

Professional learning

Onderzoeksprogramma van de Eindhoven School of Education (ESoE)
Versie november 2007

1. Inleiding

Onderzoek is een van de drie kerntaken van ESoE. Beide andere kerntaken hebben betrekking op het opleiden van docenten in het science-domein en het leveren van een bijdrage aan de innovatie van het onderwijs¹. In dit document wordt het onderzoeksprogramma van ESoE beschreven. Het onderzoeksprogramma richt zich op *professional learning* van docenten en besteedt specifiek aandacht aan science- en techniekeducatie. Maatschappelijke ontwikkelingen, ‘kenniseconomische’ overwegingen en nieuwe onderwijskundige inzichten hebben een directe en een indirecte invloed op de beroepspraktijk van docenten. Voorbeelden van directe invloed zijn verandering in de taakuitvoering, intensivering van werkzaamheden, voldoen aan professionele standaarden, (meetbare) kwaliteit leveren en verantwoording afleggen van werkzaamheden. Deze invloeden hebben geleid tot een toegenomen belangstelling voor en acceptatie van leren van docenten op de werkplek en werken aan innovaties in het onderwijs. De term ‘professional learning’ verwijst naar het leren van (aanstaande) professionals op de werkplek, dus in de beroepspraktijk. Maatschappelijke ontwikkelingen, kennis-economische overwegingen en nieuwe onderwijskundige inzichten hebben een indirecte invloed op de beroepspraktijk van docenten via veranderingen in de doelen van het onderwijs. Wat dit betreft kunnen we bijvoorbeeld denken aan de rol van ICT en globalisering van de economie.

De hoogleraren en U(H)D’s van ESoE en de lectoren van Fontys Hogescholen werkzaam op het terrein van educatie zijn verantwoordelijk voor de wetenschappelijke kwaliteit van het onderzoeksprogramma ‘professional learning’ dat door middel van promotieprojecten door aio’s, andere promovendi en stafmedewerkers van ESoE wordt vormgegeven.² Met het onderzoeksprogramma wordt richting gegeven aan de onderzoeksinspanningen op het gebied van het professioneel leren van docenten. Het programma beoogt synergie tot stand te brengen tussen opleiding, onderzoek en scholing door de samenwerking tussen onderzoekers, opleiders en leraren op scholen te bevorderen. Het programma participeert in de door de KNAW erkende landelijke onderzoeksschool ICO³.

Naast de inhoudelijke programmering van onderzoek zijn ook een onderzoekscultuur en een onderzoeksinfrastructuur noodzakelijk om kwalitatief goed onderzoek te realiseren. Dit omvat vooral de organisatie van de inhoudelijke begeleiding van onderzoek, bewaking van de kwaliteit en voortgang van de projecten en het onderzoeksmanagement. Deze aspecten, die belangrijke succesfactoren zijn voor een onderzoeksprogramma, zullen in een aparte notitie worden uitgewerkt⁴. Dit document beschrijft de thematiek van het onderzoeksprogramma. Het begint met een aantal voor het onderzoeksprogramma belangrijke uitgangspunten. Daarna wordt een beschrijving gegeven van theoretische concepten waarop het onderzoekprogramma is gebaseerd, gevolgd door een beschrijving van enkele methodologische overwegingen die van belang zijn voor de opzet van het onderzoek. Ook worden de theoretische en praktische relevantie van het onderzoeksprogramma weergegeven. Dit onderzoeksprogramma eindigt met een overzicht van de projecten die in uitvoering zijn; deze projecten vormen de nadere concretisering van het onderzoeksprogramma. In een bijlage bij dit programma worden deze projecten uitgebreider beschreven.

¹ Voor meer informatie over ESoE wordt verwezen naar het document waarin de missie van het instituut wordt beschreven.

² Waar mogelijk participeren studenten van de Master of Science Communication and Education in het onderzoeksprogramma. Een substantieel deel van deze master omvat namelijk het verrichten van onderzoek.

³ Participatie in de onderzoeksschool waarborgt de kwaliteit van het onderzoeksprogramma. Projectvoorstellen worden ter goedkeuring voorgelegd aan de wetenschapscommissie van de onderzoeksschool. ICO stelt ook eisen aan de opleiding en begeleiding van aio’s.

⁴ Zie o.a. ook de promovendigids van ESoE (versie september 2007).

2. Uitgangspunten

Aan het onderzoeksprogramma liggen de volgende uitgangspunten ten grondslag:

1. Los van het theoretisch perspectief dat wordt gekozen van waaruit onderzoek naar professioneel leren plaatsvindt, wordt in het onderzoeksprogramma ervan uitgegaan dat leren altijd verandering inhoudt. Leren kan zowel bewust als meer intuïtief of onbewust plaatsvinden, in een formele dan wel (meer) informele setting en zowel intern als extern aangestuurd worden.
2. Het onderzoek naar professioneel leren omvat zowel algemeen onderwijskundig onderzoek als onderzoek op het terrein van science- en techniekeducatie. Laatstgenoemd onderzoek betreft enerzijds een verbijzondering van het onderwijskundig onderzoek: generieke inzichten, concepten, onderzoeksmethoden en instrumenten voortkomend uit het onderwijskundig onderzoek vinden hun toepassing in het onderzoek naar science- en techniekeducatie. Anderzijds leidt vakdidactisch onderzoek op het gebied van science- en techniekeducatie tot input die kan leiden tot herconceptualisering, aanscherping of verdieping van inhoudelijke en methodisch-technische inzichten die van belang zijn voor het onderwijskundig onderzoek.
3. In het onderzoeksprogramma wordt professioneel leren toegespitst op leren van docenten in de relatie tot onderwijsvernieuwing en de wijze waarop docenten daarbij ondersteund kunnen worden in alle fasen van hun beroepsloopbaan en in alle beroepskolommen.
4. Veel leren van docenten is gekoppeld aan de invoering en ontwikkeling van leermiddelen en leer- gangen of andere innovaties. Dit betekent concreet dat er ook onderzoek gedaan zal worden op het gebied van curriculum ontwikkeling, implementatie en innovatie tot op het niveau van de leerlingen enerzijds, en hoe de resultaten van dit onderzoek kunnen worden geïntegreerd in het denken en handelen van docenten anderzijds.
5. Het onderzoek naar professioneel leren beperkt zich niet tot docenten in functie. Door invulling te geven aan professioneel leren in de lerarenopleiding en gedurende de inductieperiode kan een meer adequate voorbereiding plaatsvinden op de latere beroepspraktijk. Omgekeerd kunnen inzichten in professioneel leren van docenten in functie bijdragen tot verbetering van de beroeps- voorbereiding van aanstaande en beginnende docenten.
6. Het onderzoeksprogramma is niet alleen theoretisch maar ook praktisch relevant. Het kiezen van onderzoeksvragen vindt in nauwe samenspraak met het veld plaats, hetgeen overigens onverlet laat dat de onderzoeker de primaire verantwoordelijkheid heeft voor het formuleren van een wetenschappelijk onderzoekbare vraagstelling.
7. Betrokkenheid van docenten bij het onderzoek wordt nagestreefd vanuit de gedachte dat dit bijdraagt aan het leren van docenten. De mate waarin dit gerealiseerd kan worden zal per onder- zoeksproject verschillen.
8. Onderzoeksresultaten worden niet alleen via wetenschappelijke publicaties gerapporteerd maar ook via vakpublicaties en andere op gebruikers gerichte media. Waar mogelijk worden de op- brengsten van het onderzoek omgezet in voorbeelden, trainingen, methodes e.d. voor onderwijs- vernieuwing ten behoeve van onderwijsgeevenden.

3. Theoretische achtergrond

Het initiatief voor een innovatie in het onderwijs kan van verschillende kanten komen. Zo kan het gaan om door leraren ervaren problemen in het onderwijs, of om een door hen gevoelde behoefte aan vernieuwing of verbetering. De aanleiding kan ook liggen in een wijziging in curriculumdoelen, die een verandering in het onderwijs noodzakelijk maken. Daarbij kan het ook gaan om de inzet van nieuwe ‘tools’, zoals de grafische calculator, specifieke computerprogramma’s of technische hulpmiddelen. Ten slotte kan onderwijsinnovatie ook voortkomen uit nieuwe onderwijswetenschappelijke inzichten. Bij deze onderwijsvernieuwingen zal verandering van het gedrag van de docent altijd een essentieel onderdeel zijn. In dit programma ligt het accent daarom op professioneel leren van (aanstaande) docenten.

