

# Self-efficacy en intenties voor het geven van wetenschap- en techniekonderwijs van aanstaande leraren primair onderwijs

---

in relatie tot hun eerdere ervaringen met natuurwetenschappen

**Masterthesis Linda Verbeek (9507590)**

**Master onderwijskundig ontwerp en advisering**

**September 2010**

Begeleiding: Marieke van der Schaaf

Tweede beoordelaar: Hein Broekkamp

# INHOUDSOPGAVE

<b>INHOUDSOPGAVE</b> .....	<b>1</b>
<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>3</b>
<b>INLEIDING</b> .....	<b>4</b>
W&T-ONDERWIJS.....	5
ACHTERGROND PABO-STUDENTEN.....	6
SELF-EFFICACY VOOR HET GEVEN VAN W&T-ONDERWIJS.....	6
MODEL VOOR ONDERZOEK NAAR RELATIES TUSSEN ERVARINGEN, SELF-EFFICACY EN LESGEVEN VAN W&T.....	8
ERVARINGEN EN ANDERE INVLOEDEN OP ONTWIKKELING VAN SELF-EFFICACY.....	10
ONDERZOEKSVRAGEN.....	12
<b>ONDERZOEKSMETHODE</b> .....	<b>14</b>
ONTWIKKELING INSTRUMENT OP BASIS VAN STEBI-B.....	14
ONDERZOEKSOPZET EN -PROCEDURE .....	16
BESCHRIJVING ONDERZOEKSGROEP.....	17
DATABEWERKING EN -ANALYSE .....	18
<b>RESULTATEN</b> .....	<b>22</b>
FACTORANALYSE .....	22
ERVARINGEN VAN PABO-STUDENTEN MET W&T.....	23
SELF-EFFICACY VOOR HET LESGEVEN VAN W&T .....	26
INTENTIES LESGEVEN IN W&T IN EERSTVOLGENDE STAGE.....	32
<b>DISCUSSIE</b> .....	<b>35</b>
CONCLUSIE.....	35
IMPLICATIES ONDERZOEKSRISULTATEN .....	37
METHODOLOGISCHE KWALITEIT ONDERZOEK.....	38
AANBEVELINGEN VOOR DE PABO-OPLEIDING .....	40
AANBEVELINGEN VERVOLGONDERZOEK.....	41
<b>LITERATUUR</b> .....	<b>43</b>

<b>NAWOORD .....</b>	<b>48</b>
<b>BIJLAGE 1: KERNDOELEN BASISONDERWIJS MET RELATIE W&amp;T .....</b>	<b>50</b>
<b>BIJLAGE 2: SPECIFICATIE INSTROOM IN PABO-OPLEIDINGEN.....</b>	<b>51</b>
<b>BIJLAGE 3: LITERATUURONDERZOEK NAAR RELATIES VAN ERVARINGEN MET 'SCIENCE' OP SELF-EFFICACY VOOR HET LESGEVEN .....</b>	<b>52</b>
<b>BIJLAGE 4:VRAGENLIJST .....</b>	<b>55</b>
<b>BIJLAGE 6: FACTORANALYSE SCHOOLERVARINGEN.....</b>	<b>63</b>
<b>BIJLAGE 7: HISTOGRAMMEN SCHOOLERVARINGEN EN PSTE-SCORE .....</b>	<b>66</b>
<b>BIJLAGE 8: STAGE-ERVARINGEN.....</b>	<b>67</b>
<b>BIJLAGE 9: INTENTIES VOOR EERSTVOLGENDE STAGE .....</b>	<b>68</b>

## **SAMENVATTING**

Nederlandse pabo-studenten moeten voorbereid worden op het geven van Wetenschap en Techniek (W&T-)onderwijs. In dit onderzoek is gekeken of de veronderstelde beperkte eerdere ervaringen van deze studenten met natuurwetenschappen invloed hebben op hun self-efficacy voor het geven van W&T-onderwijs, en of deze ervaringen via de self-efficacy invloed hebben op de intenties om W&T te geven. Bij onderzoek onder eerste- en tweedejaars pabo-studenten van de Hogeschool Leiden bleken de ervaringen met natuur- en scheikunde op de middelbare school de grootste bijdrage te hebben aan het voorspellen van de self-efficacy voor het geven van W&T-onderwijs. Daarnaast hebben ook stage-ervaring met W&T-onderwijs en het hebben van iemand in de naaste omgeving met W&T-gerelateerd werk of hobby positieve invloed op deze self-efficacy. Via de positieve relatie tussen de mate van self-efficacy en de intentie voor het geven van een W&T-les bij de eerstvolgende stage hebben deze eerdere ervaringen met natuurwetenschappen invloed op de intenties voor het lesgeven.

## INLEIDING

In tegenstelling tot andere landen, als Engeland, Australië en Verenigde Staten, heeft Nederland geen grote traditie van onderwijs in natuurwetenschappen en techniek op basisschoolniveau (Van Keulen & Walma van der Molen, 2009). De Nederlandse overheid probeert hier verandering in te brengen binnen het in 2003 gelanceerde Deltaplan techniek, gericht op stimuleren van bèta- en techniekonderwijs te stimuleren met uiteindelijk doel van 15% meer uitstroom voor opleidingen in deze richtingen (Kuijpers, Noordam & Peters, 2009). Het Platform Bèta Techniek voert dit Deltaplan uit en richt zich daarbij op de gehele onderwijsketen. Daarom is het Platform Bèta Techniek in 2004 gestart met het programma Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB). Oorspronkelijk was het gericht op stimuleren van techniekonderwijs, zoals de naam ook suggereert. Maar al snel is hier wetenschap aan toegevoegd, zodat het VTB-programma zich al enige tijd richt op Wetenschap- en Techniekonderwijs (W&T-onderwijs) (Van Keulen & Walma van der Molen, 2009; Kuijpers et al., 2009).

Leraren primair onderwijs (po) spelen een cruciale rol in het succes van VTB: zij moeten W&T-onderwijs inpassen in hun lesprogramma's (Van Keulen, 2009). Daarvoor moeten deze leraren in staat zijn om dit onderwijs te geven. Daarom heeft het Platform Bèta Techniek in 2007 VTB-pro opgestart, waarin 'pro' staat voor het professionaliseren van leraren po (Kuijpers et al., 2009). Deze professionalisering is gericht op zowel leraren po als pabo-studenten. Vijf landelijk verspreide en aan pabo-opleidingen gelieerde Kenniscentra Wetenschap en Techniek voeren het programma uit (Kuijpers et al., 2009). Voor het VTB-pro programma is een theoretisch kader opgesteld, dat richtlijnen geeft over basiselementen van deze professionalisering (Walma van der Molen, de Lange & Kok, 2009). Naast verzorgen van de professionalisering voor W&T-onderwijs hebben de kenniscentra ook de opdracht om onderzoek te doen naar dit onderwijs. Hoewel internationaal al veel onderzoek gedaan is naar primair onderwijs op dit soort onderwijs, is deze kennis maar beperkt toegepast op de Nederlandse situatie en staat het onderzoek naar de specifieke Nederlandse situatie nog in de kinderschoenen (Van Keulen & Walma van der Molen, 2009). Onderzoek naar de beste manier om studenten op een pabo-opleiding voor te bereiden om W&T-onderwijs te geven is een belangrijk domein in dit onderzoeksveld (Van Keulen, 2009). Door de startpositie van de pabo-studenten ten aanzien W&T-onderwijs te verhelderen wordt inzicht verkregen in de meest geschikte wijze waarop een pabo-opleiding de studenten kan voorbereiden voor het geven ervan. Deze thesis sluit aan bij dit onderzoeksdomein.

## W&T-onderwijs

Het theoretisch kader van het VTB-pro programma stelt dat onderzoekend en ontwerpend leren de belangrijkste peilers zijn voor W&T-onderwijs (Walma van der Molen et al., 2009). Benadrukt wordt dat naast 'hands-on' W&T-onderwijs expliciet aandacht moet zijn voor 'minds-on'. Het gaat niet (alleen) om het doen, maar juist hoe onderzoekend en ontwerpend leren leerlingen helpt om tot een beter en dieper begrip te komen van de relevante concepten. Leraren moeten hiervoor uitdagende leeromgevingen inrichten, waarbij de nieuwsgierigheid van leerlingen wordt opgewekt en begeleid tot onderzoekend leren van W&T.

In het theoretisch kader wordt niet geëxpliciteerd waar de 'en' voor staat in Wetenschap- en Techniekonderwijs (Van Keulen, 2009). Het kan duiden op inhoudelijke samenhang of bedoeld zijn als voegwoord tussen twee aparte gebieden. In het buitenland wordt in primair onderwijs meestal gesproken over twee aparte gebieden, 'science' –natuurwetenschappen- enerzijds en 'technology' –techniek- anderzijds. Het is wellicht zinvol om expliciet onderscheid te maken (Van Keulen, 2009).

Natuurwetenschappen (de 'Wetenschap' in W&T; Walma van der Molen et al., 2009) richten zich op verklaren van verschijnselen en veralgemeniseren van deze verklaringen. Techniek gaat over ontwerpen van oplossingen voor specifieke problemen. Primair richten ze zich dus op andere zaken, hoewel de algemene verklaringen vanuit de natuurwetenschappen bijdrages leveren aan de technische oplossing van een probleem. Door 'Wetenschap' en 'Techniek' in één adem te noemen, en 'Wetenschap' in plaats van 'Natuurwetenschap' te gebruiken, ontstaat bij leraren po onduidelijkheid over de inhoud van W&T-onderwijs (Van Cuijck, van Keulen & Jochems, 2009). Extra verwarring over het vakgebied ontstaat door de kerndoelen gerelateerd aan W&T-onderwijs, onder de noemer 'natuur en techniek' staan (zie Bijlage 1). Het gebruik van het begrip 'natuur' doet veel leraren zich vooral op de verwondering en respect over de levende natuur richten (Van Keulen, 2009). Hierin speelt ook mee dat docenten zich ook het meest zeker voelen op dit onderdeel (zie ook Appleton, 1992; Harlen, 1997; Jarvis & Pell, 2004; Pell & Jarvis, 2003; Plourde, 2002; Skamp, 1991).

Vanwege mogelijke verwarring is het daarom belangrijk om expliciet te zijn waarop 'W&T-onderwijs' zich richt. Gezien het onderscheid dat de internationale literatuur maakt en de inhoudelijke verschillen tussen (natuur)wetenschap en techniek, wordt in dit onderzoek specifiek gericht op het natuurwetenschappelijke deel van W&T-onderwijs, gericht op het verklaren van verschijnselen. Vanwege

de gangbaarheid van de term W&T-onderwijs in Nederland zal in deze thesis deze term wel gebruikt worden naast het begrip natuurwetenschappen.

## **Achtergrond pabo-studenten**

De studenten op pabo-opleidingen zijn vooral vrouwen met een havo- of mbo-vooropleiding (Bijlage 2). Studenten met een mbo-vooropleiding hebben meestal een niveau 4 opleiding gevolgd op het gebied van zorg en welzijn (HBO-raad, 2010). De instromende studenten vanaf havo en vwo hebben voor hun eindexamen gekozen voor een van de profielen: 'Cultuur & Maatschappij' (C&M), 'Economie & Maatschappij' (E&M), 'Natuur & Gezondheid' (N&G) en 'Natuur & Techniek' (N&T). De natuurprofielen N&G en N&T omvatten natuurwetenschappelijke vakken als biologie, natuurkunde en scheikunde. De meeste pabo-studenten hebben een C&M-profiel gevolgd op havo/vwo (Bijlage 1). Studenten met een natuurprofiel, hebben vooral N&G gevolgd. Bij correctie voor de gehele instroom heeft afgelopen vijf jaar gemiddeld 8% van de pabo-studenten één of meer natuurwetenschappelijke vakken gevolgd tot het eindniveau van hun vooropleiding.

Ook voor andere landen geldt dat (aanstaande) leraren po vooral vrouwen zijn, die weinig tot geen natuurwetenschappelijke vakken tot op het hoogste niveau hebben gevolgd (Appleton, 2002; Bleicher & Lindgren, 2005; Harlen, 1997; Jarvis & Pell, 2004; Mulholland & Wallace, 1996; Riggs & Enochs, 1990; Skamp, 1991; Skamp, 1997). Als zij al een natuurwetenschappelijk vak op het hoogste niveau gevolgd hebben, is het meestal biologie (Harlen, 1997; Tosun, 2000). De meeste (aanstaande) leraren po behaalden in hun vooropleiding ook geen goede resultaten voor natuurwetenschappelijke vakken (Harlen, 1997; Kuijpers, 2009; Kuijpers et al., 2009; Mulholland & Wallace, 1996). De ervaringen op en buiten school stimuleerde niet de interesse (Jarrett, 1999; Ramey-Gassert, Shroyer & Staver, 1996).

Oorspronkelijke interesse en plezier t.a.v. natuurwetenschappen zijn voor veel (aanstaande) leraren po teniet gedaan negatieve schoolervaringen in het secundair onderwijs (De Laat & Watters, 1995).

Dit alles past bij het beeld dat (aanstaande) leraren po 'alfa's en gamma's' zijn met weinig belangstelling voor natuurwetenschappen en techniek (Van Keulen, 2009). Appleton (2003) noemt zelfs dat het vak van leraar po vooral mensen lijkt te trekken die angst hebben voor natuurwetenschappen.

## **Self-efficacy voor het geven van W&T-onderwijs**

De doorgaans beperkte opleidingsachtergrond en wellicht negatieve ervaringen met natuurwetenschappen van pabo-studenten zouden invloed kunnen hebben op het succes van de

voorbereiding voor het geven van W&T-onderwijs. Daarom is het belangrijk inzicht te krijgen in de mogelijke relatie tussen de eerdere ervaringen met natuurwetenschappen en het handelen in de klas bij W&T-onderwijs en factoren die hierop van invloed kunnen zijn (Van Keulen, 2009).

Het VTB-pro programma stelt dat nascholing zich moet richten op attitude t.a.v. natuurwetenschappen en techniek, doordat beperkte en/of negatieve ervaringen daarmee leiden tot een negatieve attitude – W&T-onderwijs niet leuk vinden en daarom dit niet geven (Walma van der Molen, De Lange en Kok, 2007; Walma van der Molen, 2009). Hierbij wordt geen aandacht besteed aan de centrale rol van overtuigingen bij het tot stand komen van specifieke handelingen zoals lesgeven (Bandura, 1997; Bandura, 2001; Eshach, 2003; Riggs & Enochs, 1990; Tosun, 2000). Overtuigingen geven een cognitief werkmodel van de wereld, dat door mensen gebruikt wordt om gewenste uitkomsten te bereiken en ongewenste te vermijden (Bandura, 2001). Van alle overtuigingen is self-efficacy het meest centraal en invloedrijk bij handelen (Bandura, 1997; Bandura, 2001). Self-efficacy “*refers to beliefs in one’s capabilities to organize and execute the courses of action required to produce given attainments*” (Bandura, 1997, p. 3). Self-efficacy overtuigingen over doceren beïnvloeden de keuzes van leraren en de wijze waarop zij lesgeven (Bandura, 1997). Daarom staat self-efficacy centraal in dit onderzoek.

Self-efficacy omvat zowel de sterkte als de specificiteit van de ervaren capaciteit (Bandura, 1997). Als het gaat om het geven van W&T-onderwijs, moet daarom gericht worden op overtuigingen over het lesgeven van dit onderwijs in plaats van overtuigingen over natuurwetenschappen en techniek of algemene overtuigingen over lesgeven (Bandura, 1997; Enochs & Riggs, 1990; Tosun, 2000).

### **Gevolgen mate van self-efficacy voor lesgeven in W&T**

Lage self-efficacy voor lesgeven op een vakgebied als W&T kan leiden tot minder tijd daaraan besteden of zelfs vermijden ervan (Bandura, 1997). Leraren met lage self-efficacy geven traditionele, docentgestuurde lessen met weinig variatie in werkvormen en uitdaging voor de leerlingen (Bandura, 1997; Czerniak & Schriver, 1994; De Laat & Watters, 1995; Finson, 2001). Bij de keuze voor de lesmethode zijn ‘het leuk zijn’ voor leerlingen en niet hun ontwikkeling bepalend (Bandura, 1997; Czerniak & Schriver, 1994).

Leraren PO met een lage self-efficacy voor het lesgeven van natuurwetenschappen hadden veel meer behoefte aan voorgestructureerd materiaal en richten zich vooral op onderwerpen van de levende natuur (De Laat & Watters, 1995).

Leraren po met positieve self-efficacy voor het geven van natuurwetenschappen hebben een grotere voorkeur om lessen hieraan te besteden en besteden er meer tijd aan (Bandura, 1997; Ramey-Gassert et



al., 1996; Riggs & Enochs, 1990; Shireen Desouza, Boone & Yilmaz, 2004). Positieve self-efficacy zorgt ervoor dat leraren doorzetten met lesgeven van W&T, ook als het moeizaam gaat (Bandura, 1997; Mulholland & Wallace, 2001). Leraren met hoge self-efficacy zijn meer leerlinggericht, zowel in hun doel ze op te leiden als probleemoplossers als in leerlingen bijdrage laten leveren aan de onderwerpkeuze en zelfstandig te laten werken (Bandura, 1997; Czerniak & Schriver, 1994; De Laat & Watters, 1995; Riggs & Enochs, 1990; Shireen Desouza et al., 2004). Deze leraren vinden hands-on lessen met veel afwisselende activiteiten belangrijk en kijken verder dan de methode voor de inrichting van hun lessen (Czerniak & Schriver, 1994; De Laat & Watters, 1995; Enochs, Scharmann & Riggs, 1995; Ramey-Gassert et al., 1996). Leraren met lage self-efficacy voor lesgeven van natuurwetenschappen vinden hands-on lessen ook belangrijk, maar doen dit niet systematisch en laten toepassing afhangen van externe factoren, zoals makkelijk of goedkoop beschikbaar zijn van materialen (Czerniak & Schriver, 1994; Ramey-Gassert et al., 1996). Daarbij volgen voor leraren met een hoge self-efficacy vaker discussie over de resultaten, waardoor meer te spreken is van een hands-on/minds-on strategie (Czerniak & Schriver, 1994; Ramey-Gassert et al., 1996).

### **Focus van het onderzoek: rol self-efficacy voor W&T-onderwijs**

Aangezien self-efficacy voor lesgeven van W&T-onderwijs is gerelateerd aan de frequentie en wijze van lesgeven van W&T, is het nuttig om de self-efficacy van Nederlandse pabo-studenten voor het geven van W&T-onderwijs te onderzoeken. Deze studie onderzoekt of deze self-efficacy te relateren is aan eerdere ervaringen met natuurwetenschappen en of via de self-efficacy deze ervaringen het uiteindelijk lesgeven van W&T beïnvloeden. Als hier een relatie tussen blijkt te bestaan, is self-efficacy een belangrijk aspect om rekening mee te houden bij het ontwerpen van geschikt onderwijs om pabo-studenten voor te bereiden op het geven van W&T-onderwijs. De opleiding zou ernaar moeten streven dat onafhankelijk van de ervaringen voor de pabo-opleiding, de self-efficacy na deze opleiding voldoende hoog is voor alle studenten om geen belemmering te vormen voor het geven van W&T-onderwijs op de gewenste hands-on minds-on manier.

### **Model voor onderzoek naar relaties tussen ervaringen, self-efficacy en lesgeven van W&T**

De self-efficacy overtuigingen van aanstaande leraren po voor het geven van W&T-onderwijs worden beïnvloed door verschillende ervaringen, zoals met leren van natuurwetenschappen op school, als student

in de lerarenopleiding, als observant van het vak en bij het lesgeven van het vak (Bryen & Abell, 1999; Cantrell, Young & Moore, 2003; Ramey-Gassert et al., 1996). Via zelfreflectie wordt betekenis gegeven aan deze ervaringen in samenhang met eerdere cognities en zelfovertuigingen, waarop wijziging in de self-efficacy overtuigingen kunnen optreden (Bandura, 1997; Bandura, 2001; Pajares, 1997; Ramey-Gassert et al., 1996). Door de cognitieve verwerking via (zelf)reflectie wordt de invloed van deze ervaringen gemedieerd door de persoonlijke eigenschappen van de leraar (Bandura, 1977; Bandura & Locke, 2003; Ramey-Gassert et al., 1996).

