

# Science voor mbo-3 studenten

Nuttig of niet?



Jenny Smit

Lerarenopleiding Biologie 2011-2012

## Inleiding

De voortdurende veranderingen op de arbeidsmarkt en de deelnemerspopulatie in het beroepsonderwijs hebben aanleiding gegeven tot een aanpassing van de kwalificatie eisen en de inrichting en werkwijzen in het middelbaar beroepsonderwijs (mbo). Nieuwe kwalificatiedossiers ([www.kwalificatiesmbo.nl](http://www.kwalificatiesmbo.nl)) zijn door de overheid vastgesteld. In de oude eindtermen waren met name het kennen en kunnen van studenten vastgelegd, terwijl sinds augustus 2010 zogenaamd competentie gericht onderwijs wordt gegeven. Hierin staat de beroepspraktijk centraal, en wordt het kennis vaker aangeboden vanuit een beroepscontext. Er zijn uiteraard verschillen in beroepsgerichte vakken voor de verschillende opleidingen. Een kapper leert om haar te knippen, maar voor een laborante is dat niet relevant.

Dat er verschillen zijn in de avo-vakken (algemeen vormende vakken) op een mbo is minder logisch. Vanaf 2013-2014 worden in het mbo landelijke examens taal en rekenen ingevoerd ([www.taalenrekenen.nl](http://www.taalenrekenen.nl)), wat op veel regionale (ROC) en agrarische (AOC) opleidingscentra heeft geleid tot aanpassingen in het curriculum. Referentiekaders zoals van Meijerink creëren uniformiteit (OCW, 2009). Voor andere avo-vakken zijn er echter geen eenduidige eindtermen, en zijn verschillen tussen verschillende beroepsopleidingen en opleidingsinstanties mogelijk. Uiteindelijk zijn het teams van docenten en praktijkbegeleiders, die ervoor zorgen dat studenten de vereiste bekwaamheden ontwikkelen (*stichting leerplanontwikkeling, 2006*).

Dit onderzoek richt zich op examenkandidatenstudenten van mbo-3 vakopleidingen van de vestiging Houten van het Wellant College. Deze studenten hebben schooljaar 2010-2011 het vak Science gehad, dit in tegenstelling tot studenten van de andere vestigingen. Het Wellant College is een AOC met 13 mbo-vestigingen in de Randstad ([www.wellant.nl](http://www.wellant.nl)). Het Wellant College Houten kiest voor Science om studenten meer theoretische bagage mee te geven op de werkvloer. Science is opgebouwd en verschillende Natuur- en scheikundige onderwerpen. Science is vergelijkbaar met het vak NASK (Natuur- en Scheikunde) wat studenten kennen van het vmbo of de havo.

Zowel bij NASK als bij Science komen verschillende natuurwetenschappelijke onderwerpen aan bod. *“Je stapt op je fiets of scooter, doet thuis het licht aan, draait de thermostaat omhoog, zet je iPod aan, kijkt tv, chat in facebook en als je het koud krijgt trek je een fleece aan. Zonder NaSk zouden al die dingen niet bestaan. NaSk helpt je ook om de wereld om je heen beter te begrijpen. Wat is het verschil tussen analoog en digitaal? Is het gevaarlijk als het bliksemt? Waarom is hard geluid zo schadelijk? Hoe ontstaat een regenboog? Waarom mag je geen alcohol in het verkeer? Wat is eigenlijk dat broeikaseffect? Dat leer je allemaal bij NASK.”* ([www.epn.nl](http://www.epn.nl))

Behalve het verkrijgen van antwoorden op natuurwetenschappelijke vraagstukken (en een stukje algemene ontwikkeling, worden studenten ook getraind in logisch nadenken.

### Doel

Kan het vak Science verbeterd worden, en zo ja, hoe?

Het doel van dit onderzoek is te evalueren wat de visie van mbo-3 studenten is op het vak Science ervaren. Vragen als “Waar hebben we dit voor nodig?” of “Waarom moet ik dit leren die gebruik ik toch nooit op mijn werk?” worden zeer regelmatig gesteld aan de Sciencedocenten, maar ook aan de mentoren. Ook klagen studenten over de studiebelasting van hun laatste jaar: ze hebben het al heel druk, en ze willen hun energie liever steken in hun proeves van bekwaamheid dan in dat ‘nutteloze’ Science. Tijdens ouderavonden blijkt dat ouders en verzorging de mening van hun kroost vaak delen. “Die koei’n kennen toch ook geen Natuurkunde?”

Tevens wordt geëvalueerd hoe het vak eventueel verbeterd zou kunnen worden vanuit het perspectief van de leerling én uit het perspectief van de vakdocent. Zo kan het vak Science wellicht beter aansluiten op de beroepspraktijk.

### *Hypothese*

Ik verwacht dat het vak momenteel te theoretisch is en te weinig is gekoppeld aan de beroepspraktijk. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat mbo-ers liever leren door te doen, dan door door middel van (theoretische) instructie. Als de lesstof vaker geïntegreerd zou worden met de beroepspraktijkvakken van de studenten dan is de context duidelijker, en zou een stukje theoretische verdieping geboden kunnen worden, wat beter aansluit bij de praktijkgerichte (beroepsgerichte) belevingswereld van mbo-3 studenten (E. de Bruijn, 2006).

Verder verwacht ik dat de gebruikte lesmethodes verbeterd kunnen worden, met name voor het Natuurkundige onderdeel van het vak Science. Ook verwacht ik dat studenten Science prefereren in het eerste leerjaar, omdat dan de opgebouwde kennis van NASK nog verser in het geheugen zit..

## Theoretisch kader

### Competentie gericht onderwijs

Vroeger leerde je op een mbo-opleiding vaktheorie, voerde je praktijkopdrachten uit, en liep je stage. Het bedrijfsleven constateerde halverwege de jaren 90 dat het studenten ontbrak aan een goede beroepshouding. Eindtermen waren met name gericht op het kennen en kunnen van studenten. Per 1 augustus 2010 zijn mbo-scholen verplicht om alle studenten competentiegericht op te leiden. Competenties zijn een mix van vaardigheden (het kunnen), kennis (het weten), houding (professioneel gedrag) en persoonlijke eigenschappen als karakter (E. de Bruijn et al, 2009).

Competentiegericht onderwijs (cgo) biedt een aantal voordelen:

- Er is een betere aansluiting tussen mbo-opleidingen en de arbeidsmarkt. Studenten verwerven bij cgo namelijk niet alleen kennis en vaardigheden, maar ook een beroepshouding. Authentiek leren, dat wil zeggen het zien van verbanden tussen het handelen en de vaktheorie, zou de motivatie om te leren en om te blijven leren vergroten.
- Er is een betere aansluiting tussen de opleiding en belevingswereld van studenten. Scholen kunnen onderwijs naar eigen visie indelen, afgestemd op de studentenpopulatie (en hun afkomst en beroepskeuzes).
- Voor mbo-4 studenten worden de mogelijkheden om door te stromen naar het hbo verbeterd, en voor mbo-3 studenten wordt de doorstroom naar een mbo-4 opleiding vergemakkelijkt.

De match tussen de vraag van de student enerzijds, en de vraag van de arbeidsmarkt anderzijds, is cruciaal voor het competent leren (B. Hövels et al, 2009). Uit onderzoek van E. de Bruijn blijkt echter dat er discrepanties zijn tussen het ideale onderwijs, het door de docent uitgevoerde onderwijs, en het door de studenten ervaren onderwijs (E. de Bruijn, 2009). Zo is er bijvoorbeeld ten opzichte van het ideale model van cgo onvoldoende coaching door docenten, en onvoldoende zelfreflectie van studenten. Het probleem wordt versterkt naarmate de diversiteit van studenten binnen een klas toeneemt. Dit geldt zowel voor culturele diversiteit, diversiteit in opleidingsniveau voor het aangeboden vak, als ook diversiteit die ontstaat door het clusteren van studenten van verschillende beroepsopleidingen.

### Theorie versus praktijk

Het cgo zou geen keuze moeten zijn tussen oud en nieuw. Het is meer de vraag hoe je een vaktheoretische denkwijze, aangevuld met begrippen uit de avo-vakken Wis-, Natuur- en Scheikunde, op gang brengt en op gang houdt. Eerder onderzoek toont aan dat docenten veelal werken vanuit hun eigen theoretische interesse als praktijkman. Zij fungeerden daarbij als 'bruggebouwer', en weten daarbij de interesse van leerlingen te wekken (E. Bruijn, 2009). Niet alle theoretische vakken worden echter door vakdocenten gegeven. Vakken als Nederlands, Engels, rekenvaardigheden, wiskunde en soms Science staan op veel scholen als algemeen vormend onderwijs (avo) ingeroosterd.

