succes gezien (affectief). De docent wijst voortdurend op het bewaken van de voortgang van het leerproces (regulatief). Gedurende het leerproces prikkelt de docent zijn studenten om zelfstandig in groepen samen aan de opdrachten

te werken. De docent verleent alleen steun als de studenten daarom vragen.

6.1.3 Kenmerken van adequate scholing

Drie inspiratiebronnen gaven richting aan het ontwerp van de scholing van docenten.

(1) *Het principe van 'cognitive apprenticeship' (Collins et al., 1989)*

In dit principe wordt het Middeleeuwse 'meester-gezel' model verbonden met het aanleren van denkvaardigheden. Concreet betekent dit dat TIP/s wordt gedemonstreerd (*modelling*), dat er samen wordt geoefend onder toezicht en onder begeleiding (*monitoring* en *scaffolding*), en dat docenten uiteindelijk zoveel mogelijk zelfstandig met TIP/s aan de slag gaan (*fading*). Dit principe is zowel van toepassing op het leren van de docent als op het leren van studenten.

(2) *De fasen in de scholingsaanpak (Sandholtz, Ringstaff & Dwyer, 1997)*

Sandholtz, et al. formuleerden naar aanleiding van onderzoeksbevindingen met het Apple Classrooms Of Tomorrow (ACOT) – project de volgende vijf stadia die docenten doorlopen bij implementatie van het gebruik van ICT in de lespraktijk: de initiatiefase, de adoptiefase, de aanpassingsfase, de toe-eigeningsfase en de ontdekkingsfase. Bij elk stadium adviseerden Sandholtz, et al. mogelijke ondersteuning. De ideeën om docenten fasegewijs te ondersteunen bij de implementatie van het gebruik van TIP/s in de lespraktijk zijn in sterk aangepaste vorm gebruikt. De gehanteerde scholing bestaat uit vijf fasen: een oriëntatie-, een beslissings-, een voorbereidings-, een uitvoerings-, en een evaluatiefase.

(3) *De componenten in de scholingsaanpak (Joyce & Showers, 1988; 1995)*

Voor het ontwerp van de scholing zijn de onderzoeksbevindingen van Joyce en Showers van invloed geweest op de ontwikkeling van de vijf componenten van de scholing. Het betrof de in de scholingsaanpak geïntegreerde componenten: 'theorie', 'demonstratie', 'oefening', 'open ended feedback', en 'coaching'. De 'theorie' wordt beschouwd als een theorie die stoelt op praktijkervaringen. Deze theorie ontwikkelt zich in een cyclische relatie tussen persoon en context. Dat betekent dat aan de component 'theorie' een eigen invulling wordt gegeven. Voorts is de component 'theorie' niet statisch maar dynamisch, omdat ook demonstratie en oefening daarbij worden betrokken. De begeleiding om de theorievorming te doen plaatsvinden, bestaat uit 'open ended' feedback en uit coaching. Door middel van de demonstratie van TIP/s en van de eigen praktijkervaringen met het oefenen met TIP/s wordt de theorie domeinspecifiek, volgens de aanpak van HME, individueel geconstrueerd.

Hiernavolgend komen deze drie kenmerken van de scholing per fase aan de orde. Eerst worden doelstellingen per fase aangegeven. Vervolgens wordt expliciet ingegaan op de aanpassingen die tijdens het ontwikkelproces hebben plaatsgevonden.

In de *oriëntatiefase* konden docenten zich oriënteren op opvattingen over leren en onderwijzen, op beoogd didactisch handelen, en op vaardigheden in het omgaan met TIP/s in de lespraktijk. Ter ondersteuning kregen de docenten een docenten-handleiding aangereikt. In deze fase vonden tijdens het iteratieve ontwikkelproces relatief de meeste aanpassingen plaats. Docenten werden geconfronteerd met hun

eigen opvattingen over leren en onderwijzen in relatie tot de achterliggende filosofie van TIP/s. Het werd duidelijk dat TIP/s hen wel, of juist helemaal niet aansprak.

Het in gang zetten van een bewustwordingsproces over eigen opvattingen was niet voldoende om een mentaal beeld te vormen over het omgaan met TIP/s in de lespraktijk. Het bleek óók nodig te zijn de opvattingen van docenten over leren en onderwijzen concreet in verband te brengen met de doelen van de curriculumverandering. Om docenten hierbij te ondersteunen, werden zij aangespoord om een plan van aanpak te maken. Daarin konden zij dan concreet aangeven: (1) wanneer zij voor studenten bereikbaar en beschikbaar waren, (2) hoe zij studenten taken wilden laten verdelen om het actief, zelfstandig en samenwerkend leren te bevorderen, en (3) wat hun opvattingen waren over een procestoets ter afsluiting van het implementatieproces. Bij het omgaan met TIP/s in de lespraktijk bleek dat er zich voortdurend technische storingen voordeden, en dat de ICT-infrastructuur lang niet altijd voldeed. Dit belemmerde docenten bij het didactisch begeleiden van studenten. Daarop werden de scholingsactiviteiten aangepast door expliciet aandacht te besteden aan het docenten alert maken op mogelijke technische verstoringen van het implementatieproces. Docenten met opvattingen die niet overeenstemden met de doelen van TIP/s hadden extra tijd nodig om zich een mentale voorstelling te vormen van het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. De implementatie van TIP/s kostte hen daardoor veel meer tijd dan zij in eerste instantie hadden gedacht. De scholingsactiviteiten werden daarom bijgesteld. Om mentale modellen over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk te activeren, werden deze docenten geattendeerd op de hoeveelheid extra tijd die het implementatieproces van hen zou vragen. Nadrukkelijk werd gesteld dat docenten bij de voorbereiding altijd op hulp konden rekenen als zij daarom zouden vragen. Uiteindelijk bleken echter de opvattingen van deze docenten na de oriëntatiefase niet te zijn veranderd.

Om in de *beslissingsfase* te beslissen over het al of niet gebruiken van TIP/s in de lespraktijk dienden docenten concrete ervaringen met het gebruik van TIP/s op te doen. Daarom werd er een startbijeenkomst gehouden, waarin: (1) TIP/s werd gedemonstreerd overeenkomstig de achterliggende filosofie; (2) samen met collega's werd geoefend; (3) gereflecteerd werd op de duidelijkheid, de noodzaak, en het nut van TIP/s; (4) een vervolgspraak werd gemaakt; en (5) tijd vrijgemaakt werd om zelfstandig (zo mogelijk samen met collega's) te oefenen met TIP/s. In de startbijeenkomst kwamen de componenten 'theorie', 'demonstratie', en 'oefening' aan de orde.

De theorie bestond uit de conceptuele basis (HME) waarop de didactische keuzes zijn gebaseerd, en de daarbij horende didactische begeleidingsvaardigheden. Docenten maakten zich de theorie eigen aan de hand van demonstratie en oefening. Naast de inhoud van TIP/s werden de beoogde didactische begeleidingsvaardigheden gedemonstreerd. Zo werd individuele begripsvorming met behulp van TIP/s hardop denkend gedemonstreerd. Het ontwikkelen van strategieën om wiskundige problemen in TIP/s op te lossen, werd in een groepsgesprek besproken en gedemonstreerd. Vervolgens werd, zo mogelijk samen met collega's, onder begeleiding geoefend met eenvoudige en complexe voorbeelden van wiskundige problemen uit TIP/s. Dit proces van

theorievorming werd begeleid door 'open ended' feedback en coaching bij het oefenen met TIP/s.

De opzet en de uitvoering van de startbijeenkomst dienden als voorbeeld voor docenten om studenten te leren met TIP/s om te gaan in de lespraktijk (modellering).

In de gevallen dat docenten, die in de tweede fase van het onderzoek startten, al een startbijeenkomst hadden bijgewoond of anderszins al op de hoogte waren van TIP/s, werden ze individueel begeleid. Deze individuele begeleiding was arbeidsintensief. Met name voor docenten met een voorkeur voor een minimale samenwerking met anderen was deze individuele scholingsaanpak effectief.

In de oriëntatiefase hadden docenten die een plan van aanpak hadden opgesteld, nagedacht over procesgerichte toetsing. De bedoeling was om opvattingen van docenten over leren en onderwijzen zodoende in verband te brengen met de doelen van de curriculumverandering. Procesgerichte toetsing bleek voor docenten tijdens de implementatie van TIP/s in de lespraktijk een belangrijk thema te zijn. Voor docenten die aangaven niets aan hun toetsing te willen veranderen, werd TIP/s niet op de beoogde wijze geïntegreerd. Concreet betekende dit dat deze docenten de studenten zelf lieten kiezen of zij TIP/s wel of niet wilden gebruiken. In de opvattingen van deze docenten waren er dan ook geen veranderingen opgetreden in de richting van de achterliggende filosofie van TIP/s. Om te bevorderen dat docenten bewust nadachten over het gebruik van TIP/s in hun eigen onderwijs, werd in deze fase het ontwikkelen van een procesgerichte toets expliciet aan de orde gesteld. Door deze extra aandacht voor procesgerichte toetsing werden mentale modellen van docenten over het gebruik van TIP/s geactiveerd en ter discussie gesteld.

In de daaropvolgende *voorbereidingsfase* konden docenten zich aan de hand van de docentenhandleiding voorbereiden op het gebruik van TIP/s. Zij werden begeleid in de vorm van 'open ended' feedback. Er werd met docenten gediscussieerd naar aanleiding van observaties van de aanbieder van de scholing. Zij was in de buurt, volgde het leerproces van de docenten (monitoring), en bood hulp als daarom werd gevraagd (scaffolding).

Docenten bleken niet goed te weten wat er in de lespraktijk van hen werd gevraagd. De startbijeenkomst was dus niet voldoende toegespitst geweest op de werksituatie van de individuele docent. Daarom kregen docenten, die daarom vroegen, ter ondersteuning een persoonlijk draaiboek ter beschikking. Dit bestond uit een voorbeelddemonstratie (een tot in detail uitgewerkt voorbeeld van het verloop van de demonstratie op papier), een opzet van een procestoets inclusief beoordelingscriteria, en een persoonlijk begeleidingsvoorstel. Dit draaiboek functioneerde naar wens. In de praktijk maakten deze docenten echter geen gebruik van de opzet van de procesgerichte toets. Deze docenten gaven te kennen dat ze twijfelden over de mogelijkheid goede studentresultaten te behalen. Bovendien vroegen ze zich af of op de voorgestelde wijze wel voldoende kennis en vaardigheden werden getoetst. De opvattingen van deze docenten over leren en onderwijzen bleken niet overeen te komen met de doelen van TIP/s. Het persoonlijke draaiboek had er niet toe geleid dat

de opvattingen van deze docenten waren veranderd in de richting van de doelen van TIP/s.

Demonstratie van TIP/s zonder technische storingen bleek een belangrijke factor te zijn voor succesvolle implementatie van TIP/s in de lespraktijk. Daarom werd het geplande verloop van de demonstratie vooraf nog eens minitueus met elke docent telefonisch doorgenomen. Desondanks liepen docenten tijdens de demonstratie toch nog tegen allerlei problemen van technische aard op. De docenten gaven aan zich daardoor onzeker te voelen. Om mislukking van de demonstratie van TIP/s te voorkomen, was daarom de coach een half uur voor de start van de demonstratie fysiek aanwezig. Zij controleerde de technische randvoorwaarden, en besprak met de docent domeinspecifiek de beoogde didactische begeleiding.

In de *uitvoeringsfase*, waarin ervaringen werden opgedaan met het gebruik van TIP/s in de lespraktijk, vond de demonstratie ter ondersteuning van de docent plaats in aanwezigheid van de coach. Alleen als de docent daarom vroeg, vond tijdens de demonstratie interventie plaats. De docenten gingen vervolgens zoveel mogelijk zelf in de eigen lespraktijk aan het werk. Zij werden daarbij, indien nodig, individueel gecoacht. Docenten die een procestoets hadden ontwikkeld, bleken bij het uitvoeren en beoordelen daarvan ondersteuning nodig te hebben. Docenten die procesgericht hadden getoetst, waren tevreden over het verloop van het implementatieproces als geheel. De opvattingen van deze docenten waren door de ontwikkeling, de uitvoering, en de beoordeling van deze vorm van toetsen concreet in verband gebracht met de doelen van de curriculumverandering.

In de *evaluatiefase* reflecteerde de coach samen met de docent op het implementatieproces om zodoende praktijkervaringen te koppelen aan de doelen van TIP/s, en aan eigen opvattingen van docenten over leren en onderwijzen. Docenten bleken ieder op een eigen wijze, via deze reflectie op ervaringen in de lespraktijk, voor zichzelf praktijkkennis (een uitgebreid repertoire aan kennis, vaardigheden en opvattingen) te ontwikkelen. Domeinspecifiek hadden zij, volgens de aanpak van HME, geleerd het wiskundig denkvermogen te stimuleren door samen met studenten heen en weer te pendelen in SPSS. Hun adviezen in de vorm van een heuristische probleemaanpak had studenten, naar hun zeggen, gestimuleerd in het ontwikkelen van denkmethoden. Volgens de docenten was de rol die de coach daarin had vervuld bepalend geweest. De coachingsactiviteiten variëerden van intensieve, collegiale samenwerking tot een vorm van samenwerking die zich beperkte tot het achteraf aanbrengen van structuur in een reflectief evaluatiegesprek.

De opvattingen van docenten met intensieve contacten met de coach kwamen overeen met de achterliggende filosofie van TIP/s. De coach stimuleerde de ontwikkeling van praktijkkennis door samen met de docent diens praktijkervaringen te expliciteren. De opvattingen over leren en onderwijzen van deze docenten waren daardoor veranderd in de richting van de doelen van de curriculumverandering.

Bij docenten met weinig intensieve contacten met de coach, waren de opvattingen door de scholing niet veranderd in de richting van de doelen van TIP/s. Een collage van

opvattingen van collega's (waarvan de opvattingen overeenstemden met de achterliggende filosofie van TIP/s) in combinatie met videofragmenten over hun lespraktijken met TIP/s, hadden hierin geen verandering kunnen brengen. Ook in de gevallen dat docenten zich door hun opleidingsmanager of door de coach overgehaald hadden gevoeld, veranderden opvattingen van docenten niet in de richting van de achterliggende filosofie van TIP/s. Het beïnvloeden van opvattingen van deze docenten bleek dus problematisch te zijn. In één geval waren de opvattingen van een docent wél veranderd, namelijk in het geval dat de docent zijn eigen rol liet vervullen door de coach (modellering). Deze docent deed zelf geen concrete ervaringen op. Hij had echter wel zijn mentale model bijgesteld, wellicht door te zien hoe de beoogde rol van de docent wordt uitgevoerd. De reflectieve gesprekken met de coach hadden hem waarschijnlijk bewust gemaakt van zijn eigen opvattingen in relatie tot de beoogde curriculumverandering, hetgeen er toe leidde dat zijn opvattingen veranderden.

6.1.4 Kenmerken van adequate randvoorwaarden

De randvoorwaarden op het instellings-, op het opleidings-, en op het microniveau dienden ter ondersteuning van het implementatieproces. Op het instellingsniveau werd het volgende nagestreefd: de curricula in de richting van duaal leren aan te passen; het gebruik van TIP/s buiten de pioniersgroep te brengen; docenten technisch te ondersteunen; en de instellingsbrede ICT-infrastructuur te optimaliseren. Op het opleidingsniveau ging het om: de aanwezigheid van voldoende tijd voor docenten, het verschaffen van informatie over de mogelijkheden die het gebruik van TIP/s biedt, het realiseren van didactische ondersteuning aan docenten, en het motiveren, inspireren, en aansporen van docenten om TIP/s te gebruiken in de lespraktijk. Op het microniveau tenslotte stond centraal: het gebruik van TIP/s in de studiehandleiding opnemen, samen met collega's de verandering met het gebruik van TIP/s in de lespraktijk realiseren, en individuele en deskundige ondersteuning op de werkplek realiseren.

Hiernavolgend komen de kenmerken van de randvoorwaarden fasegewijs aan de orde. Vervolgens wordt expliciet ingegaan op de aanpassingen die tijdens het ontwikkelproces hebben plaatsgevonden.

Op het instellingsniveau werden alle randvoorwaarden reeds in de *oriëntatiefase* 'op papier' gerealiseerd. De technische ondersteuning verliep in de praktijk echter moeizaam. Het speciaal voor de implementatie van TIP/s ingerichte multimedialokaal functioneerde niet zoals de bedoeling was. Er waren veel problemen waarvoor systeembeheer geen oplossing had. Daarom werd systeembeheer gevraagd zich te verdiepen in het beheer van de ontwikkelomgeving Mercator. Bovendien werd met systeembeheer afgesproken dat de ICT-infrastructuur aan de eisen van TIP/s zouden worden aangepast. Dit bleek voor systeembeheer niet mogelijk te zijn, omdat de instellingsbrede implementatie van TIP/s geen prioriteit had voor de dienst ICT. De ICT-infrastructuur werd daardoor onvoldoende aangepast. Op het opleidingsniveau bleek voorts de implementatie van TIP/s niet bij alle opleidingsmanagers even bekend te zijn. Om hen nog eens te wijzen op de consequenties van de implementatie van TIP/s in hun opleiding, werden zij vooraf geïnterviewd over participatie en inzet van docenten. Op het

microniveau tenslotte waren niet alle docenten even nauw betrokken bij de implementatie van TIP/s. Het gevolg daarvan was dat van systeembeheer per docent een andere, meer of minder intensieve, inzet werd gevraagd. Directe collega's die de implementatie van TIP/s niet ondersteunden, omdat zij niet geloofden in het zelfstandig leren van studenten, fouten in TIP/s hadden ontdekt, of de lay-out slecht vonden, hadden een negatieve invloed op het implementatieproces. De negatieve verhalen over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk op de gang, gingen sneller dan de positieve verhalen. Om die negatieve beeldvorming in kaart te brengen, werd de betrokkenheid van collega's van deelnemende docenten vooraf gepeild.

De bovengenoemde gebeurtenissen leidden ertoe dat het implementatieproces in de oriëntatiefase werd belemmerd.

In de *beslissingsfase* kregen docenten van hun opleidingsmanagers onvoldoende tijd voor de implementatie van TIP/s. Opleidingsmanagers hielden zich niet bezig met de ontwikkeling van de scholing voor de implementatie van curriculumveranderingen, omdat het ontwikkelen en uitvoeren van opleidingsbrede curricula niet tot hun takenpakket behoorde. Zij hielden zich alleen bezig met het faciliteren van processen. In de praktijk betekende dit dat opleidingsmanagers niet op de hoogte waren van de implementatie van TIP/s. Bovendien hadden docenten geen extra tijd gekregen voor het integreren van TIP/s in de lespraktijk, omdat opleidingsmanagers dat voor de implementatie van een zelfstudiemodule niet nodig vonden. Het gevolg was dat docenten geen verantwoording aflegden over het verloop van het implementatieproces. Dit kwam de implementatie van TIP/s niet ten goede.

Opleidingsmanagers, weinig betrokken bij de implementatie van TIP/s, motiveerden en inspireerden hun docenten niet in de *voorbereidingsfase*. Docenten met een voorkeur voor een minimale samenwerking met anderen hadden hier geen last van. Docenten met een voorkeur voor het samen implementeren van deze curriculumverandering hadden niet verwacht, maar wel gehoopt, dat opleidingsmanagers een rol zouden spelen. Zij hadden verwacht dat door inmenging van opleidingsmanagers allerlei randvoorwaardelijke tekortkomingen sneller opgelost zouden worden. Dat de implementatie van TIP/s voor die docenten geen doorslaggevende rol speelde, bleek temeer uit het feit dat zij het gebruik van TIP/s niet in de studiehandleiding lieten opnemen. Hiermee gaven docenten aan zich niet te willen committeren aan het gebruik van TIP/s in de lespraktijk. Het gebruik van TIP/s kreeg hiermee een vrijblijvend karakter.

In de *uitvoeringsfase* was het streven gericht op individuele, deskundige, en technische ondersteuning door systeembeheer op de werkplek van de docent. In de praktijk kwam daar niet veel van terecht. Systeembeheer was ten tijde van het onderzoek nog georganiseerd volgens de indeling in vijf faculteiten, en bezig met een metamorfose naar een centrale dienst ICT. Daarom functioneerde systeembeheer op de werkplek van de docent nog niet optimaal.

In de *evaluatiefase* werd plaats en tijd vastgelegd om met de docent te reflecteren op

het implementatieproces. Dit was nodig om docenten te doordringen van het belang van reflectie op het implementatieproces.

6.2 DISCUSSIE

Op basis van de resultaten staan in deze discussie de volgende drie thema's centraal:

- de moeilijk te beïnvloeden opvattingen van docenten over leren en onderwijzen (paragraaf 6.2.1);
- de negatieve invloed van directe collega's op de implementatie (paragraaf 6.2.2);
- de invloed van de randvoorwaarden op het implementatieproces (paragraaf 6.2.3).

Elk van deze drie thema's wordt op een zelfde wijze ter discussie gesteld. Na een recapitulatie van de desbetreffende onderzoeksresultaten worden deze gerelateerd aan recente onderzoeksbevindingen en literatuur. Eén en ander leidt vervolgens tot een nadere interpretatie en een stellingname. Paragraaf 6.2.4 besluit de discussie met een reflectie op de onderzoeksmethode.

6.2.1 De beïnvloeding van opvattingen van docenten over leren en onderwijzen

Om docenten te leren omgaan met het nieuwe materiaal was in de scholing geprobeerd de opvattingen van docenten over leren en onderwijzen in de beoogde richting te beïnvloeden. Vooraf hadden de docenten reeds aangegeven het nieuwe materiaal praktisch bruikbaar te vinden. In de praktijk was het leren omgaan met het nieuwe materiaal toch nog complex. Behalve het nieuwe materiaal bleken ook andere factoren op het leren van docenten van invloed te zijn. In dit perspectief waren met name opvattingen van docenten over leren en onderwijzen een belangrijke factor. Deze opvattingen van docenten bleken, ondanks allerlei succesvolle en minder succesvolle pogingen daartoe, in alle fasen van de scholing moeilijk te beïnvloeden te zijn. Daarom was het opmerkelijk dat de opvattingen van een aantal docenten toch in de beoogde richting waren veranderd. Dit kwam waarschijnlijk door de intensieve contacten met de coach bij het ontwikkelen, uitvoeren, en beoordelen van het nieuwe materiaal dat werd afgerond met een procesgerichte toets. Gelet op deze resultaten zou procesgerichte toetsing een middel kunnen zijn om opvattingen van docenten te beïnvloeden in de richting van de beoogde doelen van het nieuwe materiaal.