Beschouwen we het totale terrein van professioneel leren dan valt op dat de theoretische diversiteit groot is (Jochems, 2007). Paradigmatisch vinden we zowel cognitivistische als (sociaal) constructivistische benaderingen. In theoretisch opzicht leidt dat tot een baaierd aan grotere en kleinere theorieën. Voorbeelden zijn theorieën rond communities of practice en communities of learning, deliberate practice, adult learning, activity theory, kenniscreatie en knowledge engineering, netwerktheorieën, expertise- en competentieontwikkeling, theorieën die veranderingen op de werkplek als uitgangspunt voor leren hanteren, innovatie- en veranderingstheorieën enzovoorts. De herkomst van deze theorieën is zeer divers. Sommige zijn bottom-up ontstaan op basis van observationeel onderzoek binnen communities, andere hebben een meer prescriptief karakter en zijn in de loop van de tijd aan empirische toetsing onderworpen. Verder valt op dat de herkomst van veel theorieën de praktijk van een bepaalde professie of een bepaald type professie is en dat de doorvertaling naar de werkelijkheid van andere professies vaak onvoldoende zorgvuldig gebeurt. Ook valt op dat verbeterings- en veranderingstheorieën vaak niet (goed) aansluiten bij het professioneel leren zoals dat in de beroepspraktijk plaatsvindt vanwege het context- en persoonsgebonden karakter ervan (bijv. Jarvis, 2004; Van Eekelen, 2005).

In het onderzoeksprogramma ‘professional learning’ wordt niet a-priori gekozen voor één of meer theorieën en paradigma’s, maar wordt het theoretisch perspectief bepaald door de voor het onderzoek gekozen invalshoeken en de daarbij behorende vraagstellingen in hun samenhang. Recent onderzoek ondersteunt de gedachte dat professionals leren van ervaring, dat reflectie daarbij een essentiële rol vervult en dat leren wordt gemedieerd door zowel de context als de persoon, wat het onderzoek naar het leren van professionals complex maakt (Webster-Wright, 2006). Uit onderzoek komt naar voren dat docenten ook leren zonder te reflecteren op hun ervaringen, dus onbewust leren; dit komt bijvoorbeeld tot uiting in de toename van een handelingstendens (vgl. Hoekstra, 2007; Korthagen, ...).

3.1. Leren van ervaring

Leren van ervaring kan op twee manieren worden opgevat: (1) actieve betrokkenheid van de lerende bij praktijkervaringen in specifieke leersituaties en (2) integratie van wat nieuw is voor de lerende in eerder opgedane ervaringen. Professionals leren op beide manieren van ervaring (vgl. Wagenaar, Scherpbier, Boshuizen & Van der Vleuten, 2003). De mate waarin professioneel leren van ervaring door docenten plaatsvindt wordt mede bepaald door:

- De betekenis die de docent construeert op basis van de ervaring. Processen van betekenisgeving zijn afhankelijk van de leergeschiedenis van de docent en het belang dat de docent aan de ervaring in de specifieke leersituatie toekent. Ervaringen die ‘ver weg’ liggen van waarin iemand zich interesseert en/of wat iemand belangrijk vindt voor het eigen functioneren, leiden minder tot veranderingen dan ervaringen die nauw zijn gerelateerd aan aspecten waar men zich zorgen over maakt of waarom men veel geeft. Dit onderscheid naar het belang van ervaringen in specifieke leersituaties voor de docent bepaalt mede de bereidheid tot leren.
- De betrokkenheid van docenten bij de vormgeving en inrichting van leersituaties, die ertoe bijdraagt dat zij ‘ownership’ verkrijgen over het leerproces en de ervaringen die tijdens dat proces worden opgedaan. Verondersteld wordt dat dit van grote invloed is op de mate waarin verandering bij de docent optreedt. De betrokkenheid van docenten wordt vergroot wanneer wat en hoe er geleerd wordt aansluiten bij de persoonlijke interesse en leervoorkeuren van de docent.

Beide aspecten van ervaringsleren hangen in de praktijk nauw samen: bij ervaringen die men belangrijk vindt om van te leren, is doorgaans ook sprake van een grote betrokkenheid bij de leersituatie waarin die ervaringen worden opgedaan en omgekeerd. De mate waarin iemand betrokken is bij een leersituatie en de ervaring die daarin wordt opgedaan belangrijk vindt voor het eigen functioneren, wordt ook wel in verband gebracht met het onderscheid tussen deep learning en surface learning naar analogie van onderzoek naar ervaringen van studenten in het hoger onderwijs (Marton & Saljö, 1984).

Betekenisconstructie en betrokkenheid zijn belangrijke ingrediënten voor professioneel leren in de context van onderwijsinnovatie. De manier waarop docenten zich een innovatie eigen maken hangt voorts af van hun attitude ten opzichte van die innovatie. Een van buitenaf opgelegde innovatie leidt vaak tot internalisatie van iets nieuws zonder dat er daadwerkelijk iets verandert. Een innovatie die primair tot stand komt vanuit de docenten zelf heeft een veel grotere kans van slagen op veranderingen bij docenten. In de onderwijspraktijk is echter vaak sprake van een ‘dissonantie’ tussen wat stakeholders wenselijk achten voor docenten en wat docenten zelf belangrijk vinden. Opmerkelijk is dat dit door docenten zelden wordt geëxpliciteerd, wat onder meer samenhangt met machtsrelaties die docenten ervaren tussen henzelf en leidinggevenden in de school (Webster-Wright, 2006).

Voor professioneel leren in de context van onderwijsinnovatie zijn ‘engagement’ en ‘commitment’ van de kant van docenten essentieel. Beide kunnen bevorderd worden door de verantwoordelijkheid voor en initiatieven tot vernieuwing te leggen bij docenten zelf (‘agency’). Uit literatuur blijkt dat leren van en met elkaar daarbij belangrijk is in een klimaat dat zich kenmerkt door wederzijds respect en vertrouwen (Nias, 2005). Actieonderzoek, ‘action learning’, leren in docentnetwerken, het aangaan van cogeneratieve dialogen (Roth & Tobin, 2005) waarbij docenten meer de rol van onderzoeker aannemen, zijn bijvoorbeeld strategieën die recht doen aan ‘agency’ van docenten, dialoog en samenwerking tussen docenten; ze benadrukken ook het belang van leren voor de context. Initiatieven tot vernieuwing kunnen (en moeten) ook van buitenaf blijven komen, ook al is dat soms lastig voor docenten, vanwege nieuwe wetenschappelijke inzichten die bijvoorbeeld de vakinhoud of het leren van leerlingen betreffen. Docenten spelen daarbij dan geen prominente rol, maar moeten wel nadenken over hoe zij deze nieuwe dingen kunnen integreren in hun denken en handelen, en dat roept de onderzoeksvraag op hoe dat precies gaat en hoe in zulke situaties scholing dient te worden ingericht.

3.2. Leren door reflectie

Actieve betrokkenheid bij praktijkervaringen in leersituaties is onvoldoende voor leren. Het is reflectie op ervaringen waardoor leren plaatsvindt. Het belang van reflectie voor professioneel leren wordt dan ook in veel onderzoeksliteratuur beschreven (vgl. Hatton & Smith, 1995; Korthagen, 2001; Schön, 1983). In toenemende mate wordt over docenten gesproken in termen van ‘reflective practitioners’. Tegelijkertijd is er echter veel onduidelijkheid over wat onder reflectie moet worden verstaan en hoe reflectie het leren van professionals kan bevorderen. In de literatuur wordt geschreven over niveaus, functies, breedte en diepte van reflectie. Er blijkt sprake te zijn van veel retoriek op dit terrein: in de werkelijkheid is reflectie vaak niet meer dan terugblikken op ervaringen en evaluatie van ondernomen activiteiten (Mansvelder-Longayroux, Beijaard & Verloop, 2007). Reflectie is daarbij vooral gericht op verbetering van het handelen en in mindere mate op processen van betekenisgeving aan de opgedane ervaringen. Processen van betekenisgeving kenmerken zich door het met elkaar in verband brengen van ervaringen, eventueel aangevuld met theoretische inzichten, waardoor nieuwe gezichtspunten ontstaan ten aanzien van de praktijk (verandering in ‘understanding’). Verondersteld wordt dat dergelijke processen van betekenisgeving bevorderd worden wanneer de docent zich persoonlijk betrokken voelt bij het onderwerp van reflectie in een leeromgeving die dat stimuleert.

Traditioneel zijn opleidingen van (aanstaande) docenten nogal gericht op toepassing van technisch-instrumentele vaardigheden en kennis die fungeren als norm voor ‘goed’ of competent docentschap. Van docenten wordt gevraagd zich externe kennis en vaardigheden eigen te maken, waarbij doorgaans weinig stil wordt gestaan bij de vraag of en in welke mate die kennis en vaardigheden ook passen bij de docent als persoon (past dit wel bij mij? Kan ik wel zo’n docent worden?). Wanneer reflectie meer recht doet aan de persoonlijke dimensie van leren, mag worden verondersteld dat reflectie ook meer

dan nu leidt tot betekenisgericht leren. In lerarenopleidingen zien we hier steeds meer aandacht voor. Kritische reflectie is daarvan onderdeel: bevragen en uitdagen van vanzelfsprekendheden, aannames, morele en politieke kwesties enz. (vgl. Brookfield, 2005).

