

Tel uit je winst!

Wat leren leraren van een bedrijfsstage?

Lectoraat Leerstrategieën
Praktijkpublicaties

"Ons werk - werkt het?"

Saskia Blom



Colofon

Auteur:

Saskia Blom

Redactie:

Sanneke Bolhuis en Quinta Kools

Met dank aan:

Ik wil graag iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan het tot stand komen van deze uitgave, in het bijzonder de studenten van de lerarenopleidingen Natuurkunde, Scheikunde en Techniek. Mijn speciale dank gaat uit naar Karin Verouden, Joop Daemen, Kennedy Tielman, Guido Mollen, Piet Noordzij, Rita Schildwacht, Jos Verhoosel, Rutger van de Sande en Ruurd Taconis.

Vormgeving:

Grafische Producties Fontys Hogescholen

Drukker:

Verhagen Grafische Media BV

Illustraties:

Foto achterpagina: puurannemarie.nl

De overige foto's zijn gemaakt door studenten van de lerarenopleidingen Natuurkunde, Scheikunde en Techniek: Thomas Kleppe, Marco Veenstra, Ruud Kemper, Mark van den Berg, Marjo de Baere, Guus Leenders, Eelke van Dijk, Jop Janssen, Frank Hoogers, Marianne Bekx, Dunai Henriquez, Anne Martine van Bijnen, Rik Buijs, Belgín Çelik, Stijn de Bruin, Thijs Lukasse, Giedo Waas en Lois van Kampen. De afgebeelde personen hebben hun toestemming verleend voor gebruik van de foto's in deze praktijkpublicatie.

2011© Fontys Lerarenopleiding Tilburg

Alle rechten voorbehouden. Behoudens de uitdrukkelijk bij wet bepaalde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, op welke wijze ook, zonder de uitdrukkelijke, voorafgaande en schriftelijke toestemming van de auteurs en van de uitgever.

Tel uit je winst!

Wat leren leraren van een bedrijfsstage?

Saskia Blom



Voorwoord

1. Aanleiding praktijkonderzoek
2. Waarom praktijkonderzoek?
3. Opzet van het onderzoek en mijn onderzoeksvraag
4. Interventie: het leerwinstdocument
5. Werkt het bijhouden van een leerwinstdocument?
6. Verbeterde opzet van het project Technolab
7. Resultaten van het doen van praktijkonderzoek

Literatuurlijst

Bijlage A: Projectwijzer voor bedrijfsstage (met bijlagen 1 t/m 5)

6

8

10

11

16

19

25

37

46

51

Inhoudsopgave

Voorwoord

Non scholae, sed vitae discimus' ofwel 'Niet voor de school, maar voor het leven leren wij!' Volgens Wikipedia voeren vele scholen over de hele wereld dit motto. Zulke scholen zullen ongetwijfeld blij zijn met leraren die hebben kennis gemaakt met projectonderwijs zoals in dit boekje wordt beschreven. Voor studenten van lerarenopleidingen is het dubbel belangrijk - maar misschien ook dubbel moeilijk - om zich goed bewust te zijn van de betekenis van 'niet leren voor de school, maar voor het leven'. Hun beroepsleven wordt de school en in die school moeten zij ervoor zorgen dat leerlingen niet voor de school, maar voor het leven leren! Lerarenopleiders en leraren kunnen in dit boekje veel inspiratie opdoen om in hun eigen praktijk mee aan de slag te gaan.

In dit boekje beschrijft Saskia Blom haar verbazing over studenten die vonden dat ze niets hadden geleerd van een bedrijfsstage, terwijl zij het idee had dat de studenten veel hadden geleerd. Die verbazing was aanleiding tot een zoektocht: hoe konden studenten denken dat ze niets leerden en hoe zou je dat kunnen veranderen? Een mooi onderwerp voor een praktijkonderzoek! Bij het lectoraat van FLOT beschouwen we praktijkonderzoek als een professionele leerstrategie van leraren en opleiders. Praktijkonderzoek heeft als doel om op basis van meer inzicht het handelen in de eigen praktijk te verbeteren. Je kunt het alleen doen, maar het werkt beter en heeft meer effect als je het samen met collega's doet. Saskia kwam praten met het lectoraat Leerstrategieën. Quinta Kools, toen nog associate lector, begeleidde Saskia bij haar project.

Saskia ontwikkelde het 'leerwinstdocument' dat studenten helpt om hun leerervaringen bewust te maken. Studenten worden uitgedaagd om verschillende soorten leerwinst vast te leggen en om na te denken hoe zij door deze leerervaringen de leraar kunnen worden die zij willen zijn. Om de vertaling naar hun toekomstige werk als leraar nog verder te maken, brachten studenten ook een advies uit over projectonderwijs in een andere lerarenopleiding (biologie). Zo moesten ze nog explicieter hun mening vormen over de didactiek van projectonderwijs.

Het 'leerwinstdocument' is ontwikkeld voor studenten in de lerarenopleidingen Natuurkunde, Scheikunde en Techniek, maar is met beperkte aanpassingen goed bruikbaar voor projectonderwijs vanuit andere vakken!

'Tel uit je winst! Wat leren leraren van een bedrijfsstage?' leest als een reisbeschrijving. Saskia vertelt heel nuchter over het proces, waarbij de dingen soms anders lopen dan je verwacht, waarbij je altijd tijd tekort komt om alles te doen wat je had gewild, maar je uiteindelijk de mooiste dingen meemaakt en prachtige bestemmingen bereikt. De reis is gemaakt met collega's die op verschillende plaatsen in het verhaal hebben meegeholpen om verder te komen. 'Het spijt ons dan ook dat Saskia een afslag in haar loopbaan neemt en bij de Fontys Hogeschool voor Toegepaste Natuurwetenschappen gaat werken, maar we wensen haar daar minstens evenveel inspiratie en succes.'

We zijn blij met de erfenis die zij nalaat: de reis gaat verder, met dank aan Saskia's reisbeschrijving die als uitgangspunt kan dienen voor anderen.

Veel inspiratie gewenst!

Sanneke Bolhuis, lector Leerstrategieën bij FLOT
Quinta Kools, toen nog associate lector Leerstrategieën, sinds april 2010 lector Professionaliteit van de beroepsgroep leraren en lerarenopleiders'

1. Aanleiding praktijkonderzoek

'Ik heb helemaal niks geleerd', dat was wat een van de studenten in 2007 na afloop van het project 'Technolab' opschreef. En in vrijwel de hele groep van 11 Natuurkunde- en Scheikundestudenten heerste twijfel of dit project wel thuishoorde in een lerarenopleiding. Toch had ikzelf het idee dat deze studenten tijdens het project duidelijk gegroeid waren.

Halverwege hun bacheloropleiding vragen we onze studenten om vakinhoudelijke opdrachten te werven bij bedrijven of andere instellingen. Vervolgens gaan de studenten deze opdrachten in groepen uitvoeren, als een korte bedrijfsstage (binnen de opleiding bekend als 'Technolab'). De voornaamste aanleiding voor de stage was om de studenten zicht te geven op hoe hun vak in de maatschappij wordt gebruikt, en om hen te laten ervaren hoe goed ze in hun vak zijn. Samen met mijn collega-opleiders¹ Kennedy Tielman en Joop Daemen, heb ik 'Technolab' opgezet als een jaarlijks project voor tweedejaars bachelorstudenten aan de Lerarenopleiding Natuurkunde, Scheikunde en Techniek.

Toen we dit project in 2007 voor het eerst uitvoerden, vond een groot deel van de studenten het stagedeel leuk en boeiend, maar leerzaam vonden ze het niet. In 2007 rapporteerden de studenten in hun eindpresentaties erg oppervlakkige leerresultaten. Dat verbaasde ons, want we observeerden dat de studenten tijdens de bedrijfsstage waren gegroeid in zelfvertrouwen, en dat ze zich waren gaan identificeren met 'hun' bedrijf. Ze waren er trots op om echt een bijdrage te hebben geleverd aan het bedrijf. De studenten hadden met vallen en opstaan geleerd contact te leggen met bedrijven en ze hadden allen vakinhoudelijke kennis moeten toepassen. Bovendien hadden ze een beeld gekregen van de verschillende bedrijfsculturen, ze hadden leren omgaan met een geheimhoudingsplicht, en sommigen hadden in een zeer moderne cleanroom gewerkt. Maar zelf herkenden de studenten dit niet: ze vonden het een leuk project, maar ze hadden tegelijkertijd het idee dat ze niet veel geleerd hadden.

¹ Lerarenopleiders in het team Natuurkunde, Scheikunde en Techniek van de Fontys Lerarenopleiding Tilburg

Mijn indruk was op dat moment, dat de studenten een deel van hun nieuwe kennis en vaardigheden niet onderkenden omdat het leerproces grotendeels onbewust was. Later werd me overigens duidelijk, dat er tevens meespeelde dat veel studenten het leren uit hun schoolloopbaan als norm nemen voor hetgeen ze bestempelen als 'leren'.

Maar hoe kon ik er achter komen of de studenten onderschatten wat ze geleerd hadden, of dat ze daadwerkelijk zo weinig geleerd hadden? Vanuit deze vraag klopte ik aan bij Quinta Kools, die destijds associate lector was bij het lectoraat Leerstrategieën van Sanneke Bolhuis.



2. Waarom praktijkonderzoek?

Volgens mij passen docenten normaal gesproken hun cursussen en projecten telkens een beetje aan naar aanleiding van eigen ervaringen en/of feedback van studenten. Waarom ging ik nu officieel onderzoek doen binnen het lectoraat Leerstrategieën?

Het leek me leuk om tijd te kunnen besteden aan het systematisch verzamelen van gegevens over de resultaten van mijn werk als lerarenopleider. Zo kon ik ook kennis maken met sociaalwetenschappelijke methodes. Ik hou van analyseren en ik discussieer graag over problemen. Mijn ervaring is bovendien dat je door discussiëren op basis van concrete gegevens veel verder komt, dan als je alleen vanuit je eigen intuïtie probeert de problemen het hoofd te bieden. Door te praten met collega's en studenten, krijg ik stevast een meer gestructureerd inzicht in problemen. Mijn verwachting was kortom, dat de opzet van het project beter zou worden door onderzoek te doen.

Verder verwachtte ik, dat ik via het lectoraat makkelijk toegang zou krijgen tot relevante literatuur, en meer algemeen tot de beschikbare kennis over 'leren'. Ik wilde graag meer weten van de theorieën over het leren, omdat ik dat als houvast wilde gebruiken bij mijn gewone cursussen. Ik was namelijk nog maar kort werkzaam in het onderwijs (ervoor deed ik natuurkundig onderzoek). Het korte overzicht over leertheorieën dat ik bij de universitaire lerarenopleiding had gekregen smaakte naar meer. Ik verwachtte dus, door het doen van onderzoek een betere lerarenopleider te zullen worden.

Tot slot verwachtte ik, dat ik door deel te nemen aan het lectoraat een groter netwerk binnen en ook buiten de Fontys Lerarenopleiding Tilburg zou kunnen opbouwen. Omdat ik nog weinig overzicht had over het landschap van de lerarenopleiders, had ik behoefte aan een groter netwerk. Uit ervaring weet ik namelijk dat ik zo'n overzicht sneller krijg door met veel verschillende mensen over hun werk te praten.

3. Opzet van het onderzoek en mijn onderzoeksvraag

3.1 Vooronderzoek: de eerste studenten op bedrijfsstage (2007)

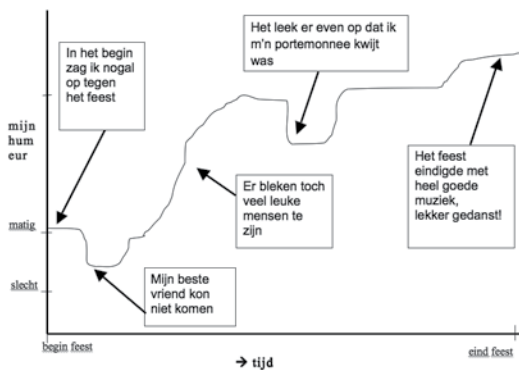
Aan het eind van de bedrijfsstage in 2007, hadden we de studenten gevraagd om een verhaallijn (story line) te maken over het verloop van het project. Hierbij gaven ze in grafiekvorm aan hoe hun motivatie zich tijdens het project had ontwikkeld. Figuur A is een voorbeeld van de opdracht die de studenten kregen en figuur B toont een voorbeeld van zo'n verhaallijn. Naast de verhaallijnen, gaven de studenten in een evaluatieformulier hun mening over het nut van het project, en over de organisatie. Naar aanleiding van opmerkingen in de verhaallijnen en in het evaluatieformulier, bevroeg ik zeven studenten over hun ervaringen met het project.

Figuur A

Opdracht verhaallijn (story line) en voorbeeld van ingevulde verhaallijn

Verhaallijnen

Voor de evaluatie van het atelier Technolab vragen we verhaallijnen te maken. Een verhaallijn is een grafiek van de ontwikkeling die je tijdens het project hebt doorgemaakt. Voor elk aspect van je ontwikkeling maak je een aparte grafiek. Hieronder staat een voorbeeld van een verhaallijn:



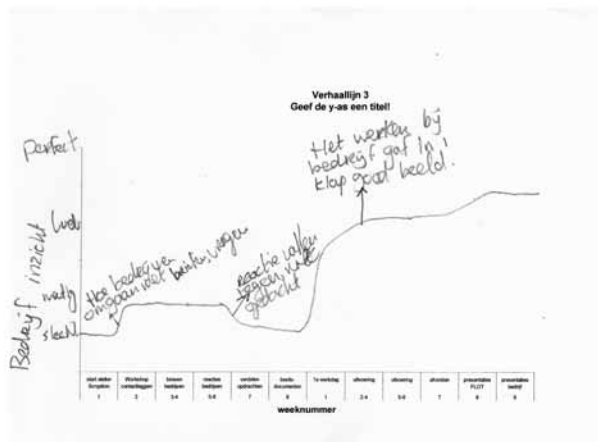
Opdracht

Maak een verhaallijn met de ontwikkeling van:

1. Jezelf als natuurkundige, dan wel scheikundige
2. Jezelf als docent
3. Een kwaliteit die jij zelf belangrijk vindt voor de toekomst, en die tijdens het project is veranderd. Je kunt denken aan 'mijn beeld van beroepen buiten het onderwijs', 'Mijn inzichten in de interactie tussen NaSkTe-leerstof en de samenleving', 'hoeveel toepassingen ik van mijn vak ken', enzovoorts. Kies dus zelf wat je op de verticale as zet, en geef een korte omschrijving van deze kwaliteit.

Geef bij elke grafiek steeds een soort van schaalverdeling (bijvoorbeeld: slecht, matig, goed), en licht de bijzonderheden in de lijn toe:

- het verschil tussen beginpunt en eindpunt (waarom ligt het eindpunt hoger of lager?),
- stijgende en dalende stukken lijn,
- pieken en dalen,
- de hoogte van de lijn in het algemeen.



Figuur B

In deze interviews, die een half jaar na het project plaatsvonden, noemden de studenten meer leerresultaten dan vlak na het project, en ze keken ook met meer afstand naar de resultaten. Ze noemden de volgende algemene punten:

- beter geworden in samenwerkingsvaardigheden (kritiek ontvangen, advies vragen, doelen stellen en afspraken maken),
- een beter beeld van eigen kennis en competenties gekregen (tweemaal),
- meer bewust geworden van aspecten van de bedrijfscultuur (tweemaal),
- inzicht gekregen in het nut van de morfologische tabel (een structurings-instrument voor ontwerpprocessen, dat de studenten in het eerste studiejaar werd aangereikt),
- zicht op het werk en de vooropleiding van de medewerkers van het bedrijf.

Slechts twee studenten rapporteerden dat ze vakinhoudelijke dingen geleerd hadden:

- meer vat op natuurkundige begrippen (kracht en hefboomwerking),
- nieuwe concepten geleerd (tolerantie, stofklasse, en fijnstructuur),
- inzicht in hoe men op de werkvloer gebruik maakt van al bekende concepten (dikte, diameter, omtrek, foutenanalyse, oxidatieprocessen, temperatuur),
- kennis over het productieproces van stampers,
- besef van hoe klein een mm eigenlijk is,
- vaardigheden om een oplossing met een gegeven verhouding te maken.

Enkele van de studenten oordeelden tijdens de interviews dat ze weinig hadden geleerd vergeleken met wat ze in dezelfde tijd uit boeken en lessen hadden kunnen leren.