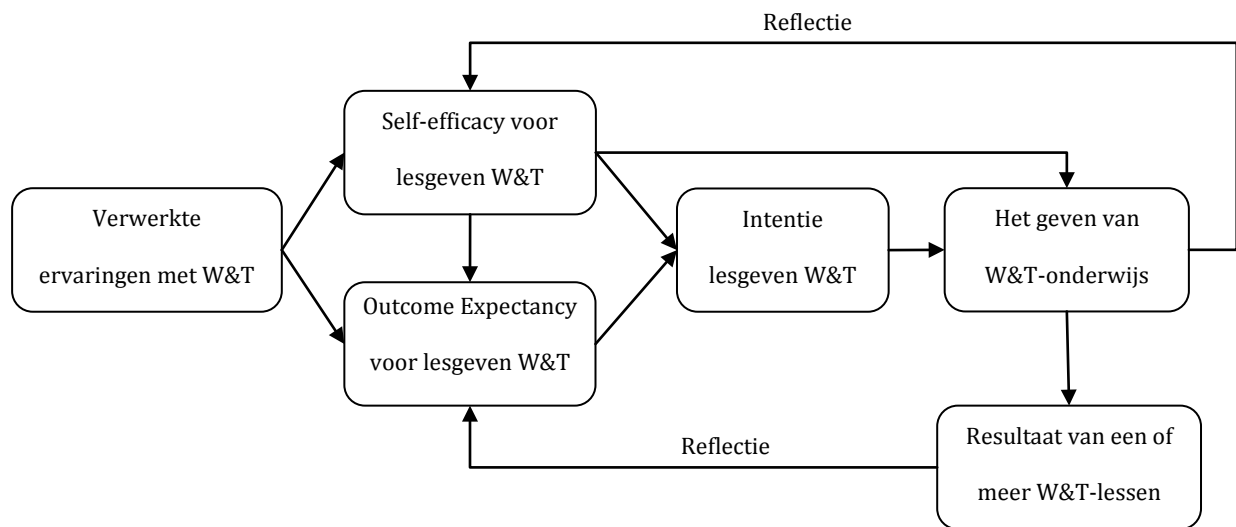
Handelen van mensen, zoals lesgeven, is intentioneel in plaats van passief of reactief ervaringen ondergaan (Bandura, 2001). Een intentie is een proactief voornemen voor een toekomstige handeling en is de beste voorspeller voor gedrag (Bandura, 2001). Self-efficacy overtuigingen beïnvloeden intenties voor handelen en bepalen of bepaalde intenties in de praktijk worden gebracht (Bandura, 1997). Doordat de interpretatie en reflectie op een prestatie meegenomen zijn in self-efficacy overtuigingen, dragen deze overtuigingen onafhankelijk van eerdere prestaties en capaciteiten bij aan toekomstig handelen en voorspellen ze de handeling beter dan eerdere prestaties (Bandura, 1977; Bandura & Locke, 2003). Naast self-efficacy overtuigingen spelen ook overtuigingen over de verwachte gevolgen van deze handeling een rol in de theorie van Bandura (1997). Op basis van deze zogenoemde outcome expectancies<sup>1</sup> kiezen mensen handelingen, waarvan ze verwachten dat deze gewenste resultaten op te leveren - handelingen die niet leiden tot gewenste uitkomsten worden niet uitgevoerd (Bandura, 1997; Riggs & Enochs, 1990; Ramey-Gassert et al., 1996). Eerdere ervaringen beïnvloeden ook deze verwachtingen (Ramey-Gassert et al., 1996). Aangezien prestaties invloed hebben op de uitkomst, en naast positieve outcome expectancies ook altijd positieve self-efficacy nodig is om tot handelen te komen, verklaart self-efficacy de meeste variantie in outcome expectancies (Bandura, 1997). De onafhankelijke bijdrage van outcome expectancies aan het voorspellen van intenties is afhankelijk van de ervaren controleerbaarheid van de handeling en uitkomsten (Bandura, 1997).

Bovenstaande leidt tot het model in Figuur 1, dat gebruikt wordt in dit onderzoek om de relatie tussen ervaringen met natuurwetenschappen, self-efficacy voor het geven van W&T-onderwijs en docenthandelen ten aanzien van W&T-onderwijs te onderzoeken. Het is een cyclisch model, waarin het

---

<sup>1</sup> Besloten is om de kernbegrippen van de self-efficacy theorie van Bandura (1997) niet te vertalen, om mogelijke verlies van betekenis of onduidelijkheid in interpretatie te voorkomen. Het gaat om: self-efficacy, outcome expectancy, enactive mastery experiences, vicarious experiences en verbal persuasion

lesgeven en de uitkomsten daarvan via reflectie weer bijdragen aan de self-efficacy voor een toekomstige handeling (Ramey-Gassert et al., 1996; Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy & Hoy, 1998).



Figuur 1: Voorgesteld model voor de relatie tussen eerdere ervaringen en intenties en prestaties voor het lesgeven van W&T-onderwijs via de self-efficacy en outcome expectancy voor dit lesgeven

## Ervaringen en andere invloeden op ontwikkeling van self-efficacy

De self-efficacy en zijn relaties met invloedsfactoren zijn specifiek voor populatie en omstandigheden als inrichting van het schoolsysteem (Fishbein & Capella, 2006). Daarom is het belangrijk om deze relaties en invloeden te onderzoeken voor de Nederlandse pabo-studenten. Internationaal onderzoek geeft wel aanwijzingen voor de mogelijke relaties tussen ervaringen met natuurwetenschappen, self-efficacy, outcome expectancy en andere invloedsfactoren (zie bijlage 3 voor uitgebreide literatuurreview).

De ervaringen met natuurwetenschappen in de vooropleiding hebben vaak een relatie met de self-efficacy en outcome expectancy voor het lesgeven van W&T (Bleicher, 2004; Bleicher & Lindgren, 2005; Cantrell et al., 2003; Czerniak & Schriver, 1994; Enochs & Riggs, 1990; Ramey-Gassert et al., 1996; Skamp, 1997;

Tekkaya, Çakiroğlu & Ozkan, 2004; Watters & Ginns, 1994). Dit kan gaan om de hoeveelheid

natuurwetenschappen, de prestaties bij deze vakken, hoe interessant de studenten deze vakken vonden of de hoeveelheid kennis die studenten geleerd denken te hebben. De docenten van deze vakken spelen een rol bij de invloed op de self-efficacy (Ramey-Gassert et al., 1996; Skamp, 1997; Watters & Ginns, 1994). De

docenten kunnen invloed hebben via gegeven feedback op de prestaties in de vakken. Dit valt onder verbal persuasion, een van invloedsfactoren op self-efficacy beschreven door Bandura (1997). Docenten kunnen ook model staan voor de eigen prestaties. Dat is een vorm van vicarious experiences, waarbij vergelijking met de prestaties van anderen informatie geeft voor de eigen self-efficacy (Bandura, 1997). Bij weinig eigen ervaring met de handeling is dit een belangrijke informatiebron voor de eigen self-efficacy (Usher & Pajares, 2006).

Familieleden met achtergrond of belangstelling voor natuurwetenschappen kunnen positieve invloed hebben op de self-efficacy, waarbij negatieve schoolervaringen teniet gedaan kunnen worden (De Laat & Watters, 1995; Ramey-Gassert et al., 1996). Ook de hoeveelheid ervaringen met natuurwetenschappen buiten school kunnen positieve invloed hebben op de self-efficacy en zorgen dat bij negatieve schoolervaringen met natuurwetenschappen toch positieve self-efficacy volgt (Cantrell et al., 2003; De Laat & Watters, 1995; Jarrett, 1999).

In een aantal onderzoeken verschilden mannelijke en vrouwelijke studenten in self-efficacy, maar dit verschil bleek soms te verklaren zijn via verschillende ervaringen binnen en buiten school (Riggs & Enochs, 1990; Riggs, 1991; Bleicher, 2004; Cantrell et al., 2003).

De lerarenopleiding kan ook positieve invloed hebben op de self-efficacy. Cursussen waarin de docent van de lerarenopleiding de gewenste manier van lesgeven modelleert (vicarious experience) doen de self-efficacy stijgen en in een aantal onderzoeken ook de outcome expectancy (Bleicher, 2007; Bleicher, 2009; Bleicher & Lindgren, 2005; Cantrell et al., 2003; Finson, 2001; Palmer, 2006; Scharmann & Orth Hampton, 1995; Settlage, 2000; Tosun, 2000; Watters & Ginns, 2000). Bij de stage in de opleiding stijgt ook de self-efficacy (Cantrell et al., 2003). Studenten geven dan zelf W&T-lessen en krijgen uit hun prestaties en de uitkomsten daarbij informatie over hun capaciteiten. Deze invloed wordt in de self-efficacy theorie enactive mastery experience genoemd en is de meest authentieke en belangrijke bron van informatie voor de self-efficacy (Bandura, 1997; Usher & Pajares, 2006; Usher & Pajares, 2009). Of een dergelijke ervaring bijdraagt aan de groei van de self-efficacy is afhankelijk van de interpretatie van de student van de prestatie en uitkomst en zijn perceptie van moeilijkheidsgraad en geleverde inspanning (Bandura, 1977; Bandura 1997).

## Onderzoeksvragen

De vraag die centraal staat in dit onderzoek is:

Hebben ervaringen met natuurwetenschappen van aanstaande leraren po in Nederland een relatie met hun self-efficacy en outcome expectancy voor het geven van W&T-onderwijs en via deze self-efficacy en outcome expectancy een relatie met specifieke intenties voor het geven van dit onderwijs?

Op basis van de resultaten uit internationaal onderzoek worden de ervaringen met natuurwetenschappen in dit onderzoek gespecificeerd naar:

- Ervaringen met natuurwetenschappen in de vooropleiding
- Ervaringen met natuurwetenschappen op de pabo-opleiding
- Stage-ervaring met W&T-onderwijs
- Buitenschoolse ervaringen met natuurwetenschappen
- Personen in naaste omgeving met natuurwetenschappelijke belangstelling

Aangezien ook geslacht en opleidingsniveau invloed kunnen hebben, worden deze factoren ook meegenomen in dit onderzoek. De intentie voor het geven van W&T-onderwijs wordt gespecificeerd naar de intentie om in de eerstvolgende stage W&T-onderwijs te geven.

Om de centrale onderzoeksvraag te beantwoorden, zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Wat zijn de ervaringen van pabo-studenten met natuurwetenschappen op en buiten school, zijn er verbanden tussen deze eerdere ervaringen en zijn deze verbanden onafhankelijk van geslacht, vooropleiding en locatie van de pabo-opleiding?
2. Wat is de self-efficacy en outcome expectancy van pabo-studenten voor geven van W&T-onderwijs, welke ervaringen met natuurwetenschappen van pabo-studenten kunnen de mate van self-efficacy en outcome expectancy voorspellen en is deze voorspelling onafhankelijk van geslacht, vooropleiding, en locatie van de pabo-opleiding?
3. Verschillen de self-efficacy en outcome expectancy van pabo-studenten voor het geven van W&T-onderwijs op verschillende momenten van hun opleiding, gecontroleerd voor geslacht, vooropleiding en ervaringen met natuurwetenschappen?

4. Welke intenties hebben pabo-studenten ten aanzien van geven van W&T-onderwijs en hebben deze intenties verbanden met de ervaringen met natuurwetenschappen enerzijds en de self-efficacy en outcome expectancy voor het geven van W&T-onderwijs anderzijds?

Verwacht wordt dat meer en positievere ervaringen met natuurwetenschappen leiden tot hogere self-efficacy en outcome expectancy voor het geven van W&T-onderwijs. Verder wordt verwacht dat hogere self-efficacy leidt tot een positieve intentie om in een volgende stage een W&T-les te geven. Studenten met een hoge self-efficacy specificeren ook vaker leerlinggerichte lessen, waar naast hands-on activiteiten ook de stap naar minds-on onderwijs wordt gemaakt.

Ter verificatie van de verwachte positieve relatie tussen ervaringen met natuurwetenschappen en self-efficacy voor geven van W&T-onderwijs, wordt het onderzoek uitgebreid met een groep studenten met een duidelijk grotere natuurwetenschappelijke achtergrond. Gekozen is voor studenten van de hogere laboratorium opleiding (hlo) van de Hogeschool Leiden, die interesse hebben getoond in het geven van onderwijs door keuzes in hun opleiding. Voor hlo-studenten is een natuurprofiel of een mbo-opleiding met natuurwetenschappelijke inhoud verplicht voor de start van de opleiding. De bijbehorende deelvraag is:

5. Hebben hlo-studenten met interesse voor onderwijs een andere mate van self-efficacy en outcome expectancy voor het geven van W&T-onderwijs dan pabo-studenten en is dit verschil te verklaren via hun ervaringen met natuurwetenschappen?

## **ONDERZOEKSMETHODE**

### **Ontwikkeling instrument op basis van STEBI-B**

#### **Samenstelling STEBI-B**

In onderzoek naar self-efficacy voor lesgeven van science wordt bijna altijd gebruik gemaakt van de Engelse vragenlijst STEBI (Science Teaching Efficacy Belief Instrument) voor het meten van self-efficacy en outcome expectancy (Bleicher, 2004; Bleicher & Lindgren, 2005; Bleicher, 2007; Bleicher, 2009; Cantrell, et al., 2003; Czerniak & Schriver, 1994; De Laat & Watters, 1995; Eshach, 2003; Finson, 2001; Laat & Watters, 1995; Palmer, 2006; Plourde, 2002; Ramey-Gassert et al., 1996; Riggs, 1991; Riggs & Enochs, 1989; Settlage, 2000; Sharmann & Orth Hampton, 1995; Shireen Desouza et al., 2004; Tosun, 2000; Watters & Ginns, 1994; Watters & Ginns, 2000). Vanuit de oorspronkelijke vragenlijst voor praktiserende leraren po (Riggs & Enochs, 1990) is een versie B gemaakt voor aanstaande leraren po, die twee items minder omvat en in toekomstige tijd gesteld is (Enochs & Riggs, 1990). Het instrument is vooral in diverse Engelssprekende landen ingezet, maar er zijn vertalingen beschreven naar het Turks (Çakiroğlu, Çakiroğlu & Boone, 2005; Savran & Çakiroğlu, 2003; Tekkaya, et al., 2004; Yilmaz & Çavaş, 2008) en het Deens (Møller Andersen, Dragsted, Evans & Sørensen, 2004).

De vragenlijst STEBI-B bestaat uit 23 items, waarop respondenten scoren met een 5-punt Likertschaal van geheel mee oneens tot geheel mee eens (Enochs & Riggs, 1990). Dertien items zijn gericht op de inschatting van eigen capaciteit om science les te geven en wordt personal science teaching efficacy (PSTE) genoemd. Deze items leiden tot een schaal die de self-efficacy voor lesgeven van natuurwetenschappen uitdrukt. Tien items zijn gericht op uitkomstverwachtingen van lesgeven in natuurwetenschappen, science teaching outcome expectancy (STOE) genoemd (Enochs & Riggs, 1990). Een aantal items van de vragenlijst is bewust andersom gesteld om 'ja-zeggen' te voorkomen (Riggs & Enochs, 1989; Riggs & Enochs, 1990). Factoranalyse bevestigde de twee verwachte schalen PSTE en STOE, die significant met elkaar correleren ( $r = 0,19$ ;  $p < .01$ ).

In 2004 heeft Bleicher (2004) de constructvaliditeit van de STEBI-B vragenlijst opnieuw onderzocht via principale componenten analyse met oblimin rotatie. Daaruit bleek dat voor zowel item 10 als item 13 de bijvoeging 'sommige' voor 'leerlingen' weggelaten moet worden om voldoende hoge factorladingen en item-totaal correlaties te krijgen (Bleicher, 2004; Figuur 1)).

Item 10	The low science achievement of <u>some</u> students cannot generally be blamed on their teachers
Item 13	Increased effort in science teaching produces little change in <u>some</u> students' science achievement.

Figuur 2: *Originele Engelse bewoording van items 10 en 13 (Enochs & Riggs, 1990)*

### **Vertaling STEBI-B**

De vragenlijst STEBI-B werd vertaald van Engels naar Nederlands, met inachtneming van de voorgestelde wijzigingen door Bleicher (2004). Besloten is om in de vragenlijst consequent te spreken over W&T-onderwijs, aangezien dit begrip bekend is onder alle pabo-studenten in relatie tot de basisschool. Vanwege de specificiteit van self-efficacy en de gerichtheid van de STEBI-B op 'science' onderwijs, het natuurwetenschappelijke deel van W&T-onderwijs, is bij de STEBI-items aangegeven dat bij beantwoording van de items gericht moet worden op lessen aansluitend op kerndoel 42. Dit kerndoel gaat over onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen (zie bijlage 1).

### **Toegevoegde vragen naar ervaringen en intenties**

Aan de vertaalde items van de STEBI-B vragenlijst werden vragen toegevoegd naar geslacht, vooropleiding en profielkeuze. Naast aangeven van de profielkeuze konden studenten ook een extra natuurwetenschappelijke eindexamenvak (natuurkunde, scheikunde of biologie) aangeven. De schoolervaringen met natuurwetenschappelijke vakken werden geoperationaliseerd naar interessant zijn, moeilijk zijn, veel geleerd hebben en huidige kennis. Deze aspecten werden voor de schoolvakken biologie, scheikunde, natuurkunde en algemene natuurwetenschappen (ANW) gevraagd. Verder werden ook vragen toegevoegd naar ervaringen met W&T-onderwijs in de eigen basisschoolopleiding en de ervaringen met lessen natuur & techniek op de pabo-opleiding. Voor de buitenschoolse ervaringen werd gevraagd of de respondenten ervaring hadden met W&T via hobby's of speelgoed (hobby/speelgoed) of via andere activiteiten (overige ervaringen). Verder werd gevraagd of de studenten mensen in de omgeving hebben/hadden met hobby's of werk in de W&T (omgeving). Tevens werd een vraag gesteld naar de leservaring met W&T in een eerdere stage. Bij positief antwoord op een van deze vier vragen werd gevraagd dit nader te specificeren. De vragenlijst eindigde met een open vraag naar de intenties voor het geven van W&T-onderwijs bij een eerstvolgende stage, waarin gevraagd werd om iets te zeggen over frequentie, onderwerp, opbouw en inhoud en lesmateriaal.



## **Testen en vaststellen vragenlijst**

De conceptvragenlijst is voorgelegd aan een pabo-docent natuur & techniek van de hogeschool Leiden en twee pabo-studenten, die als student-assistenten werken in het technieklokaal, om te testen of de vragen duidelijk en passend voor pabo-studenten waren. Op basis van hun opmerkingen is de vragenlijst verbeterd, bijvoorbeeld door te vragen naar de aanwezigheid in de klas van de stagebegeleider in plaats van de leidinggevende (item 20). Ook werd opgemerkt dat een deel van de STEBI-items lastiger te beantwoorden zijn, doordat ze negatief gesteld zijn. Hoewel dit een valide argument is, is besloten de negatieve vraagstelling te handhaven, aangezien bij de ontwikkeling van STEBI-B bewust gekozen is voor deze negatieve vraagstelling. Om de respondenten te helpen deze items goed te lezen, is in de tekst visueel aandacht hierop gericht door 'on' en 'niet' vet te maken.

Na verbetering op basis van de suggesties werd het definitieve instrument vastgesteld (zie bijlage 4).