De ruime meerderheid van de mbo-3-studenten (62,8%) probeert liever iets uit dan dat ze een instructie moeten lezen. "We snappen het boek niet mevrouw, ik heb voor Nederlands maar niveau 1F (basisschool)! Ik werk liever met me handen." Ze zeggen weinig behoefte te hebben aan instructie door docenten (Hiteq, 2010). Dit lijkt te botsen met het gegeven dat veel mbo-3 leerlingen moeite hebben zelfstandig te werken (Hiteq, 2010).

Opvallend is overigens dat er bij theoretische vorming op het mbo (kenniscomponent) vaak gesproken wordt in termen van schoolvakken (bijvoorbeeld Science, of Biologie) en minder over kennis in een beroepsdomein (Glaudé, 2011).

### **Science op het mbo**

Science is geen standaardvak op het mbo. Het Wellant College in Houten biedt het vak aan, terwijl het bij andere vestigingen van het Wellant College niet in het pakket zit. Tijdens mijn zoektocht in de literatuur ben ik geen artikelen tegengekomen waarin Science (of een vergelijkbaar avo-vak) gegeven werd aan mbo-3 studenten, noch op een ROC noch op een AOC.

Toch valt er wat te zeggen voor het aanbieden van Science als vak. Behalve dat het mbo verantwoordelijk is voor de ontwikkeling van beroepscompetenties bij deelnemers, wordt er namelijk ook aandacht besteed aan burgerschapcompetenties en loopbaancompetenties (Onstenk, 2003).

Hoewel Science wellicht op het eerste gezicht niet direct onder een van deze competenties lijkt te vallen, zorgt Science voor een theoretische verdieping van de beroepscompetenties. De theoretische bagage die bij Science aan bod komt (kenniscomponent), kan studenten van pas komen bij het leren van nieuwe kennis en vaardigheden na het mbo (leercompetentie) (M. Glaudé, 2011).

Kenniscomponenten die bij Science aan bod komen zijn onder meer rekenen met het metrisch stelsel (omrekenen van meters naar centimeters), het werken met krachten, omgaan met chemicaliën als ook waarom sommige blusmiddelen niet zomaar voor elke brand gebruikt kunnen worden. Hoewel deze onderdelen deels al in de praktijkvakken (inclusief beroepshulpverlening) behandeld zijn, gaat Science er nét wat dieper op in.

## Onderzoeksmethodiek

Dit onderzoek is opgebouwd uit twee delen. Enerzijds wordt gekeken hoe mbo-3 studenten het vak Science ervaren in zijn huidige vorm, anderzijds wordt gekeken hoe het vak eventueel verbeterd kan worden. Binnen de uitvoer van dit onderzoek is rekening gehouden met het principe van triangulatie.

De ondervraagde deelnemers volgden de opleidingen 'Tuincentrum', 'Bloem en Design', 'Dier en Verzorging', 'Groen Hovenier' en 'Veehouderij'. Na het afronden van hun mbo-3 opleidingen zijn studenten vakbekwame medewerkers, die zelfstandig werkzaamheden kunnen uitvoeren die een grote bekwaamheid vereisen.

Middels vragenlijsten wil ik evalueren wat mbo-3 studenten vinden van de huidige opzet van het vak Science. Vragenlijsten zijn zelf opgesteld om een volledige aansluiting bij de doelgroep te verwezenlijken. Alvorens de vragenlijsten door de deelnemers te laten invullen, zijn de vragenlijsten gelezen door verschillende vakdocenten. Na een paar kleine aanpassingen, zijn de gewijzigde evaluatieve vragenlijsten afgenomen in 3 verschillende mbo-3 klassen (B08 TC/BD, B08 DV en B08 GH/LW/VH). Dit heeft plaatsgevonden aan het eind van het schooljaar 2010-2011, vlak voor hun diplomering. Ter verificatie en verdieping van de resultaten afkomstig uit vragenlijsten worden klassikale interviews afgenomen met studenten.

Nadat is vastgesteld hoe studenten het vak Science in zijn huidige vorm ervaren, wordt middels een ontwerpend onderzoek bekeken hoe het vak Science eventueel verbeterd zou kunnen worden. Ook hier is gekozen voor vragenlijsten. Meninge van studenten worden wederom niet alleen gepeild middels vragenlijsten, maar tevens uitgediept met behulp van interviews.

Tot slot worden ook vakdocenten geïnterviewd. Hoewel studenten door stages en werkervaring waarschijnlijk weten wat er speelt op de werkvloer, hebben hun docenten meer bagage en wellicht aanvullingen op dit onderzoek.

### *Leerlingenpopulatie*

In totaal hebben 32 studenten de vragenlijsten ingevuld, afkomstig van verschillende studierichtingen (zie tabel 1). De studenten hebben een leeftijd van 18-21 jaar. Resultaten zijn standaard uitgesplitst naar de studierichting van de ondervraagde studenten.

<b>Studierichting</b>	<b>aantal studenten</b>
tuincentrum (TC)	1
bloem en design (BD)	11
dier en verzorging (DV)	13
loonwerk (LW)	4
groen hovenier (GH)	2
veehouderij (VH)	1
<i>Totaal</i>	32

**Tabel 1 – Verdeling van studenten over de verschillende beroepsopleidingen**

Van de 32 studenten hebben 30 studenten reeds een duidelijk baanperspectief. Bijna drie kwart van

de studenten (72%) wil een baan krijgen die direct aansluit bij hun opleiding. Een aantal van hen begint direct na de diplomering met werken, terwijl een drietal studenten kiest voor een versnelde niveau-4 opleiding in dezelfde vakrichting. Vier studenten kiezen echter voor een mbo-4 opleiding aan een andere onderwijsinstelling en in een andere vakrichting. Studenten die kiezen voor een loopbaan die niet aansluit bij de opleiding, blijven vaak werken op de plek waar ze reeds naast hun studie een bijbaantje hebben.

17 Studenten (53%) hebben een of meerdere jaren toegepaste werkervaring naast hun studie. Daarnaast hebben alle studenten gedurende hun opleidingen 3 jaar lang twee dagen per week stage gelopen binnen hun vakgebied, en in aanvulling daarop hebben ze 12-14 weken per jaar een blokstage gelopen (dat wil zeggen dat men fulltime stage loopt). In principe loopt een student elk jaar stage bij een ander bedrijf, dus ze kunnen verschillende bedrijven met elkaar vergelijken. Studenten kunnen derhalve een reëel beeld hebben van wat er op de werkvloer van ze verwacht wordt, en kunnen aan de hand daarvan inschatten in welke mate Science aansluit bij de beroepspraktijk, en welke theoretische bagage van pas kan komen op de werkvloer..

### *Vragenlijsten*

Deelnemers zijn afkomstig uit verschillende vakgebieden en beroepsperspectieven. Om de onderzoekspopulatie in kaart te brengen, wordt het eerste onderdeel van de vragenlijst gewijd aan het type deelnemer, de beroepskeuze, en de eventuele werkervaring van de deelnemer. Mochten studenten van verschillende beroepsopleidingen een andere visie op het vak Science hebben, dan wordt dit ondersteund door de antwoorden in de vragenlijst. De onderzoekspopulatie staat hierboven geschetst (zie 'onderzoekspopulatie').

Bij het maken van de vragenlijsten is speciale aandacht besteed aan het taalniveau van de vragen. Uit een onderzoek van LICA uit 2006 blijkt dat er in het mbo een achteruitgang wordt ervaren in taalvaardigheden (schrijfvaardigheid, spellen en samenvatten) (LICA, 2006). Uit onderzoek van de Onderwijsraad naar het niveau van het Nederlands in het mbo, komt een zorgelijk beeld naar voren over de taalvaardigheid van mbo-studenten. Ruim de helft van de studenten beschikt over onvoldoende taalvaardigheid in het Nederlands om op school en in de beroepspraktijk mee te kunnen komen (Onderwijsraad, 2009). Het taalgebruik in de vragenlijsten is derhalve bewust gesimplificeerd, soms ten kosten van nuances. De vragenlijsten zijn opgenomen als bijlage.