Het werd mij tijdens de gesprekken met de studenten duidelijk dat er grote verschillen bestonden in wat de studenten onder 'leren' verstonden. Sommigen

hanteerden een zeer smalle leeropvatting (leren uit een boek of tijdens de les), terwijl anderen ook aspecten van de persoonlijke ontwikkeling als een leerproces zagen.

Het is belangrijk dat toekomstige leraren een brede visie op leren ontwikkelen. Ze moeten kunnen herkennen en inschatten wat leerlingen kunnen leren van onderwijsvormen als projectactiviteiten en excursies. Bovendien moeten ze goed voor ogen krijgen dat hun leerlingen het geleerde later in de maatschappij moeten kunnen toepassen. Ik verwacht dat ze hier vaardiger in worden als ze hun schoolse begrip van leren verbreden, en als ze herkennen wat ze zelf in dergelijke onderwijsvormen leren.

Uit de bovengenoemde interviews concludeerde ik dat het nuttig zou zijn de studenten te stimuleren om hun leerervaringen meer expliciet te maken. Zo kwam ik tot de onderzoeksvraag:

Kan ik stimuleren dat de studenten zich bewust worden van wat ze leren op het gebied van hun leraarschap en hun vakmanschap door hen tijdens en na het project te laten reflecteren over wat ze hebben geleerd van hun werkzaamheden?

3.2 Verdiepend onderzoek: de bedrijfsstage 2008

Om bovenstaande onderzoeksvragen te beantwoorden, ben ik het onderzoek gestart dat ik in dit boekje beschrijf. Ik heb het onderzoek opgezet in de vorm van een interventieonderzoek. De onderwijsinterventie bestond uit het gebruik van een nieuw ontwikkeld reflectie-instrument, dat ik 'het leerwinstdocument' heb genoemd. De term 'leerwinst' reserveer ik voor alle leerresultaten die waardevol zijn voor de student. In een nieuwe situatie leer je immers van alles, maar niet alles wat je leert draagt positief bij aan hetgeen je wilt bereiken.

In de literatuur zocht ik naar voorbeelden waarin studenten expliciet maken wat ze hebben geleerd (Endedijk 2006, Korthagen 2002). Ik voerde discussies met collega's over de criteria waaraan de interventie moest voldoen. Ik kwam tot de volgende voorwaarden waaraan het reflectie-instrument moest voldoen:

1. Er moet niet te veel tijd zitten tussen de leerervaringen en het expliciet maken ervan.
2. Het instrument moet laagdrempelig zijn.
3. Het moet er toe aanzetten om op een nieuwe manier jezelf te observeren.
4. Er moeten relaties worden gelegd met de vooraf gestelde leerdoelen.
5. Er moeten relaties worden gelegd met het docentschap en met het beter worden in het vak.
6. Het moet aandacht vragen voor de positieve kant van wat de student geleerd heeft, zodat het reflectieproces een belonend effect heeft.

Het leerwinstdocument, dat ik als reflectie-instrument heb ontwikkeld, is een soort gestructureerd logboek dat de bovenstaande punten verenigt. De studenten hielden op deze manier hun leerwinst tijdens het project bij, en de begeleiders bespraken het gedurende het project tenminste tweemaal met de individuele studenten.

Bovendien veranderde ik nog twee dingen aan de opzet van het project. Ten eerste hielden we tijdens de wekelijkse vergaderingen een groepsdiscussie over 'leren'. Ten tweede gaf ik bij elk leerdoel enkele voorbeelden van wat studenten in het logboek konden zetten, geïnspireerd op ervaringen van studenten uit 2007.

Ik heb vervolgens onderzocht of deze interventie in het projectonderwijs de studenten hielp expliciteren wat ze in het project leerden. Om een vergelijking te kunnen maken, hebben we aan het eind van het project in 2008 weer dezelfde vragen gesteld als aan de studenten van het vorige cohort. Ook hebben we hen weer een verhaallijn laten maken. Om te achterhalen of de studenten

zich meer bewust waren geworden van wat ze hadden geleerd, hebben we de studenten tevens een lijst van algemene en vakinhoudelijke concepten voorgelegd. Ik had in de loop van het project bijgehouden welke begrippen de studenten bij het uitvoeren van de opdracht tegenkwamen. Zo kwam ik tot een lijst van 218 concepten. We hebben de studenten gevraagd aan te vinken welke begrippen tijdens het project relevant waren geweest. Vervolgens vroegen we hen om van de vijf belangrijkste begrippen aan te geven wat ze erover geleerd hebben. Op deze manier heb ik geprobeerd de studenten te helpen bij het expliciet krijgen van wat ze geleerd hebben.

Voorbeelden van tijdens de bedrijfsstage relevante begrippen

Aangereikte begrippen (A tot C)

- | | |
|--|------------------------------------|
| • Absorptie | • Bout |
| • Accu | • Brekingsindex |
| • Aceton | • Candela |
| • Afmetingen (lengte, diameter) | • Capaciteit |
| • Afscherming straling | • Carnotcyclus |
| • Afzuiging | • Chemische samenstelling van rook |
| • Aluminium | • Cleanroom |
| • Analyse | • CO ₂ -lassen |
| • Anisotroop | • Coating |
| • Aramide | • Coaxkabel |
| • Arm | • Composiet |
| • As | • Condensator |
| • Bedrijfscultuur (prestatiegericht, doelgericht, commercieel) | • Condenseren |
| • Bedrijfsstructuur | • Contrast |
| • Beroepenveld | • Crossply-techniek |

Figuur C: Voorbeelden van tijdens de bedrijfsstage relevante begrippen

Voorbeelden van aanvullingen begrippenlijst door de studenten

- Warmtecapaciteit
- Zonnecel
- Duurzaamheid
- Accu
- Koolstofvezel
- Pneumatisch
- Hydraulisch
- Cyclische voltammetrie
- Insuline

Figuur D: Voorbeelden van aanvullingen begrippenlijst door de studenten



4. Interventie: het leerwinstdocument

Zoals ik in paragraaf 3.2 al beschreef, was de belangrijkste interventie in het project de invoering van het leerwinstdocument, om de zelfreflectie van de studenten te structureren aan de hand van de leerdoelen in het project. Bij het ontwikkelen van dit instrument had ik veel steun aan verschillende gesprekken met mijn onderzoeksbegeleider en collega-lerarenopleiders.

Ik wilde voorkomen dat de reflectie tot een veroordelend, negatief denken zou leiden. Daarom wilde ik de studenten stimuleren om zichzelf op een neutrale manier te observeren. Om deze reden vraag ik in het leerwinstdocument de studenten eerst stil te staan bij hun eigen gevoelens van verbazing, trots, frustratie etc. Het doel is dat ze hun emoties gaan observeren. Als de student zelf geen leermoment herkent, kunnen opvallende emoties helpen bij het herkennen van een situatie waarin geleerd is. Voor studenten, daarentegen, die meteen weten op welke situatie ze willen reflecteren is het verhelderend om na te gaan of ze een speciaal gevoel bij de bewuste situatie hadden. Dit maakt hen ervan bewust waarom ze juist deze situatie kozen. Ik wilde daarom stimuleren dat de studenten zichzelf zowel emotioneel als rationeel observeren. De studenten geven in het leerwinstdocument dus aan welk gevoel hoorde bij de situatie waarover ze gaan reflecteren. Vervolgens vraagt het leerwinstdocument de studenten om de ervaringen in deze situatie te duiden in termen van de leerdoelen. Mijn verwachting was dat ze zo gaan herkennen dat ze –zonder colleges en leerboeken– iets aan het leren zijn. Tot slot herkaderen de studenten de beschreven gebeurtenis, door te beschrijven hoe deze ervaring hen in toekomstige situaties kan helpen, en hoe dit eraan gaat bijdragen dat ze de leraar worden die ze willen zijn. Samenvattend gaat het invullen van nieuwe leerwinst als volgt: Naar aanleiding van gerichte vragen als 'Wat was een eyeopener?', 'Waar ben je trots op?' en 'Waarover ben je opgelucht?', kiezen de studenten welke situatie ze gaan beschrijven. Vervolgens koppelen ze de situatie aan één of meer van de leerdoelen van het project: Heb je nu meer zicht gekregen op hoe je vak op de werkvloer wordt gebruikt, en kun je dit als context in de klas gebruiken? (leerdoel vakcontexten). Heb je zo een beter beeld van vakgerelateerde beroepen die jouw toekomstige leerlingen zouden kunnen beoefenen? (leerdoel beroepenveld). Waarom kan je nu beter contact leggen en het contact onderhouden? (leerdoel communiceren instellingen). Hoe goed ben je dus al in het toepassen van je kennis, en welke kennis en vaardigheden heb je bijgeleerd? (leerdoel vakcompetenties). Waarom kan je nu beter samenwerken voor een opdrachtgever? (leerdoel projectmatig werken).

Ten slotte geven de studenten aan hoe deze ervaring er enerzijds aan gaat bijdragen dat ze de leraar worden die ze willen zijn, en waarom ze anderzijds een betere scheikundige dan wel natuurkundige zijn geworden.

Inleiding op het leerwinstdocument

Je herkent een leermoment vaak aan een gevoel, wanneer je ineens iets begrijpt, doorziet; wanneer je doorkrijgt hoe je iets moet doen; wanneer je merkt dat je iets moeilijk vindt. Vandaar dat je bij het invullen van dit leerwinstdocument uitgaat van emoties die de projectwerkzaamheden oproepen. Onderstaande vragen zijn dus bedoeld om een situatie voor ogen te krijgen waarin je iets hebt geleerd:

- Wat was een eye-opener?
- Wat heeft jou verbaasd?
- Waar ben je trots op?
- Wat zit je hoog?
- Wat vond je lastig?
- Waar zie je tegenop?
- Wat wil je onthouden?
- Wat vond je beschamend?
- Wat heeft jou geïnspireerd?
- Waarover ben je opgelucht?
- Wat was er verwarrend?

Wat is leren?

Enkele voorbeelden van de verschillende vormen van leren die je kunt onderscheiden:

- imitatieleren (een vectordiagram natekenen, dansbewegingen nadoen)
- automatiseren, routine ontwikkelen (iets dat je vaak doet gaat steeds sneller of makkelijker)
- conceptueel leren (nieuw behandelde stof in verband brengen met wat je al begreep, nadenken over een theorie)
- creatief leren, diep leren (nieuwe kennis distilleren uit je eigen ervaringen)
- loopbaanleren, persoonlijke groei (leren hoe jij later als professional te werk wilt gaan, een beter beeld krijgen van mogelijke loopbanen en of deze bij jou of je leerlingen passen)
- ontleren: het afleren van gewoontes waar je last van hebt

Leerdoelen van dit project:

- **Vakcontexten:** Voorbeelden zien van hoe de vak kennis in de maatschappij wordt toegepast. (Waar wordt NaSkTe voor gebruikt op de werkvloer?, Waarom leren we het op school?)
- **Beroepenveld:** Een ruimer beeld krijgen van beroepen waarin NaSkTe gebruikt wordt.

(Wat doet iemand in zo'n beroep, wat is belangrijk bij de uitoefening ervan?)

- **Communiceren met instellingen:** Ervaringen opdoen met contactleggen en contact onderhouden met bedrijven en instellingen buiten het onderwijs.
- **Vakcompetenties:** Beter worden in Natuurkunde, Scheikunde en Techniek door:
 - verdieping vakconcepten en/of kennismaking met nieuwe vakconcepten,
 - toepassen van vak kennis in nieuwe contexten,
 - ontwikkeling vakspecifieke vaardigheden.

Projectmatig werken: Ervaringen opdoen met in een groep samenwerken voor een opdrachtgever (plannen, verdelen, afstemmen, uitwisselen, integreren, evalueren, beslissen).

Invullen van dit leerwinstdocument

Neem naar aanleiding van bovenstaande vragen een situatie in gedachten. Beschrijf hoe deze situatie tot dat gevoel leidde. Ga vervolgens na met welke leerdoelen (zie hierboven) de situatie te maken had:

1. Heb ik nu meer zicht gekregen op hoe mijn vak op de werkvloer wordt gebruikt, en kan ik dit als context in de klas gebruiken?
2. Heb ik zo een beter beeld van vakgerelateerde beroepen die mijn toekomstige leerlingen zouden kunnen beoefenen?
3. Waarom kan ik nu beter contact leggen en het contact onderhouden?
4. Hoe goed kan ik mijn kennis nu toepassen, welke kennis en vaardigheden heb ik bijgeleerd?
5. Waarom kan je nu beter samenwerken voor een opdrachtgever?

Beschrijf tot slot de door jou behaalde leerwinst door na te gaan waarom je met deze ervaring een betere leraar ofwel een betere natuurkundige/scheikundige/technicus gaat worden.

Algemene tips bij het invullen:

- Observeer jezelf.
- Houd het persoonlijk in plaats van algemeen (gebruik de ik-vorm).
- Maak het concreet: schrijf op wát je precies geleerd hebt.

Leerwinst van de afgelopen tijd

Naam:

Datum:

Situatie 1

eye-opener – verbazend – trots op – zit hoog – lastig – tegenop zien – zinvol – inspirerend – opgelucht – beschamend –
verwarrend –

Korte beschrijving situatie:

Dit sluit aan bij leerdoel: vakcontexten – beroepenveld – communiceren instellingen – vakcompetenties – projectmatig werken
Ik heb in verband met dit leerdoel geleerd dat ...

Dit gaat eraan bijdragen dat ik de leraar word die ik wil zijn, omdat:

Dit gaat eraan bijdragen dat ik een betere scheikundige/ natuurkundige/ technicus word omdat:

Situatie 2

Datum:

eye-opener – verbazend – trots op – zit hoog – lastig – tegenop zien – zinvol – inspirerend – opgelucht – beschamend –
verwarrend –

Korte beschrijving situatie:

Dit sluit aan bij leerdoel: vakcontexten – beroepenveld – communiceren instellingen – vakcompetenties – projectmatig werken
Ik heb op het punt van dit leerdoel geleerd dat ...

Dit gaat eraan bijdragen dat ik de leraar word die ik wil zijn, omdat:

Dit gaat eraan bijdragen dat ik een betere scheikundige/ natuurkundige/ technicus word omdat:

5. Werkt het bijhouden van een leerwinstdocument?

Sinds 2008 houden studenten tijdens het hele project een leerwinstdocument bij. In eerste instantie toonden de meeste studenten weerstand tegen het bijhouden ervan: "Moeten we bij dit project ook weer reflecteren?", "Ik voel me gewoon nooit trots!", en "Ik heb helemaal niets geleerd" waren typische studentenuitspraken uit deze fase.

5.1 Ontwikkeling en bijstelling

Om expliciet te maken wat voor situaties en vormen van leerwinst mogelijk waren, heb ik toen een reeks concrete voorbeelden van leerwinst gemaakt. Ik baseerde deze op mijn indrukken van de stages uit het vorige jaar. Door het opschrijven hiervan, kreeg ik zelf ook helderder voor ogen wat je van bepaalde situaties kunt leren, en hoe lastig het is om zo'n leerwinstdocument in te vullen. Wat de studenten nog het meest hielp, was om klassikaal een leerwinstdocument in te vullen en onderling hierover te discussiëren.

Figuur G: Vakinhoudelijke voorbeelden van leerwinst

Voorbeeld A

- Het was voor mij een eye-opener dat de stamper verslijt bij het productieproces van cd's en DVD's. Bij elke kopie die van de stamper wordt gemaakt, zijn de afmetingen van de stamper minder nauwkeurige omdat bijvoorbeeld de randen van de putjes afkalven.
- Sluit aan bij leerdoelen: <1> vakcontexten en <4a+b> verdieping vakconcepten en kennismaking met nieuwe vakconcepten + toepassen vakkennis in nieuwe contexten.
 - Ik ken nu een interessante context <1> voor de concepten 'diepte', 'dikte', 'diameter', en 'omtrek', want de precieze afmetingen van het centrale gat, de putjes, en de diameter en dikte van de 'moeder' moeten heel precies bepaald zijn
 - Ik heb nu een beter idee van hoe klein een m eigenlijk is <verdieping, 4a>.
 - Ik ben de volgende nieuwe vakconcepten <4a> tegengekomen: 'fijnstructuur' (hoe glad het oppervlak is) en 'tolerantie' (hoeveel een afmeting mag afwijken om toch nog een goed werkend product te krijgen).
 - Ik weet nu hoeveel er kan komen kijken <4b> bij eenvoudige concepten als 'diepte', 'dikte', 'diameter', en 'omtrek'.
- Dit draagt eraan bij dat ik een betere natuurkundige wordt, omdat ik een beter gevoel heb gekregen voor wat het precies betekent als ergens een bepaalde afmeting van wordt opgegeven.