Recapitulatie van de rol van procesgerichte toetsing als scholingsactiviteit

Procesgerichte toetsing speelde in alle fasen van de scholing een rol. Bij het ontwikkelen, uitvoeren, en beoordelen van de toets werden docenten zich bewust van hun opvattingen over het leren van wiskunde. Het toetsingsproces diende als een concretisering van de eigen manier van lesgeven, en van de eigen doelen van het onderwijs. In de oriëntatiefase maakten docenten waarvan de opvattingen overeenkwamen met de achterliggende filosofie van TIP/s, zelf een plan van aanpak. Daarin gaven ze aan wat hun opvattingen waren over de toetsing. Docenten waarvan de opvattingen niet overeenstemden met de doelen van de curriculumverandering maakten geen plan van aanpak. Zij gaven aan dat overbodig te vinden. Ook waren zij niet van plan hun toets te veranderen. In de beslissingsfase bleven deze docenten bij

hun eerder ingenomen standpunt. Van deze docenten hadden er in de voorbereidingsfase een aantal weliswaar om een opzet van een procesgerichte toets gevraagd; echter, zij gebruikten deze opzet niet. Zij gaven te kennen te twifelen aan een dergelijke vorm van toetsen. Ze vreesden dat zij door op deze manier te toetsen, onvoldoende zicht kregen op de beheersing van kennis en vaardigheden. De andere docenten beoordeelden in de uitvoeringsfase samen met de coach een procesgerichte toets. In de evaluatiefase bleek dat door het ontwikkelen, uitvoeren, en beoordelen van procesgerichte toetsing de opvattingen van deze docenten in de richting van de doelen van de curriculumverandering waren veranderd. Hun opvattingen waren door de scholing concreter geworden. Bovendien gaven deze docenten aan, dat zij door de scholing in staat waren hun onderwijs voortaan vorm te geven conform de doelen van de curriculumverandering. Opvattingen van docenten die tevoren *niet* overeenkwamen met de doelen van de curriculumverandering waren door de scholing niet veranderd. De opvattingen van die docenten waren eerder versterkt in de niet-beoogde richting.

Hoe zijn opvattingen van docenten over leren en onderwijzen te beïnvloeden?

Om deze vraag te beantwoorden in het licht van procesgerichte toetsing als eventueel middel om opvattingen in de beoogde richting te beïnvloeden, wordt eerst ingegaan op de praktische bruikbaarheid van het nieuwe materiaal. Met deze praktische bruikbaarheid als uitgangspunt wordt het leren van docenten om met het nieuwe materiaal om te gaan aan de orde gesteld. Daarna wordt gefocust op de opvattingen van docenten die dat leren beïnvloeden. Tenslotte wordt de relatie gelegd tussen het beïnvloeden van opvattingen van docenten over leren en onderwijzen en procesgerichte toetsing.

Volgens Doyle en Ponder (1977-78) hebben docenten, als het gaat om de implementatie van curriculumveranderingen, de neiging om de praktische bruikbaarheid van het nieuwe materiaal voorop te stellen (*practicality ethic*). Zoals gezegd, is het van belang dat de opvattingen van docenten over leren en onderwijzen overeenkomen met de achterliggende doelen van het nieuwe materiaal. Daarnaast dienen de routines die de docent moet beheersen om met het nieuwe materiaal om te kunnen gaan, overeen te komen met de kenmerken van de voorgestelde aanpak (*congruence*). Bij een positieve beoordeling gaan docenten plannen maken over de manier waarop zij het materiaal willen gaan gebruiken. Om zich een zo concreet mogelijk beeld te kunnen vormen van het gebruik van het nieuwe materiaal in de lespraktijk is 'how-to-do-it' informatie voor docenten essentieel (*instrumentality*). Deze praktische informatie, bijvoorbeeld in de vorm van zeer concrete lesvoorbeelden met veel procedurele aanwijzingen, ondersteunt de docenten bij de bewustwording van de implicaties voor hun eigen lespraktijk (Roes, 1997). Op basis van deze concrete voorbeelden kunnen docenten dan hun eigen afwegingen maken. Ook betrekken docenten bij die afwegingen zo concreet mogelijk de gevolgen die de implementatie voor hen zèlf heeft (*costs*). Zo wil de docent weten hoeveel tijd en energie de implementatie van hem zal vragen; echter, ook hoeveel tijd en energie hij op deze wijze kan besparen. Enerzijds kan het gebruik van nieuw materiaal extra voorberei-

dingstijd vereisen, omdat het materiaal nieuw is. Anderzijds kan het gebruik van het nieuwe materiaal extra mogelijkheden bieden om uiteindelijk tijd te winnen. Docenten die het nieuwe materiaal voor zichzelf als praktisch bruikbaar beschouwen, en allerlei mogelijkheden zien om dat materiaal in de eigen lespraktijk te gebruiken, hebben opvattingen die overeenkomen met de doelen van het nieuwe materiaal.

Samenvattend vormen docenten die in hun ogen praktisch bruikbaar materiaal willen gaan implementeren, concrete mentale beelden over hun lespraktijk met dat materiaal. Als die beelden overeenkomen met de doelen van het materiaal, is de kans groot dat beïnvloeding van de opvattingen in de beoogde richting succesvol is.

Het leren omgaan met nieuw materiaal blijkt overigens een complex proces te zijn, omdat allerlei factoren het leerproces beïnvloeden. Het model van Loucks-Horsley, Hewson, Love en Stiles (1998) biedt een beschrijving van leerprocessen van docenten. In dit model bestaat het leren van docenten uit de componenten, doelen, plannen, uitvoering, en reflectie. Op de 'plannen' zijn in dit model nog eens vier factoren van invloed: context, opvattingen, leerstrategieën, en randvoorwaarden. Voorts zien Loucks-Horsley et al. het bevorderen van reflectie op doelen en plannen als een belangrijk middel om het leren van docenten te beïnvloeden. Op de plannen van docenten zijn echter ook de reeds genoemde vier factoren context, opvattingen, leerstrategieën, en randvoorwaarden van invloed. Dat betekent dat de reflectie zich niet alleen moet richten op de plannen van docenten, maar ook op de vier factoren context, opvattingen, leerstrategieën, en randvoorwaarden.

Samenvattend zijn opvattingen van docenten bij de implementatie van materiaal in de beoogde richting te beïnvloeden door reflectie op hun plannen en op de factoren die op die plannen van invloed zijn.

Docenten reflecteren op hun plannen op basis van hun ervaringen met het nieuwe materiaal in de lespraktijk. Die ervaringen zijn veelal ingebed in een reeks van handelingen: uitvoerend handelen – terugblikken op het handelen – bewust worden van essentiële aspecten van het handelen – keuze uit de handelingsalternatieven – bijsturing van het handelen (Korthagen, 1998). Deze vorm van reflectie wordt in de literatuur wel aangeduid als 'oppervlakkige' reflectie, omdat de onderliggende opvattingen niet automatisch in verband worden gebracht met de bestaande handelingsroutines. Naast deze oppervlakkige reflectie introduceren Korthagen en Vasalos (2002), de zogenaamde kernreflectie. Kernreflectie gaat over het 'waartoe' van het handelen, en nog verder gaand, over de zingeving van het handelen (de bezieling). Het 'waartoe' van het handelen heeft betrekking op de persoonlijke identiteit, en bij de zingeving van het handelen ligt de focus op de betrokkenheid van de docent.

Vandenberghen en Kelchtermans (2002) spreken in plaats van kernreflectie over verdieping en verbreding van de oppervlakkige reflectie. 'Diepe' reflectie koppelt de bestaande handelingsroutines van docenten aan hun opvattingen over zichzelf als onderwijsgevende (Kelchtermans, 2001). Dat betekent dat het gedrag van docenten in de lespraktijk (de manier van lesgeven) ter discussie wordt gesteld en wordt gerelateerd aan de docent zelf als onderwijsgevende (de persoonlijke identiteit). Deze

reflectie op de manier van lesgeven leidt tot verdieping, omdat de identiteit van de docent zèlf in het geding is.

'Brede' reflectie koppelt volgens Kelchtermans (2001) emoties van docenten met betrekking tot praktijkervaringen aan opvattingen over de doelen van het nagestreefde onderwijs (de morele aspecten, de normen en de waarden). Reflectie op deze emoties van de docent (zijn betrokkenheid) leidt tot verbreding, omdat de nagestreefde normen en de waarden een rol gaan spelen. 'Diepe' en 'brede' reflectie (kernreflectie) richten zich dus niet alleen op het gedrag in de lespraktijk, maar ook op opvattingen van docenten.

Samenvattend is kernreflectie, met praktische bruikbaarheid als uitgangspunt, een mogelijk middel om opvattingen van docenten te beïnvloeden. In het onderhavige onderzoek leek het scholingsmateriaal met procesgerichte toetsing een goed middel te zijn om te reflecteren, en een relatie te leggen tussen het gedrag van docenten en hun opvattingen over leren en onderwijzen.

Hoe beïnvloedde procesgerichte toetsing de opvattingen van docenten?

Voor docenten die door hun opleidingsmanager gedwongen waren, of zich door de aanbieder van de scholing min of meer overgehaald voelden, om te participeren aan het onderzoek was TIP/s niet praktisch bruikbaar. De opvattingen van deze docenten stemden niet overeen met de achterliggende filosofie van TIP/s. Zij konden zich geen concrete voorstellingen maken van de nieuwe lespraktijk. De docentenhandleiding met concrete lesvoorbeelden en procedurele aanwijzingen had hen niet kunnen helpen, omdat zij de handleiding niet raadpleegden. De realiteit was dat de lespraktijken die zich voordeden, niet de beoogde lespraktijken waren. Deze docenten hadden zich de implementatie van TIP/s niet echt tot doel gesteld, en zij hadden dan ook nauwelijks plannen daartoe gemaakt. In de methodische opzet werd óók met deze docenten een 'diepe' en 'brede' reflectie ondernomen. 'Diepe' reflectie leidde bij hen tot een bewustwording van de eigen rol als onderwijsgevende die verschilde van de beoogde, begeleidende docentrol (persoonlijke identiteit). 'Brede' reflectie maakte hen nog eens extra duidelijk welke doelen van het onderwijs zij nastreefden (betrokkenheid). Deze doelen waren vooral gericht op goede tentamenresultaten, en niet op het activeren van zelfstandig en samenwerkend leren.

Samenvattend had 'diepe' en 'brede' reflectie op het implementatieproces de opvattingen van deze docenten versterkt in de niet-beoogde richting. Zij waren ervan overtuigd geraakt dat zij in ieder geval geen doelen wilden nastreven die overeenkwamen met de achterliggende filosofie van TIP/s.

Alléén docenten waarvan de opvattingen overeenstemden met de achterliggende filosofie van TIP/s konden zich concreet voorstellen hoe het implementatieproces zou verlopen. Voor hen was de implementatie van TIP/s praktisch bruikbaar. Zij wogen zorgvuldig alle voor- en nadelen tegen elkaar af, en beslisten om TIP/s in hun lespraktijk te implementeren met inbegrip van alle onzekerheden. Zij wilden leren hoe zij een procesgerichte toets moesten samenstellen en achteraf beoordelen. Reflectie op de plannen genereerde nieuwe plannen en ideeën over de implementatie van TIP/s,

variërend van een meer gestructureerde aanpak tot meer aan studenten zelf overlaten. 'Diepe' reflectie leidde bij hen tot de bewustwording dat zij hun docentrol als begeleider van leerprocessen opvatten. 'Brede' reflectie maakte hen duidelijk dat zij doelen nastreefden die gericht waren op morele vorming en op de toekomstige rol van studenten in de maatschappij. Procesgerichte toetsing bleek in deze 'diepe' en 'brede' reflectie een rol te spelen. Door procesgericht te toetsen waren docenten gedwongen hun praktijkervaringen te expliciteren, zichzelf ter discussie te stellen (de persoonlijke identiteit), en emoties verbonden met praktijkervaringen bij de reflectie te betrekken (de betrokkenheid). Bij deze docenten waren de opvattingen over leren en onderwijzen veranderd in de richting van de doelen van de curriculumverandering.

Samenvattend hadden docenten met opvattingen die overeenstemden met de doelen van de curriculumverandering, het ontwikkelen, uitvoeren, en beoordelen van procesgerichte toetsing als een stimulans ervaren. Hun opvattingen waren veranderd en in de beoogde richting concreter geworden.

Is procesgerichte toetsing een middel om opvattingen van docenten te veranderen?

Toetsing is een kwetsbare schakel waarop onderwijsvernieuwing gemakkelijk kan stuklopen (Dochy, 1996). Bovendien wordt toetsing, zeker in het hoger onderwijs, beschouwd als de 'sterkst sturende' component als het om activiteiten van studenten gaat (Dochy, 1999). Gelet op de onderhavige onderzoeksresultaten, blijkt zowel voor docenten als voor studenten de toetsing inderdaad een cruciale factor te zijn. Het lijkt derhalve van belang in de scholingsaanpak de toetsing als aanknopingspunt te kiezen. Immers, de kans op het veranderen van opvattingen van docenten in de beoogde richting neemt toe als met de implementatie van praktisch bruikbaar materiaal, óók de toets wordt aangepast.

Het gaat hier echter alléén om de docenten waarvan de opvattingen al overeenstemden met de achterliggende filosofie van het nieuwe materiaal. Er is voor deze docenten eigenlijk meer sprake van een verandering in termen van 'concretiseren' en 'versterken'. Voor docenten waarvan de opvattingen niet overeenstemden met de doelen van het nieuwe materiaal is waarschijnlijk ook een middel als procesgerichte toetsing onvoldoende om hun opvattingen te veranderen.

6.2.2 De invloed van directe collega's op het implementatieproces

In opleidingen waar er vanuit werd gegaan dat docenten samenwerkten, was de onderlinge betrokkenheid van directe collega's niet van dien aard dat collega's elkaar in de lespraktijk ondersteunden. De directe collega's van de docent die TIP/s in zijn lespraktijk wilde implementeren, waren zelf géén voorstander van de implementatie van TIP/s in hun lespraktijk. TIP/s was, zoals gezegd, voor hen niet praktisch bruikbaar. Hun negatieve verhalen over TIP/s hadden geen positieve invloed op het implementatieproces. De docenten die als enigen in hun opleiding het nieuwe materiaal implementeerden, kwamen dan ook in een isolement terecht. Gelet op de resultaten van het onderhavige onderzoek is het noodzakelijk dat docenten betrokken zijn bij de uitvoering van elkaars lessen. Zo zou een op onderlinge samenwerking en collegialiteit gebaseerde professionele leer- en werkgemeenschap (PLW) een middel

kunnen zijn om het samenwerken met directe collega's in de beoogde richting te beïnvloeden. Die invloed zou zich dan moeten richten op de onderlinge samenwerking in de lespraktijk ten behoeve van het implementatieproces.

Recapitulatie van het onderling samenwerken van directe collega's

Terwijl opleidingsmanagers daar wel vanuit gingen, werkten docenten in de praktijk niet echt inhoudelijk samen. De samenwerking was vooral van organisatorische aard en hield in dat zowel de te behandelen leerinhouden als de bijbehorende toetsvormen vooraf vast stonden. In een aantal gevallen lagen de toetsen zelfs al klaar. De docent die TIP/s in de lespraktijk wilde implementeren was door deze organisatorische afspraken niet in staat zijn toets aan te passen in de richting van de beoogde doelen van TIP/s. Daar kwam nog bij dat de directe collega's te kennen gaven dat TIP/s voor hen niet praktisch bruikbaar was. De docenten die in deze opleidingen TIP/s implementeerden in de lespraktijk raakten in deze situatie geïsoleerd, omdat een gezamenlijke implementatie van TIP/s met directe collega's onmogelijk was.

Hoe is de gezamenlijke implementatie van curriculumveranderingen te bevorderen?

Over het algemeen beperkt de samenwerking van docenten zich tot het samen voorbereiden en het samen evalueren van lessen. Veel minder zijn docenten direct betrokken bij de uitvoering van elkaars lessen (Hargreaves, 2001). Lespraktijken worden achteraf wel besproken na de les, in scholingssituaties, of in vergaderingen, maar het bezoeken van of het participeren in elkaars lessen komt veel minder voor. Enerzijds is daar weinig tijd voor en bovendien moeilijk te organiseren; anderzijds wordt inmenging in de lespraktijk door docenten vaak ook als bedreigend ervaren. Docenten zijn gehecht aan de veiligheid binnen de eigen muren van het klaslokaal. Die veiligheid wordt aangetast als anderen, en zeker directe collega's, zich mengen in deze docentafhankelijke lessituatie. Hargreaves typeert de relatie tussen collega's onder elkaar als een onderlinge 'stille' rivaliteit. Openlijk laten collega's niet merken dat ze onzeker zijn jegens elkaar. Ze geven de voorkeur aan losse vormen van vriendschap en daarbij horende onderlinge beleefdheid, met vermindering van openlijke rivaliteit. Onderlinge conflicten worden door docenten dan ook gezien als een bedreiging, en niet als een uitdaging. Dit alles is niet stimulerend voor intensieve samenwerking in de lespraktijk.

Om daar verandering in te brengen, dienen docenten te worden gestimuleerd samen verantwoordelijkheid te dragen voor het onderwijs, ook voor het onderwijs van hun directe collega's. Fullan (2001) spreekt in het kader van curriculumimplementatie over een 'professional community', waarbij hij hechte van losse samenwerkingsverbanden onderscheidt. Kenmerkend voor losse samenwerkingsverbanden is dat individuele docenten hun eigen opvattingen over leren en onderwijzen behouden, er geen hoge verwachtingen van de curriculumimplementatie bestaan, en docenten bij voorkeur geïsoleerd werken. In hechte samenwerkingsverbanden daarentegen staat de lespraktijk centraal, en ligt de nadruk op onderlinge samenwerking om gemeenschappelijke doelen te bereiken.

In hechte samenwerkingsverbanden kunnen docenten professionele kennis ontwik-

kelen aan de hand van bijvoorbeeld actieonderzoek. Uit het onderzoek van Ponte, Beijaard, en Wubbels (2002) wordt in dit kader duidelijk dat docenten via actieonderzoek meer kennis ontwikkelen naarmate de begeleiding intensiever is. Ponte, et al. wijzen erop dat het ook van essentieel belang is dat docenten en begeleiders van elkáár leren. In het verlengde daarvan pleiten Terlouw, van der Sanden, Veen en van de Kamp (2002) ervoor samenwerkingsverbanden in de vorm van professionele leer- en werkgemeenschappen (PLW's) op te zetten, waarin behalve (aanstaande) docenten en begeleiders, óók onderzoekers participeren. Deze PLW's zijn pas succesvol als zij een sociaal geheel vormen. Terlouw, et al. gaan uit van concreet handelende deelnemers in een concrete onderwijscontext waarin betrokkenen worden geconfronteerd met echte onderwijsproblemen. Samen zoeken zij in deze context naar oplossingen. Het leren van docenten, maar óók van de andere deelnemers, geschiedt in interactie met alle betrokkenen. Het gemeenschappelijk leren van docenten in een PLW berust op praktijkervaringen en de 'diepe' en de 'brede' reflectie daarop, met de nadruk op onderlinge samenwerking en collegialiteit (Engelen & Bergen, 2002). Het gezamenlijk genereren van in de praktijk ontwikkelde kennis vindt plaats in een gemeenschappelijk reflectieproces waarin in de praktijk opgebouwde kennis wordt geëxpliciteerd, geordend, en met reeds bestaande expliciete kennis in verband wordt gebracht. Uiteraard veronderstelt dit regelmatige uitwisseling. Samenvattend lijken PLW's als hechte samenwerkingsverbanden, succesvolle kansen te bieden voor het actief, samen implementeren van curriculumveranderingen.

Bevorderen PLW's de onderlinge samenwerking tussen directe collega's?

In het onderhavige onderzoek was de kans op succesvolle scholing wellicht groter geweest als de scholing opleidingsbreed in plaats van instellingsbreed was ingezet. Immers, er had beter gebruik gemaakt kunnen worden van een al van nature bestaand samenwerkingsverband dat een stimulerende rol kan spelen bij de implementatie. De inzet van een opleidingsbrede PLW kan in dit kader een extra stimulant bieden aan de samenwerking tussen directe collega's. Bovendien kan in een opleidingsbrede PLW ook de rol van de 'pioniers' bij de curriculumimplementatie beter worden gepositioneerd dan bij een instellingsbrede aanpak. In de instellingsbrede aanpak staat immers vooral het 'pionieren' als zodanig centraal, terwijl in een opleidingsbrede PLW met name de stimulerende rol van een pionier in het implementatieproces in de opleiding centraal staat. Er kan in de laatste aanpak ook meer aandacht worden besteed aan een dergelijke rol van een pionier. Zonodig kunnen er beschermende maatregelen genomen worden om enerzijds isolering van de pionier, en anderzijds als storend ervaren gedrag van pioniers - ze blijven bijvoorbeeld fanatiek doorgaan - tegen te gaan. In zo'n opleidingsbrede PLW moet niet alleen het samen voorbereiden en het samen evalueren, maar vooral ook het samen uitvoeren worden gestimuleerd. De scholing richt zich daarmee op een team van docenten van één enkele opleiding. Dat wil niet zeggen dat er geen mogelijkheid bestaat om de scholing te verbreden naar meerdere opleidingen; echter, er is dan wél sprake van afzonderlijke scholings-trajecten.

6.2.3 De invloed van de randvoorwaarden

Opleidingsmanagers vervulden op Windesheim ten tijde van het onderzoek geen inhoudelijk sturende rol. Zij faciliteerden, naar eigen zeggen, de processen waarmee zij instellingsbreed strategisch beleid vertaalden naar operationeel beleid in hun opleiding. In de praktijk werd het uitblijven van effectief management door docenten echter als een gemis ervaren. Gelet op de resultaten van het onderhavige onderzoek waarin opleidingsmanagers nauwelijks een rol speelden, is het aan te bevelen dat opleidingsmanagers juist zoveel mogelijk worden betrokken bij het implementatieproces in hun opleiding. Dit zou ervoor pleiten dat ook opleidingsmanagers deel gaan uitmaken van een PLW per opleiding. Immers, zodoende weten opleidingsmanagers wat de curriculumverandering inhoudt en welke randvoorwaarden nodig zijn om de implementatie daarvan tot een succes te maken.

Recapitulatie van de invloed van de randvoorwaarden op het implementatieproces

Docenten hadden het gebrek aan voldoende randvoorwaarden als zeer storend ervaren. In een aantal gevallen was het zelfs niet mogelijk om met TIP/s te werken, omdat het systeembeheer geen ondersteuning bood. Dit had docenten gefrustreerd. Ook de ICT-infrastructuur was niet op orde, waardoor docenten onverwachts werden geconfronteerd met allerlei technische en logistieke problemen. Dit alles was niet bevorderlijk voor het implementatieproces. Voorts hadden opleidingsmanagers vooraf aangegeven het implementatieproces te faciliteren; echter, in de praktijk hielden zij zich niet met de implementatie van TIP/s bezig. Docenten kregen geen extra tijd voor het implementeren van TIP/s in de lespraktijk, omdat opleidingsmanagers uitgingen van zelfstudie. Opleidingsmanagers vertaalden de zelfstudiefunctie van TIP/s in een tijdsbesparing voor docenten in plaats van in een tijdsinvestering van docenten.

De randvoorwaarden om de implementatie van TIP/s succesvol te laten verlopen, waren kortom onvoldoende.

Hoe zijn de randvoorwaarden bij implementatieprocessen positief te beïnvloeden?

Bij de implementatie van elektronisch onderwijsleermateriaal zijn goede randvoorwaarden van cruciaal belang. Dat betekent dat de ICT-infrastructuur adequaat moet zijn om het materiaal te kunnen implementeren en dat systeembeheer docenten op de werkplek ondersteunt. De leidinggevende speelt in dit geheel een sleutelrol. Van hem wordt verwacht dat hij zijn onderwijsvisie kenbaar maakt, en vanuit dat perspectief de veranderingsprocessen stuurt. Volgens Fullan (2001) dienen effectieve leiders hun medewerkers inhoudelijk te coachen en te ondersteunen. Daartoe dienen zij op de hoogte te zijn van wat er zich op de werkvloer afspeelt, zodat zij op het juiste moment de juiste beslissingen kunnen nemen. Idealiter zouden zij op een natuurlijke wijze deel moeten hebben aan de onderwijspraktijk waaraan zij leiding en sturing moeten geven. Dat zou ervoor pleiten dat ook leidinggevendenden participeren in een PLW, omdat zij dan direct ervaren wat er zich op de werkvloer afspeelt en welke randvoorwaarden er nodig zijn om het implementatieproces te bevorderen. In een PLW leren alle participanten van elkaar. Een leidinggevende die in een PLW participeert, leert zo via praktijkervaringen zijn sturende rol te vervullen. De benodigde randvoorwaarden

worden dan op een natuurlijke wijze bij de PLW betrokken.