De vragenlijsten zijn opgebouwd uit twee verschillende delen:

Deel 1 analyseert hoe mbo-3 studenten het vak Science ervaren. De meningen van studenten betreffende verschillende onderdelen van het vak Science worden getoetst met behulp van vijf vragen en 16 stellingen met een puntenverdeling over:

- de plek van het vak Science in het huidige onderwijscurriculum
- welk onderdeel binnen het vak het meest interessant is
- het gebruikte lesmateriaal
- leerzaamheid
- de toepasbaarheid
- de moeilijkheid

Parameters zijn als volgt gedefinieerd:

- *interessant:*  
waar de interesse van de studenten ligt. dit kan zowel zijn op het professionele als op het persoonlijke vlak
- *leerzaamheid:*  
hetgeen een leerling aangeeft te leren. dit kan zowel op het professionele als op het persoonlijke vlak zijn, als ook algemene ontwikkeling van de leerling
- *toepasbaarheid:*  
in hoeverre mate een leerling de aangeboden lesstof van het vak Science kan implementeren op de werkvloer en koppelen aan de beroepspraktijk

De scores voor bovenstaande parameters lopen van 1 tot 5 (1= nooit, 5 = altijd), waarbij de 3 staat voor 'neutraal'. Gemiddelde scores onder de 3 geven aan dat de betreffende parameter vaker niet dan wel van toepassing is.

Deelnemers is tijdens de interviews ook gevraagd hun scores toegekend aan het lesmateriaal mondeling toe te lichten. De toelichtingen kunnen als volgt worden samengevat:

Heel slecht – slecht (score 1-2)

- De betreffende parameter van de reader (algemeen, tekst, afbeeldingen, voorbeelden opdrachten) sluit niet aan met de beroepspraktijk
- De betreffende parameter sluit niet aan bij hetgeen de student belangrijk vindt ("het boeit niet")
- De betreffende parameter is te moeilijk, en wordt niet altijd begrepen
- Extra uitleg/instructie door de docent is essentieel

Neutraal (score 3)

- De betreffende parameter van de reader (algemeen, tekst, afbeeldingen, voorbeelden opdrachten) komt af en toe terug in de beroepspraktijk, maar soms ook niet
- De betreffende parameter sluit af en toe aan bij hetgeen de student belangrijk vindt, maar soms ook niet

Goed – heel goed (score 3)

- De betreffende parameter van de reader (algemeen, tekst, afbeeldingen, voorbeelden opdrachten) komt vaak terug op de werkvloer
- De betreffende parameter sluit aan bij hetgeen de student belangrijk vindt
- Studenten vinden de betreffende parameter duidelijk en begrijpbaar
- Studenten kunnen zelfstandig lesstof eigen maken middels de ondervraagde parameter

Het vak Science valt op te delen in een natuurkundig onderdeel 'Krachten' en in de scheikundige onderdelen 'Stoffen om je heen' en 'Reacties'



Deel 2 bevat zeven vragen over verbeterpunten betreffende:

- behandelde thema's
- de hoeveelheid Biologie die aan bod komt
- hoe je Science zou willen verbeteren

De vragenlijsten zijn afgenomen en de scores zijn verwerkt in Excel. Statische bewerkingen als Cronbach's Alpha (voor het verkrijgen van samengestelde variabelen) en de gepaarde T-test (om verschillen tussen data te analyseren) zijn uitgevoerd met behulp van SPSS.

Uitkomsten van de klassikale interviews worden gebruikt ter ondersteuning van de vragenlijsten. Ter verificatie en verdieping van de resultaten van vragenlijsten worden semigestructureerde klassikale interviews afgenomen met studenten. Het voordeel van deze manier van vragen is dat het gesprek bij te sturen is, en dat je langer stil kan staan bij een vraag waar studenten onverwacht meer over te vertellen hebben. Op die manier krijg je meer inzichten dan wanneer je je beperkt tot een kwantitatief onderzoek. Vragen die in alle interviews aan bod zijn gekomen, zijn de volgende:

- Wat vind je van Science in zijn huidige vorm?
- Hoe zou je Science willen verbeteren?
- Wil je meer Biologie bij Science?

In de vragenlijsten is reeds geëvalueerd hoé individuele leerlingen tegen bovenstaande vragen aankijken, met behulp van de interviews hoop ik meer zicht te krijgen in het wáárom.

Aan de vakdocenten werd bovendien gevraagd welke onderdelen ze uit de Natuur- en Scheikunde ze bij het vak Science naar voren zouden willen zien komen. Samengevat worden in dit onderzoek de volgende deelvragen beantwoord:

1. Hoe ervaren studenten het vak Science?
2. Hoe zou het vak Science volgens studenten verbeterd kunnen worden?
3. Hoe zou het vak Science volgens vakdocenten verbeterd kunnen worden binnen het onderwijscurriculum?

Met behulp van deze vragen hoop ik inzicht te krijgen of het huidige Science verbeterd kan worden, en zo ja, hoe.

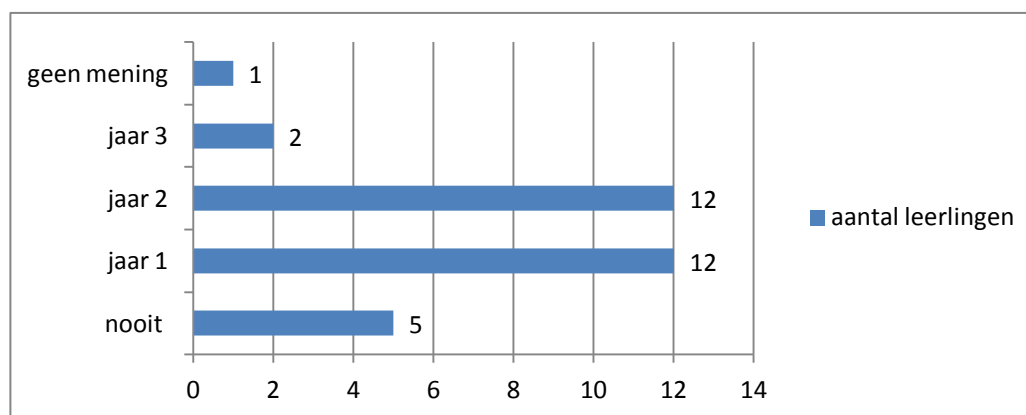
## Resultaten

### 1. Hoe ervaren studenten het vak Science?

#### *Plaats van Science binnen het curriculum*

De meeste studenten volgen het vak Science voor het eerst gedurende het derde leerjaar (25 van de 32 studenten). De studenten TC, LW, GH en VH hebben reeds in de tweede klas Science gehad. De belangrijkste motivatie van de schoolleiding om deze studenten nogmaals Science aan te bieden, is het programmeren van voldoende onderwijstijd om aan de wettelijke norm van 850 uur voor een voltijdopleiding te voldoen (*website Rijksoverheid*). Binnen de onderwijstijd vallen ingeroosterde lesactiviteiten, beroepspraktijkvorming (BPV) als stage en studiebegeleiding en excursies en werkbezoeken. Een aantal activiteiten worden uitdrukkelijk niet meegerekend voor het voldoen aan de norm. Dit betreft huiswerk en niet op eindtermen gerichte activiteiten, zoals recreatieve programma's en voorbereidende en ondersteunende activiteiten (VOA) die niet in het onderwijsprogramma van het betreffende opleidingstraject van de opleiding zijn opgenomen (Inspectie van het onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2007).

Op de vraag op welke plaats het vak Science het best zou passen in het curriculum van de vakopleiding, gaven de meeste studenten aan dat Science het beste in leerjaar 1 (12 studenten) of leerjaar 2 (12 studenten) gegeven zou kunnen worden (zie afbeelding 1). Tijdens het interview lichtten studenten toe dat ze in het derde jaar druk zijn met het afronden van hun eindportfolio en hun Proeven van Bekwaamheid, waardoor theoretische vakken een lagere prioriteit krijgen wat leren en het maken van huiswerk betreft.



**Afbeelding 1 - De plaats van Science binnen het curriculum**

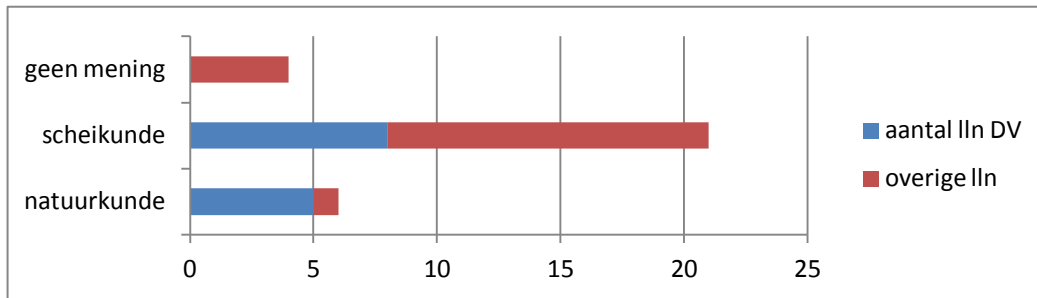
Aan 32 studenten is gevraagd in welk leerjaar ze het vak Science het meest zouden vinden passen. Een zeer ruime meerderheid geeft aan dat ze Science liever niet in hun laatste studiejaar zien.