- Verder weet ik nu dat als de temperatuur een paar graden schommelt, de uitzetting van de materialen zo een paar m kan zijn. Dus een tolerantie van bijvoorbeeld 2 m heeft pas betekenis als je aangeeft bij welke temperatuur de afmeting bepaald is.
- Tot slot weet ik nu wat technici bedoelen als het over de 'fijnstructuur' van een gepolijst oppervlak gaat, of als er bijvoorbeeld gevraagd wordt hoe groot de 'tolerantie' op de diameter mag zijn.
- Dit draagt eraan bij dat ik de leraar wordt die ik wil zijn, want ik kan nu een interessant verhaal over het productieproces van DVD's houden als ik de alledaagse begrippen 'diepte', 'dikte', 'diameter', en 'omtrek', in mijn lessen gebruik.

Voorbeeld B

- Ik vond het verwarrend hoeveel er komt kijken bij processen in een cleanroom. De operator vertelde mij vandaag waarom bedrijven vaak samen dezelfde cleanroom delen, zelfs als het grote concurrenten zijn! Dit is omdat een cleanroom zo duur is.
- leerdoel: <4a> kennismaking met nieuwe vakconcepten. Ik ben tot nog toe de volgende nieuwe vakconcepten tegengekomen: 'uv-hardende lak' en 'stofklasse':
 - Ik weet nu dat een UV-hardende lak een monomeer in oplossing is, dat bij blootstelling aan UV-straling gaat polymeriseren. Als de vloeistof in de putjes van een DVD stroomt, en vervolgens uithardt, krijg je een precieze kopie van de putjes in een DVD.
 - De stofklasse van een cleanroom is het aantal stofdeeltjes dat per kubieke voet (28,3 dm³) in de lucht zit. Stofklasse 10.000 is al behoorlijk schoon, en stofklasse 100 is heel schoon, dat halen ze bij (naam bedrijf) nergens.
- Dit draagt eraan bij dat ik een betere scheikundige wordt, omdat ik nu weet dat je met UV-licht een reactie kunt sturen door een katalysator toe te voegen aan een monomeeroplossing. Bovendien kan ik beter meepraten over processen die in een cleanroom plaatsvinden. Ik heb nu een beeld van wat daar allemaal bij komt kijken:

- Ik weet nu hoe duur het is dat de lucht 24 uur per dag wordt gezuiverd en rondgepompt,
- dat de chemische processen soms zelf ook stofdeeltjes kunnen opleveren
- hoeveel voorschriften er zijn, je moet bijvoorbeeld je meetresultaten op speciaal stofarm papier schrijven,
- dat de machines die in de cleanroom staan zelf ook in een cleanroom gemaakt zijn,
- hoe lastig het is om even de cleanroom in of uit te gaan.
- Dit draagt eraan bij dat ik de leraar wordt die ik wil zijn, omdat ik meer kan vertellen over manieren waarmee een chemische reactie gestuurd kan worden. Ook kan ik nu mijn leerlingen heel goed voorbereiden op excursies naar een bedrijven met een cleanroom.

Voorbeeld C

- Ik wil onthouden hoe de werkdag van de operators bij (naam bedrijf) er uit ziet, en dat sommigen van hen met alleen een VMBO-diploma zijn aangenomen.
- leerdoel: <2> beroepenveld. Het werk van de operators hier is afwisselend. Verder moet je voor dit werk nauwkeurig werken, goed kunnen overleggen, en systematisch denken. (Naam bedrijf) geeft interne opleidingen om de mensen op MBO-niveau te krijgen, en om hun kennis en vaardigheden actueel te houden.
- Dit draagt eraan bij dat ik een betere natuurkundige wordt, omdat ik nu beter kan inschatten wat technische medewerkers wel en niet goed kunnen. Ze kunnen heel precies werken, maar je moet wel met ze meedenken en vaak langsgaan.
- Dit draagt eraan bij dat ik de leraar wordt die ik wil zijn, omdat ik mijn leerlingen een concreet voorbeeld kan geven van wat ze later met scheikunde kunnen doen. Ik kan hen vertellen dat je binnen sommige bedrijven ook opleidingen kunt volgen om interessanter en beter betaald werk te gaan doen. En bovendien kan ik een beetje inschatten of het beroep van operator bij een bepaalde leerling zou passen.

Figuur G: Vakinhoudelijke voorbeelden van leerwinst

Dit gaf hen een beeld van wat de bedoeling was. Ik merkte dat dit vervolgens de drempel verlaagde om het document individueel in te vullen.

Naar aanleiding van de vraag 'wat versta je eigenlijk onder leren?' ontlokten we een groepsgesprek over leeropvattingen. Tijdens dit gesprek zagen de studenten dat ze onderling sterk verschilden in wat ze onder 'leren' verstonden. Dit varieerde van "datgene wat er tijdens een les met je gebeurt, of wanneer je uit een boek aan het leren bent", tot heel brede opvattingen waarbij ook bijvoorbeeld veranderingen in het zelfbeeld werden meegerekend. Het effect van dit groepsgesprek was, dat de studenten duidelijk gevoeliger werden voor de vraag wat je tijdens een bedrijfsstage kunt leren. De weerstand tegen het invullen van het leerwinstdocument nam tegelijkertijd hierdoor ook wat af.

Korte beschrijving situatie:

We begonnen ons vak bij het Scription met een korte uitleg over wat we gingen doen en vooral wat een groepje van vorig jaar had gedaan. Het groepje liet zien dat ze een typemachine uit elkaar hadden gehaald en daar de werking van hadden verduidelijkt.

Dit sluit aan bij leerdoel: beroepenveld

Ik heb op het punt van dit leerdoel geleerd dat je niet perse naar een scheikundig/natuurkundig bedrijf hoeft te gaan om een leuke technische opdracht te verwerven. Ik kan de leerlingen nu duidelijk maken dat natuur-scheikunde overal voorkomt en niet alleen bij Philips of een ander groot bedrijf.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik een betere scheikundige word, omdat: ik zelf nu nog meer op ga letten waar je nu wel niet allemaal natuur-scheikunde tegen komt in het dagelijkse leven. Als je er meer op let ga je er meer over nadenken en leer je er dus meer van.



Twee studenten aan het werk bij het Scription museum

De kwaliteit van de reflectie via het leerwinstdocument varieerde sterk. Sommige studenten beschreven de situatie goed, maar koppelden deze op een zeer zwakke manier aan de leerdoelen, terwijl ze de leerwinst formuleerden in heel algemene termen. Andere studenten legden juist goede koppelingen met de leerdoelen, en beschreven concrete leerwinst. Weer anderen gaven aan dat ze geen 'gevoel' bij de situatie konden aankruisen. Sommige van deze laatste studenten beschreven hun leerwinst evenwel goed en concreet. Tot

slot kwam het voor dat de studenten hun leerwinstdocument inzetten als communicatiemiddel richting de projectbegeleiders.

Om te stimuleren dat de reflectie zo persoonlijk en concreet mogelijk werd, heb ik de formulering in het leerwinstdocument aangepast. In plaats van een vraag als 'Bij welke leerdoelen sluit dit aan? Hoezo?', staat er nu: 'Dit sluit aan bij leerdoel: vakcontexten – beroepenveld – communiceren instellingen – vakcompetenties –

Situatie 7: OLED maken

Datum: 17-06-2010

eye-opener – verbazend – **trots op** – zit hoog – lastig – tegenop zien – zinvol – inspirerend – opgelucht – beschamend – verwarrend –

Korte beschrijving situatie:

We hebben een OLED gemaakt door het organometaalcomplex te spincoaten en aluminium erop te dampen. Ik was trots op mezelf en op de groep, omdat we hebben gewerkt met apparaten die we nog niet kenden. Ook de opdrachtgevers wisten niet precies hoe de apparaten werkten, dus moesten we het spelenderwijs uitzoeken. Ik ben trots op mezelf en op mijn groepsleden, omdat de OLED werkte, hij gaf oranje licht. Het is ons verteld dat het andere studenten nog niet is gelukt om in één keer en in zo'n korte tijd een werkende OLED te maken.

Dit sluit aan bij leerdoel: vakcontexten – beroepenveld – communiceren instellingen – vakcompetenties – **projectmatig werken**

Ik heb op het punt van dit leerdoel geleerd dat ...

Je met inzet heel veel kan bereiken, ook als je de theorie nog niet hebt gehad. Wanneer je goed kan samenwerken en elkaar om hulp vraagt, kom je heel ver. We hebben vaak uitleg gehad van onze begeleider ... (voornaam), zodat we begrepen wat we aan het doen waren. Omdat we min of meer de theorie begrepen, kregen we meer motivatie om het verder te onderzoeken. We waren erg benieuwd naar het resultaat en daarom gingen we er echt voor. Met inzet en motivatie lukken er dingen die je eigenlijk nog nooit eerder hebt gedaan.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik de leraar word die ik wil zijn, omdat:

Je de leerlingen moet motiveren, ook als het even niet lukt. Je moet ze laten merken dat je met inzet en motivatie heel ver kan komen.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik een betere scheikundige word omdat:

Je als scheikundige met veel inzet en motivatie dingen kan bereiken wat eigenlijk nog ver boven je staat.

projectmatig werken (onderstreep het relevante leerdoel); Ik heb in verband met dit leerdoel geleerd dat ... '. En in plaats van 'Hoe gaat dit eraan bijdragen dat je de leraar wordt die jij wilt zijn?' staat er nu: 'Dit gaat eraan bijdragen dat ik de leraar word die ik wil zijn, omdat: '. Deze aanpassing leidde tot meer concrete en persoonlijke beschrijvingen door de studenten, al vulden sommigen de laatste vraag nog wel eens in met constructies als '... omdat je meestal ...'

Na enkele weken hielden we als lerarenopleiders korte individuele gesprekken over de gerapporteerde leerwinst. Tijdens deze gesprekken gaven we aan waar de reflectie concreter zou moeten zijn, en welke verdere relevante leerwinst we vermoedden. Via de gesprekken kregen we een duidelijker beeld van wat de studenten met hun formuleringen bedoelden. We merkten bovendien dat veel studenten de leerdoelen van het project niet goed voor ogen hadden gekregen. We gebruikten het leerwinstgesprek in die gevallen meteen ook om de leerdoelen opnieuw toe te lichten, en samen concrete voorbeelden te zoeken. In het gesprek gingen we ook kort in op hoe ze hun ervaringen in de klas gebruikten, of hoe ze deze hadden kunnen gebruiken. Zo introduceerden we een tussentijds transfermoment, waarin de student nadacht over de implicaties voor de toekomstige beroepsuitoefening.

Door het lezen van de leerwinstdocumenten wisten de lerarenopleiders veel sneller wat er in de groep speelde. Dit gaf de mogelijkheid om hier meteen op in te springen, en om van te voren een mogelijke aanpak te overdenken

Het invullen van het leerwinstdocument hielp de studenten ook om expliciet te krijgen hoe ze over beoefenaars van hun vak denken. Door te bedenken wat iemand tot een goede scheikundige of natuurkundige maakt, en dit te vergelijken met de vakmensen op het bedrijf waar ze stage liepen, verrijkten de studenten

hun beeld van een scheikundige of natuurkundige. We merkten bovendien dat de studenten zich in de loop van het project steeds meer onderdeel gingen voelen van de gemeenschap van natuurkundigen, dan wel scheikundigen. Dit is belangrijk voor hun toekomstige docentschap. Leerlingen zien de leraar immers als vertegenwoordiger van diens vakgebied, de leraar moet zich daarom onderdeel voelen van de gemeenschap van vakgenoten.

Alle inspanningen om expliciet te maken wat de studenten tijdens het project leerden, hebben een merkbaar effect gehad. Allereerst werd het voor mijzelf steeds duidelijker wat er belangrijk is tijdens het project, en ik verzamelde steeds meer concrete ideeën van waar studenten tegen aan kunnen lopen, en dus van wat er te leren valt in een bedrijfsstage. Zo kon ik de studenten beter begeleiden, zodat de studenten duidelijker inzagen wat ze bij het bedrijf leerden, en wat de zin was van het bijhouden van hun leerwinst.

5.2 Leerwinst nader bekeken

Vanwege tijdgebrek heb ik de onderzoeksgegevens heel globaal verwerkt. Door het lezen van alle leerwinstdocumenten en de individuele eindverslagen in de periode 2008 tot 2010, heb ik een overzicht gekregen. Ik heb hierin ook observaties en ervaringen meegenomen uit de leerwinstgesprekken, het stagebezoek en de groepsbijeenkomsten. Hieruit komt naar voren dat de studenten het project sinds de interventie veel nuttiger zijn gaan vinden, en dat ze beter kunnen omschrijven wat ze tijdens het project geleerd hebben.

In vergelijking met het cohort uit 2007 dat tijdens hun bedrijfsstage geen stimulans tot reflectie had gekregen, waren de studenten die het project na de interventie volgden achteraf aanmerkelijk positiever over de toegepaste onderwijsvorm. In 2007 zagen de

meeste studenten het werken bij een bedrijf niet als een vorm van onderwijs, terwijl de volgende cohorten zelfs unaniem rapporteerden te verwachten dat ze deze onderwijsvorm bij specifieke groepen in het voorgezet onderwijs of het MBO zouden kunnen toepassen. Na het bijhouden van hun leerwinst hadden de studenten bovendien duidelijker voor ogen wat ze geleerd hadden. Vooral bij de leerdoelen 'vakcontexten', 'beroepenveld', en 'vakcompetenties' noemden ze meer relevante dingen die ze geleerd hadden, en ze vertelden hier concreter en beter gedifferentieerd over. Op het gebied van de leerdoelen 'communiceren met instellingen' en 'projectmatig werken' was geen grote ontwikkeling in differentiatie te zien. Ik concludeer hieruit dat de studenten ook zonder gestructureerde reflectie al vrij duidelijk zagen wat ze leerden op deze gebieden.

Trots op: de proefjes lopen soepel

Dit sluit aan bij leerdoel: vakcompetenties

Ik heb geleerd hoe we met behulp van trillingen het zuigproces nadoen. Hoe onlogisch dat ook klinkt.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik de leraar word die ik wil zijn, omdat:

Ik heb geleerd dat huishoudelijke producten vol zitten met Natuurkundige snufjes.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik een betere natuurkundige word omdat:

Ik nu heb ingezien voor hoeveel dingen we natuurkunde nodig hebben en dat je veel moet experimenteren om erachter te komen hoe iets beter kan.

Al tijdens het bijhouden van de leerwinst had ik een duidelijke trend opgemerkt. Veel studenten groeiden op het punt van elk leerdoel in hun vaardigheid om te herkennen dat ze iets geleerd hadden, en om dit concreet en persoonlijk te beschrijven. Er waren wel enkele studenten die tijdens het hele project voornamelijk bezig bleven met wat de begeleiders als leerwinst zouden verwachten. Dit resulteerde in vrij oppervlakkige, algemene en weinig oorspronkelijke reflectieverslagen. Andere studenten reflecteerden al vanaf het begin heel diep en concreet. Maar de grote meerderheid liet een duidelijke ontwikkeling zien in hun verslaglegging van wat ze leerden tijdens het project.

Tijdens de evaluatie in 2008 (de eerste lichting studenten die hun leerwinst hadden bijgehouden) werd bij 104 (van de 114 begrippen die ik had ingebracht) aangegeven dat er over geleerd was. Bovendien voegden alle studenten enkele begrippen toe aan de lijst die ik had opgesteld. Afbeeldingen op pagina 14 en 15 bevatten enkele voorbeelden van begrippen.

In het volgende project in 2009 had ik de lijst uitgebreid naar 151 begrippen. Hieraan voegden de studenten gemiddeld nog wat meer begrippen toe. Ik concludeer hieruit dat de studenten in de bedrijfsstage daadwerkelijk hun vakinhoudelijke kennis vergroten, en dat ze bovendien zelfstandig vakinhoudelijke leerwinst herkennen.

6. Verbeterde opzet van het project Technolab

In de loop van de vier keer dat we dit project hebben uitgevoerd (vanaf 2007 tot en met 2010), hebben mijn collega's² Kennedy Tielman, Joop Daemen, Guido Mollen en ik de opzet van het project steeds verder verfijnd. Door te onderzoeken wat de studenten leerden, ging ik op een abstracter, meer analytisch niveau naar ons project kijken. Zo werd het mij steeds duidelijker wat de studenten in dit project allemaal konden leren, en hoe we er vanuit de lerarenopleiding voor konden zorgen dat ze deze ervaringen ook daadwerkelijk op konden doen. Ik zal hieronder beschrijven in welke vorm we het project ten tijde van deze publicatie (2011) aanbieden, wat de blijvende verbeterpunten zijn ten opzichte van de oude opzet, en wat het effect van de verbetering is. Achteraan deze publicatie in bijlage A is de projectwijzer opgenomen die de deelnemers aan de bedrijfsstage ontvingen.

