

WAAROM DOEN WE PRACTICUM IN HET BÈTAONDERWIJS?

In welke mate herkennen docenten en leerlingen uit 6-vwo de verschillende doelen van het practicum in de dagelijkse lespraktijk?

Anouk van der Heijden, Floor Kamphorst, Marleen Steenbeek-Jonker

Universiteit Utrecht, Centrum voor Onderwijs en Leren, cluster start februari 2011
Januari 2012

ABSTRACT

De bètavakken en practicum doen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden in het VO. Welzel et al (1998) en Seré et al (1996-1998) onderscheidt 5 motieven voor practicum. Koppelen van de theorielessen aan de praktijk, leren van onderzoeksvaardigheden, wetenschappelijk denken, vergroten van motivatie en als evaluatiemiddel. Hier is onderzocht wat de motivatie voor leerlingen en docenten is om practicum te doen in de bovenbouw van het VWO. Uit Welzel et al (1998) komt naar voren dat docenten in 9 Europese landen de link tussen theorie en praktijk het belangrijkste vinden. Vier van de vijf genoemde motieven zijn hier onderzocht. Uit het onderzoek komt naar voren dat leerlingen en docenten de genoemde doelstellingen van het practicum herkennen. Zij waarderen het leren van experimentele vaardigheden het hoogst. Daarin is dit onderzoek in lijn met het onderzoek van Van der Berg en Buning (1994).

INLEIDING

Practicum doen hoort bij de bètavakken (scheikunde, natuurkunde, en biologie) in het Nederlandse Voortgezet Onderwijs (VO). Vraag aan willekeurige leerlingen op de basisschool en in de onderbouw van het VO naar hun visie op de bètavakken, dan wordt er vaak geantwoord dat men in deze vakken proeven doet. Maar waarom hoort practicum doen bij de bètavakken? Van den Berg en Buning (1994) concludeerden over practicum doen, dat:

1. *practicum is beter dan andere lesmethoden in leren gebruiken van apparatuur en meettechnieken*
2. *practicum is niet beter dan andere methodes in het leren van theorie/begrippen*
3. *practicum is niet beter dan andere methoden in het leren onderzoeken*
4. *practicum kan inderdaad leiden tot een wat betere motivatie (maar zoals te zien in 2 en 3 vertaalt zich dat niet direct in betere prestaties)*

Practicum kan leerlingen motiveren voor de bètavakken, maar leidt gemiddeld gezien niet tot betere resultaten. Om leerlingen te interesseren voor een bètastudies in het Hoger Beroeps Onderwijs (HBO) en/of Wetenschappelijk Onderwijs (WO) is het, volgens de Vos en Genseberger (2000), belangrijk dat het onderzoek doen leerlingen motiveert om te ontdekken, verder te gaan in dat vak. Heel belangrijk daarbij is dan ook hoe de onderzoeksvaardigheden worden aangeleerd. Onderzoeksvaardigheden zijn dan ook opgenomen in de kerndoelen van de basisvorming (BAVO) en de eindtermen van het SLO:

Van kindsbeen af wil de mens zijn omgeving begrijpen en zoekt hij naar verklaringen. Dit element krijgt vorm in de combinatie van onderzoek leren doen en het leren gebruiken en toepassen van achterliggende kennis en informatie.

Eindtermen van de SLO.

Deze eindtermen zijn ingevoerd met de Tweede Fase in 1998. Deze nieuwe onderwijswet werd ingevoerd om een kwaliteitsverbetering in het VO te krijgen, maar ook om een betere aansluiting met het HBO en WO te krijgen. Het onderwijs voor de invoering was vooral gericht op vakinhoud en *niet* op vaardigheden. Met de invoering van de Tweede Fase kwam er een verandering in de curriculum-eisen. Voor het (bèta-)onderwijs hield dit een omslag in. Zo werden in alle bètavakken

het eindexamen domein Vaardigheden ingevoerd en/of meer gespecificeerd. Voor alle bètavakken is bijvoorbeeld een praktisch schoolexamen ingevoerd om praktische vaardigheden te toetsen.

Voordat de Tweede fase werd ingevoerd, werd door Van den Berg en Buning (1994) onder andere geconcludeerd dat practicum doen leerlingen motiveert, maar dat het niet gunstiger werkt voor de resultaten om een leerling een onderzoekende houding te leren. Volgens het Europese onderzoek, uitgevoerd door Seré et al (1998), kan practica een vijftal functies hebben, namelijk dat leerlingen (A) theorie met de praktijk in verband brengen, (B) experimentele vaardigheden leren, (C) wetenschappelijk leren denken, (D) zich gemotiveerd voelen, zich persoonlijk en sociaal ontwikkelen, en (E) docenten de kennis van de leerlingen kunnen evalueren.

Met ons onderzoek willen we de huidige stand van zaken rondom de functie van practica in de bovenbouw van het VWO in kaart brengen. Is er iets veranderd in de functie van practicum volgende docenten en leerlingen, nadat de Tweede Fase is ingevoerd? Er zal worden gekeken naar de motivatie van de docent als van de leerlingen om practicum te doen alsmede de relevantie van het practicum voor beiden. Docenten (en scholen) kunnen hier lessen uit trekken als de functie van het practicum voor leerlingen een heel andere blijkt te zijn dan de functie die docenten in gedachten hadden. Het onderwijs kan worden geoptimaliseerd door aan beide functies aandacht te besteden en waar mogelijk te synchroniseren.

THEORETISCH KADER

FUNCTIE VAN PRACTICA VOOR DE TWEEDE FASE

De functie van practicum doen is onderzocht o.a. door Van den Berg en Buning (1994). Hun conclusies zijn eerder genoemd. Van den Berg en Buning (1994) stellen zelf dat deze gemiddelde uitkomsten geen uitsluitel geven voor succes in individuele klassen. Deze resultaten zijn verkregen voordat de tweede fase werd ingevoerd. Door veranderingen in de onderwijspraktijk is de vraag of dit nog steeds zo is.