## **Onderzoeksopzet en -procedure**

### **Steekproef en afname**

Op basis van verschillende overwegingen is gekozen om dit onderzoek te richten op alle pabo-studenten uit jaar 1 en 2 van de twee pabo-locaties van de Hogeschool Leiden in Leiden en in Rotterdam (pabo Thomas Moore). De allereerste reden was om het aantal studenten met een N-profiel dat de vragenlijst invulde zo groot mogelijk te maken. Verder heeft de opleiding als doel om de studenten bewust te maken van het belang van onderzoek en leren zelf onderzoek uit te voeren. Het participeren in een relevant onderzoek en het voorbeeld van een student die onderzoek uitvoert, werd door de pabo als onderdeel gezien hiervan.

Doordat studenten van jaar 3 en 4 op stage waren gedurende de periode van afname, is uit praktische overwegingen besloten om hen niet mee te nemen in het onderzoek. Deze overweging werd gesterkt, doordat op de pabo van de Hogeschool Leiden wordt alleen in jaar 1 en 2 expliciet aandacht besteed aan W&T-onderwijs. Studenten krijgen dan het vak natuur & techniek, dat onderwerpen bevat op het gebied van natuurkunde (verschijnselen), techniek, biologie (levende natuur), gezondheid en sterrenkunde. Voor de stages in de diverse leerjaren hebben studenten geen specifieke opdrachten t.a.v. W&T-onderwijs. Om de resultaten van de hlo-studenten zo goed mogelijk vergelijkbaar te houden, is gekozen om het onderzoek uit te voeren onder hlo-studenten met een aantoonbare interesse voor onderwijs. Dit zijn derdejaars hlo-studenten die een minor educatie volgen, gericht op de natuurwetenschappelijke vakken in

de onderbouw van het voortgezet onderwijs. In de vragenlijst is de formulering van een aantal vragen aangepast om aan te sluiten op de situatie van de hlo-studenten.

De vragenlijsten zijn op papier afgenomen in de eerste week van juni 2009. Voor pabo 1 is de vragenlijst voorgelegd gedurende een niet-verplichte studiebegeleidingles voor gehele groep. Bij pabo 2 is de vragenlijst afgenomen in alle parallelle groepen gedurende een les rekenen. De vragenlijst voor de hlo-studenten is voorgelegd tijdens een bijeenkomst van de minor. De verkregen steekproef is een toevalssteekproef, waarbij aanwezigheid gedurende de les met de afname van de vragenlijst de bepalende factor was.

### **Beschrijving onderzoeksgroep**

De vragenlijst is ingevuld door 215 studenten, waarvan 76 eerstejaars en 50 tweedejaars studenten van de pabo in Leiden, 76 eerstejaars studenten van de pabo in Rotterdam en 13 hlo-studenten die de minor educatie volgen (zie Tabel 1). Voor de hlo-studenten zijn dit alle studenten in de minor. Het is niet gelukt de vragenlijst af te nemen bij de pabo 2 van Rotterdam.

De studenteninstroom in 2007 en 2008 op de Hogeschool Leiden bestond uit 28% mbo-, 60% havo- en 12% vwo-leerlingen (HBO-raad, 2010). De verhouding in vooropleiding in de steekproef komt hiermee overeen ( $\chi^2(2) = 3,349$ ;  $p = ,187$ ). In de streekproef zitten wel te weinig mannen ten opzichte van de officiële instroomgegevens ( $\chi^2(1) = 6,916$ ;  $p = ,009$ ).

Van de 77% pabo-studenten met een havo- of vwo-vooropleiding heeft 25% een natuurprofiel gevolgd (Tabel 2). Dit was meestal het N&G-profiel. De verdeling in profielen in de steekproef komt overeen met de gegevens van de HBO-raad ( $\chi^2(5) = 5,739$ ;  $p = ,332$ ). Van de 12 hlo-studenten met een havo-vooropleiding hadden 11 een N&G-profiel en één student een N&T-profiel gevolgd.

Van de pabo-studenten met een maatschappijprofiel heeft 40% een biologie-eindexamen gedaan, waarbij meer studenten uit Leiden dan de studenten in Rotterdam deze combinatie opgaven ( $\chi^2(1) = 7,167$ ;  $p = ,007$ ). Andere natuurwetenschappelijke vakken zijn niet gekozen in combinatie met een M-profiel.

Tabel 1

*Geslacht en Vooropleiding van Respondenten per Opleidingsgroep*

	N	Man		Vrouw		Mbo		Havo		Vwo	
		N	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Pabo-1 R'dam	76	10	13%	66	87%	16	21%	52	68%	8	11%
Pabo-1 Leiden	76	8	11%	68	89%	15	20%	56	74%	5	7%
Pabo-2 Leiden	50	4	8%	46	92%	14	28%	24	48%	12	24%
Totaal pabo	202	22	11%	180	89%	45	22%	132	65%	25	12%
Hlo	13	6	46%	7	54%	1	8%	12	92%	0	0%

Tabel 2

*Verdeling Profielkeuze Pabo-studenten met Havo- of Vwo-vooropleiding voor Verschillende Groepen**Respondenten*

	N&G		N&T		N&G en N&T		C&M		E&M		C&M en E&M		M-profiel met biologie	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	Totaal	32	20%	4	3%	3	2%	81	52%	34	22%	1	1%	46
Pabo-1 R'dam	11	18%	3	5%	2	3%	33	55%	10	17%	0	0%	9	21%
Pabo-1 Leiden	15	25%	0	0%	1	2%	30	49%	13	21%	1	2%	22	50%
Pabo-2 Leiden	6	17%	1	3%	0	0%	18	50%	11	31%	0	0%	14	48%

**Databewerking en -analyse**

De antwoorden van de respondenten zijn ingevoerd in SPSS met behulp van een codeboek. Voor komen tot een definitief databestand voor nadere analyse, zijn verschillende databewerkingen uitgevoerd in SPSS.

De specifieke profielkeuze omgezet naar de dichotome schaal natuurprofiel of maatschappijprofiel.

Daarnaast is een groep gemaakt van studenten met een maatschappijprofiel en biologie als eindexamenvak.

Volgens de aanwijzingen van de ontwikkelaars van de STEBI-B vragenlijst zijn de STEBI-items 3, 6, 8, 10, 13, 17, 19, 20, 21, 23 hercodeerd tot hun inverses 3I, 6I, 8I, 10I, 13I, 17I, 19I, 20I, 21I, 23I. Alle STEBI-items hebben daarna dezelfde richting, waarbij de scores per item gaan van 0 (laag) tot 4 (hoog).

Een aantal respondenten heeft een of meer STEBI-items overgeslagen. Besloten is om deze respondenten niet mee te nemen met de analyse. Dit was acceptabel, aangezien de groep respondenten groot genoeg was en niet één of enkele items een hogere non-respons hadden. De hoogste non-respons per item was 4 (2%) voor de items 9, 10I, 14, 18 en 22I. In totaal waren er 23 respondenten (11%) waar 1 of meer items misten.

Als laatste stap in de databewerking zijn de antwoorden op de verschillende open vragen gecodeerd naar een aantal gesloten categorieën. Voor deze codering is gebruik gemaakt van de gegeven antwoorden via een grounded theory methode, waarin de antwoorden van de studenten leidden tot een indeling in categorieën. De eerdere stage-ervaringen met W&T, zijn gecodeerd op vakgebied, manier van werken in de les en rol van leraar. De intenties zijn allereerst gecodeerd op basis van algemene intentie: ja, nee, geen idee, kennis te weinig, afhankelijk van omstandigheden, open gelaten. Voor degene die afhankelijk van omstandigheden ingevuld hebben, is dit gespecificeerd naar: klas, school/stageplek, methode en leerlingen. Daarna is voor degene die de intentie hebben aangegeven om W&T-onderwijs te geven, de gegeven specificatie van de intentie gecodeerd. Dit leidde tot categorieën over onderwerp, frequentie, leselementen, rol docent en leerlingen en hulpmiddelen.

### **Analyse resultaten vragenlijst**

#### *Factoranalyses*

Een factoranalyse werd uitgevoerd met de STEBI-B items van de vragenlijst om de verwachte structuur van de vragen te bevestigen. Om de uitkomsten van de factoranalyse vergelijkbaar te houden met in de literatuur beschreven factoranalyse, is dezelfde methode aangehouden als Enochs & Riggs (1990) en Bleicher (2004): principale componenten analyse met oblimin rotatie. Aangezien de vragenlijst ontworpen is voor aanstaande leraren po, is de analyse uitgevoerd exclusief de data van de hlo-studenten. Voor de factorlading werd gekozen voor de grens van 0,4 voor meetellen bij de factor (Field, 2009). Een betrouwbaarheidsanalyse werd uitgevoerd op elke gevonden factor, waarbij de grens voor de item-totaal correlatie gesteld werd op 0,3 (Field, 2009). Op basis van de resultaten van deze bevestigende factoranalyse werden de scores van elke respondent op de gevonden schalen berekend, die net als in de oorspronkelijke vragenlijst PSTE en STOE genoemd werden.

Om een mogelijke schaalstructuur voor schoolervaringen met natuurwetenschappen te onderzoeken werd principale componenten analyse met oblimin rotatie uitgevoerd. Hierin werden de antwoorden van alle pabo-studenten meegenomen op de vragen naar de ervaringen op het voortgezet onderwijs met de schoolvakken biologie, natuurkunde, scheikunde en ANW, net als de ervaringen op de basisschool en met de W&T-lessen op de pabo. Bij de factoranalyse werden de eerder genoemde grenzen voor factorlading en item-restcorrelatie aangehouden. Op basis van de gevonden factoren werden voor elke respondent scores op de gevonden schalen voor schoolervaringen berekend.

#### *Analyses voor beantwoording onderzoeksvragen*

Onafhankelijke t-testen werden uitgevoerd voor groepen op basis van geslacht, locatie en jaar van de opleiding, om te zien of deze groepen verschillen in PSTE en STOE score. Bij gevonden significant verschil werd een effectsize berekend om de relevantie van het gevonden effect vast te stellen. Om te zien of vooropleiding tot een andere PSTE of STOE leidt werd een ANOVA met LSD post-hoc test uitgevoerd. Met punt- biseriële correlatieanalyse werden mogelijke relaties onderzocht van de PSTE- en STOE-score met het gevolgd hebben van een natuurprofiel, eindexamen biologie bij een maatschappijprofiel, buitenschoolse ervaringen (hobby/speelgoed, overige ervaringen en omgeving) en stage-ervaring met W&T-onderwijs. Via partiële correlatieanalyse werd gecontroleerd voor mogelijk effect van geslacht, locatie en jaar opleiding. Met chikwadraattoetsen werd onderzocht of tussen deze eerdere ervaringen verbanden bestaan. Indien een significante correlatie gevonden werd voor het volgen van een natuurprofiel, werd met een ANOVA gekeken of het specifieke profiel nog leidt tot andere PSTE- of STOE-score.

Een mogelijk verband tussen de schoolervaringen met natuurwetenschappelijke vakken met PSTE-score en STOE-score werd onderzocht via een Pearson correlatieanalyse. Wederom werd gebruik gemaakt van partiële correlatieanalyse om te controleren voor effecten van geslacht, locatie, jaar opleiding en buitenschoolse ervaringen.

Na vaststellen van de mogelijke correlaties tussen de onafhankelijke variabelen onderling en met de PSTE- en STOE-score, werd een meervoudige regressieanalyse uitgevoerd om te zien welke onafhankelijke variabelen de scores van PSTE en STOE kunnen voorspellen. De regressie werd uitgevoerd met backwards invoeren van de variabelen. Ter controle van het model werd de analyse opnieuw uitgevoerd met 80% random getrokken respondenten.

Met t-toetsen werd onderzocht of de scores voor PSTE, STOE en schoolervaringen verschilden tussen hlo-studenten en pabo-studenten. Voor de andere ervaringen werd met pearson chikwadraattoets getoetst of ze verschilden tussen hlo-studenten en pabo-studenten. Verder zijn voor de hlo-studenten ook de mogelijke correlaties tussen ervaringen enerzijds en PSTE- en STOE-score onderzocht met punt biseriële correlatieanalyse en Pearson correlatieanalyse, afhankelijk van het meetniveau van de ervaring. De gevonden correlaties werden vergeleken met de correlaties voor de pabo-studenten met behulp van de z-scores. Tot slot werd gekeken of de PSTE- en STOE-scores voor de hlo-studenten te voorspellen waren met het model dat afgeleid werd uit de multiple regressieanalyse met de pabo-studenten. Indien dit voorspellen niet mogelijk was werd opnieuw een multiple regressieanalyse uitgevoerd om een model te vinden die de scores voor zowel de pabo-studenten als de hlo-studenten kon voorspellen.

Met behulp van kruistabellen en chikwadraattoets werd onderzocht of verschillende dichotome onafhankelijke variabelen gerelateerd zijn aan verschillen in intenties voor het geven van W&T in de eerstvolgende stage. Dit werd gedaan voor de variabelen geslacht, vooropleiding, locatie opleiding, jaar opleiding, voor de drie gemeten soorten buitenschoolse ervaringen met W&T, profielkeuze op de middelbare school en eerder stage-ervaring met W&T. Met (punt-)biseriële correlatieanalyse werden mogelijke correlaties tussen de PSTE- en STOE-score en verschillende intenties getest. Ook werden op deze manier mogelijke correlaties tussen schoolervaringen met natuurwetenschappen en intenties onderzocht.

Indien uit eerdere analyses bleek dat er afzonderlijke correlaties zijn tussen een eerdere ervaring met W&T, PSTE- of STOE-score en een intentie, werd met partiële correlatieanalyse bepaald wat de unieke bijdrage van elke variabele op een ander is.

Voor alle analyses geldt dat de bijbehorende assumpties gecontroleerd werden en tweezijdig getoetst werd met een significantieniveau van ,05.

## RESULTATEN

### Factoranalyse

#### Self efficacy – STEBI-B gedeelte vragenlijst

Principale componenten analyse met oblimin rotatie is uitgevoerd met de STEBI-B items van alle pabo-studenten. Bij een analyse zonder beperking van factoren werden acht factoren gevonden met een eigenwaarde groter dan 1. Op basis van de screeplot zou een 2-factoroplossing gekozen worden.

Aangezien een 2-factorstructuur de hypothese is en gevonden is voor oorspronkelijke versie van de STEBI-B, is de factoranalyse opnieuw uitgevoerd met beperking tot twee factoren. Bij de analyse van de factoren na rotatie kwamen twee items niet overeen met het oorspronkelijke onderzoek (zie bijlage 5 voor details). Item 13 laadde niet zoals verwacht op factor 2, maar op factor 1. Item 2 laadde met ,25 niet voldoende op een van beide factoren. Daarbij werd de betrouwbaarheidscoëfficiënt  $\alpha$  iets hoger voor deze factor bij weglaten van dit item. Besloten werd om principale componenten analyse met oblimin rotatie met beperking op twee factoren zonder item 2 en item 13 uit te voeren. De twee gevonden factoren hadden respectievelijk een eigenwaarde van 4,8 en 2,3 en verklaren gezamenlijk 34% van de variantie. De correlatie tussen de twee factoren was ,104.

Factor 1 correspondeert met de verwachte PSTE-schaal zonder item 2 (Bleicher, 2004; Enochs & Riggs, 1990). In dit onderzoek werd de totale PSTE-score samengesteld door de 12 items: 3I, 5, 6I, 8I, 12, 17I, 18, 19I, 20I, 21I, 22I en 23I. De betrouwbaarheidscoëfficiënt  $\alpha$  tussen deze items was ,846. Samen vormden de items dus een betrouwbare schaal. Per respondent werd een gemiddelde PSTE-score berekend, waarmee verdere analyses werden uitgevoerd.

Factor 2 komt overeen met de STOE-schaal in de literatuur na weglating van item 13 (Bleicher, 2004; Enochs & Riggs, 1990). De totale STOE-score werd samengesteld door de 9 items: 1, 4, 7, 9, 10I, 11, 14, 15, 16. De betrouwbaarheidscoëfficiënt  $\alpha$  tussen deze items was ,614. Dat houdt in dat de items een zwakke schaal representeren. Naast deze relatief lage score voor de betrouwbaarheid, hadden ook de items 4, 7, 9, 10 en 16 een item-rest correlatie onder de grens van ,30. De combinatie van matige schaalbetrouwbaarheid en lage item-rest correlaties voor de meerderheid van de items leidde tot het besluit om geen STOE-score per respondent te berekenen.

## **Ervaringen met schoolvakken**

Bij de principale componenten analyse met direct oblimin rotatie over alle ervaringen met schoolvakken werd een aantal assumpties geschonden. Het weglaten van de items over ANW en ervaringen op de pabo-opleiding bleek nodig te zijn om aan de assumpties te voldoen. Bij een analyse met 98 volledige datasets werden 4 factoren met een eigenwaarde boven de 1 gevonden, die gezamenlijk 72% van de variantie verklaarden. De eerste factor bestond uit alle items over natuurkunde en alle items over scheikunde en werd schoolervaringen met natuur- en scheikunde ( $NaSk_{tot}$ ) genoemd. Factor 2 bestond uit drie items over het schoolvak biologie, alleen het item over de moeilijkheid van biologie voldeed niet aan de grens van ,4 (Field, 2009). Deze factor werd schoolervaringen met biologie ( $Bio_{tot}$ ) genoemd. De twee items over basisschoolervaringen maakten samen factor 3 en werd basisschoolervaringen ( $BS_{tot}$ ) genoemd. De laatste factor bestond uit de vragen over de moeilijkheid van biologie, natuurkunde en scheikunde en kreeg de naam ervaren moeilijkheid natuurwetenschappen ( $NW_{moeilijk}$ ) (zie voor details factorstructuur bijlage 6). Doordat de vragen over de basisschoolervaringen veel missing values hadden (70 van de 202 pabo-studenten) werd ter controle van de gevonden factoren over schoolervaringen in het voortgezet onderwijs opnieuw principale componenten analyse met oblimin rotatie uitgevoerd met weglaten van de basisschoolervaringen. De gevonden factorstructuur voor de vakken biologie, natuurkunde en scheikunde was in deze analyse gelijk aan de analyse inclusief de basisschoolervaringen.

De betrouwbaarheidscoëfficiënten  $\alpha$  van schalen  $NaSk_{tot}$ ,  $Bio_{tot}$ ,  $BS_{tot}$  en  $NW_{moeilijk}$  waren respectievelijk ,89; ,80; ,70 en ,68. Alle gecorrigeerde item-totaal correlaties waren boven de ,3. Voor elke respondent werd de score voor de vier schalen  $NaSk_{tot}$ ,  $Bio_{tot}$ ,  $BS_{tot}$  en  $NW_{moeilijk}$  berekend door de items van de schaal te middelen.

## **Ervaringen van pabo-studenten met W&T**

### **Buitenschoolse ervaringen**

Van alle pabo studenten gaf 70% aan hobby of speelgoed in relatie tot W&T gehad te hebben en noemde 71% een of meer buitenschoolse activiteiten met W&T. Bij de hobby's en speelgoed was lego het meest genoemd (door 65% van de pabo-studenten). Na lego werden k'nex (18%) en stenenverzameling (8%) het meeste genoemd. Bij de buitenschoolse activiteiten werd in een ruime helft van de gevallen het bezoek aan musea als NEMO of Naturalis genoemd. Verder had 34% van de pabo-studenten iemand in de omgeving met werk of hobby gerelateerd aan W&T. De ervaringen buiten school verschilden niet voor de



mannelijke en vrouwelijke studenten, voor studenten uit Leiden en Rotterdam of voor studenten uit het eerste en het tweede jaar van de pabo in Leiden.

### Schoolervaringen

Met het schoolvak biologie hadden de studenten de beste ervaringen, die gemiddeld ook positief waren (Tabel 3). De ervaringen met natuur- en scheikunde waren gemiddeld negatief (Tabel 3). Ook vonden de meeste studenten de natuurwetenschappen moeilijk (Tabel 3). De scores voor NaSk<sub>tot</sub> en NW<sub>moeilijk</sub> waren normaal verdeeld (bijlage 7). De spreiding van de scores voor Bio<sub>tot</sub> en BS<sub>tot</sub> schonden de assumpties voor normaalverdeling (bijlage 7), waardoor met deze scores de Spearman correlatieanalyses gebruikt moest worden.

