



Verslag Onderzoek van Onderwijs (10 EC)

ONDERZOEK MET DE DATATEAM® METHODE NAAR DE TEGENVALLENDE LEERPRESTATIES IN HAVO 4 VOOR NATUURKUNDE

B. Brandwacht, MSc
S1226290
M-SEC Natuurkunde

Afstudeercommissie:
C.L. Poortman
J.T. van der Veen

UNIVERSITY OF TWENTE.

Dit rapport betreft een gereduceerde versie van het originele verslag. Omdat het origineel vertrouwelijk informatie bevat die wellicht kan worden herleid naar specifieke personen of personen onbedoeld in kwaad daglicht kan stellen, is een aantal passages en bijlagen weggelaten.

Samenvatting

Dit verslag beschrijft het onderzoek dat is gedaan naar de tegenvallende leerprestaties in havo 4 voor het vak natuurkunde op een voortgezet onderwijs school. De vaksectie zou graag zien dat het gemiddelde van de leerlingen bij hun vak een 6,5 is, maar de afgelopen jaren was dit gemiddelde een 6,1. De vaksectie zelf dacht in eerste instantie dat dit werd veroorzaakt doordat een deel van de leerlingen wiskunde A volgt. Echter, uit de leerprestaties van de afgelopen jaren blijkt dat alleen in het tweede kwartiel de leerlingen met wiskunde A significant lager scoren, dan de leerlingen met wiskunde B. Bovendien halen ook de leerlingen met wiskunde B lager dan een 6,5 gemiddeld. Andere externe hypothesen die aan de orde kwamen waren dat meisjes minder goed presteren dan jongens en dat leerlingen met een N&T profiel beter zijn in natuurkunde dan leerlingen met andere profielen, omdat ze meer gemotiveerd zijn. Ook deze hypothesen zijn verworpen na analyse van de leerprestaties over de afgelopen drieënhalf jaar. Uit een aantal gesprekken met verschillende collega's binnen de school kwamen een aantal nieuwe mogelijke oorzaken naar voren: mindere motivatie van de leerlingen; een minder goede didactische leeromgeving; en een minder goede doorlopende leerlijn. Omdat er geen stellige hypothese kon worden opgesteld, is er gekozen voor een verkennend onderzoek door middel van interviews met de leerlingen. Elk van de drie voorgenoemde mogelijke oorzaken kwam in dit interview aan bod. Uit het interview kwam naar voren dat alle leerlingen natuurkunde interessant vinden, en dan met name de toepassing van de stof, maar niet gemotiveerd zijn om hard te werken voor een hoog cijfer voor het vak. De meeste leerlingen gaven aan de sfeer in de klas leuk te vinden, maar een aantal vindt dat er niet veel van hen wordt verwacht. Daarentegen hebben een aantal leerlingen juist moeite met het volgen van de uitleg. De lessen hebben veelal een vaste opbouw, maar de leerlingen kunnen wel zelf kiezen welke vragen worden besproken. Hoewel de docent denkt dat er veel herhaling van de stof in de onderbouw plaatsvindt, ervaren de leerlingen dit niet zo. Wel wordt er volgens de leerlingen dieper op de stof van de onderbouw ingegaan. Ook geven ze aan dat de toetsen in de onderbouw anders zijn dan in de bovenbouw. Aan de hand van deze bevindingen raad ik de school onder andere aan om de leerlingen meer zelf hun eigen leerproces te reguleren met behulp van Scrum, omdat dit volgens de literatuur een positieve invloed heeft op de intrinsieke motivatie van de leerlingen en de didactische leeromgeving. Ook raad ik aan om de tijd in de lessen beter in te delen, door meer te differentiëren en meer toepassing van de stof te behandelen in bijvoorbeeld practica en projecten, omdat er nu veel ruimte is in de jaarplanning. Op deze manier kunnen de docenten de leerlingen die de lessen moeilijk vinden of zich juist niet voldoende uitgedaagd voelen tegemoet komen. Bovendien kan in dergelijke projecten of practica de nadruk worden gelegd op de toepassing van de stof, wat leerling het interessants vinden volgens de interviews.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Introductie	6
1.1. Probleemdefinitie	6
1.2. De datateam® methode	6
2. Wiskunde voorkennis.....	8
2.1. Hypothese	8
2.2. Data	8
2.3. Resultaten	9
2.4. Conclusie en discussie	9
3. Geslacht.....	11
3.1. Hypothese	11
3.2. Data	11
3.3. Resultaten	12
3.4. Conclusie en discussie	12
4. Profielkeuze	13
4.1. Hypothese	13
4.2. Data	13
4.3. Resultaten	14
4.4. Conclusie en discussie	14
5. Interview	16
5.1. Vraagstelling.....	16
5.2. Data	17
5.2.1. Validiteit	19
5.2.2. Betrouwbaarheid	19
5.3. Resultaten	19
5.4. Conclusie	21
5.4.1. Beantwoording onderzoeksvraag	21
5.4.2. Beperkingen onderzoek	23
6. Aanbevelingen	25
7. Reflectie	28
7.1. Evaluatie mogelijkheden	28
7.2. Reflectie op de datateam® methode	28
Referenties.....	30

Bijlage I - Leidraad interview leerlingen.....	32
Introductie	32
Interview	32
Bijlage II - Toestemmingsverklaring leerlingen	33
Bijlage III - Passive consent brief.....	35
Bijlage IV – Datatablel interview leerlingen.....	36
Bijlage V – Verslag van informeel overleg met docenten.....	37

1. Introductie

1.1. Probleemdefinitie

De afgelopen halve eeuw is de industrie erg veranderd door de opkomst van allerlei nieuwe technieken en apparatuur. De technologische sector is erg belangrijk nu en biedt in de toekomst vele mogelijkheden en banen. Dit betekent dat er in de toekomst veel mensen nodig zijn die een bètagerichte studie hebben afgerond. Voor veel van deze studies is het volgen van natuurkunde op de middelbare school een voorwaarde om te worden toegelaten. Om een dergelijke studie met goed gevolg te kunnen afronden, is het van belang dat deze leerlingen een goede basis in natuurkunde hebben. Op een openbare scholengemeenschap in het oosten van Nederland geeft de vaksectie natuurkunde echter aan dat zij de behaalde resultaten van de leerlingen in havo 4 voor hun vak tegen vinden vallen. De docenten zouden graag zien dat het gemiddelde cijfer een 6,5 of hoger is. Tabel 1 laat de gemiddelde natuurkunde cijfers zien van de afgelopen drieënhalve jaar. Uit deze gegevens blijkt dat deze resultaten inderdaad niet voldoen aan de wens van de vaksectie. Hieruit volgt de volgende probleemdefinitie:

De vaksectie natuurkunde is ontevreden over de leerprestaties in 4 havo. De afgelopen drieënhalve jaar was het gemiddelde een 6,1. De vaksectie wil graag bereiken dat het gemiddelde een 6,5 is.

Tabel 1 - Cijfers behaald voor natuurkunde door 4 havo leerling op de school. *Gebaseerd op twee kwartielen

Cohort	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017*
Aantal leerlingen	50	48	66	44
Gemiddelde cijfer	6,3 $\pm$ 1,1	5,5 $\pm$ 1,5	6,4 $\pm$ 1,5	6,2 $\pm$ 1,1
Percentage onvoldoendes	17%	48%	21%	22%

1.2. De datateam® methode

Het type probleem zoals gedefinieerd hierboven kan worden opgelost met behulp van de datateam® methode. Bij deze manier van onderzoek wordt gebruik gemaakt van data die al beschikbaar is op de school. Via een acht stappenplan wordt er op een gestructureerde manier naar een oorzaak gezocht voor een probleem (Schildkamp et al, 2014). Dit acht stappenplan is geïllustreerd in Figuur 1.



Figuur 1 – acht stappenplan van de datateam® methode

De eerste stap is het definiëren van het probleem. Hierbij wordt gekeken naar de huidige situatie en wordt een doel, de gewenste situatie, vastgesteld. De probleemdefinitie is hierboven terug te vinden in Paragraaf 1.1 van dit verslag. De tweede stap is het opstellen van mogelijke hypotheses of een onderzoeksvragen. In de datateam® methode worden eerst alle mogelijke hypotheses verzameld. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen een verkennende en verklarende hypotheses. Omdat er in dit onderzoek telkens één hypothese tegelijk is onderzocht, wordt er in elk hoofdstuk van dit verslag in de eerste paragraaf één hypothese of onderzoeksvraag aan de orde gesteld. De derde stap is het verzamelen van de benodigde data. Het is wenselijk dat deze data al aanwezig is op de school, maar eventueel zal er nieuwe data worden verzameld. De vierde stap is vervolgens het controleren van de kwaliteit van deze data. Om goede conclusies te kunnen trekken, zullen de data betrouwbaar en valide moeten zijn. Dit wordt in deze stap gecontroleerd. Stap drie en vier worden in dit verslag beschreven in Paragraaf 3 van elk van de hoofdstukken. Volgens de datateam® methode is de volgende stap het analyseren van de verzamelde data. Dit wordt in dit verslag gedaan in Paragraaf 4. De volgende stap; het interpreteren van deze analyse en het trekken van een conclusie is vervolgens uitgewerkt in Paragraaf 5. Wanneer de hypothese die was opgesteld is verworpen, dient er volgens de datateam® methode een nieuwe hypothese te worden uitgekozen. Omdat dit meerdere keren is gebeurd binnen dit onderzoek, is de cyclus in Figuur 1 meerdere malen doorlopen. Elke rondgang is beschreven in een nieuw hoofdstuk; Hoofdstuk 2 tot en met 5. Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek, zijn er een aantal aanbevelingen opgesteld voor de school. Deze zijn beschreven in Hoofdstuk 6. De volgende stap in de datateam® methode is het nemen van maatregelen die het probleem gedefinieerd in stap 1 hopelijk oplossen. Omdat het een klein onderzoek betrof, kan hierover niet worden gerapporteerd. De laatste stap is het evalueren van zowel de maatregel als het proces. Hoewel de maatregel zelf niet geëvalueerd kan worden, omdat het effect nog niet is getest, is er wel gereflecteerd op het proces en worden er suggesties gedaan hoe een maatregel geëvalueerd zou kunnen worden. Dit is beschreven in Hoofdstuk 7 van dit verslag.

2. Wiskunde voorkennis

2.1. Hypothese

Uit de literatuur blijkt dat er een positief verband bestaat tussen de leerlingprestaties bij natuurkunde en de wiskundige voorkennis van leerlingen. Leerlingen die goede cijfers hebben voor wiskunde, behalen in het algemeen betere resultaten bij het vak natuurkunde (Hudson & Rottmann, 1981; Meltzer, 2002; Wolmarans et al, 2010). Op veel Nederlandse scholen kunnen zowel leerlingen met wiskunde A als met wiskunde B natuurkunde volgen in de bovenbouw. In deze twee wiskundevakken worden erg verschillende onderwerpen behandeld. Wiskunde A richt zich op het analyseren van verbanden tussen grootheden in een toegepaste probleemsituatie en op statistiek (College voor Examens, 2014). Bij wiskunde B daarentegen ligt de nadruk op algebra, analytisch denken, abstraheren en logisch redeneren (College voor Examens, 2015). Het gevolg hiervan is dat de wiskundige kennis van leerlingen met wiskunde A verschilt van leerlingen met wiskunde B, wat zich mogelijk zou kunnen uiten in de behaalde resultaten voor natuurkunde.