Practicum doen kan leerlingen motiveren en experimentele vaardigheden aanleren. Docenten kunnen practicum dus gebruiken om bepaalde lesdoelen te behalen. De doelstellingen en functies van practicum zijn mogelijk aan verandering onderhevig. Van den Berg & Buning (1994) en Hodson (1996) onderscheiden vijf doelstellingen:

1. *Ondersteuning van theorie d.m.v. verificatie of ontdekkingsproeven*
2. *Het leren onderzoeken van behulp van experimenten (het komen tot vraagstelling, variabelen vertalen in meetbare grootheden, hypothesen stellen en toets, conclusies trekken, experiment relateren aan theorie, etc.)*
3. *Het leren gebruiken van een aantal meetinstrumenten en practicum-technieken (meten van temperatuur, pH, stroomsterkte, titreren, gebruiken van microscoop, etc.)*
4. *Motiveren van leerlingen*
5. *Betekenis laten zien van experimentele wetenschap.*

Uit deze practicumdoelstellingen komen drie soorten practicum naar voren, namelijk apparatuurpracticum (meetvaardigheden), onderzoekspracticum (experimentele vaardigheden aanleren), en begripspracticum (ter ondersteuning van begripsontwikkeling).

INTERNATIONALE SAMENHANG

Uit het onderzoek door Seré et al (1996-1998) en Welzel et al (1998) komt naar voren dat docenten uit 7 Europese landen (Denemarken, Frankrijk, Duitsland, Engeland, Griekenland, Italië, en Spanje) de link met de theorie leggen de belangrijkste doelstelling van practicum vinden. Dit project heeft gekeken naar het gebruik van labwerk in biologie, scheikunde, en natuurkunde. Dit hebben zij gedaan op de drie volgende niveaus: studenten op WO masterniveau, studenten op WO bachelorniveau, en leerlingen uit de bovenbouw van het VO.

Hun onderzoeksopzet was eerst een enquête met open vragen onder docenten om de doelstellingen van practicum doen te ontdekken. Uit de resultaten van deze enquête zijn vijf doelen van practicum doen gekomen. De vijf doelen van practicum doen zijn: (A) theorie en praktijk koppelen, (B) experimentele vaardigheden leren, (C) wetenschappelijk leren denken, (D) zich gemotiveerd voelen, zich persoonlijk en sociaal ontwikkelen, en (E) om docenten de kennis van de leerlingen te evalueren. De resultaten van dit Europese project laten overeenkomsten zien met wat Van den Berg en Buning (1994) en Hodson (1996) schrijven.

In het Europese project (1998) zijn ze hierna verder gegaan met een uitgebreide enquête onder docenten. In deze enquête werd gekeken naar de doelstellingen van de docenten om practicum te doen. Uit deze enquête kwam het resultaat dat de link met theorie de belangrijkste doelstelling was. Naast de link met de theorie komt ook het leren van onderzoeksvaardigheden en het ontwikkelen van een wetenschappelijke houding als belangrijk naar voren.

FUNCTIE VAN PRACTICUM DOEN IN DE TWEEDE FASE

Hoe verhoudt Nederland zich tot dit internationale onderzoek? Is de waardering voor practicum veranderd sinds het onderzoek van Van den Berg en Buning (1994)? Sinds hun artikel in 1994 is de Tweede Fase met nieuwe eindtermen ingevoerd en is de Nederlandse onderwijspraktijk veranderd. Aan leerlingen worden nieuwe en andere eisen gesteld om die eindtermen te halen. Huber (2003) laat zien dat leerlingen aan een zestal eisen moet voldoen om de eindtermen te halen:

1. Een kritische en onderzoekende houding ontwikkelen
2. Leren omgaan met computers en apparaten
3. De theorie uit de les beter begrijpen (inclusief het “verhelpen” van misconcepties)
4. Leren vraagstukken op te lossen met behulp van experimenten
5. Leren de “juistheid” van de theorie uit het boek na te gaan
6. Leren gegevens te verwerken (bijvoorbeeld grafieken maken en delen met anderen)

In de evaluatie van de Tweede Fase, Zeven jaar Tweede Fase (2005), komt naar voren dat behalve de algemene (studie-) vaardigheden de vakinhoudelijke kennis en vakspecifieke vaardigheden minder dan voor de Tweede Fase. Hoe komt dit? Is er dan een verschil met de doelstellingen van practicum nu de Tweede Fase is ingevoerd? In ons onderzoek gaan we kijken of er een verschil is in de doelstellingen van zowel leerlingen als docenten in practicum doen in het huidige bètaonderwijs en in het bètaonderwijs voor de Tweede Fase.

ONDERZOEKSVRAAG EN HYPOTHESEN

ONDERZOEKSVRAAG

Er is veel onderzoek gedaan naar de functie van practica in het bètaonderwijs en naar de vaardigheden die met het doen van practicum kunnen worden verworven. Uit deze onderzoeken komt naar voren dat, voor de invoering van de tweede fase, de connectie tussen theorie en practicum als meest belangrijke functie wordt ervaren. Dit komt ook naar voren in onderzoek uitgevoerd in andere Europese landen.

Met dit onderzoek willen we de huidige stand van zaken rondom de doelstellingen van practica in de bovenbouw van het VWO in kaart brengen. We willen weten of de doelstellingen die Van den Berg en Buning (1994) en in het Europese onderzoek door Welzel et al (1998) hebben gevonden, nu nog steeds gelden en welke nu als belangrijkste wordt gezien door zowel de leerlingen als de docenten.

De hoofdvraag van ons onderzoek is:

In welke mate herkennen docenten en leerlingen uit 6-vwo de verschillende doelen van het practicum in de bovenbouw van het vwo bij de bètavakken in de dagelijkse lespraktijk?