Mannelijke studenten vonden de natuurwetenschappelijke vakken minder moeilijk dan de vrouwelijke studenten ( $t(159) = 2,931; p = ,004$ ). Voor de andere schoolervaringen was er geen verschil op basis van geslacht. Ook studenten van de verschillende jaren op de pabo-opleiding of verschillende locaties verschilden niet in hun schoolervaringen.

Van de pabo-studenten gaf 60% aan in meer of mindere mate herinneringen aan W&T-onderwijs op de basisschool te hebben. Driekwart van deze studenten specificeerde hun basisschoolherinneringen t.a.v. W&T-onderwijs. Dit waren vooral herinneringen aan hands-on activiteiten als proefjes doen of bouwen/maken van iets (gezamenlijk 41% van de studenten met herinneringen). Verder werden ook buitenlessen en lessen over dieren/planten meerdere malen genoemd.

Tabel 3

#### *Schoolervaringen met Natuurwetenschappen van Pabo-studenten*

	N	M	SD	Min.	Max.	25-percentiel	50-percentiel	75-percentiel
NaSk <sub>tot</sub>	161	1,64	0,81	0,00	3,88	1,13	1,50	2,25
Bio <sub>tot</sub>	171	2,47	0,85	0,00	4,00	2,00	2,67	3,00
BS <sub>tot</sub>	127	1,85	0,81	0,00	3,50	1,50	2,00	2,50
NW <sub>moeilijk</sub>	161	1,53	0,76	0,00	3,33	1,00	1,33	2,00

### Stage-ervaringen

Van alle pabo-studenten had 42% in een eerdere stage een of meerdere W&T-lessen gegeven. Meer eerstejaars studenten uit Rotterdam (46%) gaven aan stage-ervaringen te hebben dan de eerstejaars

studenten uit Leiden (25%) (Cramer's  $V = ,220$ ;  $\chi(1) = 7,353$ ;  $p = ,007$ ). Ook hadden de tweedejaars studenten meer stage-ervaringen (60%) dan de eerstejaars studenten in Leiden (Cramer's  $V = ,351$ ;  $\chi(1) = 15,545$ ;  $p < ,001$ ). De meeste stagelessen gingen over natuurverschijnselen of biologie, beide  $\frac{1}{3}$  van de studenten (bijlage 8). De lessen waren vooral 'hands-on' – bijna de helft van de studenten noemden het doen van proeven (bijlage 8). Van alle studenten met stage-ervaring noemde één studente het belang van reflecteren in de klas op de resultaten van de proefjes. Eén andere studente noemde expliciet ontdekkend leren, maar maakt niet duidelijk wat zij hieronder verstaat. Er is ook een studente die expliciet 'leerlingen zelf oplossingen bedenken' beschreef, maar niet uitlegde hoe haar rol als leraar daarin ingevuld werd. Dertig studenten omschreven ook hun docentrol tijdens deze stagelessen, waarvan 11 studenten meer dan één rol noemden. Het grootste deel van deze omschrijvingen kon geschaard worden onder docentgestuurd lesgeven, zoals (vooraf) uitleggen, instrueren, lesgeven, sturen en leiden (bijlage 8). Daarnaast noemden een kleiner aantal studenten rollen, die zouden kunnen passen bij meer studentgerichte lessen als begeleiden en stimuleren (bijlage 8).

#### **Verbanden tussen verschillende ervaringen met W&T**

Tussen hobby/speelgoed en overige buitenschoolse ervaringen was een matige relatie (Cramer's  $V = ,202$ ;  $\chi(1)=8,261$ ;  $p = ,004$ ). Studenten met iemand in de omgeving met W&T-gerelateerd werk/hobby geven ook iets vaker aan dat ze in hun stage een W&T-les hadden gegeven (Cramer's  $V = ,143$ ;  $\chi(1)=4,125$ ;  $p = ,042$ ).

De verschillende schoolervaringen hadden onderling significante correlaties (Tabel 4). Ook de correlaties tussen buitenschoolse ervaringen en schoolervaringen zijn onderzocht, waarbij significante relaties werden gevonden tussen  $NaSk_{tot}$  en hobby's/speelgoed,  $BS_{tot}$  en hobby's/speelgoed en  $BS_{tot}$  met overige ervaringen (Tabel 4).

Studenten met een natuurprofiel hadden geen andere buitenschoolse ervaringen met natuurwetenschappen dan studenten met een maatschappijprofiel. Voor schoolervaringen gold wel dat studenten met een natuurprofiel hogere scores hadden (Tabel 4). Deze relatie was voor  $NaSk_{tot}$  het sterkst (40% verklaarde variantie) en voor  $Bio_{tot}$  het meest gering (4% verklaarde variantie). De studenten met een maatschappijprofiel en biologie als extra eindexamenvak hadden alleen een afwijkende score voor  $Bio_{tot}$ .

Tabel 4

*Correlaties tussen Buitenschoolse Ervaringen, Schoolervaringen en Profielkeuze van Pabo-studenten*

	Hobby	Ervaring	Omgeving	NaSk <sub>tot</sub>	NW <sub>moeilijk</sub>	Bio <sub>tot</sub>	BS <sub>tot</sub>	Stage	Profiel	M <sub>bio</sub>
NaSk <sub>tot</sub>	,171*	,114	,095	1,00	,711**	,404**	,327*	,076	,630**	,130
NW <sub>moeilijk</sub>	,102	,045	,098	,711**	1,00	,298**	,127*	-,009	,255*	,153
Bio <sub>tot</sub>	,108	,067	,114	,404**	,298**	1,00	,234*	,027	,200*	,570**
BS <sub>tot</sub>	,185*	,224*	,111	,327*	,127*	,234*	1,00	,026	,221*	,157

\*  $p < ,05$ ; \*\*  $p < ,001$

### Self-efficacy voor het lesgeven van W&T

Van 185 pabo-studenten kon een PSTE-score berekend worden (zie bijlage 7 voor histogram). De gemiddelde PSTE-score voor pabo-studenten was 2,33 met een standaarddeviatie van 0,56. De scores zaten tussen 0,92 en 3,83 met waarden van 1,92; 2,33 en 2,75 voor de 25-, 50- en 75-precentiel.

De mannelijke en vrouwelijke studenten hadden geen verschillende PSTE-score. Het gevonden verschil in PSTE-score voor vwo-instromers enerzijds ( $PSTE_{gem} = 2,53$ ) en mbo- en havo-instromers anderszijds ( $PSTE_{gem} = 2,30$ ) werd met een ANOVA niet significant bevonden. Voor de studenten in het eerste jaar maakte het geen verschil in de PSTE-score of de opleiding gevolgd werd in Leiden of in Rotterdam.

### Relaties PSTE-score en eerdere ervaringen met W&T

Studenten met een persoon in de omgeving met werk of hobby t.a.v. W&T hadden hogere PSTE-scores. Deze onafhankelijke variabele verklaarde 4,0 % van de variantie in de PSTE-score (Tabel 5).

Hobby's/speelgoed en overige ervaringen hadden geen relatie met de PSTE-score (Tabel 5). Correctie voor geslacht, vooropleiding en locatie opleiding maakte geen verschil.

Studenten met een natuurprofiel in het voortgezet onderwijs hadden hogere PSTE-scores (zie Tabel 5). De profielkeuze verklaarde 9,9 % van de variantie in de PSTE-score. Uit een ANOVA met LSD post-hoc test bleek dat specifieke profielen verschilden in PSTE-score ( $F(3) = 5,585$ ;  $p = ,001$ ): studenten met een N&T-profiel scoorden significant hoger dan studenten met een E&M- of een C&M-profiel en studenten met een N&G-profiel scoorden significant hoger dan studenten met een C&M-profiel.

De schoolervaringen correleerden elk met de PSTE-score, waarvan de correlatie tussen NaSk<sub>tot</sub> en PSTE het sterkste is en 30% van de variantie verklaard (Tabel 5). Correctie op basis van geslacht, vooropleiding en locatie opleiding maakte geen verschil in de gevonden correlaties tussen PSTE en schoolervaringen. De significante correlaties van profielkeuze, Bio<sub>tot</sub>, NW<sub>moeilijk</sub> en BS<sub>tot</sub> met PSTE verdwenen na controle voor de schoolervaringen met natuur- en scheikunde (NaSk<sub>tot</sub>). De correlatie tussen PSTE en omgeving bleef gelijk na correctie voor NaSk<sub>tot</sub>.

Het hebben van een stage-ervaring met W&T-onderwijs gaf een significante, matige correlatie met de PSTE-score, die 4,2 % van de variantie in PSTE-score kan verklaren (Tabel 5). Correctie op basis van geslacht, vooropleiding, locatie opleiding en schoolervaringen maakte geen verschil in de gevonden correlaties tussen PSTE en stage-ervaring.

#### *Multiple regressie alle ervaringen*

Multiple regressie analyse met backward entry werd uitgevoerd op de data van alle pabo-studenten met de schoolervaringen en ervaringen buiten school met W&T op PSTE om te onderzoeken welke variabelen bijdragen aan het voorspellen van de PSTE-score. Bij meenemen van alle onafhankelijke variabelen werd de regressie uitgevoerd op basis van 73 complete datasets van de 202 respondenten. Dit verschil werd vooral veroorzaakt door de grote hoeveelheid missing values voor de score van BS<sub>tot</sub>. Aangezien BS<sub>tot</sub> in deze analyse als eerste werd uitgesloten van het model, werd besloten de analyse opnieuw uit te voeren zonder deze variabele. Deze nieuwe analyse vond plaats met 117 complete datasets en gaf dat drie onafhankelijke variabelen bijdroegen aan de voorspelling van de PSTE-score: NaSk<sub>tot</sub>, stage-ervaring en iemand in de omgeving met hobby/werk t.a.v. W&T. De backward entry werd nog een keer toegepast met invoeren van deze drie onafhankelijke variabelen. Deze analyse over 148 datasets leverde een model dat 34% van de variantie in PSTE kon voorspellen, waarbij NaSk<sub>tot</sub> de grootste voorspeller is (Tabel 6). Van deze drie onafhankelijke variabelen die voorspellend waren voor PSTE-score, komen zowel de ervaringen met natuur- en scheikunde als de persoon in omgeving in de tijd voor de stage-ervaringen. Daarom werd een nieuwe multiple regressie uitgevoerd met forced entry, waarbij de stage-ervaring na de twee andere onafhankelijke variabelen werden ingevoerd. Bij deze analyse was de invloed van de omgeving klein doch significant bij de eerste stap, maar daalde deze invloed bij het meenemen van de stage in het model (Tabel 7).

Tabel 5

*Correlaties PSTE-score met Buitenschoolse en Schoolervaringen en Profielkeuze voor Alle Pabo-studenten*

		Hobby	Ervaring	Omgeving	NaSk <sub>tot</sub>	NW <sub>moelijk</sub>	Bio <sub>tot</sub>	BS <sub>tot</sub>	Stage	Profiel
PSTE	r	-,007	,053	,201	,543	,369	,318	,276	,205	,314
	p	,926	,471	,006	<,001	<,001	<,001	,003	,003	<,001

Tabel 6

*Multiple Regressie (Backwards Entry) op PSTE-score voor Schoolervaringen met Natuur- en Scheikunde, Iemand in de Omgeving met W&T Hobby/Werk en Stage-ervaring in W&T-onderwijs.*

	B	SD	$\beta$	t	p
Constante	1,615	0,093		17,364	<,001
NaSk <sub>tot</sub>	0,364	0,048	,519	7,634	<,001
Omgeving	0,137	0,082	,116	1,679	,095
Stage	0,191	0,079	,166	2,408	,017

R<sup>2</sup> = ,343

Tabel 7

*Multiple Regressie (Tweestaps Forced Entry) op PSTE-score voor Schoolervaringen met Natuur- en Scheikunde, Iemand in de Omgeving met W&T Hobby/Werk en Stage-ervaring in W&T-onderwijs*

Model		B	SD	$\beta$	t	p
Stap 1	Constante	1,665	0,092		18,072	<,001
	NaSk <sub>tot</sub>	0,374	0,048	,533	7,749	<,001
	Omgeving	0,174	0,081	,147	2,138	,034
Stap 2	Constante	1,615	0,093		17,364	<,001
	NaSk <sub>tot</sub>	0,364	0,048	,519	7,634	<,001
	Omgeving	0,137	0,082	,116	1,679	,095
	Stage	0,191	0,079	,166	2,408	,017

R<sup>2</sup> = ,316 voor stap 1,  $\Delta$ R<sup>2</sup> = ,026 (p = ,017)

### **Verschillen tussen eerstejaars en tweedejaars pabo-studenten**

De tweedejaars studenten in Leiden hadden geen significant andere PSTE-score dan de eerstejaars studenten in Leiden. Correctie op jaar van de opleiding van de verschillende correlaties tussen PSTE en eerdere ervaringen leverde geen verschil op in de correlatie. Bij afzonderlijk beschouwen van de eerstejaars studenten en de tweedejaars studenten, werden voor de eerstejaars studenten wel significante correlaties tussen PSTE enerzijds en profielkeuze, omgeving en stage anderzijds gevonden. Deze correlaties waren niet significant voor de tweedejaars studenten. Uit een vergelijking van de correlaties van de verschillende studiejaren met behulp van z-scores bleek dat er geen significant verschil is in de verschillende correlaties tussen jaar 1 en jaar 2.

### **Verschillen tussen hlo-studenten en pabo-studenten**

Van de hlo-studenten gaf 77% aan hobby/speelgoed gehad te hebben ten aanzien van W&T, 95% dat zij buitenschoolse activiteiten op dit gebied hebben gehad en 54% had iemand in zijn naaste omgeving met beroep of hobby gerelateerd aan W&T. Deze hogere percentages dan voor de pabo-studenten waren geen van allen significant afwijkend op de chikwadraattoets.

De hlo studenten hadden positievere ervaringen met natuur- en scheikunde ( $t(17,545) = -5,304; p < .001$ ) en biologie ( $t(182) = -1,989; p = ,048$ ) dan pabo-studenten. Ook vonden de hlo-studenten de natuurwetenschappelijke vakken minder moeilijk dan de pabo-studenten ( $t(17,037) = -5,915; p < ,001$ ). Alleen voor de ervaringen op de basisschool was het gemeten verschil niet significant ( $t(133) = -0,483; p = ,630$ ). De PSTE-score van de hlo-studenten was significant hoger dan die van de pabo-studenten ( $t(17,437) = -11,486; p < ,001$ ; Tabel 8 en Figuur 3).

De correlaties tussen PSTE-score en ervaringen (binnen en buiten school) voor de hlo-studenten waren geen van allen significant (Tabel 9). Uit vergelijking van de z-scores voor deze correlaties met de z-scores voor de vergelijkbare correlaties voor de pabo-studenten bleek dat de correlaties niet significant verschillen tussen beide groepen.

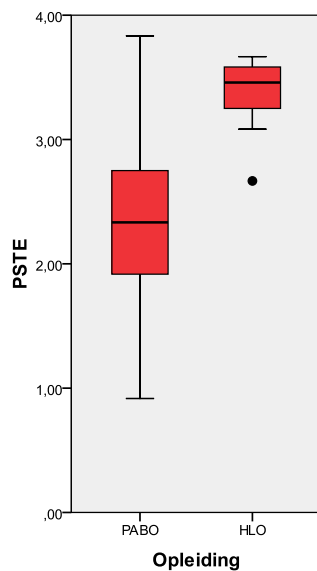
Bij het invullen van de gegevens van de hlo-studenten in het model voor voorspelling van de PSTE-score volgend uit de multiple regressieanalyse met de gegevens van de pabo-studenten, bleek dat het model structureel de PSTE-score onderschatte voor de hlo-studenten. Dit betekent dat naast de ervaringen met natuur- en scheikunde en de persoon in de omgeving, nog een andere factor een rol speelt bij de voorspelling van de PSTE-score van de hlo-studenten. Een nieuwe multiple regressie analyse werd uitgevoerd met alle respondenten, inclusief de hlo-studenten. Het model bleek beter voorspellend te

worden als de opleiding (pabo of hlo) meegenomen werd als voorspeller. Met gebruik van 160 datasets voorspelde via een backwards entry het model 47% van de variantie in de PSTE-score (Tabel 10). Aangezien er een volgorde in tijd zit voor de verschillende factoren – stage-ervaring volgt na opleidingskeuze (waarbij hlo-studenten geen stage hebben) – en de ervaringen met natuurwetenschappen zaten voor de opleidingskeuze, is deze volgorde aangehouden bij gedwongen invoer. In het resulterende model was wederom te zien dat de omgeving een lage, maar significante voorspeller is als de stage nog niet in het model betrokken wordt (Tabel 11)

Tabel 8

*Schoolervaringen en PSTE-score van Hlo-studenten*

	N	M	SD	Min.	Max.	25-percentiel	50-percentiel	75-percentiel
NaSk <sub>tot</sub>	13	2,45	0,50	1,63	3,75	2,13	2,38	2,63
Bio <sub>tot</sub>	13	2,95	0,66	1,33	4,00	2,67	3,0	3,50
BS <sub>tot</sub>	8	2,00	1,03	1,00	4,00	1,13	1,75	2,75
NW <sub>moeilijk</sub>	13	2,41	0,49	1,33	3,00	2,33	2,33	2,83
PSTE	12	3,38	0,28	2,67	3,67	3,25	3,46	3,58



Figuur 3: *Vergelijking van Verdeling van PSTE-scores van Pabo- en Hlo-studenten*

Tabel 9

*Correlaties PSTE-score met Buitenschoolse Ervaringen en Schoolervaringen voor hlo-studenten*

		Hobby	Ervaring	Omgeving	NaSk <sub>tot</sub>	NW <sub>moelijk</sub>	BiO <sub>tot</sub>	BS <sub>tot</sub>
PSTE	r	,328	-,234	,000	,295	-,113	,046	-,032
	p	,364	,298	1,000	,176	,363	,444	,473

Tabel 10

*Multiple Regressie (Backwards Entry) op PSTE-score voor alle respondenten met Schoolervaringen met Natuur- en Scheikunde, Iemand in de Omgeving met W&T Hobby/Werk, Stage-ervaring en Opleiding.*

	B	SD	$\beta$	t	p
Constante	1,624	0,090		18,031	< ,001
NaSk <sub>tot</sub>	0,359	0,046	,478	7,827	< ,001
Omgeving	0,134	0,076	,105	1,757	,081
Stage	0,193	0,078	,153	2,484	,014
Opleiding	0,806	0,147	,346	5,498	< ,001

R<sup>2</sup> = ,465



Tabel 11

*Multiple Regressie (drie stappen forced entry) op PSTE-score voor Alle Respondenten met Schoolervaringen met Natuur- en Scheikunde, Iemand in de Omgeving met W&T Hobby/Werk, Stage-ervaring en Opleiding*

Model		B	SD	$\beta$	t	p
Stap 1	Constante	1,621	0,095		17,100	< ,001
	NaSk <sub>tot</sub>	0,426	0,048	,568	8,849	< ,001
	Omgeving	0,192	0,082	,151	2,356	,020
Stap 2	Constante	1,675	0,089		18,801	< ,001
	NaSk <sub>tot</sub>	0,369	0,046	,491	7,951	< ,001
	Omgeving	0,168	0,076	,133	2,211	,028
	Opleiding	0,712	0,144	,306	4,947	< ,001
Stap 3	Constante	1,624	0,090		18,031	< ,001
	NaSk <sub>tot</sub>	0,359	0,046	,478	7,827	< ,001
	Omgeving	0,134	0,076	,105	1,757	,081
	Opleiding	0,806	0,147	,346	5,498	< ,001
	Stage	0,193	0,078	,153	2,484	,014

$R^2 = ,357$  voor stap 1,  $\Delta R^2 = ,087$  ( $p < ,001$ ) voor stap 2,  $\Delta R^2 = ,021$  ( $p = ,014$ ) voor stap 3

### **Intenties lesgeven in W&T in eerstvolgende stage**

Door 69% van de pabo-studenten was een intentie ingevuld. Het grootste deel van deze studenten gaf aan van plan te zijn om in de volgende stage aandacht te besteden aan W&T-onderwijs (Tabel 12). Een aantal gaven expliciet aan dat zij dit niet gaan doen, geen idee te hebben of dat zij hun huidige kennis te beperkt vinden. Een deel van de studenten expliciteerde dat zij hun voornemen lieten afhangen van de omstandigheden op de stageplek. Deze categorieën zijn niet wederzijds uitsluitend (Tabel 12). De nadere specificatie van de intenties was zeer divers ingevuld door de verschillende studenten (bijlage 9).