Het doel van het project Technolab is nu, in 2011, vijfvoudig. De leerdoelen luiden:

1. Dat de studenten een beeld krijgen van hoe hun vak wordt toegepast in de maatschappij, zodat ze dit als contexten in hun lessen kunnen gebruiken.
 2. Dat ze een beeld krijgen van vakgerelateerde beroepen, die hun toekomstige leerlingen zouden kunnen beoefenen.
 3. Dat ze meer ervaring krijgen in het contactleggen en contact onderhouden met instellingen buiten het onderwijs.
 4. Dat ze door hun stage zicht krijgen op wat ze vakinhoudelijk al kunnen, en tegelijkertijd beter worden in hun vak.
 5. Dat de studenten ervaring opdoen met samenwerken voor een opdrachtgever.
- Naar aanleiding van het analyseren van de onderzoeksgegevens, concludeer ik dat het wenselijk is om hieraan een zesde leerdoel toe te voegen:
6. Dat de studenten hun beeld over 'manieren van leren' oprekken, zodat ze op grond hiervan beter onderbouwde didactische keuzes kunnen maken in hun toekomstige onderwijs.

De leerdoelen zouden nog verder kunnen worden aangevuld met een, door de student zelf geformuleerd, zevende leerdoel. Dit vraagt van de studenten om al bij de start van het project na te gaan wat dit project voor hen persoonlijk kan betekenen.

² Lerarenopleiders in het team Natuurkunde, Scheikunde en Techniek van de Fontys Lerarenopleiding Tilburg

Een nadeel hiervan zou kunnen zijn, dat de studenten hun leerwinstdocument dan op te veel verschillende gebieden moeten bijhouden.

6.1 De start van het project

De aftrap van het project houden we op een locatie van een mogelijke opdrachtgever. Zo geven we de studenten meteen het signaal dat ze buiten de muren van het onderwijs aan de slag zullen gaan. We vragen twee ouderejaarsstudenten om tijdens deze aftrap een presentatie te houden. Hierin vertellen ze over het proces dat zij destijds hebben doorgemaakt. Ook gaan ze in op wat ze achteraf anders hadden gedaan (bijvoorbeeld: kiezen voor een leukere opdracht of voor een bedrijfscultuur die meer bij je past, in plaats van voor een makkelijkere opdracht of voor een kortere reisafstand). We hebben voor deze aanpak gekozen, om te voorkomen dat de tweedejaars studenten een afwachtende houding aannemen. Als ze van een ervaren medestudent horen hoe het project is opgezet, gaan de tweedejaars studenten zich sneller probleem eigenaar voelen. Dit kan meteen een valkuil zijn voor de begeleiders van het project: ze moeten als coach het probleem bij de studenten laten.

Om te bevorderen dat de studenten de bedrijven met zelfvertrouwen tegemoet treden, laten we de studenten vervolgens nadenken over wat zij de bedrijven te bieden hebben, en naar wat voor type opdracht hun voorkeur uitgaat. Tot besluit van de eerste bijeenkomst houden we een brainstorm over welke bedrijven vakinhoudelijk relevant en interessant zijn. Deze bedrijven worden verdeeld over de studenten, met als huiswerk om de lijst aan te vullen zodat ieder voor drie verschillende bedrijven een contactpersoon kan gaan zoeken. We moedigen de studenten aan om bij bekenden rond te vragen naar mogelijke contactpersonen voor een technisch georiënteerd bedrijf.

Student 1 week 2: Eye opener

Ondanks dat we al twee jaar lang ontelbare keren hebben gereflecteerd, en het op zich duidelijk is in welke vakgebieden je goed bent, kunnen/willen/durven mensen niet te zeggen waar ze goed in zijn. Persoonlijk gezien wel, maar niet op hun vakgebied.

Om te voorkomen dat er grote communicatiefouten optreden, mogen de studenten de contactpersonen pas benaderen als de lerarenopleiders hiervoor toestemming hebben gegeven. Wel gaan de studenten thuis de websites van 'hun' bedrijven doorzoeken, om informatie te krijgen over (1) de betreffende producten, (2) het productieproces en (3) de bedrijfscultuur. Op deze manier komen de studenten serieus over, omdat ze zich goed hebben voorbereid.

6.2 Het benaderen van de bedrijven

Als je leraar wilt worden en pas in het tweede jaar van je opleiding bent, ligt het niet voor de hand om zelf opdrachten te gaan werven bij bedrijven. Sommige studenten hebben zelfs juist voor het leraarschap gekozen, omdat ze een negatief beeld van het bedrijfsleven hadden. Veel studenten zien het werven bovendien als een veredeld soort bedelen, en de zeer reële kans op afwijzingen werkt demotiverend. Het eerste deel van het project gaat dan ook altijd gepaard met veel weerstand. We hebben daarom overwogen om het werven van de opdrachten te laten vervallen.

Student 2 week 1: Tegenop zien

Ik ben er bang voor dat mijn vakkennis niet hoog genoeg is en dat ik daardoor het probleem van het bedrijf ook niet krijg opgelost.

Een tweede reden voor de overweging het werven te laten vervallen, is dat we waren geschrokken van de brieven die de studenten in 2007 naar bedrijven hadden gestuurd. Ze hadden zich niet verdiept in het bedrijf, ze schreven volledig vanuit hun eigen perspectief. De brieven bevatten veel taal- en stijlfouten. Bovendien klonk in hun brieven door dat ze weinig gemotiveerd waren. In volgende uitvoeringen van het project hebben we de studenten op deze valkuilen gewezen.



Zorg voor een goede "kop" met o.a. naam bedrijf, datum, onderwerp.

Geef aan welke opleiding je volgt, en van welk niveau je vakkennis is.

Wat is je vraag aan het bedrijf / de instelling?

Wat is het doel van de opdracht vanuit jezelf en vanuit de opleiding?

Wat is het voordeel voor de instelling/het bedrijf? Geef voorbeelden van wat je kunt doen, en noem eventueel concrete voorbeelden uit voorgaande jaren.

Waarom juist dit bedrijf? Laat zien dat je je hebt verdiept in wat ze maken/doen.

Geef aan dat je met een groepje komt, grootte in overleg vast te stellen.

Geef aan dat je graag de opdracht in overleg wilt vaststellen.

Wanneer is de stage en hoeveel dagen per week?

Geef aan wanneer je weer contact opneemt, en hoe.

Onderaan je naam en bereikbaarheid.

Laat doorklinken in je brief dat je enthousiast ben voor het bedrijf. Maak het persoonlijk, en zorg dat de bedrijfsnaam in de brief voorkomt.

Laat een buitenstaander je brief lezen en je feedback geven.

Voordat je de brief verstuurt, pas je de brief aan naar aanleiding van wat je tijdens het telefoongesprek hebt besproken.

Bijvoorbeeld: Bedankt voor het prettige gesprek over de mogelijkheden voor een opdracht bij(naam bedrijf)... Zoals ik zojuist al vertelde,

Als je een e-mail stuurt, dan zet je het adres van het bedrijf natuurlijk niet bovenaan, dit geldt alleen voor brief die per post wordt verstuurd. Toch is het goed dit voorlopig wel in je brief te zetten, zodat je alles bij elkaar hebt.

Figuur H: Aandachtspunten voor de brief

Desondanks bleken de meeste studenten de vaardigheden voor het schrijven en structureren van een e-mail of brief nog niet op voldoende niveau te beheersen. Slechts enkele brieven konden na minimale aanpassingen al verzonden worden.

Student 2 week 3:

Het is belangrijk dat je netjes in een brief overkomt en ook duidelijk bent. Zodat de persoon waar de brief naar toe gericht is ook zo iets heeft dat hij/zij met een gemotiveerd en serieus persoon te maken heeft.

Student 4 week 3:

Een brief is een belangrijk communicatiemiddel naar een instelling toe. Ik denk dat het stom staat wanneer deze brief niet goed is. Misschien nemen ze je dan ook niet serieus.

Student 5 week 3:

Schoolse termen (we zijn bezig met een project, we moeten) komen niet enthousiast en fanatiek over bij een bedrijf. Het is handiger om de opdracht dusdanig te omschrijven dat je het echt als een uitdaging ziet.

Student 2 week 6:

Als je een opdracht wilt binnen slepen van een bedrijf, dan moet je vertrouwen hebben in het bedrijf. Als je al een onzeker gevoel heb, dan laat je dit ook doorschemeren in je brief. Bedrijven zullen dat dan ook opmerken.

Ondanks al deze barrières, hebben we besloten om de oorspronkelijke opzet te handhaven. We zagen namelijk drie duidelijke voordelen in het zelf werven van de opdrachten. Ten eerste gaan de studenten zich afvragen welk soort bedrijven te maken hebben met hun vak. Sommige studenten blijken een zeer oppervlakkig beeld van het bedrijfsleven te hebben, ze noemen alleen enkele grote bedrijven als Akzo, DSM, Heineken, Philips of Daf.

Een tweede voordeel van zelf opdrachten werven, is dat de gekozen bedrijven ook daadwerkelijk een reële opdracht voor de studenten hebben. Het vervolg van het project voelt voor de studenten daardoor niet als bezigheidstherapie; na afloop hebben ze echt iets bijgedragen aan het bedrijf. Dit werkt heel motiverend, en de studenten zijn na afloop duidelijk trots op hun bijdrage.

Het derde voordeel, tenslotte, is de belangrijke kans die het wervingsproces de studenten biedt om feedback te krijgen op hun manier van contact leggen en communiceren met een bedrijf buiten het onderwijs. Ze vergroten in dit proces hun vaardigheden die nodig zijn om een verzorgde en wervende brief op te stellen.

Lastig: plaatsen

Dit sluit aan bij leerdoel: beroepveld

Ik heb op het punt van dit leerdoel geleerd dat ...

Het beroepenveld is erg groot en er zijn heel veel dingen mogelijk. Ik heb geleerd dat het eigenlijk niet uitmaakt waar je terecht komt, je moet je eigen kwaliteiten opschrijven en zorgen dat deze aansluiten bij het bedrijf waar je terecht wilt komen.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik de leraar word die ik wil zijn, omdat:

Ik nou beter zie hoe groot het beroepveld eigenlijk is.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik een betere scheikundige word omdat:

Ik weet wat mijn kwaliteiten zijn en waar de punten liggen die ik nog moet (wil) verbeteren.

Om de studenten te helpen bij het benaderen van de bedrijven, bieden we hen tijdens de tweede bijeenkomst een workshop 'contactleggen met bedrijven' aan. Deze workshop is ontwikkeld door mijn collega-opleider Karin Verouden,² en zij heeft deze workshop tevens verzorgd voor de studenten die in 2008 t/m 2010 deelnamen aan het project. In de workshop vertellen de studenten welk beeld ze hebben gevormd van één van de bedrijven waarvan ze de website hebben doorzocht. De workshop-leider bespreekt met de studenten via welke kenmerken je informatie over de bedrijfscultuur te weten kunt komen. Vervolgens oefenen de studenten via rollenspellen hoe je 'langs de telefoniste' komt (altijd vriendelijk blijven, laat merken dat je zult blijven volhouden, vraag vooraf naar de naam en het telefoonnummer van degene naar wie je wordt doorverbonden). Tegelijkertijd oefenen de studenten in de rollenspellen hoe je zelf de regie in het gesprek houdt (vraag wie je verder zou kunnen helpen, vraag wanneer je het best contact op kunt nemen). De workshopleider benadrukt hoe belangrijk het is om echt contact te maken (laat iets persoonlijks van jezelf zien, refereer naar het vorige contact: 'weet u nog, ik ben die student die graag een opdracht over hijskranen wil uitvoeren'; of, als ander voorbeeld: 'ik hoorde dat u vorige week in Frankrijk was, daar ben ik zelf altijd zo onthand/graag vanwege de Franse taal).

² Lerarenopleider bij Bedrijfswiskunde, Duits en Omgangskunde van de Fontys Lerarenopleiding Tilburg

In periode 3 leerden we in de eerste lessen hoe we het beste een bedrijf konden benaderen en er voor zorgen dat we ook daadwerkelijk contact hielden met het bedrijf. Vaak komt het voor dat als het bedrijfsniks aan je kan verdienen dat ze je dan proberen af te wimpelen. Door duidelijke afspraken te maken met het bedrijf over wanneer je weer contact met hun opneemt, zorg je er voor dat je er druk op zet en dat ze je minder makkelijk “vergeten”.

Ten slotte bedenken de studenten welke onderdelen de brief moet hebben, die ze per e-mail naar het bedrijf gaan sturen (jezelf en de opleiding voorstellen, vragen om een opdracht, uitleggen waarom je juist dit bedrijf benadert, beschrijven van de doelen van het project en de geldende randvoorwaarden, voorbeelden geven van mogelijke opdrachten, verzoeken om op een bepaalde datum opnieuw contact op te mogen nemen, vermelden van je contactgegevens).

- het uitvoeren van niet-routinematige testen of ander labwerk,
- het uitvoeren van een onderzoek,
- het ontwerpen en/of bouwen van een prototype of testopstelling,
- het geven van een advies over een bepaald probleem.

Figuur I: Mogelijke opdrachten

Om de kans op afwijzingen te verkleinen, hebben we in de huidige opzet het benaderen van de bedrijven sterk gestructureerd. Voordat de studenten een bedrijf mogen benaderen, moeten ze een door de begeleiders goedgekeurde brief hebben klaarliggen. Dan bellen ze de contactpersoon op. Als deze interesse toont, schrijven de studenten een mail op basis van de goedgekeurde brief. Hierbij refereren ze naar het gesprek, en passen ze de mail zo veel mogelijk aan op wat er in het telefoongesprek is besproken.

Doordat de studenten bij het opstellen van de brief al op een rijtje hebben gezet wat ze willen overbrengen, zijn ze goed voorbereid op het telefoongesprek. Het feit dat ze meteen daarna een adequate mail toesturen, heeft als voordeel dat de studenten proactief overkomen. Bovendien is de kans groter dat de mogelijke opdrachtgever daadwerkelijk actie onderneemt, aangezien het telefoongesprek nog vers in het geheugen ligt. De studenten benaderen op deze manier ieder tenminste drie bedrijven. Mochten er meer opdrachten worden geworven dan de groep studenten kan uitvoeren, dan kiezen de begeleiders in overleg met de studenten de meest leerzame en aantrekkelijke projecten uit. De begeleiders sturen hierbij op groepsgrroottes van tussen de twee en vier studenten.

Wanneer duidelijk wordt dat een bedrijf geen interesse heeft, zoekt de betreffende student een ander bedrijf. Als het bedrijf wel interesse toont, gaan de studenten in tweetallen naar het bedrijf toe, om te onderhandelen over de inhoud van de opdracht en over het aantal studenten dat aan de opdracht kan werken. Zo mogelijk gaat een begeleider mee, om de studenten te steunen en naar het bedrijf toe aan te geven welk belang er vanuit de opleiding aan het project wordt gehecht. De begeleiders stimuleren dat er zoveel mogelijk continuïteit naar het bedrijf is, maar het kan voorkomen dat er uiteindelijk andere studenten aan de opdracht gaan werken dan degenen die de eerste onderhandelingen hebben gevoerd. Dat is de consequentie van het feit dat er vooraf niet bekend is, hoeveel opdrachten er zullen worden binnengehaald.

Student 3 week 8:

Deze week ben ik naar (naam bedrijf) geweest samen met Student 7. In eerste instantie was ik niet echt enthousiast over deze opdracht.

We werden netjes ontvangen en er kwamen twee mannen ons de opdracht uitleggen. Ik werd wel een stuk enthousiaster.

De opdracht is echt uitdagend. Ik leer hoe ik met Excel moet omgaan en hoe stroom wordt opgewekt met behulp van stoom.