Dit wil echter niet zeggen dat externe kennis en vaardigheden niet van belang zouden zijn, zo blijkt uit onderzoek rond rekenen en wiskunde in de lagere leerjaren van de basisschool, dat het informeren van docenten over het denken van leerlingen een duidelijke bijdrage levert aan een verbetering van de onderwijspraktijk (Carpenter & Lehrer, 1999; Franke, Kazemi & Battey, 2007; Bobis, Clarke, Clarke, Thomas, Wright, Young-Loveridge & Gould, 2005).

Concluderend kan gesteld worden dat de docent als autonome professional nadrukkelijk verantwoordelijkheid draagt voor het eigen leren. Zelfevaluatie is daarom essentieel. Zelfevaluatie kan een belangrijke bron van reflectie zijn op het eigen functioneren, wanneer het plaatsvindt onder gunstige, niet-bedreigende omstandigheden en wanneer aan bepaalde condities wordt voldaan (Boud, 1995). Zelfevaluatie is niet een individuele activiteit: vaak zijn er 'peers' bij betrokken die dan als co-assessors of peerassessors fungeren en de zelfevaluatie ondersteunen met hun feedback (vgl. Ross & Bruce, 2007). Ook percepties van leerlingen over het functioneren van docenten kunnen in het kader van zelfevaluatie een belangrijke bron van reflectie zijn. Over de effecten van dergelijke aanpakken op professioneel leren is nog weinig bekend, evenals de condities waaraan die zouden moeten voldoen.

3.3. Invloed van de context op leren

Professioneel leren vindt altijd in een context plaats, de invloed van de context op leren en reflectie werd daarentegen voorheen zelden geïntegreerd. De werkplek kan leren bevorderen of belemmeren. 'Modelling' en coaching zijn bijvoorbeeld strategieën die het leren bevorderen (Billet, 2002). Dit geldt ook voor vormen van samenwerking tussen docenten en het leren van elkaar. Gebrek aan tijd, weinig interesse van de kant van de schoolleiding en geringe mogelijkheden om samen te werken met collega's en van elkaar te leren zijn bijvoorbeeld factoren die belemmerend werken voor leren op de werkplek (Day, 1999). Ook de relatie met leerlingen en het gebruik van leermiddelen zijn sterke determinanten voor het leren van docenten.

In de laatste decennia is er een toenemende aandacht voor professioneel leren in de context, het zogenaamde 'workplace learning' (Billet, 2001). De aandacht voor workplace learning komt onder meer voort uit onderzoek waaruit is gebleken dat het leren op de werkplek, en de kennis en kunde die daar bij komen kijken, vaak sterk situationeel is en systematisch wordt onderschat (Scribner, 1986; Smith, 2001). Ook is gebleken dat het leren van individuen in een professionele organisatie niet los kan worden gezien van het collectieve leren van die organisatie (Engeström, 1987). Blijvende gedragsveranderingen van individuen zijn dan ook moeilijk verklaarbaar zonder de systemische veranderingen in de organisatie als geheel daarin te betrekken. Dit zien we terug in meer aandacht voor holistische benaderingen van professioneel leren op het gebied van zowel workplace learning (Engeström, 2005) als meer specifiek het onderwijs (Roth & Lee, 2007).

Bij wetgeving is geregeld dat scholen beschikken over een Integraal Personeelsbeleid (IPB). Professionele ontwikkeling van docenten is daarvan een onderdeel. Instrumenten die daarbij worden ingezet zijn o.a. Persoonlijke Ontwikkelingsplannen al dan niet in samenhang met loopbaangesprekken. Op veel scholingen en instellingen worden deze instrumenten ingevuld vanuit intern geformuleerde of extern betrokken kaders, zoals bijvoorbeeld de competentiematrix van de Stichting Beroepsbekwaamheid Leraarschap (SBL) of het kwaliteitszorgkader van Q5. Vanuit het perspectief van professioneel leren is nog weinig bekend over de effecten van dergelijke instrumenten in termen van waardering door docenten en leeropbrengsten (Velthuis, 2007). Wel is bekend dat docenten mogelijkheden op hun werkplek heel verschillend benutten om van te leren (Hoekstra, 2007). Mogelijkheden vanuit de context die in de literatuur expliciet gerelateerd worden aan leren zijn: autonomie van docenten, samenwerking tussen docenten, reflectieve dialoog, geven en ontvangen van feedback en gedeelde normen en verantwoordelijkheid in de school (zie voor een uitgebreide beschrijving van deze mogelijkheden: Bakkenes et al., 2006; Hoekstra, 2007).

De context is niet alleen een sociale structuur met allerlei soorten interacties, maar herbergt ook allerlei verwachtingen van de schoolleiding, de beroepsvereniging en de bredere omgeving (politiek). Deze hebben een grote invloed op de enculturatie van bijvoorbeeld beginnende docenten en het type leren dat daarbij belangrijk wordt gevonden. Het gaat hier vaak om vanzelfsprekendheden die onbesproken blijven maar van grote invloed zijn op het functioneren van professionals in termen van dilemma's en 'conflicting constraints' voor professionals (Beijaard, 2006). Belangrijke vraag is hoe persoonlijke groei en ontwikkeling van docenten kunnen worden verbonden aan schoolorganisatorische belangen (zie ook Verbiest, 2003).

3.4. Invloed van de persoon op leren

Wat, hoe en in welke mate geleerd wordt hangt in eerste en laatste instantie af van de lerende als persoon. Professioneel leren vindt plaats in continue wisselwerking tussen wie de professional is enerzijds en de mogelijkheden om te leren en de dilemma's en 'constraints' die worden ervaren onder invloed van de context anderzijds. Docenten ervaren problemen in hun werkomgeving in relatie tot leren. Hun werk is intensiever geworden en ervaren een gebrek aan tijd om na te denken over hun werk. De werkcultuur wordt gekenmerkt door een toegenomen regulatie en controle van hun werk en de focus op het bereiken van goede leerresultaten. De manier waarop veel docenten zich manifesteren in deze cultuur houdt een soort acceptatie in van de noodzaak om 'het spel mee te spelen' (Webster-Wright, 2006). Docenten uiten hun zorg wel over dit spel, maar leveren doorgaans weinig kritiek op de regels van het spel zelf.

Professioneel leren is niet alleen aanpassen aan wensen en verwachtingen van anderen, inclusief het zich eigen maken van kennis en vaardigheden die daaraan zijn gerelateerd. Professioneel leren impliceert ook de ontologische dimensie van leren: wat en hoe iemand leert varieert al naar gelang hoe hij/zij zichzelf ziet als professional en wat voor soort professional hij/zij wil worden. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat docenten bij vragen naar hun leerervaringen ook telkens aangeven wie zij zijn als docent (Connelly & Clandinin, 1999; McCormack, Gore & Thomas, 2006). Het gaat hierbij om de identiteit van de docent die wordt gevormd door de complexe interactie tussen persoonlijke opvattingen, voorkeuren, gevoelens enz. enerzijds en normen, waarden, verwachtingen enz. die door anderen belangrijk worden gevonden anderzijds, inclusief de 'body of knowledge' die voor het professioneel functioneren van belang wordt gevonden (Beijaard, Meijer & Verloop, 2004). "It is impossible for us to separate out who we are from what we do (...). Being is embedded in our practice of doing and, through the doing, as practitioners we continue to become who we are" (Ewing & Smith, 2001, p. 16). Sprake is dus van een wederkerige relatie tussen leren, praktijk en de ontwikkeling van een professionele identiteit.

3.5. De invloed van opleiding en inductieprogramma's

Lerarenopleidingen leiden startcompetente docenten op. Na de opleiding moet echter nog veel geleerd worden. Uit literatuur over expertiseontwikkeling is bekend dat uitgroeien tot een expert ten minste vijf tot acht jaren duurt (Berliner, 2001). Deze bevinding wordt ondersteund door het onderzoek naar de ontwikkeling van beginnend naar ervaren docent. De ondersteuning van de professionele ontwikkeling van beginnende docenten door instituutopleiders kenmerkt zich voor een groot deel door het leren toepassen van overgedragen kennis en vaardigheden in de opleiding via opdrachten en feedback op de resultaten daarvan. Opleiders in de praktijk ondersteunen het leerproces op de werkplek zelf, waarbij zich grote verschillen voordoen in de aard en kwaliteit van de feedback. Veelal is deze gericht op technisch-instrumentele vaardigheden en praktische problemen. Hoewel deze vorm van ondersteuning belangrijk is met het oog op zich staande leren houden in de klas, impliceert het ondersteunen van professioneel leren meer: zelfsturing leren geven aan de eigen professionele ontwikkeling, ontwikkelen van praktijktheorie, kritische reflectie op bestaande praktijken enz. Docenten in opleiding hiertoe uitdagen door het creëren van constructieve fricties (Vermunt & Verloop, 1999) op de werkplek is niet eenvoudig. Onderdeel van het leerproces op de werkplek houdt ook het leveren van een bijdrage aan die werkplek in. In het kader van professioneel leren is het van belang dat scholen hun docenten in opleiding actief laten participeren in onderwijs- en schoolontwikkeling. Scholen hebben hierin een verantwoordelijkheid die zij nog meer op zich zouden moeten nemen (vgl. Geldens, 2007).