Noemenswaardig resultaat was dat de helft van de studenten die een les specificeren, een les over de levende natuur noemde. Van de studenten die een intentie specificerden, noemde 21% een hands-on activiteit en zei 6% dat de studenten zelfstandig moeten werken voor een deel van de les. 12%

expliciteerde dat de les leuk moet zijn voor de leerlingen en 5% benoemde dat de les moet aansluiten bij de leerlingen.

Tabel 12

*Algemene intenties t.a.v. W&T-onderwijs in Eerstvolgende Stage*

	Aan- tal	% in- gevuld	% gehele groep	Aantal keer samen met ander genoemd	antwoordmogelijkheid
Open	64	n.v.t.	32%		
Ja	102	73 %	51 %	Omstandigheden (2x)	
Nee	9	7 %	5 %	Kennis (2x); kennis en omstandigheden (1x)	
Geen idee	10	7 %	5 %	Omstandigheden (3x)	
Kennis te weinig	14	10 %	7 %	Nee (2x); nee en omstandigheden (1x)	
Afh. omstandigheden	12	9 %	6 %	Ja (2x); geen idee (3x); nee en kennis (1x)	

**Verskil in intenties op basis van geslacht, vooropleiding, jaar en locatie opleiding**

De mannelijke studenten en vrouwelijke studenten verschilden niet in intentie om een W&T-les te geven. Geen van de studenten met een vwo-vooropleiding gaven aan dat zij te weinig kennis hebben voor een les, maar met een chikwadraattoets bleken deze studenten niet verschillen van de studenten met een havo- of mbo-vooropleiding. Er werden ook geen andere verschillen gevonden in intentie op basis van vooropleiding.

De gevonden procentuele verschillen in intenties tussen jaar 1 en jaar 2 van pabo-Leiden waren geen van allen significant. De eerstejaars studenten in Rotterdam hadden wel meer de intentie om W&T te geven in de volgende stage dan de eerstejaars studenten in Leiden (Cramer's  $V = ,191$ ;  $\chi^2(1) = 3,889$ ;  $p = ,049$ ). De studenten uit Rotterdam waren vaker van plan om een les op het gebied van biologie te geven en minder vaak op het gebied van natuurkunde/verschijnselen of techniek, dan de studenten uit Leiden (Cramer's  $V = ,312$ ;  $\chi^2(4) = 10,43$ ;  $p = ,034$ )

**Relaties intenties met eerdere ervaringen met W&T**

Hobby's/speelgoed en overige ervaringen met W&T hadden geen relatie met intenties voor lesgeven. Van de studenten met iemand in de omgeving met een W&T hobby of beroep, was er slechts 1 die aangaf dat

ze te weinig kennis heeft en dit eerst wil vergroten. De andere studenten met een dergelijk persoon in de omgeving gaven dit niet aan (Cramer's  $V = ,187$ ;  $\chi^2(1) = 4,809$ ;  $p = ,028$ ).

Studenten met verschillende profielkeuze hadden geen verschillende intenties. Er was wel slechts 1 mannelijke student met een N-profiel (4%) die aangaf kennis te weinig te hebben, tegen 10 studenten met een M-profiel (13%).

Van de studenten met een maatschappijprofiel en biologie in het eindexamen waren relatief meer van plan om W&T-les te geven (Cramer's  $V = ,218$ ;  $\chi^2(1) = 4,097$ ;  $p = ,043$ ) en vaker van plan een hands-on les uit te voeren (Cramer's  $V = ,217$ ;  $\chi^2(1) = 4,039$ ;  $p = ,044$ ) dan de studenten met een maatschappijprofiel zonder biologie

Tussen schoolervaringen met natuur- en scheikunde en intenties waren geen significante correlaties. De studenten die de natuurwetenschappelijke vakken makkelijker vonden, gaven wel vaker aan van plan te zijn een hands-on les te gaan geven ( $r(106) = ,219$ ;  $p = ,024$ ). Dit gold ook voor de studenten die positievere ervaringen hadden met biologie ( $r_s(112) = ,198$ ;  $p = ,036$ ).

Studenten met stage-ervaring in W&T verschilden niet significant van studenten zonder stage-ervaring in intenties voor het lesgeven bij de eerstkomende stage.

### **Relaties intenties met PSTE-score**

Voor de pabo-studenten was er een significante correlatie tussen PSTE-score en de intentie om een W&T-les te geven op de volgende stage ( $r(128) = ,221$ ;  $p = ,012$ ). Deze correlatie veranderde niet of nauwelijks bij correctie voor de mogelijke invloed eerdere ervaringen met natuurwetenschappen.

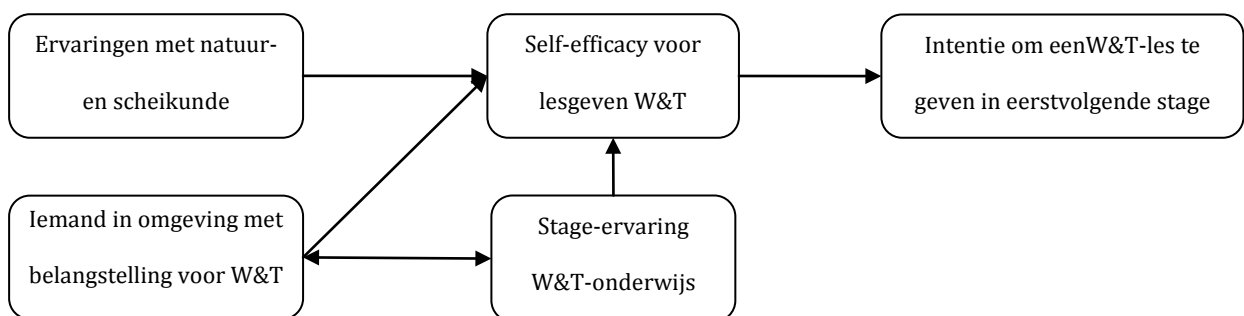
Daarnaast was er een significante negatieve relatie tussen PSTE-score en aangeven dat kennis te weinig is om W&T-les te geven in de volgende stage ( $r(128) = -,258$ ;  $p = ,003$ ). De verklaarde variantie van deze relatie daalde met circa 1% bij correctie voor de invloed van de ervaringen met natuur- en scheikunde ( $NaSk_{tot}$ ), de ervaren moeilijkheid van de natuurwetenschappelijke vakken ( $NWmoeilijk$ ) en iemand in de omgeving met natuurwetenschappelijke belangstelling (omgeving).

De PSTE-score had ook een significante relatie met de intenties om de voorgenomen les hands-on te maken ( $r(128) = ,204$ ;  $p = ,021$ ). Bij correctie voor de ervaringen met biologie, voor ervaringen met natuur- en scheikunde en de moeilijkheidsgraad natuurwetenschappen daalde iedere afzonderlijke correlatie onder significant niveau. Bij correctie voor iemand in de omgeving daalde verklaarde variantie met 0,8%, maar bleef deze nog significant. Een daling van de correlatie was er ook bij correctie voor het hebben van een stage-ervaring, met 0,6% verklaarde variantie. Ook dit verband bleef nog significant.

## DISCUSSIE

### Conclusie

De ervaringen met de schoolvakken natuurkunde en scheikunde op de middelbare school bleken de belangrijkste voorspeller te zijn voor de self-efficacy voor het lesgeven van W&T-onderwijs voor de pabo-studenten van de hogeschool Leiden. In mindere mate droegen ook eerdere lesgeefervaring met W&T-onderwijs in een stage en het hebben van iemand in de naaste omgeving met hobby of werk in relatie tot W&T bij aan deze self-efficacy. Tussen de stage-ervaring en de persoon in de omgeving was een kleine, positieve relatie. Verder bleek dat er een positieve relatie was tussen hun self-efficacy voor het geven van W&T-onderwijs en de intentie om in de eerstvolgende stage een W&T-les te geven. Doordat geen directe correlatie gevonden werd tussen de eerdere ervaringen en de intentie om een W&T-les te geven, wordt geconcludeerd dat de invloed van de eerdere ervaringen met natuurwetenschappen op de intenties om een W&T-les via de self-efficacy loopt. Op basis van deze resultaten kunnen de relaties uit het algemene model (Figuur 1) dat gebruikt is voor dit onderzoek gespecificeerd worden (Figuur 4).



Figuur 4: *Gevonden Relaties tussen Eerdere Ervaringen met Natuurwetenschappen, Self-efficacy voor Geven W&T-onderwijs en Intentie om een W&T-les uit te Voeren bij Eerstvolgende Stage*

### Invloeden op self-efficacy

De positieve invloed van een naaste met belangstelling voor natuurwetenschappen op de self-efficacy is een bevestiging van resultaten uit eerder onderzoek in Engelssprekende landen (De Laat & Watters, 1995; Ramey-Gassert et al., 1996). Ook de positieve bijdrage van stage-ervaringen zijn al eerder vastgesteld (Cantrell et al., 2003). In tegenstelling tot andere onderzoeken (Cantrell et al., 2003; De Laat & Watters,

1995; Jarrett, 1999), werd voor de studenten in Leiden geen invloed gevonden van buitenschoolse ervaringen.

Studenten met meer natuurwetenschappelijke achtergrond, namelijk met een natuurprofiel in de vooropleiding, hadden een hogere self-efficacy. Maar deze verwachte positieve relatie kon geheel worden verklaard door de ervaringen met natuur- en scheikunde in het middelbaar onderwijs. Dit bevestigt ook de stelling van Usher en Pajares (2006, 2009) dat beter gevraagd kan worden naar zelfrapportage van ervaringen dan naar objectieve gegevens, omdat bij self-efficacy juist de interpretatie van de ervaring van belang is.

Dat studenten met een natuurprofiel ook positievere ervaringen met de natuurwetenschappelijke vakken rapporteerden was te verwachten, omdat ervaringen hun keuze voor dit profiel mede hebben bepaald. Daarbij zou het volgen van deze vakken in het profiel de positieve ervaringen hebben kunnen versterken. Hetzelfde gaat op voor studenten die bij hun maatschappijprofiel biologie als extra eindexamenvak hebben gedaan en ook positiever terugkijken op het vak biologie dan de studenten met een maatschappijprofiel zonder biologie.

### **Verschil tussen groepen studenten**

De eerstejaars en tweedejaars studenten in Leiden verschilden niet in hun self-efficacy voor het geven van W&T-onderwijs. Dat is een aanwijzing dat de self-efficacy van de studenten niet verandert in dit leerjaar, ondanks de lessen voor dit onderwijs op de opleiding in het tweede jaar. In onderzoeken in andere landen heeft de lerarenopleiding wel invloed op de self-efficacy, hoewel het verschil in self-efficacy meestal voor en na een specifieke cursus gemeten werd bij dezelfde studenten (Bleicher, 2007; Bleicher, 2009; Bleicher & Lindgren, 2005; Cantrell et al., 2003; Finson, 2001; Palmer, 2006; Scharmann & Orth Hampton, 1995; Settlage, 2000; Tosun, 2000; Watters & Ginns, 2000). Aangezien in dit onderzoek niet direct de self-efficacy voor en na een cursus is gemeten, is niet met zekerheid te stellen dat de opleiding geen invloed heeft op de self-efficacy.

De hogere self-efficacy van de hlo-studenten was grotendeels te verklaren door hun positievere ervaringen met natuur- en scheikunde op de middelbare school. Daarnaast droeg een onbekende factor bij aan hun hogere self-efficacy. Deze factor zou mogelijk ervaren inhoudelijke kennis van de natuurwetenschappen kunnen zijn, die de hlo-studenten in hun opleiding hebben opgedaan. Een deel van de pabo-studenten gaf ook aan te weinig kennis te hebben om een concrete intentie te hebben. Deze studenten hadden een lage self-efficacy. In hun antwoorden specificerden de studenten niet wat voor een

soort kennis ze misten. Uit onderzoek blijkt dat (aanstaande) leraren PO behoefte hebben aan zowel vakinhoudelijke kennis als vakdidactische kennis om zich zeker te voelen in lesgeven in natuurwetenschappen (Aubusson & Webb, 1992; Howitt, 2007; Skamp, 1991; Skamp, 1997; Van Cuijck, van Keulen & Jochems, 2009).

### **Geven W&T-onderwijs**

Uit de beschrijvingen van de stage-ervaringen en de intenties bleek dat hands-on onderwijs als belangrijk wordt gezien door de pabo-studenten. Studenten met een hogere self-efficacy gaven vaker de intentie aan een hands-on les te geven. Dit lijkt internationale onderzoeksresultaten tegen te spreken, waarin (aanstaande) leraren po hands-on lessen belangrijk vinden onafhankelijk van hun self-efficacy (Czerniak & Schriver, 1994; De Laat & Watters, 1995; Ramey-Gassert et al., 1996). Het is mogelijk dat de pabo-studenten met lage self-efficacy in dit onderzoek hands-on onderwijs wel belangrijk vinden, maar geen intentie hadden om dit uit te voeren door ervaren belemmerende factoren als tekort aan kennis of gebrek aan materiaal.

Een aantal studenten gaf expliciet aan dat omstandigheden een rol spelen bij de intentie om een W&T-les te geven. Uit eerder onderzoek komt naar voren dat bij het formeren van een intentie en het uitvoeren van deze intentie naast positieve self-efficacy ook andere factoren belangrijk zijn, zoals ondersteuning vanuit de schoolleiding, de werkdruk, de inrichting van een lokaal en beschikbaarheid van materiaal (Ramey-Gassert et al., 1996; Van Cuijck, van Keulen & Jochems, 2009).

### **Implicaties onderzoeksresultaten**

Op basis van verdeling in vooropleiding en profielkeuze kan ervan uitgegaan worden dat de toevalssteekproef representatief is voor de studenten op de hogeschool Leiden. De steekproef bevatte wel te weinig mannen. Daardoor moet voorzichtiger omgesprongen met de conclusie dat geslacht geen invloed heeft op de onderzochte relaties.

Door gebruik van een toevalssteekproef en gerichtheid op de studenten van de hogeschool Leiden is generalisatie van de conclusies naar andere pabo-opleidingen in Nederland niet mogelijk. Maar de resultaten tonen aan dat self-efficacy een belangrijk concept is om te betrekken bij onderzoeken naar de invloed van de eerdere ervaringen van pabo-studenten met natuurwetenschappen op de voorbereiding voor het geven van W&T-onderwijs. Daarbij geeft dit onderzoek aanwijzingen over de mogelijke relaties tussen ervaringen, self-efficacy en intenties t.a.v. W&T-onderwijs voor de Nederlandse context.

Dat dit onderzoek geen verschil gaf tussen de eerstejaars studenten op de locatie Leiden en de locatie Rotterdam voor de relatie tussen eerdere ervaringen en self-efficacy, duidt erop dat de resultaten bij meerdere pabo-opleidingen zouden kunnen gelden. De vergelijking van de resultaten tussen de pabo-studenten en de hlo-studenten toonde aan dat de ervaringen met natuur- en scheikunde de belangrijkste voorspeller zijn voor de self-efficacy in de Nederlandse context. De relatie van self-efficacy met stage-ervaring kan een aanwijzing zijn dat stage-ervaringen kunnen bijdragen aan het vergroten van de self-efficacy. Maar uit dit onderzoek is niet de richting van de relatie tussen de self-efficacy en de stage-ervaring te bepalen. Het zou kunnen zijn dat de self-efficacy verhoogd was door de stage-ervaring. Maar het is minstens zo aannemelijk dat een hogere self-efficacy eraan heeft bijgedragen om in de stage te kiezen voor het geven van een W&T-les. Aangezien vanuit de opleiding geen eisen worden gesteld aan inbedden van een W&T-les in de stage, is er een redelijke kans dat het gemeten verband andersom ligt. De positieve relatie tussen self-efficacy en intenties om een W&T-les te geven zou in een eerder stadium ervoor hebben kunnen zorgen dat er al een stageles W&T werd gegeven. Anderzijds is er geen relatie gevonden tussen intenties en stage-ervaring, en lijkt de self-efficacy dus een mediërende factor te zijn tussen beide.

### **Methodologische kwaliteit onderzoek**

In dit onderzoek is voor het uitzetten onder de steekproef de vragenlijst niet uitgebreid gevalideerd voor de populatie. Dit is ondervangen door de STEBI-items te onderwerpen aan een bevestigende factoranalyse, een factoranalyse uit te voeren voor de gevraagde schoolervaringen en deze te combineren met een betrouwbaarheidsanalyse.

### **Belang factoranalyse**

Uit de factoranalyse volgde in dit onderzoek de conclusie dat item 2 en item 13 buiten beschouwing gelaten moeten worden. Voor de problemen met item 2 is geen duidelijke verklaring aan te wijzen. In eerdere onderzoeken heeft item 2 ook geen problemen opgeleverd (Bleicher, 2004; Enochs & Riggs, 1990; zie ook bijlage 2). Het is mogelijk dat de vertaling van het item naar het Nederlands of de Nederlandse context een rol heeft gespeeld in lagere factorlading. Item 13 laadde in dit onderzoek tegen verwachting niet op de STOE-schaal, maar op de PSTE-schaal. Bleicher (2004) ondervond eerst ook problemen met dit item, maar verbeterde dit door 'sommige' voor leerlingen weg te laten. In de Turkse vertaling gaf dit item ook problemen met de factorlading op de STOE (Yılmaz & Çavaş, 2008). Doordat het item inhoudelijk goed

aan sluit bij de andere items van de STOE-schaal en niet bij de items van de PSTE-schaal, is het onverwacht dat dit item beter laadde op de PSTE-schaal. Daarom werd besloten om dit item buiten beschouwing te laten.

Deze resultaten tonen aan dat nieuwe factoranalyse belangrijk is bij het toepassen van de STEBI-B in een nieuwe situatie met een andere populatie (Çakiroğlu, et al., 2005; Riggs & Enochs, 1990; Bleicher, 2004). Een dergelijke controle is slechts in drie bestudeerde onderzoeken geconstateerd (Bleicher, 2004; Cantrell, et al, 2003; Yılmaz & Çavaş, 2008).

### **STOE-schaal**

In dit onderzoek was de STOE-schaal niet betrouwbaar genoeg om mee te nemen voor verdere analyse, waardoor de outcome expectancies niet betrokken kon worden in de resultaten. Dit besluit werd ondersteund door andere onderzoeksresultaten, die weinig onafhankelijke bijdrage van STOE op doceren vonden en constateerden dat de self-efficacy de meeste variantie in de outcome expectancy verklaarde (Bandura, 1997; Cantrell et al., 2003). Ook zijn in andere onderzoeken problemen met de betrouwbaarheid en interpreteerbaarheid van deze schaal gerapporteerd (Cantrell, et al, 2003; Ramey-Gassert, et al.,1996). De complexiteit van het construct is een van de gegeven verklaringen voor de lage interne consistentie van de STOE-schaal. Meerdere externe factoren als de achtergrond van de leerlingen in natuurwetenschappen en de (lage) motivatie van de leerlingen, dragen bij aan de outcome expectancy opvattingen. (Ramey-Gassert, et al.,1996; Enochs & Riggs, 1990; Riggs & Enochs 1990). Deze opvattingen worden door verschillende leraren ook anders ervaren.

### **Vergelijking tussen groepen**

In het onderzoek werd een kleine groep hlo-studenten vergeleken met een grote groep pabo-studenten. Het verschil in groeps grootte kan van invloed zijn op de toetsresultaten. Door de z-waardes van de correlatiecoëfficiënten te vergelijken, werd gecorrigeerd voor dit verschil bij gevonden relaties met correlatieanalyses. Ook de mannen en vrouwen, en de studenten met verschillende vooropleiding, verschilden in groeps grootte. Dit kan geresulteerd hebben in onterecht concluderen dat er geen verschillen zijn tussen deze groepen.