6.2.4 Reflectie op de onderzoeksmethode

In de rol van de onderzoeker bestaat er doorgaans een spanning tussen 'deelname' en 'distantie'. In het onderhavige onderzoek is nadrukkelijk meer gekozen voor 'deelname' dan voor 'distantie'. Om de door de onderzoeker gemaakte afwegingen te verduidelijken wordt eerst de rol van de onderzoeker met betrekking tot de spanning tussen 'deelname' en 'distantie' gerecapituleerd. Vervolgens wordt die keuze verantwoord, waarna de betekenis hiervan voor de resultaten en de conclusies van het onderzoek aan de orde worden gesteld.

Recapitulatie van de rol van de onderzoeker voor 'deelname' en voor 'distantie'

'Deelname' was het gevolg van alle ontwikkelrollen die de onderzoeker zelf had vervuld. Zo was zij inhoudelijk verantwoordelijk voor het tot stand komen van de elektronische zelfstudiemodule TIP/s. Tevens bevorderde zij dat dit eerste TIP-product werd gezien als een aanzet tot een instellingsbrede curriculumverandering in de richting van duaal leren. Ter ondersteuning van het implementatieproces begeleidde zij voorts aan de hand van een zelf ontwikkelde scholingsaanpak docenten bij het leren omgaan met TIP/s in de lespraktijk. Als ontwerpgericht onderzoeker verrichtte zij flankerend, formatief evaluatieonderzoek naar de scholing van docenten ter ondersteuning van het implementatieproces. Al deze rollen geven aan dat er sprake was van een krachtige 'deelname'.

Deze 'deelname' uitte zich tijdens de ontwikkeling van de scholing als volgt.

De onderzoeker vervulde de rol van aanbieder van de scholing (zij leidde de startbijeenkomst in de beslissingfase), van begeleider van leerprocessen van docenten (zij bereidde de implementatie van TIP/s samen met de docent in de voorbereidingsfase voor), en van coach bij de uitvoering (zij was aanwezig bij de demonstratie en intervenieerde indien daarom door de docent werd gevraagd).

Vooraf had zij extra aandacht besteed aan een sfeer van samenwerking en vertrouwen, door een onderlinge collegiale relatie tussen haar en de deelnemende docent te creëren. Zij veronderstelde dat een onderlinge vertrouwensrelatie het scholingsproces positief zou beïnvloeden. Het directe gevolg hiervan was echter dat docenten waarvan de opvattingen toch al niet overeenstemden met de achterliggende filosofie van TIP/s, zich min of meer overgehaald voelden. Deze docenten kregen de indruk dat ze er niet onderuit konden komen. Achteraf bleek dat deze docenten waarschijnlijk beleefdheidshalve op vragen hadden geantwoord. Op docenten waarvan de opvattingen overeenstemden met de doelen van de curriculumverandering had deze persoonlijke aandacht juist een stimulerend effect.

Ook trachtte zij alle randvoorwaardelijke obstakels die zich onverwachts voordeden voor de docenten uit de weg te ruimen, met name voor de docenten waarvan de opvattingen niet overeenkwamen met de achterliggende filosofie van TIP/s. Dit leidde echter niet tot het gewenste gedrag. Die docenten lieten gaandeweg steeds meer aan de onderzoeker over, zodat de onderzoeker zich uiteindelijk zelf verantwoordelijk

begon te voelen voor het succes van de implementatie van TIP/s, en niet de deelnemende docent.

Er is gestreefd naar 'distantie' door gebruik te maken van verschillende methoden en diverse bronnen (methode- en data-triangulatie). In de eerste fase van het onderzoek is gebruik gemaakt van interviews met docenten en met studenten, van meerkeuzevragenlijsten voor docenten, en van een observatielijst. In de tweede fase van het onderzoek zijn er nieuwe evaluatie-instrumenten toegevoegd. De demonstratie van de docent is bijvoorbeeld geregistreerd met video en gecheckt aan de hand van een puntenlijst. Zowel docenten als studenten zijn in de uitvoeringsfase over dezelfde onderwerpen geïnterviewd. In de evaluatiefase werden docenten geïnterviewd over de eindopdracht. Bovendien kregen zij schriftelijke open vragen voorgelegd, terwijl ook de studenten schriftelijk werden ondervraagd over de eindopdracht. Behalve docenten en studenten zijn ook opleidingsmanagers vooraf geïnterviewd. Aan de hand van deze gegevens kon het functioneren van docenten temidden van directe collega's worden gekarakteriseerd.

De interpretatie van de gegevens geschiedde samen met een medewerker van Windesheim en met twee student-assistenten. De verwerkte, geanalyseerde, en geïnterpreteerde gegevens zijn aan de hand van *member checks* achteraf aan alle deelnemende docenten voorgelegd. De reacties van de deelnemende docenten waren instemmend. De hoeveelheid en de complexiteit van de evaluatie-instrumenten waren achteraf gezien echter te gedetailleerd; er was te weinig sprake van extra informatie met toegevoegde waarde.

Verantwoording van de gevolgde onderzoeksmethode

De keuze voor meer 'deelname' dan 'distantie' werd mede bepaald door de actieve betrokkenheid van de onderzoeker in het verleden bij een aantal onderzoeken van Nederlandse wiskunde-didactici. In haar methodische aanpak was zij door deze wiskunde-didactici beïnvloed (zie paragraaf 1.4). Haar streven was gericht op het verbeteren van het wiskundeonderwijs op Windesheim. Zij ging ervan uit dat geschoolde docenten in staat zouden zijn het nieuwe materiaal adequaat in de lespraktijk te integreren en wel zodanig dat het wiskundeonderwijs op Windesheim daarmee verbeterd zou kunnen worden. De onderzoeksaanpak vertoonde overeenkomsten met de onderzoeksbenaderingen van reken-wiskundendidactici in het primair onderwijs, van een viertal wiskundendidactici in het voortgezet onderwijs, en van wiskunde-opleidingsdidactici.

In de eerste plaats was er een overeenkomst met de ontwikkelingsgerichte onderzoeksaanpak van reken-wiskundendidactici (vergelijk Freudenthal, 1991; Streefland, 1988; Treffers, 1986). Deze reken-wiskundendidactici gingen bij hun onderzoeksaanpak uit van drie niveaus: het lesniveau, het leergangniveau, en het niveau van de theorie. Zo kregen in het onderhavige onderzoek de docenten de gelegenheid TIP/s te implementeren zoals ze dat zelf voor ogen hadden (het 'lesniveau'). Tijdens de implementatie werden zij ondersteund door de onderzoeker, die zelf ook medewerker (collega) van Windesheim was. Op basis van de praktijk-

ervaringen van de deelnemende docenten werden de scholingsactiviteiten en de randvoorwaarden herzien. De herziene scholing werd in andere contexten met andere docenten in een volgende ronde opnieuw toegepast onder dezelfde voorwaarden (het 'leergangniveau'). Ook deze scholingsaanpak werd weer herzien. Het totaal aan herzieningen en aanpassingen leverde aanwijzingen voor een scholingsaanpak om docenten te ondersteunen bij de implementatie van elektronisch zelfstudiemateriaal (het 'niveau van de theorie').

In de tweede plaats waren er overeenkomsten met de onderzoeksbenaderingen van wiskundededictici in het voortgezet onderwijs, waar didactici creatief op zoek gingen naar verbetering van het wiskundeonderwijs. Net als bij Van Dormolen (1982) werd de didactische uitdaging, in het onderhavige geval: "Hoe is het actief, zelfstandig en samenwerkend wiskunde leren van studenten positief te beïnvloeden?", omgezet in een onderzoeksvraag. Vergelijkbaar met de onderzoeksbenadering van De Lange (1987) nam het als onderzoeker samen met docenten ontwikkelen, uitvoeren, en beoordelen van toetsen een prominente plaats in. Zoals bij Van Streun (1989) stonden aanwijzingen voor revisie van een eigen ontwerp van de didactische aanpak centraal. Anders dan bij de onderzoeksbenadering van Van Schalkwijk (1998) speelde de onderhavige onderzoeksbenadering zich alleen af op het 'beschrijvende' niveau van Van Hiele (het niveau waarop verbanden tussen begrippen worden gelegd), en niet op het 'theoretische' niveau (het niveau waarop wordt uitgezocht welke benadering in welke situaties het beste resultaat geeft). Dat betekent dat in de onderhavige onderzoeksbenadering het ontwerp van de scholing centraal stond, en niet de kennis over het ontwerpen van scholing.

In de derde plaats tenslotte waren er overeenkomsten met de onderzoeksbenaderingen van wiskunde-opleidingsdidactici. De onderzoeker ging immers ook uit van een bestaande onderwijspraktijk met participerende hbo-docenten. Alleen de randvoorwaarden werden aangepast; niet de taak- en werkomgeving van de docenten.

De betekenis van de gekozen onderzoeksmethode voor de resultaten en de conclusies
De op deze wijze samen met betrokkenen ontworpen scholing is moeilijk generaliseerbaar naar andere situaties, niet alleen vanwege de vele rollen die de onderzoeker had vervuld, maar ook vanwege de complexiteit van de context (vergelijk Berliner, 2002). Zo betrof de scholing docenten die TIP/s implementeerden in vier parallelgroepen eerstejaarsstudenten, docenten van kleine groepen vierdejaarsstudenten die met een onderzoeksverslag bezig waren, docenten van groepjes deeltijdstudenten, en docenten van groepen volwassen studenten in een duaal-leren-traject. De opvattingen van die docenten variëerden van extreem productgerichte tot extreem procesgerichte manieren van lesgeven. Qua onderwijservaring en ervaring met het gebruik van ICT in de lespraktijk waren er docenten met een jarenlange onderwijs-, onderzoeks-, en ontwerpervaring, en docenten met slechts een éénjarige cursus Didactische Voorbereiding als vooropleiding. De taak- en werkomgeving van de docenten verschilde van geïsoleerd werken tot strak georganiseerde samenwerkingsvormen. Elke docent functioneerde in een eigen sociale omgeving; een eigen cultuur met eigen regels en eigen

omgangsvormen. In verband met deze diversiteit zijn de scholingsactiviteiten opleidingsneutraal beschreven. De toepassing van deze aanwijzingen in een specifieke opleidingscontext, en de daarbij horende ervaringen van de docenten in de lespraktijk, geven pas betekenis aan de scholingsactiviteiten.

Het belangrijkste effect van de dominantie van de context is echter het feit dat de scholingsactiviteiten tijdsgebonden, en dáárdóór moeilijk te generaliseren zijn. De situatie van de context Windesheim maakt dit wellicht duidelijk. Ten tijde van het onderzoek werd Windesheim gereorganiseerd. De vijf bestaande faculteiten werden verdeeld in 26 autonome opleidingen, met elk een eigen opleidingsmanager. Dit gaf onrust in de organisatie als geheel. Docenten vreesden voor de toekomst, en opleidingsmanagers moesten zich waarmaken in hun nieuwe rol. Deze reorganisatie had gevolgen voor de instellingsbrede ICT-infrastructuur. Het management van Windesheim was druk doende met de instellingsbrede implementatie van Black-Board als elektronische leeromgeving (ELO); Mercator als ELO waarin TIP/s was ontwikkeld en geïmplementeerd, paste daar niet bij. Een dergelijke context is tijdsgebonden en daarmee uniek, hetgeen generalisatie bemoeilijkt.

De conclusie is dat de onderzoeksresultaten van het onderhavige onderzoek nauwelijks rechtstreeks te generaliseren zijn, maar niettemin wel ontwerpaanwijzingen leveren voor de opzet van vergelijkbare scholingsactiviteiten.

De gevolgen van een doorslaande balans naar 'deelname'

In het onderhavige onderzoek was de balans meer naar 'deelname' dan naar 'distantie' uitgeslagen. Dit bracht naast voordelen, ook enige nadelen met zich mee.

In de eerste plaats was er bij de docenten die het nieuwe materiaal niet praktisch bruikbaar vonden, onvoldoende gelegenheid om 'ownership' met betrekking tot de curriculumverandering te ontwikkelen. Door de sterke betrokkenheid van onderzoeker kwamen deze docenten in situaties terecht die randvoorwaardelijk 'opgepoetst' waren. De onderzoeker ruimde, als die situatie zich voordeed, alle mogelijke randvoorwaardelijke obstakels zoveel mogelijk direct uit de weg. De docenten kwamen zodoende in een enigszins kunstmatige situatie terecht, waarin verdoezeld leek te worden dat er randvoorwaardelijk veel mis ging. Een dergelijke situatie kan afbreuk doen aan de ecologische validiteit, hetgeen de generalisatie-waarde naar andere hbo-instellingen beperkt.

In de tweede plaats verloor de onderzoeker, in haar nauwe betrokkenheid bij het proces, soms de voor een onderzoeker noodzakelijke distantie. In haar rol van 'deelname' beïnvloedde zij de ontwikkeling van de scholing zo sterk, dat zij zelf, als persoon, een onderdeel van de scholing was geworden. Dat betekent dat de ontworpen scholing niet los gezien kan worden van de aanbieder van de scholing, de onderzoeker in dit geval. De resultaten moeten daarom worden geïnterpreteerd vanuit de relaties tussen de aanbieder van de scholing, de scholingsaanpak en de geschoolde docenten. Dat betekent dat wanneer de scholingsaanpak door een andere aanbieder wordt gehanteerd, de resultaten daarvan zouden kunnen verschillen van de resultaten van het onderhavige onderzoek.

Ten slotte interpreteerde de onderzoeker in eerste aanzet haar eigen data, zij het wel op basis van methode- en data-triangulatie. Zij werd daarbij weliswaar geassisteerd en gecontroleerd door twee student-assistenten en een medewerker van Windesheim. Maar haar directe betrokkenheid en streven naar verbetering van het wiskundeonderwijs door het ontwerpen van adequate scholing voor docenten leidde ertoe dat op onderdelen de data wellicht eenzijdig werden geïnterpreteerd met het oog op dit streven. Dat zou kunnen betekenen dat de resultaten wat betreft succesvolle implementatieprocessen wellicht uitvoeriger belicht zijn dan resultaten in de gevallen waar het implementatieprocessen vroegtijdig stopten.

6.3 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Afsluitend volgen nu de conclusies en de aanbevelingen voor vervolgonderzoek. Paragraaf 6.3.1 spitst zich toe op de scholingsaanpak om docenten te leren omgaan met nieuw materiaal. Paragraaf 6.3.2 bevat, in aansluiting op de discussie, een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

6.3.1 Conclusies

De algemene conclusie betreft de ontwerpaanwijzingen van de scholingsaanpak. Specifiek betreft de eerste conclusie de kenmerken van de beoogde docentrol bij het gebruik van TIP/s in de lespraktijk (de eerste onderzoeksvraag). De tweede en de derde conclusie betreffen de kenmerken van adequate scholing van docenten voor het gebruik van TIP/s in de lespraktijk (de tweede onderzoeksvraag). De laatste conclusie betreft de randvoorwaarden ter ondersteuning van het implementatieproces (de derde onderzoeksvraag).

Algemene conclusie

Tabel 6.1

Ontwerpaanwijzingen voor scholing van docenten bij het gebruik van ICT-materiaal in de lespraktijk

Fasen	Componenten	Scholingsactiviteiten gericht op:	Randvoorwaarden
-------	-------------	-----------------------------------	-----------------

<i>Oriëntatie</i>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ opvattingen van docenten <ul style="list-style-type: none"> - plan van aanpak laten maken ▪ didactische begeleidingsvaardigheden van docenten <ul style="list-style-type: none"> - alert laten zijn op technische storingen ▪ vaardigheden in het omgaan met het ICT-materiaal in de lespraktijk <ul style="list-style-type: none"> - attenderen op de extra tijd die de implementatie kost 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ instellingsniveau: curriculumverandering, het ICT-materiaal buiten pioniersgroep brengen, optimale ICT- infrastructuur <ul style="list-style-type: none"> - systeembeheer opleiden om de ELO te beheren ▪ opleidingsniveau: informatie over het ICT-materiaal <ul style="list-style-type: none"> - opleidingsmanagers interviewen over de implementatie van het ICT-materiaal ▪ microniveau: collega's erbij betrekken <ul style="list-style-type: none"> - betrokkenheid van collega's bij de deelnemende docenten peilen
<i>Beslissing</i>	Theorie, demonstratie en oefening (<i>modelling</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ demonstratie van het ICT-materiaal: <ul style="list-style-type: none"> - nadruk leggen op procesgerichte toetsing 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ instellingsniveau: ondersteuning door systeembeheer <ul style="list-style-type: none"> - het ICT-materiaal per locatie gebruiksklaar maken ▪ opleidingsniveau: tijd voor docenten <ul style="list-style-type: none"> - bij opleidingsmanagers voldoende tijd voor docenten vastleggen - opleidingsmanagers bij de ontwikkeling van de scholing betrekken

Tabel 6.1

Ontwerpaanwijzingen voor scholing van docenten bij het gebruik van ICT-materiaal in de lespraktijk (vervolg)

Fasen	Componenten	Scholingsactiviteiten gericht op:	Randvoorwaarden
-------	-------------	-----------------------------------	-----------------

Vorbereiding	'Open ended' feedback (<i>monitoring</i> en <i>scaffolding</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ concretiseren van verwachtingen over het omgaan met het ICT-materiaal <ul style="list-style-type: none"> - persoonlijk draaiboek ter beschikking stellen - ontwikkelen van een procesgerichte toets - telefonisch de demonstratie doornemen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ opleidingsniveau: stimulerende rol van opleidingsmanagers <ul style="list-style-type: none"> - opleidingsmanagers laten inspireren en aansporen ▪ microniveau: het ICT-materiaal beperkt inzetten <ul style="list-style-type: none"> - randvoorwaardelijke zaken voor de docent regelen - mogelijkheden om een procesgerichte toets te ontwikkelen - telefonisch de praktische zaken doornemen
Uitvoering	Coaching (<i>fading</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beproeving van het ICT-materiaal <ul style="list-style-type: none"> - uitvoeren en beoordelen van een procesgerichte toets - eventueel een half uur voor de demonstratie de domeinspecifieke begeleidingsvaardigheden doornemen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ microniveau: individuele en deskundige ondersteuning <ul style="list-style-type: none"> - mogelijkheden om een procesgerichte toets uit te voeren en te beoordelen - de praktische zaken checken
Evaluatie		<ul style="list-style-type: none"> ▪ individueel reflecteren <ul style="list-style-type: none"> - 'diep' en 'breed' reflecteren op het implementatieproces 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ microniveau: plaats en tijd voor reflectie <ul style="list-style-type: none"> - plaats en tijd om 'diep' en 'breed' te reflecteren op het implementatieproces

1. Algemene begeleidingsvaardigheden zijn kenmerkend voor de beoogde docentrol

De leerervaringen van docenten waarbij de scholing succesvol was verlopen, betroffen met name de algemene didactische begeleidingsvaardigheden, en niet de domeinspecifieke begeleidingsvaardigheden zoals de verwachting was. In de praktijk bleek dat het leren van domeinspecifieke begeleidingsvaardigheden - het begeleiden van het ontwikkelen van het wiskundig denkvermogen en het activeren van het ontwikkelen van denkmethoden - reeds in het elektronische onderwijsleermateriaal was verwerkt. Daarom betroffen de leerervaringen van docenten juist de algemene didactische begeleidingsvaardigheden. Studenten bleken, door de leerinhouden geactiveerd, zelf te zoeken naar verschillende representaties van één wiskundig begrip; daar hadden ze zelden een docent bij nodig. Bovendien bleken voorts de leerinhouden in contexten stimulerend genoeg te zijn om zelfstandig aan het werk te gaan. Studenten bleken tenslotte van hun docent een meer algemene begeleiding te verwachten, zoals het expliciet aandacht besteden aan de manier van leren met dit elektronische zelfstudiemateriaal (cognitief), aan het gemotiveerd en geconcentreerd

kunnen blijven (affectief), en aan het maken van plannen om samen te werken met medestudenten (regulatief).

De conclusie is dat de inzet van met name algemene didactische begeleidingsvaardigheden kenmerkend waren voor de beoogde docentrol bij het werken met dit nieuwe materiaal.

2. De oriëntatiefase is beslissend voor de scholingsaanpak

Gelet op de moeilijk te beïnvloeden opvattingen van docenten bleek de oriëntatiefase voor docenten van cruciaal belang te zijn. In de oriëntatiefase vormden de docenten, waarvoor het nieuwe materiaal praktisch bruikbaar was, zich concrete mentale beelden over hun lespraktijk met het materiaal. Door deze mentale beelden werden zij zich bewust van de eigen opvattingen over leren en onderwijzen. Deze mentale beelden maakten het ook mogelijk plannen op te stellen over de manier waarop zij het materiaal konden integreren in hun onderwijs. 'Diepe' en 'brede' reflectie op hun praktijkervaringen leidde vervolgens tot verandering van opvattingen, en daardoor tot het leren omgaan met het nieuwe materiaal in de lespraktijk (het doel van de scholing). Dit leerproces bleek succesvol als de opvattingen van docenten overeenkwamen met de doelen van het nieuwe materiaal. Als die opvattingen niet overeenkwamen met de achterliggende filosofie van het nieuwe materiaal, kwam het beoogde leerproces bij de docenten niet op gang.

De conclusie is dat in de oriëntatiefase een basis wordt gelegd voor het veranderen van opvattingen van docenten over leren en onderwijzen, van didactische gedragingen, en van het omgaan met het nieuwe materiaal.

3. Theorievorming geschiedt in alle fasen van de scholing

In de ontwerprichtlijnen van de scholing was ervan uitgegaan dat de component 'theorie' met name een rol speelde in de beslissingsfase (zie paragraaf 3.4.2 voor het begrip 'theorie'). In die fase werd het nieuwe materiaal in de startbijeenkomst gedemonstreerd en werd er samen met het nieuwe materiaal geoefend. In het onderhavige onderzoek bleek echter dat de theorievorming zich niet beperkte tot de beslissingsfase. In de voorbereidingsfase deden docenten praktijkervaringen op als zij individueel met het nieuwe materiaal oefenden aan de hand van de docentenhandleiding. Zij werden daarbij gevolgd (monitoring) en op verzoek ondersteund (scaffolding). Er werd op grond van observaties met docenten gediscussieerd over de opzet van TIP/s. Deze discussies verhelderden de achterliggende filosofie van het nieuwe materiaal. Tijdens de uitvoering werden in coachingsgesprekken de praktijkervaringen van docenten benadrukt, en trad er bewustwording op van eigen handelen. In reflectieve gesprekken met de coach waarin docenten hun praktijkervaringen expliciteerden, vond theorievorming plaats. Dit geschiedde door de praktijkervaringen samen met de docent in een theoretisch kader te plaatsen. Dat betekent dat in dit onderzoek theorievorming bij docenten al begint in de oriëntatiefase. In het volgende stadium ziet de docent een demonstratie, en gaat de docent met anderen onder begeleiding oefenen. Daarna gaat hij aan het werk in zijn eigen omgeving, en vraagt ondersteuning als hij dat nodig vindt. In deze fase werden

de eerste praktijkervaringen opgedaan die door discussies met de coach concreter worden. Vervolgens vindt bewustwording plaats door de coachingsactiviteiten, eindigend in nadere theorievorming aan de hand van reflectie op het implementatieproces.