Dit vermoeden wordt ondersteund door de vaksectie natuurkunde van de school in dit onderzoek. Zij verwachten dat de tegenvallende leerlingprestaties bij het vak natuurkunde in 4 havo veroorzaakt worden door het feit dat een aantal leerlingen wiskunde A hebben in plaats van wiskunde B. Er wordt gedacht dat de wiskundige vaardigheden van deze leerlingen niet voldoende zijn voor het oplossen van sommige natuurkundige vraagstukken. Dit leidt tot de volgende hypothese:

De leerprestaties in havo 4 voor natuurkunde voldoen niet aan de verwachtingen van de vaksectie omdat een deel van de leerlingen, degenen die wiskunde A volgen, niet de goede wiskundige voorkennis heeft.

2.2. Data

Om deze hypothese te testen zal allereerst worden gecontroleerd of de leerlingen die wiskunde A hebben significant mindere cijfers halen voor natuurkunde dan de leerlingen die wiskunde B volgen. Hiervoor zijn de gemiddelde natuurkunde cijfers per kwartiel per leerling van de laatste vier cohorten opgevraagd via de onderzoekscoördinator. Per leerling is daarnaast bekend welk wiskundevak zij volgden naast natuurkunde toen zij deze resultaten behaalden. Een samenvatting van deze data is te vinden in Tabel 2.

Het cohort 2016-2017 heeft op het moment van dataverzameling alleen de eerste twee kwartielen afgerond, daarom kunnen alleen deze resultaten worden meegenomen in de analyse. Verder is het opvallend dat er bij de laatste twee cohorten een aantal cijfers missen. De oorzaak hiervan is niet bekend, daarom zijn de leerlingen waarvan resultaten missen niet meegenomen in de vergelijking.

Tabel 2 - Samenvatting leerlingprestaties 4 havo voor het vak natuurkunde van respectievelijk leerlingen met wiskunde A (A) en leerlingen met wiskunde B (B)

	Waarde							
	KW1		KW2		KW3		KW4	
Maat	A	B	A	B	A	B	A	B
Gemiddelde	6,02	6,32	5,89	6,38	5,95	6,10	5,73	5,82
Mediaan	6,1	6,3	5,8	6,4	6,2	6,2	5,8	6,1
Modus	6	6,1	5,6	6,4	7	5,2	6	6,3
Standaarddeviatie	1,23	1,26	1,19	1,21	1,44	1,54	1,64	1,71
Minimum	2,4	3,2	3,8	3,3	2	1,7	1	1
Maximum	8,9	9,5	9	9,5	7,9	9,7	9,4	9,2
Aantal	47	158	49	158	35	126	32	125

2.3. Resultaten

Om te controleren of het gemiddelde cijfer van natuurkunde inderdaad wordt beïnvloed door het type wiskunde dat deze leerling volgt, wordt het gemiddelde van deze twee groepen per kwartiel per cohort met elkaar vergeleken. Hierbij is er bewust voor gekozen om dit per kwartiel te doen, aangezien elk kwartiel een ander onderwerp wordt behandeld met andere benodigde wiskundige vaardigheden. Met behulp van een T-toets wordt getest of het verschil in gemiddelde cijfer significant is. Tabel 3 toont de resultaten van de T-toets. De rij 'P¹⁰ eenzijdig' geeft de significantie van het gevonden verschil tussen de prestaties van beide groepen per kwartiel. Het verschil wordt significant beschouwd, wanneer dit getal kleiner is dan 0,05.

Tabel 3 - Uitkomsten T-toets verschil in resultaten leerlingen met wiskunde A en B

	Waarde							
	KW1		KW2		KW3		KW4	
Maat	A	B	A	B	A	B	A	B
Gemiddelde	6,02	6,32	5,89	6,38	5,95	6,10	5,73	5,82
P ¹⁰ eenzijdig	0,074		0,0076		0,29		0,40	

2.4. Conclusie en discussie

Uit Tabel 3 blijkt dat het verschil in behaalde resultaten voor natuurkunde tussen leerlingen met wiskunde A en wiskunde B alleen significant is in kwartiel 2. Bovendien, in alle kwartielen zijn de gemiddeld behaalde resultaten van alle groepen, dus ook de leerlingen met wiskunde B, lager dan de visie van de docenten (>6,5). De hypothese die was opgesteld in Paragraaf 1 is echter niet meetbaar. Een voorbeeld van hoe deze hypothese meetbaar zou kunnen worden gemaakt is:

De leerprestaties in havo 4 voor natuurkunde voldoen niet aan de verwachtingen van de vaksectie omdat een deel van de leerlingen, degene die wiskunde A volgen, gemiddeld meer dan een 0,5 punt lager scoren voor natuurkunde dan leerlingen die wiskunde B volgen.

Toch is er besloten de hypothese te verwerpen omdat beide groepen gemiddeld lager hebben gehaald dan een 6,5 in alle kwartielen, wat aangeeft dat het verschil in wiskundige voorkennis tussen de leerlingen niet de voornaamste oorzaak is voor de tegenvallende leerprestaties.

Uit de resultaten blijkt dat in kwartiel twee wel een significant verschil merkbaar is in de resultaten van leerlingen met wiskunde A en wiskunde B. In dit kwartiel wordt het onderwerp Kracht en

Beweging behandeld. Binnen dit onderwerp moeten de leerlingen onder andere het hellingsgetal bepalen van een raaklijn en de oppervlakte berekenen onder een grafiek. Dit zijn wiskundige vaardigheden die aan bod komen in het vak wiskunde B en zou dit significante verschil kunnen verklaren. Er wordt echter in de andere kwartielen in havo 4 niet doorgedaan op deze stof. Omdat het probleem aan de orde gesteld in dit onderzoek zich voordoet in alle kwartielen en gebleken is dat de wiskundige voorkennis niet de voornaamste oorzaak is van dit probleem, wordt hier niet verder op ingegaan in de rest van dit verslag.

3. Geslacht

3.1. Hypothese

Als onderdeel van deze opdracht heb ik een vergadering bijgewoond van het Datateam van de school. In deze vergadering heb ik mijn probleemstelling voorgelegd. Het Datateam droeg verschillende oorzaken voor het probleem aan; te weten 1) de leerprestaties zijn afhankelijk van het geslacht, 2) de leerprestaties van de leerlingen hangen samen met hun profielkeuze en 3) de tegenvallende leerprestaties zijn het gevolg van een minder goede doorlopende leerlijn. Deze hypothesen stelden zij op basis van eerder ervaringen die zij hadden opgedaan in andere onderzoeken. Nadat de hypothese van de vaksectie onjuist bleek, heb ik daarom besloten me te verdiepen in de door hen aangedragen hypothesen, te beginnen met het geslacht.

Leerprestaties zijn onder andere afhankelijk van de cognitieve attitude; de overtuigingen en gedachten van de leerling over dat vak (Eagly & Chaiken, 1993; Van Aalderen-Smeets et al, 2012). Natuurkunde, een vak dat sterk wordt geassocieerd met techniek en wetenschap, wordt door velen beschouwd als een mannenvak (Rosser, 1995). Deze vorm van stereotypering kan van invloed zijn op de cognitieve attitude van leerlingen. Een mogelijk gevolg hiervan zou kunnen zijn dat vrouwen met een fixed mindset minder gemotiveerd zijn voor het vak natuurkunde en hierdoor hier ook minder goed voor zullen presteren (Van Aalderen-Smeets et al, 2012). Dit leidt tot de volgende hypothese:

De tegenvallende leerprestaties in 4 havo voor het vak natuurkunde worden veroorzaakt door de negatieve cognitieve attitude van de vrouwelijke leerlingen.

3.2. Data

Om te controleren of de hypothese correct is, zal eerst worden gecontroleerd of vrouwen inderdaad minder goede resultaten behalen voor natuurkunde in havo 4 dan mannen. Hiervoor zijn de gemiddelde natuurkunde cijfers van leerlingen opgevraagd van de laatste vier cohorten via de onderzoekscoördinator. Daarnaast is het geslacht van elk van de leerlingen bekend. Tabel 4 toont een samenvatting van deze data.

Tabel 4 - Samenvatting leerprestaties in havo 4 voor het vak natuurkunde in de afgelopen vier jaar. Hierbij is onderscheid tussen mannen en vrouwen gemaakt.

Maat	Waarde	
	Man	Vrouw
Gemiddelde	6,18	6,11
Mediaan	6,20	6,20
Modus	6,1	6,4
Standaarddeviatie	1,45	1,33
Minimum	1	1,1
Maximum	9,7	9,4
Aantal	351	200

Van het laatste cohort, cohort 2016-2017, zijn op het moment van analyse alleen de resultaten bekend van de eerste twee kwartielen. Daarom zijn alleen deze leerprestaties meegenomen in de vergelijking. Daarnaast ontbreken, net als bij de vorige hypothese, bij een aantal leerlingen cijfers. Deze leerprestaties zijn daarom niet meegenomen in de analyse.

3.3. Resultaten

Om te testen of vrouwen in de laatste vier jaar inderdaad slechtere leerprestaties hebben behaald dan mannen, is er een T-toets uitgevoerd op de data beschreven in de vorige sectie. De uitkomst van deze T-toets is weergegeven in Tabel 5. Deze T-toets wordt op een zelfde manier geïnterpreteerd als is gedaan in Hoofdstuk 2.

Tabel 5 - Uitkomst T-toets op leerprestaties van mannen en vrouwen in 4 havo voor natuurkunde

Maat	Waarde	
	Man	Vrouw
Gemiddelde	6,18	6,11
P ¹⁰ eenzijdig	0,283594	

3.4. Conclusie en discussie

In Tabel 5 is te zien dat vrouwelijke leerlingen inderdaad mindere resultaten behalen voor natuurkunde dan mannelijke leerlingen. Echter, uit de T-toets blijkt dat dit verschil niet significant is en daarom niet als oorzaak kan worden aangewezen voor de tegenvallende leerprestaties. Ook scoren beide groepen, zowel de mannelijke als vrouwelijke leerlingen, lager dan de visie van de vaksectie natuurkunde. Hieruit volgt dat de hypothese verworpen kan worden.

Net als de hypothese in Hoofdstuk 2, is ook deze hypothese niet meetbaar. Maar omdat er geen significant verschil is aangetoond tussen beide groepen en beide groepen gemiddeld lager scoren dan een 6,5, is er geen verder onderzoek gedaan naar het verschil in leerprestaties tussen mannen en vrouwen bij het vak natuurkunde. Daarnaast meten we niet de cognitieve attitude zelf, maar het verschil in kennis en vaardigheden tussen mannen en vrouwen. Ik neem hierbij aan dat een negatieve cognitieve attitude een negatieve invloed heeft op de leerprestaties van de leerlingen. Om daadwerkelijk de cognitieve attitude te meten, zou er een enquête of interview moeten worden afgenomen bij de vrouwelijke leerlingen.