Als voorbereiding op het bedrijfsbezoek bedenken de studenten (1) wat ze bij het betreffende bedrijf zouden kunnen leren, (2) wat ze over het bedrijf en de opdracht willen vragen, en (3) welke aspecten van het project ze moeten toelichten (de opdracht moet vakinhoudelijk en niet routinematig zijn, de studenten moeten een groot deel van de tijd op het bedrijf kunnen werken). Als de studenten positief zijn over hun bezoek, schatten de lerarenopleiders in of de opdracht uitvoerbaar is en voldoende vakinhoudelijke diepgang heeft. Als dat het geval is, kunnen studenten die dat willen de opdracht aannemen. De lerarenopleider die vanuit de opleiding de begeleiding van het groepje bij een bedrijf op zich neemt, neemt dan contact op met de begeleider vanuit het bedrijf over de verwachtingen vanuit de opleiding (zie figuur J 'Verwachtingen van de begeleiding vanuit het bedrijf'). Minder interessante opdrachten worden via een nette brief afgezegd.

Hieronder en hiernaast staat een overzicht van hoe we de begeleiding van onze studenten tijdens de bedrijfsstage hebben opgezet.

Het is natuurlijk belangrijk dat de studenten een helder beeld krijgen van wat er van hen verwacht wordt. Via het door ons voorgeschreven 'beslisdocument' (twee A4-tjes, zie pagina xxx) moeten de studenten in eigen woorden aangeven wat er van hen verwacht wordt. We vragen de studenten om dit beslisdocument ter goedkeuring voor te leggen aan de opdrachtgever. Afhankelijk van de complexiteit van

de opdracht zal dit de 'opdrachtgever' in totaal waarschijnlijk twee maal een kwartier tot een half uur kosten.

De studenten zijn vanaf begin mei acht maandagen vrijgeroosterd, zodat ze die dagen op het bedrijf zelf kunnen komen werken. In het begin zal een 'begeleider' de studenten een beetje wegwijzen moeten maken in de achtergronden van het bedrijf, de begeleider kan het best zelf inschatten hoeveel tijd daarvoor nodig zal zijn. De ervaring leert, dat de studenten minstens één keer per dag kort contact moeten hebben met iemand die weet heeft van de opdracht. Het gevaar is dat ze anders de hele dag geïsoleerd op een kamertje zitten. Als ze vragen hebben, stellen ze die makkelijker terloops dan via een afspraak of per mail. Dit houdt dus in, dat we een 'begeleider' vragen om acht keer minstens een kwartier tot een half uur voor de studenten te reserveren. Daarnaast vragen we het bedrijf om te zorgen voor een werkplek voor de studenten (indien nodig moeten ook pasjes voor toegang tot de werkplek worden geregeld, en eventueel een geheimhoudingsverklaring voor de studenten, ons als hun docenten, en hun klasgenoten).

Verder vragen we elke student een 'professional' te interviewen (1) over diens opleiding/achtergrond, (2) over de ervaringen met de aansluiting van het onderwijs op het beroepsleven, en (3) over diens huidige bezigheden. Dit betekent dat we twee tot vier professionals vragen om ongeveer een half uur te reserveren voor dit interview (mogelijk tijdens de lunch of de koffie).

Een van de docenten zal halverwege de stage een kort bezoek afleggen. In het kader hiervan, vragen we het bedrijf ongeveer een uur te reserveren voor een onderhoud tussen de docent en de begeleider/opdrachtgever. Het is namelijk belangrijk dat de docent ook van de kant van het bedrijf hoort hoe de voortgang is. De studenten kunnen vervolgens zelf laten zien en vertellen wat ze doen.

Wij vragen de studenten tot slot om een presentatie te houden over de projectresultaten. Dit betekent dat wij het bedrijf vragen om minstens een half uur te reserveren voor de presentatie en de bespreking. Bovendien schrijven de studenten een verslag over het gevolgde proces en de bereikte resultaten. Ze evalueren het project en geven aan wat ze ervan geleerd hebben. Wij als docenten zullen dit verslag gedetailleerd beoordelen, maar de studenten zullen het natuurlijk ook aan hun begeleider aanbieden. We vragen de begeleider om globaal de activiteiten van de individuele studenten te beoordelen, met behulp van het toegezonden beoordelingsformulier (één A4).

Figuur J: Verwachtingen van de begeleiding vanuit het bedrijf

6.3 Gebruik van het leerwinstdocument

Gedurende het hele project houden de studenten individueel bij wat hun leerwinst van de afgelopen tijd is. Dit doen ze aan de hand van het 'leerwinstdocument' (zie pagina 18). Zoals eerder beschreven, wordt hierin de studenten gevraagd stil te staan bij hun eigen gevoelens van verbazing, trots, frustraties etc. Het doel is dat ze zichzelf gaan observeren, en zo gaan herkennen dat ze leren van hun ervaringen in het bedrijf (ook al ervaren ze dit niet als 'studeren').

In het begin van het project starten de lerarenopleiders een groepsdiscussie over 'leren'. Hiermee stimuleren ze dat de studenten hun opvattingen oprekken, zodat ze ook aspecten van de persoonlijke ontwikkeling of ervaringen bij activiteiten zoals in dit project als een vorm van leren gaan zien. We bespreken bovendien dat je ook dingen leert, die je juist niet in de richting brengen

waarin je jezelf wilt ontwikkelen. Dingen waar je zelfs last van kunt krijgen, zodat je ze weer moet afleren. Aan de hand van deze discussie introduceren we de term 'leerwinst', die we definiëren als een voor de student waardevol leerresultaat.

In de tweede week vullen de studenten klassikaal een leerwinstdocument in, en ze bediscussiëren dit onderling. Zo krijgen ze een beeld van wat er van hen verwacht wordt. Tevens verlaagt dit de drempel om het document thuis zelf bij te gaan houden.

De lerarenopleiders die het project begeleiden, bespreken het leerwinstdocument tweemaal met de individuele studenten: in het begin van het project, en halverwege het project. Ze geven feedback over hoe concreet de zelfreflectie is, en ze brengen het gesprek eventueel op andere situaties waarbij ze belangrijke leerwinst vermoeden.



Zowel tijdens het eerste deel van het project (waarin de opdrachten worden geworven), als tijdens het tweede deel (waarin de opdrachten worden uitgevoerd) houden we wekelijks een vergadering van maximaal twee uur. Hierbij rouleren de studenten in de rollen van voorzitter en notulist. Na afloop van de vergadering geven de studenten de voorzitter feedback over de invulling van diens rol.

Tijdens de wekelijkse vergaderingen in het eerste deel van het project bespreken we in eerste instantie de brieven. In een later stadium dienen deze vergaderingen voor het bespreken van de contacten met de bedrijven. Om te voorkomen dat het bespreken van de stand van zaken teveel tijd kost, vertellen de studenten dit steeds per drietal. Ze bereiden dit gezamenlijk voor, zodat één student kort kan samenvatten wat het drietal bereikt heeft. Ook gebruiken groepjes studenten de wekelijkse bijeenkomsten voor presentaties over enkele vooraf geselecteerde bedrijven. Ze krijgen hierbij de opdracht om aandacht te besteden aan de producten van het bedrijf, het productieproces, en de bedrijfscultuur. In het laatste stadium van het werven van de opdrachten, bespreken we tijdens de wekelijkse vergaderingen de bedrijfsbezoeken, die de studenten afleggen om te onderhandelen over de inhoud van de opdracht. De studenten besluiten tot slot als groep wie welke opdracht gaat doen en welke opdrachten worden afgezegd (zie 6.2).

Nog vóór de afronding van het eerste deel van het project, leggen de studenten een door ons opgesteld ‘beslisdocument’ voor aan de beoogde opdrachtgever (zie figuur K).

Hierin omschrijven de studenten in eigen woorden (1) de achtergrond van de opdracht, (2) de opdracht zelf, (3) de grenzen aan de opdrachten en (4) de randvoorwaarden.

[illegible][illegible]

Figuur K: Voorbeeld van een ingevuld beslisdocument

Bovendien stellen ze een voorlopig plan van aanpak (5) voor. Tot slot maken de studenten duidelijke afspraken over hun eerste werkdag (datum, begeleider, werkplek).

6.5 Het tweede deel van het project: het uitvoeren van de opdracht

In de laatste acht collegeweken van het studiejaar werken de studenten elke maandag op locatie aan hun opdracht. Tijdens deze uitvoeringsfase geven de lerarenopleiders hernieuwde aandacht aan het bijhouden van het leerwinstdocument. Bovendien leggen de lerarenopleiders na ongeveer vijf weken een stagebezoek af. Zo krijgen ze meer zicht op het bedrijf, de begeleiders, en het functioneren van de studenten.

In de opzet van het tweede deel hebben we voornamelijk aanpassingen doorgevoerd om te bevorderen dat de studenten zoveel mogelijk uit hun stage halen. Naast het uitvoeren van de opdracht, interviewen de studenten nu ieder tenminste één medewerker van het bedrijf (over opleiding/achtergrond, huidige bezigheden, ervaringen met de aansluiting van het onderwijs op het beroepsleven, etc.). Van te voren bereiden de studenten de interviews gezamenlijk voor door vragen te bedenken, en door na te gaan of de vragen niet te impertinent zijn. Na afloop vertellen ze elkaar welke resultaten van de interviews hen zijn opgevallen.

- 1) Wat is uw functie?
- 2) Hoe lang werkt u hier al?
- 3) Hoe bent u hier gekomen?
- 4) Wat is uw vooropleiding? Heeft u bijscholingen / cursussen etc. gehad?
- 5) Hoe lang werkt u al in dit beroep? Of in dit gebied?
- 6) Heeft u andere functies gehad binnen dit bedrijf?
- 7) Welke toekomstplannen / ambities heeft u?
- 8) Wat is leuk aan het vak / beroep / functie?
- 9) Wat zijn de minder leuke kanten?
- 10) Wat moet je volgens u doen om succesvol te zijn?
- 11) Wat zou u anders doen als u nu terug kijkt op uw carrière?
- 12) Wat heeft u gemist in uw opleiding?

Figuur L: Mogelijke interviewvragen

Voor het vervolg stel ik voor om de studenten bovendien bij hun opdrachtgever te laten informeren welke ontwikkelingen er op het gebied van duurzaamheid spelen in het bedrijf of in de sector. Dit is een opdracht die voor elke instelling uitgevoerd kan worden, en ik verwacht dat de gesprekken die hiervoor gevoerd moeten worden zullen leiden tot een verdere verrijking van het beeld dat de studenten van de bedrijven krijgen. Door ook hier weer de bevindingen onderling uit te wisselen, krijgen de studenten tevens meer zicht op de verschillen in situatie van de opdrachtgevende instellingen.

Verder beveel ik aan om de studenten expliciet de opdracht te geven om naar een rondleiding te vragen. Als dat niet mogelijk blijkt of niet zinvol is, stel ik voor om via andere manieren te proberen om zoveel mogelijk van het bedrijf te zien. De opdrachtgever zou de studenten bijvoorbeeld een keer mee kunnen nemen naar een klant. Bij het meest recente project in 2010 heeft één van de bedrijven onze studenten daadwerkelijk deze kans geboden.

Tijdens het tweede deel van het project, wordt in de wekelijkse vergaderingen (op woensdag) besproken hoe de opdracht vordert, en hoe de communicatie met de begeleiding op het bedrijf gaat. Hier worden ook opmerkelijke uitspraken uit de interviews met medewerkers gerapporteerd. Om de week presenteren de studenten uitgebreid de stand van zaken rond hun opdracht. Hierbij gaan ze ook in op de achterliggende problemen, en ze nodigen hun medestudenten uit om mee te denken over een onafgerond probleem. De laatste twee vergaderingen, gebruiken we voor de eindpresentaties van de studenten. Deze vormen meteen een soort generale repetitie voor de presentaties bij de opdrachtgevers.

Aan het eind van het project maken de studenten per groep een eindverslag, met daarin een bespreking van: (1) de resultaten, (2) het proces dat tot dit resultaat heeft geleid, en (3) een analyse van het projectresultaat en het

proces. In de verbeterde opzet maken de studenten op basis van hun leerwinstdocument ook een individueel eindverslag. Hierin vergelijken de studenten zichzelf met hoe ze aan het project begonnen en beantwoorden ze de vragen: Welke kennis, vaardigheden, en ervaringen heb je verworven? Is je houding veranderd? Wat is je het meest opgevallen? Ten slotte vragen we de studenten samen te vatten hoe hun ervaringen en activiteiten eraan hebben bijgedragen dat ze de leraar gaan worden die ze willen zijn.

6.6 Evaluatiebijeenkomst: de transfer naar het docentschap

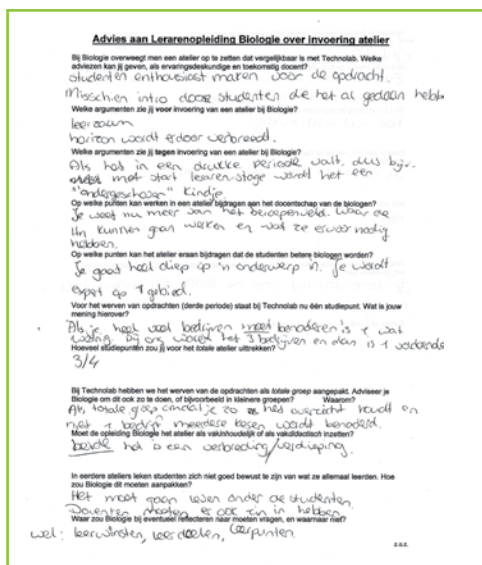
Toen ik interviews hield met de studenten die het project in 2007 hadden gedaan, merkte ik dat ze nauwelijks nog hadden nagedacht over hoe ze hun ervaringen uit het project zouden kunnen toepassen. Tijdens het interview gingen ze bedenken welke mogelijkheden er waren. Mijn conclusie was daarom dat het belangrijk is om expliciet te maken hoe je de ervaringen met het werven en uitvoeren van de opdrachten kunt gebruiken als docent. Daarom sluiten we in de verbeterde versie het project altijd af met een gezamenlijke evaluatiebijeenkomst.

Proces en resultaten

Tijdens deze twee uur durende bijeenkomst, bespreken de studenten het proces en hun resultaten. Ze wisselen uit wat ze hebben geleerd, en hoe ze dit in hun docentschap kunnen gebruiken. We discussiëren vervolgens over het nut van dit project voor het leraarschap. Ook wordt het nut besproken van het minder motiverende deel, waarin de opdrachten geworven werden. De studenten evalueren hun keuzeproces, en bedenken welke afwegingen ze achteraf anders hadden willen maken. We brengen ter sprake hoe de studenten hun voordeel kunnen doen met deze ervaringen, bijvoorbeeld bij het zoeken naar een goede stageschool.

Vertaling docentschap

De evaluatiebijeenkomst wordt ook ingezet om te bevorderen dat de studenten een verdere vertaling naar het docentschap maken. Tijdens het project krijgen de studenten veel kansen om hun beeld van 'leren' op te rekken. Het is evenwel wenselijk dat de studenten, als toekomstige docenten, ook nadenken over het project als onderwijsvorm. Door de studenten in de rol van collega-docent te brengen, stimuleren we hen zichzelf de vraag te stellen wat er allemaal valt te leren tijdens zulke projecten. We vragen de studenten daarom advies uit te brengen over het inrichten van een vergelijkbaar project binnen de (inhoudelijk verwante) lerarenopleiding Biologie. Om een goed advies over een zelfde project uit te kunnen brengen, moeten de studenten niet alleen als deelnemer het project evalueren, maar ook vanuit hun expertise als docent gaan nadenken over verschillende aspecten van de onderwijsvorm achter het project. De studenten maken zo een transfer van hun directe ervaring naar een mening over de didactiek van projectonderwijs.



Figuur M: Voorbeeld van een advies aan de lerarenopleiding Biologie over invoering bedrijfsstage

Evaluatie vakmanschap

We evalueren tijdens de bijeenkomst bovendien in hoeverre de studenten beter zijn geworden in hun vak. Tijdens mijn onderzoek stelde ik elk jaar een lijst op van alle begrippen die de studenten tegen waren gekomen. Omdat het onevenredig veel tijd kost om dit elk jaar opnieuw te doen, maken de studenten in de huidige projectvorm zelf een lijst van begrippen waarover ze tijdens het project iets geleerd hebben. De begeleiders gebruiken de oude lijsten met begrippen hierbij als handvatten voor het bespreken van de leerwinstdocumenten. In de tegenwoordige uitwerking van het project krijgen de studenten dus al gedurende het project hulp bij het herkennen van de vakinhoudelijke leerwinst.