De conclusie is dat theorievorming zich ontwikkelt in een cyclische relatie tussen persoon en context, en niet alleen plaatsvindt in de beslissingsfase, maar in alle fasen van de scholing. In al deze fasen stoelt de theorie op de praktijkervaringen en reflectie daarop.

4. Onvoldoende randvoorwaarden maken de implementatie van ICT bijzonder kwetsbaar

In de ontwerprichtlijnen van de scholing waren de randvoorwaarden expliciet in elke fase opgenomen, omdat het nieuwe materiaal eisen stelde aan de ICT-infrastructuur en aan het systeembeheer. Ondanks al deze maatregelen bleken de randvoorwaarden onvoldoende vervuld. Dit werd mede veroorzaakt door de technische problemen die zich pas openbaarden toen het materiaal in de lespraktijk werd gebruikt. Met name elektronisch onderwijsleermateriaal was gevoelig voor technische storingen. Docenten waarvoor het materiaal praktisch bruikbaar was, hadden weinig last van die onverwachte technische storingen. Docenten die het materiaal echter niet praktisch bruikbaar vonden, grepen de kans aan om het implementatieproces te beëindigen. Zij hadden zodoende argumenten om de implementatie van het nieuwe materiaal niet voort te zetten.

6.3.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

De aanbevelingen voor vervolgonderzoek sluiten aan op de discussie. De eerste aanbeveling gaat over het veranderen van opvattingen van docenten in de richting van de doelen van de curriculumverandering. De tweede aanbeveling betreft de opzet van professionele leer- en werkomgevingen (PLW's) waarin de verantwoordelijkheid voor de realisering van adequate randvoorwaarden integraal is opgenomen.

1. Veranderen van docentopvattingen aan de hand van procesgericht toetsen

Op basis van de onderzoeksbevindingen verdient het aanbeveling onderzoek te verrichten naar de effectiviteit van de inzet van procesgericht toetsen in een scholing om docentopvattingen te veranderen in de richting van de doelen van de curriculumverandering. In het onderhavige onderzoek is wederom gebleken dat opvattingen van docenten moeilijk te beïnvloeden zijn. Echter, bij docenten voor wie het nieuwe materiaal praktisch bruikbaar was en waarvan de opvattingen overeenstemden met de doelen van het nieuwe materiaal, waren de opvattingen wel veranderd. Door het ontwikkelen, uitvoeren, en beoordelen van een procesgerichte toets waren hun opvattingen in de beoogde richting concreter geworden. Het verdient daarom aanbeveling om systematischer te onderzoeken of het ontwikkelen, uitvoeren, en beoordelen van een procesgerichte toets als middel in de scholing effectief is om docentopvattingen te veranderen.

2. Opleidingsbrede curriculumimplementatie in een professionele leer- en werkomgeving

In de discussie kwam naar voren dat de scholing niet direct instellingsbreed, maar wellicht beter eerst in één enkele opleiding had kunnen plaatsvinden. Op basis van de onderhavige onderzoeksbevindingen verdient het aanbeveling om te onderzoeken of curriculumimplementatie in een professionele leer- en werkomgeving (PLW), waarin docenten, opleiders, onderzoekers en opleidingsmanagers (het management) participeren, succesvol is. Immers, het gezamenlijk genereren van in de praktijk ontwikkelde kennis vindt dan plaats in een gemeenschappelijk reflectieproces waarin in de praktijk opgebouwde kennis wordt geëxpliciteerd, geordend, en met reeds bestaande expliciete kennis in verband wordt gebracht. Het verdient aanbeveling om te onderzoeken of (1) onderlinge samenwerking in PLW wordt bevorderd, en (2) deelname van opleidingsmanagers de randvoorwaarden positief beïnvloedt.

REFERENTIES

- Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Beijaard, D., & Verloop, N. (1996). Assessing teachers' practical knowledge. *Studies in Educational Evaluation*, 22, 275-286.
- Bergen, Th.C.M. (1996). *Docenten scholen docenten. Over professionele ontwikkeling van docenten door middel van peer coaching*. Inaugurele rede Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Berliner, D.C. (2002). Educational research: The hardest science of all. *Educational Researcher*, 31, 8, 18-20.
- Beth, E.W. (1963). Logische en denkpsychologische aspecten van de vernieuwing in het wiskundeonderwijs. *Euclides*, 38, 179-188.
- Brown, J.S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.
- Bruner, J.S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21-32.
- Bruner, J.S. (1971). *The relevance of education*. New York: Norton.
- Cantor, G. (1895). Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre I. In D. van Dalen, H.C. Doets, & H.C.M. de Swart, *Verzamelingen, naïef, axiomatisch en toegepast*. Utrecht: Oosthoek, Scheltema & Holkema (1975).
- Collins, A., Brown, J.S., & Newman, S.E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L.B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instructions: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 454-494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Collis, B.A., & Wende, M. van der (Eds.). (1999). *The use of information and communication technology in higher education. An international orientation on trends and issues*. Universiteit Twente, CHEPS.
- de Bruijn, N.G. (1968). Modernisering van het Leerplan Wiskunde. *Euclides*, 43, 260-262.
- de Lange, J. (1987). *Mathematics, insight, and meaning*. Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht.
- Denessen, E. (1999). *Opvattingen van docenten over onderwijs. Leerstofgerichtheid en leerlinggerichtheid in Nederland*. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Denzin, N.K. (1990). Triangulation. In H.J. Walberg, & G.D. Haertel (Eds.), *Encyclopedia of educational evaluation* (pp. 592-594). Oxford: Pergamon.
- Dijkstra, S., & Merriënboer, J.J.G. van (1997). Plans, procedures, and theories to solve instructional design problems. In S. Dijkstra, N. Seel., F. Schott, & R.D. Tennyson (Eds.), *Instructional design: International perspectives, Volume 2* (pp. 23-43). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dijkstra, S. (2000). Een didactisch model voor docenten in het voortgezet onderwijs. In A. Wald (Red.), *Kennis en kwaliteit. Opleiding en nascholing van leraren* (pp. 177-191). Leuven-Apeldoorn, Garant.
- Dochy, F., Moerkerke, G., & Martens, R. (1996). Integrating assessment, learning and

- instruction: assessment of domain-specific and domain-transcending prior knowledge and progress. *Studies in Educational Evaluation*, 22, 309-339.
- Dochy, F. (1999). *Instructietechnologie en innovatie van probeleemoplossen: over constructiegericht academisch onderwijs*. Utrecht: Lemma.
- Doyle, W., & Ponder, G.A. (1977-78). The practicality ethic in teacher decision making. *Interchange*, 8, 3, 1-12.
- Driver, R. , Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 5-12.
- Duffee, L., & Aikenhead, G. (1992). Curriculum change, student evaluation, and teacher practical knowledge. *Science Education*, 76, 493-506.
- Duit, R. (1994). Research on students' conceptions – developments and trends. In H. Pfundt, & R. Duit (Eds.), *Students' alternative frameworks and science education. Bibliography (4e ed.)*. Kiel: IPN.
- Ehrenfest-Afanassjewa, T. (1960). *Didactische opstellen wiskunde*. Zutphen: Thieme.
- Engelen, A., & Bergen, Th. (2002). Op zoek naar factoren die van coaching een krachtige leeromgeving voor docenten maken. *Pedagogische Studiën*, 4, 305-321.
- Fisser, P. (2001). *Using information and communication technology. A process of change in higher education*. Proefschrift Universiteit Twente.
- Freudenthal, H. (1968). Modernisering van het Leerplan Wiskunde, antwoord aan Prof. dr. N.G. de Bruijn. *Euclides*, 43, 321-323.
- Freudenthal, H. (1971). Geometry between the devil and the deep sea. *Educational Studies in Mathematics*, 3, 413-435.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Fullan, M.G. (2001). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers College Press.
- Goffree, F., Hoorn, M. van, & Zwaneveld, B. (Red.). (2000). *Honderd jaar wiskundeonderwijs*. Leusden: Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren
- Goffree, F. (2002a). Een halve eeuw onderzoek. Wiskundedidactiek in Nederland. *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 5/3 (3), 233-243.
- Goffree, F. (2002b). De opbrengst. Wiskundedidactiek in Nederland. *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 5/3 (4), 333-345.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Universiteit Utrecht, CD- β Press, Centrum voor β -Didactiek.
- Grunberg, J., & Summers, M. (1992). Computer innovation in schools: A review of selected research literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 1(2), 255-276.
- Hammond, R., & Karran, T. (1998). Implementing a computer mediated learning environment: people problems and practicalities. In A. Szucs & A. Wagner (Eds.), *Universities in a digital age: Transformation, innovation and tradition*. Budapest: European Distance Education Network.
- Hargreaves, A. (2001). The emotional geographies of teachers' relations with

- colleagues. *International Journal of Educational Research*, 35, 503-527.
- Hoyle, E. (1980). Professionalization and deprofessionalization in education. In E. Hoyle & J. Megarry (Eds.), *World yearbook of education* (pp. 42-57). London: Kogan Page.
- Hoyle, E., & John, P.D. (1995). *Professional knowledge and professional practice*. London: Cassell.
- Janssen, F.J.J.M. (1999). *Ontwerpend leren in het biologieonderwijs*. Proefschrift Universiteit Utrecht.
- Janvier, C. (1987). Translation processes in mathematics education. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 27-32). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- Joyce, B., & Showers B. (1980). Improving inservice training. The messages of research. *Educational Leadership*, 37, 379-385.
- Joyce, B., & Showers B. (1988). *Student achievement through staff development*. New York: Longman.
- Joyce, B., & Showers B. (1995). *Student achievement through staff development. Fundamentals of school renewal* (2nd ed.). New York: Longman.
- Kelchtermans, G. (2001). *Reflectief ervaringsleren voor leerkrachten. Een werkboek voor opleiders, nascholers en stagebegeleiders*. (Cahier voor Didacitek, nr. 10). Deurne: Wolters Plantyn.
- Kelly, A.V. (1995). *Education and democracy. Principles and practice*. London: Paul Chapman.
- Keursten, P. (1994). *Courseware-ontwikkeling met het oog op implementatie: de docent centraal*. Proefschrift Universiteit Twente.
- Korthagen, F.H.J. (1983). *Leren reflecteren als basis van de lerarenopleiding. Een model voor de opleiding van leraren, in het bijzonder wiskundeleraren*. Proefschrift Universiteit van Amsterdam.
- Korthagen, F.H.J. (1998). Leren reflecteren: naar systematiek in het leren van je werk als docent. In L. Fonderie & J. Hendriksen (Red.), *Begeleiden van docenten, reflectie als basis voor de professionele ontwikkeling in het onderwijs* (pp. 43-56). Baarn: Nelissen.
- Korthagen, F.H.J., & Vasalos, A. (2002) Niveaus in reflectie: naar maatwerk in begeleiding. *Velon Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 23 (1), 29-38.
- Koole, G. (2000). *Wiskunde tussen model en werkelijkheid*. Inaugurele rede Vrije Universiteit Amsterdam.
- Kwakman, K. (1999). *Leren van docenten tijdens de beoepslooptaan. Studies naar professionaliteit op de werkplek in het voortgezet onderwijs*. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Little, J.W. (1990). The persistence of privacy: Autonomy and initiative in teachers' professional relations. *Teachers College Record*, 91, 509-536.
- Little, J.W. (1999). *Teachers' professional development in the context of high school reform: findings from a three-year study of restructuring schools*. Berkeley, CA: University of California.
- Loucks-Horsley, S., Hewson, P.W., Love, N., & Stiles, K.E. (1998). *Designing*

- professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Martens, R.L. (1998). *The use and effects of embedded support devices in independent learning*. Proefschrift Open Universiteit.
- Matthews, M. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- Millar, R., & Driver, R. (1987). Beyond process. *Studies in Science Education*, 14, 33-62.
- Oers, B. van (1988). Modellen en de ontwikkeling van het (natuur)- wetenschappelijk denken van leerlingen. *Tijdschrift voor Didactiek der β -wetenschappen*, 6, 115-143.
- Odenthal, L. (2003). *Op zoek naar balans: een onderzoek naar een methode ter ondersteuning van curriculumvernieuwing door docenten*. Proefschrift Universiteit Twente.
- Panel on Educational Technology: President's Committee of advisors on science and technology (1997). *Report to the president on the use of technology to strengthen K-12 education in the United States*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Phillips, D.C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 24, 5-12.
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Plomp, Tj., Brummelhuis, A.C.A. ten, & Rapmund, R. (Eds.). (1996), *Teaching and learning for the future* (Report of the Committee on MultiMedia in Teacher Training). Den Haag: SDU/DOP.
- Ponte, P., Beijaard, D., & Wubbels, T. (2002). De ontwikkeling van professionele kennis via actieonderzoek door docenten en de begeleiding daarvan door opleiders. *Pedagogische Studiën*, 79 (4), 322-338.
- Quinn, T.E., Faerman, S.R., Thompson, M.P., & McGraft, M.R. (1997). *Handboek managementvaardigheden*. Schoonhoven: Academic Service.
- Resnick, L.B. (1987). Learning in school and out. *Educational Researcher*, 16, 13-20.
- Roes, M.G. (1997). *Nascholing op basis van lesvoorbeelden in de context van curriculumvernieuwing*. Proefschrift Universiteit Twente.
- Sandholtz, J.H., Ringstaff, C., & Dwyer, D.C. (1997). *Teaching with technology, creating student-centered classrooms*. New York: Teachers College Press.
- Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Seel, N.M., & Winn, W.D. (1997). Research on media and learning: Distributed cognition and semiotics. In S. Dijkstra, N. Seel., F. Schott, & R.D. Tennyson (Eds.), *Instructional design: International perspectives, Volume 1* (pp. 290-327). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Shuell, T.J. (1996). Teaching and learning in a classroom context. In D.C. Berliner, & R.C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 726-764). New York:

- Macmillan.
- Sinko, M. (1998). Education for the information society, the state of the art. Results of the national education ICT assessment project. *Life Long Learning in Europe*, 4, 215-219.
- Smylie, M.A., Lazarus, V., & Brownlee-Conyers, J. (1996). Instructional outcomes of schoolbased participate decision making. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 18, 181-198.
- Stabel, H.J.C.M. (1998). *De onderwijskundig manager in de tweede fase* (Studiehuisreeks, nr 23). Tilburg: MesoConsult.
- Stake, R.E. (1996). The countenance of educational evaluation. In D.P. Ely, & Tj. Plomp (Eds.), *Classic writings on instructional technology* (pp. 143-161). Englewood, NJ: Libraries Unlimited.
- Steenbergen, R.A., & Pieké-Vermeer, E. (1995). *Een Reis, strategie van de Christelijke Hogeschool Windesheim*. Zwolle: Christelijke Hogeschool Windesheim.
- Streefland, L. (1988). *Realistisch breukenonderwijs. Onderzoek en ontwikkeling van een nieuwe leergang*. Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht.
- Terlouw, C., Sanden, J.M.M. van der, Veen, W., & Kamp, I. van de (2002). *De ontwikkeling van een Professionele leer- en werkomgeving voor een eerstegraads bèta-opleiding*. Paper in het Symposium 'Een toekomstige opleiding van toekomstige leraren: een sociaal-constructivistische aanpak' op de ORD 2002, 29-31 mei 2002 te Antwerpen.
- The Cognition & Technology Group at Vanderbilt (1997). *Teaching with technology: Creating student-centered classrooms*. New York: Teachers College Press.
- Toulmin S., Miller, G.R., & Nilsen, T.R. (Eds.). (1966). *Perspectives on argumentation*. Chicago: Rand McNally.
- Treffers, A. (1986). Analyseren en ontwikkelen van reken-wiskundeonderwijs vanuit twee verschillende basisconcepties. *Pedagogische Studiën*, 63, 14-25.
- Tyler, R.W., Gagne, R.M., & Scriven, M. (1967). *Perspectives of curriculum evaluation*. Chicago: Rand McNally.
- van Dalen, D., & Monna, A.F. (1972). *Sets and integration. An outline of the development*. Groningen: Wolters Noordhoff .
- van Dalen, D., Doets, H.C., & Swart, H.C.M. de (1975). *Verzamelingen, naïef, axiomatisch en toegepast*. Utrecht: Oosthoek, Scheltema & Holkema.
- van Dalen, D. (Ed.) (1981). *Brouwer's Cambridge Lectures on Intuitionism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- van den Akker, J.J.H., & Voogt, J.M. (1994). The use of innovation and practice profiles in the evaluation of curriculum implementation. *Studies in Educational Evaluation*, 20, 503-512.
- van den Akker, J.J.H. (1996). *Het Studiehuis: ook een leeromgeving voor docenten?* Inaugurele rede Vrije Universiteit Amsterdam.
- van den Akker, J.J.H. (1998). *De uitbeelding van het curriculum*. Inaugurele rede Universiteit Twente.
- van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & Tj. Plomp (Eds.), *Design*

- approaches and tools in education and training* (pp. 1-14). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- van den Berg, E. (1996). *Effects of inservice education on implementation of elementary science*. Proefschrift Universiteit Twente.
- van der Wende, M., & Beerkens, E. (1999). Policies and strategies on ICT in higher education. In B. Collis, & M. van der Wende (Eds.), *The use of information and communication technology in higher education. An international orientation on trends and issues* (pp. 21-51). Enschede: Universiteit Twente, CHEPS.
- van Dormolen, J. (1975). *Vaardigheden. 1001 redenen waarom leerlingen geen goede routine hebben*. Utrecht: Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren.
- van Dormolen, J. (1982). *Aandachtspunten. De a priori analyse van leerteksten voor wiskunde in het voortgezet onderwijs*. Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht.
- van Heck, G., Simons, R.J., & Zuylen, J. (1996). Zelfwerkzaamheid en persoonlijkheid. In P. Leenheer, R.J. Simons, & J. Zuylen (Red.), *Studiehuis in de steigers* (pp. 15-36). Den Haag: Stuurgroep Profiel Tweede Fase Voortgezet Onderwijs.
- van Hiele, P.M. (1973). *Begrip en inzicht*. Purmerend: Muusses.
- van Schalkwijk, T.J.H.M. (1998). *Onderzoekend wiskunde leren*. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.
- van Streun, A. (1989). *Heuristisch wiskundeonderwijs*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- van Streun, A. (1990). The teaching experiment 'heuristic mathematics education'. In G. Booker, P. Cobb, & T.N. de Mendicuti, *Proceedings of the fourteenth PME Conference* (pp. 93-102). Mexico: University of Mexico.
- van Streun, A. (2000). Representations in applying functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31 (5), 703-725.
- Vandenberghe, R., & Kelchtermans, G. (2002). Leraren die leren om professioneel te blijven leren: kanttekeningen over context. *Pedagogische Studiën*, 79 (4), 339-351.
- Vedder J. (1984). *Oriëntatie op het beroep van leraar. Praktische vorming en reflecteren aan het begin van de lerarenopleiding*. Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht.
- Veen, W. , Tartwijk, J. van, Lam, I., Pilot, A., Geloven, M. van, Moonen J., & Peters, E. (1999). *Flexibel en open hoger onderwijs met ICT. Een inventarisatie van ICT gebruik, meningen en verwachtingen*. Utrecht: Universiteit Utrecht, IVLOS. Enschede: Universiteit Twente, OCTO.
- Voogt, J.M., & Odenthal, L.E. (1999). *Met het oog op de toekomst. Een studie naar innovatief gebruik van ICT in het onderwijs*. Enschede: Universiteit Twente.
- Vredenduin, P.G.J. (1967). Papy, Mathematique moderne. *Euclides*, 42, 161-167.
- Vygotskij, L.S. (1960). *De ontwikkeling van de hogere psychische functies*. Razvitie vysšich psichičeskych funkcii. M.: APN. Vertaling: Wygotski (1964), Denken und Sprechen. Berlin: Akademie-Verlag.
- Werkgroep Aansluitingsproblematiek (1995). *De interne stand van zaken* (in opdracht van het College van Bestuur van Windesheim). Zwolle: Christelijke Hogeschool Windesheim.