4. Profielkeuze

4.1. Hypothese

De tweede hypothese die werd geopperd in de vergadering van het Datateam was dat de tegenvallende leerlingprestaties in verband staan met de profielkeuze van de leerlingen. Deze hypothese wordt hieronder onderbouwd en getest.

Op de school in dit onderzoek moeten de leerlingen, net als op de meeste scholen in Nederland, in het derde jaar van havo of vwo een profiel kiezen, te weten: 1) cultuur en maatschappij (C&M), 2) economie en maatschappij (E&M), 3) natuur en gezondheid (N&G) en 4) natuur en technologie (N&T) (EP-Nuffic, 2014). In het profiel N&T is het vak natuurkunde verplicht, waar het in de andere profielen kan worden gekozen als (profiel)keuzevak (College voor Examens, 2015). De verplichte aard van een vak kan van invloed zijn op de motivatie van de leerlingen. Verder wordt het profiel N&T geassocieerd met wetenschap en technologie, evenals natuurkunde zelf. Het profiel N&G, het daarnaast meest voorkomende profiel onder de leerlingen bij natuurkunde, wordt daarentegen verbonden met de zorg (EP-Nuffic, 2014). Leerlingen die kiezen voor een N&T profiel zullen waarschijnlijk een grotere interesse tonen in wetenschap en technologie en daarbij dus ook in natuurkunde. Dit zou kunnen resulteren in betere cijfers bij leerlingen met een N&T profiel dan leerlingen met een ander profiel. De hypothese die hieruit volgt, luidt:

Leerlingen in 4 havo met een N&T profiel behalen betere resultaten voor het vak natuurkunde omdat zij meer geïnteresseerd zijn in het vak dan leerlingen met een ander profiel.

4.2. Data

Om deze hypothese te testen is er eerst gecontroleerd of leerlingen met het profiel N&T significant hogere cijfers halen dan leerlingen met een ander profiel. Hiervoor zijn via de schoolopleider de cijfers voor natuurkunde in 4 havo verkregen van de laatste vier jaar. Daarnaast is van alle leerlingen de profielkeuze bekend. Een samenvatting van deze gegevens is te zien in Tabel 6.

Tabel 6 - Samenvatting data van leerlingen met een N&T versus een N&G profiel.

Maat	Waarde	
	N&G	N&T
Gemiddelde	6,21	6,06
Mediaan	6,20	6,20
Modus	6,1	6,1
Standaarddeviatie	1,40	1,42
Minimum	1	1,1
Maximum	9,7	9,1
Aantal	353	198

Net als bij de vorige hypothesen missen de cijfers van de laatste twee kwartielen van het laatste cohort en zijn de leerlingen waarvan cijfers ontbreken niet meegenomen in de analyse. Daarnaast heeft een groot deel van de leerlingen een dubbel profiel; wat inhoudt dat de leerlingen zowel een N&T en N&G profiel hebben. Dit is echter niet terug te zien in de vergelijking, omdat ik deze gegevens niet had. Ik wist alleen de eerste profielkeuze. Verder waren er geen leerlingen met een C&M of E&M profiel die de afgelopen vier jaar natuurkunde als keuzevak hebben gekozen.

4.3. Resultaten

Tabel 7 toont de uitslag van de T-toets. Deze is gedaan om te controleren of leerlingen met een N&T profiel betere resultaten halen dan leerlingen met een ander profiel. Uit de T-toets blijkt of er een verschil is en geeft aan of dit verschil significant is.

Tabel 7 - Uitkomst T-toets leerlingprestaties profiel N&T vergeleken met profiel N&G

Maat	Waarde	
	N&G	N&T
Gemiddelde	6,21	6,06
P ¹⁰ eenzijdig	0,10604542	

4.4. Conclusie en discussie

Uit de T-toets blijkt dat er geen significant verschil is in leerlingprestaties tussen leerlingen met een N&T profiel en een N&G profiel. Verschil tussen leerlingen met andere profielen hebben we niet kunnen testen, omdat hiervan geen resultaten waren. Daarnaast is het zelfs zo dat leerlingen met een N&G profiel betere resultaten halen. Hoewel de hypothese niet meetbaar is, kan wel op basis van Tabel 7 worden gesteld dat het verschil in profielkeuze tussen verschillende groepen leerlingen niet de hoofdzakelijke oorzaak is van de tegenvallende leerprestaties bij natuurkunde.

Wel moet hierbij de opmerking worden gemaakt dat veel leerlingen waarschijnlijk een dubbel profiel hebben gekozen. Uit de data kunnen we helaas alleen de eerste keuze zien, waardoor hier geen rekening mee is gehouden bij de analyse.

In dit hoofdstuk en de voorgaande twee hoofdstukken is de kwaliteit van de data alleen impliciet bepaald in Paragraaf 2. Er is genoemd door welke aspecten deze kwaliteit wordt verminderd en hoe met de data is omgegaan om toch betrouwbare en valide conclusies te kunnen trekken. Het zou echter beter zijn geweest van te voren de kwaliteit van de data expliciet benoemen, nu doe ik dit alleen hier achteraf. In totaal zijn de gegevens van 208 leerlingen met elkaar vergeleken. Dit betrof in totaal 551 leerresultaten na uitsluit van leerlingen met missende data. De kleinste groep betrof 32 resultaten (de leerlingprestaties van leerlingen met wiskunde A in kwartiel 4). Dit was voldoende data om mijns inziens een betrouwbare conclusie te kunnen trekken. Bovendien zou het effect van een kleinere groep resultaten zijn teruggekomen in de uitkomst van de T-toets en de berekende standaarddeviatie. Zoals al eerder genoemd, miste er een aantal resultaten. Om de betrouwbaarheid van de data voldoende te houden, zijn deze resultaten weggelaten tijdens de analyse. Om de data te analyseren is bij alle drie de hypothesen gebruik gemaakt van een T-toets. Dit is een betrouwbaar instrument om de significantie te bepalen van een gevonden verschil. Echter dient er gezegd dat worden dat het uitvoeren van de T-toets achteraf wellicht niet nodig zou zijn geweest als de opgestelde hypothesen meetbaar waren. Dan zou op basis van de samenvatting van de gegevens een hypothese al verworpen kunnen worden, aangezien in deze tabellen al duidelijk is dat voor alle onderzoeksgroepen de gemiddelde leerprestatie niet voldoet aan de wensen van de vaksectie. Ook zou het verschil in gemiddelde uit deze samenvatting kunnen worden gehaald. De data is verkregen uit een database van de school met alle leerlingprestaties. Dit zijn tevens de leerresultaten die de leerlingen op hun rapport krijgen. Daarom beoordeel ik dat de kwaliteit van de data als zijnde betrouwbaar. De data sluit niet geheel aan bij de opgestelde hypothesen in deze drie hoofdstukken. Aan de hand van deze data is namelijk alleen bepaald of er een verschil in leerprestatie is tussen twee groepen, maar de oorzaak van dit verschil kan niet worden bepaald op deze manier. Met andere woorden, ik had alleen kunnen vaststellen dat leerlingen met een N&T profiel betere cijfers halen voor natuurkunde, maar niet dat dat komt doordat ze meer interesse tonen voor het vak. Hiervoor zou dan meer onderzoek moeten worden gedaan naar de mening van de leerlingen aanziende het vak natuurkunde. Hierdoor is de data beperkt valide. De data die is gebruikt is van de laatste vier cohorten. In drieënhalf jaar tijd is er weinig

veranderd bij het vak natuurkunde of bij de manier van het opstellen van een profiel. Hierdoor is de data voldoende recent en kan er worden geconcludeerd dat de gebruikte data in bovenstaande drie hoofdstukken voldoende betrouwbaar en beperkt valide is.

5. Interview

Uit dit hoofdstuk is informatie weggelaten dat eventueel te herleiden zou kunnen zijn naar specifieke personen of de school zelf.

5.1. Vraagstelling

De hypothesen die tot dusver kwantitatief zijn getest, bleken niet ondersteund te worden door de data. Opvallend is dat de voorgaande hypothesen elk externe hypothesen betroffen. Binnen de datateam® methode is het ook bekend dat teams vaak beginnen met het onderzoeken van oorzaken die buiten hunzelf liggen (Schildkamp et al., 2014). Nu een aantal van deze externe hypothesen is verworpen, is er (opnieuw) een gesprek aangegaan met verschillende collegae in de school, te weten de vestigingsdirecteur en de vaksectie. Hieruit zijn opnieuw een aantal onderwerpen naar voren gekomen die aan de basis zouden kunnen staan van de tegenvallende leerlingprestaties.

Uit het tweede gesprek met de vaksectie kwam naar voren dat de docenten verwachten dat de leerlingen zich niet gemotiveerd voelen thuis met het vak natuurkunde aan de slag te gaan. In de les merken zij dat de leerlingen zoals gevraagd oefenen met de stof, maar wanneer huiswerk wordt opgegeven wordt dit veelal niet gemaakt door de leerlingen. De vaksectie denkt daarom dat de tegenvallende resultaten mogelijk verklaard kunnen worden doordat de leerlingen niet gemotiveerd zijn. De leerprestaties worden beïnvloed door drie domeinen: 1) de leerling zelf, 2) de school en 3) de docent. Het domein leerling vat de kenmerken van de leerling samen die van invloed zijn op zijn leerproces. Eén van deze kenmerken is de motivatie van de leerling (Hattie, 2009). Hierbinnen kan onderscheid worden gemaakt tussen intrinsieke motivatie en extrinsieke motivatie. Met intrinsieke motivatie wordt verwezen naar het ondernemen van een activiteit voor eigen plezier en genoegdoening (Ryan & Deci, 2000). De intrinsieke motivatie van de leerling is hoog als deze zich goed voelt in het vak en het gevoel heeft zijn eigen leren te kunnen bepalen (Dörnyei, 2001; Hattie, 2009). Extrinsieke motivatie verwijst naar de motivatie beïnvloed door externe factoren. Een leerling zal een activiteit ondernemen niet voor eigen plezier, maar vanwege een andere daaruit voortkomende uitkomst, bijvoorbeeld een goed cijfer of geen conflict met de docent of ouder (Hattie, 2009; Ryan & Deci, 2000). Beide vormen van motivatie dragen bij aan het leerproces van leerlingen. Hierbij is de invloed van intrinsieke motivatie het grootst, maar de invloed van extrinsieke motivatie neemt toe voor leerlingen in de hogere klassen van de middelbare school (Ryan & Deci, 2000).