De wijze waarop docenten in opleiding worden voorbereid op hun toekomstig beroep heeft een grote invloed op hun professioneel leren na de opleiding. In toenemende mate hebben scholen inductieprogramma's om docenten in hun beginperiode als zelfstandige beroepsbeoefenaar te ondersteunen. Impliciete aanname daarbij is dat docenten na de opleiding nog veel moeten leren om competent te functioneren. In de praktijk kenmerken veel van deze programma's zich door het opvullen van leemtes en hiaten in het kennisbestand en handelingsrepertoire van docenten. Inductieprogramma's in scholen worden dus vaak ingericht vanuit een deficitopvatting. Een dergelijke opvatting ten aanzien van leren impliceert een beperkte opvatting van professioneel leren. De voorbereiding op professioneel leren van zelfstandige beroepsbeoefenaars is meer gebaat bij een opvatting gericht op professionele groei (Beijaard et al., in press).

Belangrijke vraag is hoe zowel in lerarenopleidingen als inductieprogramma's vorm en inhoud gegeven kan worden aan (leren van) professioneel leren. Aanbrengen van continuïteit in het leren van docenten in beide trajecten is daarbij essentieel. Momenteel zijn het gescheiden trajecten met verschillende doelen en verwachtingen ten aanzien van het leren en functioneren van docenten.

4. Speciale aandacht voor science- en techniekeducatie

In het onderzoeksprogramma is er speciale aandacht voor science- en techniekeducatie. Die aandacht is tweeledig: enerzijds vindt een aanzienlijk deel van het onderzoek plaats in de context van (nieuwe) science- en techniekvakken in het onderwijs, anderzijds vormt science- en techniekeducatie een specifiek inhoudelijk object binnen een deel van het onderzoek.

4.1 Regionale concentratie van expertise

Er zijn diverse redenen voor deze extra focus op science- en techniekeducatie. Een deel van deze redenen heeft te maken met de context waarin ESoE zich bevindt. In en rondom Eindhoven bevindt zich een concentratie van kennis op het terrein van de science en techniek, onder andere op de TU/e, bij Fontys onder andere de PTH en de high-tech campus van Philips. Die maakt dat er veel geschoold personeel nodig is op het terrein van science en techniek en daarmee voldoende mensen die die scholing kunnen verzorgen als docent of in een andere opleidingsfunctie. ESoE verzorgt de lerarenopleiding in de vakken Natuurkunde, Scheikunde, Wiskunde en Informatica, en vanuit onderzoek is input en ondersteuning nodig ten behoeve van deze opleidingen. Ook beoogt ESoE een spilfunctie te vervullen bij de ondersteuning van scholen en onderwijsinstellingen in het onderwijzen van science en techniek; voor die functie is eveneens ondersteuning en input nodig vanuit onderzoek. Deze koppeling krijgt bijvoorbeeld vorm in het Kenniscentrum Wetenschap en Techniek Zuid, dat is ingesteld ter ondersteuning van de invoering van techniek in het basisonderwijs. Ook werkt ESoE mee aan de ontwikkeling van nieuwe science- en techniekvakken, zoals Wiskunde D en NLT. Deze ontwikkeling kan via onderzoek een verdere impuls krijgen.

4.2 Maatschappelijke problemen rond de bètavakken

Een ander deel van de redenen is meer maatschappelijk van aard. Ten aanzien van bèta en techniek onderwijs moet een onbevredigende situatie worden geconstateerd, zowel in Nederland als in vele andere landen (OECD, 2006). Enerzijds worstelen de bèta vakken met hun rol als algemeen vormende vakken. Anderzijds schieten zij tekort als toeleverancier voor technische en exacte beroepen, zeker in het kader van het ontwikkelen van een bètageoriënteerde kenniseconomie zoals beschreven in de 'Lisbon Treaty' (European Council, 2000). Het probleem lijkt twee aspecten te hebben. Ten eerste zijn exacte vakken bij leerlingen niet populair. Ze hebben een tamelijk slecht imago. Leerlingen vinden ze nog vaak te saai en te weinig motiverend, en hebben een weinig positief beeld van de maatschappelijke mogelijkheden van en waardering voor bèta afgestudeerden (Lyons, 2006; OECD, 2006). In Nederland, net als in veel andere landen, blijken weinig leerlingen en studenten te kiezen voor science- of techniekvakken en een carrière op het terrein van science of techniek te vervolgen (Dekkers, & De Laeter, 2001). De oorzaak van de geringe keuze voor science- en techniekvakken ligt deels in het onderwijs zelf. Onderzoek heeft laten zien dat de onderwezen vakinhoud in het bètaonderwijs nauwelijks van invloed is op (latere) activiteiten buiten het onderwijs, zoals in het dagelijks leven of op het werk (Lave, 1988; Scribner, 1984; Traweek, 1988). Dit heeft onder andere te maken met het niet-authentieke en contextloze karakter van science- en techniekvakken in het onderwijs (Brown, Collins & Duguid, 1989; Lemke, 1992). Ten tweede worden bèta vakken vaak als (te) moeilijk ervaren. Een fenomeen dat gekoppeld is aan aansluitingsproblemen die kunnen optreden bij doorstroming naar het hoger onderwijs. Grote groepen leerlingen ervaren de science- en techniekvakken dan ook als een hindernis in hun schoolcarrière in plaats van iets dat van belang is in een samenleving die is doordrenkt van wetenschap en techniek (Roth & Barton, 2004). Ondanks herhaaldelijke en grootschalige herzieningen van de curricula van science- en techniekvakken, sluit de opbrengst van deze vakken nog steeds slecht aan bij de specifieke en contextgebonden eisen die de samenleving stelt aan adolescenten (De Boer, 2000).

De betekenisloosheid van het science- en techniekonderwijs hangt nauw samen met een zekere ontoegankelijkheid voor specifieke groepen leerlingen. De groep van leerlingen die namelijk wel voor science en techniek kiest, blijkt geen afspiegeling van de samenleving als geheel. Vooral meisjes, kinderen van etnische minderheden en kinderen uit de lagere sociale klassen blijken te stranden op weg naar een carrière in de science of techniek (AAAS, 1998). Dit ligt niet alleen aan hun capaciteiten voor

science- en techniekonderwijs. Uit gedetailleerde analyses van de vakinhoud van bètavakken en de manier waarop deze wordt onderwezen blijkt eerder dat hierin tendensen aanwezig zijn die het science- en techniek onderwijs voor deze groepen minder betekenisvol en daardoor minder toegankelijk maken (Calabrese, Barton & Osborne, 2001). Vooral in deze groepen gaat dan ook een enorm potentieel aan toekomstige wetenschappers en technologen verloren.

Meer specifiek zijn er daarnaast elementen te onderscheiden, die van beslissende invloed zijn op de appreciatie van en succes in de bètavakken en waarop docenten (en onderzoekers) zich expliciet zouden moeten richten:

- *agency* (Greeno & Boaler, 2000). Het is van belang dat leerlingen (zeker de wat oudere leerlingen) het gevoel hebben zelf een actieve rol te spelen in het ontwikkelen van kennis en zich niet slechts navolgers van anderen voelen;
- *identity* (Greeno & Boaler, 2000). Dit betreft beelden die leerlingen over zichzelf hebben en, bijvoorbeeld, in hoeverre ‘wetenschapper/technicus zijn’ daar een onderdeel van is;
- *involvement* (Turner, Meyer, Cox, Logan, DiCintio & Thomas, 1998). Leerlingen moeten willen participeren in de aangeboden activiteiten; dit heeft te maken met klassencultuur, de aard en het niveau van de opdracht en dergelijke;
- *task orientation* versus *ego orientation* (Nichols, 1984; Boekaerts, 1999). Dit onderscheid komt voor uit het wiskundeonderwijs, maar geldt mutatis mutandis ook voor andere science- en techniekvakken. Leerlingen blokkeren soms bij het uitvoeren van een taak doordat ze meer gericht zijn op het beeld dat anderen mogelijk van hen hebben, dan op de taak zelf;