BIJLAGE B Innovatieprofiel

Vijf componenten in het beoogde onderwijsleerproces waarin ICT-gebruik centraal staat:

1. Doelen en inhoud
2. Onderwijsleermateriaal en ICT-infrastructuur
3. Rol van de docent
4. Rol van de student
5. Toetsing

1. Doel en inhoud

<i>Ideaal</i>	<p>Leerinhouden in de vorm van contexten met betrekking tot de toekomstige beroepspraktijk</p> <p>Betekenisvolle contexten</p> <p>Contexten die uitnodigen tot zelfstandig werken</p> <p>Contexten die uitnodigen tot samenwerken</p> <p>Problemen in contexten die aansporen tot het zelf zoeken van oplossingsstrategieën</p> <p>Contexten die uitnodigen tot het zelf ontwikkelen van statistische begrippen</p> <p>Contexten die transfer door actief mediagebruik (video, audio, interactie, simulatie) stimuleren</p> <p>Leerinhouden die een evenwicht creëren tussen ervaringsleren en informatievoorziening</p> <p>Leerinhouden die zelfreflectie bevorderen</p> <p>Leerinhouden die zelfdiagnose aanmoedigen</p> <p>Leerinhouden geordend naar leerdoelen</p>
<i>Acceptabel</i>	<p>Leerinhouden op locatie zelfstandig (samen) doorwerken</p> <p>Leerinhouden individueel zelfontdekkend doorwerken</p> <p>Niet meer dan EXCEL of SPSS als tool gebruiken</p> <p>Slechts actuele contexten, die motiverend en stimulerend zijn, per groep doorwerken</p> <p>Leerinhouden door 'trial' en 'error' bepalen (druk op de knop)</p>
<i>Niet-acceptabel</i>	<p>De problemen oplossen, zonder naar het geheel te kijken</p> <p>De module gebruiken alsof het een boek betreft, waarbij dan antwoorden altijd gegeven zijn</p> <p>Problemen oplossen zonder relaties te leggen met reeds bestaande kennis en vaardigheden</p> <p>Alle contexten zonder nadenken serieel, individueel doornemen</p>

2. Onderwijsleermateriaal en ICT-infrastructuur

<i>Ideaal</i>	Leerinhouden waarin het geleerde toegepast moet worden
	Leerinhouden waarin reële situaties gemathematiseerd moeten worden
	Leerinhouden waarin modellen van de werkelijkheid gemaakt moeten worden
	Leerinhouden die het vertalen van wiskundige begrippen naar praktische situaties bevorderen
	Begeleidingscomponenten die aanzetten tot reflectie
	Leerinhouden die het hanteren van heuristische leeraanwijzingen stimuleren
	Het gebruik maken van open leercentra, mogelijkheden om zelfstandig (samen) te werken
	Het gebruik maken van leeromgevingen met een emotioneel klimaat, aanmoedigend tot succes
	Beschikbaarheid over voldoende computers
	Het Intranet voorzien van standaard-software met een herkenbare interface
	Permanente aanwezigheid van een helpdesk
	Voldoende tijd voor docenten
Persoonlijke, stimulerende betrokkenheid van de managers	
<i>Acceptabel</i>	Het voorleggen van leerstof en antwoorden aan medestudenten via e-mail
	Het voorleggen van vragen en antwoorden aan docenten via e-mail
	Het gezamenlijk (niet individueel) informatie zoeken
	Het gezamenlijk (niet individueel) een onderzoek opzetten en uitvoeren
	Het gezamenlijk (niet individueel) probleemoplossen
	De leerstof als enige bron gebruiken
	Bewaking van de voortgang van het proces van buitenaf
	Stimulering van peer coaching van docenten
	Concrete afspraken over rooster, lokaalgebruik en aanwezigheid van systeembeheer
Specifiek voor het gebruik van ICT gereserveerde tijd voor de docent	
Effectiviteit op langere termijn	
<i>Niet-acceptabel</i>	De leerstof als gedigitaliseerd boek gebruiken, opnemen in de vorm van een hoorcollege
	Het zonder mathematisering oplossen van problemen in de context
	De hele module printen en thuis alleen doorwerken
	De begrippenlijst uit het hoofd leren
	De heuristische leeraanwijzingen uit het hoofd leren
	De opdrachten en opgaven niet maken maar direct de terugblik raadplegen
	Geen realistische praktische opdracht maken
	Alleen de samenvattingen doornemen
	Alleen de voorbeelden doorkijken
	Ontbreken van ondersteuning van soft- en hardware
	Ontbreken van tijd en ruimte voor implementatie, inclusief voorbereiding
Falende computerfaciliteiten	
Ontbreken van beleid op het gebied van implementatie van ICT-gebruik	

3. Rol van de docent

VOORBEREIDING

Cognitief:

Demonstratie van handelingen in voorbeeldgedrag, de 'meester-gezel' relatie:

- Voordoen, hardop denken, vragen stellen
- Uitleggen
- Toelichten
- Becomentariëren

Affectief:

Het enthousiasmeren, nieuwsgierig maken

Het wegnemen van faalangst, uitgaan van positieve verwachtingen

Het stimuleren van aandacht, zelfmotivatie stimuleren

Regulatief:

Het geven van heuristische studeeraanwijzingen

Het verduidelijken van leerdoelen

Het expliciteren van leeractiviteiten

Het reflecteren op het denkproces

Het leren studenten zichzelf te sturen

UITVOERING

Cognitief:

Het delegeren in plaats van activeren:

Fase 1: demonstreren, voordoen-nadoen

Fase 2: gefaseerde begeleiding, bepaald door de docent

Fase 3: begeleiding op afroep van de student

Bevorderen van werkvormen die leiden tot zelfverantwoordelijk leren:

Fase 1: meester-gezel, ontwikkelen van een cognitief kader zodat event. falen een plek krijgt

Fase 2: werken in groepen onder begeleiding van de docent, tussentijdse feedback

Fase 3: werken in groepen zonder begeleiding van de docent

Affectief:

Fase 1: het opbouwen van een vertrouwensrelatie met studenten

Fase 2: het bijhouden van motivatie en concentratie van studenten

Fase 2: het aanmoedigen en ondersteunen van studenten

Fase 3: het analyseren van problemen van studenten

Regulatief:

Fase 1: begeleiding bij het maken van een werkplan

Fase 2: zelfbeoordeling leren toepassen

Fase 3: leren verwoorden van eigen aanpak en de gevolgen daarvan

3. Rol van de docent

Acceptabel

- Fase 0: voorbespreking houden in een theorielokaal
 - Fase 1: studenten leren hoe je door eigen ervaringen kunt leren
 - Fase 1: studenten leren zichzelf vragen te stellen
 - Fase 2: loslaten van studenten, verantwoordelijkheid voor het leren overlaten aan studenten
 - Fase 2: studenten helpen oplossingen te vinden, zonder oplossingen te 'geven'
 - Fase 2: studenten helpen hun eigen werkplan uit te voeren
 - Fase 3: studenten leren kritisch naar zichzelf te kijken, procesvragen i.p.v. productvragen
-

Niet-acceptabel

- Fase 1: voortdurend klassikale momenten inbouwen, steeds aan het woord zijn
 - Fase 1: op geen enkele wijze pogingen ondernemen om eigen vakkennis te actualiseren
 - Fase 1: de docent verwacht niet dat de student in staat is tot leren
 - Fase 1: docentenhandleiding niet lezen
 - Fase 2: altijd antwoorden op vragen, in plaats van vragen te stellen
 - Fase 2: studenten helpen als ze er niet om vragen
 - Fase 2: ten allen tijde volledige grip op het onderwijsleerproces willen houden
 - Fase 2: de enige deskundige op het vakgebied willen zijn, altijd te raadplegen door studenten
 - Fase 3: in de slotfase de toets als verrassing aanbieden, zonder bekendmaking vooraf
 - Fase 3: de beoordelingscriteria geheim houden
 - Fase 3: niets doen, niet aanwezig zijn
-

4. Rol van de student

VOORBEREIDING

Cognitief:

Het zich bewust realiseren wat hij over dit onderwerp al weet

Affectief:

Het nieuwsgierig gemaakt worden door het onderwijsleermateriaal (eigen motivatie sturen)

Het stimuleren van interesse voor het onderwijsleermateriaal (eigen opvattingen sturen)

Het inzien van de relevantie van het onderwijsleermateriaal (belangrijk vinden)

Regulatief:

Het weten wat er geleerd moet worden (oriënteren)

Het kiezen van een leerstrategie (plannen)

UITVOERING

Cognitief:

Het kunnen maken van overzichten, schema's of samenvattingen (structureren)

Het kunnen formuleren van conclusies (kritisch verwerken)

Het kunnen leggen van relaties met dat wat eerder geleerd is (relateren)

Het kunnen toepassen van kennis (toepassen)

Voorbeelden of relaties met de praktijk kunnen aangeven (concretiseren)

Affectief:

Het kunnen toeschrijven van tussenresultaten aan oorzakelijke factoren (attribueren)

Het kunnen verrichten van denkactiviteiten die mentale energie kosten (inspannen)

Regulatief:

Het kunnen bewaken van het eigen leerproces (leer wat je leren moet)

Het onderzoeken en benoemen van aard en oorzaken van begripsproblemen (diagnostiseren)

Ideaal

Het zelfstandig kunnen (samen)werken met medestudenten (algemene vaardigheid)

Het kunnen oplossen van problemen (domeinspecifieke vaardigheid)

Het weten wat er geleerd moet worden

Het kunnen opstellen van een werkplan

Het opwekken van emoties (zelfvertrouwen en betrokkenheid, angst, onrust, onzekerheid)

Het zich aan het eigen werkplan houden, eventueel herstelbeslissingen nemen (bijsturen)

Het gericht werken aan de toets (open opdracht), weten wat de beoordelingscriteria zijn

Doorzetten als het even niet gaat, zelf actie ondernemen (concentreren, motiveren)

Het zoeken van feedback (zichzelf beoordelen)

Acceptabel

Niet aan het werk gaan zonder aansturing van de docent of medestudenten

Het tussentijds geregeld raadplegen van om de docent over de voortgang

Het alleen thuis individueel werken

Het laten maken van opgaven medestudenten en achteraf nalezen

Het negeren van de module

Het overlaten van kernactiviteiten aan medestudenten

Niet-acceptabel

5. Toetsing

Ideaal

Cognitief:
Procestoets: algemene en domeinspecifieke vaardigheden
Producttoets: realistische praktische opdracht

Affectief:
Het reflecteren op motivatie, concentratie, en samenwerken
Het toeschrijven van prestaties aan strategiegebruik (verwachten)

Regulatief:
Het reflecteren op resultaat en werkwijze (evalueren)

Acceptabel

Het uitvoeren van open opdracht, reflectie als de student daarom vraagt

Niet-acceptabel

Het alleen toetsen van cognitieve vaardigheden
Het alleen beoordelen van expliciete kennis
Het niet vooraf vaststellen van beoordelingscriteria
Geen groepsbeoordeling

BIJLAGE C Handleiding voor de docent

1. INLEIDING

Onderstaand treft u een docentenhandleiding aan, bedoeld ter ondersteuning bij het gebruik van de elektronische zelfstudiemodule Beschrijvende Statistiek. De handleiding bevat behalve concrete adviezen en aanwijzingen, een theoretische inkadering daarvan. Inleidend wordt in hoofdstuk 1 kort aangegeven hoe de module tot stand gekomen is en hoe het onderzoek naar de rol van de docent en de scholing in de praktijk zal verlopen. Na een beschrijving van de begrippen die in de module gebruikt worden, de heuristische leeraanwijzingen en een samenvatting van de leerinhouden, eindigt hoofdstuk 2 met een omschrijving van de realistische praktische problemen. In hoofdstuk 3 staat een omschrijving van uw rol als docent, en in hoofdstuk 4 vindt u terug wat u van studenten kunt vragen als zij met de module gaan werken. In hoofdstuk 5 kunt u vinden hoe de buttons werken.

In een pril stadium, enigszins vooruitlopend op diepgaande en verstrekkende curriculumveranderingen is in 1995 begonnen met het ontwikkelen van leerstof in MERCATOR, een open ontwikkelomgeving. MERCATOR wordt standaard gebruikt bij de Open Universiteit.

De elektronische zelfstudiemodule Beschrijvende Statistiek staat model voor het leren met het gebruik van ICT. Vanzelfsprekend is implementatie van dergelijk materiaal direct afhankelijk van de (technische) infrastructuur, docenten en studenten. Er zullen genoeg lokalen beschikbaar moeten zijn, waar het materiaal operationeel is, zodat studenten docentonafhankelijk op eigen tijd en plaats in eigen tempo met het materiaal kunnen werken. Docenten zullen van hun managers voldoende tijd en ruimte moeten krijgen om experimenteel aan het werk te gaan.

Om adequaat te kunnen scholen, is onderzoek noodzakelijk. Dat houdt in dat docenten op de voet gevolgd zullen worden, als zij met het materiaal gaan werken. Voorafgaand aan de lesperiode zal met elke docent een gesprek gevoerd worden, in de vorm van een semi-gestructureerd interview, opdat vooraf duidelijk is wat de beginsituatie van elke docent is. In een van de eerste lesweken zal de docent het materiaal moeten demonstreren aan zijn studenten, dit wordt op video vastgelegd. Tijdens de lesperiode vindt er tussentijds een semi-gestructureerd interview plaats, waarin de rol van de docent centraal zal staan. Steekproefsgewijze observaties zullen deel uitmaken van de onderzoeksaanpak.

Als rode draad loopt het logboek door de hele lesperiode heen. De docent wordt gevraagd een logboek met evaluatieve richtvragen, per e-mail wekelijks bij te houden. Collega-docenten, die het materiaal inzetten krijgen dezelfde richtvragen, ook aan hen wordt gevraagd die via e-mail te beantwoorden, waardoor een aanzet tot peer coaching (Bergen, 1996) tot stand wordt gebracht (docenten zien elkaars antwoorden). Na de uitvoering van de eindopdracht en de beoordeling daarvan, vindt een plenair evaluatiegesprek plaats tussen de docent en zijn studenten, dit gesprek wordt eveneens op video vastgelegd. Na elke lesperiode worden de aanwijzingen en adviezen geanalyseerd, waarna revisie volgt alvorens de volgende periode start. Deze cyclus herhaalt zich drie keer.

Het product is ontwikkeld door: Chris Boon (faculteit Mens en Maatschappij),
Albert Dolfing (faculteit Techniek),
Harry van der Kaap (faculteit Journalistiek en Communicatie),
Wim Rietberg (faculteit Organisatie en Informatica),
Arie van der Ven (faculteit Economie en Management), en
Nellie Verhoef (faculteit Onderwijs).

2. LEERINHOUDEN

De elektronische zelfstudiemodule Beschrijvende Statistiek is destijds ontwikkeld om studenten in staat te stellen zelfstandig een onderdeel van het curriculum door te kunnen werken. De achterliggende gedachte was de ontwikkeling van een stukje leerstof, zodanig dat dit ook ten allen tijde ingezet kan worden in de opleiding zoals die nu functioneert. Niet de nieuwste technische snufjes, niet de meest schitterende multimediale technieken, maar een stukje digitaal leermateriaal met een duidelijke meerwaarde ten opzichte van het vertrouwde boek. De meerwaarde is op een aantal terreinen te constateren.

1. Voor het eerst ligt er nu een zelfstudiemodule die hogeschoolbreed gebruikt wordt, omdat het cursusonderdeel Beschrijvende Statistiek in vrijwel elke opleiding voorkomt (in de meeste gevallen als hulpvak). Het feit dat de module hogeschoolbreed ingezet kan worden betekent dat er een natuurlijke integratie plaatsvindt van verschillende vakken. De leerinhouden die door middel van contexten in het materiaal een plaats krijgen zijn afkomstig uit verschillende beroepenvelden, waardoor het materiaal is verrijkt.
2. De module is ontwikkeld als ZELFSTUDIE-module. Studenten kunnen in eigen tijd, op een eigen plaats en in eigen tempo het materiaal doorwerken. De docent krijgt een andere, begeleidende rol, studenten worden gestimuleerd actief, zelfverantwoordelijk, samen te leren. De module hoeft niet serieel doorlopen te worden, studenten werken de contexten door aan de hand van leerinhouden die ze zelf kiezen. Het betreft geen COO-pakket waarin gereageerd wordt op foute antwoorden. De student kiest zelf op welk moment hij het antwoord raadpleegt.
3. De interactiviteit van de module bestaat uit een directe koppeling tussen de leerstof en bestaande computerpakketten, zoals SPSS in dit geval. Dataverzamelingen die in de leerstof een rol spelen zijn direct te bewerken in SPSS, omgekeerd worden bewerkingen in SPSS direct gekoppeld aan leerstof.
4. Het is bovendien mogelijk via de e-mail-button te communiceren met medestudenten of met de docent. Er kunnen ook stukken leerstof of antwoorden 'meegestuurd' worden.
5. In de module zijn behalve de leerinhouden die door middel van contexten worden aangeboden, ook realistische praktische opdrachten opgenomen. De opdrachten kunnen een aanzet zijn tot probleemgestuurd leren. Studenten (of docenten) kunnen ervoor kiezen de opdrachten te gebruiken als toets, of als aanzet tot een project.

De leerinhouden zijn geordend in vier componenten:

- Glossarium (een alfabetisch geordende begrippenlijst, via hyperlinks te raadplegen), blz.4;
 - Heuristische leeraanwijzingen (een actieve aanzet tot begripsvorming), blz 5;
 - Leerinhouden door middel van contexten (opgaven en opdrachten), blz. 6 t/m blz. 12;
 - Realistische praktische opdrachten (aanzetten tot probleemgestuurd leren), blz. 13.
-
- Het **GLOSSARIUM** bestaat uit de volgende begrippen:

Absolute frequenties	Lijndiagram
Absolute gemiddelde afwijking	Means
Afhankelijkheid	Mediaan
Aselect	Meten
Betrouwbaarheid	Modale klasse
Bimodale verdeling	Modus
Boxplot	Mondelinge enquête
Centrummaten	Nominaal

Celfrequentie	Onbetrouwbaar
Cirkeldiagram	Ordinaal
Crosstabs	Percentage
Datamatrix	Populatie
Derde kwartiel	Ratioschaal
Descriptives	Range
Deterministische samenhang	Rechte tellingen
Eenheden	Rechthoekige verdeling
Eerste kwartiel	Relatieve frequentie
Enquête	Representatieve maat
Enquêteur	Representatief
Experiment	Respondent
Frequencies	SAV
Frequentie	Schriftelijke enquête
Frequentiedichtheid	Som
Frequentiepolygoon	Spreiding
Frequentietabel	Spreidingsbreedte
Frequentieverdeling	Spreidingsmaat
Gemiddelde	SPSS
Generaliseerbaarheid	Staafdiagram
Gewogen gemiddelde	Standaardafwijking
Histogram	Standaarddeviatie
Homogeen	Stapeldiagram
Horizontaal percenteren	Statistiek
Intervalnotatie	Steekproef
Intervalschaal	Steel-bladdiagram
Klasse	String variabele
Klassebreedte	Syntax window
Klassegrenzen	Tellen
Klasse-indeling	Uitschieters
Klassemidden	Unimodaal
Kruistabel	Variatie
Kwartiel	Variatiecoëfficiënt
Kwartielafstand	Windows
Absolute frequenties	Lijndiagram

- De lijst met **HEURISTISCHE LEERAANWIJZINGEN** bestaat uit:

Absolute frequenties	Kwartielafstand
Absolute gemiddelde afwijking	Lijndiagram
Bimodale verdeling	Mediaan
Boxplot	Modale klasse
Centrummaten	Modus
Cirkeldiagram	Relatieve frequentie
Derde kwartiel	Spreidingsbreedte
Eerste kwartiel	Staafdiagram
Frequentiedichtheid	Stapeldiagram
Frequentiepolygoon	Standaardafwijking
Gemiddelde (rekenkundig)	Steel-bladdiagram

Gewogen gemiddelde	Uitschieters
Histogram	Unimodaal
Klassemidden	Variatie
Kwartielen	Variatiecoëfficiënt

Deze begrippen worden op een andere manier extra uitgelegd, bijvoorbeeld door een stappenplan te geven: hoe een begrip is opgebouwd, procedurele aanwijzingen om het begrip toe te kunnen passen, of een methodiek om zelf eens een en ander te proberen, in een computeromgeving, in dit geval SPSS.

- De leerinhouden door middel van **CONTEXTEN**

De contexten komen uit diverse beroepenvelden. Door middel van begeleidingscomponenten krijgt de leerstof vorm, de begeleidingscomponenten zijn: leerdoel, titel, vooruitblik, basisstof, extra stof, opgave (iets uitrekenen), terugblik opgave (het antwoord), opdracht (complexer dan een opdracht), terugblik opdracht (het antwoord), samenvatting, algemene terugblik, verdieping, voorbeeld, plaatje. Door de leerstof op deze manier 'te knippen' worden ontwikkelaars gedwongen hun leerstof in een zelfde sjabloon aan te bieden. In het totaal zijn er zo'n twintig contexten (titels) in het materiaal te vinden. De contexten zijn **algemeen, maatschappelijk, technisch, en specifiek van aard.**

Algemene contexten

- A1 Wat staat er in de krant?
- A2 Tien jaar studiefinanciering
- A3 Populatie van de hogeschool
- A4 Hoe krijg je onderzoeksgegevens in SPSS?

Maatschappelijke contexten

- M1 Onvrede met de catering (bestaande uit vier onderdelen)
- M2 Leugens, grove leugens en statistiek
- M3 Relaties tussen variabelen
- M4 Een kwestie van geluk

Technische contexten

- T1 Onderzoek verkeersveiligheid
- T2 Een koude winter in cijfers
- T3 De regelkaart
- T4 De 'Buurtsuper': wie zit waar?
- T5 Hoe verkoopt mijn product?
- T6 Een plaatje van een huis

Specifieke contexten

- S1 Een mand met eieren
- S2 De driehoek van Pascal, een natuurverschijnsel?
- S3 Het aantal rozetbladeren van een paardenbloem
- S4 Een winkel beginnen, waar, waarom daar?

Algemene contexten

A1 Wat staat er in de krant?

Leerdoel

- berekening van het 'gemiddelde'

- een geschikte steekproef kiezen bij het verzamelen van statistisch materiaal
- ongeordende waarnemingen verwerken in een frequentietabel
- absolute en relatieve frequenties vaststellen

Korte omschrijving:

Deze context is algemeen omdat het wegwerken van rekenachterstanden centraal staat. Uitgebreid wordt ingegaan op de het begrip 'gemiddelde' (te pas en te onpas gebruikt): rekenkundig gemiddelde, modus en mediaan, in zeer verschillende situaties. Ook de begrippen steekproef, frequentie (absoluut en relatief) komen uitgebreid aan de orde.

A2 Tien jaar studiefinanciering

Leerdoel

Na bestudering van deze casus kun je:

- een zinvolle grafische representatie kiezen
- misleiding in artikelen ontdekken
- kritisch lezen wat er werkelijk staat
- gegevens interpreteren

Korte omschrijving:

In deze korte context over een artikel in de LSVb-Nieuwsbrief wat betreft de Wet op Studiefinanciering (WSF 18+), wordt de nadruk gelegd op het zinvol representeren van gegevens in combinatie met de uitwerking van het begrip gemiddelde daarbij.

A3 Populatie van de hogeschool

Leerdoel

- waarnemingen verdelen in klassen
- statistische gegevens weergeven in een lijndiagram, een staafdiagram, een cirkeldiagram, een steelbladdiagram en een boxplot

Korte omschrijving:

In de context wordt nader ingegaan op het begrip spreidingsbreedte, eerste en derde kwartiel, en boxplot. Vervolgens wordt een link gelegd naar de intervalnotatie, de klassenindeling met klassebreedtes, klassegrenzen en klassemidden, waarna een en ander concreet handen en voeten krijgt als er vragenlijst over het studiegedrag van studenten wordt gepresenteerd compleet met een datamatrix met scores van twintig studenten. Vervolgens moeten studenten in verschillende situaties de beste representatie zoeken en geven. Bovendien moeten zij gebruik kunnen maken van de spreidingsmaten absolute gemiddelde afwijking en standaardafwijking.

A4. Hoe krijg je onderzoeksgegevens in SPSS?

Leerdoel

- ruwe onderzoeksgegevens bewerken en invoeren in SPSS door middel via de 'WP-weg' en via de 'Windows-weg'
- een SPSS-bestand bewaren
- een bewaard SPSS-bestand invoeren in SPSS

Korte omschrijving:

Aan de hand van een datamatrix over gegevens van Robert Redfort kunnen studenten zelf oefenen in het plaatsen van gegevens in SPSS op verschillende manieren (zelfs nog op de verouderde WP-manier).

Ze leren: SPSS-bestanden te bewaren en te openen, SPSS te starten en af te sluiten, grafieken, rechte tellingen en kruistabellen te maken, gemiddelden op te zoeken, verschillen tussen afhankelijke en onafhankelijke variabelen te onderscheiden en onderzoeksvragen te beantwoorden. Eigenlijk gaat het hier om een mini-cursus 'leren omgaan met SPSS'.

Maatschappelijke contexten

M1 Onvrede met de catering (bestaande uit vier onderdelen)

Leerdoel bij deel 1

- bij een gegeven probleemstelling de populatie aangeven
- gebruiken van SPSS
- een geschikte steekproef kiezen bij het verzamelen van statistisch materiaal (uitval!)
- toevalsmechanismen gebruiken voor het nemen van een aselechte steekproef
- het op zinvolle wijze telbaar maken van complexe verschijnselen
- het organiseren van ruw onderzoeksmateriaal

Leerdoel bij deel 2

- het trekken van een aselechte steekproef

Leerdoel bij deel 3

- het maken van een instrument voor dataverzameling
- het ordenen van onderzoeksmateriaal

Leerdoel bij deel 4

- het stellen van vragen in onderzoeksmateriaal

Korte omschrijving:

De context is afkomstig uit een echte 'alfa'-hoek, bedoeld voor studenten met een natuurlijke angst voor getallen en alles wat daarmee samenhangt. Deze studenten moeten echter wel:enquêtes kunnen afnemen en verwerken, daartoe zullen zij eerst vragen moeten leren stellen, weten aan wie ze die vragen moeten stellen, weten hoe ze die vragen willen gaan stellen en hoe ze tenslotte de antwoorden op die vragen moeten analyseren. De context is de catering van de hogeschool, waar de koffie kennelijk niet smaakt... In de case leren studenten uiteindelijk hoe ze gegevens in SPSS moeten plaatsen en hoe ze vervolgens in SPSS aan de gang kunnen gaan om de gegevens te kunnen verwerken.