De vestigingsdirecteur van de school bracht naar voren dat de didactische leeromgeving van invloed is op de resultaten van de leerlingen. Hij vermoedt dat het didactisch en pedagogisch klimaat in de klas de leerlingen op dit moment niet voldoende stimuleert, niet alleen binnen het vak natuurkunde, maar schoolbreed. Volgens Van de Grift (2007), voldoet een goede leeromgeving aan twee voorwaarden: 1) het is veilig voor de leerlingen en 2) het stimuleert de leerlingen om te leren. Om dit tweede te bereiken spelen verschillende elementen een rol. Ten eerste dient het zelfvertrouwen van de leerlingen te worden aangewakkerd door het geven van opbouwende complimenten. Daarnaast kunnen de leerlingen worden gestimuleerd door hen hun eigen leerproces vast te laten leggen en te laten reguleren. Dit kan worden bereikt door leerlingen zelf te laten beslissen over hun deadlines en door hen zelf leerdoelen te laten opstellen. Zoals te lezen in de vorige alinea, heeft dit tevens een positieve uitwerking op de intrinsieke motivatie van de leerlingen. Ook is het van invloed op de leerprestaties van de leerlingen dat in de leeromgeving de nadruk wordt gelegd op een prestatiegerichte houding en basisvaardigheden. Als laatste moet een leerling zich uitgedaagd voelen in de les. Dit kan worden bereikt door de verwachtingen net iets boven het niveau van de leerlingen te leggen (Van de Grift, 2007). Wanneer het klassenklimaat voldoet aan deze voorwaarden, komt dit het leerproces van de leerlingen ten goede en daarmee de resultaten van de leerlingen (Schildkamp, 2014).

In de vergadering van het datateam die al eerder is beschreven, kwam nog één andere hypothese naar voren die tot dusver nog niet is getest. Namelijk dat de tegenvallende resultaten het gevolg zijn van een slechte doorlopende leerlijn. Zij merkten op dat de resultaten in kwestie zijn behaald in het eerste jaar van de bovenbouw. Dit doet vermoeden dat de inhoud van het vak natuurkunde in de onderbouw wellicht niet goed aansluit op de inhoud in de bovenbouw. Volgens de literatuur is ook de doorlopende leerlijn betreffende de inhoud van het vak een subdomein dat van invloed is op het leerproces van de leerlingen. Met de inhoud van het vak wordt verwezen naar de gedoceerde kennis, de toetsen en doelen (Hattie, 2009). Het is hierbij belangrijk dat de leerling geen overlap of gaten in de gepresenteerde kennis ervaart (SLO, 2017). Om dit te bereiken is het van belang om een goede curriculum planning te hebben, ook over de leerjaren heen. Dit draagt ook ten goede bij aan het didactische klimaat in de klas (Cotton, 1995).

Uit bovenstaande gesprekken zijn de volgende (deel-)vragen naar voren gekomen die kwalitatief zullen worden onderzocht:

- Wat veroorzaakt de tegenvallende leerlingprestaties voor het vak natuurkunde in 4 havo?
 - Wat is de motivatie van de leerlingen voor het vak natuurkunde?
 - Hoe ervaren de leerlingen in 4 havo de didactische leeromgeving bij het vak natuurkunde?
 - Hoe ervaren leerlingen de doorlopende leerlijn tussen de boven- en onderbouw op de havo?

5.2. Data

De data die tot dusver is gebruikt om de hypothesen in Hoofdstuk 2 tot en met 4 te testen zijn ongeschikt om de nieuw opgestelde onderzoeksvraag te onderzoeken. Daarom zal er nieuwe informatie moeten worden verzameld. De drie deelvragen gaan elk over hoe leerlingen het vak natuurkunde ervaren. Daarom zal er een interview worden afgenomen bij een aantal leerlingen. Om te zorgen dat alle drie de deelvragen behandeld zullen worden, zal dit een semigestructureerd interview betreffen. Dit biedt tevens de mogelijkheid om het antwoord van de leerling te sturen naar de gewenste data. Informatie over de volgende onderwerpen zal in dit interview worden vergaard:

- De intrinsieke motivatie
- De extrinsieke motivatie
- De ervaren uitdaging
- Het ervaren zelfvertrouwen
- De ervaren mogelijkheid tot eigen inbreng
- De ervaren aansluiting in de kennis tussen boven/onderbouw
- De ervaren aansluiting in toetsing tussen boven/onderbouw
- De ervaren aansluiting in gestelde doelen tussen boven/onderbouw

Om deze informatie te verzamelen in het interview zijn er een aantal (open) vragen opgesteld per deelaspect die onderdeel zullen zijn van de leidraad van het interview. Een overzicht hiervan is te vinden in Tabel 8.

Tabel 8 - Overzicht mogelijke vragen die gesteld zullen worden in het interview per deelaspect

Doel interview	Kernbegrip	Deelaspect	Vragen
Achterhalen oorzaak tegenvallende leerprestaties	Motivatie	Intrinsiek	-Wat vind je van natuurkunde? -Hoe leuk vind jij het vak natuurkunde in vergelijking tot andere vakken? -In hoeverre kun jij je eigen leren beïnvloeden?
		Extrinsiek	-Hoe ga je om met huiswerk? -Hoe beschrijf je je band met de docent? -Wat voor cijfer zou je graag staan voor natuurkunde? -Waar komt het verschil met je huidige cijfer vandaan? -Hoe betrokken zijn je ouders bij je leerprestaties?
	Leerklimaat	Uitdaging	-Wat vind je van de lessen natuurkunde? -Wat vind je van de verwachtingen van de docent?
		Zelfvertrouwen	-Hoe voel je je tijdens de lessen? -Hoe goed kun je meekomen met de uitleg? -Hoe reageer je als er een vraag wordt gesteld aan de klas?
		Eigen inbreng	-Wat vind je van de planning van de lessen? -Welke inbreng heb jij op wat er in de lessen gebeurt?
	Doorlopende leerlijn	Kennis	-Wat vind je van het niveau van de lessen in vergelijking met voorgaande jaren? -Hoe sluit het niveau van de stof aan op vorig jaar?
		Toetsen	-Wat vind je van de toetsen dit jaar in vergelijking met vorige jaar?
		Doelen	-Wat vind je van de lesdoelen in vergelijking met vorige jaar?

Elk interview duurde maximaal een half uur; elk kernbegrip kwam ongeveer tien minuten aan bod. In totaal zijn er zes interviews afgenomen, drie bij leerlingen die geen tegenvallende resultaten hadden behaald (hun gemiddelde ligt hoger dan een 6,5) en 3 bij leerlingen die wel tegenvallende resultaten hadden. Van te voren was er een brief gestuurd naar de ouders en de deelnemende leerlingen om hen in te lichten over de aard van het onderzoek en om toestemming voor deelname te vragen. Het gehele gesprek is opgenomen (audio). De resultaten zijn vertrouwelijk en anoniem behandeld en verwerkt. Het interview is tevens goedgekeurd door de Commissie Ethiek van de faculteit BMS van de Universiteit Twente. De leidraad voor het interview en de toestemmingsverklaring zijn te vinden in Bijlage I en II. Omdat er na twee pogingen nog steeds geen ondertekende toestemmingsverklaringen waren teruggestuurd, was er besloten om een passieve consent brief te sturen naar (de ouders van) alle leerlingen. Deze brief is te vinden in Bijlage III. Ook hierop is geen reactie gekomen, daarom zijn een dag na de deadline vermeld in de brief de interviews begonnen.

Tevens is aan de docenten in een informeel overleg gevraagd hoe zij de motivatie van de leerlingen, de didactische leeromgeving en doorlopende leerlijn ervaren. Op deze manier werden de aspecten vanuit verschillende perspectieven belicht. Dit verhoogt de betrouwbaarheid van de verzamelde data.

5.2.1. Validiteit

Het interview is opgesteld op basis van de (deel)aspecten die uit de literatuur naar voren kwamen. De vragen zijn door ondergetekende zelf opgesteld op basis van deze deelaspecten. Uit Tabel 8 blijkt dat elk deelaspect aan bod komt in het interview. In sommige vragen, zoals over de lesdoelen, wordt direct gevraagd naar de benodigde data, in andere vragen is dit niet het geval. Ook overlappen sommige vragen elkaar, doordat de te vergaren data van belang is voor meerdere deelaspecten. Het gevolg hiervan is dat de volgorde van de vragen in de leidraad anders is dan in Tabel 8. Al met al kan worden gesteld dat de data voldoende zal aansluiten op de vraagstelling.

Op het moment van afnemen van het interview zitten alle leerlingen in het laatste kwartiel van havo 4. Dit betekent dat de verzamelde data erg recent is. Wel waren er een aantal leerlingen die vorig jaar niet in 3 havo zaten, maar van het vmbo kwamen of waren blijven zitten. Dit kwam pas tijdens het interview zelf naar voren. Het gevolg hiervan is dat de data verzameld bij het deelaspect doorlopende leerlijn hier beperkt is, omdat voor bijna alle leerlingen de leerlijn verschilt.

5.2.2. Betrouwbaarheid

Het interview is afgenomen bij zes leerlingen zoals van te voren ook was gepland, hierbij zijn geen bijzonderheden voorgevallen. Niet alle vragen zijn echter gesteld aan alle leerlingen, omdat sommige vragen al eerder waren beantwoord bij een andere vraag of door onervarenheid van de interviewer zelf. Onder de geïnterviewde leerlingen was slechts één vrouw. Dit is niet representatief voor de verhouding man/vrouw in de klas en zal moeten worden meegenomen bij de analyse van de data, omdat de motivatie van vrouwen anders wordt beïnvloed door bepaalde factoren dan voor mannen (Hattie, 2009). Wel voldeed bij de helft van de geïnterviewden de leerprestaties aan de visie van de docenten en bij de andere helft niet (dit is gecontroleerd bij de docent, maar kwam niet duidelijk uit het interview zelf naar voren). Daarnaast hebben alle respondenten dezelfde docent, hoewel er twee docenten zijn die natuurkunde geven aan havo 4. Dit verhoogt de betrouwbaarheid van de data aangaande de didactische leeromgeving, omdat al deze leerlingen les hebben in dezelfde leeromgeving, maar beperkt het brede beeld van alle 4 havo leerlingen uit het cohort 2016-2017 die natuurkunde volgen. Tijdens het interview, moest een vraag af en toe verduidelijkt worden door degene die het interview afnam. Door onervarenheid betroffen dit van tijd tot tijd sturende vragen. Toch werd op alle vragen door de respondenten een uitgebreid antwoord gegeven, in plaats van een ja/nee. Alle interviews zijn afgenomen in dezelfde ruimte. De leerlingen werden hiernaar toegestuurd door hun docent tijdens de les natuurkunde of wiskunde B. Het eerste interview is afgenomen direct na een toets. De persoon in kwestie gaf aan de toets niet goed te hebben gemaakt, dit kan van invloed zijn geweest op zijn attitude aangaande het vak. Daarnaast ging het interview met leerling IV door in de pauze. Ik merkte aan de respondent dat deze was afgeleid door de bel. Tevens kwam tijdens het interview zelf, de docent binnen om iets te vragen aan mij. Het interview is toen stilgelegd, maar dit kan van invloed zijn geweest op de gemoedstoestand van deze leerling.