Tot slot laten we de studenten hun ontwikkeling evalueren via een methode die is ontwikkeld door een collega-lerarenopleider, Dorien Doornebos-Klarenbeek.³ De studenten bladeren in tijdschriften, en knippen beelden uit die iets zeggen over hun ontwikkeling tijdens het project. De studenten schrijven bij de betreffende beelden wat ze precies over de ontwikkeling vertellen. De bedoeling is, dat ze associatief denken over het project. Zo kijken ze op een creatieve, niet al te talige manier vanaf een afstand terug. We hebben deze methode in 2010 ingezet in de plaats van het maken van verhaallijnen (zie het voorbeeld van een verhaallijn op pagina 11). Bij beide methodes kijken de studenten op een minder talige manier, en vanaf een afstand terug. De studenten vonden het erg leuk om beelden als startpunt voor de evaluatie te nemen en ze bedachten meteen manieren om dit in hun eigen lessen toe te passen. Ik beveel aan om deze methode standaard toe te passen, want we merkten dat de studenten door het spelen met beelden wat beter gemotiveerd bleven dan bij het maken van de verhaallijnen.

³ Lerarenopleider in het team Economie van Fontys Lerarenopleiding Tilburg (zie Doornebos-Klarenbeek, 2010)

7. Resultaten van het doen van praktijkonderzoek

Ik ben blij dat ik er voor heb gekozen 'officieel' onderzoek te gaan doen. Vanuit het lectoraat kreeg ik tijd om aan dit onderzoek te werken. Helaas was het niet zo dat ik nu ruim de tijd had om rustig aan het onderzoek te werken. De meeste dingen die ik voor dit onderzoek heb gedaan, zijn in de avonduren, weekeinden of in de vakanties tot stand gekomen. Maar het feit dat er een afspraak over mijn onderzoek in mijn agenda stond, of dat ik op een bepaalde datum een presentatie zou moeten geven, hielp bij het stellen van de prioriteiten.

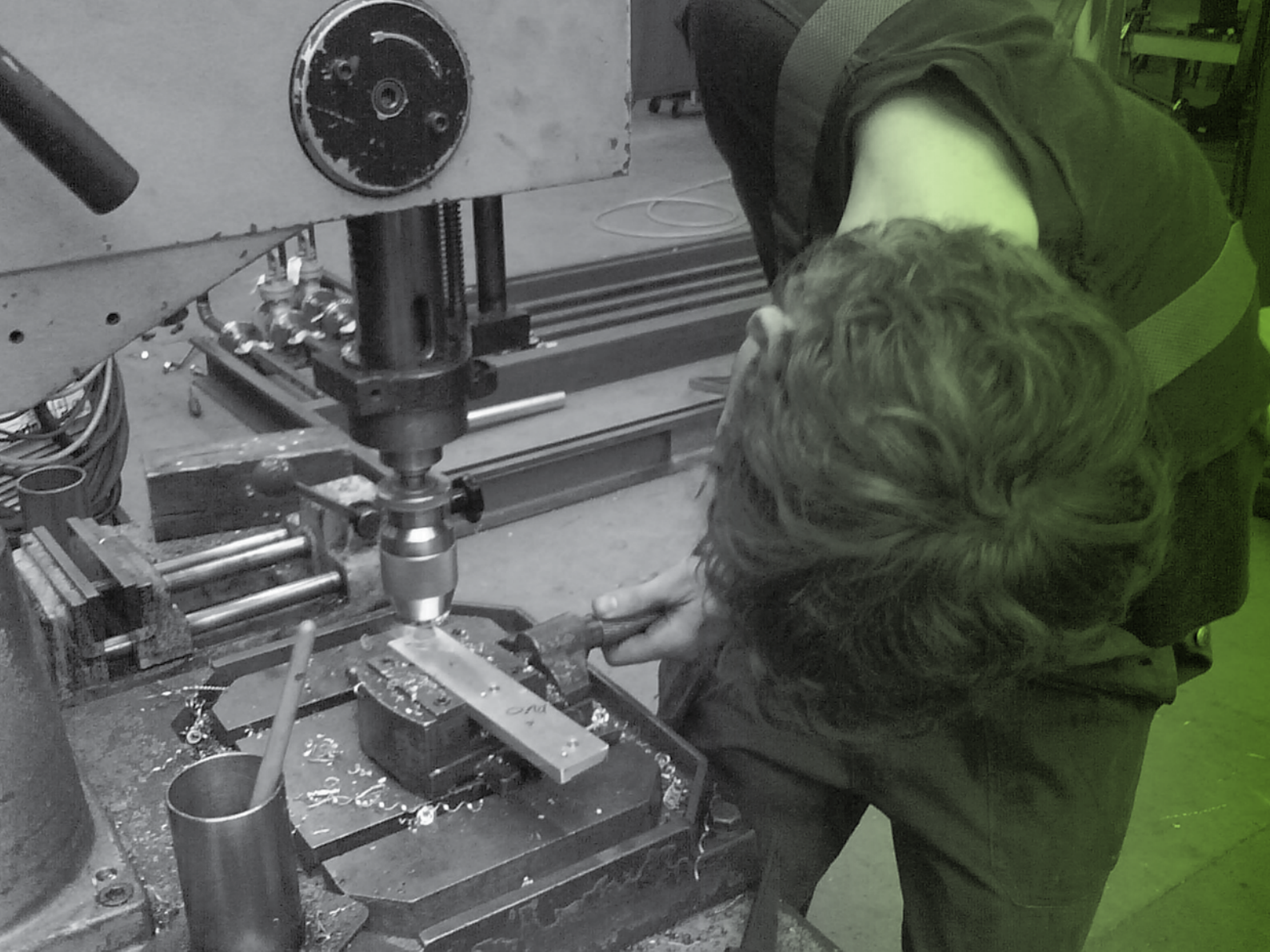
Zonder het officiële onderzoekslabel had ik waarschijnlijk beduidend minder tijd uitgetrokken om literatuur te lezen en om over de ontwikkeling van het project te schrijven. En juist tijdens het opschrijven van de (tussentijdse) resultaten, bleek ik zelf met meer afstand naar het project te gaan kijken. Zo kreeg ik steeds duidelijker voor ogen wat ik wilde en kon bereiken in deze projectvorm.

De presentaties die ik in het kader van mijn onderzoek heb gegeven, gaven aanleiding tot gesprekken die me veel hebben opgeleverd. Het is goed om te zien dat collega's de problemen herkennen, en soms leverden deze gesprekken interessante ideeën op voor verbeteringen aan het project.

7.1 Zicht op verschillen in onderzoek naar sociale en natuurwetenschappelijke verschijnselen

In het eerste gesprek met mijn onderzoeksbegeleider vanuit het lectoraat, merkte ik dat de sociaalwetenschappelijke methodes noodzakelijkerwijs veel complexer en minder eenduidig zijn, dan ik gewend was bij natuurkundige onderzoeksmethodes. Zo had ik bijvoorbeeld in mijn onderzoeksoptzet vier verschillende verklaringen geformuleerd voor het feit dat de studenten zeiden zo weinig geleerd te hebben:

Ten eerste kan het zijn dat de studenten daadwerkelijk weinig geleerd hadden. Ten tweede kan het zijn dat de studenten zo weinig rapporteerden omdat ze het geleerde niet goed konden formuleren. Ten derde kan het zijn dat de studenten zich niet bewust waren van hetgeen ze geleerd hebben, en het daarom niet als leerresultaat herkennen. De intensiteit van het moeten uitvoeren van de opdracht kan belemmeren dat de studenten zich bewust worden van het al of niet verwerven



van nieuwe kennis en vaardigheden. Ten vierde kan de kloof tussen het moment van de acties en het moment van reflectie resulteren in een onvolledige rapportering van opgedane kennis en ervaringen. Als de leeropbrengsten pas achteraf worden gerapporteerd, kost het immers extra moeite om het proces goed voor de geest te krijgen.'

Ik zei tijdens dat eerste gesprek, dat als de studenten het jaar erop ondanks de interventie weer zo weinig rapporteerden, ik de conclusie zou moeten trekken dat de studenten daadwerkelijk weinig geleerd hadden. Het was voor mij een eye-opener, dat mijn onderzoeksbegeleider daarop aangaf dat ik alleen de conclusie kon trekken dat de interventie niet had bijgedragen tot het expliciet maken van hetgeen de studenten geleerd hadden. Ik merkte toen dat ik nog redeneerde vanuit het zwart-witdenken uit de natuurwetenschappen.

7.2 Inzicht in de verschillen tussen wetenschappelijk onderzoek en praktijkonderzoek

Het kostte mij veel tijd en veel doordenken voordat ik de kracht van praktijkonderzoek ten volle kon onderkennen. Mijn beeld was erg bepaald door onderzoeksmethoden als het dubbelblind testen van geneesmiddelen. Daarom hechtte ik in eerste instantie veel belang aan het definiëren van een referentiegroep. Ik vroeg daarom de ene helft van de groep steeds te reflecteren over wat ze leerden op het gebied van hun leraarschap, terwijl de andere helft reflecteerde over het geleerde op het gebied van hun vakmanschap (vakinhoudelijke leerwinst op het gebied van natuurkunde, scheikunde of techniek). Er viel ook verschil aan te wijzen in de resultaten van deze twee groepen, maar later zag ik in, dat de aantallen studenten veel te klein waren om als interventiegroep en referentiegroep te kunnen dienen.

De studenten verschilden hiervoor onderling teveel in kenmerken als karaktertrekken en vooropleiding.

Naast het feit dat het doen van onderzoek mij bovenstaande inzichten heeft opgeleverd, heb ik actief kennis gemaakt met specifieke methoden die gebruikt worden in sociaalwetenschappelijk onderzoek. Ik merk dan ook dat de ervaringen die ik heb opgedaan tijdens het doen van onderzoek in hoge mate hebben bijgedragen aan mijn vaardigheden om studenten in de masteropleiding te begeleiden tijdens hun afstudeeronderzoek.



7.3 Beter onderwijs voor aankomende leraren vo en mbo

Het project 'Technolab' is naar aanleiding van het onderzoek in veel opzichten verbeterd. In hoofdstuk 6 'Verbeterde opzet project Technolab' heb ik uitgebreid beschreven hoe we het project hebben aangepast naar aanleiding van mijn bevindingen. De aanpassingen die direct voortkwamen uit het doen van onderzoek waren:

- 1) Het bijhouden van de leerwinst om er voor te zorgen dat de studenten expliciet maken wat ze leren. Bij het opstellen van dit reflectie-instrument kreeg ik bovendien meer inzicht in de leeropvattingen van de studenten, en dus ook in wat er mogelijk en onmogelijk is in het reflecteren.
- 2) Het voorleggen van een lijst met begrippen die tijdens het project aan de orde zijn gekomen, waarmee we de studenten helpen te expliciteren wat ze geleerd hebben. Door deze begrippen bij te houden, kreeg ik zelf ook een veel duidelijker overzicht wat de studenten leerden of op zijn minst geleerd hadden kunnen hebben.
- 3) Het uitbrengen van een advies over de inrichting van een vergelijkbaar project bij de verwante opleiding Biologie. Dit bevordert de transfer van het geleerde naar het docentschap.

Ik had niet voorzien dat het doen van onderzoek mij op zoveel fronten inzicht zou geven in wat we met een bedrijfsstage kunnen bereiken en hoe dit het best bereikt kan worden. Zodoende kon ik de leerdoelen veel scherper omschrijven en het project beter structureren. Hier loopt een parallel met de studenten: door na te denken over manieren om te leren van een bedrijfsstage, kreeg ik meer grip op mijn onderwijs.

Als lerarenopleiders beoordelen we het project in de verbeterde opzet als zeer waardevol. De studenten hebben tijdens het project een hoge mate van zelfsturing: ze hebben invloed op de keuze van het bedrijf (ze bepalen zelf welke bedrijven ze benaderen en aan welke opdracht ze gaan werken), op de organisatie van het project en op de loop van de vergaderingen (vanwege de roulatie van de voorzittersrol en die van notulist), en ze hebben invloed op de inhoud van de opdracht (door erover te onderhandelen met het bedrijf).

Bovendien kunnen de studenten tijdens het project van veel verschillende mensen leren: ze leren bijvoorbeeld op verschillende niveaus van de werknemers binnen het bedrijf. Bovendien leren ze van elkaar: via onderlinge discussies, via presentaties over andere bedrijven, via de feedback op elkaars brieven, voorzitterschap en presentaties, via de vergelijking van hun eigen aanpak met die van de anderen, en via het samenwerken in de groep op het bedrijf. Tot slot kunnen ze op verschillende fronten leren van de lerarenopleiders: in hun nooit eindigende zoektocht naar de beste opzet van deze vorm van opdrachtgericht onderwijs, via de feedback op het invullen van hun leerwinst, via de feedback tijdens de bijkomsten, en via de feedback op de eindverslaglegging.

7.4 Aanbevelingen voor verdere verbetering van de bedrijfsstage

Naar aanleiding van de ervaringen die de studenten opdoen rond de bedrijfsstage, komen in dit project regelmatig de leeropvattingen van de studenten aan bod. Door expliciet te maken wat de studenten onder 'leren' verstaan, gaan ze verschillende vormen van leerwinst herkennen. Aangezien de leeropvattingen van een docent diens handelen op uiteenlopende wijze beïnvloeden, vormt dit een belangrijk aanknopingspunt binnen de lerarenopleiding. Aankomende docenten moeten alert worden op wat er te leren valt uit een onderwijsvorm als deze, die volledig buiten de schoolboeken om gaat. Ik beveel daarom aan om een zesde leerdoel toe te voegen. Dit leerdoel zou kunnen luiden: 'Ervaren op welke uiteenlopende manieren je kunt leren, zodat je dit in de toekomst mee kunt nemen in je didactische keuzes.'

Bovendien acht ik het wenselijk om expliciet een verband te leggen tussen de ervaringen die de studenten opdoen binnen dit project, en de theorie over onderwijsvormen als projectactiviteiten en excursies. Dit zou bijvoorbeeld kunnen passen binnen een college vakdidactiek. Op grond daarvan zouden de studenten een (al dan niet vakoverstijgend) project voor hun toekomstige leerlingen kunnen bedenken, of een advies kunnen schrijven aan hun vaksectie.

Bij het bespreken van de leerdoelen zou het inspirerend kunnen werken om de studenten de gelegenheid te bieden een eigen, zevende, leerdoel te formuleren. Zo worden de studenten vooraf gestimuleerd om te bedenken wat ze uit dit project kunnen halen. De consequentie hiervan zou dan zijn, dat de studenten hun leerwinstdocument ook op het gebied van dit leerdoel bijhouden.

Een verdere aanbeveling is om twee nieuwe opdrachten toe te voegen aan het tweede deel van het project,

wanneer de studenten de opdracht uitvoeren. Ten eerste is het nuttig om de studenten op te dragen om bij het bedrijf te informeren naar ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid (binnen het bedrijf en/of binnen de sector). Zo worden de studenten op een algemeen toepasbare manier aangemoedigd tot een gesprek over de actuele ontwikkelingen rond het bedrijf.

Als tweede aanvulling beveel ik aan om de studenten expliciet de opdracht te geven een rondleiding te regelen. Als dat niet mogelijk blijkt of niet zinvol is, kan de student via een vervangende opdracht proberen om zoveel mogelijk van het bedrijf te zien. De opdrachtgever zou de studenten bijvoorbeeld een keer mee kunnen nemen naar een klant of een leverancier, indien dit mogelijk is.

Het is tot slot wenselijk dat de studenten hun bevindingen rond deze opdrachten onderling uitwisselen. Dit bevordert dat ze een zo breed en compleet mogelijk beeld vormen van de andere opdrachtgevende instellingen.

7.5 Leerresultaten van studenten in de bedrijfsstage

Als begeleider van het project merkte ik dat veel studenten tijdens het project een duidelijke ontwikkeling in professionaliteit en vakidentiteit doormaken, en ik leerde de studenten van heel andere kanten kennen. Mijn medebegeleiders herkenden deze observaties. Naar mijn inzicht ontwikkelen de studenten:

- een beeld van vakgerelateerde beroepen die leerlingen later kunnen uitoefenen, met name:
 - een beeld van de beroepen die binnen het eigen bedrijf worden uitgeoefend,
 - meer zicht op de ervoor vereiste opleidingen, en op de onverwacht kronkelige loopbaanpaden van veel werknemers,

- meer zicht op wat men in zo'n beroep dagelijks doet en welke persoonlijke eigenschappen belangrijk zijn bij de uitoefening ervan,
- een beeld van enkele andere vakgerelateerde bedrijven (via medestudenten),
- een mening over de criteria die bepalen of iemand goed in diens vak is,
- meer zicht op uiteenlopende bedrijfsculturen (klantgerichtheid, geheimhouding).