M2 Leugens, grove leugens en statistiek

Leerdoel

- een grafische representatie uit stukken in kranten/tijdschriften/artikelen interpreteren
- misleiding in grafische representaties onderkennen

Korte omschrijving:

De context is afkomstig uit de journalistiek, de misleiding in plaatjes die in kranten nogal eens voorkomt. In de case leren studenten nauwkeurig naar grafieken te kijken en te bedenken wat er fout zit, of niet klopt.

M3 Relaties tussen variabelen

Leerdoel

- bivariate bewerkingen: tabellen met twee tot drie dimensies
- het interpreteren van gegevens weergegeven in de vorm van kruistabellen
- het interpreteren van bijzondere tabellen

- het kunnen hanteren van de correlatiecoëfficiënt
- het interpreteren van een spreidingsdiagram (scatterplot)

Korte omschrijving:

De context is afkomstig uit de journalistiek, maatschappelijk van aard. In de lokale politiek wordt gezocht naar de politieke betrokkenheid van burgers in het kader van gemeenteraadsverkiezingen. Er wordt een link gelegd (kruistabel) naar kerkelijke betrokkenheid en er wordt aandacht geschonken aan deterministische en probabilistische samenhang. Gegevens moeten in SPSS gezet worden, waarna analyse volgt.

M4 Een kwestie van geluk

Leerdoel

- misleiding in redeneringen ontdekken
- kritisch lezen wat er werkelijk staat
- interpreteren van gegevens

Korte omschrijving;

De context is een artikel uit krant, waarin beweerd wordt dat mensen in bepaalde delen van de wereld 'gemiddeld' gelukkiger zijn dan in andere delen. Het is een korte case, bedoeld om kritisch te kijken naar artikelen en beweringen uit kranten.

Technische contexten

T1 Onderzoek verkeersveiligheid

Leerdoel

- steekproef trekken
- frequentieverdeling maken
- grafische representaties maken en lezen
- verbanden leggen tussen verschillende variabelen

Korte omschrijving:

In deze context wordt gewerkt met gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 6500 respondenten, hetgeen gebruik van SPSS noodzakelijk maakt. Het onderzoek gaat over een vragenlijst met 171 vragen. Studenten moeten de gegevens analyseren en daartoe actief gebruik maken van SPSS, klasse-indelingen maken, spreidingsmaatstaven, kwartielfstanden en standaardafwijkingen kunnen hanteren teneinde de grafieken daadwerkelijk te kunnen maken en interpreteren.

T2 Een koude winter in cijfers

Leerdoel

- relevante gegevens kiezen en ordenen
- op verschillende wijzen *gewogen gemiddelden* uitrekenen
- *standaarddeviatie* met de rekenmachine berekenen
- grafische weergave kiezen om uitspraken te controleren
- begrip (spreiding) standaarddeviatie toepassen.

Korte omschrijving:

Deze context gaat uit van enkele krantenartikelen over de temperatuurontwikkelingen in de koude wintermaand van 1995/96. Studenten moeten omgaan met gemiddelden en grafische weergaven (er is

zelfs een stukje Vivaldi-muziek ter opluistering toegevoegd). Vooral het begrip *gewogen gemiddelde* speelt een cruciale rol. De case is gemakkelijk uit te breiden met berekeningen van spreidingen op basis van huidige gegevens. Terwijl een tweede uitbreiding mogelijk is door gegevens m.b.t. gegevens omtrent het broeikaseffect, die juist wijzen op een stijging van de gemiddelde temperatuur mee te laten wegen.

T3 De regelkaart

Leerdoelen

- gewogen gemiddelden uitrekenen
- standaarddeviatie met de rekenmachine uitberekenen
- begrip (spreiding) standaarddeviatie toepassen
- herkennen van problemen bij het nemen van representatieve steekproeven

Daarnaast krijg je een korte introductie op:

- het kansbegrip; afhankelijkheid

Korte omschrijving:

In deze context wordt een eerste vorm van een regelkaart beschreven. Hierbij komen de begrippen gemiddelde en standaarddeviatie van een steekproef aan de orde. De regelkaart wordt in productiebedrijven gebruikt om de kwaliteit van producten te bewaken.

Gezocht wordt naar meetbare eigenschappen, aselecte steekproeven en gemiddelde en standaarddeviatie. In een verdieping moeten studenten commentaar geven bij een regelkaart die ze dan te zien krijgen.

T4 De 'Buurtsuper': wie zit waar?

Leerdoel

- grafische representaties maken van:
 - cirkeldiagram
 - staafdiagram
 - gemiddelde
 - frequentieverdeling
 - modus
- adequate managementinformatie maken
- de juiste grafische representatievorm in een bepaalde situatie kiezen

Korte omschrijving:

Negen supermarkten worden met elkaar vergeleken, aan de hand van grafische voorstellingen. Voor- en nadelen van verschillende grafische representaties worden zorgvuldig overwogen. De grafische voorstellingen moeten ook in SPSS gemaakt worden. Op grond van deze grafische voorstellingen worden managementbeslissingen genomen.

T5 Hoe verkoopt mijn product?

Leerdoel

Na deze casus doorgenomen te hebben moet je de volgende begrippen uit de descriptieve statistiek begrijpen en kunnen berekenen:

- spreiding
- standaarddeviatie
- gemiddelde
- frequentieverdeling
- frequentiedichtheid

- modus
- histogram
- relatieve frequentie
- relatief frequentiepolygoon
- klassen:
 - klassegrenzen
 - klassebreedtes
 - aantal klassen
 - frequentieverdeling
 - modale klasse

Korte omschrijving:

In deze context wordt gekeken wat je kunt doen om inzicht te krijgen in een grote hoeveelheid gegevens. Descriptieve statistiek is een belangrijk hulpmiddel om grote hoeveelheden gegevens overzichtelijk te maken. Dit inzicht kan belangrijk zijn, bijvoorbeeld voor kwaliteitscontrole of voor te nemen beslissingen. SPSS wordt gebruikt om grafische voorstellingen te maken met bestaande bestanden.

T6 Een plaatje van een huis

Leerdoel

Na het doornemen van deze context moet je in staat zijn om enkele veel voorkomende vormen van misleidende plaatjes te onderkennen

Korte omschrijving:

In tegenstelling tot vorige gevallen, worden nu de grafische voorstellingen gegeven en moeten studenten zelf aangeven welke voorstellingen de werkelijkheid het beste weergeven.

Het betreft een staafdiagrammen, histogrammen, lijndiagrammen en cirkeldiagrammen.

Specifieke contexten

S1 Een mand met eieren

Leerdoel

- bewerken van ongeordende data

Korte omschrijving:

Op een constructivistische manier wordt ingegaan op het begrip meetniveau, representatieve maat, nominale variabele en rekenkundig gemiddelde. De eieren uit de context zijn homogeen, unimodaal en bimodaal verdeeld. Ook de frequentieverdeling ontspringt de eierdansen niet.

S2. De driehoek van Pascal, een natuurverschijnsel?

Leerdoel

- bekendheid met de normaalverdeling

Benodigdheden:

- een dobbelsteen
- zes munten
- een denkbeeldige mand met 100 eieren

Korte omschrijving:

Al dobbelend leren studenten wat de meest verwachte uitkomst is. Een histogram levert het plaatje. Hetzelfde kan met een munt, of zelfs zes munten gedaan worden, uiteindelijk resulterend in de driehoek van Pascal, een opstap naar de normale verdeling.

S3 Het aantal rozetbladeren van een paardenbloem

Leerdoel

- het organiseren van ruw onderzoeksmateriaal
- gebruiken van SPSS
- ongeordende waarnemingen verwerken

Korte omschrijving:

Aan de hand van een studentenverslag aangaande het aantal rozetbladeren van een paardebloem, moeten studenten de opgeschreven gegevens zelf ordenen, in SPSS zetten en verwerken en analyseren hoe en op welke manier een paardebloem de meeste rozetbladeren heeft.

S4 Een winkel beginnen, waar, waarom daar?

Leerdoel

- het organiseren van ruw onderzoeksmateriaal
- het op zinvolle wijze telbaar maken van complexe verschijnselen

Korte omschrijving:

Dit is ideaal om als project uit te voeren, het gaat om het opzetten van een onderzoek:

- waar moet je op letten bij de keuze voor een 'eigen' winkel?
- bestaat er een regelmaat in de lokaties van winkels en waarom?
- waar doen mensen hun dagelijkse en niet-dagelijkse boodschappen, waarom daar?
- welke factoren beïnvloeden de vestigingen van een winkel?
- welke invloed hebben de klanten hierop?
- hoe kun je als ondernemer de onzekerheden bij de keuze van een winkellocatie verminderen?

Vervolgens verdiept het onderzoek zich door studenten te laten zoeken op een bijgevoegde plattegrond van Zwolle, de begrippen lokatiepatroon, drempelwaarde en reikwijdte passeren de revue. De context eindigt in een aantal stellingen die al dan niet waar zijn. De context eindigt als volgt:

"Als je een winkel wilt beginnen moet je aan 1001 dingen denken. Je hebt gezien dat er 'zekerheden' en 'onzekerheden' zijn. Je weet de huur van een bepaald winkelpand, die is zeker, maar je weet niet zeker wat de klanten willen en of er wel genoeg mensen bij je komen kopen. Maar de klanten bepalen het succes van je winkel, daarom is het kiezen van een goede lokatie zo belangrijk.

Kijk nu eens naar de concurrent, waarom zitten die juist op die plek? Waarom zitten ze juist dicht bij elkaar? Waarom juist niet?

Je hebt onderzocht waar mensen hun boodschappen doen en waarom daar. Toch zul je iets te weten moeten komen van de verschillen tussen winkelcentra."

Hier kan uiteindelijk nog van alles aan vast gekoppeld worden.

- De realistische praktische **PROBLEMEN** gaan over het volgende:

Steeds volgt nu een korte beschrijving.

Problemen uit de maatschappelijke richting

- Er ligt een **vrachtschip met transistorradio's** in de haven. De prijs is billijk, maar de kwaliteit van de radio's onzeker. Hoe pak je het aan om iets te weten te komen over de proportie kapotte radio's?
- De **reizigersstoelen in de trein** hebben bepaalde afmetingen bijvoorbeeld bovenkantzitting tot de vloer, of voorkant zitting tot aan de rugleuning. Deze afmetingen moeten enigszins corresponderen met de afmetingen van de mannen en vrouwen in de Nederlandse populatie. Dergelijke lichaamskenmerken zijn normaal verdeeld.
Bij grote stoelen zijn er korte mensen die ongemak hebben, bij kleine stoelen grote mensen. De statusuitstraling van de stoel mag je ook meerekenen, enz.

Problemen uit de praktijk van de journalistiek

- Elk jaar wordt er onder eerstejaarsstudenten een hogeschoolbrede enquête gehouden. De enquête is in zijn geheel opgenomen in de zelfstudiemodule. Studenten kunnen de enquête zelf afnemen en analyseren.
- Onvrede in kerkelijk Nederland dwingt tot het houden van een enquête om de verschillende opvattingen boven tafel te krijgen

Problemen uit de economische sfeer

- Uit het **Statistisch Jaarboek** volgt aan tabel van buitenlandse werknemers in Nederland, wat is het gemiddelde de standaardafwijking en de variatiecoëfficiënt van de leeftijd van mannen, noem twee andere centrummaten.

Problemen uit de technische sfeer

- Hieronder volgt een collectie gegevens waarop allerlei bewerkingen kunnen worden toegepast, al dan niet met behulp van de computer. De gegevens betreffen het totale **aanbod van koopwoningen** in een gemeente, zoals dat op een zekere datum geregistreerd stond bij de gezamenlijke makelaars. Verklaar de jaaromzet met het oog op de oppervlakte van de winkelruimte.
- Informatieplan **Hotel-restaurant 'de Vliegende Schotel'**
- In een hotel signaleert men dat relatief veel hotelgasten het diner elders gebruiken. men vraagt zich af waarom het eigen restaurant minder in trek is. besloten wordt om daar onderzoek naar te doen. Gekozen wordt voor de volgende zoekvelden:
 - waardering van de gasten voor de gerechten;
 - waardering van de gasten voor het personeel;
 - waardering van de gasten voor de dinerzaalWelke mogelijkheden zou de directie hebben om de drie waarderingen te meten?

3. WAT DOET DE DOCENT?

De rol van de docent zal verschuiven van kennisoverdragers naar begeleiders van leerprocessen. Daarin zijn drie stadia te onderscheiden:
voordoen/sterk sturen, begeleiden/activeren/stimuleren en uiteindelijk loslaten.

De rol van de docent is in elk van de drie stadia te typeren als (van den Akker, 1997):

- *'model'* (meester-gezel, demonstreren en expliciteren hoe leren in zijn werk precies gaat);
 - *'coach'* (stimuleren, opdrachten en feedback geven, activeren tot zoveel mogelijk zelf (samen) werken);
 - *'partner'* (overleg en steun om verder te kunnen komen).
- De docent als **'model'**

(meester-gezel, demonstreren en expliciteren hoe leren in zijn werk precies gaat)

Als meester-gezel zal de docent in de eerste plenaire bijeenkomst 'voorbeeldig' te werk gaan. De studenten zitten in groepen achter de computers en doen fysiek met de docent mee.

De docent verdeelt zijn presentatie in zes delen:

1. de werking van de buttons;
2. de didactische opbouw van de zelfstudiemodule;
3. studeeraanwijzingen;
4. de eindopdracht;
5. de beoordelingscriteria van de eindopdracht;
6. het aantal studiebelastingsuren.

Ad 1) De docent **demonstreert** systematisch de werking van alle buttons (keuze leerpad, keuze begeleidingscomponenten, mogelijkheid tot het maken en bewaren van eigen aantekeningen, e-mail, halvering scherm, aanroepen van andere computerpakketten en exit), legt uit waarom die buttons er zijn en wat de effecten zijn. De studenten doen actief mee door na te doen wat de docent voordoet.

Ad 2) De docent legt de **achterliggende filosofie** aan de hand van voorbeelden aan de studenten voor:

- het glossarium, een alfabetisch geordend multimediaal woordenboek;
- de heuristische leeraanwijzingen, methodieken om te leren wat een begrip is en hoe je het berekent (frequentie) of hoe je zelfonderzoekend kunt ontdekken wat een begrip betekent (gemiddelde);
- de inhouden via contexten, realistische situaties, waar probleemgestuurd holistisch (de volgorde is niet bindend) geleerd kan worden;
- realistische praktische opdrachten, waaraan projectmatig gewerkt kan worden.

De docent wijst erop dat de module aan de hand van deze leidraad ontwikkeld is, waarbij het van essentieel belang is, dat dit materiaal en nu onderwijsleermateriaal is, en niet het boek of de reader. De docent benadrukt dat studenten met de inhouden kunnen beginnen op de plaats waar zij dat zelf willen en dat leren actief (samen) in teamverband kan, door zelf te onderzoeken, te experimenteren en te ontdekken in andere computerpakketten zoals EXCEL of SPSS, zodat studenten begrippen leren te integreren waardoor ze in staat zijn kennis toe te passen in reële praktische situaties. De contexten zijn afkomstig uit de realiteit, toegespitst op de toekomstige beroepspraktijk. Studenten kunnen op elk gewenst moment het glossarium raadplegen. Het gaat niet alleen om het leren van cognitieve kennis, maar ook om het beheersen van algemene vaardigheden (samen studeren en communiceren) en domeinspecifieke vaardigheden (omgaan met informatie, onderzoek doen en probleemoplossen).

Ad 3) De docent **kies** een **context** getiteld: "Hoe verkoopt mijn product?"

De studenten doen in groepen met de docent mee. De leerdoelen verschijnen als eerste en de docent vraagt zich hardop af, of hij als student dit leerdoel wil bereiken. Indien ja, dan gaat hij door, indien nee, dan kiest hij een andere context op grond van een door de student aangegeven leerdoel. De docent gaat terug naar de eerste context 'Hoe verkoopt mijn product?' en loopt het probleem systematisch samen met de studenten door. Hij vraagt zich hardop af wat er staat, of hij dat begrijpt en of hem dat aan iets herinnert, dat hij eerder gehad heeft. De docent laat de studenten hun eigen herinneringen toevoegen.

Bij de eerste opgave die gesteld wordt staat de docent uitvoerig stil. Wat wordt er gevraagd? Hoe zou hij het kunnen aanpakken, wat vindt zijn maatje ervan? Is er een voorbeeld te bedenken? Is het handig eerst een tekening, een tabel of een grafiek te maken? Moeten er eerst nog een aantal begrippen opgezocht worden? Moet er een ander computerpakket geraadpleegd worden?

Moet er eventueel internetinformatie bijgezocht worden? Wat zou er ongeveer uit moeten komen?

Zullen we gewoon eens wat proberen en dan kijken of het antwoord redelijk klopt?

Zullen we eventueel andere groepen studenten vragen/e-mailen?

Als in gezamenlijkheid het antwoord is gevonden, wordt de 'terugblik' geraadpleegd. Het antwoord stemt overeen, of stemt niet overeen. Het antwoord zat in de buurt, of het zat er helemaal naast. De oplosmethode was dezelfde, of totaal anders.

Hardop reflecteert de docent op zijn eigen aanpak en het gevonden antwoord.

De docent vraagt of de studenten begrijpen wat de achterliggende filosofie van de zelfstudiemodule is. Hij laat studenten dat met eigen woorden uitdrukken en aanvullen door anderen in een onderwijsleergesprek. Hij vergewist zich ervan dat elke student begrijpt waarover het gaat. De docent benadrukt het (samen) leren.

Ad 4) De docent staat uitgebreid stil bij de **eindopdracht**. Wat moet er getoetst worden, inhoud of vaardigheden? In de vorm van een verslag van één van de cases, een eigen onderzoek, een project, of gewoon een vraag op een regulier tentamen? De docent geeft duidelijk aan wat hij van de studenten verwacht, hoe een en ander eruit moet zien. De docent motiveert expliciet waarom de eindopdracht een groepsopdracht of een individuele opdracht betreft.

Ad 5) De docent geeft duidelijk aan **waarop hij beoordeelt** inclusief de gewichtsfactoren: vorm, inhoud, nauwkeurigheid, wiskundige correctheid, heldere conclusies, creativiteit, niveau van oplossen, eigen inbreng, groepswork (rollen van diverse personen).

Ad 6) De docent geeft het aantal **studiebelastingsuren** aan, zodat de student in staat is een eigen tijdsplanning te maken. De docent benadrukt dat het hier om een zelfstudiemodule gaat, hetgeen betekent dat niet de docent maar de student zelf verantwoordelijk is voor het eigen leerproces. Dat betekent dat de student een werkplan moet maken, en zich daar vervolgens aan moet houden. Tussentijds moet de student zich afvragen of het allemaal nog wel gaat zoals het zou moeten, zodat hij het eigen werkplan kan bijstellen.

▪ De docent als '**coach**'

(stimuleren, opdrachten en feedback geven, activeren tot zoveel mogelijk zelf (samen) werken)

Na de plenaire bijeenkomst spreekt de docent af wanneer de groep gezamenlijk met het materiaal gaat werken, terwijl hij er fysiek bij zal zijn. De docent blijft de afgesproken tijd bij de groep studenten en kijkt hoe het gaat. Hij stelt vragen, beantwoordt er zo weinig mogelijk zelf. De docent probeert zich een beeld te vormen van het leerproces van zijn studenten door luisterend, activerend, stimulerend, feedback gevend en het geheel in zich opnemend aanwezig te zijn. Werkt iedereen, werken ze samen, wordt er actief geleerd, vinden ze het leuk, kunnen ze zich concentreren, spreekt de context aan, worden er onderling vervolgspraken gemaakt, kunnen ze hun eigen tijd reguleren, kunnen ze de zelfstandigheid aan, zijn er groepsprocessen te constateren?

Na de eerste keer gezamenlijk aan het werk geweest te zijn, spreekt de docent met studenten (al of niet in groepen) af wat en hoe een en ander wordt vervolgd. De docent is niet fysiek bij het leren aanwezig. Vragen of problemen moeten de studenten zoveel mogelijk zelfstandig (samen) oplossen. De docent is in noodgevallen altijd te bereiken, via de mail, de telefoon of door gewoon even langs te gaan. De studenten kunnen het materiaal in eigen tijd en tempo doornemen, rekening houdend met (het tijdstip en de aard van) de eindopdracht en de beoordeling daarvan. Halverwege de lesperiode bepaalt de docent het moment waarop hij met alle (groepen) studenten in contact wil komen, om te reflecteren op het leerproces. Hij vraagt dan naar de voortgang, hij checkt steekproefsgewijs de kennis, hij informeert naar interesse, motivatie en concentratie en geeft feedback. Samen met de student stelt de docent het werkplan eventueel bij.

- De docent als '**partner**' (overleg en steun om verder te kunnen komen)

De docent staat nu volledig op de achtergrond en komt pas in actie als de student daar zelf om vraagt. Na afloop van de eindopdracht organiseert de docent een plenaire bijeenkomst, om het leerproces te kunnen evalueren, hij besteedt expliciet aandacht aan cognitieve (hoe is de eindopdracht gegaan, wat ging wel, wat niet, waarom wel/niet) affectieve (vond de student het leuk, kon hij zich concentreren, hoe ging de samenwerking emotioneel) en regulatieve (kwam de student uit met de tijd, had hij op dit resultaat gerekend, hield de partner zich aan afspraken) leeractiviteiten.

4. WAT DOET DE STUDENT?

Omdat het leren plaatsvindt in fasen: voorbereiding, uitvoering en evaluatie, zal in elke fase van het leerproces de juiste actieve werkvorm gekozen moeten worden, die zowel het verwerven van leerstof als de regulatie van het verwervingsproces kan stimuleren en bovendien motiverend voor de student is. Er moet een actieve werkvorm gezocht worden bij de leeractiviteiten in de voorbereidingsfase (van Heck et al., 1996):

LEERFUNCTIES	Voorbereiding
Cognitief	▪ voorkennis mobiliseren
Affectief	▪ leerdoelen verhelderen
	▪ nieuwsgierig maken
	▪ interesse wekken
	▪ aandacht richten
	▪ relevantie verhelderen
	▪ aan de gang gaan
Regulatief	▪ oriënteren op leerdoelen
	▪ (sub)doelstellingen kiezen en bepalen
	▪ strategieën kiezen

In deze fase gaat het erom dat studenten zich ervan bewust worden wat ze gaan leren, wat ze er al van weten en hoe ze dat willen gaan aanpakken. De volgende fase is de uitvoeringsfase:

LEERFUNCTIES	Uitvoering
cognitief	▪ kennis opnemen, vaardigheden oefenen
	▪ nadenken over het geleerde
	▪ conclusies formuleren
	▪ relaties leggen met het eerder geleerde/overzicht krijgen
	▪ toepassingscondities en -mogelijkheden oefenen
affectief	▪ concentratie bewaken
	▪ motivatie op peil
	▪ houden
	▪ concentratie bewaken
	▪ feedback zoeken
regulatief	▪ bewaken van voortgang
	▪ bewaken van leerproces
	▪ herstelbeslissingen nemen

In deze fase gaat het erom dat studenten dat wat ze op het scherm lezen, opnemen, integreren (er worden verbanden gelegd met reeds bestaande kennis) en toepassen. Studenten zijn geneigd dat wat ze

opnemen direct toe te passen, en de fase van integreren negeren. De laatste fase is de evaluatiefase:

LEERFUNCTIES	Evaluatie
Cognitief	<ul style="list-style-type: none"> ▪ producttoets ▪ procestoets
Affectief	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beoordelen ▪ prestaties toeschrijven aan strategiegebruik
Regulatief	<ul style="list-style-type: none"> ▪ evalueren ▪ reflecteren op het leerproces

In deze fase gaat het erom dat studenten terugkijken op wat er gebeurd is, wat ze geleerd hebben, hoe dat gegaan is en hoe ze dat georganiseerd hebben. Wat ging goed, wat ging minder goed, en waarom?