#### *Onderdelen binnen het vak Science*

Het vak Science bestond uit 2 verschillende onderdelen, te weten het Natuurkundige onderdeel 'Krachten' en de Scheikundige onderdelen 'Stoffen om je heen' (voor de DV studenten) en 'Reacties' (voor de overige studenten). De reden voor het aanbieden van twee verschillende scheikundige

onderwerpen vloeit voort uit het feit dat een aantal studenten nu voor het tweede jaar het vak Science volgt, als hierboven beschreven. In de analyse is derhalve een opdeling gemaakt in de studenten die de vakopleiding Dier en Verzorging (DV) volgen, en de overige studenten.

Het merendeel van de studenten, zowel de DV studenten als de overige studenten, vinden het Scheikundige onderdeel interessanter dan het Natuurkundige onderdeel. Volgens de studenten is Scheikunde interessanter omdat er meer proefjes gedaan worden.



**Afbeelding 2 - Meest interessante onderdeel van het vak Science**

Aan de studenten werd gevraagd welk onderdeel van het vak Science ze het meest interessant vinden, Natuurkunde of Scheikunde. Wegens verschillen in de aangeboden lesstof voor Scheikunde, is er een onderscheid gemaakt tussen studenten DV (n=13) en de overige studierichtingen (n=19).

### *Beleving van Natuur- en Scheikunde*

De meeste studenten vinden het Scheikundig thema interessanter dan het Natuurkundig thema. Zij geven als reden aan dat dit komt omdat er bij Scheikunde meer experimenten gedaan zijn.

Vervolgens wordt onderzocht hoe 'leerzaam', hoe 'praktijkgericht' en hoe 'moeilijk' studenten de verschillende onderdelen uit het vak Science ervaren. Hoewel deel uit makend van het vak Science, worden de onderdelen hier gemakshalve aangeduid met 'Natuurkunde' en 'Scheikunde'. Definities van de diverse parameters staan beschreven bij 'Onderzoeksmethodiek'.

Is er een verschil in de beleving van Natuurkunde versus Scheikunde? Antwoorden worden gescoord op een schaal van 1-5, waarbij 1 = nooit, 2 = soms, 3 = regelmatig, 4 = vaak en 5 = altijd. Vervolgens worden verschillen tussen Natuur- en Scheikunde geanalyseerd met behulp van een gepaarde T-test in SPSS. Aangezien de studentenaantallen per vakopleiding (te) klein zijn, wordt er uitgegaan van een pool van 32 studenten (n = 32).

Scheikunde is meer praktijkgericht dan Natuurkunde (significantie = 0,0960). Zowel Natuurkunde als Scheikunde scoren echter onvoldoende (dat wil zeggen < 3,00) op de parameter 'praktijkgerichtheid' (1,9688 en 2,2500 respectievelijk), wat wil zeggen dat de behandelde lesstof vaker niet dan wel bruikbaar is op de werkvloer. Zie tabel 2 voor de gemiddelde waarden  $\pm$  de SEM.

Er zijn geen significante verschillen tussen de moeilijkheid van beide vakken (2,9688 en 3,000), noch tussen hoe leerzaam de lesstof ervaren wordt (2,7188 en 2,6259). (Zie bijlage 2.) Het vak Science is dus niet te moeilijk, en de studenten hebben het gevoel dat ze regelmatig iets nieuws leren.

	Natuurkunde	Scheikunde
leerzaam	2,9688 ± 0,17089	3,0000 ± 0,21997
praktijkgericht	1,9688 ± 0,21997	2,2500 ± 0,19752
moeilijk	2,7188 ± 0,18092	2,6259 ± 0,16033

**Tabel 2 - Beleving van Natuur- en Scheikunde**

Studenten hebben aangegeven hoe ze de onderdelen Natuur- en Scheikunde beleefden op een schaal van 1-5, waarbij 1 = nooit, 2 = soms, 3 = regelmatig, 4 = vaak en 5 = altijd. Scores zijn gemiddeld, en de SEM is bepaald.

### *Readers Natuur- en Scheikunde*

Er bestaat geen lesmateriaal voor het vak Science voor mbo-3 studenten op een AOC. Derhalve wordt er gebruikt gemaakt van bestaand lesmateriaal. Voor Natuurkunde is dit een hoofdstuk van 'Papa', en voor Scheikunde gebruikt met een deel van het boek 'Pulsar' voor het vmbo (A. Papa, 2002; Pulsar 2006). Deze hoofdstukken zijn gekopieerd, en verwerkt tot een reader.

Middels vragenlijsten geven studenten hun mening over de reader in het algemeen, de tekst, de plaatjes, de voorbeelden en de opdrachten. Aangezien de categorien een homogene schaal voeren (Cronbach's Alpha 0,8) (bijlage 2, tabel C en D) werd de samengestelde variabele 'lesmateriaal' gereconstrueerd, het gemiddelde van de afzonderlijke kenmerken. De samengestelde variabelen worden geanalyseerd met behulp van een gepaarde T-test (n = 160).

Studenten vinden het lesmateriaal van Scheikunde ( $3,0635 \pm 0,07076$ ) beter dan het lesmateriaal van Natuurkunde ( $2,7438 \pm 0,07162$ ) ( $p = 0,00$ ) (bijlage 2, tabel E).

### *Algeheel oordeel*

Hoewel studenten in de klas veel klagen over de inhoud van het vak Science, geven ze het vak in de huidige vorm het rapportcijfer 6,13. De inhoud van het vak is weliswaar niet altijd interessant, maar de docenten doen hun best er toch iets leuks van te maken. Studenten lichten toe tijdens een interview dat Science-docenten soms voorbeelden uit de praktijk verzinnen wat het vak interessanter maakt. Veel studenten vinden Science uit het boek erg moeilijk, maar Science-docenten leggen goed uit en bereid zijn dingen meer dan eens uit te leggen en te herhalen wanneer dat nodig blijkt. Met deze goede voorbereidingen zijn de toetsen uiteindelijk niet te moeilijk.

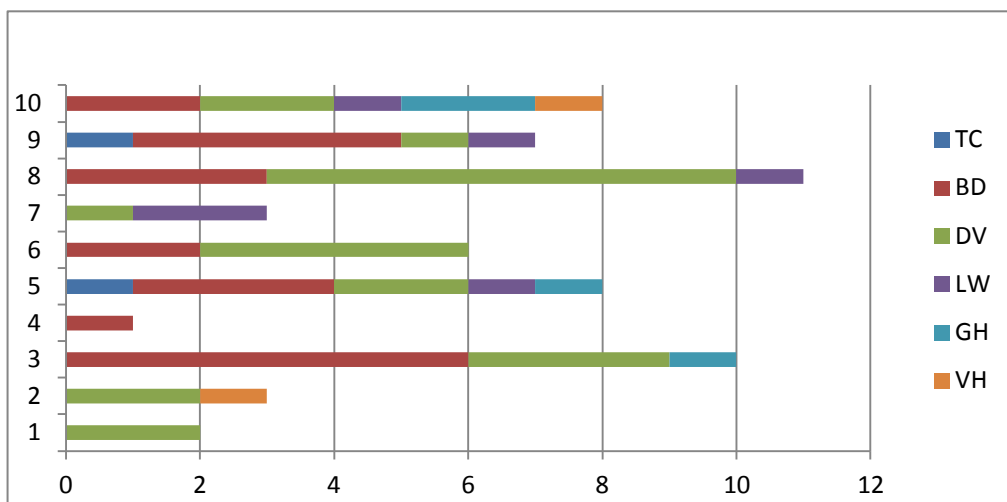
## **2. Hoe zou het vak Science volgens studenten verbeterd kunnen worden en geoptimaliseerd worden binnen het onderwijscurriculum?**

### *Behandelde les stof uit de Natuur- en Scheikunde*

Studenten geven aan dat Science beter past in het eerste of tweede dan in het derde studiejaar. Ze vinden het Scheikundige onderdeel praktijkgerichter dan het Natuurkundige onderdeel, en ze vinden het lesmateriaal voor Scheikunde beter. De studenten hebben nu voor Natuurkunde 'Krachten' behandeld, en bij Scheikunde 'Reacties' of 'Stoffen om je heen'. Zijn dit onderdelen die hen aanspreken, of zien ze dit zelf anders?

32 Studenten gaven op vragenlijsten aan welke onderdelen uit de Natuur- en Scheikunde ze het liefst behandeld zouden zien bij het vak Science. Men kon kiezen uit de volgende onderdelen: Krachten, Elektriciteit, Licht en kleuren, Snelheid en beweging, Geluid, Materie, Mengen, Brand, Mengvoer en mest, en Thermodynamica. Studenten ontvingen tevens een korte beschrijving van deze thema's inhielden. Resultaten zijn samengevat in afbeelding 3 (zie ook bijlage 2, tabel F).