De vier deelvragen hierbij zijn (gerelateerd aan de doelen van het practicum doen uit het Europese onderzoek van Seré et al (1996-1998) en Welzel et al (1998)):

1. In welke mate herkennen docenten en leerlingen uit 6-vwo het koppelen van de theorielessen aan de praktijk als een functie van het practicum doen in de dagelijkse lespraktijk?
2. In welke mate herkennen docenten en leerlingen uit 6-vwo het leren van onderzoeksvaardigheden als een functie van het practicum doen in de dagelijkse lespraktijk?
3. In welke mate herkennen docenten en leerlingen uit 6-vwo het wetenschappelijk leren denken als een functie van het practicum doen in de dagelijkse lespraktijk?
4. In welke mate herkennen docenten en leerlingen uit 6-vwo het stimuleren van motivatie, persoonlijke ontwikkeling en sociale vaardigheden als een functie van het practicum doen in de dagelijkse lespraktijk?
5. Welke doelstelling van practicum vinden leerlingen en docenten het meest belangrijk?

HYPOTHESE

Docenten en leerlingen uit 6-vwo herkennen de vier doelen van het practicum doen in de dagelijkse lespraktijk. Docenten en leerlingen vinden beiden de onderzoeksvaardigheden het belangrijkste.

Op basis van de literatuur (Van den Berg en Buning (1994), Hodson (2003), Seré et al (1996-1998), en Welzel et al (1998)) zou de verwachting moeten zijn dat docenten het koppelen van de theorielessen aan de praktijk het meest herkennen als een functie van het practicum doen en bij leerlingen zou de verwachting dat de nadruk ligt op het leren van onderzoeksvaardigheden.

Met de bedoeling van de Tweede Fase verwachten we dat zowel docenten als leerlingen het leren van onderzoeksvaardigheden het belangrijkste vinden. Op basis van ervaring en het onderzoek van Van den Berg en Buning (1994) verwachten we als tweede bij de leerlingen dat motivatie te zien. Bij docenten verwachten we als tweede de koppeling tussen theorie en praktijk.

RELEVANTIE

Wij willen dit onderzoeken omdat sinds de invoering van de Tweede Fase er geen onderzoek is geweest naar de functie en doelstellingen van practicum in het bètaonderwijs. Het is dus niet duidelijk wat de nieuwe doelstellingen van deze onderwijswet voor effect hebben gehad op het bètaonderwijs. Practicum doen is nu eenmaal belangrijk bij de bètavakken en ook dit onderdeel is veranderd. De vraag is nu wat het effect van die verandering is op dit onderdeel van het bètaonderwijs.

De laatste jaren staat de innovatie van bèta-onderwijs hoog op de politieke agenda. Er worden grote subsidies verstrekt voor innovatie van bèta-onderwijs, het aantal universumscholen die extra aandacht besteden aan de bèta-vakken blijft toenemen en ook een groeiend aantal scholen presenteert zich als bèta-excellent, zoals te vinden is op het Platform betatechniek (universum en beta excellent). Deze innovatie gaat veelal hand in hand met het stimuleren van een onderzoekende houding en meer aandacht voor practica.

Binnen al deze drang om vooral vaak en meer practicum te doen is het belangrijk dat docenten zich bewust blijven van de reden waarom zij practicum doen. Uiteindelijk willen docenten een lesdoel bereiken met hun practica, en niet alleen een subsidie binnen slepen. In dit bewustwordingsproces is het ook goed om te weten of de gestelde practicumdoelen overeenkomen met hoe leerlingen de practica ervaren.

Huidige onderwijs heeft ook een steeds mondialere blik. Dit komt onder meer tot uiting in internationale uitwisselingsprojecten waar bètavakken centraal staan (Gymnasium Hilversum, Internationale projecten) en internationale wedstrijden zoals de verschillende Olympiades. Om als school binnen deze mondiale onderwijsgemeenschap je te kunnen profileren is het belangrijk om te weten hoe Nederland zich tot andere Europese landen verhoudt. In dit onderzoek kijken we hoe dit zit op het gebied van practica.

VARIABELEN

Voor dit onderzoek zijn er 3 variabelen:

1. De schoolvakken: De leerlijn van het SLO is bètabreed. De keuze om de bètavakken biologie, natuurkunde en scheikunde bij ons onderzoek te betrekken ligt dus voor de hand. Bij de verwerking van de resultaten kunnen we kijken of er significante verschillen tussen de schoolvakken zijn.
2. De doelgroep: Het onderzoek zal zich richten op zowel het perspectief van de leerling als het perspectief van de docent. Zo zal duidelijk worden hoe beide groepen het practicum zien. De leerlingen in dit onderzoek komen uit 6VWO, aangezien deze leerlingen al 2 jaar bètaonderwijs in de bovenbouw (de Tweede Fase) hebben gehad en dus genoeg ervaring hebben om een goed beeld te geven van hoe het practicum wordt gedaan. De docenten zijn, op twee docenten na, allemaal ervaren docenten met zowel ervaring met de Tweede Fase als met onderwijs voor de Tweede Fase.

3. De scholen: Het onderzoek zal plaats vinden op onze drie stagescholen om zo de invloed van het verschil tussen schooltypes te verminderen op de resultaten van het onderzoek. De drie scholen zijn:

- School 1: christelijke school met VWO t/m VMBO, universum, streekschool
- School 2: openbare school, categoriaal gymnasium, streekschool
- School 3: gereformeerde school, VWO t/m VMBO, streekschool

MATERIAAL EN METHODE

VRAGENLIJST

Als middel om te onderzoeken gebruiken we de vragenlijst uit het eerder genoemde Europees onderzoek van Seré et al (1996-1998), opdat de resultaten te vergelijken zijn met de resultaten van het Europese onderzoek. Deze vragenlijst is door deze onderzoekers ontwikkeld na een literatuurstudie en een vooronderzoek onder de docenten in de zeven landen. Aangezien wij willen onderzoeken in welke mate de leerlingen de doelstellingen herkennen, is de vragenlijst aangepast om ook voor leerlingen gebruikt te kunnen worden.

De vragenlijst bevat 31 vragen, deze corresponderen met de categorieën A t/m D uit het Europese onderzoek. De categorieën komen overeen met de deelvragen van ons onderzoek. De categorieën waar naar gevraagd wordt zijn: de koppeling van de theorielessen aan de praktijk, het leren van onderzoeksvaardigheden, het wetenschappelijk leren denken en het bevorderen van motivatie, persoonlijke ontwikkeling en sociale vaardigheden.