5. DE BUTTONS

- Log in met de eigen gebruikersnaam en het eigen wachtwoord
- Kies Start-Programma - **Mercator course-navigator**, klik dubbel
- Vul bij wachtwoord dat wat erboven staat in
- Klik 2* op *Statistiek* of op het 'boekje'
- Kies met de button onderaan het gekozen profiel, hbo-
- Nu wordt het leerpakket samengesteld
- Ga naar de contexten, onder concepten en heuristieken
- Klik 2* op de context die zelf gekozen wordt
- Een blauw onderstreept woord verwijst naar de conceptenlijst, *doe dit 1** ga met de meest linkse button, de *BACK-button, weer terug*. **Let op: per keer één begrip nazoeken, verder doorzoeken naar een volgend begrip en terugkeren naar de leerstof is niet mogelijk.**
- De toggle-button, midden onder geeft toegang tot het overzicht, nogmaals drukken brengt weer terug
- Links en rechts van de toggle-button één stap voor- of achteruit
- De meest linkse button is de BACK, alleen te zien in de terugkoppeling
- De voorlaatste button rechts maakt de terugkoppeling zichtbaar, heel/half scherm
- Druk nooit 2* op een button onderaan, eruit vliegen is het resultaat!
Onderaan zit een button voor aantekeningen, die bewaard kunnen blijven
- Onderaan zit een e-mail-button, stukken leerstof, antwoorden, vermoedens etc. zijn te versturen
- Via de meest rechtse button, de EXIT-button, eruit via Course- en exit- navigator
- Weer beginnen brengt terug naar de uitgangspositie
- De casussen zijn open problemen, daar zijn geen antwoorden bij

- Als ook nog **WORD** of **EXCEL** actief moet zijn, begin dan eerst met **WORD** of **EXCEL** te starten, start daarna **TIP/s**, met de **Alt-TAB**-button is te switchen.

BIJLAGE E Concepten over de beïnvloeding van de docent en van de randvoorwaarden

Concepten over de beïnvloeding van docenten en van de randvoorwaarden

1. Opvattingen van docenten over leren en onderwijzen		
<i>Concept</i>	<i>Variabele</i>	<i>Item</i>
a. leerproces-gerichte manier van lesgeven	i. stimuleren van cognitieve leeractiviteiten (H, N1, I1, P1, P2, Q1, Q2, R1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ voorkennis actualiseren (M4) ▪ het nut inzien (M5) ▪ nadenken over het geleerde (M32) ▪ conclusies formuleren (M58) ▪ relatie leggen met eerder geleerde (M35) ▪ toepassingen oefenen (M28) ▪ leerproces beoordelen (M30) ▪ leerdoelen verhelderen (M31)
	ii. stimuleren van affectieve leeractiviteiten (H, N3, I2, P3, Q5, R3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ plezier hebben in leren (M36) ▪ motivatie op peil houden (M2) ▪ concentratie bewaken (M34)
	iii. stimuleren van regulatieve leeractiviteiten (H, N4, I3, P4, Q6)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zichzelf beoordelen (M37) ▪ oriënteren op leerdoelen (M3) ▪ leerdoelen bepalen (M6) ▪ strategieën kiezen (M29) ▪ overzicht krijgen (M33) ▪ leerproces bewaken (M7) ▪ herstelbeslissingen nemen (M60)
b. persoonlijke en morele vorming als doel van onderwijs	i. leren als sociaal proces (H3, N3, I4, Q3, Q4, R2, R4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kritisch verwerken leerinhouden (M59, 61) ▪ attribueren, toeschrijven van resultaten aan oorzakelijke factoren (M63)
	ii. uitbreiding 'zone van naaste ontwikkeling (H3, N4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zich inspannen (M20) ▪ waarderen leerinhouden (M65) ▪ feedback zoeken (M65)
c. uitgebreide opvatting over de rol van de docent in de onderwijsinstelling	i. gericht op vakinhouden buiten eigen opleiding	<ul style="list-style-type: none"> ▪ hogeschoolbreed, vakinhoudelijk samenwerken
	ii. lesgeven in relatie tot de onderwijsinstelling (H3, N2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vakinhouden vernieuwen ▪ innovaties integreren (M64)

2. Didactische begeleidingsvaardigheden van docenten

<i>Concept</i>	<i>Variabele</i>	<i>Item</i>
a. demonstratie van TIP/s	i. voordoen, uitleggen toelichten en becomingentariëren (H3, K) ii. werkvorm oefenen (H3, K)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beamer gebruiken ▪ TIP/s demonstreren en laten meedoen ▪ weten hoe met TIP/s typen problemen worden aangepakt (M1) ▪ met TIP/s laten oefenen
b. volgens HME	i. begrijpen van verbanden tussen begrippen (H1) ii. ontwikkelen van het denkvermogen (H1, N1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ relaties leggen met toepassingen van begrippen (M25) ▪ begrippen met SPSS representeren (M27) ▪ heen en weer pendelen tussen representaties (M26)
c. volgens HME	i. methodisch aanpakken en oplossen van problemen (N5, N6, N7, R5) ii. ontwikkelen van denkmethoden (H1, N5, N6, N7, R5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schatten (M55) ▪ relateren (M54) ▪ vereenvoudigen (M56) ▪ uitschrijven (M57) ▪ informatie verzamelen (M53) ▪ informatie aanvullen (M52) ▪ informatie toepassen (M50) ▪ informatie selecteren (M47) ▪ bronnen nazoeken (M19) ▪ overzicht houden (M62) ▪ terugblikken (M68) ▪ concretiseren (M22, M24) ▪ schematiseren (M23) ▪ structureren (M49) ▪ analyseren (M51) ▪ mathematiseren (M48) ▪ mentale voorstelling maken (M29) ▪ conclusies verantwoorden (M67) ▪ reflecteren (M69)

3. Verwachtingen van docenten over het gebruik van TIP/s in de lespraktijk

<i>Concept</i>	<i>Variabele</i>	<i>Item</i>
a. rol van de docent	i. stimuleren en ondersteunen van leerprocessen van studenten (H2, I7, O3) ii. samen met studenten verantwoordelijkheid dragen voor de beoordeling (H2, I6, O7, R7)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ studenten bewust maken van eigen leerprocessen (M14, M44,) ▪ studenten motiveren tot het bepalen van eigen leerdoelen (M17) ▪ studenten ondersteunen bij het maken van een werkplan (M18) ▪ studenten activeren tot samenwerken in teams aan contextrijke opdracht (M8, M38) ▪ studenten aanspreken op hun verantwoordelijkheid (M6, M70) ▪ studenten aanwijzingen geven ter verbetering (M21, M71)
b. rol van de student	samenwerken in teams om problemen op te lossen (H2, I5, O1, O2, O4, O5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ eigen mening verwoorden (M10, M40) ▪ naar elkaar luisteren (M9, M39) ▪ voor zichzelf opkomen (M11, M41) ▪ met feedback omgaan (M12, M42) ▪ advies geven aan anderen (M13, M43) ▪ problemen oplossen (M15, M45)
c. vorm van procestoets	alternatieve vormen van procestoetsen ontwikkelen en uitvoeren (H2, O6, R6, U, Y)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ open praktische opdracht (M16, M46, M66) ▪ persoonlijk overzicht van de voorbereiding op de toekomstige arbeidsmarkt

4. Macroniveau

<i>Concept</i>	<i>Variabele</i>	<i>Item</i>
a. operationalisering van beleid overeenkomstig met de doelen van TIP/s	i. curriculumverandering in opleidingen (F, T) ii. gebruik TIP/s buiten de pioniersgroep (F, T)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ student voorbereiden op toekomst met ICT- gebruik ▪ duale vormen van leren introduceren ▪ TIP/s hogeschoolbreed bekend maken
b. hogeschoolbrede optimalisering van de ICT-infrastructuur	i. technische ondersteuning van docenten (F, T, N8, O8) ii. hogeschoolbrede ICT-infrastructuur aanpassen (F, T)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ systeembeheer op de werkplek aanwezig ▪ inlogaccounts aanmaken ▪ lokalen reserveren ▪ roosters aanpassen ▪ werking van TIP/s en SPSS controleren

5. Mesoniveau

<i>Concept</i>	<i>Variabele</i>	<i>Item</i>
a. de rol van de opleidingsmanager	i. voldoende tijd en mid-delen voor docenten genereren (H1, F, T) ii. docenten motiveren, inspireren en aansporen (H2, F, T, N9, O9)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ voldoende geven tijd voor de implementatie van TIP/s ▪ aanzetten tot het actualiseren van kennis ▪ stimuleren tot het continu verbeteren van ICT-vaardigheden ▪ interesse tonen ▪ belangstelling tonen ▪ veranderingsprocessen controleren ▪ voorbeeldrol vervullen ▪ bemiddelende rol bij conflictsituaties spelen
b. de didactische ondersteuning van de docent	i. opleidingsbreed deskundige, didactische ondersteuning opzetten (F, T) ii. opleidingsbreed informeren mogelijkheden van TIP/s (F, T, N9, O9)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ docenten deskundig, didactisch laten ondersteunen ▪ mediavoorziening regelen ▪ binnen de opleiding docenten laten zien hoe en waarom TIP/s wordt geïmplementeerd

6. Microniveau

<i>Concept</i>	<i>Variabele</i>	<i>Item</i>
a. het door collega's delen van de achterliggende filosofie van TIP/s	opleidingsbrede constructivistische idealen over leren en onderwijzen (F, T, N10, O10)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TIP/s gebruiken in een actief, constructief, en cumulatief leerproces
b. met collega's de implementatie van TIP/s realiseren	collega's ondersteunen elkaar bij de implementatie van TIP/s in de lespraktijk (F, T, N10, O10)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ onderlinge collegiale overlegmomenten op de werkplek realiseren

Noot: * F duidt op bijlage **F** (semi-gestructureerd interview 'Opleidingsmanager' met de opleidingsmanager), H duidt op de bijlage **H** (semi-gestructureerd interview 'BeginsituatieN' met de docent en 'Beginstudent' met de student), I duidt op Bijlage I (semi-gestructureerd interview 'LerenN door studenten' met de student), K duidt op bijlage K (de lijst met checkpoints), M duidt op bijlage **M** (meerkeuzevragenlijst 'VoorbereidingN', 'UitvoeringN', en 'EvaluatieN' voor de docent), N duidt op bijlage N (semi-gestructureerd interview 'Leren van studenten' met de docent), O duidt op bijlage O (semi-gestructureerd interview 'Reflectie' met docent en met een groep (van maximaal drie) studenten), P duidt op Bijlage P (schriftelijke open vragen 'Openvragen' aan de docent), Q duidt op Bijlage Q (vervolg schriftelijke open vragen 'Openvragenvervolg' aan de docent), R duidt op Bijlage R (schriftelijke open vragen 'Openreflectievragen' aan de docent), en Y duidt op Bijlage Y (schriftelijke reflectievragen 'Toetsreflectievragen' over de eindopdracht aan de student)

* De getallen duiden op de nummers van de vragen

BIJLAGE F Semi-gestructureerd interview 'Opleidingsmanager' met de opleidingsmanager

Semi-gestructureerde interviews met opleidingsmanagers over de 'Inzet van de elektronische zelfstudiemodule Beschrijvende Statistiek'

Voor het ontwikkelen en vormgeven van onderwijsbeleid is een heldere visie op leren noodzakelijk, en daarmee samenhangend een visie om dat leren vorm en inhoud te geven. Dat betekent concreet dat de ICT-infrastructuur aangepast zal moeten worden: een strakke beheersorganisatie, voldoende computers inclusief hard- en software, een goed lopende help-desk, voldoende open lesruimten, adequaat lesmateriaal en een aangepast curriculum.

Eén van de belangrijkste factoren bij onderwijsinnovaties blijft echter de betrokkenheid van docenten. Voor docenten zijn onderwijsvernieuwingen bedreigend, omdat zij niet weten wat er van hen wordt gevraagd, zij voelen zich onwennig en onhandig in een nieuwe rol van begeleider of coach van leerprocessen. De docent hoeft in ieder geval niet meer voor de groep plenair een verhaal te houden, hij heeft geen boek ter beschikking waarin alles keurig geordend opgeschreven staat, er zijn geen studiewijzers voor de groep als totaliteit beschikbaar en er zijn geen geroosterde uren gepland, waarin studenten als groep gezamenlijk aan dezelfde leerstof werken. Het betekent wel dat de docent geconfronteerd wordt met een groot aantal onzekere factoren: leermateriaal (zelfstudie), leerplaats, leertijd, leertempo, motivatie en concentratie. Docenten die nu aan de slag gaan beginnen op experimentele basis. Van docenten worden andere rollen verwacht. Zij zullen daarom deskundige steun van buiten moeten krijgen, terwijl zij ook elkaar nodig zullen hebben om samen op te trekken en ervaringen te delen. Maar bovenal zullen zij gesteund moeten worden door hun eigen opleidingsmanager.

NAAM OPLEIDINGSMANAGER:

OPLEIDING:

ALGEMEEN (implementatie hogeschoolbrede onderwijsinnovatie):

1. Wat is de kern van de hogeschoolbrede onderwijsinnovaties voor uw opleiding?
Curriculum, computergebruik, leerplaatsen, leermiddelen, rol docent, rol student?
2. Wat vindt u daar zelf van?
Mate van betrokkenheid.
3. Worden de opleidingsmanagers persoonlijk gesteund in hun rol als opleidingsmanager bij het implementeren van onderwijsinnovaties?
Hoe? Anders moeten ook zij elkaar steunen zoals docenten dat doen.
4. Hoe en wanneer gaat de opleidingsmanager het proces reflecteren?
Schriftelijk, gesprek met docent met rapportage, opleidingsbreed verspreiden.
5. Hoe wordt vastgelegd wat er beter of anders moet?
Proces van managen, revisie van eigen handelen, ervaringen veralgemeniseren.

SPECIFIEK (inzet elektronische zelfstudiemodule Beschrijvende Statistiek):

6. Wat stelt u zich voor bij de inzet van ICT als onderwijsleermiddel?
Voorafgaand aan 'leren over ICT' en 'ICT als gereedschap'.
7. Welke docent zou een dergelijke onderwijsverandering in zijn situatie aankunnen?

- Naam + vakonderdeel + aantal jaren ervaring + verwachte houding t.a.v. innovatie
8. Hoe denkt de opleidingsmanager desbetreffende docent te kunnen ondersteunen?
Wekelijkse voortgangsgesprekken, rapportage aan collega's, nieuwsbrieven
 9. Kent de opleidingsmanager de achterliggende filosofie? Uitleggen waar het over gaat.
Verplichte lectuur.
 10. Heeft de docent ooit met TIP/s gewerkt? Heeft hij een voorstelling van het materiaal?
Advies: onder begeleiding werken aan TIP/s in het documentatiecentrum.

BIJLAGE H Semi-gestructureerd interview 'Beginsituatie N' met de docent en 'Beginstudent' met de student

INTERVIEW VOORAF MET DOCENTEN

SCHEMA:

1. Vaststellen beginsituatie
2. Reflectie beginsituatie
3. Vooruitblik nieuwe situatie

1. Vaststellen beginsituatie

- 1.1 Bent u eerst werkzaam geweest in het bedrijfsleven? Was het altijd al uw wens om docent te worden? Op welke manier bent u geschoold tot het beroep van docent?
- 1.2 Waarom is Beschrijvende Statistiek een onderdeel van uw opleiding?
- 1.3 Hoeveel studiebelastingen zijn er voor dat onderdeel beschikbaar?
- 1.4 Onderwijst u het onderdeel met een boek/reader? Hoe zit het materiaal in elkaar?
- 1.5 Welke werkvorm hanteert u hierbij?
- 1.6 Op welke manier bestuderen uw studenten de stof?
- 1.7 Wat doet u? Wat is uw rol?
- 1.8 Hoe toetst u dit vakonderdeel?
- 1.9 Welke rol vervult het management? Wordt u door het management gesteund?

2. Reflectie beginsituatie

- 2.1 Vindt u dat de doelen die u voor ogen had, gehaald worden?
Wat zou daaraan willen veranderen? Hoe zou u dat willen veranderen?
- 2.2 Bent u nu tevreden over de vakinhoud bij het onderdeel beschrijvende statistiek?
Wat zou daaraan willen veranderen? Hoe zou u dat willen veranderen?
- 2.3 Bent u tevreden over de werkvorm, zoals u die hanteert?
Wat zou daaraan willen veranderen? Hoe zou u die willen veranderen?
- 2.4 Bent u tevreden over de onderwijsleermiddelen die u gebruikt?
Heeft u wel eens overwogen andere onderwijsleermiddelen in te zetten? Hoe?
- 2.5 Zijn studenten tevreden met de huidige situatie denkt u? Checkt u dat wel eens?
Zou u daar iets aan kunnen veranderen/verbeteren? Hoe ziet u dat voor zich?
- 2.6 Bent u tevreden over uw eigen rol tijdens het leerproces?
Wat zou u anders willen/kunnen? Hoe zou u dat dan gaan doen?
- 2.7 Bent u tevreden over de manier waarop u dit onderdeel toetst?
Wat zou daaraan willen veranderen? Hoe zou u dat willen veranderen?
- 2.8 Zou u meer steun van uw manager willen krijgen?
Welke? Hoe ziet u dat voor zich?

3. Vooruitblik nieuwe situatie

3.1 Wat heeft u van de elektronische zelfstudiemodule Beschrijvende Statistiek gezien?

Heeft u eraan meegewerkt, een demonstratie gezien, er zelf wat mee gestoeid? Kent u de handleiding, die specifiek voor docenten is geschreven?

Waarom gaat u de module in uw curriculum inzetten?

Hoe gaat u de module inzetten denkt u?

Wat zijn uw opvattingen over leren en onderwijzen in relatie tot de nieuwe module?

Met andere woorden:

Als u zich voorstelt dat u met deze module aan de slag gaat:

Vindt u dan dat studenten ermee gebaat zijn als er zoveel mogelijk vooraf voor hen geregeld is: studiewijzer, werkvorm, ingeroosterde uren, proeftentamens, etc.?

Kunnen studenten wel zelfstandig studeren (hun eigen leerproces sturen)? Zijn ze daartoe in staat?

Is de docent in dit geval verantwoordelijk voor de beoordeling van studenten, of vindt u dat studenten best in staat zijn hun eigen leerprestaties te beoordelen, omdat dat een onderdeel is van het leerproces?

Vindt u dat studenten in dit specifieke geval gestimuleerd moeten worden om dingen zelf uit te zoeken?

Wat vindt u voor studenten belangrijker in dit verband: parate kennis over Beschrijvende Statistiek of het kunnen toepassen van technieken die nodig zijn om beschrijvende statistiek te kunnen bedrijven?

Is dit materiaal wel geschikt om samen te werken? Of bent u daar niet zo'n voorstander van?

Zijn slecht presterende studenten met dit materiaal aan te zetten zijn tot betere prestaties?

Zijn alle studenten uiteindelijk in staat dit vakonderdeel te halen, of bent u ervan overtuigd dat er altijd studenten zijn die gewoon de capaciteiten niet hebben, ook al is het materiaal nog zo goed uitgekiend?

Vindt u dat je studenten bij het leren van het onderdeel beschrijvende statistiek kunt confronteren met realistische problemen, waarvoor niet direct een oplossing is?

Steken studenten het meest op als ze met dit materiaal in een ordelijke en rustige omgeving werken?

3.2 Het onderwijsleermiddel wordt nu ICT-gebruik, wat vindt u daarvan? Wat verandert er dan? Hoe?

3.3 Hoe werken studenten met dit materiaal denkt u?

Wat vindt u daarvan? Hoe gaat u dat beïnvloeden?

3.4 Wat gaat u doen? Wat vindt u daarvan? Hoe gaat u dat concreet aanpakken?

3.5 Hoe wordt dit onderdeel getoetst? Wat vindt u daarvan? Hoe gaat u dat aanpakken?

3.6 Wat verwacht u van het management? Wat vindt u daarvan? Hoe gaat u dat aanpakken?

4. Diversen

Wat wilt u zelf nog toevoegen?

INTERVIEW VOORAF MET STUDENTEN

1. Vaststellen beginsituatie
2. Reflectie beginsituatie
3. Vooruitblik nieuwe situatie

1. Vaststellen beginsituatie

1.1 Ken je de elektronische zelfstudiemodule Beschrijvende Statistiek?

- 1.2 Begrijp je waarom het onderdeel Beschrijvende Statistiek in de opleiding zit?
- 1.3 Hoeveel studiebelastingsuren zijn er voor dat onderdeel beschikbaar?
- 1.4 Wat gebruik je meestal om te leren, behalve reader/boek?
- 1.5 Welke werkvorm wordt er over het algemeen in de opleiding gehanteerd?
- 1.6 Wat is je rol als student?
- 1.7 Wat doen docenten?
- 1.8 Hoe wordt er getoetst?

2. Reflectie beginsituatie

- 2.1 Denk je dat de doelen die je zojuist noemde gehaald worden?
- 2.2 Hoe zou je inhoudelijk willen leren bij het onderdeel beschrijvende statistiek?
- 2.3 Wat zou je eigen inzet zijn?
- 2.4 Wat zou de docent moeten doen tijdens het leerproces? Hoe?
- 2.5 Wat moet er getoetst worden? Hoe?

3. Vooruitblik nieuwe situatie

- 3.1 Het onderwijsleermiddel wordt nu ICT-gebruik, wat vind je daarvan?
- 3.2 Hoe ga je de module gebruiken denk je?
- 3.3 Wat doet de docent denk je?
- 3.4 Hoe wordt dit onderdeel getoetst denk je?

4. Hoe denk je over leren?

- 4.1 Houd je ervan dat alles goed geordend is: studiewijzers liggen klaar, werkvorm ligt vast, uren zijn ingeroosterd, proeftentamentamens zijn beschikbaar?
- 4.2 Kan je wel zelfstandig studeren (je eigen leerproces sturen) denk je? Ben je daartoe in staat?
- 4.3 Is de docent verantwoordelijk voor het de beoordeling, of vind je dat jijzelf best in staat bent om je eigen leerprestaties te beoordelen, omdat dat een onderdeel is van het leerproces?
- 4.4 Wil je gestimuleerd worden om dingen zelf uit te zoeken?
- 4.5 Wat vind je belangrijker: parate kennis of het kunnen toepassen van kennis?
- 4.6 Leer je elkaar de verkeerde dingen als je gaat samenwerken? Leer je individueel meer?
- 4.7 Ben je aan te zetten zijn tot betere prestaties?
- 4.8 Wil je in je opleiding geconfronteerd worden met realistische problemen, waarvoor niet direct een oplossing is?
- 4.9 Leer je het meest in een ordelijke en rustige omgeving?

5. Aanvullingen?

BIJLAGE M Meerkeuzevragenlijst

MEERKEUZEVRAGEN VOORBEREIDING

ALGEMENE VAARDIGHEDEN

De cursief gedrukte zinnen zijn de VRAGEN betreffende ZELFSTANDIG LEREN, de onderstreepte zinnen gaan over SAMENWERKEN.