De voorkeuren van de studenten liggen redelijk uiteen, maar onderwerpen als 'Brand' en 'Licht en Kleuren' genieten een lichte algehele voorkeur. Als motivatie geven studenten aan dat ze het onderwerp interessant vinden, of omdat het aansluit bij hun vak.



**Afbeelding 3 - Behandelde lesstof uit de Natuur- en Scheikunde**

32 studenten kunnen uit 10 Natuur- en Scheikundige onderdelen maximaal 2 onderdelen kiezen waarvan ze zelf denken dat het zou passen binnen hun opleiding.

1= krachten                      2 =elektriciteit                      3 = licht en kleuren                      4 = snelheid en beweging  
 5 = geluid                      6 = materie                      7 = mengen                      8 = brand  
 9 =mengvoer en mest                      10 = thermodynamica

### *Integratie van de Biologie in het vak Science*

Omdat studenten een agrarische opleiding volgen, zou een prominentere plaats voor de Biologie wellicht het vak Science aantrekkelijker maken voor studenten.

Aan 32 studenten wordt gevraagd of zij interesse hebben in een integratie van het vak Biologie in Science. Het merendeel van de studenten DV zou graag meer Biologie willen (69,2%), terwijl deze interesse niet gedeeld wordt in de andere studierichtingen. Resultaten zijn samengevat in tabel 3.

Studenten kennen het vak Biologie van het vmbo, en met een korte omschrijving van de verschillende onderdelen zouden ze een beeld moeten hebben wat de onderdelen inhouden.

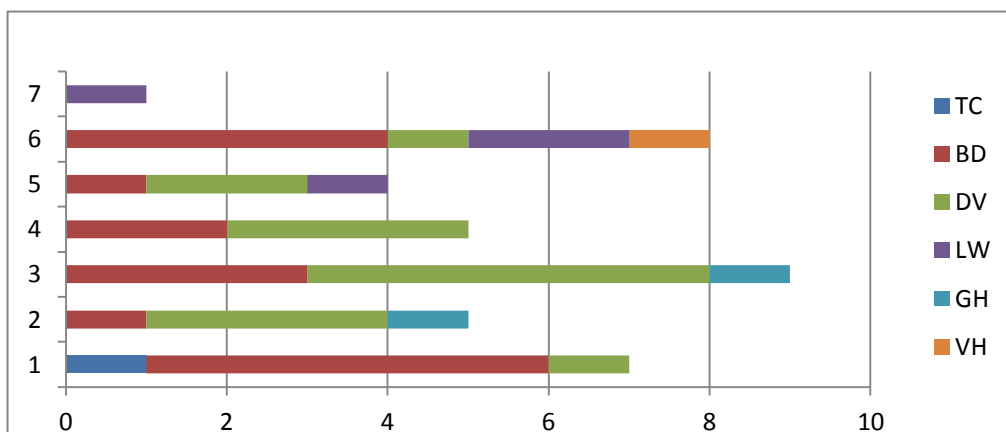
Welke onderdelen vanuit de Biologie passen in het vak Science? Studenten kunnen hun keuze maken uit de onderdelen Planten, Zenuwen, Voortplanting, Zintuigen, Vertering, Mens en milieu en overig (wat studenten toe moeten lichten).

studierichting	aantal studenten	meer Biologie?	% meer Biologie
tuincentrum (TC)	1	0	0
bloem en design (BD)	11	4	36,9
dier en verzorging (DV)	13	9	69,2
loonwerk (LW)	4	0	0
groen hovenier (GH)	2	0	0
veehouderij (VH)	1	0	0
<i>totaal</i>	<i>32</i>	<i>13</i>	<i>40</i>

**Tabel 3 - Integratie van Biologie in het vak Science**

Studenten DV pleiten voor meer Biologie bij het vak Science. Bij de overige studierichtingen zijn de studenten geen voorstander van Biologie.

Er zijn verschillen te zien tussen de verschillende beroepsopleidingen. Terwijl studenten Bloem en Design veel interesse hebben in Plantenbiologie, geldt dit niet tot nauwelijks voor andere studierichtingen. Onderdelen die gemiddeld genomen het meest populair zijn zijn 'Voortplanting' en 'Mens en milieu'. Als reden geven studenten op dat ze deze onderdelen het meest interessant vinden, of omdat ze vakgericht zijn. De studenten die gekozen heeft voor 'overig' geeft aan geen enkel onderdeel uit de Biologie interessant te vinden. Resultaten zijn samengevat in afbeelding 4 (zie ook bijlage 2, tabel G).



**Afbeelding 4 - Behandelde lesstof uit de Biologie**

32 Studenten kunnen uit 6 Biologische onderdelen maximaal 2 onderdelen kiezen waarvan ze zelf denken dat deze zouden aansluiten bij hun opleiding.

1 = planten                      2 = zenuwen                      3 = voortplanting                      4 = zintuigen  
5 = vertering                      6 = mens en milieu                      7 = overig

#### *Verdere verbeterpunten*

De rode draad tijdens de klassikale discussies in alle drie de klassen is eigenlijk dat studenten de link van Science met de beroepspraktijk missen. Samenhang is onduidelijk, en in het boek staan geen voorbeelden uit de praktijk. Voorbeelden van docenten zijn vaak te algemeen en gaan volgens de studenten niet genoeg de diepte in.

Studenten vinden het aan de ene kant fijn dat ze frontaal les krijgen en goede uitleg krijgen, maar zouden aan de andere kant graag meer practica willen doen. Hoewel practica volgens studenten altijd leuk zijn, hebben studenten een voorkeur voor practica die een link leggen tussen de theorie in de klas en de praktijk op de werkvloer.

Slechts twee studenten geven aan dat ze een volledige integratie van het vak Science, dat wil zeggen les van een team van een vakdocent en een avo-docent op prijs zouden stellen.

Tevens geven studenten aan dat er te weinig rekening gehouden wordt met onderlinge niveauverschillen tussen studenten. Studenten hebben niet alleen op het mbo tijdens hun beroepsopleidingen verschillende kennis opgedaan, maar nemen ook verschillende bagage mee van het vmbo. Niet alle studenten hebben namelijk eindexamen gedaan in de vakken NASK1 of NASK2. Voor de studenten die de examenstof van het vmbo nog paraat hadden, is Science te weinig uitdagend en te veel van hetzelfde.

### **3. Hoe zou het vak Science volgens vakdocenten verbeterd kunnen worden binnen het onderwijscurriculum?**

In het verleden werd Science op het Wellant College niet als monovak aangeboden, maar werd de inhoud geïntegreerd in de praktijkvakken. Er was een nauwe samenwerking tussen de verschillende docenten. Geleidelijk aan zijn er verschillende veranderingen ingevoerd in het mbo, en maakte de kwalificatiestructuur geleidelijk aan plaats voor competentie gericht onderwijs. De nadruk kwam te liggen op het verwerven van vaardigheden, en minder op het toetsen van kennis. Een breder scala aan opleidingen zorgde dat het lesgeven aan kleine groepjes studenten niet altijd rendabel was, en werden klassen geclusterd. Theorie en praktijk werden losgekoppeld en ondergebracht onder verschillende vakken. Dit heeft voor de avo-vakken geleid tot een zeer grote heterogeniteit binnen een klas, en relatief grote klassen.

Met het afschaffen van de kwalificatiestructuur zijn ook de eindtermen voor de avo-vakken verdwenen. Dit heeft er toe geleid dat deze vakken zogezegd vogelvrij geworden zijn: ongeacht het cijfers wat studenten voor een vak halen, ze kunnen er officieel niet op zakken! Wijzigingen in de competentiegerichte kwalificatiedossiers moeten er toe leiden dat avo-vakken voldoende moeten worden afgesloten voordat een Proeve Van Bekwaamheid (PVB) kan worden aangevraagd, maar dit kan uiteraard niet met terugwerkende kracht. Er wordt achter de feiten aangelopen.

Het avo-onderwijs zou volgens vakdocenten beter aan moeten sluiten op de beroepspraktijk van de studenten. Een onderdeel als 'Krachten' kán zeer interessant zijn voor studenten die met machines werken als studenten die een opleiding Loonwerk of Veehouderij volgen. De krachten dienen dan wel in een duidelijke context geplaatst te worden, dat wil zeggen dat je begint bij de machine en deze vanuit de theorie gaat verklaren. Je laat zien wat voor een effect wrijving heeft op de werking van de machine, en dat er krachten nodig zijn om een machine langzamer of sneller te laten werken. Voor studenten Bloem en design of Interieur en voorgeving zou het onderdeel Krachten waarschijnlijk beter vervangen kunnen worden voor het natuurkundige onderdeel 'Licht en kleuren' (optica).