5.3. Resultaten

De leerlingcitaten verzameld in de interviews, zijn samengevat in een datatabel. Hiervoor zijn de citaten van leerlingen onderverdeeld in de deelaspecten die al waren gegeven in Tabel 8. Deze datatabel is te zien in Bijlage IV. Toegevoegd commentaar om de citaten te verduidelijken is tussen haakjes toegevoegd in deze tabel. Verder zijn de namen van de docenten om privacy redenen

vervangen door dan wel Docent A, dan wel Docent B. Op basis van de leerlingcitaten is een algemeen beeld per deelaspect over de leerlingen geschetst. Deze interpretatie is vinden in Tabel 9.

Tabel 9 – Datatable met de mening van de leerlingen per deelaspect

Kernbegrip	Deelaspect	Interpretatie mening leerlingen
Motivatie	Intrinsiek	- Alle leerlingen geven aan natuurkunde een leuk, dan wel interessant vak te vinden. - De onderwerpen die de leerlingen interessant vinden binnen natuurkunde verschillen. - Een groot deel van de leerlingen geeft aan dat ze de toepassing van het vak interessant vinden. - Een enkele leerling geeft aan natuurkunde lastig te vinden
	Extrinsiek	- Een groot deel van de leerlingen geeft aan niet tot nauwelijks huiswerk te maken. Wel oefenen ze met de stof in de les. - Leerlingen geven aan cijfers belangrijk te vinden en hoger te willen staan dan ze op dit moment staan. - De meeste leerlingen weten niet hoe ze hun cijfer zouden kunnen verbeteren of voelen zich niet gemotiveerd om hogere cijfers te halen. - Bij de meeste leerlingen vindt er alleen bemoeienis van de ouders plaats op het moment dat ze er slecht voor staan.
Leerklimaat	Uitdaging	- Een aantal leerlingen geeft aan de lessen, en dan met name de uitleg van Docent A, als uitdagend te beschouwen. Ze geven aan dat het tempo hoog ligt of dat de docent 'professioneel' uitlegt. - Veel leerlingen geven aan dat ze weten wat er van hen wordt verwacht. - Een aantal leerlingen geeft aan het idee te hebben dat ze niet veel hoeven te doen in de les van Docent A. - Een deel van de leerlingen geeft aan het idee te krijgen dat Docent A meer van hen verwacht dan dat ze nu laten zien. - Uit vrijwel alle interviews blijkt dat leerlingen zelf kunnen kiezen of ze willen opletten.
	Zelfvertrouwen	- Een groot deel van de leerlingen geeft aan de instructie te kunnen volgen. - Een enkele leerling vindt natuurkunde lastig. - De meeste leerlingen steken hun vinger op als ze het antwoord op een vraag zeker weten. Wel blijkt dat het vaak dezelfde leerlingen zijn. - De meeste leerlingen die zijn geïnterviewd hebben een cijfer voor natuurkunde tussen de zes en de zeven.
	Eigen inbreng	- Volgens de meeste leerlingen wordt er in een les wat uitleg gegeven en is er tijd om te werken aan (huiswerk)opgaven. Af en toe hebben ze ook een practicum. - Een aantal leerlingen zeggen dat ze in de les kunnen aangeven dat ze een deel van de stof niet snappen en dat hier dan aandacht aan wordt besteed.

Doorlopende leerlijn	Kennis	- De meeste leerlingen geven aan dat de stof nu lastiger is dan in de onderbouw; dat er dieper op een onderwerp wordt ingegaan. - De helft van de leerlingen geeft aan vorig jaar in 3 havo te zitten. - Geen van de leerlingen geeft aan overlap dan wel gaten te ervaren tussen de stof behandeld in 4 havo en hun voorkennis.
	Toetsen	- Een deel van de leerlingen geeft aan dat de toetsen in de onderbouw meer reproductievragen bevatten en de toetsen in de bovenbouw meer toepassingsvragen. - Een enkele leerling geeft aan dat de toetsen in de onder- en bovenbouw totaal niet vergelijkbaar zijn. - Een deel van de leerlingen geeft aan dat de toetsen nu moeilijker zijn dan vorig jaar.
	Doelen	- Leerlingen denken niet op de hoogte te zijn van de lesdoelen. - Volgens enkele leerlingen zijn de lesdoelen dit jaar lastiger dan vorig jaar.

Tevens is er een individueel informeel overleg gehouden met zowel Docent A als Docent B over de deelaspecten die aan bod kwamen in het interview. Een verslag van dit overleg is te vinden in Bijlage V.

In de gesprekken met de docenten en de leerlingen kwamen verder nog twee grote verschillen naar voren. De eerste is dat de docenten denken veel herhaling van stof aan te bieden, terwijl de leerlingen zeggen dat er geen overlap is tussen de stof in onderbouw en bovenbouw. Daarnaast blijkt uit het overleg met de docenten dat er veel meer verschillende werkvormen worden aangeboden, dan wat de leerlingen aangaven. De leerlingen vertelden in de interviews dat er voornamelijk uitleg wordt gegeven en opgaven worden gemaakt. Af en toe wordt er volgens hen een practicum gedaan. Uit het overleg met de docenten kwam daarentegen naar voren dat er ook aan gamification wordt gedaan, het maken van opdrachten in spel/wedstrijdvorm, en dat de leerlingen een Arduino hebben geprogrammeerd.

5.4. Conclusie

5.4.1. Beantwoording onderzoeksvraag

Uit de interviews met de leerlingen komt naar voren dat alle leerlingen natuurkunde een interessant vak vinden. Echter, de meesten geven aan thuis niet de motivatie te kunnen vinden ermee aan de slag te gaan. Het lijkt dat de meeste leerlingen het nut van huiswerk maken niet ervaren. Dit komt overeen met de verwachtingen van de vaksectie. Volgens Dörnyei (2001) is de intrinsieke motivatie van de leerlingen hoog wanneer zij het gevoel hebben dat ze goed zijn in een vak en als ze zelf hun leren kunnen bepalen. Uit de interviews (Tabel 9, deelaspecten zelfvertrouwen en eigen inbreng) blijkt dat de meeste leerlingen de instructie goed kunnen volgen. Dit zou ten goede moeten komen aan het zelfvertrouwen van de leerlingen. Echter scoren de meeste leerlingen tussen een zes en een zeven, wat de indruk geeft dat de leerlingen niet echt goed zijn in het vak. Dit zal dus negatief bijdragen aan de intrinsieke motivatie van de leerlingen. Deze cijfers zijn ook de reden van dit onderzoek. Verder lijkt volgens de leerlingen de planning van de lessen redelijk vast te staan. Dit zou betekenen dat de leerlingen relatief weinig invloed hebben op hun eigen leren en zou negatief bijdragen aan de intrinsieke motivatie.

De meeste leerlingen zijn van mening dat een zes voldoende is om over te gaan. Hoewel de meeste leerlingen wel aangeven cijfers belangrijk te vinden, lijkt dat niet als motivatie te werken om harder te werken voor het vak natuurkunde. Een mooi citaat dat dit ondersteunt is:

“Je hoeft maar een zes te staan om over te gaan. Als ik een zes sta, heb ik niet echt de motivatie van laat ik eens hoger gaan staan, want zolang je die zes staat dan ga je over. Het is niet alsof je nog meer overgaat met een acht”.

De ouders van de leerlingen bemoeien zich over het algemeen alleen met het schoolwerk van hun kinderen op het moment dat de leerlingen er slecht voor staan. Ook bij de ouders lijkt dus de ‘zesjes-cultuur’ te heersen. Concluderend, er valt wat te winnen op zowel de intrinsieke als extrinsieke motivatie van de leerlingen. De docenten, ouders en de leerlingen zelf kunnen hierin een rol spelen.

De vestigingsdirecteur vermoedde dat de didactische leeromgeving een oorzaak is van de tegenvallende leerlingprestaties. Een didactische leeromgeving wordt als goed beschouwd indien de leerlingen dit als veilig ervaren en het leerlingen stimuleert om te leren (van de Grift, 2007). Uit het interview kwam naar voren dat leerlingen vonden dat er een “relaxte” en “gezellige” sfeer hangt in de lessen (zie ook Bijlage IV). Hieruit lijkt te volgen dat de leerlingen zich veilig voelen in hun leeromgeving. Wel geeft een aantal leerlingen aan dat ze alleen hun vinger opsteken, wanneer zij zeker zijn van hun antwoord. Dit zou erop kunnen wijzen dat ze zich niet veilig genoeg voelen in het lokaal om fouten te maken. Echter, dit zou ook het gevolg kunnen zijn van een lager zelfvertrouwen van de leerlingen. Onder een leerklimaat dat leerlingen stimuleert om te leren wordt verstaan dat de leerlingen worden uitgedaagd, het zelfvertrouwen van de leerlingen wordt aangewakkerd en dat leerlingen hun eigen leren kunnen beïnvloeden (van de Grift, 2007). Zoals in de vorige alinea’s ook naar voren kwam, zou er op de laatste twee aspecten in elk geval verbetering plaats kunnen vinden. Ook komt uit de interviews naar voren dat een deel van de leerlingen de verwachtingen van de docent als zijnde laag beschouwd. Ongeveer de helft van de leerlingen geeft aan dat de docent niet zoveel van hen verwacht in hun ogen. De andere helft geeft aan dat de docent wel meer van hen verwacht dan dat ze nu laten zien. Voor deze eerste helft leerlingen geldt dus dat ze meer uitgedaagd kunnen worden door de docent wanneer deze hogere verwachtingen voor hen stelt.

Het datateam gaf aan dat de tegenvallende leerprestaties eventueel het gevolg zouden kunnen zijn van een slechte doorlopende leerlijn. Uit de interviews met de leerlingen blijkt dat zij vinden dat de stof vooral dieper ingaat op onderwerpen die zij al eerder hebben gehad. Er komt niet naar voren dat zij het gevoel hebben dat er aansluiting mist of juist overlap is tussen de stof die zij hebben gehad in de onderbouw. Wel ervaren zij dat de toetsen anders zijn opgebouwd. Een deel van de leerlingen geeft dan ook aan dat de toetsen in de bovenbouw lastiger zijn dan in de onderbouw. Waar ze eerst nog meer kennisvragen in hun optiek op de toets kregen, krijgen ze nu veel meer toepassingsvragen. Dit hoeft niet per se negatief te zijn. Op het examen zullen ze uiteindelijk ook toepassingsvragen krijgen. Echter zouden leerlingen hier wellicht beter op kunnen worden voorbereid. Het is nu niet bekend in hoeverre zij hiermee oefenen. Of de lesdoelen goed op elkaar aansluiten kan niet worden geconcludeerd uit de interviews. Leerlingen wisten niet wat de doelen waren of er is niet naar gevraagd.

De docenten geven aan dat de leerlingen in 4 havo veel sturing nodig hebben. Zij krijgen het idee dat de leerlingen niet met de vrijheid van zelf leren kunnen omgaan. Ze controleren geen huiswerk, maar zien wel in dat het huiswerk niet goed wordt gemaakt. De docenten geven aan dat de leerlingen zelf verantwoordelijk zijn voor hun huiswerk en dat het hun eigen keuze is als dit niet wordt gemaakt. Volgens Van de Grift (2007) is het van positieve invloed op een leren van een leerlingen dat ze veel eigen verantwoordelijkheid krijgen. Dit is in strijd met de mening van de docenten. Eén van de

docenten geeft aan dat de leerlingen alleen werken voor een cijfer. Uit de interviews met de leerlingen blijkt dat ze (en in mindere mate ook hun ouders) genoeg nemen met een voldoende. Dit komt overeen met het beeld van een van de docenten dat de leerlingen in 4 havo zo min mogelijk moeite willen doen voor natuurkunde.