Om het mogelijke effect van de opleiding op de self-efficacy voor geven W&T-onderwijs te onderzoeken, zijn de eerstejaars en tweedejaars studenten van de locatie Leiden vergeleken. Doordat beide groepen naast verschil in studiejaar ook kunnen verschillen in andere aspecten, moet voorzichtig omgesprongen worden met conclusies uit hun verschillen in self-efficacy en de invloeden hierop. Door de groepen te



toetsen op verschil in gemeten variabelen is getracht om het mogelijk te maken enige interpreteerbare onderzoeksresultaten uit deze vergelijking te krijgen.

### **Specificiteit ervaringen en intenties**

De specificaties van hobby's/speelgoed, overige ervaringen, iemand in de omgeving, stage-ervaring en intenties zijn allen gesteld als open vragen. Deze vragen zijn door de studenten heel verschillend, met een divers niveau aan specificiteit ingevuld. Dat een bepaald aspect niet gespecificeerd of genoemd is, betekent niet per se dat het aspect niet speelde voor de student. Het is ook mogelijk dat deze student niet de moeite heeft genomen dit volledig te noteren. Met conclusies over deze specifieke ervaringen en voornemens werd daarom terughoudend omgesprongen.

### **Aanbevelingen voor de pabo-opleiding**

Elke pabo-opleiding zou moeten streven om de self-efficacy voor geven van W&T-onderwijs van studenten te verhogen in de opleiding, omdat de self-efficacy een voorspeller is voor de intentie om W&T-onderwijs te gaan geven en waarschijnlijk ook het uitvoeren van deze intentie. Deze verhoging van self-efficacy zou moeten plaatsvinden ongeacht de eerdere ervaringen van de studenten met natuurwetenschappen, en bij voorkeur zou de relatieve invloed van deze eerdere ervaringen ook dalen gedurende de opleiding.

In dit onderzoek is geen verschil geconstateerd tussen de eerstejaars en tweedejaars studenten. Ook bleek slechts de helft van de studenten de intentie te hebben om in de eerstvolgende stage een W&T-les te geven. Dit zijn aanwijzingen dat de invloed van de huidige pabo-opleiding van de hogeschool Leiden op de self-efficacy en intenties van de studenten voor het geven van de W&T-onderwijs verbeterd kan worden om de kans te vergroten dat na de opleiding W&T-onderwijs wordt gegeven.

Uit dit onderzoek komen weinig concrete aanwijzingen voor het verbeteren van de opleiding, Zoals gezegd is niet met zekerheid te stellen dat de stage-ervaring bijgedragen heeft aan de self-efficacy van de studenten in het onderzoek. Het verband zou ook andersom kunnen liggen. Op basis van ander onderzoek (Bandura, 1997; Cantrell, et al., 2003, Usher & Pajares, 2006; Usher & Pajares, 2009) lijkt stage-ervaring in W&T-onderwijs wel de sleutel tot verhogen van de self-efficacy. Deze enactive mastery experiences kunnen studenten succeservaringen geven, die bijdragen aan het vergroten van de self-efficacy voor de toekomst (Bandura, 1997). Door het geven van concrete stageopdrachten kan voorkomen worden dat studenten met een lage self-efficacy proberen W&T-onderwijs in hun stage te vermijden.

Een indicatie van de mate van self-efficacy of eerdere ervaringen met natuurwetenschappen kan zonder direct meten via de profielkeuze op de middelbare school verkregen worden. Uit dit onderzoek bleek dat studenten met een natuurprofiel positievere ervaringen en hogere self-efficacy hebben. Dit zou aanleiding kunnen zijn om de opleiding voor W&T-onderwijs net anders in te richten voor studenten met een verschillend profiel. Voor het ontwikkelen van self-efficacy is het namelijk belangrijk dat enerzijds de handelingen moeilijk genoeg zijn dat er inspanning voor geleverd moet worden, maar anderzijds niet te moeilijk om de kans op succeservaring te vergroten (Bandura, 1997). Voor studenten met een verschillend profiel kan er verschil zijn in het meest geschikte niveau van de opdracht. Voor studenten met een maatschappijprofiel kan een te moeilijke opdracht leiden tot vermijden of onderprestatie, of bij het uitvoeren met negatieve uitkomst tot herbevestiging en dus versterking van de lage self-efficacy. Voor studenten met een natuurprofiel kan juist een te eenvoudige opdracht hen niet uitdagen om zich verder te ontwikkelen.

Het ontwikkelen van self-efficacy is niet voldoende om ervoor te zorgen dat de studenten na de pabo-opleiding W&T-onderwijs kunnen gaan geven. Naast self-efficacy moeten studenten natuurlijk ook de benodigde kennis en vaardigheden voor het lesgeven van W&T hebben (Bandura, 1997; Fishbein & Cappella, 2006). Zoals eerder gezegd hebben ook omgevingsfactoren als ontbreken van stimulans voor het lesgeven van W&T of het al dan niet beschikbaar zijn van benodigde bronnen of materiaal op de school invloed op het uitvoeren van een intentie bij hoge self-efficacy (Bandura, 1997; Fishbein & Cappella, 2006; Ramey-Gassert et al., 1996). In de opleiding moet dus ook aandacht zijn voor het versterken van kennis en vaardigheden naast het vergroten van de self-efficacy. Dit kan op manieren waarop beide worden versterkt. Daarnaast zou de opleiding aandacht kunnen besteden aan het omgaan met mogelijke belemmerende factoren en studenten kunnen leren om de omstandigheden positief te beïnvloeden.

### **Aanbevelingen vervolgonderzoek**

In het model voor dit onderzoek is intentie de tussenstap tussen self-efficacy en het docenthandelen (Figuur 1). Daarnaast heeft self-efficacy ook direct invloed op het handelen. Dit deel van het model werd niet onderzocht. Om het gehele model te toetsen is het belangrijk om dit wel te doen. Hiervoor zou een vragenlijstonderzoek naar eerdere ervaringen, self-efficacy en intenties gevolgd moeten worden door een of meer observaties van de lessen. Aangezien observeren een tijdsintensieve manier van onderzoeken is, zou het bijhouden van een logboek over de gegeven W&T-lessen ook een mogelijkheid zijn om te

onderzoeken hoe de self-efficacy en intenties relateren tot het daadwerkelijk lesgeven. Om de resultaten verder te kunnen generaliseren, is een onderzoek met een aselechte steekproef onder Nederlandse pabo-opleiding nodig.

Uitgebreidere interviews over de stage-ervaringen en intenties zouden meer en specifiekere informatie over deze lessen kunnen geven. Door interviews te houden met een aantal studenten met hoge, lage en gemiddelde self-efficacy zou meer inzicht kunnen komen in de invloed van de mate van self-efficacy op de specifieke invulling van gegeven en toekomstige lessen.

Onderzoek naar self-efficacy voor en na een stage-ervaring met W&T-onderwijs zou kunnen verduidelijken of de self-efficacy beïnvloed wordt door de stage-ervaring of dat de self-efficacy het vrijwillig opdoen van stage-ervaring met W&T beïnvloedt. Waarschijnlijk spelen beide processen een rol, maar het is belangrijk om te weten hoe veel en onder welke voorwaarden stage-ervaringen de self-efficacy positief beïnvloeden.

Om de intenties in de toekomst te bevragen, zouden de gegeven antwoorden en afgeleide indelingen in dit onderzoek een basis kunnen vormen voor het ontwikkelen van een gesloten vragenlijst naar intenties.

Hierbij blijft wel een aandachtspunt dat gesloten vragen naar intenties tot sociaal wenselijke antwoorden zou kunnen leiden. Daarbij speelt ook het probleem dat intenties in eerste instantie niet heel specifiek zijn (Bandura, 1997).

In dit onderzoek zijn de eerstejaars en tweedejaars studenten vergeleken aan het einde van het studiejaar. Om de ontwikkeling van de self-efficacy voor geven van W&T-onderwijs gedurende de pabo-opleiding te onderzoeken, zou een longitudinaal onderzoek van een bepaald cohort beter geschikt zijn. Bij de start van de opleiding zou de self-efficacy voor het eerst gemeten moeten worden, gevolgd na gezette momenten in de opleiding. Als blijkt dat de self-efficacy nauwelijks veranderd, zou naar de inrichting van het onderwijs in W&T op de opleiding gekeken moeten worden.

## LITERATUUR

- Appleton, K. (1992). Discipline knowledge and confidence to teach science: Self-perceptions of primary teacher education students. *Research in Science Education*, 22, 11-19.
- Appleton, K. (2002). Science activities that work: perceptions of primary school teachers. *Research in Science Education*, 32, 393-410.
- Appleton, K. (2003). How do beginning primary school teachers cope with science? Toward an understanding of science teaching practice. *Research in Science Education*, 33, 1-25.
- Aubusson, P. & Webb, C. (1992). Teacher beliefs about learning and teaching in primary science and technology. *Research in Science Education*, 22, 20-29.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 82, 191-215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.
- Bandura, A. & Locke, E.A. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of Applied Psychology*, 88, 87-99.
- Bleicher, R.E. (2004). Revisiting the STEBI-B: Measuring self-efficacy in preservice elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 104, 383-291.
- Bleicher, R.E. (2007). Nurturing confidence in preservice elementary science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 841-860.
- Bleicher, R.E. (2009). Variable relationships among different science learners in elementary science methods courses. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 293-313.
- Bleicher, R.E. & Lindgren, J. (2005). Success in science learning and preservice science teaching self-efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 16, 205-225.
- Çakiroğlu, J., Çakiroğlu, E. & Boone W.J. (2005). Pre-service teacher self-efficacy beliefs regarding science teaching: A comparison of pre-service teachers in Turkey and the USA. *Science Education*, 14, 31-40.
- Cantrell, P, Young, S. & Moore, A. (2003). Factors affecting science teaching efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 14 (3), 177-192.

- Czerniak, C.M. & Schriver, M.L. (1994). An examination of preservice science teachers' beliefs and behaviours as related to self-efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 5, 77-86.
- De Laat, J. & Watters, J.J. (1995). Science teaching self-efficacy in a primary school: A case study. *Research in Science Education*, 25, 453-464.
- Enochs, L.G. & Riggs, I.M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*.
- Enochs, L.G., Scharmann, L.C. & Riggs, I.M. (1995). The relationship of pupil control to preservice elementary science teacher self-efficacy and outcome expectancy. *Science Education*, 79, 63-75.
- Eshach, H. (2003). Inquiry-events as a tool for changing science teaching efficacy belief of kindergarten and elementary school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 12, 495-501.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: SAGE publication Ltd.
- Finson, K.D. (2001). Investigating preservice elementary teachers' self-efficacy relative to self-image as a science teacher. *Journal of Elementary Science Education*, 13 (1), 31-42.
- Fishbein, M. & Cappella, J.N. (2006). The role of theory in developing effective health communications. *Journal of Communication*, 56, S1-S17.
- Harlen, W. (1997). Primary teachers' understanding in science and its impact in the classroom. *Research in Science Education*, 27, 323-337.
- HBO-raad (2010). *Instroom draaitabel*. Gevonden op 11 maart 2010 op [http://www.hbo-raad.nl/hbo-raad/feiten-en-cijfers/cat\\_view/60-feiten-en-cijfers/63-onderwijs/74-instroom](http://www.hbo-raad.nl/hbo-raad/feiten-en-cijfers/cat_view/60-feiten-en-cijfers/63-onderwijs/74-instroom)
- Howitt, C. (2007). Pre-service elementary teachers' perceptions of factors in an holistic methods course influencing their confidence in teaching science. *Research in Science Education*, 37, 41-58.
- Jarrett, O.S. (1999). Science interest and confidence among preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 11 (1), 47-57.
- Jarvis, T. & Pell, A. (2004). Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two-year science in-service programme and their effect on pupils. *International Journal of Science Education*, 26, 1787-1811.
- Kuijpers, J., Noordam, J. & Peters, S. (2009). Wetenschap en techniek in het basisonderwijs in Nederland; ontwikkelingen in vogelvlucht. In H. van Keulen & J. Walma van der Molen, J.(Eds.), *Onderzoek*

- naar wetenschap en techniek in het Nederlandse basisonderwijs (pp 17-27). Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Møller Andersen, A., Dragsted, S., Evans, R.H. & Sørensen, H. (2004). The relationship between changes in teachers' self-efficacy beliefs and the science teaching environment of Danish first-year elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 15, 25-38.
- Mulholland, J. & Wallace, J. (1996). Breaking the cycle: preparing elementary teachers to teach science. *Journal of Elementary Science Education*, 8 (1), 17-38.
- Mulholland, J. & Wallace, J. (2001). Teacher induction and elementary science teaching: enhancing self-efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 17, 243-261.
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In M. Maehr & P.R. Pintrich (eds.) *Advances in motivation and achievement. Volume 10* (pp. 1-49). Greenwich: JAI Press.
- Palmer, D.H. (2006). Sources of self-efficacy in a science methods course for primary teacher education students. *Research in Science Education*, 36, 337-353.
- Pell, A. & Jarvis, T. (2003). Developing attitude to science education scales for use with primary teachers. *International Journal of Science Education*, 25, 1273-1295.
- Plourde, L.A. (2002). The influence of student teaching on preservice elementary teachers' science self-efficacy and outcome expectancy beliefs. *Journal of Instructional Psychology*, 29, 245-253.
- Ramey-Gassert, L., Shroyer, M.G. & Staver, J.R. (1996). A qualitative study of factors influencing science teaching self-efficacy of elementary level teachers. *Science Education*, 80, 283-315.
- Riggs, I.M. (1991). Gender differences in elementary science teacher self-efficacy. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*.
- Riggs, I.M. & Enochs, L.G. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74, 625-637.
- Savran, A. & Çakiroğlu, J.(2003). Differences between elementary and secondary preservice science teachers' perceived efficacy beliefs and their classroom management beliefs. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (4), 15-20.
- Scharmann, L.C. & Orth Hampton, C.M. (1995). Cooperative learning and preservice elementary teacher science self-efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 6, 125-133.
- Settlage, J. (2000). Understanding the learning cycle: Influences on abilities to embrace the approach by preservice elementary school teachers. *Science Education*, 84, 43-50.

- Shireen Desouza, J.M., Boone, W.J. & Yilmaz, O. (2004). A study of science teaching self-efficacy and outcome expectancy beliefs of teachers in India. *Science Education*, 88, 837-854.
- Skamp, K. (1991). Primary science and technology: how confident are teachers? *Research in Science Education*, 21, 290-299.
- Skamp, K. (1997). Student teachers' entry perceptions about teaching primary science: Does a first degree make a difference? *Research in Science Education*, 27, 515-539.
- Tekkaya, C., Çakiroğlu, J. & Ozkan, O. (2004). Turkish pre-service science teachers' understanding of science and their confidence in teaching it. *Journal of Education for Teaching*, 30, 57-66.
- Tosun, T. (2000). The impact of prior science course experience and achievement on the science teaching self-efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 12 (2), 21-31.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A. & Hoy, W.K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68, 202-248.
- Usher, E.L. & Pajares, F. (2006). Sources of academic and self-regulatory efficacy beliefs of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 125-141.
- Usher, E.L. & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 89-101.
- Van Cuijck, L., van Keulen, H. & Jochems, W. (2009). Zijn basisscholen klaar voor onderzoekend en ontwerpend techniekonderwijs? Een steekproef onder VTB-scholen. In H. van Keulen & J. Walma van der Molen, J.(Eds.), *Onderzoek naar wetenschap en techniek in het Nederlandse basisonderwijs* (pp 77-87). Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Van Keulen, H. (2009). Vragen voor onderzoek naar wetenschap en techniek in het primair onderwijs. In H. van Keulen & J. Walma van der Molen, J.(Eds.), *Onderzoek naar wetenschap en techniek in het Nederlandse basisonderwijs* (pp 67-75). Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Van Keulen, H. & Walma van der Molen, J. (2009). Onderzoek naar wetenschap en techniek in het Nederlandse basisonderwijs – een inleiding. In H. van Keulen & J. Walma van der Molen, J. (Eds.), *Onderzoek naar wetenschap en techniek in het Nederlandse basisonderwijs* (pp 9-12). Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Walma van der Molen, J.H., De Lange, J. & Kok, J. (2009). Theoretische uitgangspunten bij de professionalisering van leraren basisonderwijs op het gebied van wetenschap en techniek. In H.

- van Keulen & J. Walma van der Molen, J. (Eds.), *Onderzoek naar wetenschap en techniek in het Nederlandse basisonderwijs* (pp 29-39). Den Haag: Platform Bèta-Techniek.
- Watters, J.J. & Ginns, I.S. (1994). Self-efficacy and science anxiety among preservice primary teachers: origins and remedies. *Research in Science Education*, 24, 348-357.
- Watters, J.J. & Ginns, I.S. (2000). Developing motivation to teach elementary science: Effect of collaborative and authentic learning practices in preservice education. *Journal of Science Teacher Education*, 11, 301-321.
- Yılmaz, H. & Çavaş, P. H. (2008). The effect of the teaching practice on pre-service elementary teachers' science teaching efficacy and classroom management beliefs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4, 45-54.



## NAWOORD

Afgelopen vijf jaar heb ik mij als bèta gewaagd in het domein van de onderwijskunde. Deze opleiding was een nuttige toevoeging op mijn scheikundige achtergrond. Al een tijd had ik in mijn hoofd om deze twee achtergronden naast in mijzelf ook enigszins bij elkaar te laten komen in mijn thesis. Door mij ook nog eens te richten op het veld van het primair onderwijs, was het gelijk ook een manier om nader kennis te maken met dit deel van het onderwijsveld.

Al met al was het een uitdaging. Waar ik eerder in de opleiding profijt had van het afgerond hebben van een eerdere academische opleiding, heb ik soms het gevoel gehad dat mijn exacte achtergrond mij wel eens in de weg zat bij deze thesis. Nu zeg ik wel gekscherend in de weg zitten, maar nu ik kan terugblikken zie ik vooral de meerwaarde van deze combinatie. Ik begrijp nog beter de moeilijkheden van sociaal-wetenschappelijk onderzoek – wat hebben de bèta's toch een geluk met hun meetbare 'zekerheden'. Maar deze blik heeft me ook beter en gericht doen kijken naar fundamentele vragen over onderzoek en wetenschap en ook inzicht gegeven in de beperkingen van het bètawetenschapsgebied. Waar ik in het begin van mijn studie nog wel eens het idee kreeg dat vanuit de sociaal-wetenschappen onterecht 'omhoog' gekeken werd naar de exacte wetenschap, kan ik nu met zekerheid zeggen: dat is nergens voor nodig. Alleen vragen de beide blikken op de wereld soms ook andere onderzoeksmethoden. En ik denk dat de sociaal-wetenschappen in plaats van proberen de exactheid van de exacte hoek te benaderen, juist trots moet zijn om hun eigen toevoegingen aan de onderzoeksmethodiek. Hoewel 'meten is weten' soms het adagium van de exacte hoek blijkt te zijn, kan ik jullie als bèta geruststellen: ook daar is de meting een interpretatie van de werkelijkheid en je instrument de beperkte bril waarmee je kijkt. In onderzoek gaat het niet om de meting zelf, maar om de interpretatie van het resultaat. Maar voor ik verval in brede wetenschapsfilosofische uitwijdingen, naar mijn echte reden voor dit nawoord.

Ik denk dat bij mijn denken over het onderzoek doen in algemene zin – en de mogelijke verschillen tussen bèta en sociaal onderzoek – Marieke als mijn begeleider een belangrijke rol heeft gespeeld. Zij is de bewaker geweest van consequent en consistent verwoorden van het probleem en de vragen. Ik ben ook dankbaar voor het vertrouwen dat je vanaf het begin hebt gegeven, hoewel ik gedurende dit traject zelf nog wel eens getwijfeld heb of ik dit verdiende. Deze thesis had er niet gelegen zonder jouw positief kritische en nuttige feedback. Ik hoop dat ik ook de prestatie heb geleverd, die jij in mij zag.