Je kan met een scheikundig oog kijken naar verschillende stoffen (elementen) die studenten tegen komen op de werkvloer, als argon om te lassen en verschillende ionen in (kunst)mest. Er zou een koppeling gemaakt kunnen worden met BHV lessen en branden blussen, en met de onderliggende theorie achter blusmiddelen en de reacties die optreden bij een brand. Dergelijke kennis en vaardigheden worden momenteel te versplinterd aangeboden waardoor de samenhang voor studenten niet altijd zichtbaar is. Door de theorie bij Science pas in het laatste leerjaar aan te bieden, wordt lesstof versplinterd aangeboden en wordt er nauwelijks nieuwsgierigheid bij studenten gewekt en is de drang om iets nieuws te leren niet altijd even groot.

Los van de onderwerpen die aangeboden worden, vinden vakdocenten het essentieel dat studenten bepaalde vaardigheden beheersen die aan bod komen bij het vak Science. Een voorbeeld is om eenheden binnen het metrisch stelsel om te kunnen rekenen (bijvoorbeeld van centimeters naar meters). Zij geven aan dat hier binnen de praktijkvakken te weinig aandacht aan wordt besteed. Ook het logisch denken wat bij Science aan bod komt vinden vakdocenten waardevol voor de studenten.



## Conclusies en aanbevelingen

Uit dit onderzoek kan het volgende geconcludeerd worden:

### 1. Hoe ervaren mbo-3 studenten het vak Science?

- Maar liefst 91% van de studenten geeft aan dat Science niet past binnen het laatste jaar van hun opleiding.
- De ondervraagde studenten vinden het vak Science niet interessant en leerzaam. Zij missen de samenhang met andere vakken, en ze missen aansluiting met de praktijk. Het onderdeel Scheikunde is beter toepasbaar dan Natuurkunde. Desalniettemin pleit slechts 16% van de studenten voor een volledige afschaffing van het vak Science.
- Het gebruikte lesmateriaal van Scheikunde is beter dan het gebruikte lesmateriaal van Natuurkunde. Hieronder worden alternatieve lesmethodes beschreven (zie 'lesmateriaal').

### 2. Hoe zou het vak Science volgens studenten verbeterd kunnen worden binnen het onderwijscurriculum?

- Studenten kiezen voor onderwerpen die aansluiten bij de beroepspraktijk
- Het vak moet sprekender worden gemaakt door meer practica, welke deels afgeleid zouden kunnen zijn van de werkvloer
- Er moet meer rekening gehouden met verschillende interesses van studenten van verschillende beroepsopleidingen, en de niveaoverschillen tussen studenten binnen een beroepsopleiding

### 3. Hoe zou Science volgens vakdocenten verbeterd kunnen worden?

- Ook de vakdocenten vinden dat de aansluiting tussen Science en praktijkvakken beter kan. Zij pleiten niet voor een afschaffing van het vak, maar wel voor een betere samenhang en het opnemen van een stukje theorie in de competentiegerichte kwalificatiedossiers
- Docenten vinden bepaalde vaardigheden die bij Science aan bod komen erg nuttig voor mbo-3 leerlingen. Een voorbeeld hiervan is rekenen binnen het metrisch stelsel, of rekenvaardigheid in het algemeen.

#### *Algehele conclusie*

Het vak Science kan dus verbeterd worden door het op een andere plaats in het curriculum aan te bieden, door kritisch te kijken naar het gebruikte lesmateriaal en door de aansluiting met de beroepspraktijk (per studierichting!) te versterken.

De laatste twee punten worden hieronder nader toegelicht.

## *Lesmateriaal*

Er zijn weinig lesmethodes voorhanden voor Natuur- en Scheikunde op het mbo. De huidige lesmethode van A. Papa vind ik als docent een vreselijke methode om mee te werken (verouderd, weinig koppeling met de praktijk, moeilijk taalgebruik)(A. Papa, 2002), en ook studenten geven aan deze methode niet fijn te vinden. Een alternatief zou wellicht de methode 'Exact' kunnen zijn (Wolters Noordhoff, 2005). Deze methode is ontworpen voor niveau-4 studenten van (technische) beroepsopleiding, maar bepaalde modules zullen (eventueel na een aantal aanpassingen) ook geschikt zijn voor mbo-3 studenten. De leerling moet zelf stapsgewijs aangeleerd worden een probleem te analyseren, vast te stellen wat bekend is en wat opgelost moet worden, om vervolgens met zelf gekozen technieken tot een uitwerking en een oplossing te komen. Zo verwerft de leerling de vaardigheden om problemen in de beroepspraktijk op te lossen. De didactiek van de methode richt zich bij uitstek op de leerling en is daarmee minder afhankelijk geworden van de docent.

In tegenstelling tot het vak Science, hebben mbo-3 studenten bij Biologie geen gebruik gemaakt van bestaand lesmateriaal maar voor modules (op de computer) die door de docent ontwikkeld zijn. Studenten moesten veel zelfstandig werken. "Docenten moeten gewoon les geven, en niet ons alles zelf uit laten zoeken" was een veelgehoorde klacht tijdens de interviews. "Het voordeel van werken met de computer is wel dat we lekker op Hyves kunnen." ... "Mag dat niet? Nou, doe dan maar een boek."

Vanaf schooljaar 2011-2012 zal de methode voor Natuurkunde vervangen worden voor eigen gemaakt lesmateriaal. Aan het eind van die schooljaar kan geanalyseerd worden hoe studenten deze methode ervaren. Bij deze methode wordt reeds meer gebruikt gemaakt van een beroepsgerichte context dan in de methode van Papa

## *Samenhang en integratie*

Tijdens mijn lessen, en ook tijdens mijn lessen Science, probeer ik zoveel mogelijk gebruik te maken van voorbeelden die leerlingen aanspreken. Vaak is die aan de hand van een foto, een filmpje, of een artikel uit de krant. Aangezien leerlingen aangegeven hebben dat ze een dergelijke manier van het aanbieden van lesstof op prijs stellen, zal ik hier zeker mee door blijven gaan in de toekomst. Ik heb tijdens mijn lessen Science echter niet altijd voorbeelden uit de beroepspraktijk aan kunnen dragen. De onderwerpen die bij Science aan bod kwamen, namelijk 'Krachten' en 'Reacties' (of 'Stoffen om je heen') sloten namelijk in mijn ogen niet aan bij de hele studentenpopulatie. Doordat ik te maken had met klusterklassen, zou het behandelen van een ander onderwerp voordelig zijn voor een deel van de klas, maar nadelig voor een ander deel van de klas.

Uit dit onderzoek is echter naar voren gekomen dat het verbeteren van de samenhang tussen de beroepsgerichte vakken en de theoretische vakken als Science zou leiden tot een verbetering van het onderwijs. Voor de implementatie lijkt er een nauwere samenwerking nodig tussen leraren voor algemene vakken (avo), leraren voor beroepspraktijkvakken en praktijkdocenten. Dit is ook in eerder onderzoek naar voren gekomen (E. de Bruijn, 2006).

Hoe wordt de inhoud van het vak Science aangeboden aan mbo-3 leerlingen van andere ROC's en AOC's? Dit dient nader onderzocht te worden. Het vak Science biedt een stukje theoretische verdieping, maar beslaat ook een algemeen (rekenkundig) deel wat voor alle studenten interessant is. De noodzaak van rekenvaardigheden op het mbo wordt onderstreept nu álle mbo-3 studenten vanaf 2014-2015 verplicht een centraal examen rekenen af dienen te leggen alvorens zij hun diploma kunnen ontvangen ([www.steunpunttaalenrekenenmbo.nl](http://www.steunpunttaalenrekenenmbo.nl)).

Het creëren van samenhang tussen theorie en praktijk kan globaal op twee manieren:

1. Samenhang creëren tussen vakken door de volgorde en benadering van verwante onderwerpen uit verschillende vakken op elkaar af te stemmen. Hierbij kan tevens gedacht worden aan differentiaties binnen Science die aansluiten bij de beroepsgerichte vakken.
2. Een volledige integratie van algemeen vormende vakken en beroepsgerichte vakken door middel van een onderwijsprogramma rond competenties

Een keurschijf van eindtermen maakt het nagenoeg onmogelijk om ondersteuning van beroepsgerichte vakken op een universele manier die aansluit bij alle beroepsopleidingen vorm te geven (*Onderwijsraad, 2003; J. van der Sanden, 2004*). Differentiatie lijkt het toverwoord. Er kan per vakgebied een leeromgeving worden ontwikkeld die studenten écht slimmer maakt, en die studenten verantwoordelijkheid geeft voor hun manier van leren (*Nieuwe Wiskrant, 2010*). Het is evident dat voor een opleiding 'Loonwerk' een onderdeel 'Krachten' veel belangrijker is dan een onderdeel over 'Licht en Kleur', en bij de opleiding 'Bloem en Design' is dit precies andersom. Frontaal onderwijs maakt plaats voor zelfstudie op maat. Bij zelfstudie kan tevens meer aandacht besteed worden aan niveauverschillen van individuele studenten, welke zowel binnen de mbo-3 opleiding ontstaan kunnen zijn, als daar voorafgaand aan het vmbo (en het basisonderwijs).