Onderstreep VET wat het meest aanspreekt, geef indien nodig onderaan extra toelichting.

ZELFSTAN- DIG LEREN	DOCENT	ANT	W
Vorbereiding			
<i>Oriënteren</i>	<i>Hoe moeten de studenten dit onderdeel aanpakken?</i>		
Regulatief	Direct beginnen bij de context die bovenaan staat?	1.1	5
	Eerst alle contexten doorkijken, en dan (een deel) kiezen?	1.2	1
	Alleen de eindopdracht maken?	1.3	3
	<u>Eerst met een ander overleggen?</u>	1.4	1
Affectief	<i>Waarom zouden studenten er lol in moeten kunnen hebben?</i>		
	Niet nodig, het hoort er gewoon bij?	2.1	5
	Verandering van spijs doet eten?	2.2	3
	De contexten zijn aantrekkelijk?	2.3	3
	Het is mogelijk zelfstandig te studeren?	2.4	1
	<u>Samenwerken is stimulerend?</u>	2.5	1
Cognitief	<i>Hoe moeten studenten gaan leren?</i>		
	Beginnen met het doornemen van de leerdoelen?	3.1	1
	Beginnen met het doornemen de contexten?	3.2	3
	Beginnen met het bekijken van de begrippenlijst?	3.3	5
	Beginnen met het bekijken de lijst heuristieken?	3.4	5
	Beginnen met het doornemen de cases?	3.5	3
Cognitief	<i>Moeten studenten rekening houden met wat ze al weten?</i>		
	Niet nodig?	4.1	5
	Ze moeten stukken leerstof durven over te slaan?	4.2	1
	Ondanks dat toch alles nog doornemen?	4.3	3
Cognitief	<i>Moeten studenten voor de eindopdracht leren of voor de inhoud?</i>		
	Een goed eindresultaat is het belangrijkste voor de student?	5.1	1
	Het gaat om de inhoud, het eindresultaat is minder belangrijk?	5.2	3
	Als de student maar wat leert?	5.3	5
<i>Oriënteren</i>	<i>Moeten studenten vooraf inschatten hoeveel tijd ze nodig denken te hebben?</i>		
Regulatief	Niet nodig?		
	Noodzakelijk, maar het wordt niet gecontroleerd?	6.1	5
	Studenten moeten een tijdsplanning maken en dat wordt gecontroleerd?	6.2	1
	<u>Studenten maken taakverdelingen met andere studenten?</u>	6.3	3
		6.4	1
<i>Procesbewaken</i>	<i>Moeten de studenten voor zichzelf controlemomenten inbouwen?</i>		
Regulatief	Niet noodzakelijk?	7.1	5
	Dat moet om te kunnen checken of de zaak nog begrepen wordt?	7.2	1
	De planning moet worden gecontroleerd?	7.3	3
	Het tijdschema moet worden gecontroleerd?	7.4	3
	<u>Bijhouden of elke student zich aan de taakafspraken met anderen houdt?</u>	7.5	1

<i>Samenwerken</i>			
SAMEN- WERKEN	DOCENT	ANT	W
	<i>Hoe zijn de groepen samengesteld?</i>		
	Niets aan gedaan?	8.1	1
	De groepen zijn bewust door u samengesteld? Hoe?	8.2	3
	Groepswerk vindt u slecht?	8.3	5
	<i>Leren studenten op een goede manier naar elkaar te luisteren?</i>		
	Niet nodig?	9.1	3
	Studenten leren dat, oefenen dat?	9.2	1
	Studenten moeten leren naar de docent te luisteren?	9.3	5
	<i>Leren studenten te zeggen wat ze zelf willen?</i>		
	Niet nodig?	10.1	3
	Studenten oefenen dat?	10.2	1
	Studenten moeten eerder afleren, om te zeggen wat ze zelf willen?	10.3	5
	<i>Leren studenten voor zichzelf op te komen?</i>		
	Niet nodig?	11.1	3
	Studenten oefenen dat?	11.2	1
	Studenten moeten niet altijd voor zichzelf opkomen?	11.3	5
	<i>Leren studenten met feedback om te gaan?</i>		
	Niet nodig?	12.1	5
	Studenten oefenen dat?	12.2	1
	Feedback komt van de docent?	12.3	3
	<i>Leren studenten advies te geven aan anderen?</i>		
	Niet nodig?	13.1	3
	Studenten oefenen dat?	13.2	1
	Studenten zijn niet in staat adviezen te geven?	13.3	5
	<i>Wordt het samenwerken gecontroleerd?</i>		
	Niet nodig?	14.1	5
	Regelmatig? Hoe?	14.2	1
	Controle vindt plaats in de eindbeoordeling?	14.3	3
	<i>Leren studenten problemen op te lossen als ze zich mochten voordoen?</i>		
	Niet nodig?	15.1	5
	Studenten oefenen dat?	15.2	1
	Als er problemen zijn worden ze terugverwezen naar elkaar?	15.3	3
	Als er problemen ontstaan komen studenten naar de docent?	15.4	3
	<i>Wordt er een groepsbeoordeling gegeven?</i>		
	Niet nodig?	16.1	5
	Ja, dit is een 'must'?	16.2	1
	Geen groepsbeoordeling, wel evaluatie van het groepsproces	16.3	3
	Groepen moeten niet beoordeeld worden, individuen wel?	16.4	5

VAKSPECIFIEKE VAARDIGHEDEN

Wanneer in uw geval studenten met informatie moeten leren omgaan:

OMGAAN MET INFORMATIE	DOCENT	ANT	W
Vorbereiding			
	<i>Worden studenten gestimuleerd om eerst duidelijk te weten wat ze zoeken alvorens te</i>		

<i>beginnen?</i>			
Niet nodig?		17.1	5
Ja, dat wordt begeleid?		17.2	1
<u>Studenten worden gestimuleerd vooral samen te werken?</u>		17.3	3
<i>Worden studenten gestimuleerd om eerst een overzicht te krijgen alvorens door te gaan met zoeken? Hoe?</i>			
Niet nodig?		18.1	5
Ja, dat wordt begeleid?		18.2	1
<u>Studenten worden gestimuleerd samen overzicht te krijgen?</u>		18.3	3
<i>Worden studenten gestimuleerd om te achterhalen waar de informatie vandaan komt?</i>			
Niet nodig?		19.1	5
Ja, dat wordt begeleid?		19.2	1
<u>Studenten worden gestimuleerd samen te achterhalen waar de informatie vandaan komt?</u>		19.3	3
<i>Worden studenten gestimuleerd erop uit te gaan om informatie op te doen?</i>			
Niet nodig?		20.1	5
Ja, dat wordt begeleid?		20.2	1
<u>Studenten worden gestimuleerd er samen op uit te gaan?</u>		20.3	3
<i>Worden studenten gestimuleerd u om raad vragen, geeft u die dan?</i>			
U doet dat niet?		21.1	5
U staat direct klaar?		21.2.	3
U verwijst ze eerst naar elkaar door?		21.3	1
<u>U slaat de vragen elektronisch op en geeft later antwoord?</u>		21.4	3

Wanneer in uw geval studenten moeten leren een onderzoek te doen:

ONDERZOEK DOEN	DOCENT	ANT	W
Vorbereiding			
<i>Worden studenten gestimuleerd vooraf het probleem (de onderzoeksvraag) vast te leggen? Is er aandacht voor de haalbaarheid?</i>			
Niet nodig?		22.1	5
Ja, dat wordt begeleid?		22.2	1
<u>Studenten worden gestimuleerd samen het probleem vast te leggen?</u>		22.3	3
<i>Worden studenten begeleid bij het kiezen van een methode om onderzoek uit te kunnen voeren?</i>			
Niet nodig?		23.1	5
Ja, dat wordt begeleid?		23.2	1
<u>Studenten worden gestimuleerd samen een methode te kiezen om het onderzoek te kunnen uitvoeren?</u>		23.3	3
<i>Worden studenten begeleid bij het kiezen van een onderzoeksinstrument om onderzoek uit te kunnen voeren?</i>			
Niet nodig?		24.1	5
Ja, dat wordt begeleid?		24.2	1
<u>Studenten worden gestimuleerd samen een onderzoeksinstrument te kiezen om onderzoek uit te kunnen voeren?</u>		24.3	3

Wanneer in uw geval studenten moeten leren problemen op te lossen:

PROBLEEM- OPLOSSEN	DOCENT	ANT	W
Voorbereiding			
	<i>Leren studenten hoe ze problemen (vragen) kunnen omzetten in formuletaal?</i>		
	Niet nodig?	25.1	5
	Ja, dat wordt begeleid?	25.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd om samen problemen (vragen) om te zetten in formuletaal?</u>	25.3	3
	<i>Leren studenten dat ze eerst naar het type probleem kijken, alvorens te beginnen?</i>		
	Niet nodig?		
	Ja, dat wordt begeleid?	26.1	5
	<u>Studenten worden gestimuleerd om samen naar het type probleem te kijken?</u>	26.2	1
		26.3	3
	<i>Leren studenten na te gaan of ze bepaalde kennis wel of niet kunnen gebruiken?</i>		
	Niet nodig?		
	Ja, dat wordt begeleid?	27.1	5
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen te beslissen of ze bepaalde kennis wel of niet kunnen gebruiken?</u>	27.2	1
		27.3	3

MEERKEUZEVRAGEN UITVOERING**ALGEMENE VAARDIGHEDEN**

De cursief gedrukte zinnen zijn de VRAGEN betreffende ZELFSTANDIG LEREN, de onderstreepte zinnen gaan over SAMENWERKEN.

Onderstreep VET wat het meest aanspreekt, geef indien nodig onderaan extra toelichting

ZELFSTAN- DIG LEREN	DOCENT	ANT	W
Uitvoering			
Kennis opnemen	<i>Hoe moeten de studenten de nieuwe leerstof zich eigen maken?</i>		
Cognitief	Maakt niet uit? Zoals normaal?	28.1	5
	(Elektronisch) aantekeningen maken?	28.2	3
	Actief de e-mailknop gebruiken anders dan voor afspraken?	28.3	1
	Anders omdat de didactische opbouw aantrekkelijker is?	28.4	3
	<u>Bewust samen leren?</u>	28.5	1
<i>Procesbewaken</i>	<i>Vindt u het belangrijk dat studenten werken volgens hun eigen werkplan?</i>		
Regulatief	Vindt u niet belangrijk?	29.1	5
	U controleert/grijpt in?	29.2	3
	<u>U vindt vooral de groepsplanning belangrijk?</u>	29.3	1
	<u>En de taakafspraken in de groep?</u>	29.4	1
Affectief	<i>Wat vindt u dat studenten moeten doen bij lastige opdrachten?</i>		
	Overslaan en doorgaan?	30.1	5
	Zelf blijven ploeteren?	30.2	5
	<u>Aan een andere (groep) medestudent(en) vragen/mailen?</u>	30.3	1
	Aan de docent vragen?	30.4	3

	Aan de docent mailen?	30.5	3
Affectief	<i>Als studenten bij u komen vragen, hoe gaat dat dan?</i>		
	U zit er altijd bij?	31.1	5
	U bent er de eerste weken bij, daarna op afroep op de ingeroosterde uren?		
	Uw deur staat altijd open?	31.2	1
	Uw deur is (bijna) altijd dicht?	31.3	3
	U wil alles via de mail?	31.4	5
		31.5	3
Integreren	<i>Vindt u het belangrijk dat studenten nadenken over wat ze geleerd hebben?</i>		
Cognitief	U laat dat aan de student zelf over?	32.1	5
	U stimuleert de studenten regelmatig te reflecteren? Hoe?	32.2	1
	<u>U stimuleert tot samenwerken, omdat u verwacht dat dat een positief effect heeft op het leerproces van de student?</u>	32.3	3
Sturen	<i>Vindt u dat studenten een werkplan moeten maken?</i>		
Regulatief	U laat dat aan de studenten zelf over?	33.1	5
	U kent de werkplannen en geeft commentaar?	33.2	1
	U laat de werkplannen voor wat ze zijn en reageert achteraf?	33.3	5
	<u>U wilt dat groepen studenten gezamenlijk hun activiteiten plannen?</u>	33.4	3
ZELFSTAN- DIG LEREN	DOCENT	ANT	W
Uitvoering			
Affectief	<i>Vindt u het belangrijk dat uw studenten zich op school kunnen concentreren?</i>		
	Dat is een zaak van de studenten zelf?	34.1	3
	U zorgt ervoor dat u weet waar en hoe uw studenten aan het werk zijn?		
	<u>Samenwerken vindt u essentieel?</u>	34.2	5
		34.3	1
Toepassen	<i>Vindt u dat de contexten gerelateerd moeten zijn aan de toekomstige beroepspraktijk?</i>		
Cognitief	U vindt dat niet nodig?		
	U vindt dat nodig en controleert of de student daar baat bij heeft? Hoe?	35.1	5
	<u>U zet aan tot een groepsgebesprek daarover?</u>		
		35.2	1
		35.3	3
Affectief	<i>Vindt u het belangrijk dat studenten gemotiveerd zijn en blijven?</i>		
	U vindt dat niet belangrijk?	36.1	5
	Ja, u checkt dat bij studenten?	36.2	1
	<u>U vindt samenwerken belangrijk?</u>	36.3	3
Toetsen	<i>Moeten studenten kritisch op het eigen leerproces terugkijken?</i>		
Regulatief	U vindt dat niet nodig?	37.1	5
	U vindt het van belang dat de student zelf sommige onderdelen meer aandacht geeft?	37.2	1
	U gaat na of een ieder zich aan de eigen werkplannen heeft gehouden?		
	U geeft de studenten feedback?	37.3	3
	<u>U laat studenten elkaar feedback geven?</u>	37.4	3
		37.5	1
Samenwerken			
SAMEN-WERKEN	DOCENT	ANT	W
	<i>Hoe zijn de groepen samengesteld?</i>		
	Niets aan gedaan?	38.1	1

De groepen zijn bewust door u samengesteld? Hoe?	38.2	3
Groepswerk vindt u slecht?	38.3	5
<i>Leren studenten op een goede manier naar elkaar te luisteren?</i>		
Niet nodig?	39.1	3
Studenten leren dat, oefenen dat?	39.2	1
Studenten moeten leren naar de docent te luisteren?	39.3	5
<i>Leren studenten te zeggen wat ze zelf willen?</i>		
Niet nodig?	40.1	3
Studenten oefenen dat?	40.2	1
Studenten moeten eerder afleren, om te zeggen wat ze zelf willen?	40.3	5
<i>Leren studenten voor zichzelf op te komen?</i>		
Niet nodig?	41.1	3
Studenten oefenen dat?	41.2	1
Studenten moeten niet altijd voor zichzelf opkomen?	41.3	5
<i>Leren studenten met feedback om te gaan?</i>		
Niet nodig?	42.1	5
Studenten oefenen dat?	42.2	1
Feedback komt van de docent?	42.3	3
<i>Leren studenten advies te geven aan anderen?</i>		
Niet nodig?	43.1	3
Studenten oefenen dat?	43.2	1
Studenten zijn niet in staat adviezen te geven?	43.3	5
<i>Wordt het samenwerken gecontroleerd?</i>		
Niet nodig?	44.1	5
Regelmatig? Hoe?	44.2	1
Controle vindt plaats in de eindbeoordeling?	44.3	3
<i>Leren studenten problemen op te lossen als ze zich mochten voordoen?</i>		
Niet nodig?	45.1	5
Studenten oefenen dat?	45.2	1
Als er problemen zijn worden ze terugverwezen naar elkaar?	45.3	3
Als er problemen ontstaan komen studenten naar de docent?	45.4	3
<i>Wordt er een groepsbeoordeling gegeven?</i>		
Niet nodig?	46.1	5
Ja, dit is een 'must'?	46.2	1
Geen groepsbeoordeling, wel evaluatie van het groepsproces.	46.3	3
Groepen moeten niet beoordeeld worden, individuen wel?	46.4	5

VAKSPECIFIEKE VAARDIGHEDEN

Wanneer in uw geval studenten met informatie moeten leren omgaan:

OMGAAN MET DOCENT	ANT	W
INFOR-MATIE		
Uitvoering		
<i>Stimuleert u uw studenten om informatie te selecteren?</i>		
U vindt dat niet nodig?	47.1	5
Ja, u begeleidt dat?	47.2	1
<u>Studenten worden gestimuleerd vooral samen informatie te selecteren?</u>	47.3	3
<i>Stimuleert u uw studenten om informatie te interpreteren?</i>		

	U vindt dat niet nodig?	48.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	48.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd vooral samen informatie te interpreteren?</u>	48.3	3
<i>Stimuleert u uw studenten te structureren?</i>			
	U vindt dat niet nodig?	49.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	49.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd vooral samen te structureren?</u>	49.3	3
<i>Stimuleert u uw studenten hun eigen structuur herhaaldelijk te controleren?</i>			
	U vindt dat niet nodig?	50.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	50.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen hun structuur te controleren?</u>	50.3	3
<i>Stimuleert u uw studenten op kernbegrippen te letten?</i>			
	U vindt dat niet nodig?	51.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	51.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen op kernbegrippen te letten?</u>	51.3	3
<i>Stimuleert u uw studenten om informatie aan te vullen?</i>			
	U vindt dat niet nodig?	52.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	52.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen informatie aan te vullen?</u>	52.3	3

Wanneer in uw geval studenten moeten leren een onderzoek te doen:

ONDERZOEK DOEN	DOCENT	ANT	W
Uitvoering			
	<i>Speelt u een rol bij het verzamelen van gegevens?</i>		
	Nee, helemaal niet?	53.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	53.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen gegevens te verzamelen?</u>	53.3	3
	<i>Leert u uw studenten hoe ze de verzamelde gegevens moeten verwerken?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	54.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	54.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen gegevens te verwerken?</u>	54.3	3

Wanneer in uw geval studenten moeten leren problemen op te lossen:

PROBLEEM- OPLOSSEN	DOCENT	ANT	W
Uitvoering			
	<i>Leert u uw studenten altijd eerst het antwoord te schatten en achteraf te controleren?</i>		
	U vindt dat niet nodig?		
	Ja, u begeleidt dat?	55.1	5
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen eerst het antwoord te schatten en achteraf te controleren?</u>	55.2	1
		55.3	3
	<i>Leert u uw studenten het probleem eerst te vereenvoudigen?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	56.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	56.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen het probleem te vereenvoudigen?</u>	56.3	3

<i>Leert u uw studenten hoe ze problemen moeten uitschrijven?</i>			
U vindt dat niet nodig?	57.1	5	
Ja, u begeleidt dat?	57.2	1	
<u>Studenten worden gestimuleerd samen het probleem uit te schrijven?</u>			
	57.3	3	

MEERKEUZEVRAGEN EVALUATIE

ALGEMENE VAARDIGHEDEN

De cursief gedrukte zinnen zijn de VRAGEN betreffende ZELFSTANDIG LEREN, de onderstreepte zinnen gaan over SAMENWERKEN.

Onderstreep VET wat het meest aanspreekt, geef indien nodig onderaan extra toelichting.

ZELFSTAN- DIG LEREN	DOCENT	ANT	W
Evaluatie			
Cognitief	<i>Is door middel van de toets een beeld gecreëerd van wat de studenten hebben geleerd van het doornemen van het materiaal?</i>		
	De toets geeft geen beeld?	58.1	5
	De toets laat duidelijk zien wat de studenten hebben geleerd? Hoe?	58.2	1
	Niet zozeer de toets zelf, wel het resultaat daarvan?	58.3	3
Cognitief	<i>Is door middel van het procesverslag een beeld gecreëerd van hoe de studenten het materiaal hebben doorgewerkt?</i>		
	Het verslag geeft geen beeld?	59.1	5
	Het verslag laat duidelijk zien hoe de studenten hebben geleerd. Hoe?	59.2	1
	Niet zozeer het procesverslag zelf, wel het resultaat daarvan?	59.3	3
Regulatief Toetsen	<i>Vindt u dat de student achteraf een plan moet opstellen om het doorwerken een volgende keer anders aan te pakken?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	60.1	5
	U geeft zelf een plan aan de studenten en vraagt een antwoord?	60.2	3
	U laat studenten zelf een plan maken en u bespreekt dat?	60.3	1
	<u>U laat studenten in groepen achteraf een plan maken?</u>	60.4	3
Affectief	<i>Vindt u dat de student zelf moet nagaan of hij zich voldoende ingezet heeft?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	61.1	5
	U geeft zelf de punten aan de studenten en houdt een plenaire sessie?	61.2	3
	U bespreekt met studenten aspecten rondom hun inzet?	61.3	1
	<u>U laat studenten in groepen achteraf een plan maken, zonder uw aanwezigheid?</u>		
		61.4	3

VAKSPECIFIEKE VAARDIGHEDEN

Wanneer in uw geval studenten met informatie moeten leren omgaan:

OMGAAN MET	DOCENT	ANT	W
INFOR-MATIE			
Evaluatie			
	<i>Vindt u het belangrijk dat studenten zich achteraf afvragen welke informatie ze te veel hadden verzameld?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	62.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	62.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd zich dat gezamenlijk af te vragen?</u>	62.3	3
	<i>Stimuleert u uw studenten effectief te zoeken?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	63.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	63.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen effectief te zoeken?</u>	63.3	3
	<i>Leert u uw studenten dat ze bij het zoeken zoveel mogelijk verschillende media moeten gebruiken?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	64.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	64.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen naar verschillende media te zoeken?</u>	64.3	3
	<i>Leert u uw studenten dat ze bij het zoeken ook nog een keer moeten stoppen?</i>		
	U vindt dat niet nodig?		
	Ja, u begeleidt dat?	65.1	5
	<u>Studenten worden gestimuleerd hier samen naar te zoeken?</u>	65.2	1
		65.3	3
	<i>Leert u uw studenten zelf het product, het proces en de zoekstrategie te evalueren?</i>		
	U vindt dat niet nodig?		
	Ja, u begeleidt dat?	66.1	5
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen te evalueren?</u>	66.2	1
		66.3	3
<i>Wanneer in uw geval studenten moeten leren een onderzoek te doen:</i>			
ONDER-ZOEK	DOCENT	ANT	W
DOEN			
Evaluatie			
	<i>Leert u uw studenten conclusies te trekken en te verantwoorden?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	67.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	67.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen conclusies te trekken en te verantwoorden?</u>	67.3	3
	<i>Leert u uw studenten verklaringen te geven voor (on)verwachte uitkomsten?</i>		
	U vindt dat niet nodig?		
	Ja, u begeleidt dat?	68.1	5
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen naar verklaringen te zoeken?</u>	68.2	1
		68.3	3
	<i>Leert u uw studenten op het onderzoek terugkijken?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	69.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	69.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen op het onderzoek terugkijken?</u>		
		69.3	3
	<i>Leert u uw studenten te formuleren wat ze in het vervolg anders, beter kunnen doen?</i>		

U vindt dat niet nodig?			
Ja, u begeleidt dat?		70.1	5
<u>Studenten worden gestimuleerd samen kunnen vervolgen?</u>		70.2	1
		70.3	3

Wanneer in uw geval studenten moeten leren problemen op te lossen:

PROBLEEM- OPLOSSEN	DOCENT	ANT	W
Evaluatie			
	<i>Leert u uw studenten achteraf hun antwoord te vergelijken met de schatting?</i>		
	U vindt dat niet nodig?	71.1	5
	Ja, u begeleidt dat?	71.2	1
	<u>Studenten worden gestimuleerd samen hun antwoorden vergelijken met hun schattingen?</u>	71.3	3