Ook willen wij de resultaten analyseren met SPSS. De vragenlijst van het Europese onderzoek gebruikt een 5 punt Likert schaal, waardoor een analyse mogelijk is.

Hieronder staan de aanpassingen. De vragenlijsten van zowel de docenten als de leerlingen zijn te vinden in de bijlage A en B.

De aanpassingen zijn:

- Vertaling van Engels naar Nederlands:

Het Europese onderzoek had de vragenlijst in het Engels. Aangezien ons doelgroep zowel docenten als leerlingen zijn, was het nodig om een vertaling te maken.

- Van docentenvragenlijst een leerlingenvragenlijst gemaakt:

Het Europese onderzoek had als doelgroep alleen de docenten. Het was daarom van belang voor dit onderzoek om van de vragen een leerling versie te maken. De stellingen zijn voor de leerlingen in een directe vorm gezet en het woord leerling is geschrapt.

- Vragenlijst gerandomiseerd:

Om te voorkomen dat leerlingen en docenten het gevoel hebben dat vragen er meerdere keren in staan en uit gemak hetzelfde invullen zijn de vragen gerandomiseerd.

- Vragen over doelstelling (E), evalueren van de kennis van de leerlingen, geschrappt:

Deze doelstelling is enkel en alleen te onderzoeken bij docenten en niet bij leerlingen. Omdat we de resultaten van zowel docenten als leerlingen naast elkaar willen leggen, is het van belang dat zij dezelfde vragenlijst invullen. Ook is uit de resultaten van Seré et al (1996-1998) en Welzel et al (1998) af te leiden dat deze doelstelling bij de docenten uit alle landen niet belangrijk is. De hoogste score was 1.5 op een Likert schaal van 1-5.

De vragenlijst hebben we verspreid onder docenten die lesgeven aan 6-vwo in de vakken biologie, natuurkunde of scheikunde. De vragenlijst voor docenten is daarna door deze docenten ingevuld. Dezelfde docenten hebben de vragenlijst voor leerlingen in een 6-vwo klas afgenomen voor het desbetreffende vak. Na afname onder docenten en leerlingen hebben we de vragenlijst weer ingenomen en gebruikt voor verwerking in SPSS.

DATA-ANALYSE MET SPSS

Met SPSS zijn de volgende punten bepaald die daaronder worden uitgelegd:

1. Betrouwbaarheid met Cronbach's Alpha.
2. Berekenen van de gemiddeldes en standaarddeviaties van de vier categorieën.
3. Vergelijken van de gemiddeldes en standaarddeviaties van de leerlingen en docenten met elkaar en met de resultaten van het Europees onderzoek door Welzel et al (1998)

BETROUWBAARHEID

Eerst wordt de Cronbach's Alpha berekend. Er zijn vier categorieën met daarbij verschillende items. Met deze betrouwbaarheidsanalyse wordt berekend of de items naar hetzelfde vragen en de resultaten van de verschillende vragen bij elkaar opgeteld mogen worden. De waarden die uit de analyse van Cronbach's Alpha naar voren komen geven de betrouwbaarheid van de schaal aan, namelijk of de vragen die bij één categorie horen vergelijkbare uitkomsten geven. Als de Cronbach's Alpha groter is dan 0,7, dan kun je de vragen van de categorie bij elkaar optellen en daarna berekenen we het gemiddelde.

GEMIDDELDEN EN STANDAARDDEVIATIES

Dan maken we vier nieuwe variabelen aan: het gemiddelde van categorie A t/m D. We tellen de items bij elkaar op en delen dan door het aantal items. Het aantal items per categorie wisselt:

- categorie A: 12 items,
- categorie B: 6 items,
- categorie C: 7 items,
- categorie D: 6 items.

Dus daarmee houden we rekening bij het berekenen van het gemiddelde. Daarna berekenen we het gemiddelde en de standaarddeviatie van de categorieën A t/m D.

VERGELIJKEN VAN RESULTATEN

Om de deelvragen te kunnen beantwoorden bekijken we het gemiddelde van de vier verschillende categorieën, zowel voor leerlingen als docenten. Op die manier weten we in welke mate leerlingen en docenten de vier doelstellingen van practica herkennen in de dagelijkse lespraktijk.

RESPONDENTEN

LEERLINGEN

119 leerlingen uit 6 vwo hebben de vragenlijsten ingevuld. 35 voor het vak biologie, 28 voor natuurkunde en 56 voor scheikunde (zie tabel 1b). Het aandeel van de verschillende scholen was respectievelijk 23, 51 en 45 leerlingen (zie tabel 1a en figuur 1).

Tabel 1a: Respondenten – verdeling over de scholen

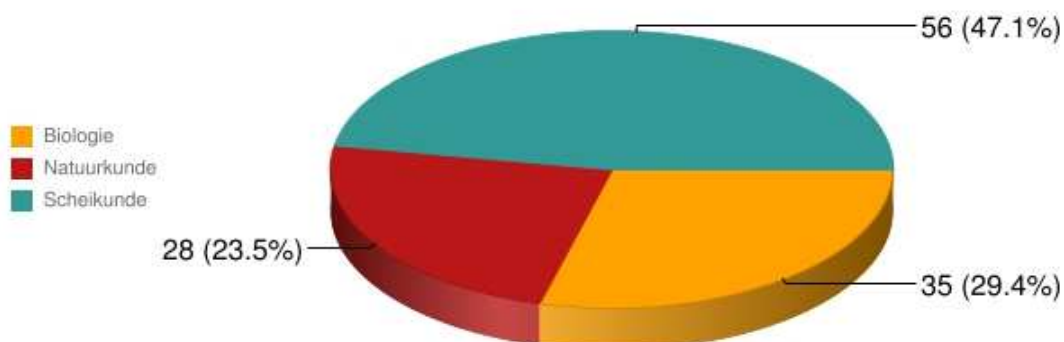
	Frequentie	Percentage
Leerlingen school 1	23	19.3
Leerlingen school 2	51	42.9
Leerlingen school 3	45	37.8
Totaal aantal leerlingen	119	100
Docenten school 1	1	12.5
Docenten school 2	4	50
Docenten school 3	3	37.5
Totaal aantal docenten	8	100

Tabel 1b: Respondenten – verdeling over de vakken

	Frequentie	Percentage
Leerlingen Biologie	35	29.4
Leerlingen Natuurkunde	28	23.5
Leerlingen Scheikunde	56	47.1
Totaal aantal leerlingen	119	100
Docenten Biologie	2	25
Docenten Natuurkunde	3	37.5
Docenten Scheikunde	3	37.5
Totaal aantal docenten	8	100

Figuur 1 : verdeling van de leerlingen over de verschillende vakken.