Helaas blijkt het ook in het schooljaar 2011-2012 niet mogelijk zijn om leerlingen per vakopleiding te onderwijzen: de studentenaantallen zijn hiervoor te klein.

Maar ook binnen een klassikale setting is differentiatie niet onmogelijk. Het clusteren van studenten die (globaal) de zelfde vakopleidingen volgen kan ertoe leiden dat specifiek gekozen onderdelen uit het van Science beter zullen aansluiten met de beroepsopleiding van de individuele leerling. Een dergelijke clustering is momenteel niet (altijd) aanwezig. Ook algemene kennis als voorvoegsels en significantie zou binnen een beroepsgerichte context kunnen worden aangeboden. De basis bij deze praktijkgestuurde configuratie is een probleem uit de beroepspraktijk, en studenten gaan hiermee zelf aan de slag (bijvoorbeeld op de computer). De docent is aanwezig, en behandelt waar nodig de theorie klassikaal. Ook oefenopdrachten welke bij de theorie horen kunnen in een beroepscontext worden geplaatst, een soort verrijksstof per opleiding. Het Wellant College kan een dergelijke methode wellicht ontwikkelen, en onderzocht kan worden of dit zal leiden tot een betere ontvangst van het vak Science bij studenten.

Het Arcus College in Heerlen is een ROC waar men al op deze manier les geeft: er is een stukje algehele uitleg, en daarna gaan studenten zélf aan de slag met opdrachten uit het boek wat bij de opleiding hoort. Deze werkwijze valt of staat echter met een goede lesmethode, en de lesmethode kan hoe dan ook de docent (en de frontale uitleg) niet vervangen (*E. Smit, persoonlijke noot*).

Voorbeelden van de ontsluiting voor relevante informatie voor docenten en managers op het mbo is Marktplaats mbo ([www.marktplaatsmbo.nl](http://www.marktplaatsmbo.nl)).

Andere optie zou zijn om Science volledig te integreren met de praktijkgerichte vakken. Uit interviews met studenten en vakdocenten is naar voren gekomen dat nauwere samenwerking, en misschien zelfs het afschaffen van Science als monovak, de inhoudelijke samenhang in de specifieke vaktheorie van een beroep bevordert. Lessen worden zodanig niet langer door één docent gegeven, maar volledig geïntegreerd door een team van avo- en vakdocenten. Verbanden worden zo beter zichtbaar voor de leerling, de verbinding tussen theorie en de beroepspraktijk wordt sterker, en er is minder fragmentatie en overlap van onderdelen. Leerstof wordt zo optimaal op elkaar afgestemd, en in didactische zin eenduidig aangeboden. De motivatie van studenten zal tevens toenemen als het gebruik van theorie en vaardigheden meteen ervaren wordt (*J. Huisman, 2010*). De vraag is overigens of een dergelijke manier van onderwijzen roostertechisch mogelijk is, en of het onderwijs op een dergelijke manier rendabel is. Joke Huisman illustreert hoe verschillende configuraties in het mbo kunnen leiden tot meer praktijkgerichtheid, en dat de gewenste aanpak van opleiding tot opleiding kan verschillen (*J. Huisman, 2010*).

Ondanks dat volledige integratie voordelen heeft, neemt het niet weg dat bepaalde (theoretische) basisbeginselen door alle studenten beheerst dienen te worden (*J. Huisman & J. Onstenk, 2010*). Met name vakdocenten het hier over eens, de studenten delen deze mening slechts gedeeltelijk. Eerder onderzoek heeft reeds aangetoond dat maar liefst 41,3% van de mbo-3 studenten heeft moeite met het beoordelen van de toepasbaarheid en relevantie van de lesstof, met name wanneer deze discontinu wordt aangeboden (*Hiteq 2010*).

Een groot deel van de studenten van de mbo-opleidingen op niveau 1, 2 en 3 stopt na deze opleiding (voorlopig) met studeren. Het mbo-onderwijs is derhalve een 'laatste kans' om studenten voor te bereiden op de beroepsmarkt, maar ook om ze een stukje theoretische bagage mee te geven in het kader van de persoonlijke en algemene ontwikkeling van een studenten (burger).

### *Samengevat*

Uit dit onderzoek blijkt dat het ontbreken van een link tussen het vak Science van het Wellant College in Houten en de beroepspraktijk voor studenten een belangrijk verbeterpunt is. Door het aanbieden van maatwerk (eventueel met behulp van een andere lesmethode) en het integreren van Science en andere vakken zal deze aansluiting verwezenlijkt kunnen worden. Het is hierin belangrijk om het lesprogramma van Science af te stemmen op de verschillende beroepsopleidingen. In plaats van eindtermdocumenten waarin kennis en vaardigheden centraal staan, moet ook voor Science gestreefd worden naar competentiegerichte kwalificatiedossiers, waarin werkprocessen centraal staan. Mits theoretische kennis aansluit op de beroepspraktijk, is het een goede aanvulling op de werkvloer en een nuttig vak voor mbo-3 leerlingen.

## **Dankwoord**

Ik wil de studenten van klas B08 TC/BD, B08 DV en B08 GH/LW/VH hartelijk danken voor het invullen aan de vragenlijsten die nodig waren voor het uitvoeren voor dit onderzoek. Ik wil hen tevens bedanken voor hun opbouwende kritiek tijdens de klassikale discussies.

Verder wil ik Gerard Hermus, Arjan Eikelenboom, Egon Smit en Lennart van de Lans bedanken voor hun medewerking aan de interviews en hun suggesties om dit onderzoek te verbeteren.

Tot slot wil ik Renske de Kleijn bedanken voor haar hulp met de statistiek, en Harmen Schaap en Marjolein Vollebregt voor de begeleiding.

## Literatuur

P.R. den Boer, J.W.G. Geerligs & L.F.M. Nieuwenhuis, *Wendbaar beroepsonderwijs*. In E. de Bruijn, *Beroepsonderwijs in ontwikkeling* (pp. 88-106). Onderwijskundig Lexicon Editie III. Actuele thema's in het onderwijs. Alphen aan den Rijn: Kluwer. **2004**

E. de Bruijn, Yvonne Leeman en Marianne Overmaat, Authentiek en zelfgestuurd leren in het mbo, *Pedagogiek*, 26<sup>ste</sup> jaargang, 1, 45-63, **2006**

Hiteq, centrum van innovatie, *Kenmerkend mbo, een vergelijkend onderzoek naar de kenmerken van mbo-leerlingen, vmbo-leerlingen en de generatie Einstein*, **2010**

B. Hövels, A. Jagers en R. Verhulst, *Competentiegericht opleiden in het mbo, stand van zaken 2009*, Nijmegen, **2009**

M. Glaudé, J. van den Berg, F. Verbeek, E. de Bruijn, *Pedagogisch-didactisch handelen van docenten in het middelbaar beroepsonderwijs, Literatuurstudie*, **2011**

J. Huisman, *Configuraties mbo-opleidingen*, ISBN/EAN 978-94-6052-030-3, 's-Hertogenbosch/Utrecht: Expertise Centrum Beroepsonderwijs, **2010**

J. Huisman & J. Onstenk, *De positie van kennis in competentiegericht beroepsonderwijs*, 's-Hertogenbosch/Utrecht: Expertisecentrum Beroepsonderwijs, **2010**

LICA, Landelijk expertise- en informatiecentrum aansluiting hbo, *Duurzaamheid en versterking doorstroom mbo-hbo in het zich vernieuwende mbo en hbo. Pontons tussen twee bewegende oever*, Enschede, **2006**

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. *Onderwijstijd; naleving 850-urennorm* (brief aan bve-instellingen BVE/Stelsel/34390), **2007**

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, *Referentiekader Taal en Rekenen*, **2010**

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, *Actieplan mbo focus op vakmanschap*, **2011**

Nieuwe Wiskrant, *Je bent slimmer dan je denkt! – Exact competentie gericht*, 29/4, **2010**

Onderwijsraad. *Onderweg in het beroepsonderwijs. Ondersteuning van de leerloopbanen van studenten*. Den Haag: Onderwijsraad, **2003**

Onderwijsraad, *Ervaren deficiënties door havo- en mbo-opleidingen in de basisbagage van vmbo'ers*, Gronings Instituut voor Onderwijs en Onderzoek **2009**