Uit de gesprekken met de docenten blijkt dat er wel meer afwisseling zit in de lessen dan dat de leerlingen aangeven. Wellicht dat de leerlingen dit niet op deze manier ervaren of dat dit langer geleden is waardoor de leerlingen hier niet aan denken in de interviews. De docent van de geïnterviewde leerlingen beschrijft zichzelf als een toegankelijke docent. Dit komt terug in de interviews omdat de leerlingen de sfeer in de lessen als zijnde leuk omschrijven. Wel geeft de docent indirect aan dat het tempo in de lessen natuurkunde erg laag ligt. Dit is iets dat ik zelf ook ervaar als ik de jaarplanning van de school volg. Er is veel ruimte in de planning voor andere bezigheden, zoals projecten of practica. De docent zou graag meer gebruik willen maken van deze ruimte, maar komt daar door omstandigheden niet aan toe. Het lage tempo zou kunnen verklaren waarom een deel van de leerlingen zich niet uitgedaagd voelt en lage verwachtingen van de docenten ervaart.

Docent A geeft aan dat er veel herhaling van de stof uit de onderbouw plaatsvindt, terwijl de leerlingen dit niet zo ervaren. De leerlingen geven alleen aan dat er dieper wordt ingegaan op de stof. Volgens hen wordt er dus verder gegaan op de kennis die ze al bezaten betreffende een onderwerp, de bestaande kennis wordt niet herhaald. Dit kan verklaren waarom een leerling aangeeft dat de docent minder kinderachtig uitlegt en een andere leerling aangeeft de docent onduidelijk en vaag te vinden. Over de toetsen geven beide docenten aan dat deze de leerlingen voorbereiden op het eindexamen en dat de opbouw hierdoor anders is. Dit komt ook terug in de interviews met de leerlingen, waarin werd aangegeven dat de toetsen minder theorievragen bevatten en meer toepassingsvragen.

Uit het bovenstaande blijkt dat er meerdere aspecten mogelijk bijdragen aan de tegenvallende leerlingprestaties voor het vak natuurkunde in 4 havo. Allereerst kan zowel de intrinsieke motivatie als didactische leeromgeving van de leerlingen worden verbeterd door de invloed van de leerlingen op hun eigen leren en hun zelfvertrouwen te verhogen. Ik snap de aarzeling van de docenten, maar het is bekend dat leerlingen met deze zelfstandigheid om kunnen gaan (Pintrich & De Groot, 1990; *Citaat*; Weimar, 2013). De docenten moeten daarbij wel beseffen dat het enige tijd kost voor zowel de leerlingen als de docenten om te wennen aan deze nieuwe manier van leren. Toch zou ik de docenten willen aanmoedigen te vertrouwen op het kunnen van de leerlingen. Daarnaast is ook de extrinsieke motivatie van de leerlingen minder, omdat iedereen, inclusief de leerling zelf, genoeg lijkt te nemen met een zes. Ik denk dat dit niet een probleem is op alleen de school in het onderzoek, maar dat op veel scholen in heel Nederland speelt (Inspectie van het Onderwijs, 2017). De passiviteit van leerlingen betreffende hun eigen leren is zelfs wereldwijd een bekend probleem (Pintrich, 2003; Weimar, 2013). Een ander aspect dat een rol lijkt te spelen in de tegenvallende leerprestaties, is de doorlopende leerlijn op het gebied van toetsen. Leerlingen geven aan de toetsen lastiger te vinden. Ook komen er veel meer toepassingsvragen op toetsen dan in de onderbouw, waardoor de toetsen niet op elkaar aan lijken te sluiten. Dit draagt er waarschijnlijk toe bij dat de leerlingen minder presteren op de toetsen.

5.4.2. Beperkingen onderzoek

In de interviews is voornamelijk gevraagd naar de invloed van de ouders en de docent op de extrinsieke motivatie. Echter zullen er wellicht nog andere aspecten zijn op deze vorm van motivatie die niet in het interview zijn getoetst, zoals de mening van vrienden en het belang van andere buitenschoolse activiteiten. Deze zijn nu niet meegenomen in dit onderzoek.

Een manier om het zelfvertrouwen van leerlingen positief te beïnvloeden die veel wordt genoemd is het geven van complimenten door de docent (Van de Grift, 2007). Deze vorm van motivatie en

stimulatie is nu niet onderzocht in het interview. Hoewel wel naar de verwachtingen van de docent is gevraagd, miste de vraag over de hoeveelheid positieve stimulatie. Om een completer beeld te krijgen van het zelfvertrouwen van de leerlingen, zou hier nog naar gevraagd kunnen worden.

De informatie verzameld bij het kernbegrip doorlopende leerlijn is minder valide. De tijdsduur tussen het interview en de lessen gegeven in de onderbouw is groot. Dit kwam ook terug uit de interviews. Leerlingen gaven aan het niet te weten of kwamen onzeker over. Ook was de vraag over de lesdoelen niet duidelijk voor de leerlingen. Hierdoor kon er geen betrouwbare data worden verzameld over dit deelaspect op basis van de interviews. In de lesboeken staan echter de lesdoelen weergegeven per hoofdstuk. Deze lesdoelen zouden per leerlaag vergeleken kunnen worden in verder onderzoek.

Een groot discussiepunt dat tot dusver nog niet aan de orde is gekomen is dat alle leerlingen dezelfde docent hebben. Dit maakt dat het beeld dat geschetst wordt over de leeromgeving betrouwbaarder wordt, omdat alle leerlingen dezelfde leeromgeving ervaren. Echter vertelt dit ons minder over de leeromgeving van de andere klas, waar zich dezelfde problemen met de leerprestaties voordoen. Daarom gelden bovenstaande conclusies alleen voor de betreffende klas en niet voor alle leerlingen die het vak natuurkunde volgen in 4 havo. Wel is gesproken met andere natuurkundedocent en is er daardoor inzicht verworven van de leeromgeving in deze klas vanuit het oogpunt van de docent.

6. Aanbevelingen

Uit dit Hoofdstuk is een deel van de informatie weggelaten, omdat dit wellicht informatie zou kunnen verschaffen die is terug te leiden tot specifieke personen.

Zoals is te verwachten, zijn er verschillende oorzaken voor de tegenvallende leerprestaties voor het vak natuurkunde in 4 havo. Hieronder volgen een aantal aanbevelingen die wellicht dit probleem helpen oplossen of meer inzicht geven in de achterliggende oorzaak.

Uit onderzoek is gebleken dat het leerlingen stimuleert en motiveert als zij hun eigen leren kunnen beïnvloeden (Van de Grift, 2007; Dörnyei, 2001). Echter, uit de interviews kwam naar voren dat de inbreng van de leerlingen in de planning van de lessen klein is. Door dit te vergroten, zouden leerlingen meer gestimuleerd kunnen worden natuurkunde te leren. Uit de gesprekken met de docenten kwam naar voren dat de leerlingen veel sturing nodig hebben. Dit verklaart waarschijnlijk waarom de leerlingen weinig inbreng hebben. Toch denk ik dat het ten goede van de leerlingen kan komen om hun meer verantwoordelijkheid in hun leerproces te geven. In 4 vwo wordt er op dit moment geëxperimenteerd met een nieuwe manier van lesgeven. Leerlingen moeten daar hun eigen leerdoelen opstellen en kunnen zelf bepalen wanneer ze welke opgaven maken. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van Scrum. De docente die dit op deze manier aanpakt, gaf aan dat de leerlingen erg enthousiast zijn. Ze vertelde dat leerlingen meteen aan de slag willen gaan als ze binnen komen en dat er weinig aansturing nodig is van haar kant. Over het algemeen beschrijft ze dat de leerlingen veel gemotiveerder zijn na de interventie dan voor de tijd (*Citaat*). Ik raad aan dit ook uit te proberen in 4 havo om op deze manier leerlingen hun eigen leren te laten reguleren. De docente die hier ervaring in heeft, kan Docent A en B hierin goed begeleiden. Ik heb haar over deze aanbeveling verteld en ze reageerde hier erg enthousiast over.

Uit de antwoorden van de leerlingen blijkt dat het huiswerk nauwelijks wordt gemaakt. Hierdoor heeft het opgeven van huiswerk geen zin. Uit de interviews blijkt echter wel dat de leerlingen opgaven maken in de les. Idealiter zou er geen huiswerk meer worden opgegeven, maar zou elke les tijd worden ingepland voor deze opgaven. Het gevolg daarvan zal zijn dat andere delen van de lessen minder tijd in mogen nemen of dat er extra lessen natuurkunde zouden moeten worden ingeroosterd. Deze manier van omgaan met huiswerk zal mooi in combinatie kunnen worden gedaan met de hierboven genoemde aanbeveling. De leerlingen zouden een lege planning aangereikt kunnen krijgen en een lijst met alle stof die zij aan het einde van het kwartiel moeten beheersen. Op basis hiervan kunnen de leerlingen zelf hun leervragen opstellen en de planning invullen. Leerlingen hebben in de lessen de tijd om hun eigengemaakte planning te volgen en de docent heeft hierin een coachende functie. Per les hebben de leerlingen dan hun eigen doel dat ze af dienen te werken. Een andere mogelijkheid is om het maken van huiswerk meer te stimuleren. Dit kan op meerdere manieren worden bewerkstelligd. Een manier is om het maken van huiswerk te belonen met een compliment, dan wel een andere kleine beloning of om te straffen wanneer het huiswerk niet wordt gemaakt. De keerzijde is echter dat de docent actief zal moeten bijhouden welke leerlingen het huiswerk hebben gemaakt. Ook is dit in strijd met de eerdere aanbeveling om leerlingen hun eigen leren te laten reguleren. Een andere manier is om de les dusdanig op te bouwen dat het nodig is om huiswerk te maken om de les te kunnen volgen. Dit zou bereikt kunnen worden door in de instructie te verwijzen naar de gemaakte opgaven of, zoals Docent B al doet, aan het begin van de les een som die vergelijkbaar is met het huiswerk te laten maken.