Verdeling van de vragenlijsten over de vakken



DOCENTEN

8 docenten die lesgeven in 6 vwo hebben de vragenlijst ingevuld. Hun verdeling over de vakken is te vinden in tabel 1a. Vanwege het lage aantal respondenten is voor de verdere verwerking geen onderscheid aangebracht in deze categorie.

RESULTATEN

BETROUWBAARHEID VAN DE SCHAAL

In tabel 2 is voor de categorieën A t/m D de Cronbach's Alpha te lezen. De Cronbach's Alpha is bij de categorieën A t/m C hoger dan 0,7 en is dus betrouwbaar. Voor categorie D is deze net wat lager: 0,687.

Bij de leerlingenvragenlijsten had het weghalen van een item geen invloed op de betrouwbaarheid. Dus zijn alle vragen meegenomen. Bij de docentenvragenlijsten zijn de vragen 10 (categorie A), 12 (categorie B) en 16 (categorie D) niet meegenomen in de verwerking om de betrouwbaarheid te vergroten.

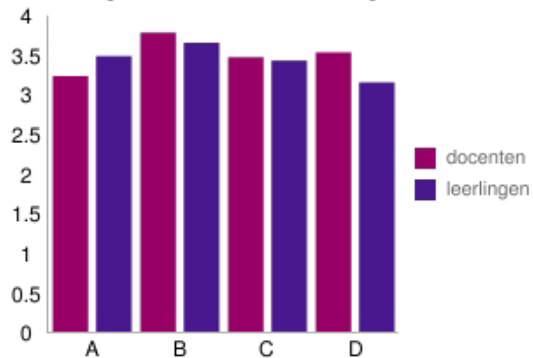
Tabel 2: Betrouwbaarheid van de schaal (Cronbach's Alpha leerlingen en docenten)

	Aantal Items	Cronbach's Alpha Leerlingen	Cronbach's Alpha docenten (zonder item 10,12 en 16)
Categorie A: koppeling van de theorielessen aan de praktijk	12	0.849	0.829
Categorie B: leren van onderzoeksvaardigheden	6	0.729	0.775
Categorie C: wetenschappelijk leren denken	7	0.764	0.857
Categorie D: bevorderen motivatie, persoonlijke ontwikkeling en sociale vaardigheden	6	0.687	0.603

UITSLAG ENQUÊTES

In tabel 3 staat de waardering van de verschillende functies van practica door leerlingen en docenten. Dit is bij de leerlingen uitgesplitst naar zowel vak als school. De gemiddelden zijn grafisch weergegeven in figuur 2. De gemiddelden zijn afkomstig uit de vragenlijst, waarin een 5 punt Likert schaal gebruikt is. De waardering voor de verschillende categorieën verschilt niet significant tussen de scholen en de schoolvakken. Daarom kunnen we de algemene resultaten bekijken zonder dat we daarmee aan betrouwbaarheid inleveren.

Waardering voor de verschillende categorieën



Figuur 2: Gemiddelden van docenten en leerlingen voor de verschillende categorieën. (cat A = koppeling van de theorielessen aan de praktijk, cat B = leren van onderzoeksvaardigheden, cat C = wetenschappelijk leren denken, cat D = bevorderen motivatie, persoonlijke ontwikkeling en sociale vaardigheden)

Tabel 3: Waardering verschillende functies van practica door leerlingen en docenten – bij leerlingen uitgesplitst naar vak en school. lln = leerlingen; Doc = docenten

	Koppeling van de theorielessen aan de praktijk (cat A)	Leren van onderzoeksvaardigheden (cat B)	Wetenschappelijk leren denken (cat C)	Bevorderen motivatie, persoonlijke ontwikkeling en sociale vaardigheden (cat D)
Biologie lln				
Gemiddelde	3.4231	3.6606	3.3750	3.5000
aantal	26	33	32	29
standaarddeviatie	0.56712	0.59474	.62613	0.49801
Natuurkunde lln				
Gemiddelde	3.5042	3.3852	3.4161	3.0333
aantal	20	27	23	25
standaarddeviatie	0.49001	0.81698	0.57453	0.49301
Scheikunde lln				
Gemiddelde	3.5000	3.7698	3.4548	2.9966
aantal	47	53	49	49
standaarddeviatie	0.66915	0.50748	0.66219	0.75805
School 1 lln				
Gemiddelde	3.6042	3.8000	3.5031	2.9667
aantal	20	23	23	20
standaarddeviatie	0.74480	0.60302	0.68494	0.82646
School 2 lln				
Gemiddelde	3.4081	3.7277	3.3820	3.1825
aantal	39	47	46	42
standaarddeviatie	0.49107	0.62195	0.63678	0.56885
School 3 lln				
Gemiddelde	3.4877	3.4744	3.4204	3.1992
aantal	34	43	35	41
standaarddeviatie	0.63003	0.63249	0.58896	0.67723
Totaal lln				
Gemiddelde	3.4794	3.6460	3.4217	3.1472
aantal	93	113	104	103
standaarddeviatie	0.60176	0.63190	0.62773	0.66720
Totaal doc				
Gemiddelde	3.2273	3.7750	3.4643	3.5250
aantal	4	8	8	5
standaarddeviatie	0.44844	0.57009	0.67331	0.47734

LEERLINGEN

Leerlingen waarderen het leren van onderzoeksvaardigheden als een functie van practicum doen gemiddeld met 3,65 (SD 0,63). Daarna volgt het koppelen van de theorielessen aan de praktijk, wat leerlingen waarderen met een gemiddelde van 3,48 (SD 0,60). Leerlingen waarderen wetenschappelijk denken met een gemiddelde van 3,42 (SD 0,63). Leerlingen waarderen het bevorderen van motivatie, persoonlijke ontwikkeling en sociale vaardigheden het laagst met 3,15 (SD 0,67). De verschillen tussen de verschillende categorieën zijn niet significant, omdat de gemiddelden dichtbij elkaar liggen (3,15-3,65) en de standaarddeviaties ongeveer rond de 0,6 schommelen.