Ik wil ook de kenniskringleden van het lectoraat van KWT West, en specifiek lector Ellen Sjoer, bedanken dat ik bij jullie bijeenkomsten op woensdag mocht aanschuiven en ideeën met jullie mocht uitwisselen. Speciale dank gaat ook uit naar Frans Kingma, die mij enthousiast vertelde en demonstreerde wat het inhoud om docent natuur en techniek op een pabo te zijn, en zonder wie ik de hoge respons op mijn vragenlijst niet had kunnen krijgen. Daarmee ook dank aan de collega's van Frans, bij wie ik in de les de vragenlijst mocht afnemen, net als hlo-docent Kevin Eijkemans, en niet in het minst alle 215 studenten die mijn uitgebreide vragenlijst zo goed en eerlijk mogelijk hebben ingevuld.

Mijn unieke combinatie van bèta en onderwijskundige achtergrond heeft mij al een aantal jaren geleden tot een baan geleid bij de TU Delft. Madeleine, Wendela en Sofia: dank dat jullie al na 1 jaar premaster de potentie in mij zagen en mij aannamen, en dat ik binnen anderhalf jaar bij TBM al naar de functie van onderwijskundige mocht doorschuiven. Ik werk er nog steeds met heel veel plezier en dat komt zeker ook door mijn fijne collega's. Aan het begin van mijn studie had ik mogen hopen dat ik deze baan zou vinden, en in ieder geval nooit gedacht dat dit lang voor het afronden al een feit zou zijn.

En natuurlijk gaat ook al mijn dank uit aan mijn naaste omgeving: vrienden en familie. Jullie hebben afgelopen jaren regelmatig mijn 'eerst mijn studie' moeten aanhoren, en ook meegedeeld met dit laatste, extra zware, loodje. Ik beloof nu plechtig dat ik er meer zal zijn. Bij deze groep heeft natuurlijk 1 iemand een speciale vermelding. Karsten, lief, ik weet niet hoe je het mij uitgehouden hebt. Zeker de laatste periode was je een echte rots in de branding, zoals ik ook weet dat je van nature bent. We kunnen nu samen gaan genieten van al mijn extra vrije tijd!

## BIJLAGE 1: KERNDOELEN BASISONDERWIJS MET RELATIE W&T

De kerndoelen die verband houden met W&T-onderwijs staan bij 'oriëntatie op jezelf en de wereld' onder het kopje 'natuur en techniek' (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2006 ).

### KERNDOELEN ORIËNTATIE OP JEZELF EN DE WERELD > Natuur en techniek

- 40 De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.
- 41 De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.
- 42 De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.
- 43 De leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind.
- 44 De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.
- 45 De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.
- 46 De leerlingen leren dat de positie van de aarde ten opzichte van de zon, seizoenen en dag en nacht veroorzaakt.

Figuur 5: Kerndoelen 'Natuur en Techniek'

## BIJLAGE 2: SPECIFICATIE INSTROOM IN PABO-OPLEIDINGEN

Tabel 13

*Instroomgegevens van Studenten in Alle Pabo-opleidingen in Nederland van 2005 tot en met 2009 (HBO-raad, 2010)*

Instroomjaar	2005	2006	2007	2008	2009	Gemiddeld
Instroom (N)	8.739	8.583	7.692	6.903	6.772	7738
% Man	15%	17%	16%	16%	17%	16%
% Vrouw	85%	83%	84%	84%	83%	84%
% Mbo	38%	40%	39%	36%	37%	38%
% Havo	42%	42%	42%	45%	41%	42%
% Vwo	7%	7%	7%	7%	9%	8%
% Overig/onbekend	13%	11%	12%	12%	13%	12%
% C&M-profiel havo/vwo	57%	59%	60%	58%	41%	55%
% E&M-profiel havo/vwo	23%	23%	23%	23%	31%	24%
% N&G-profiel havo/vwo	12%	12%	13%	15%	16%	14%
% N&T-profiel havo/vwo	1%	1%	1%	1%	1%	1%
% Combinatie M-profiel havo/vwo	1%	1%	1%	1%	5%	2%
% Combinatie N-profiel havo/vwo	0%	0%	1%	1%	4%	1%
% M-profiel totale instroom	40%	41%	41%	42%	39%	41%
% N-profiel totale instroom	7%	7%	7%	9%	11%	8%

## **BIJLAGE 3: LITERATUURONDERZOEK NAAR RELATIES VAN ERVARINGEN MET 'SCIENCE'**

### **OP SELF-EFFICACY VOOR HET LESGEVEN**

De self-efficacy en outcome expectancy van (aanstaande) leraren PO voor het geven van 'science' is in andere landen onderzocht in relatie tot demografische kenmerken, eerdere ervaringen met natuurwetenschappen en met de lerarenopleiding. De belangrijkste bevindingen worden hieronder besproken.

#### *Verschillen op basis van demografische kenmerken*

In verschillende onderzoeken hebben mannelijke leraren (in opleiding) hogere self-efficacy voor het lesgeven van 'science'-onderwijs (Riggs & Enochs, 1990; Riggs, 1991; Bleicher, 2004), terwijl bij andere onderzoeken geen verschil gevonden werd op basis van geslacht (Bleicher & Lindgren, 2005; Çakiroğlu et al., 2005; Yilmaz & Çavaş, 2008). In de studie van Cantrell en collega's (2003) hadden de mannen in het eerste jaar van hun lerarenopleiding wel een hogere self-efficacy dan de vrouwen, maar verdween dit verschil in latere stadia van de opleiding. Leeftijd en etniciteit bleken geen relatie te hebben met de mate van self-efficacy of outcome expectancy (Bleicher, 2004; Bleicher & Lindgren, 2005; Shireen Desouza et al., 2004). Het niveau van vooropleiding blijkt soms wel invloed te hebben op de self-efficacy en outcome expectancy (Ramey-Gassert et al., 1996), terwijl in andere onderzoeken dit geen verschil maakte (Bleicher & Lindgren, 2005; Yilmaz & Çavaş, 2008).

#### *Relaties met eerdere ervaringen met natuurwetenschappen*

De hoeveelheid gevolgde natuurwetenschappen in het secundair onderwijs heeft een positieve relatie met de self-efficacy voor het lesgeven van natuurwetenschappen voor (aanstaande) leraren PO (Bleicher & Lindgren, 2005; Cantrell et al., 2003; Enochs & Riggs, 1990). Leraren met lage self-efficacy wijten dit aan hun ervaren tekort aan natuurwetenschappelijke kennis (Ramey-Gassert et al., 1996). Daarbij hebben leraren die zelf een sterke achtergrond in natuurwetenschappen ervaren, een hogere outcome expectancy (Ramey-Gassert et al., 1996).

In een aantal landen volgen de studenten voor de lerarenopleiding PO nog een vervolgopleiding op college. Bij meer natuurwetenschappelijke cursussen en betere resultaten daarbij hadden de (aanstaande) leraren een hogere self-efficacy en outcome expectancy (Bleicher, 2004; Cantrell et al., 2003; Czerniak & Schriver, 1994; Enochs & Riggs, 1990; Shireen Desouza et al., 2004; Tekkaya et al., 2004). Toch is niet in elk onderzoek deze positieve relatie gevonden (Bleicher & Lindgren, 2005; Ramey-Gassert et al., 1996;

Tosun, 2000) en in een enkel geval was deze relatie zelfs negatief (Enochs et al., 1995). Wellicht komt dit doordat beter gevraagd kan worden naar zelfrapportage van ervaringen dan naar objectieve eerdere prestaties zoals cijfers, omdat bij self-efficacy juist de interpretatie van de ervaring van belang is (Usher & Pajares, 2006; Usher & Pajares, 2009).

Studenten met positieve ervaringen met natuurwetenschappen op primair en secundair onderwijs hadden hogere self-efficacy dan degene die negatief hierop terugkijken (Bleicher, 2004; Bleicher & Lindgren, 2005; Ramey-Gassert et al., 1996; Skamp, 1997; Watters & Ginns, 1994). De docenten en de kwaliteit van het doceren blijkt een belangrijke rol te spelen in deze ervaringen (Ramey-Gassert et al., 1996; Skamp, 1997; Watters & Ginns, 1994). Positieve ervaringen met docenten fungeert als rolmodel (Skamp, 1997). Ook het interessant vinden van deze vakken is belangrijk voor de self-efficacy en outcome expectancy (Ramey-Gassert et al., 1996). Weinig succes of moeite om positieve aspecten te zien aan matige ervaringen resulteert in vermijden van science (Ramey-Gassert, et al., 1996). Negatieve ervaringen kunnen wel leiden tot extra inzet van leraren om de leerlingen positieve ervaringen te willen bieden (Ramey-Gassert et al., 1996; Skamp, 1997).

Deelname aan extracurriculaire activiteiten op het gebied van natuurwetenschappen hebben ook een positieve relatie met de self-efficacy (Cantrell et al., 2003). De hogere score voor de mannelijke studenten bleek geheel te verklaren te zijn via het verschil in aantal cursussen in het secundair onderwijs en deelname aan extracurriculaire activiteiten (Cantrell et al., 2003). Bij negatieve schoolervaringen kunnen positieve buitenschoolse ervaringen ervoor zorgen dat de self-efficacy toch positief is (De Laat & Watters, 1995; Jarrett, 1999). Ook familie of partners met achtergrond of belangstelling in natuurwetenschappen kunnen positieve invloed hebben op de self-efficacy, waarbij de invloed van negatieve schoolervaringen teniet gedaan kan worden (De Laat & Watters, 1995; Ramey-Gassert et al., 1996). Negatieve schoolervaringen en weinig of negatieve stimulans voor natuurwetenschappen vanuit huis leiden gezamenlijk tot een lage self-efficacy (Ramey-Gassert et al., 1996).



#### *Invloed vakken lerarenopleiding*

De invloed van specifieke vakken in de lerarenopleiding op de self-efficacy voor science onderwijs is in verschillende landen onderzocht. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen methodevakken en vakken gericht op conceptuele kennis. Studenten vinden een methodecursus veel bruikbaar om hun zelfvertrouwen en competentie voor het geven van natuurwetenschappen te verhogen dan basiscursussen in natuurwetenschappen (Watters & Ginns, 2000). Dit verschil is ook te constateren in de

verandering in self-efficacy. De enkele onderzoeken aan vakken gericht op conceptuele kennis over natuurwetenschappen geven geen stijging in self-efficacy en outcome expectancy (Cantrell et al., 2003; Watters & Ginns, 1994). De meeste andere studies richten zich op de invloed van specifieke methodevakken. De methodecursussen verschilden per precieze inhoud en vormgeving, maar hebben gemeen dat zij gericht zijn op het kennismaken en leren van manieren van lesgeven van natuurwetenschappen. Vaak modelleert de docent van de lerarenopleiding de gewenste manier van lesgeven en ervaren de studenten deze manieren dan ook zelf in de cursus. De self-efficacy steeg na deze methodenvakken (Bleicher, 2007; Bleicher, 2009; Bleicher & Lindgren, 2005; Cantrell et al., 2003; Finson, 2001; Palmer, 2006; Scharmann & Orth Hampton, 1995; Settlage, 2000; Tosun, 2000; Watters & Ginns, 2000). Veranderingen in outcome expectancy is minder eenduidig: in een aantal onderzoeken steeg deze na een methodevak (Bleicher, 2007; Bleicher & Lindgren, 2005; Finson, 2001; Palmer, 2006; Sharmann & Orth Hampton, 1995; Settlage, 2000) terwijl bij andere onderzoeken geen verandering werd geconstateerd (Bleicher, 2009; Cantrell et al., 2003; Tosun, 2000; Watters & Ginns, 2000). De invloed van schoolervaringen op de self-efficacy was na een methodevak nog wel significant, maar beperkter dan voor dit vak (Bleicher & Lindgren, 2005). In een vergelijkend onderzoek tussen Amerikaanse en Turkse studenten was de invloed van een methodevak voor de Amerikaanse studenten op de self-efficacy hoger dan voor de Turkse studenten (Çakiroğlu et al., 2005). De auteurs geven de verklaring dat dit komt doordat de Amerikaanse studenten naast het methodevak ook eerder lesgeefervaring opdoen via een stage.

Studenten die 3 of meer uur in de week tijdens hun stage natuurwetenschaplessen gaven, scoorden hebben een hogere self-efficacy (Cantrell et al., 2003). Gedurende de zelfstandige stageperiode aan het einde van de lerarenopleiding steeg de self-efficacy niet verder (Cantrell et al., 2003; Plourde, 2002) Dit werd verklaard door invloed van externe factoren als schoolklimaat en het bereiken van een maximum in self-efficacy mede doordat deze overtuigingen al sterk waren genesteld voor de stage (Cantrell et al., 2003; Plourde, 2002). Plourde (2002) constateerde een daling in outcome-expectancy gedurende de stageperiode, terwijl Cantrell en collega's (2003) geen effect daarin zagen.

# BIJLAGE 4: VRAGENLIJST

EvaSys	Onderzoek W&T-onderwijs	 <small>Powered by ElectricPaper</small>
		

Mark as shown:     aankruisen juiste optie  
 Correction:     verbeteren (kruis is goede antwoord)

## 1. Achtergrond

Beste student,  
 Deze vragenlijst is onderdeel van een onderzoek naar voorbereiding van leerkrachten voor Wetenschap- en Techniekonderwijs. Dit onderzoek wordt uitgevoerd bij het Kenniscentrum Wetenschap en Techniek West, waarin ook de Hogeschool Leiden participeert. Het Kenniscentrum is betrokken bij het programma VTB-pro van platform Bèta-Techniek, dat zich richt op de professionalisering van leerkrachten basisonderwijs voor lesgeven in Wetenschap en Techniek (W&T). Met wetenschap wordt hierbij bedoeld op natuurwetenschappen, die jij kent vanuit schoolvakken als biologie, natuurkunde en scheikunde.

Met deze vragenlijst willen we de volgende vragen beantwoorden:  
 - Welke ervaringen hadden PABO-studenten voor hun start bij de PABO met W&T binnen en buiten school?  
 - Hebben deze ervaringen relatie met hoe de studenten denken over zelf lesgeven in W&T, hun ervaringen daarmee en voornemens voor lesgeven?

Voor het onderzoek is het belangrijk dat je alle vragen zo goed en eerlijk mogelijk beantwoordt. De vragenlijst is anoniem. Het invullen duurt maximaal 20 minuten. Hoe je het goede antwoord aangeeft en verbeteringen kan aanbrengen, staat hierboven.

- 1.1 Wat is jouw geslacht?  man  vrouw
- 1.2 Wat is jouw leeftijd?  17  18  19  
 20  21  22  
 23  24  25 of ouder
- 1.3 Waar volg je jouw PABO-opleiding?  PABO in Leiden  PABO Thomas More, Rotterdam
- 1.4 In welk jaar van jouw opleiding zit je?  PABO-1  PABO-2  PABO-3  
 PABO-4
- 1.5 Welke vooropleiding heb je afgerond voor de PABO?  
 MBO (ga naar vraag 1.6)  HAVO (ga naar vraag 1.7)  VWO (ga naar vraag 1.7)  
 Anders (ga naar vraag 1.6)
- 1.6 Welke opleiding was dit specifiek? (ga hierna naar vraag 1.9)
- 
- 1.7 Welk profiel heb je gevolgd? (meerdere opties mogelijk)  
 Cultuur en Maatschappij  Economie en Maatschappij  Natuur en Gezondheid  
 Natuur en Techniek  n.v.t.
- 1.8 Heb je een of meer van deze vakken buiten je profiel gekozen? (meerdere opties mogelijk)  
 Biologie (1)  Natuurkunde 1  Scheikunde (1)  
 Biologie 2 (alleen VWO)  Natuurkunde 2  Scheikunde 2 (alleen VWO)
- 1.9 In welk jaar heb je jouw vooropleiding afgerond?  
 2000 of eerder  2001  2002  
 2003  2004  2005  
 2006  2007  2008

## 2. Ervaringen met natuurwetenschappen en techniek binnen en buiten school

- 2.1 Wat vind je van natuuronderwijs en techniek op de PABO? Zeer oninteressant      Zeer interessant  n.v.t.
- 2.2 Zeer moeilijk      Zeer makkelijk  n.v.t.
- 2.3 Zeer weinig geleerd      Zeer veel geleerd  n.v.t.
- 2.4 Wat vond je van biologie op de middelbare school? Zeer oninteressant      Zeer interessant  n.v.t.
- 2.5 Zeer moeilijk      Zeer makkelijk  n.v.t.
- 2.6 Zeer weinig geleerd      Zeer veel geleerd  n.v.t.
- 2.7 Wat weet je nog van biologie van de middelbare school? Zeer weinig      Zeer veel  n.v.t.





**2. Ervaringen met natuurwetenschappen en techniek binnen en buiten school** [Continue]

- |      |  |                     |                          |                          |                          |                          |                          |                   |                          |        |
|------|--|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--------|
| 2.8  | Wat vond je van natuurkunde op de middelbare school?                                   | Zeer oninteressant  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer interessant  | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.9  |  | Zeer moeilijk       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer makkelijk    | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.10 |  | Zeer weinig geleerd | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer veel geleerd | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.11 | Wat weet je nog van natuurkunde van de middelbare school?                              | Zeer weinig         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer veel         | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.12 | Wat vond je van scheikunde op de middelbare school?                                    | Zeer oninteressant  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer interessant  | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.13 |  | Zeer moeilijk       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer makkelijk    | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.14 |  | Zeer weinig geleerd | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer veel geleerd | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.15 | Wat weet je nog van scheikunde van de middelbare school?                               | Zeer weinig         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer veel         | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.16 | Wat vond je van ANW (Algemene Natuurwetenschappen) op de middelbare school? (HAVO/VWO) | Zeer oninteressant  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer interessant  | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.17 |  | Zeer moeilijk       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer makkelijk    | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.18 |  | Zeer weinig geleerd | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer veel geleerd | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |
| 2.19 | Wat weet je nog van ANW?   | Zeer weinig         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeer veel         | <input type="checkbox"/> | n.v.t. |

- 2.20 Werd op jouw basisschool aandacht besteed aan (natuur)Wetenschap en Techniek (W&T)?
- geen       veel  weet ik niet meer
- 2.21 Wat vond je van W&T op de basisschool?
- Zeer oninteressant       Zeer interessant  n.v.t.
- 2.22 Wat is jouw meest positieve herinnering aan W&T op de basisschool?

- 2.23 Had je als kind W&T-gerelateerd speelgoed of hobbies (denk aan Lego, chemiedoos, stenen verzamelen, etc.)  ja  nee

- 2.24 Zo ja, kan je deze dan hieronder noemen?

- 2.25 Heb je als kind ook ervaringen met W&T buiten school gehad (denk aan bezoek musea, kampen, wetenschapsdag, etc)  ja  nee

- 2.26 Zo ja, welke ervaringen waren dit en hoe vaak kwam dit voor?

- 2.27 Is of was er iemand in jouw naaste omgeving, die een beroep of hobby heeft gerelateerd aan W&T?  ja  nee

- 2.28 Zo ja, wie is (was) dit en om welk beroep of hobby heeft (had) deze persoon?