Docent A geeft aan dat er veel ruimte is in de planning waardoor het tempo in de lessen erg laag ligt. In zijn optiek voelen leerlingen zich hierdoor minder uitgedaagd en ik ben van mening dat hij gelijk heeft. Door het lage tempo zullen de leerlingen de verwachtingen lager ervaren en zich minder uitgedaagd voelen. Daarom beveel ik aan deze ruimte beter te gebruiken. Dit zou op verschillende manieren kunnen. Eén manier is om nog meer toepassing van de stof aan de orde te brengen in de

lessen. In de interviews komt naar voren dat dit hetgeen is wat natuurkunde interessant maakt voor veel leerlingen. Door vaker practica te doen en demonstraties te geven, wordt er meer nadruk gelegd op de toepassing van natuurkunde in de praktijk. Een boek dat ik de docenten hiervoor wil aanraden is Showdefysica (Frederik et al., 2015). In dit boek staan relatief simpele proefjes die goed aansluiten bij het niveau van de leerlingen. Ook zou er tijd kunnen worden gemaakt in de lessen voor een project waarin de nadruk ligt op de toepassing van de stof. Eventueel kan dit project dienen als aanloop naar een mogelijk profielwerkstuk. Een derde manier kan zijn om de ruimte in de planning te gebruiken om meer te differentiëren. Een aantal leerlingen geeft aan de uitleg lastig te vinden. Deze leerlingen hebben waarschijnlijk baat bij extra uitleg. Er wordt al wel in zekere mate gedifferentieerd door een leerling te laten helpen bij de uitleg, maar dit kan nog veel meer. Ik raad daarom aan om eerst te identificeren welke leerlingen moeite hebben mee te komen met de uitleg. Dit kan door middel van een kleine quiz of op basis van de reacties van de leerlingen op de nieuwe stof. Zet deze leerlingen vooraan in de klas en herhaal de instructie op een andere manier. Eventueel kan hier ook aandacht worden besteed aan tips over het leren bij natuurkunde, aangezien een leerling aangaf niet te weten hoe deze zijn cijfer kon verhogen. De overige leerlingen kunnen dan (verdiepende) opgaven maken. Op deze manier worden de sterkere leerlingen meteen meer uitgedaagd. Toen ik dit voorstelde aan Docent A, was hij meteen enthousiast, vooral over het maken van verschillende groepjes en deze naar voren halen.

Uit de interviews komt naar voren dat zowel de leerlingen, als ook de ouders genoeg nemen met een zes omdat dit voldoende is. Allereerst zal het gecommuniceerd moeten worden naar de leerlingen dat cijfers wel van belang zijn voor bepaalde vervolgstudies. Dit kan een aantal keren concreet worden benoemd in de lessen met voorbeelden. Wellicht kan het op een ouderbijeenkomst ook worden aangegeven dat de mate van 'bemoeienis' van de ouders op het leerproces van leerlingen ook een significante invloed heeft (Hattie, 2009), maar dit heeft mijns inziens geen prioriteit. Dit is een vakoverstijgend probleem, dus dit zal meer een taak zijn van de schoolleiding. Vanuit het perspectief van de docenten kan de verwachting omhoog die zij hebben van de leerlingen. Marzano (2010) beschrijft een vier stappenplan om hoge verwachtingen te hebben van alle leerlingen in je klas. De eerste stap hierin is het identificeren van de lage verwachtingen. In sommige gevallen heeft een docent niet bewust door dat hij over bepaalde leerlingen (negatieve) vooroordelen heeft. Vervolgens zal de docent moeten proberen om gelijkenissen te vinden tussen de leerlingen van wie hij gelijksoortige verwachtingen heeft. Stap drie is vervolgens om te ontdekken of de docent zich anders gedraagt tegenover deze leerlingen. Dit kan erg subtiel zijn, bijvoorbeeld de manier van spreken of de houding. Als de docent zich hiervan bewust is, zal hij deze gedragingen kunnen veranderen op een dusdanige manier dat deze gelijk is aan die tegenover leerlingen waarvan hij hoge verwachtingen heeft. Op deze manier zullen de leerlingen van wie de docent op dit moment lage verwachtingen heeft, zich wellicht meer uitgedaagd voelen door de docent (Marzano, 2010).

Uit de interviews die zijn afgenomen, is niet heel duidelijk geworden hoe de leerlingen de doorlopende leerlijn ervaren. Deels was dit te wijten aan de recentheid van de verzamelde data en deels aan de onervarenheid van de onderzoeker. Om meer inzicht te verkrijgen of dit een achterliggende oorzaak is van de tegenvallende leerprestaties, zal er daarom meer onderzoek hierna worden gedaan. Dit zou kunnen door dezelfde leerlingen aan het einde van 3 havo en aan het einde van 4 havo te vragen naar hun ervaringen. Simpel zou dit wellicht kunnen door bestaande data te gebruiken. In de schoolboeken die worden gebruikt staan de leerdoelen voor de leerlingen per paragraaf. Deze zouden kunnen worden vergeleken met elkaar. Ook zouden de toetsen afgenomen in 3 en 4 havo naast elkaar kunnen worden gelegd. Dit geeft geen inzicht in hoe de leerlingen die ervaren, maar op deze manier kan wel worden geconcludeerd of het op elkaar aansluit. Wel werd al duidelijk uit de interviews dat de toetsen in de onderbouw anders zijn opgebouwd dan in de bovenbouw. Wellicht dat de leerlingen in de les al beter kunnen worden voorbereid op deze manier van vraagstelling door in de lessen een aantal sommen vergelijkbaar met de toets nauwgezet te behandelen. Ook kan het nuttig zijn voor

Docent A om een aantal lessen te verzorgen in de onderbouw, zodat hij een beter beeld krijgt van het niveau daar (Docent B doet dit al). Hetzelfde geldt voor docenten die alleen lesgeven in de onderbouw. Voor hen zou het nuttig zijn om een aantal lessen te verzorgen in een vierde klas, zodat zij een beter beeld krijgen van het verwachte niveau daar en dit kunnen meenemen in hun eigen lessen om te zorgen voor een verbeterde doorlopende leerlijn.

7. Reflectie

Omdat het niet mogelijk is om het proces van dit onderzoek en de maatregelen die zijn genomen te evalueren, wordt in dit hoofdstuk uitgelegd hoe geëvalueerd zou kunnen worden op een aantal van de aanbevelingen gegeven in het vorige hoofdstuk. Daarnaast reflecteer ik op het onderzoek zelf dat ik uitgevoerd heb. Hierbij ga ik met name in op de datateam® methode zelf.

7.1. Evaluatie mogelijkheden

Mijn eerste aanbeveling aan de school is om leerlingen meer hun eigen leren te laten reguleren. Ik raad aan om hiervoor de Scrum methode te gebruiken die al wordt toegepast in 4 vwo, omdat uit enquêtes is gebleken dat leerlingen hier gemotiveerder door raakten (*Citaat*). Om te evalueren of de maatregel heeft gewerkt, moet eerst worden vastgesteld hoe de maatregel is ingevoerd. Omdat de leerlingen hun eigen leervragen opstellen en een planning maken, kunnen deze als controle op het invoeren van de maatregel dienen. Indien dit materiaal mist van een aantal leerlingen, kan dit een teken zijn dat de maatregel niet goed is ingevoerd. Daarnaast zal er met de docenten en leerlingen moeten worden gepraat om te achterhalen hoe zij de maatregel ervaren. Het doel van deze maatregel is met name om de motivatie van de leerlingen en de didactische leeromgeving te verbeteren. De vragen die in het interview waren gesteld omtrent deze twee kernbegrippen, kunnen opnieuw aan de leerlingen worden gesteld om inzicht te verkrijgen in hun ervaringen met deze maatregel. Soortgelijke vragen kunnen ook aan de docenten worden gesteld. Daarnaast is er natuurlijk de vraag of het probleem dat was gedefinieerd voor dit onderzoek is opgelost. Om dit te controleren kan de gemiddelde leerprestatie van alle leerlingen die deze maatregel hebben ervaren, worden vergeleken met de resultaten van voorgaande jaren. Daarnaast kunnen op proefwerken in opeenvolgende leerjaren dezelfde opgaven worden aangeboden. Door de scores vervolgens met elkaar te vergelijken, kan inzicht worden verkregen in het effect van de maatregel op de leerprestaties van de leerlingen. Een nog betere effectevaluatie zou kunnen worden gehouden door de 4 havo klassen volgend jaar dezelfde docent te geven en dan in één van de twee klassen de maatregel in te voeren. Omdat het voornaamste verschil tussen de twee klassen dan de maatregel is, geeft dit een goed inzicht in het effect van de maatregel. Dit zal alleen niet altijd mogelijk zijn.

Een andere aanbeveling van mij was om beter gebruik te maken van de ruimte in de planning door meer te differentiëren. Ook deze maatregel speelt in op de verbetering van de motivatie en didactische leeromgeving. Daarom zou de ervaring van de leerlingen en docenten met deze maatregel op soortgelijke wijze kunnen worden geëvalueerd als hierboven beschreven. Om te controleren hoe de maatregelen worden ingevoerd, moet eerst worden vastgesteld hoe vaak een docent differentieert en op basis waarvan dat wordt gedaan. Indien de docent de verdiepende opgaven van de leerlingen heeft bewaard of de resultaten van een formatieve toets, kunnen deze worden gebruikt om hier inzicht in te verkrijgen. Ook kan dit in de interviews worden gevraagd aan zowel de leerlingen als de docenten. Ook kunnen er lesobservaties plaatsvinden om te kijken hoe de docent de maatregel invoert in de les. Om het effect van de maatregel te onderzoeken, kan weer naar de gemiddelde leerprestatie worden gekeken van de leerlingen.

7.2. Reflectie op de datateam® methode

Voor mij was dit de eerste keer dat ik werkte met de datateam® methode. Tevens was het voor het eerst dat ik een onderzoek verrichtte op het gebied van sociale wetenschappen. Ik merkte meteen in het begin dat dit vroeg om een meer gestructureerde aanpak. Maar dit is wat de datateam® methode me bood. Door het acht stappenplan en de bijbehorende handleiding, had ik een goede leidraad voor het onderzoek. Met name in het begin, volgde ik dit nog minder secuur, wat er toe leidde dat de eerste hypothesen niet meetbaar waren en ik zelf minder tevreden was over het resultaat. Maar gaande weg leerde ik in mijn opinie steeds beter om alle toegereikte handvatten te gebruiken wat uiteindelijk tot een verslag heeft geleid waar ik redelijk trots op ben. Door de stappen te volgen van de datateam®

methode, ga je erg gestructureerd te werk en kijk je eerst naar de data die al beschikbaar is. Zodoende doe je geen onnodig onderzoek en kun je meer bereiken in een korte periode. Wat ik minder vond aan het onderzoek, is dat ik sommige gevallen afhankelijk was van anderen. Met name bij het verzamelen van nieuwe data. Omdat ik toestemming nodig had van de ouders voor het afnemen van de interviews, heb ik redelijk wat vertraging opgelopen. Dit leidde tot nogal wat frustratie, met name omdat de andere docenten niet zoveel belang hechtten aan deze toestemming. Wat ik wel erg interessant vond, was het afnemen van de interviews zelf. Eigenlijk alle leerlingen gaven serieuze antwoorden en reageerden positief op het interview. Hierdoor heb ik echt een aantal interessante gesprekken gehad. Daarnaast ben ik erg positief over de begeleiding die ik heb gehad, zowel vanuit de onderzoekscoördinator op de school als vanuit de Universiteit zelf. Dit heeft mij erg gemotiveerd om alle deadlines te halen en om een (hopelijk) goed onderzoek neer te zetten. Dank u wel hiervoor!