DOCENTEN

Ook docenten waarderen het leren van onderzoeksvaardigheden als een functie van practicum doen het meest. Het gemiddelde voor deze categorie is 3,78 (SD 0,57). Het bevorderen van motivatie, persoonlijke ontwikkeling en sociale vaardigheden waarderen docenten met een gemiddelde van 3,53 (SD 0,48). Daarnaast waarderen docenten het wetenschappelijk leren denken met een gemiddelde van 3,46 (SD 0,67). Docenten waarderen de koppeling van de theorielessen aan de praktijk het laagst met een gemiddelde van 3,23 (SD 0,45). Ook bij de docenten liggen de gemiddelden dichtbij elkaar (3,23-3,78) en met een SD van rond de 0,5 zijn de verschillen tussen de verschillende categorieën niet significant.

Zowel leerlingen als docenten waarderen het leren van onderzoeksvaardigheden als hoogste ten opzichte van de andere drie functies van practicum doen in de dagelijkse lespraktijk.

CONCLUSIE EN DISCUSSIE

De centrale vraag was: in welke mate herkennen docenten en leerlingen uit 6-vwo de verschillende doelen van het practicum in de bovenbouw van het vwo bij de bètavakken in de dagelijkse lespraktijk? Alle vier de onderzochte functies van practica worden herkend door leerlingen en docenten als functie van practica in de dagelijkse lespraktijk. Deze bevindingen komen overeen met onze hypothese. Er zijn bij leerlingen en docenten geen grote verschillen in de mate waarin ze deze verschillende functies waarderen.

Docenten waarderen van de vier functies het koppelen van praktijk aan theorielessen het laagst. Deze waardering is ook significant lager dan hun waardering voor het opdoen van onderzoeksvaardigheden, welke de hoogste waardering kreeg. Dat is dus niet in lijn met het Europees onderzoek. Leerlingen waarderen het opdoen van onderzoeksvaardigheden ook het meest en dit komt overeen met onze hypothese. Hun waardering verschilt echter niet significant met hun waardering voor andere categorieën.

De gevonden waarden liggen voor alle categorieën bij zowel leerlingen als docenten rond de 3,5. Wanneer we naar onze standaard deviaties kijken, betekent dit dat er geen significant verschil is tussen onze gevonden waarden en een neutrale waardering (3). Dit gaat alleen niet op voor de waardering voor het opdoen van onderzoeksvaardigheden bij leerlingen en docenten en het ontwikkelen van sociale vaardigheden bij docenten. Deze categorieën wijken wel significant af van een neutrale score.

De verwachting van het onderzoek was dat docenten in lijn zouden scoren met het Europese onderzoek. De door ons onderzochte docenten waarderen onderzoeksvaardigheden meer dan de koppeling tussen theorielessen en praktijk. Vaardigheden (B) worden gewaardeerd met een score

van 3.78(\pm .570) en de koppeling tussen theorielessen en praktijk (A) met een score van slechts 3.22(\pm .448). Hier zou aan kunnen bijdragen dat bij categorie A slechts 4 docenten zijn meegenomen, tegen een score van 8 docenten bij categorie B, hoewel de lagere standaarddeviatie bij categorie A aangeeft dat er weinig spreiding tussen de antwoorden zit.

Dat leerlingen een hogere waardering hebben voor vaardigheden geeft aan dat de koppeling tussen theorielessen en praktijk inderdaad minder duidelijk naar voren komt. Alleen is het verschil in waardering bij de leerling-enquêtes niet significant. Sterker nog: leerlingen hebben een hogere waardering voor de link met de theorie dan de docenten.

In het Europese onderzoek zijn de waarderingen meer uitgesproken dan wij hebben gevonden. Hier wordt de koppeling van theorie aan praktijk met een score van 4,10 (SD 1,16) gewaardeerd en het opdoen van experimentele vaardigheden met een score van 3,43 (SD 1,03). Ook voor de twee overige categorieën geldt dat de gevonden waarden uit het Europees onderzoek niet significant afwijken van de neutrale score. Daarnaast is de spreiding in dat onderzoek een stuk groter dan in het onderzoek dat wij hebben afgenomen. Verder hebben wij geen significante verschillen tussen de schoolvakken geconstateerd. Het Europees onderzoek constateert dat natuurkundedocenten een hogere waardering hebben voor het koppelen van praktijk aan theorielessen en dat biologiedocenten een hogere waardering hebben voor wetenschappelijk denken. Deze verschillen zijn echter niet significant.

De resultaten zijn wel in lijn met het onderzoek van Van den Berg en Buning (1994). Zij hebben laten zien dat practicumlessen het meest doelmatig zijn voor het aanleren van experimentele vaardigheden. Dat wordt ook het hoogst gewaardeerd door zowel leerlingen als docenten.

Voor de lespraktijk kunnen we met een aantal resultaten aan de slag. Leerlingen staan positief-neutraal in hun herkenning tegenover de verschillende doelstellingen van practicum doen. Leerlingen zijn niet heel uitgesproken in hun waardering, de gevonden scores wijken niet of nauwelijks significant af van een neutrale waardering. Wanneer de docent een bepaald doel aan een practicum wil verbinden is het dus belangrijk om dit expliciet te doen en te benadrukken zodat leerlingen het doel ook zullen herkennen.