## 3. Stellingen over lesgeven in wetenschap en techniek (W&amp;T)

In de kerndoelen voor het basisonderwijs zijn onder het leergebied 'Oriëntatie op jezelf en de wereld' zeven kerndoelen voor natuur en techniek opgenomen. Deze sluiten aan bij W&T-onderwijs. Kerndoel 42 is: **De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.**

Hieronder staan 23 stellingen over het geven van onderwijs in wetenschap en techniek (W&T) op de basisschool. Geef voor elke stelling aan op een 5-puntschaal in hoeverre je het op dit moment eens bent met de stelling ten aanzien van dit kerndoel binnen W&T-onderwijs.

	zeer mee oneens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	zeer mee eens
3.1 Als een leerling beter presteert dan gebruikelijk bij W&T, komt dat meestal door een beetje extra inspanning van de leerkracht.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Ik zal voortdurend betere manieren vinden om W&T te geven.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Zelfs als ik zeer mijn best doe, zal ik W&T nooit zo goed geven als de meeste vakken.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 Als de resultaten van leerlingen voor W&T verbeteren, komt dit meestal doordat hun leerkracht een effectievere manier van lesgeven heeft gevonden.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5 Ik weet de benodigde stappen om effectief natuurwetenschappelijke concepten uit W&T les te geven.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6 Ik zal <b>niet</b> zeer effectief zijn in het bewaken en controleren van experimenten in W&T.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7 Als leerlingen <b>onderpresteren</b> bij W&T, komt het waarschijnlijk door <b>ineffectief</b> lesgeven in W&T.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8 Ik zal in het algemeen <b>niet</b> effectief lesgeven in W&T.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9 Een tekort in de achtergrond van een leerling in W&T kan verholpen worden door goed lesgeven.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10 De lage prestatie van leerlingen in W&T kan in het algemeen <b>niet</b> toegewezen worden aan hun leerkrachten.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.11 Als een laagpresterende leerling vooruitgang maakt bij W&T, komt dit meestal door extra aandacht van de leerkracht.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.12 Ik begrijp natuurwetenschappelijke concepten goed genoeg om effectief les te geven in W&T op basisschoolniveau.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.13 Extra inspanning bij lesgeven in W&T zal weinig verandering opleveren in de prestaties van leerlingen op dit vakgebied.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.14 De leerkracht is in het algemeen verantwoordelijk voor de prestaties van leerlingen bij W&T.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.15 De prestaties van leerlingen in W&T zijn direct gerelateerd aan de effectiviteit van hun leerkracht bij het lesgeven in W&T.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.16 Als ouders opmerken dat hun kind meer interesse laat zien in W&T op school, is dit waarschijnlijk te danken aan de inzet van de leerkracht van dit kind.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.17 Ik zal het moeilijk vinden om W&T-experimenten te verklaren aan leerlingen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18 Ik zal gewoonlijk in staat zijn om de vragen van leerlingen over W&T te beantwoorden.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19 Ik vraag me af of ik de benodigde vaardigheden zal hebben om les te geven in W&T.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20 Als ik kan kiezen, zal ik mijn stagebeleider <b>niet</b> uitnodigen om een W&T-les van mij bij te wonen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.21 Als een leerling moeite heeft om een natuurwetenschappelijk concept te begrijpen, zal ik meestal <b>niet</b> weten hoe ik de leerling kan helpen om het beter te begrijpen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.22 Als ik W&T geef, zal ik meestal vragen van leerlingen welkom heten.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.23 Ik weet <b>niet</b> op welke manier ik leerlingen kan motiveren voor W&T.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**4. Ervaringen en intenties lesgeven**

- 4.1 Heb jij wel eens een W&T-les gegeven op een basisschool, bijvoorbeeld bij een stage?  Ja, ga naar vraag 4.2  Nee, ga naar vraag 4.3
- 4.2 Kun je puntsgewijs beschrijven waarover deze les ging, hoe deze les opgebouwd was en wat jouw rol was? (NB: als je meerdere lessen hebt gegeven, beschrijf dan een les die representatief is)

- 4.3 Wat neem je jezelf voor t.a.v. van het geven van W&T-onderwijs bij jouw eerstvolgende stage? (frequentie, onderwerp(en), opbouw en inhoud les(sen), gebruik lesmateriaal, etc)

**5. Afsluiting**

- 5.1 Ben jij bereid om mee te werken aan een vervolginterview (circa 30 min.) over dit onderwerp?  ja  nee
- 5.2 Indien ja, wil je dan jouw e-mailadres hieronder vermelden. Dit e-mailadres zal alleen gebruikt worden om contact met jou op te nemen voor het interview.

**Hartelijk dank voor jouw medewerking!**

*Eventuele opmerkingen over deze vragenlijst of vragen over het onderzoek, kun je op de hieronder kwijt of aan mij doorgeven per e-mail ([l.m.verbeek@students.uu.nl](mailto:l.m.verbeek@students.uu.nl))*

Linda Verbeek, deeltijdstudent Onderwijskundig ontwerp en advisering, Universiteit Utrecht



## **BIJLAGE 5: FACTORANALYSE STEBI-B**

De resultaten van de principale componenten analyse met oblimin rotatie op de vertaalde STEBI-items in dit onderzoek zijn vergeleken met de resultaten van Enochs en Riggs (1990) en Bleicher (2004) (Tabel 14). In deze tabel zijn de factorladingen boven de grens van 0,4 geel gemarkeerd.

De gecorrigeerde item-totaal correlaties van de twee schalen PSTE en STOE in dit onderzoek zijn vergeleken met de resultaten van Enochs en Riggs (1990) en Bleicher (2004) (Tabel 15; Tabel 16). In de tabellen worden voor dit onderzoek deze correlaties ook gegeven na weglaten van item 2 en item 13.

Tabel 14

*Factorloadingen uit Patroonmatrix*

Item*	Enochs en Riggs (1990)		Bleicher (2004).		Dit onderzoek		Opm. dit onderzoek
	factor 1	factor 2	factor 1	factor 2	factor 1	factor 2	
1	0,09	0,47	0,08	0,58	0,00	0,56	
2	0,47	0,24	0,41	0,27	0,25	0,16	onder grens van 0,4
3	0,69	-0,06	0,62	0,06	0,57	0,07	
4	0,08	0,45	0,11	0,69	-0,04	0,49	
5	0,51	0,03	0,38	0,06	0,41	0,27	
6	0,63	0,02	0,61	-0,04	0,46	0,02	
7	0,05	0,47	-0,25	0,66	-0,16	0,44	
8	0,74	0,01	0,59	-0,01	0,71	0,02	
9	-0,02	0,39	0,17	0,38	0,17	0,40	
10	0,22	0,33	0,30	0,64	0,13	0,43	
11	-0,09	0,51	-0,02	0,52	-0,18	0,53	
12	0,52	0,10	0,62	0,03	0,62	0,11	
13	0,14	0,22	0,24	0,68	0,43	-0,04	laadt op f1 i.p.v. f2
14	-0,05	0,65	0,11	0,63	0,06	0,57	
15	-0,04	0,76	0,10	0,73	0,05	0,54	
16	-0,02	0,53	0,07	0,63	0,00	0,44	
17	0,81	-0,07	0,77	0,03	0,67	-0,15	
18	0,57	0,03	0,77	0,09	0,57	0,10	
19	0,73	-0,03	0,66	0,13	0,74	-0,14	
20	0,70	-0,10	0,72	0,07	0,70	-0,09	
21	0,62	0,04	0,75	0,04	0,66	-0,05	
22	0,50	0,05	0,49	0,19	0,55	-0,01	
23	0,72	-0,03	0,66	0,11	0,67	-0,09	

\* In rood staan de items die volgens theorie moeten laden op factor 2

Tabel 15

*PSTE Gecorrigeerde Item-totaal Correlatie*

	Enochs &	Bleicher		Dit onderzoek	
	Riggs (1990)	(2004)	Alle items	Opmerking	Na weglaten item 2
Item 2	0,53	0,35	0,25	item onder grens 0,30	n.v.t.
Item 3	0,61	0,52	0,50		0,49
Item 5	0,51	0,33	0,37		0,36
Item 6	0,60	0,52	0,38		0,36
Item 8	0,70	0,48	0,61		0,62
Item 12	0,55	0,56	0,57		0,56
Item 17	0,72	0,69	0,53		0,55
Item 18	0,56	0,69	0,48		0,47
Item 19	0,67	0,58	0,61		0,63
Item 20	0,61	0,65	0,58		0,58
Item 21	0,59	0,66	0,54		0,56
Item 22	0,49	0,41	0,45		0,45
Item 23	0,68	0,58	0,54		0,57
Betrouwbaarheids- coëfficiënt	0,90	0,87	0,84		0,85

Tabel 16

*STOE Gecorrigeerde Item-totaal Correlatie*

	Enochs &	Bleicher	Dit onderzoek		
	Riggs (1990)	(2004)	Alle items	Opmerking	Na weglaten item 13
Item 1	0,42	0,40	0,37		0,36
Item 4	0,42	0,51	0,26	item onder grens 0,30	0,27
Item 7	0,46	0,52	0,19	item onder grens 0,30	0,23
Item 9	0,31	0,30	0,30		0,29
Item 10	0,41	0,53	0,30		0,28
Item 11	0,38	0,36	0,31		0,33
Item 13	0,26	0,47	0,05	item onder grens 0,30	n.v.t.
Item 14	0,53	0,46	0,33		0,35
Item 15	0,63	0,55	0,33		0,33
Item 16	0,42	0,47	0,22	item onder grens 0,30	0,25
Betrouwbaarheids- coëfficiënt	0,76	0,72	0,59		0,61

## **BIJLAGE 6: FACTORANALYSE SCHOOLERVARINGEN**

Principale componenten analyse met oblimin rotatie over de schoolervaringen voor de basisschool, en de vakken biologie, natuurkunde en scheikunde in het voorgezet onderwijs leverde de volgende patroon- en structuurmatrix (Tabel 17) en factorcorrelatiematrix (Tabel 18) op. In de patroon- en structuurmatrix zijn geel gearcheerd de items die meegenomen voor deze factor, doordat hun score hoger is dan de grens van 0,4 (Field, 2009). In de structuurmatrix zijn Sk1 en Sk3 geel gestreept. Door rotatie komen deze twee items ook boven de 0,4 uit, maar deze worden niet meegenomen in de berekening van de schaal die gerelateerd wordt aan factor 2.

Ter controle van de gevonden factorstructuur voor schoolervaringen, werd deze nogmaals uitgevoerd onder weglating van de schoolervaringen op de basisschool. Deze schoolervaringen gaven namelijk missing values voor 70 van de 202 respondenten. Deze principale componentenanalyse met direct oblimin rotatie op de schoolervaringen in het voortgezet onderwijs gaf een bevestiging van de eerder gevonden factorstructuur (zie Tabel 19). Tabel 20 geeft de bijbehorende correlatiematrix.



Tabel 17

*Patroon- en Structuurmatrix voor Schoolervaringen*

	Patroonmatrix				Structuurmatrix			
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Bio1	-,041	,870	,105	,086	,301	,877	,205	,149
Bio2	-,129	,102	,014	,912	,135	,137	-,007	,889
Bio3	,044	,856	-,020	-,103	,304	,860	,099	-,019
Bio4	,036	,794	,002	,109	,332	,816	,112	,185
Na1	,757	-,053	,106	,108	,792	,225	,286	,291
Na2	,533	-,103	,088	,518	,648	,132	,205	,641
Na3	,796	,010	,105	-,062	,810	,287	,303	,136
Na4	,813	-,147	,060	-,001	,777	,135	,242	,188
Sk1	,669	,316	-,022	,041	,780	,543	,183	,233
Sk2	,517	,096	-,156	,446	,622	,289	-,017	,582
Sk3	,836	,187	-,071	-,102	,857	,453	,160	,121
Sk4	,833	,062	-,019	-,108	,822	,332	,195	,104
BS1	-,036	-,065	,921	,108	,196	,049	,904	,092
BS2	,147	,218	,759	-,157	,370	,350	,823	-,104

Tabel 18

*Factorcorrelatiematrix Schoolervaringen*

Factor	1	2	3	4
1	1,000	,338	,247	,248
2	,338	1,000	,127	,084
3	,247	,127	1,000	-,002
4	,248	,084	-,002	1,000

Tabel 19

*Patroon- en Structuurmatrix voor Schoolervaringen in VO*

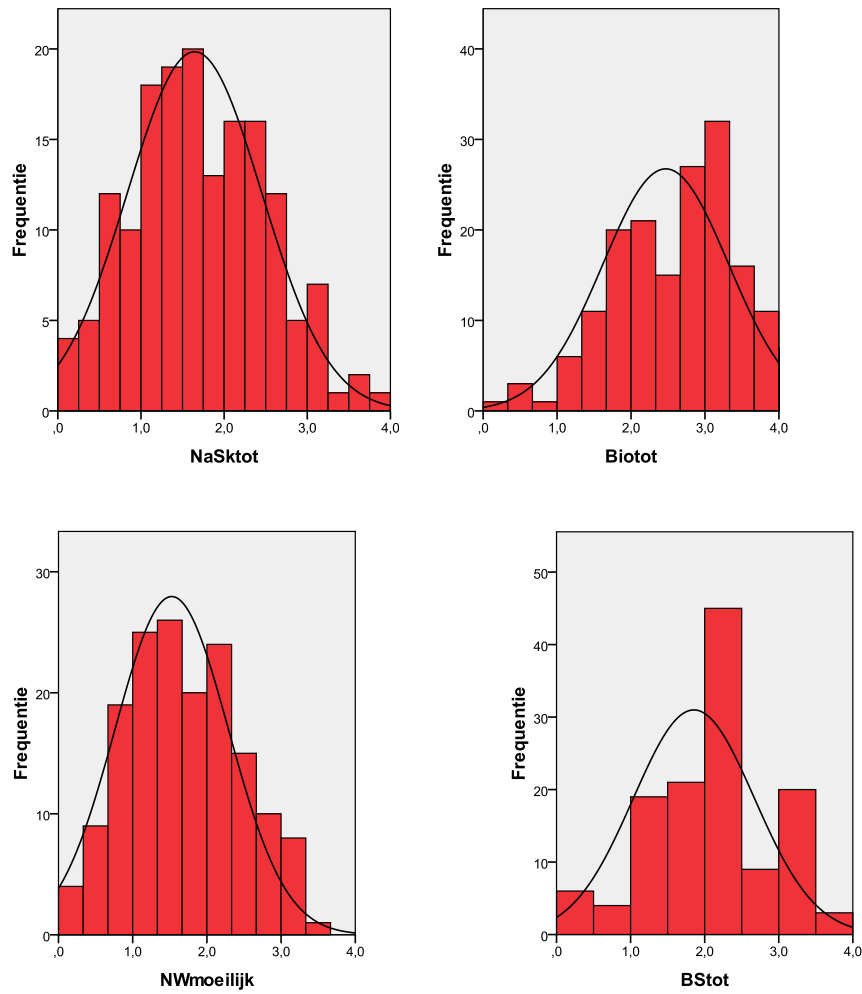
	Patroonmatrix			Structuurmatrix		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Bio1	,009	,854	,133	,323	,878	,269
Bio2	-,171	,126	,888	,104	,209	,863
Bio3	,057	,874	-,099	,316	,877	,053
Bio4	,029	,824	,029	,305	,838	,166
Na1	,833	-,079	,027	,814	,196	,234
Na2	,607	-,094	,435	,691	,171	,580
Na3	,749	,123	-,066	,772	,357	,151
Na4	,800	-,047	-,093	,760	,199	,111
Sk1	,626	,209	,133	,729	,434	,331
Sk2	,460	-,056	,584	,596	,185	,697
Sk3	,777	,126	-,028	,811	,375	,196
Sk4	,748	,043	-,074	,742	,275	,130

*Tabel 20*

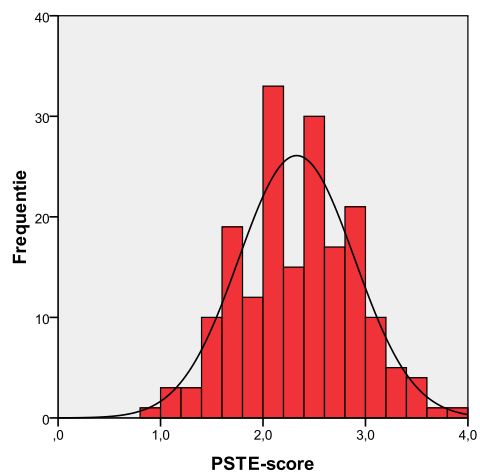
Factorcorrelatiematrix Schoolervaringen VO

Factor	1	2	3
1	1,000	,326	,264
2	,326	1,000	,157
3	,264	,157	1,000

## BIJLAGE 7: HISTOGRAMMEN SCHOOLERVARINGEN EN PSTE-SCORE



Figuur 6: Histogrammen Schalen Schoolervaringen voor Alle Pabo-studenten



Figuur 7: Histogram van PSTE-scores voor Alle Pabo-studenten

## BIJLAGE 8: STAGE-ERVARINGEN

Tabel 21

*Ervaringen in Stage met Geven van W&T-Onderwijs*

	Onderwerp						Genoemde leselementen									
	stage-ervaring W&T	natuurverschijnselen	leven (biologie)	techniek	meerdere	niet gespecificeerd	proefjes/practicum	gebruik werkblad	Circuitles*	zelfstandig werken	groepswerk	klassikaal	klassikale uitleg vooraf	klassikale nabespreking	niet gespecificeerd	
aantal	84	28	28	9	5	14	39	9	14	10	5	11	12	8	29	
%		33%	33%	11%	6%	17%	46%	11%	17%	12%	6%	13%	14%	10%	35%	
% Pabo																
totaal	42%	14%	14%	4%	2%	7%	19%	4%	7%	5%	2%	5%	6%	4%	14%	

\* De circuitles werd bijna altijd (12 van de 14 gevallen) gezamenlijk genoemd met proefjes.

Tabel 22

*Genoemde Docentrollen bij Stage-ervaring met W&T-Onderwijs*

	rol docent												
	uitleggen (vooraf)	instrueren/lesgeven	sturen	leiden	nabespreken	voordoelen/uitbeelden	aan werk zetten	faciliteren (materiaal en tijd)	vragen beantwoorden	begeleiden	stimuleren	weinig uitleg geven	
aantal	12	4	1	1	4	2	1	5	2	8	3	1	
% stage-ervaring	14%	5%	1%	1%	5%	2%	1%	6%	2%	10%	4%	1%	
% PABO-totaal	6%	2%	0%	0%	2%	1%	0%	2%	1%	4%	1%	0%	

## BIJLAGE 9: INTENTIES VOOR EERSTVOLGENDE STAGE

Tabel 23

*Specificatie Intenties van Pabo-studenten – Omstandigheden en Frequentie*

	afhankelijk van					frequentie					
	klas	school/stageplek	methode	leerlingen	klas en methode	meer/vaker	een keer (proberen)	1x per week	1x per maand	veel	aantal lessen
n	3	5	2	1	1	13	8	2	1	4	2
% studenten met intentie						13%	8%	2%	1%	4%	2%
% PABO-studenten	1%	2%	1%	0%	0%	6%	4%	1%	0%	2%	1%

Tabel 24

*Specificatie Intenties van Pabo-studenten – Onderwerp, Leselement en Gerichtheid Leerlingen*

	onderwerp				leselement				leerlingen		
	biologie/natuur/dieren	natuurkunde/verschijnselen	techniek/bouwen/ontwerpen	meerdere onderwerpen	proefjes doen	iets maken	naar buiten gaan	NEMO bezoeken	leerlingen zelf aan de slag	leuk/interessant voor leerlingen	moet aansluiten bij leerlingen
n	12	5	5	4	16	5	3	3	6	12	5
% studenten met intentie	12%	5%	5%	4%	16%	5%	3%	3%	6%	12%	5%
% PABO-studenten	6%	2%	2%	2%	8%	2%	1%	1%	3%	6%	2%

Tabel 25

*Specificatie Intenties van Pabo-studenten – Eigen Rol als Docent en Genoemde Hulpmiddelen*

	eigen rol (docent)				hulpmiddelen					
	leerdoelen stellen	(goed) voorbereiden	(goede) organisatie	lesopbouw gespecificeerd	richten op lesmethode	(zo veel mogelijk) lesmethode vermijden	methode gebruiken en aanvullen	materiaal genoemd	veel materiaal gebruiken	specifiek materiaal genoemd
n	2	8	3	7	9	3	1	10	9	5
% studenten met intentie	2%	8%	3%	7%	9%	3%	1%	10%	9%	5%
% alle PABO-studenten	1%	4%	1%	3%	4%	1%	0%	5%	4%	2%