4.3 Geletterdheid en enculturatie in de science- en techniekvakken

Door de ontoegankelijkheid en de betekenisloosheid van science- en techniek onderwijs ontstaat er een verdere daling van het aantal leerlingen dat afstudeert in het science- en techniek onderwijs, terwijl Nederland, zeker Europees gezien, al aan de onderkant van het spectrum zit (European Commission, 2007). Niet alleen zullen hierdoor minder leerlingen kiezen voor een wetenschappelijke of technologische carrière. Er ontstaat ook een groeiende groep wetenschappelijk en technologisch ‘ongeleterde’ burgers in een samenleving die juist steeds veeleisender wordt op dat vlak. Deze problemen zijn niet uniek voor Nederland maar worden in alle ontwikkelde landen waargenomen. *Scientific & Technological Literacy* wordt daarom tegenwoordig mondiaal gezien als een belangrijk doel van science- en techniekonderwijs (Laugksch, 2000). Ook binnen het onderzoeksprogramma van ESoE krijgt dit aspect specifieke aandacht. Daarnaast wordt in aansluiting daarop binnen ESoE onderzoek gedaan vanuit een enculturatie perspectief. Daarin wordt er vanuit gegaan dat de moeilijkheden in het bèta en techniek onderwijs voortkomen uit een discrepantie tussen enerzijds de ‘culturele bagage’ van de leerlingen en anderzijds de culturele kenmerken van bèta en techniek (de doelen, denkwijze, waarden van bijvoorbeeld ‘wat geldige kennis is’, omgangsvormen, taal). Het leren van bèta en techniek vereist een identiteitsontwikkeling (Schreiner & Sjøberg, 2007). Naar analogie van mathematical interest (Cobb, 1994), lijkt het ook van belang een wetenschappelijke interesse bij de leerlingen te cultiveren, dat wil zeggen dat ze zich niet beperken tot het oplossen van concrete problemen maar dat ze ook gemotiveerd raken om meer theoretische vragen te beantwoorden. ESoE doet onderzoek op basis waarvan docenten kunnen worden geëquipeerd om de culturele kloof tussen leerlingen enerzijds en bèta en techniek anderzijds actief te overbruggen en hen effectief in bèta en techniek te encultureren (Hodson & Hodson, 1998; Taconis, in voorbereiding).

Wat betreft de toegankelijkheid van science- en techniekvakken is er onder professionals nog weinig inzicht in de manier waarop het onderwijs in dit opzicht zou kunnen verbeteren en welke gevolgen dit heeft voor de onderwijspraktijk (Lee, 1997). Er zijn ook duidelijke signalen dat docenten, mede vanwege de druk van het curriculum en bestaande tradities en opvattingen, onbewust bijdragen aan de ontoegankelijkheid van science- en techniek onderwijs voor bepaalde groepen leerlingen (McGinnis & Pearsall, 1998; Tobin & McRobbie, 1996). Maar gezien de veelheid van met elkaar samenhangende factoren die hierin een rol spelen, zijn er nog geen eenduidige, praktische oplossingen (Biachnini, Cavazos & Helms, 2000; Rodriguez, 1998).

4.4 PCK, leermiddelen- en curriculumontwikkeling, en de rol van ICT

Er is in Nederland en de ons omringende landen zoals Frankrijk en Duitsland een diepgewortelde vakdidactische traditie die er onder andere op is gericht om het vakspecifieke bètaonderwijs meer betekenisvol te maken voor leerlingen. Hoewel positieve resultaten zijn geboekt in experimentele settings, blijken de hieruit voortvloeiende domeinspecifieke onderwijsleertheorieën soms lastig te vertalen naar de beroepspraktijk van docenten. En deze vertaalslag, die leidt tot voor docenten herkenbare praktische kennis voor hun vak, is juist een kritieke factor voor succesvolle veranderingen in het science- en techniek onderwijs (Van Driel, Beijaard & Verloop, 2001). De ontwikkeling en aanwezigheid van deze vakspecifieke kennis die gericht is op het effectief aanleren van vakinhoudelijke kennis wordt ook wel aangeduid met de term *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* (Beijaard, & Verloop, 1996; Shulman, 1986; Van Driel, Verloop, & De Vos, 1998). In diverse onderzoeksprojecten van ESoE speelt het vaststellen en/of veranderen van PCK van (aanstaande) docenten dan ook een belangrijke rol.

De ontoegankelijkheid en de betekenisloosheid van science- en techniekvakken wordt bovendien versterkt door leermiddelen, zoals schoolboeken en lesmethoden, die vaak een niet-authentiek, contextloos en ideologisch beeld van science en techniek weergeven (Aikenhead, 2003; Knain, 2001; Roth, Bowen & McGinn, 1999). En dit speelt weer een grote rol in de beroepspraktijk van docenten: veel docenten dragen bij aan de ontwikkeling van lesmethoden en de meeste docenten richten hun onderwijs overwegend in op basis van de bestaande lesmethoden (Weiss, 1993). De methoden zijn zeer gedetailleerd uitgewerkt, wat de handelingsruimte voor docenten aanmerkelijk beperkt. Dit beperkt vooral de mogelijkheden van docenten om in te spelen op de eigen inbreng van de leerlingen.

Er liggen dus verschillende taken voor het onderzoeksveld om de huidige situatie te keren. Er is daarom behoefte aan een nieuwe generatie methoden die gericht zijn op flexibel gebruik en docenten daarmee ervaring te laten opdoen en hen in het gebruik ervan te professionaliseren. We kunnen daarbij denken aan de volgende elementen:

- informatie over hoe het leerproces bij een bepaalde leerstofinhoud kan verlopen;
- informatie over hoe dit leerproces gestimuleerd en ondersteund kan worden;
- een verzameling van potentieel bruikbare en aanpasbare onderwijsactiviteiten en -materialen.

(Aanstaande) docenten zouden bij een dergelijke methodeopzet passende competenties moeten ontwikkelen. We kunnen daarbij denken aan het, op basis van de hierboven geschetste informatie en materialen, kunnen ontwikkelen en evalueren van hypothetische leertrajecten, waarin wordt geanticiperd op de mentale activiteiten van de leerlingen bij het uitvoeren van geplande activiteiten. En we kunnen daarbij denken aan het creëren van een passende klassencultuur. Het gaat daarbij om de opvattingen en verwachtingen die leerlingen hebben over hun eigen rol en die van anderen. Brouseau (1984) spreekt in dit verband van een impliciet 'didactisch contract' tussen de leerlingen en de docent. Cobb & Yackel (1996) onderscheiden daarbij, naast algemene sociale normen, ook vakspecifieke normen, die betrekking hebben op kenmerkende werkwijzen en vormen van argumentatie in een bepaald vakgebied.

De bovenstaande problemen en ontwikkelingen worden uiteraard ook waargenomen door het onderwijs en door beleidsmakers. Als reactie zijn uiteenlopende maatregelen en initiatieven ontplooid. Een daarvan is de didactische vernieuwing van de bèta vakken in de bovenbouw van HAVO en VWO. Daarbij staat het gebruik van authentieke en motiverende contexten centraal (Boersma, 2005; Commissie Nieuwe Natuurkunde, 2007; Stuurgroep Nieuwe Scheikunde, 2007). Enerzijds om het curriculum te organiseren en zo de geconstateerde overlappendheid en versnipperdheid tegen te gaan. Anderzijds als inbedding voor het leren van de vakbegrippen (Gilbert, 2006). Deze didactische aanpak vertoont verwantschap met de 'Chemie in Kontext (ChiK)' benadering in Duitsland; op dit terrein werkt ESoE samen met de Universiteit van Essen-Duisburg.

De speciale aandacht in het onderzoek voor de science- en techniekvakken heeft niet alleen betrekking op het heden, nadrukkelijk streeft ESoE ernaar onderzoek te doen naar *'science- en techniekonderwijs voor de toekomst'*. Een inspirerend programma voor science en techniek voor de toekomst kan een belangrijke bijdrage leveren aan het vergroten van de interesse voor science en techniek, zowel met het oog op een verdere carrière, als vanuit het perspectief van de geïnteresseerde burger. Het gaat hier-

bij onder meer om de rol van science en techniek in de ‘informatiemaatschappij’. Informatie bestaat voor een belangrijk deel uit kwantitatieve informatie die, met behulp van ICT, via meten en berekenen tot stand is gekomen. ICT is ook een steeds belangrijker rol gaan vervullen binnen science en techniek, waar automatisering en informatiseren voor ingrijpende veranderingen zorgen (het besturen van processen *via ICT*). Het ligt voor de hand dat docenten in hun onderwijs specifiek aandacht besteden aan de rol van symbolen en modellen. Interessant is in dit verband de observatie van Latour (1990), dat *‘if scientists were looking at nature, at economics, at stars, at organs, they would not see anything. (...) Scientists start seeing something once they stop looking at nature and look exclusively and obsessively at prints and flat inscriptions. (...) What is always forgotten is this simple drift from watching confusing three-dimensional objects, to inspecting two-dimensional images which have been made less confusing. (pp. 39-40)’*.