Daarnaast laat dit onderzoek, mede door de literatuurstudie, zien dat het als docent belangrijk is om bewust te kiezen voor de momenten waarop je practicum gaat doen. Afhankelijk van het doel van het practicum is het voor de informatieoverdracht belangrijk om op zijn minst ook een Andere vorm van instructie te geven.

Het huidige onderzoek kent enkele beperkingen en dient daarom voorzichtig te worden geïnterpreteerd. Het kleine aantal respondenten, vooral bij de docenten, is een beperking. Het onderzoek zou dus op grotere schaal uitgevoerd moeten worden.

Leerlingen hebben in een NG / NT profiel dezelfde vakken en vullen de vragenlijst dus soms meerdere keren in voor verschillende vakken. In de instructies vooraf is duidelijk aangegeven dat de vragenlijst voor een specifiek vak moet worden ingevuld. We weten echter niet hoezeer het algemene beeld dat leerlingen hebben van het doen van practicum meespeelt in hun waardering voor practicum bij een bepaald vak. Deze bias kunnen we verder niet kwantificeren, maar kan wel onze resultaten hebben beïnvloed.

Bij categorie D is de Cronbach's alpha lager, omdat deze categorie over motivatie, sociale vaardigheden en persoonlijke ontwikkeling gaat. Deze categorie vraagt naar meer diverse onderwerpen dan de andere 3 categorieën, dus dit verklaart volgens ons de lagere Cronbach's alpha. Dit komt bij zowel de leerlingen als de docenten-enquêtes naar voren.

Bij dit onderzoek zijn een aantal punten die nog verder uitgezocht kunnen worden. Voor de representativiteit van het onderzoek is het waardevol om een grotere groep docenten en leerlingen te kunnen onderzoeken. Bij een grotere groep docenten zouden we kunnen kijken of er significante verschillen zijn tussen docenten die alleen les hebben gegeven binnen de Tweede Fase en docenten die al voor die tijd een ruime ervaring op hebben gebouwd. Wellicht dat docenten die alleen les hebben gegeven met een curriculum dat een grote waarde hecht aan vaardigheden hun practica met een andere focus vormgeven dan docenten die ook in het oude model hebben onderwezen.

Daarnaast zou het interessant zijn wat het verschil in waardering voor de categorieën is wanneer leerlingen de vragenlijst invullen voor practica (bij een bepaald vak) in zijn algemeenheid, of voor een specifiek practicum. Wijkt die score significant af van de algemene score? Wellicht dat deze resultaten ook helpen bij het verder interpreteren van de huidige data. Zijn de scores die we nu hebben gevonden erg laag, of zijn leerlingen überhaupt niet zo uitgesproken in hun herkenning van de verschillende functionaliteiten van practica.

Op een grotere schaal en met een minder gerelateerd onderzoek zou het interessant zijn hoe het nou eigenlijk komt dat Nederlandse docenten minder uitgesproken zijn over de verschillende functies van practica dan hun collega's in andere Europese landen. In welke facetten verschilt het Nederlandse practicum-onderwijs met andere landen, en kan dit invloed hebben op de duidelijkheid van de doelstellingen daarachter?

NAWOORD

Het doen van een praktijk gericht onderzoek is een verrijkende ervaring. Met de bij dit onderzoek opgedane vaardigheden kunnen we een 'gevoel' voor een oorzaak van bepaald gedrag/een verschijnsel onderzoeken en zo ook onderbouwen. Op deze manier hoeven we onze lespraktijk niet alleen maar te baseren op onze eigen denkbeelden, maar kunnen we de gedachten van anderen daar ook bij betrekken.

In het proces van het doen van onderzoek hebben we veel geleerd over hoe sociaal onderzoek in elkaar steekt. Bijvoorbeeld het belang van een goede vraagstelling en deze ook gedurende het onderzoek nog scherper formuleren hebben we goed gemerkt. Hierdoor kunnen we ook andere onderzoeksartikelen in vaktijdschriften beter beoordelen omdat we nu weten hoe het onderzoek voor de totstandkoming van het artikel eruit ziet.

Ook hebben we gemerkt dat het erg prettig is om met een gevalideerde vragenlijst te werken. Omdat we gebruik maakten van de vragenlijst van eerder onderzoek (die al gevalideerd was), zijn onze waarden voor Cronbach's Alpha heel goed. Hierdoor kunnen we echt goed naar onze verkregen data kijken en hoeven we niet nog een slag om de arm te houden omdat de vragenlijst niet goed is.

AUTEURSINFORMATIE

Anouk van der Heijden, Floor Kamphorst en Marleen Steenbeek-Jonker zijn docent-in-opleiding, respectievelijk voor het schoolvak scheikunde, natuurkunde en biologie aan het Centrum voor Onderwijs en Leren van de Universiteit Utrecht. In het kader van hun opleiding tot eerste-graadsdocent verrichtten zij een onderzoek naar in hoeverre docenten en leerlingen vier doelen

van practicum doen herkennen in de dagelijkse lespraktijk. De resultaten van dit Praktijkgericht Onderzoek (pgo) en de aanbevelingen die zij naar aanleiding hiervan doen, vormen de basis van bovenstaand artikel.