*Ook heb ik geleerd dat zelfs
een wat lager geschoold persoon,
zich helemaal kan opwerken tot
vennoot van ons stagebedrijf.*



- een verbreding in de persoonlijke ontwikkeling, met name:
 - een dieper inzicht in de eigen beweegredenen en valkuilen,
 - meer samenwerkingsvaardigheden, ervaring met werken voor een opdrachtgever (vroegtijdig en regelmatig communiceren),
 - een ruimere ervaring in het contact leggen en contact onderhouden met instellingen buiten het onderwijs,
 - een meer kritische onderzoekshouding (zoeken van validatie, onderbouwen van de keuzes).

Ik ben er tijdens deze stage achter gekomen dat ik het erg lastig vind om een 'open onderzoek' te doen. Dat wil zeggen dat ik moeite heb met de hele dag bezig zijn en uiteindelijk geen 'goed' resultaat te boeken. Ik vind het lastig om alleen maar mogelijkheden te kunnen afstrepen in plaats van gelijk de oplossing te vinden; zoals we vanuit school gewend zijn.

- een beter zicht op hoe het eigen vak in de maatschappij wordt toegepast, met name:
 - een dieper begrip van uiteenlopende natuurkundige en scheikundige concepten, en een realistischer beeld van de toepassingen van deze concepten,
 - het besef dat de vakken natuurkunde en scheikunde in het bedrijfsleven niet geïsoleerd voorkomen, en dat er steeds mensen met zeer uiteenlopende achtergronden samenwerken.

Situatie 6

Trots op

Korte beschrijving situatie:

We moesten voor later in ons project verschillende oplossingen maken. Deze oplossingen moesten zo gemaakt worden, dat als je ze bij elkaar zou doen in een bepaalde verhouding, je de goede concentraties kreeg.

Dit sluit aan bij leerdoel: vakcompetenties

Ik heb uitgerekend hoe geconcentreerd de oplossingen moesten zijn en dit ging meteen goed. Ik merkte dat mijn groepsgenoten dit eigenlijk niet snapten en ik heb het ze toen ook uitgelegd.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik de leraar word die ik wil zijn, omdat:

Bleek dat ik dus een redelijk goede chemische kennis heb. Als je dit merkt is het goed voor je zelfvertrouwen en sta je zekerder voor de klas.

Dit gaat eraan bijdragen dat ik een betere scheikundige/ natuurkundige/ technicus wordt omdat:

Is gebleken dat mijn chemische kennis goed is, toch leer je elke keer weer wat bij en daarom wordt je ook een betere scheikundige.

- meer zelfvertrouwen in verband met het eigen vak dat ze gaan geven, met name omdat ze:
- beter een reële situatie kunnen vertalen naar vakconcepten,
- beter kunnen zoeken naar relevante variabelen,
- beter een meetprogramma kunnen opstellen,
- meer soorten variabelen kunnen meten,
- geleerd hebben modellen op te stellen.

7.6 Betere lerarenopleider

Door het doen van onderzoek ben ik een betere lerarenopleider geworden. Zo heb ik veel literatuur gelezen over leertheorieën, en meer specifiek over reflectie. Bovendien hebben de vele gesprekken met collega's en studenten mij vaak ideeën opgeleverd over hoe het leerproces van de studenten gestructureerd en gestuurd kan worden. Deze inzichten helpen mij bij mijn gewone lessen en bij het begeleiden van studenten.

Zoals ik hiervoor al heb beschreven, geeft mijn ervaring met het doen van sociaalwetenschappelijk onderzoek mij bovendien veel handvatten bij het begeleiden van masterstudenten tijdens hun afstudeeronderzoek. Ik heb tevens meer inzicht in de kracht van actieonderzoek, en in de onderzoeksmethoden die studenten hiervoor kunnen inzetten.

De grootste winst die ik behaald heb met het doen van onderzoek is, tot slot, dat ik veel meer inzicht heb gekregen in wat er bij de studenten speelt. Door het lezen van de logboeken en het interviewen van de studenten heb ik een beter beeld van de verschillen in leeropvattingen van studenten, en van hoe lastig het voor studenten is om zichzelf te observeren en de conclusies te verwoorden. Ik heb ervaring opgedaan met het begeleiden van het reflectieproces. Bovendien heb ik nu een betere kijk op de drijfveren van onze studenten. Dit alles stelt mij in staat om betere lessen voor onze studenten te verzorgen, en hen beter te coachen.

We hebben vandaag cyclische voltammetrie gedaan. Dit is een methode die we totaal nog niet kenden en die we dus helemaal van het begin moesten leren kennen. De opdrachtgevers hadden het ook al lang niet meer gedaan dus zijn we met zijn allen gewoon wat gaan proberen.

*Dit sluit aan bij leerdoel: projectmatig werken
Ik heb op het punt van dit leerdoel geleerd dat ook al moet je iets nieuws leren, als je geïnteresserd en enthousiast bent willen anderen je het graag uitleggen en leer je het ook vrij snel.*

Student 2 week 4:

Er zijn mede studenten die de notulen niet goed lezen, anders zouden zij er wel achter zijn gekomen dat de brieven deze week echt af moesten zijn.

Student 6 week 4:

Het verbaasde mij dat zoveel mensen hun brief al hadden geschreven. Ik had verwacht dat het maar heel weinig mensen waren die de brief gemaakt hadden. We hadden dan wel 1 week uitstel gekregen maar dan nog stond ik er van te kijken omdat veel mensen in onze klas niet alles op tijd af hebben waaronder ik zelf.

Student 6 week 6:

Het zit me hoog dat sommige medestudenten nog steeds geen brief geschreven hebben, zoveel werk is het toch niet en er zijn al een stuk of tien voorbeelden waarbij je kunt afkijken.

Student 2 week 8:

Student 4 had een mededeling over de houding van sommige mensen. Het werd heel erg algemeen aangekaart. Maar dit gevoel heb ik ook. Sommige mensen zijn wel heel erg gemakkelijk in hun/haar taken.

Student 8 week 8:

Het verbaasde me dat Student 4 reageerde dat hij er moe van wordt dat mensen niet komen of afspraken niet nakwamen. Juist nu het zo goed gaat met het verzamelen van de opdrachten.



Literatuurlijst

- Ahlberg, K. (2005). Cathing View-Turns. Paper at EARLI 2005, Nicosia, Cyprus.
- Benammar, K. (2005). Reflectie als drijfveer van het leerproces. *Onderzoek van Onderwijs*, 34(1).
- Bolhuis, S. (2009). *Leren en veranderen*. Bussum: Coutinho.
- Dihal, R en Tillema, H (2008). Saillante leerervaringen in professionele ontwikkeling. *VELON Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 29(1).
- Doornebos-Klarenbeek, D. (2010). *Werken met beelden in de economieles*. Praktijkpublicatie Lectoraat Leerstrategieën.
- Endedijk, M. D., Vermunt, J. D., Brekelmans, M., Den Brok, P., & Verloop, N. (2006). *Measuring self-regulation in complex learning environments*. Paper at ICO Toogdag, Amsterdam.
- Endedijk, Maaïke et al. (2007). An Exploratory Study into the Nature of Self-Regulated Learning in Teacher Education. Paper at EARLI, Budapest.
- Everhardus, J. (2002). Reflectief leren in de stage. *VELON Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 23(4).
- Joosten-ten Brinke, D., Blom, S.M.P., en Meusen-Beekman, K.M. (2011): *Hoe goed ken je jezelf? Zelfbeoordeling en zelfreflectie in het onderwijs*. In: J. Castelijns et al. (Eds): *Evalueren om te leren. Toetsen en beoordelen op school*. Bussum: Coutinho.
- Korthagen, F. en Vasalos, A. (2002). Niveaus in reflectie: naar maatwerk in begeleiding. *VELON Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 23(1).
- Meirink, J. (2007) *Individual teacher learning in a context of collaboration in teams*. Proefschrift, Universiteit Leiden.
- Pauw, I. en van de Ven, P.H. (2005). Wat reflecteert een reflectieverslag?. *VELON Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 26(1).

Bijlage A Projectwijzer voor de bedrijfsstage (met bijlagen 1 t/m 5)

Project Toegepaste

Natuurwetenschappen (Technolab)

De tweedejaars studenten NaSkTe gaan in periode 3 en 4 hun expertise gebruiken om adviezen, diensten of producten te leveren aan bedrijven of andere maatschappelijke instellingen.

In periode 3 gaan de studenten onderzoekopdrachten binnenhalen en een concrete planning maken voor de uitvoering van de opdracht. In periode 4 worden de opdrachten op de locatie van de opdrachtgever uitgevoerd.

1 Doelstellingen van het project “Technolab”

In dit project willen we de volgende doelen bereiken:

1 Verzamelen van vakcontexten

Voorbeelden zien van hoe de vakkennis in de maatschappij wordt toegepast. (Waar wordt NaSkTe voor gebruikt op de werkvloer? Wat kan je hiermee op school?)

2 Bekend raken met het beroepenveld

Een ruimer beeld krijgen van beroepen waarin NaSkTe gebruikt wordt. (Wat doe je zoal in zo'n beroep, wat is belangrijk bij de uitoefening ervan, wat moet je kunnen?)

3 Communiceren met instellingen

Ervaringen opdoen met contactleggen en contact onderhouden met bedrijven en instellingen buiten het onderwijs. Beeld krijgen van de cultuur bij zulke instellingen.

4 Uitbreiden vakcompetenties

Je ontwikkelen in je eigen vakgebied door dingen te doen die moeilijk zijn, die op de grens liggen van wat je kan:

- a. verdieping vakconcepten en/of kennismaking met nieuwe vakconcepten van het eigen vakgebied,
- b. toepassen van bekende vakkennis in nieuwe contexten,
- c. ontwikkeling en verdieping van vakspecifieke vaardigheden.

5 Projectmatig werken

Ervaringen opdoen met werken in een groep voor een opdrachtgever (plannen, verdelen, afstemmen, uitwisselen, integreren, evalueren, beslissen).

Via bovenstaande leerdoelen verzamelen de studenten bewijzen voor competenties 1, en 3 t/m 7 (portfolio competentie-examen).

2 Randvoorwaarden en faciliteiten

Er moet voldaan worden aan de volgende voorwaarden:

- De studenten bepalen met de groep hoe de deelgroepen samengesteld worden die aan de verschillende onderzoeksopdrachten werken.
- In periode 3 heeft iedere student 28 uren (1 credit) voor het project. Dit komt globaal overeen met ca. 3 uur per week.
- In periode 4 heeft iedere student 84 uren (3 credits) voor het project. Dit komt overeen met ca. 10 uur per week. Deze uren worden voor een groot deel uitgevoerd binnen het bedrijf of de instelling.
- Ondersteuning wordt gegeven door de begeleiders van bovengenoemde vakken. Daarnaast kan incidenteel een beroep gedaan worden op de expertise van andere medewerkers van de afdeling NaSkTe.
- Wekelijks komen de studenten bij elkaar voor overleg. Iedere week is er een ander voorzitter en notulist. De notulen inclusief actielijst van dit overleg worden binnen twee dagen op N@tschool geplaatst.
- Tenminste eens in de twee weken houden de studenten individueel bij wat hun leerwinst van de afgelopen tijd was. Dit gebeurt in het persoonlijk leerwinstdocument op N@tschool, aan de hand van de door de begeleiders vastgestelde format.
- Contacten met bedrijven worden gelegd na overleg met een van de begeleiders.
- De begeleiders beslissen of de opdracht die studenten zijn overeengekomen met een opdrachtgever daadwerkelijk zal worden aangenomen. Ze beoordelen de opdracht op de volgende drie criteria: (1) is de opdracht uitvoerbaar? (2) heeft de opdracht vakinhoudelijk voldoende diepgang? en (3) kunnen de studenten een groot deel van de tijd op het bedrijf/de instelling van de opdrachtgever werken?
- De studenten werken volgens het model 'projectmatig werken'. Dit model wordt bij de start van het project geïntroduceerd door de begeleiders.

3 Eindproducten van periode 3

Na afloop van periode 3 is de definitiefase van het project afgesloten (zie bijlage 1).

Er is een:

- Beeld van de in de groep aanwezige expertise op het gebied van Natuurkunde, Scheikunde en/of Techniek. Dat wil zeggen dat de studenten hun eigen kwaliteiten, kennis en vaardigheden expliciteren en vastleggen.

Beeld van de eventueel andere aanwezige expertises.
Een verzameling van verslagen van de wekelijkse bijeenkomsten.

Per groep:

- Een eenduidige en concrete beschrijving van de producten en/of diensten die in periode 4 aan de opdrachtgever geleverd worden.
- Een plan van aanpak voor periode 4, waarin de werkzaamheden gedetailleerd beschreven zijn, evenals de verdeling van de taken en de verantwoordelijkheden. Het plan van aanpak is onderdeel van het beslisdocument (bijlage 4).
- Een beschrijving van wat de studenten verwachten te gaan leren van het werken aan de opdracht, zowel op het vlak van vakkennis als op andere gebieden.
- Het goedgekeurde beslisdocument met handtekening van de opdrachtgever (zie bijlage 4).

Per student:

- Een bijgehouden leerwinstdocument waarin voor minstens vier data de leerwinst op tenminste drie verschillende leerdoelen wordt beschreven.
- Een overzicht van de belangrijkste leerwinst.

4 Eindproducten van periode 4

Na periode 4 zijn de opdrachten uitgevoerd en geëvalueerd. De volgende producten zijn afgerond:

Per groep:

- Producten, diensten en/of adviezen, geleverd aan de opdrachtgever.
- Technische en functionele beschrijvingen van alle producten, diensten of adviezen die geleverd zijn (documentatie voor de gebruiker en voor het onderhoud).

Een eindverslag waarin staan beschreven: (1) de resultaten genoemd bij de vorige twee punten, (2) het proces dat tot dit resultaat heeft geleid, en (3) een analyse van het projectresultaat, het proces, en het leerresultaat (zie bijlage 2).

Per student:

- Een verslag van interviews met medewerkers van het bedrijf.
- Een door iedere individuele student samengesteld evaluatieverslag met daarin een overzicht van de behaalde leerwinst. Dit is gebaseerd op het leerwinstdocument dat wekelijks op N@tschool is bijgehouden. In het evaluatieverslag wordt zowel aandacht besteed aan vakinhoudelijke aspecten als aan de betekenis van de projectactiviteiten voor de vervulling van het beroep van leraar (zie bijlage 3).

5 Beoordeling

Aan het eind van periode 3 (definitiefase) wordt er per deelproduct een “go or no go-beslissing” genomen. Bij een “no go beslissing” krijgt de groep twee weken de tijd om het beslisdocument (zie bijlage 4) alsnog goedgekeurd te krijgen.

Na de eerste week in periode 4 moet de definitiefase van ieder deelproject afgesloten zijn. Als dit niet is gelukt, moeten de studenten het volgende jaar opnieuw opdrachten gaan werven.

Tijdens de laatste projectbijeenkomst (periode 4) zal iedere groep de resultaten presenteren. Na afloop van het project is er een evaluatiebijeenkomst waarbij iedere groep het bijbehorende eindrapport inlevert, en waarbij het project uitgebreid wordt geëvalueerd. De presentatie en het eindverslag worden beoordeeld door de begeleidende docenten (zie bijlage 2). Bij deze beoordeling wordt het oordeel van de opdrachtgever over het geleverde product meegenomen (zie bijlage 5).

In een eindgesprek met de groep, beoordelen studenten elkaars functioneren tijdens het project. Deze beoordeling wordt meegenomen bij de individuele beoordeling. Deze individuele beoordeling vindt verder plaats naar aanleiding van het persoonlijk evaluatieverslag (zie bijlage 3).