5. Methodologische overwegingen

In het onderzoeksprogramma worden drie vormen van onderzoek onderscheiden, namelijk: (1) analytisch onderzoek gericht op beschrijving en exploratie van professioneel leren op de werkplek, (2) interventieonderzoek naar effecten van bepaalde aanpakken, manieren van benadering, programma's, instrumenten e.d. op professioneel leren en (3) ontwikkelingsgericht of 'design-based' onderzoek dat in nauwe samenwerking met docenten plaatsvindt en daardoor van invloed is op het leren en functioneren van docenten. Deze laatste vorm van onderzoek kan ook opgevat worden als interventieonderzoek, maar vanwege het specifieke karakter ervan is het legitiem om deze afzonderlijk te vermelden.

Effecten van interventieonderzoek naar professioneel leren van docenten hebben betrekking op veranderingen in cognities, attitudes en gedrag. Uiteindelijk zijn interventies bedoeld om verbeteringen aan te brengen in de onderwijspraktijk van docenten, bijvoorbeeld door middel van gerichte ondersteuning van professioneel leren bij de invoering van innovaties of het in praktijk brengen van handelingsvoorname. Belangrijk criterium voor het vaststellen van verbetering is de uitwerking van een interventie op leerlingen en leerresultaten, van welk aard dan ook. Bij voorkeur worden, waar mogelijk en relevant, percepties en kenmerken van leerlingen naast leerresultaten mede in de vaststelling van verbetering betrokken.

Beide eerstgenoemde vormen van onderzoek zijn mogelijk in één onderzoek. Het is bijvoorbeeld heel goed mogelijk om een interventiestudie op te zetten en uit te voeren nadat het fenomeen in kwestie in kaart is gebracht. Het omgekeerde is ook mogelijk: nader beschrijven en exploreren van bepaalde resultaten van een interventiestudie om het inzicht daarin te vergroten en te verdiepen.

In het kader van innovatie, in onderhavig onderzoeksprogramma vooral met betrekking tot science- en techniekeducatie, is ontwikkelingsgericht of 'design-based' onderzoek een belangrijke vorm van onderzoek. Dit type onderzoek streeft naar gefundeerde onderwijsverbetering in nauwe en systematische samenwerking met het veld (vgl. Van den Akker, Gravemeijer, McKenny & Nieveen, 2006). Er is in 'design-based' onderzoek sprake van een iteratief proces van ontwerp naar theorie en vice versa dat vaak meer dan één cyclus doorloopt. 'Design-based' onderzoek streeft zowel praktische bruikbaarheid als theorievorming na. Door de systematische interactie tussen onderzoeker en betrokken docent(en) en door de praktijkverbetering die in dit type onderzoek expliciet tot uitdrukking komt, gaat er een grote impact vanuit op het leren en functioneren van docenten.

Er wordt geen voorkeur uitgesproken voor kwalitatief of kwantitatief onderzoek. Voor zover er een voorkeur bestaat, gaat die uit naar een evenwichtige combinatie van beide. Keuzes die hiermee verband houden worden primair bepaald door de vraagstelling van het onderzoek. Hetzelfde geldt voor methoden en technieken die worden gehanteerd. De keuze voor een bepaalde methode of techniek dient beargumenteerd te worden in relatie tot de theorie die in het onderzoek als uitgangspunt wordt genomen.

6. Relevantie van het onderzoeksprogramma

6.1. Wetenschappelijke relevantie

In vergelijking met het leren van leerlingen, is tot nu toe weinig aandacht besteed aan het leren van docenten. Dit geldt in het bijzonder voor het leren van docenten in de beroepspraktijk. Tot voor kort was de achterliggende gedachte dat lerarenopleidingen konden voorzien in een goede basis voor de beroepsuitoefening en dat, wanneer nodig, nascholingscursussen voldoende waren om bij te leren en eventuele veranderingen in de onderwijspraktijk te realiseren. Beide assumpties zijn inmiddels achterhaald. Uit onderzoek blijkt dat de ontwikkeling tot een goede of 'expert' docent een proces is van vele jaren van leren van ervaringen en dat nascholingscursussen niet of nauwelijks leiden tot daadwerkelijke veranderingen in de onderwijspraktijk (Borko, 2004). Leren wordt in toenemende mate een verantwoordelijkheid van docenten zelf, veelal gekoppeld aan schoolontwikkeling. Het betreft leren op de werkplek. Er is nog weinig bekend over hoe dit leren plaatsvindt, zowel in algemene zin als met betrekking tot het vakgebied waarin docenten lesgeven (in dit onderzoeksprogramma science- en techniek), en welke persoonlijke en contextuele factoren/invloeden dit leren bevorderen en belemmeren. Deze aspecten hangen samen, wat van professioneel leren een complexe aangelegenheid maakt. Het feit dat al deze aspecten in het onderzoeksprogramma een rol spelen, maakt het mogelijk om over de afzonderlijk onderzoeken heen professioneel leren te bestuderen vanuit een holistisch perspectief. Resultaten uit de afzonderlijke onderzoeken bouwen op elkaar voort en vullen elkaar aan, waardoor op termijn een goed beeld kan worden verkregen van professioneel leren van docenten, inclusief wijzen waarop docenten kunnen worden voorbereid op professioneel leren en hoe dit leren ondersteund kan worden.

6.2. Maatschappelijke relevantie

Lerarenopleidingen en scholen worstelen met de wijzen waarop zij leren van docenten op de werkplek vorm en inhoud kunnen geven. Op dit moment wordt het leren van docenten op de werkplek omgeven door veel retoriek. De werkplek wordt in toenemende mate beschreven als een krachtige leeromgeving die aan talrijke condities voldoet, in de werkelijkheid doen zich echter veel problemen voor. Dit betreft niet alleen barrières die voortkomen uit stereotype opvattingen over leren en leerresultaten, de aard van het leraarsberoep en hoe aan dit beroep structuur wordt gegeven in schoolorganisaties. Er is ook weinig kennis beschikbaar over hoe leren van docenten op de werkplek gerealiseerd kan worden. Dit onderzoeksprogramma tracht in deze leemte te voorzien door het aanreiken van zinvolle en effectief gebleken alternatieven in de vorm van aanpakken, arrangementen, methoden, instrumenten enz.

7. Overzicht van projecten

In het onderzoeksprogramma van ESoE komen verschillende soorten kennis bijeen. Het onderzoeksprogramma ontleent zijn theoretische en maatschappelijke basis voor een belangrijk deel vanuit algemeen onderwijskundige kennis, kennis rond het leren van docenten en van het opleiden van docenten in meer algemene zin (hoofdstuk 3). Tegelijk kent het programma een specifieke focus op het science- en techniekeducatie-domein en maakt zij gebruik van kennis die meer vakdidactisch van aard is (hoofdstuk 4).

De onderzoeksprojecten waaraan binnen het programma van ESoE wordt gewerkt verschillen in de accenten die worden gelegd op het ontwikkelen van of voortbouwen op deze beide kennisbases. Sommige projecten zijn meer gericht op het ontwikkelen van algemeen onderwijskundige expertise, andere meer op vakdidactische kennis op het terrein van de science- en techniekeducatie. Deze accentverschillen leiden grofweg tot een drietal clusters van onderzoeksprojecten:

- onderwijskundige projecten (uitgevoerd buiten de science- en techniekeducatie context);
- onderwijskundige projecten uitgevoerd in de context van science- en techniekvakken;
- science- en techniekeducatieprojecten (uitgevoerd in diezelfde context).

Tabel 1 bevat een overzicht van de lopende promotieprojecten (per 1 november 2007) onderscheiden naar onderwijskundige projecten, onderwijskundige projecten in de context van science- en techniekvakken en projecten met als focus het terrein van science- en techniekeducatie. Tabel 2 omvat een overzicht van overige onderzoeksprojecten van stafmedewerkers. In een aparte bijlage wordt van elke project een uitgebreidere beschrijving gegeven.