REFERENTIES

- [1] van der Berg, E., & Buning, J. (1994). Practicum: leren ze er wat? *NVOX*, 19:6, 245-249
- [2] Gymnasium Hilversum. *Internationale projecten*. Retrieved January 29, 2012, from <http://www.gymnasiumhilversum.nl/index.php?pagelid=343>
- [3] Hodson, D. (1996). Practical work in school science: exploring some directions for change. *International Journal of Science Education*, 18: 7, 755-760
- [4] Hubers, S. (2003). Individuele Leertheorieën en het leren onderzoeken in de Tweede Fase. *Proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor aan de Technische Universiteit Eindhoven, op gezag van de Rector Magnificus, prof.dr. R.A. van Sante*.
- [5] Kirschner, P.A., & Meester, M.A.M. (1988). The laboratory in higher science education: Problems, premises and objectives. *Higher Education*, 17, 81-98
- [6] Leach, J., & Paulsen, A. (eds.). (1999). Practical work in science education – recent research methods, *1st edition*
- [7] Platform beta-techniek. *Beta excellent*. Retrieved January 29, 2012, from <http://www.betaexcellent.nl/>
- [8] Platform betatechniek. *Universum*. Retrieved January 29, 2012, from <http://www.universumprogramma.nl/>
- [9] Séré, M., Leach, J., Niedderer, H., Psillos, D., Tiberghien, A., Vicentini, M. (feb. 1996 – apr. 1998). "Improving Science Education :issues and research on innovative empirical and computer-based approaches to labwork in Europe" *final report*. *Project funded by the European Commission under the Targeted Socio-Economic Research Programme (TSER)*
- [10] SLO. *Uit het domein 'Mens en Natuur', Karakteristieken en kerndoelen voor de onderbouw*. Retrieved may 23, 2011, from <http://www.slo.nl/voortgezet/onderbouw/kerndoelen/>
- [11] Tweede fase adviespunt. Zeven jaar Tweede Fase, een balans. Evaluatie Tweede Fase. 2005
- [12] de Vos, W., & Genseberger, R. (2000). Onderzoek doen in de natuurwetenschappelijke vakken. *Tijdschrift voor Didactiek der Beta-wetenschappen*, 17:1
- [13] Welzel, M., Haller, K., Bandiera, M., Hammelev, D., Koumaras, P., Niedderer, H., Paulsen, A., Robinault, K., von Aufschnaiter, S. 1998 "Improving Science Education:issues and research on innovative empirical and computer-based approaches to labwork in Europe" *working paper 6* *Research Tool And Cross Country Results*

9. Door practica zien leerlingen dat wetenschappelijke theorieën kloppen.

1 2 3 4 5 n.v.t.

10. Practica illustreren natuurwetenschappelijke verschijnselen.

1 2 3 4 5 n.v.t.

11. Practica helpen leerlingen met het onthouden van feiten en theoretische principes.

1 2 3 4 5 n.v.t.

12. Door practica leren leerlingen omgaan met meetfouten.

1 2 3 4 5 n.v.t.

13. Door practica leren leerlingen bewustzijn te ontwikkelen voor het milieu, verantwoordelijkheid en tolerantie (ethiek in de wetenschap).

1 2 3 4 5 n.v.t.

14. Het uitvoeren van practica vergroot het begrip van de theorie bij leerlingen.

1 2 3 4 5 n.v.t.

15. Practicum helpt leerlingen om de wetenschappelijke methode te leren.

1 2 3 4 5 n.v.t.

16. Door practica leren leerlingen te werken in een team.

1 2 3 4 5 n.v.t.

17. Practica demonstreren technische toepassingen.

1 2 3 4 5 n.v.t.

18. Door practica leren leerlingen om te gaan met verschillende materialen (bijv. Microscoop, oscilloscoop, buret).

1 2 3 4 5 n.v.t.

19. Door practica leren leerlingen planningsvaardigheden en practicumvaardigheden die ze bij alle bètavakken kunnen gebruiken.

1 2 3 4 5 n.v.t.

20. Door practica leren leerlingen omgaan met de complexiteit van wetenschap.

1 2 3 4 5 n.v.t.

21. Door practica leren leerlingen oefenen met het schrijven van een practicumverslag.

1 2 3 4 5 n.v.t.

22. Door practica leren leerlingen problemen op te lossen die uit het experiment voortkomen.

1 2 3 4 5 n.v.t.

23. Door practica leren leerlingen, aan de hand van een voorbeeld, een systematische aanpak van een specifiek onderwerp.

1 2 3 4 5 n.v.t.

24. Met practica produceren leerlingen natuurwetenschappelijke verschijnselen.

1 2 3 4 5 n.v.t.

25. Door practica leren leerlingen hoe wetenschappers werken.

1 2 3 4 5 n.v.t.

13. Het uitvoeren van practica vergroot mijn begrip van de theorie .

1 2 3 4 5 n.v.t.

14. Practicum helpt mij om de wetenschappelijke methode te leren.

1 2 3 4 5 n.v.t.

15. Door practica leer ik te werken in een team.

1 2 3 4 5 n.v.t.

16. Practica demonstreren technische toepassingen.

1 2 3 4 5 n.v.t.

17. Door practica leer ik om te gaan met verschillende materialen (bijv. Microscoop, oscilloscoop, buret).

1 2 3 4 5 n.v.t.

18. Door practica leer ik planningsvaardigheden en practicumvaardigheden die ik bij alle bètavakken kan gebruiken.

1 2 3 4 5 n.v.t.

19. Door practica leer ik omgaan met de complexiteit van wetenschap.

1 2 3 4 5 n.v.t.

20. Door practica leer ik oefenen met het schrijven van een practicumverslag.

1 2 3 4 5 n.v.t.

21. Door practica leer ik problemen op te lossen die uit het experiment voortkomen.

1 2 3 4 5 n.v.t.

22. Door practica leer ik, aan de hand van een voorbeeld, een systematische aanpak voor een specifiek onderwerp.

1 2 3 4 5 n.v.t.

23. Met practica produceer ik natuurwetenschappelijke verschijnselen

1 2 3 4 5 n.v.t.

24. Door practica leer ik hoe wetenschappers werken.

1 2 3 4 5 n.v.t.

25. Door practica leer ik op een nette en veilige manier werken

1 2 3 4 5 n.v.t.

26. Practica helpen mij om mijn begrip van de theorie te ontwikkelen nadat ik de practica heb uitgevoerd.

1 2 3 4 5 n.v.t.

27. Door practica leer ik, aan de hand van een voorbeeld, een methodische aanpak.

1 2 3 4 5 n.v.t.

28. Practica zorgen ervoor dat ik het onderwerp leuk ga vinden.

1 2 3 4 5 n.v.t.

29. Bij practica leer ik algemene vaardigheden van communiceren en interactie.

1 2 3 4 5 n.v.t.