Referenties

- College voor Examens (2014). *Wiskunde A havo*. Syllabus centraal examen 2017, Utrecht, 1-42.
- College voor Examens (2015). *Natuurkunde havo*. Syllabus centraal examen 2017, Utrecht, 1-40.
- College voor Examens (2015). *Wiskunde B havo*. Syllabus centraal examen 2017, Utrecht, 1-44.
- Cotton, K. (1995). *Effective schooling practices: A research synthesis*. 1995 Update. School Improvement Research Series. Northwest Regional Educational Laboratory.
- Dörnyei, Z. (2001). *Teaching and researching motivation*. New York, NY: Longman.
- Eagle, A. & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Belmont, CA: Wadsworth group/Thomson Learning.
- EP-Nuffic (2014). Het onderwijssysteem van Nederland beschreven. *Internatiolising Education*. Verkregen van: <https://www.epnuffic.nl/en>
- Frederik, I., Van den Berg, E., Te Brinke, L., Dekkers, P., Sonneveld, W., Spaan, W., Van Woerkom, M. (2015). *Showdefysica – Natuurkunde laat je zien*. Utrecht, Nederland: NVON.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning - a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York, NY: Routledge.
- Hudson, H. & Rottmann, R. (1981). Correlation between performance in physics and prior mathematics knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(4), 291-294.
- Inspectie van het Onderwijs (2017). De staat van het onderwijs. *Onderwijsverslag 2015 – 2016*. Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Verkregen van: <https://www.onderwijsinspectie.nl>. Geraadpleegd op 2 augustus 2017.
- Marzano, R. (2010). Giving Students Meaningful Work. *Educational Leadership*, 68(1), 82-84.
- Meltzer, D. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, 70, 1259
- Pintrich, P. R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667 – 686.
- Pintrich, P. R. & De Groot, E. V. (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Rosser, S. (1995). *Teaching the majority: breaking the gender barrier in science, mathematics and engineering*. New York, NY: Teachers College Press.
- Ryan, R. & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definition and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54 - 67.

- Schildkamp, K., Handelzalts, A., Poortman, C., Leusink, H., Meerdink, M., Smit, M., Ebbeler, J. & Hubers, M. (2014). *De datateam methode: Een concrete aanpak voor onderwijsverbetering*. Antwerpen – Apeldoorn: Garant
- SLO - nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (2017). *Doorlopende leerlijnen*. <http://www.slo.nl/primair/themas/dll/>. Geraadpleegd op 6 mei 2017
- Van Aalderen-Smeets, S., Walma van der Molen, J. & Asma, L. (2012). Primary Teachers' Attitudes Toward Science: A New Theoretical Framework. *Science Education*, 96, 158 – 182.
- Van de Grift, W. (2007). Quality of teaching in four European countries: a review of the literature and application of an assessment instrument, *Educational Research*, 49(2), 127-152
- Weimar, M. (2013). *Learner-Centered Teaching: Five Key Changes to Practice*. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass
- Wolmarans, N., Smit, R., Collier-Reed, B., & Leather, H. (2010). *Addressing concerns with the NSC: An analysis of first-year student performance in Mathematics and Physics*. Paper presented at the 18th Conference of the Southern African Association of Research in Mathematics, Science and Technology Education, Kwazulu, 274 - 284.

Bijlage I - Leidraad interview leerlingen

Introductie

Welkom, dank je wel dat je wil deelnemen aan dit onderzoek. Het doel van het onderzoek is om de oorzaak te achterhalen van de tegenvallende resultaten voor het vak natuurkunde in 4 havo. Ik zal je daarom een aantal vragen stellen voor natuurkunde. Probeer deze zo eerlijk mogelijk te beantwoorden, geen enkel antwoord is fout en je wordt er niet op beoordeeld. Alles wat je zegt zal anoniem worden verwerkt en alleen worden gebruikt in kader van dit onderzoek. Ik neem dit gesprek op met mijn laptop. Geef je hier toestemming voor?

Na ondertekening van de toestemmingsverklaring, zal ik de geluidsopname starten.

Interview

- Wat vind je van natuurkunde?
- Hoe leuk vind jij het vak natuurkunde in vergelijking tot andere vakken?
 - Beleef je plezier uit het vak natuurkunde?
- Hoe ga je om met huiswerk?
 - Hoe leuk vind je het om thuis bezig te gaan met huiswerk?
 - Waarom maak je je huiswerk (niet)?
- Wat voor cijfer zou je graag staan voor natuurkunde?
- Waar komt het verschil met je huidige cijfer vandaan?
- Hoe betrokken zijn je ouders bij je leerprestaties?
 - Help je je ouders bij het leren/huiswerk
 - Hoe belangrijk vind je het dat je ouders blij zijn met jouw schoolresultaten?
- Wat vind je van de lessen natuurkunde?
- Hoe voel jij je tijdens de lessen?
- Hoe goed kun je meekomen met de uitleg?
- Hoe reageer je als er een vraag wordt gesteld aan de klas?
- Hoe beschrijf je jouw band met de docent?
- Wat vind je van de verwachtingen van de docent?
- Wat vind je van de planning van de lessen?
- In hoeverre kun jij je eigen leren beïnvloeden?
 - Kun je zelf kiezen met welke stof je bezig gaat?
- Welke inbreng heb jij op wat er in de lessen gebeurt?
 - Is de planning van een les flexibel?
 - Kun je zelf aangeven aan de docent wat je in een les wil leren?
- Wat vind je van het niveau van de lessen in vergelijking met voorgaande jaren?
- Hoe sluit het niveau van de stof aan op vorig jaar?
 - Heb je het gevoel dat er overlap is/gaten zijn tussen wat je dit jaar leert en wat je al weet?
- Wat vind je van de toetsen dit jaar in vergelijking met vorige jaar?
 - Denk je dat de toets alle stof dekt?
 - Welk soort vragen komen er voornamelijk op de toets? En vorige jaar?
- Wat vind je van de lesdoelen in vergelijking met vorige jaar?
 - Hoeveel lesdoelen worden er gesteld per les? En vorige jaar?
 - Hoe ervaar je de haalbaarheid van de lesdoelen? En vorige jaar?

Bijlage II - Toestemmingsverklaring leerlingen

Plaats, 30-05-2017

Beste heer/mevrouw,

Als school willen we graag het beste halen uit onze leerlingen. Daarom zijn we continu bezig met het verbeteren en vernieuwen van het onderwijs dat gegeven wordt op onze school. In het licht van dit speerpunt zijn we een onderzoek gestart naar de resultaten voor het vak natuurkunde. Voor dit onderzoek zouden wij graag een aantal leerlingen interviewen. Het betreft een open interview van ongeveer 30 minuten tussen uw zoon/dochter en de onderzoeker (dit is niet de natuurkundedocent van uw zoon/dochter) over zijn/haar mening aangaande het vak natuurkunde. De resultaten van dit interview zullen anoniem en vertrouwelijk worden verwerkt.

Middels deze brief willen we uw toestemming vragen voor dit interview. In de bijlage vindt u een toestemmingsverklaring hiervoor. Zou u deze ondertekend kunnen inleveren bij de natuurkundedocent voor 10 juni. Naderhand zal er contact worden gezocht met uw zoon/dochter voor het plannen van het interview. Voor verdere vragen of meer informatie kan er een mail worden gestuurd naar: b.brandwacht@student.utwente.nl. Hartelijk dank voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,
Namens *De School*, Belinda Brandwacht

Dit onderzoek is goedgekeurd door de commissie Ethiek van de Universiteit Twente. Indien u vragen of opmerkingen over dit onderzoek hebt, kunt u contact opnemen met het secretariaat van de commissie Ethiek van de faculteit Gedragswetenschappen aan de Universiteit Twente, Drs. L. Kamphuis-Blikman P.O. Box 217, 7500 AE Enschede (NL), telefoon: +31 (0)53 489 3399; e-mail: l.j.m.blikman@utwente.nl).

Toestemmingsverklaringformulier

Titel onderzoek: Oorzaak resultaten natuurkunde in 4 havo
Verantwoordelijke onderzoeker: Belinda Brandwacht

In te vullen door de leerling

Ik verklaar op een voor mij duidelijke wijze te zijn ingelicht over de aard, methode, en het doel van het onderzoek. Ik weet dat de gegevens en resultaten van het onderzoek alleen anoniem en vertrouwelijk aan derden bekend gemaakt zullen worden. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.

Ik begrijp dat geluidmateriaal of bewerking daarvan uitsluitend voor analyse en/of wetenschappelijke presentaties zal worden gebruikt.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud me daarbij het recht voor om op elk moment zonder opgaaf van redenen de deelname (van mijn zoon/dochter) aan dit onderzoek te beëindigen.

Naam deelnemer:

Datum: Handtekening leerling: Handtekening ouder/voogd:

.....

.....

In te vullen door de uitvoerende onderzoeker

Ik heb een mondelinge en schriftelijke toelichting gegeven op het onderzoek. Ik zal resterende vragen over het onderzoek naar vermogen beantwoorden. De leerling zal van een eventuele voortijdige beëindiging van deelname aan dit onderzoek geen nadelige gevolgen ondervinden.

Naam onderzoeker: Belinda Brandwacht

Datum: Handtekening onderzoeker:

.....

.....

Bijlage III - Passive consent brief

Plaats, 15-06-2017

Beste heer/mevrouw,

Als school willen we graag het beste halen uit onze leerlingen. Daarom zijn we continu bezig met het verbeteren en vernieuwen van het onderwijs dat gegeven wordt op onze school. In het licht van dit speerpunt zijn we een onderzoek gestart naar de resultaten voor het vak natuurkunde. Voor dit onderzoek zouden wij graag een aantal leerlingen interviewen. Het betreft een open interview van ongeveer 30 minuten tussen uw zoon/dochter en de onderzoeker (dit is niet de natuurkundedocent van uw zoon/dochter) over zijn/haar mening aangaande het vak natuurkunde. De resultaten van dit interview zullen anoniem en vertrouwelijk worden verwerkt.

Middels deze brief willen we op de hoogte stellen van dit interview. Mocht u om welke reden dan ook er bezwaar tegen hebben dat u zoon of dochter hiervoor wordt benaderd, dan kunt u voor 20 juni een mail sturen naar: b.brandwacht@student.utwente.nl. Eventuele overige vragen of opmerkingen kunnen ook worden gestuurd naar dit e-mailadres. Hartelijk dank voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,
Namens *De school*, Belinda Brandwacht

Dit onderzoek is goedgekeurd door de commissie Ethiek van de Universiteit Twente. Indien u vragen of opmerkingen over dit onderzoek hebt, kunt u contact opnemen met het secretariaat van de commissie Ethiek van de faculteit Gedragswetenschappen aan de Universiteit Twente, Drs. L. Kamphuis-Blikman P.O. Box 217, 7500 AE Enschede (NL), telefoon: +31 (0)53 489 3399; e-mail: l.j.m.blikman@utwente.nl).

Bijlage IV – Datatabel interview leerlingen

Deze bijlage is weggelaten uit deze versie, omdat de informatie wellicht is te herleiden naar specifieke personen.

Bijlage V – Verslag van informeel overleg met docenten

Deze bijlage is weggelaten uit deze versie, omdat de informatie te herleiden zou zijn naar specifieke personen.