7.1 Promotieprojecten

Science, mathematics and technology (teacher) education studies			
Naam	Projecttitel	Promotor en begeleiding	Periode
Ellen Rohaan	Primary technology education: from teachers' knowledge to pupils interests	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Ruurd Taconis	1/11/2005- 1/11/2009
Geeke Bruin	The ongoing fraction curriculum: fraction skills and strategies of Dutch children in primary school and lower pre-university education	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Jacob Perennet	1/11/2005- 1/11/2009
Martin Vos	Characteristics of the interaction between teachers and materials that promote a curriculum innovation based on the concept-in-context approach	Promotors: Wim Jochems, Albert Pilot (UU) Begeleider: Ruurd Taconis	1/1/2006- 1/1/2010
Irene van Stiphout	Realistic mathematics education and cognitive load	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Jacob Perennet	1/1/2007- 1/1/2011
Lisette van Cuijk	The role of teachers' instructional strategies and lesson materials in promoting students' technology interest	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Hanno van Keulen	1/7/2007- 1/7/2011
Zeger-Jan Kok	The development of concepts in secondary school physics education	Promotor: Wim Jochems Begeleiders: Ruurd Taconis, Sanneke Bolhuis	1/9/2007- 1/9/2011
Lesley Smits	Participation of teachers in design teams: professional development of teachers in developing and teaching concept-context based materials	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Ruurd Taconis	1/9/2007- 1/9/2011
Lou Slangen	Impact of the educational use of DME's (mindtools) in primary schools	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Hanno van Keulen	1/1/2008- 1/1/2012
Jean Marie Kraemer	Strategies for addition and subtraction in the early grades of primary school	Promotor: Koeno Grave-meijer Begeleider: Norman Verhelst (CITO)	1/1/2004- 1/7/2008

Francien Carsten	Numerical literacy for prospective teachers in primary education	Promotor: Koeno Grave-meijer Begeleider: Maarten Dolk (Hogeschool Drenthe)	1/1/2007- 1/1/2011
Vacancy	Enculturation in secondary school science; an analysis of methods and dilemmas	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Ruurd Taconis, Sanneke Bolhuis	
General educational studies in the context of science, mathematics and technology			
Name Ph. D. student	Title project	Supervisors	Period
Marjan de Corte	Prospective science teachers' learning at the workplace of academic schools	Promotor: Theo Bergen Begeleider: Perry den Brok	1/9/2007- 1/9/2011
Kennedy Tielman	Collaborative learning in secondary vocational education (mbo) with ethnic diversity	Promotor: Douwe Beijaard, Elly de Bruin (UU) Begeleider: Sanneke Bolhuis	1/2/2007- 1/2/2011
General (teacher) education studies			
Name Ph. D. student	Title project	Supervisors	Period
Gijs de Bakker	Instant messaging in education	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Peter Sloep	1/1/2006- 1/1/2010
Ralph Hooreman	Synchronous coaching of the teacher in training	Promotor: Wim Jochems Begeleider: Peter Sloep	1/1/2005- 1/1/2009
Maureen Rajuan	Student teachers' perceptions of learning to teach as a basis for supervision of the mentoring relationship	Promotors: Douwe Beijaard, Nico Verloop (Univ. Leiden)	1/1/2004- 1/1/2008
Kariene Mittendorff	The quality of career guidance conversations in vocational education and training	Promotor: Douwe Beijaard Begeleider: Perry den Brok	1/11/2005- 1/11/2009
Maike Koopman	The influence of goal orientation on learning activities and processes of integration of students in competence-based pre-vocational secondary education	Promotor: Douwe Beijaard Begeleider: Peter Teune	1/11/2005- 1/11/2009
Cyrille Bragt	Students' educational career in higher education: determining key factors in study success	Promotor: Theo Bergen Begeleiders: Peter Teune, Anouke Bakx	1/11/2005- 1/11/2009
Evelien Ketelaar	Teacher learning in innovative contexts in vocational secondary education: the role of agency, sense making and dispositions to learn	Promotors: Douwe Beijaard, Els Boshuizen (OUNL) Begeleider: Perry den Brok	1/4/2007- 1/4/2011
Judith Verkooijen	Effects of goal-directed teaching on students with behavioural problems	Promotors: Theo Bergen, Jan-Willem Veerman (UT) Begeleider: Anita Blonk	1/5/2007- 1/5/2011
Frank Cornelissen	Action research as a tool for professional development of teachers and school development	Promotors: Theo Bergen, Douwe Beijaard	15/8/2007- 15/8/2011
Jannet Doppenberg	Collective teacher learning of primary school teachers	Promotor: Theo Bergen Begeleider: Perry den Brok	1/8/2007- 1/8/2011
Migchiel van Diggelen	Effects of self-assessment on teachers' professional development	Promotors: Douwe Beijaard, Nico Verloop (Univ. Leiden) Begeleider: Perry den Brok	1/9/2007- 1/9/2012
vacancy	Dilemmas in the transition period from student to teacher	Promotors: Douwe Beijaard, Els Boshuizen	

		(OUNL) Begeleider: Michiel van Eijck	
--	--	---	--

7.2 Projecten stafleden ESoE

Science, mathematics and technology (teacher) education studies			
<i>Naam</i>	<i>Projecttitel</i>	<i>Betrokken universiteiten</i>	<i>Periode</i>
Jacob Perennet	Levels of thinking in computer science		1/1/2002- 1/9/2010
Jacob Perennet, Ruurd Taconis	Mathematical enculturation and attitude change		1/1/2002- 1/9/2010
Ruurd Taconis	Science education as enculturation	Freie Universität Berlin University of Aarhus	1/9/2006- 1/9/2009
Ruurd Taconis	Physics influence and academic success	University of Harvard.	1/1/2007- 1/1/2010
Michiel van Eijck	Authentic science experiences for students: Career awareness and internships	University of Victoria	1/11/2007- 1/1/2010
Koeno Gravemeijer	Tool use in an innovative learning arrangement for mathematics (NWO)	Utrecht University	1/1/2006- 31/12/2008
Koeno Gravemeijer	Boundary crossing between school and work for developing techno-mathematical competencies in vocational education (NWO)	Utrecht University	1/9/2007- 1/8/2011
General educational studies in the context of science, mathematics and technology			
<i>Name ESoE staff member</i>	<i>Title project</i>	<i>Other universities involved</i>	<i>Period</i>
Perry den Brok, Ruurd Taconis, Theo Bergen	Running research on teaching from an interpersonal perspective	Utrecht University, Leiden University, Curtin University of Technology, University of Southern Queensland, Middle East Technical University, George Mason University, University of Arizona	1/1/2006- 1/9/2010
Douwe Beijaard	Sustaining teacher quality: an investigation of associations between science teachers' commitment, professional identity and retention	University of Nottingham	1/9/2007- 1/9/2010
General (teacher) education studies			
<i>Name ESoE staff member</i>	<i>Title project</i>	<i>Other universities involved</i>	<i>Period</i>
Perry den Brok	Teacher-student interpersonal behaviour in multicultural classes	Utrecht University, Leiden University	1/1/2006- 1/1/2009

Literatuur

- Aikenhead, G. S. (2003, April). *Review of research on humanistic perspectives in science curricula*. Paper presented at the NARST conference, New Orleans.
- American Association for the Advancement of Science. (1998). *Project 2061. Blueprints for reform in science, mathematics, and technology education*. Washington, DC: AAAS.
- Bakkenes, I., Vermunt, J., Wubbels, T., & Imants, J. (2006). *Teachers' perceptions of the school as a context for workplace learning*. Paper presented at the AERA. San Francisco.
- Beijaard, D. (2006). *Dilemmas and conflicting constraints in teachers' development and perception of professional identity*. Paper presented at the EARLI SIG Professional Learning and Development Conference. Heerlen, the Netherlands.
- Beijaard, D., Buitink, J., & Kessels, C. (in press). Teacher induction. *International Encyclopedia of Education* (3rd. ed.). Elsevier.
- Beijaard, D., Meijer, P.C., & Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20, 107-128.
- Beijaard, D., & Verloop, N. (1996). Assessing teachers' practical knowledge. *Studies in Educational Evaluation*, 22, 275-286.
- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35, 463-482.
- Bianchini, J. A., Cavazos, L. M., & Helms, J. V. (2000). From professional lives to inclusive practice: Science teachers and scientists' views of gender and ethnicity in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 511-547.
- Billett, S. (2002). Workplace pedagogical practices: Co-participation and learning. *British Journal of Educational Studies*, 50(4), 457-481.
- Billett, S. (2001). Learning through work: workplace affordances and individual engagement. *Journal of Workplace Learning*, 13, 209-214.
- Boaler, J., & Greeno, J. (2000). Identity, agency, and knowing in mathematics worlds. In J. Boaler (Eds.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 171 - 200). Westport, CT: Ablex Publishing.
- Bobis, J., Clarke, B., Clarke, D., Thomas, G., Wright, R., Young-Loveridge, J., & Gould, P. (2005). Supporting teachers in the development of young children's mathematical thinking: Three large scale cases. *Mathematics Education Research Journal*, 16(3), 27-57.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.
- Boersma, K, Th. (2005). *Vernieuwd biologieonderwijs van 4 tot 18 jaar: Basisdocument van de Commissie Vernieuwing Biologieonderwijs over ontwikkeling en invoering van samenhangend biologieonderwijs*. Gevonden 29 Juni, 2007 op <http://www.nibi.nl/documenten/AABasisdocument.eindversie.doc>.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Boud, D. (1995). *Enhancing learning through self-assessment*. London: Kogan Page.
- Brookfield, S. (2005). *The power of critical theory for adult learning and teaching*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Brousseau, G. (1984). The crucial role of the didactical contract in the analysis and construction of situations in teaching and learning mathematics. In *Theory of Mathematics Education Occasional Paper 54*, November, (pp. 110-119). Institut für Didaktik der Mathematik IDM, Universität Bielefeld,.
- Brown, J. S., Collins, A. and Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.
- Calabrese Barton, A. & Osborne, M. D. (Eds.) (2001). *Teaching science in diverse settings. Marginalized discourses and classroom practice*. New York: Peter Lang.
- Carpenter, T., & Lehrer, R. (1999). Teaching and learning mathematics with understanding. In E. Fennema, & T. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 19-32). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cobb, P. (1994). Where Is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher*, 23 (7), 13-20.
- Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 175-190.
- Commissie Nieuwe Natuurkunde (2007). Gevonden 29 Juni, 2007 op <http://www.nieuwenatuurkunde.nl/>.
- Connelly, F.M., & Clandinin, D.J. (1999). *Shaping a professional identity: Stories of education practice*. London, ON: Althouse Press.