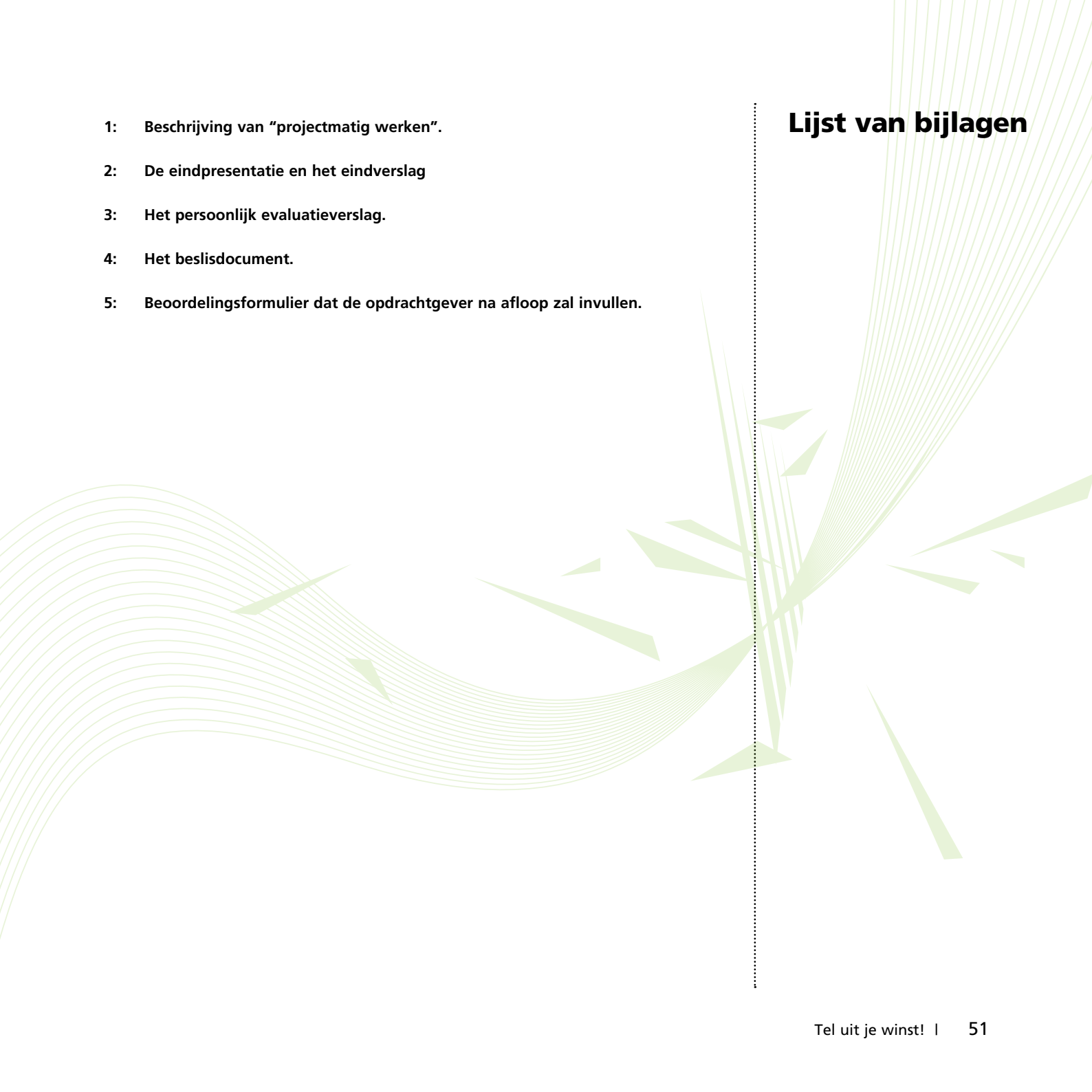
De groepsbeoordeling en de individuele beoordeling worden samengevoegd tot één eindbeoordeling.

Samenvattend: de beoordeling wordt bepaald door de volgende factoren:

- de (eind)presentatie (bijlage 2)
- het eindverslag (bijlage 2)
- oordeel opdrachtgever over het proces en het product (bijlage 5)
- het groepsproces
- de individuele bijdrage (periode 3 en 4) incl. het persoonlijk evaluatieverslag (bijlage 3)

6 Contactpersonen

De projectbegeleiders zijn het eerste aanspreekpunt voor de groep. Zij bewaken de voortgang, de samenwerking en geven inhoudelijk advies.

- 
- 1: Beschrijving van “projectmatig werken”.
 - 2: De eindpresentatie en het eindverslag
 - 3: Het persoonlijk evaluatieverslag.
 - 4: Het beslisdocument.
 - 5: Beoordelingsformulier dat de opdrachtgever na afloop zal invullen.

Lijst van bijlagen

Bijlage 1 Projectmatig werken

Projectmatig werken is:

- Planmatig,
- Doelgericht,
- In stappen uiteengezet,
- Directief,
- Geen routine,
- Geen improvisatie,
- Gericht op veranderen en oplossen,
- Aan tijd en geld gebonden.

Wanneer projectmatig werken?

- Als er sprake is van een eenduidig probleem.
- Bij schaarse middelen.
- Bij bereidheid tot het gezamenlijk bereiken van doelen.
- Als routine doorbroken mag/moet worden.

Drie kernwoorden bij projectmatig werken:

- Faseren
- Beslissen
- Beheersen

De projectfasering:

1 Idee fase

Gedeelde kijk op de zaak

Gedeelde betrokkenheid

Gedeelde inzet

→ Het globale projectresultaat

2 Definitiefase

Eenduidige formulering van wat klaar is na afloop van het project

Gedetailleerde werkzaamheden beschreven

Voorlopig plan van aanpak

Taken en verantwoordelijkheden beschreven

→ Het precieze projectresultaat (eind periode 3)

- 3 Ontwerpfase (begin periode 4)
 - Oplossingen vinden
 - Creatief denken
 - Pakket van eisen aanscherpen
 - Doelen formuleren in onderdelen
 - Uitgewerkt plan van aanpak
 - het projectontwerp
- 4 Realisatiefase
 - Het doen en uitvoeren
- 5 Evaluatiefase
 - Evaluëren van het resultaat, product- en procesevaluatie
 - Presenteren van het resultaat
 - Beoordelen van het resultaat
 - uitkomst van de evaluatie en nazorgprogramma



Bijlage 2 De eindpresentatie en het eindverslag

Tijdens de eindpresentatie van het project informeren de studenten mensen die er niet direct bij betrokken zijn geweest, over de inhoud, de resultaten en de achtergronden van het project. Bovendien geven de studenten aan wat ze van het project geleerd hebben.

Het gevolgde proces wordt expliciet beschreven door te starten met het beslisdocument, aan te geven welke keuzes gemaakt zijn, en op welke punten er afgeweken is van het beslisdocument.

Na de presentatie wordt de toehoorders gedurende 15 minuten gelegenheid gegeven om vragen te stellen.



Bij de presentatie worden de volgende beoordelingscriteria gehanteerd:

Naam:.....	Geheel mee eens	Mee eens	Mee oneens	Geheel mee oneens
begint de presentatie met een inleiding				
geeft overzicht van te presenteren onderdelen				
heeft de presentatie afgestemd op de presentaties van de andere groepsleden				
houdt rekening met de voorkennis van het publiek				
structureert de inhoud voldoende				
gaat voldoende diep in op de inhoud				
brengt de inhoud op een begrijpelijke wijze				
geeft de inhoud correct weer				
sluit de presentatie af met een samenvatting				
staat ontspannen voor de groep				
spreekt duidelijk				
maakt complete zinnen				
heeft een goed spreektempo				
spreekt met voldoende volume				
praat levendig				
komt overtuigend over op de groep				
heeft overzicht over de groep				
ondersteunt de presentatie met visuele middelen				
heeft goed leesbare sheets				
kan de apparatuur goed bedienen				

In het eindverslag informeren de studenten de opdrachtgever en de begeleiders over de inhoud en de resultaten van het project. Uitgaande van het beslisdocument wordt het gevolgde proces beschreven, door aan te geven welke keuzes gemaakt zijn, en op welke punten er vervolgens is afgeweken van het beslisdocument.

Tot slot evalueren de studenten het project in het eindverslag. Bij deze evaluatie komen de volgende punten aan bod:

Analyse projectresultaat:

- Sterke kanten projectresultaat:
- Verbeterpunten projectresultaat:
- Kwaliteit van de technische en functionele documentatie (voor de gebruikers):

Analyse van het proces:

- Communicatie met de projectgenoten
- Communicatie met de opdrachtgever
- Voordelen aan werken in een groep voor een opdrachtgever
- Nadelen aan werken in een groep voor een opdrachtgever

Analyse leerresultaat:

- Wat hebben jullie geleerd met betrekking tot Natuurkunde, Scheikunde, en Techniek:
- Nieuwe inzichten in hoe Na/Sk/Te kennis in de samenleving wordt gebruikt:

Onderstaande tabel kan helpen met het structureren en corrigeren van het eindverslag.

Verslag
omslag
titel, schrijvers, opdrachtgever, illustratie, inleverdatum
Inhoudsopgave
complete, overzichtelijke weergave inhoud verslag
hoofdstuk- paragraaf- en paginanummering
Inleiding
beschrijving van het project (inhoud en doelen)
korte beschrijving van de inhoud van het verslag
Kern
beschrijving van het proces:
werkwijze (beslisdocument, plan van aanpak, keuzes, afwijkingen, werkverdeling)
beschrijving van het resultaat:
ontwerptekeningen, weergave van meetresultaten (bijvoorbeeld in tabellen, grafieken), belangrijke berekeningen, foto's van het resultaat
Slot
evaluatie van het resultaat
analyse en evaluatie van het proces
analyse van wat je geleerd hebt
samenvatting en / of conclusie (let op doel verslag)
Bronvermelding
correcte en volledige weergave bronnen
Bijlagen
meetresultaten, programmacode, uitgebreide berekeningen,
interviews met medewerkers van het bedrijf, beslisdocument
Algemeen: Tekstverzorging
correcte spelling
correcte formulering in eigen woorden

Bijlage 3 Het persoonlijk evaluatieverslag

Het persoonlijk evaluatieverslag baseer je op het leerwinstdocument (een 'groeidocument' op N@tschool waar je tijdens de hele 3de en 4de periode aan werkt). Het is de bedoeling dat een buitenstaander kan begrijpen wat je leerwinst is. Geef daarom steeds duidelijke voorbeelden waaruit de leerwinst blijkt. Presenteer het verslag verzorgd.

Ga bij het schrijven van het evaluatieverslag in op de volgende drie punten:

Ontwikkeling

Vergelijk jezelf met hoe je aan het project Technolab bent begonnen. Bedenk welke kennis, vaardigheden, en ervaringen je nu hebt. Is je houding veranderd? Wat valt jou het meest op?

Leerwinst

- Onderbouw hoe jouw ervaringen en activiteiten eraan hebben bijgedragen dat je beter bent geworden in je vak.
- Onderbouw hoe jouw ervaringen en activiteiten eraan gaat bijdragen dat je de leraar wordt die je wilt zijn.

Bijlage 4: Het beslisdocument

Op te lossen probleem:

.....

.....

.....

.....

Omschrijving van de opdracht:

.....

.....

.....

.....

Wat niet gaat behoren tot het projectresultaat:

.....

.....

.....

.....

Randvoorwaarden:
(belangrijkste eisen van opdrachtgever, eisen en wensen over de manier waarop het project wordt uitgevoerd, eisen die de gebruiksvriendelijkheid waarborgen)

.....

.....

.....

.....

.....

Plan van aanpak
(Vul in wie wat wanneer hoe gaat doen)

Wat	Hoe	Wanneer	Wie

Het projectresultaat gaat aan de randvoorwaarden voldoen, want:

Handtekening opdrachtgever:

Bijlage 5. Beoordelingsformulier voor opdrachtgever

Beoordeling uitvoering opdracht

Naam student:

Bedrijf / Instelling:

Algemene Indruk

Inzet

Verantwoordelijkheid

Interesse

Sociale en communicatieve vaardigheden

Omgang met collega's

Omgang met leidinggevenden

Onderlinge samenwerking tussen de studenten

Omgang met vertrouwelijke gegevens

Praktijk

Netheid

Theorie

Kennis van organisatie van het bedrijf / de instelling

Rapportage

Schriftelijke rapportage:

Presentatie:

Algemene beoordeling

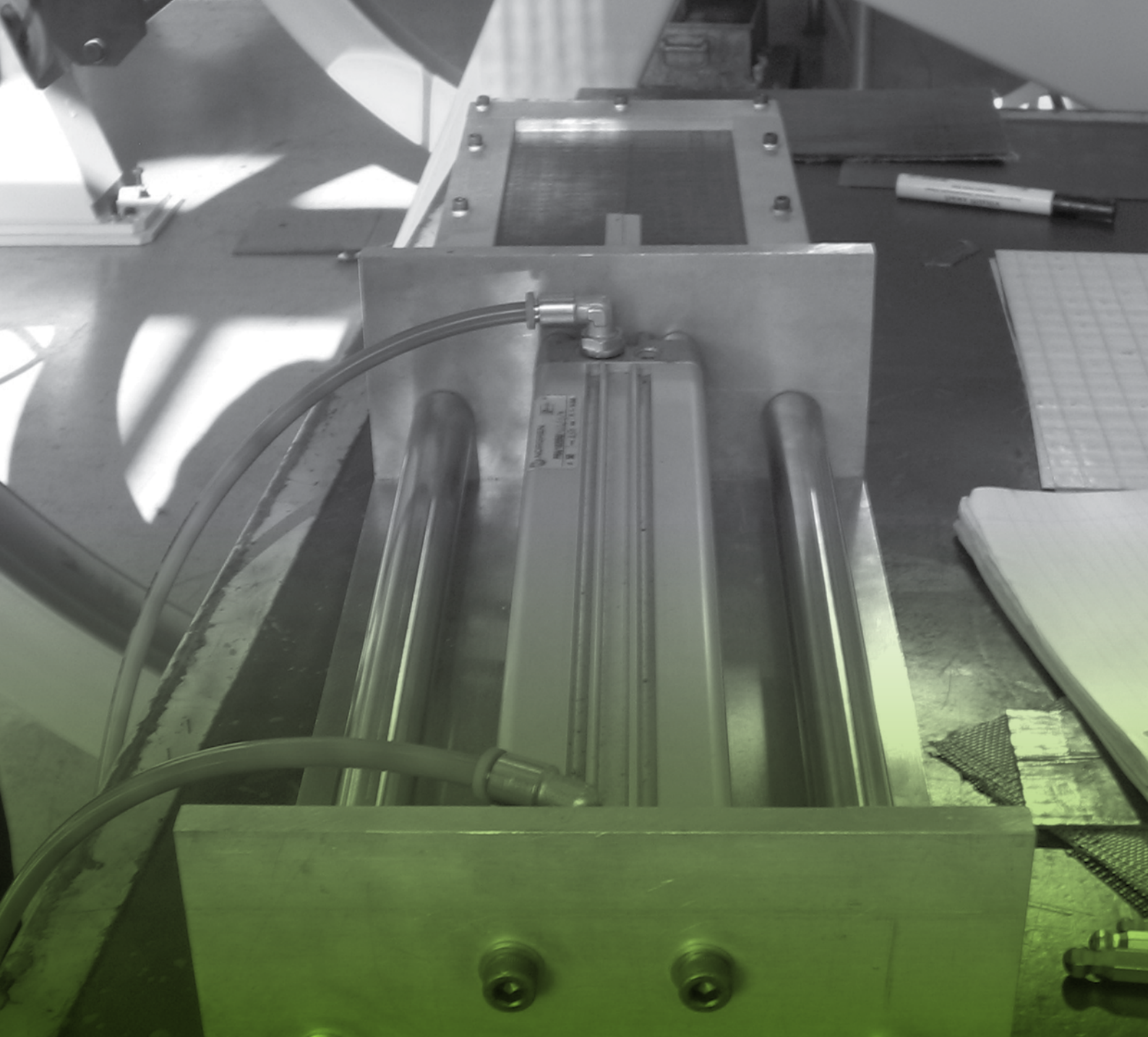
Eindoordeel

Motivatie eindoordeel

Beoordelingsmogelijkheden:

o = onvoldoende v = voldoende rv = ruim voldoende g = goed zg = zeer goed

nvt = niet van toepassing





puurannemarie.nl

Saskia Blom studeerde theoretische natuurkunde in Groningen, en deed vervolgens experimenteel promotieonderzoek in Delft. Ze heeft daarna zes jaar als senior scientist bij Philips Research gewerkt, op het gebied van beeldschermoptica.

Tussen 2005 en 2011 leidde Saskia natuur- en scheikundeleraren op aan de Fontys Lerarenopleiding te Tilburg. Ze is eerste auteur van een context-concept module voor Havo 5 over de natuurkunde van het menselijke lichaam, en ze schreef mee aan het hoofdstuk *Zelfbeoordeling en zelfreflectie in het basisonderwijs* in het boek 'Evalueren om te leren: Toetsen en beoordelen op school'. Binnen het lectoraat Leerstrategieën, onderzocht ze de effectiviteit van het door haar ontwikkelde reflectie-instrument.

Op het moment is Saskia docent bij de opleiding Technische Natuurkunde van de Fontys Hogeschool voor Toegepaste Natuurwetenschappen.

Fontys Lerarenopleiding Tilburg

Fontys Hogescholen

Prof. Goossenslaan 1-01 (Mollergebouw)

Gebouw P1

5022 DM Tilburg

Tel.: 0877 - 883 375

www.fontys.nl/lectoraten/leerstrategieen