- Day, C. (1999). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. London, Philadelphia: The Falmer Press.
- DeBoer, G.E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582–601.
- Dekkers, J., & Delaeter, J. (2001). Enrolment in school science education in Australia. *International Journal of Science Education*, 23, 487-500.
- European Commission, (2007). *Science education now, a renewed pedagogy for the future of Europe*. Report Directorate-General for Research; Brussels, Belgium.
- European Council (2000). *Presidency Conclusions, Lisbon, 23 and 24 March 2000*. Gevonden 29 Juni, 2007 op http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=PROGLINK_FP6&ACTION=D&DOC=1&CAT=PROG&QUERY=1169188530042&RCN=804
- Engeström, Y. (2005). *Developmental work research: Expanding activity theory in practice*. Berlin: Lehmanns Media.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity- theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Ewing, R., & Smith, D. (2001). Doing, knowing, being and becoming: The nature of professional practice. In J. Higgs & A. Titchen (Eds.), *Professional practice in health, education and the creative arts* (pp. 16-28). Oxford: Blackwell Science.
- Franke, M.L, Kazemi, E., & Battey, D. (2007) Mathematics teaching and classroom practice. In F. K. Lester. (Ed) *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*.(pp 225-256) Charlotte, NC: NCTM.
- Gaskell, P. J. (1992). Authentic science and school science. *International Journal of Science Education*, 14, 265-272.
- Geldens, J.J.M. (2007). *Leren onderwijzen in een werkplekleeromgeving*. Academisch Proefschrift. RU Nijmegen.
- Gilbert, J.K., (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28, 957-976.
- Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards a definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 33-49.
- Hodson, D., & Hodson, J. (1998). Science education as enculturation: some implications for practice. *School Science Review*, 80, 17-24.
- Hoekstra, A. (2007). *Experienced teachers’ informal learning in the workplace*. Doctoral dissertation. Utrecht University.
- Jochems, W. (2007). *Onderwijsinnovatie als leidraad voor onderwijsresearch en professionele ontwikkeling*. Intreerede. TU Eindhoven.
- Jarvis, P. (2004). *Adult education and lifelong learning: Theory and practice* (3rd. ed.). London: Routledge Falmer.
- Kelly, A. (1986). The development of girls’ and boys’ attitudes to science: a longitudinal study. *European Journal of Science Education*, 8, 399-412.
- Knain, E. (2001). Ideologies in school science textbooks. *International Journal of Science Education*, 23, 319-329.
- Korthagen, F.A.J. (2001). *Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Latour, B. (1990). Drawing Things Together. In M. Lynch & S. Woolgar (Eds.), *Representation in Scientific Practice* (pp. 19-68). Cambridge, MA: MIT Press.
- Laugksch, R.C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84, 71–94.
- Lave, J.J. (1988). *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lee, O. (1997). Scientific Literacy for all: What is it, and how can we achieve it? *Journal Of Research In Science Teaching*, 34, 219-222.
- Lemke, J. (1992). *The Missing Context in Science Education: Science*. Paper presented at American Educational Research Association annual meeting, Atlanta, GA.
- Lyons, T. (2006). Different Countries, Same Science Classes: Students’ experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613.
- Mansvelder-Longayroux, D.D., Beijgaard, D., & Verloop, N. (2007). The portfolio as a tool for stimulating reflection by student teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23(1), 47-62.
- Marton, F., & Saljö, R. (1984). Approaches to learning. In F. Marton, D. Hounsel & N.J. Entwistle (Eds.), *The experience of learning* (pp. 36-55). Edinburgh: Scottish Academic Press.
- McCormack, A., Gore, J., & Thomas, K (2006). Early career profesional learning. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 34(1), 95-113.

- McGinnis, J.R., & Pearsall, M. (1998). Teaching elementary science methods to women: A male professor's experience from two perspectives. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 919 - 949.
- Moore, R. W., & Foy, R. L. (1997). The Scientific Attitude Inventory: a revision (SAI II). *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 327-336.
- Nias, J. (2005). Why teachers need their colleagues: A developmental perspective. In D. Hopkins (Ed.), *The practice and theory of school improvement. International handbook of educational change* (pp. 223-237). Dordrecht: Springer.
- Nicholls, J.G. (1984). Achievement motivation: conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review*, 91 (3), 328-346.
- OECD (2006). *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies Policy Report*. Gevonden 29 Juni, 2007 op OECD website: <http://www.nieuwescheikunde.nl/>.
- Rodriguez, A. J. (1998). Strategies for counterresistance: Toward sociotransformative constructivism and learning to teach science for diversity and understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 589 - 622.
- Ross, J.A., & Bruce, C.D. (2007). Teacher self-assessment: A mechanism for facilitating professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 23, 146-159.
- Roth, W.-M. & Barton, A. C. (2004). *Rethinking Scientific Literacy*. New York: Routledge-Falmer.
- Roth, W.-M., Bowen, G., & McGinn, M. (1999). Differences in Graph-Related Practices between High School Biology Textbooks and Scientific Ecology Journals. *Journal of Research in Science Teaching*. 36, 977-1019.
- Roth, W.-M. & Lee Y.J. (2007). Vygotsky's neglected legacy: cultural-historical activity theory. *Review of Educational Research*, 77, 186-232.
- Roth, W.-M., & Tobin, K. (Eds) (2005). *Teaching Together, Learning Together*. New York: Peter Lang.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2007). Science Education and Youth's Identity Construction - Two incompatible projects? In D. Corrigan, J. Dillon & R. Gunstone (Eds.), *The Re-emergence of values in the Science Curriculum* (pp.231 - 249). Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Scribner, S. (1984). Studying working intelligence. In B. Rogoff & J. Lave (Eds.), *Everyday Cognition: Its Development in Social Context* (pp.9-40). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Scribner, S. (1986). Thinking in action: some characteristics of practical thought. In R. J. Sternberg & R. K. Wagner (Eds.), *Practical Intelligence: Nature and Origins of Competence in the Everyday World* (pp.13-30). Cambridge: Cambridge University Press.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Smith, V. (2001). Ethnographies of work and the work of ethnographers. In P. Atkinson, A. Coffey, S. Delamont, J. Lofland, & L. Lofland (Eds), *Handbook of Ethnography* (pp. 220-33). London: Sage Publications.
- Stuurgroep Nieuwe Scheikunde (2007). *Nieuwe Scheikunde*. Gevonden 29 Juni, 2007 op <http://www.nieuwescheikunde.nl/>.
- Taconis, R. (in voorbereiding). Bètaonderwijs als enculturatie: naar een nieuw vakdidactisch fundament. Manuscript ter indiening voor *Pedagogische Studiën*.
- Tobin, K., & McRobbie, C.J. (1996). Cultural myths as constraints to the enacted science curriculum. *Science Education*, 80, 223 - 241.
- Traweek, S. (1988). *Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physicists*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Turner, J. C., Meyer, D. K., Cox, K. E., Logan, C., DiCintio, M., & Thomas, C. T. (1998). Creating Contexts for Involvement in Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 90 (4), 730-745.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Eds.) (2006). *Educational design research*. London: Routledge.
- Van Driel, J., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 137-158.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Van Eekelen, I. M. (2005). *Teachers' will and way to learn*. Doctoral dissertation. University of Maastricht.
- Velthuis, M. (2007). *Wie durft? Een onderzoek naar professionele ontwikkeling van docenten en IPB*. Master thesis. RU Groningen.
- Verbiest, E. (2002). *Collectief leren in scholen*. Oratie. Fontys Hogescholen.
- Vermunt, J.D., & Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction*, 9, 257-280.
- Wagenaar, A., Scherpbier, A.J.J.A., Boshuizen, H.P.A., & Van der Vleuten, C.P.M. (2003). The importance of active involvement in learning: A qualitative study on learning results and learning processes in different traineeships. *Advances in Health Sciences Education*, 8(3), 201-212.

- Webster-Wright, A. (2006). *Understanding continuing professional learning*. Doctoral dissertation. University of Queensland.
- Weiss, I.R. (1993). Science teachers rely on the textbook. In Yager, R.E. (Ed.) *What research says to the science teacher, volume seven: The science, technology, society movement*. Washington, D.C.: National Science Teachers Association.