A. Papa, *Natuurkunde voor het mbo*, **2002**

Pulsar, *1-2 vmbo-kgt, leerboek NASK*, Noordhoff uitgevers BV, **2006**

J. van der Sanden, *Ergens goed in worden. Naar leerzame loopbanen in het beroepsonderwijs*. Lectorale rede Didactiek van het beroepsonderwijs. Eindhoven: **2004**

Fontys Hogescholen, **2003**

Stichting leerplan ontwikkeling, *Kern van de algemene vakken in het vmbo*, Enschede, **2006**

Website Rijksoverheid: <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/beroepsonderwijs/vraag-en-antwoord/hoeveel-lesuren-moet-het-middelbaar-beroepsonderwijs-mbo-bieden.html>

Wolters Noordhoff, *Exact BVE – fundering*, ISBN 90 01 13841 1, Groningen/Houten, **2005**

## **Bijlage 1 – Vragenlijst voor de studenten**

### **Vragenlijst PGO**

Dit jaar is voor het eerst Science 2 gegeven aan studenten uit de derde klas van mbo-3. Zo aan het eind van dit blok wil de school graag weten wat jullie van dit vak vinden, en of jullie het vak nuttig vinden. De school wil dit doen door middel van deze vragenlijst. Het is belangrijk dat je alle vragen zo volledig mogelijk en eerlijk mogelijk invult, omdat we de resultaten willen gebruiken om het vak te verbeteren. Deze lijst bestaat uit een aantal meerkeuzevragen, en een aantal open vragen. Aan het eind van de les is er nog mogelijkheid om ook klassikaal dingen te zeggen.

De uitkomsten van de vragen worden ook aan jullie coaches en de teamleiders van het Wellant College gegeven. Mocht je zelf ook interesse hebben in de uitkomsten van de vragenlijst, dan kun je deze per mail krijgen.

Bedankt voor jullie medewerking!

Jenny Smit

Docent Science



## Vragenlijst PGO

Naam : \_\_\_\_\_

Geslacht : M o V o

Leeftijd : \_\_\_\_\_

Opleiding : \_\_\_\_\_

e-mail : \_\_\_\_\_

### Algemene vragen:

1. Wil je doorstromen naar een mbo-4 opleiding?
  - nee
  - ja, ik blijf op Wellant in Houten, richting \_\_\_\_\_
  - ja, ik ga naar \_\_\_\_\_, richting \_\_\_\_\_
  
2. Ga je na het behalen van je mbo-3 diploma werken?
  - nee
  - ja, ik ga werken in het bedrijf van mijn ouders
  - ja, ik blijf werken op mijn stagebedrijf
  - ja, ik ga werken op het bedrijf waar ik nu een bijbaantje heb
  - ja, ik ga (ander) werk zoeken
  
3. Werk je nu naast je opleiding?
  - ja, ik doe de dingen die ik tijdens mijn opleiding leer ook op mijn werk
  - ja, maar op mijn werk doe ik hele andere dingen dan op school.
  - nee, ik werk niet
  
4. Wat voor werk doe, of wil je gaan doen  
\_\_\_\_\_
  
5. Waarom werk je naast je opleiding? (Meerder antwoorden mogelijk.)
  - ik werk voor het geld
  - ik werk om ervaring op te doen
  - ik vind mijn werk leuk
  - anders, namelijk \_\_\_\_\_
  - ik werk niet
  
6. Als je bij de vorige vraag hebt ingevuld dat je werkt: hoeveel jaar doe je dit werk al?  
\_\_\_\_\_

7. Zou je de uitkomst van deze vragenlijst willen ontvangen per mail?
- ja
  - nee

**Over het vak Science:**

1. Wat is je gemiddelde voor het vak Science?
- \_\_\_\_\_
2. Is dit de eerste keer dat je Science volgt?
- Ja, dit is het eerste jaar
  - Nee, ik had vorig jaar ook al Science
  - Nee, ik had twee jaar geleden Science
3. In welk jaar van je opleiding denk je dat Science het beste past?
- jaar 1
  - jaar 2
  - jaar 3
4. Welk onderdeel vond je het meest interessant?
- krachten
  - reacties
5. Waarom vond je dat onderdeel het meest interessant?
- filmpjes van internet
  - proefjes
  - sluit het meest aan bij mijn vak
  - ik vind dat onderdeel gewoon leuk
  - anders, namelijk \_\_\_\_\_

Voor de volgende vragen mag je een rapportcijfer van 1 tot 5 geven. 1 is nooit, 5 is altijd. Omcirkel het juiste antwoord

	<b>Nooit</b>					<b>Altijd</b>
1. Vond je het onderdeel 'krachten' leerzaam? (Heb je er iets van geleerd?)	1	2	3	4	5	
2. Denk je het te kunnen gebruiken in de praktijk?	1	2	3	4	5	
3. Vind je 'krachten' moeilijk?	1	2	3	4	5	

	Nooit			Altijd	
4. Vond je het onderdeel 'reacties' leerzaam? (Heb je er iets van geleerd?)	1	2	3	4	5
5. Denk je het te kunnen gebruiken in de praktijk?	1	2	3	4	5
6. Vind je 'reacties' moeilijk?	1	2	3	4	5

Voor de volgende vragen mag je een rapportcijfer van 1 tot 5 geven. 1 is heel slecht, 5 is heel goed. Omcirkel het juiste antwoord.

	Heel slecht			Heel goed	
7. Wat vind je van de reader van 'krachten'?	1	2	3	4	5
8. Wat vind je van de teksten in de reader?	1	2	3	4	5
9. Wat vind je van de opdrachten in de reader?	1	2	3	4	5
10. Wat vind je van de plaatjes in de reader?	1	2	3	4	5
11. Wat vind je van de voorbeelden in de reader?	1	2	3	4	5
12. Wat vind je van de reader van 'reacties'?	1	2	3	4	5
13. Wat vind je van de teksten in de reader?	1	2	3	4	5
14. Wat vind je van de opdrachten in de reader?	1	2	3	4	5
15. Wat vind je van de plaatjes in de reader?	1	2	3	4	5
16. Wat vind je van de voorbeelden in de reader?	1	2	3	4	5

#### Verbetering Science:

- Hieronder staat een aantal onderwerpen dat bij Science aan bod zou kunnen komen. Vink de twee onderwerpen aan waar JIJ meer van zou willen weten.
  - krachten
  - elektriciteit
  - licht en kleuren
  - verwarming
  - snelheid en beweging
  - geluid
  - bouw en structuur van materie
  - het mengen van stoffen (bijvoorbeeld verf, olie)
  - voorkomen en blussen van brand
  - mengvoer en meststoffen
  - thermodynamica

2. Waarom heb je bij vraag 1 voor die onderdelen gekozen?

\_\_\_\_\_

3. Het vak Science is nu een verzameling van de vakken Natuurkunde en Scheikunde. Het lijkt op NASK op het vmbo. Zou je meer Biologie willen tijdens Science?

- ja
- nee

4. Van welke onderwerpen uit de Biologie wil jij meer leren?

- processen in planten, bijvoorbeeld fotosynthese
- zenuwen en spieractiviteit
- voortplanting
- kijken, horen, zien, ruiken
- vertering
- mens en milieu
- iets anders, namelijk \_\_\_\_\_

5. Waarom heb je bij vraag 4 voor die onderdelen gekozen?

\_\_\_\_\_

6. Welk rapportcijfer (1-10) zou je het vak Science geven, zoals het nu gegeven wordt?

\_\_\_\_\_

7. Hoe zou jij het vak Science willen veranderen? Wil je meer practicum? Of wil je juist een samenwerking tussen de Science docenten en de vakdocenten? Wil je meer Biologie? Schrijf ook op waarom je dat zou willen. Hoe meer ideeën hoe beter!

\_\_\_\_\_

## Bijlage 2 – tabellen

**Tabel A - Hoe leerzaam, praktijkgericht en moeilijk ervaren studenten de onderdelen Natuurkunde en Scheikunde?**

32 Studenten van verschillende beroepsopleidingen (zie tabel 1) hebben op een schaal van 1 tot 5, waarbij 1 = nooit en 5 = altijd. (Zie 'Onderzoeksmethodiek' voor details.) Tabel A toont de gemiddelde waardes, als ook de Standard Error of the Mean als bepaald met SPSS.

		Mean	N	Std. Error Mean
Pair 1	natleerzaam	2,9688	32	,17089
	scheikleerzaam	3,0000	32	,21997
Pair 2	natprak	1,9688	32	,15216
	scheikprak	2,2500	32	,19572
Pair 3	natmoeilijk	2,7188	32	,18092
	scheikmoeilijk	2,6250	32	,16033

**Tabel B - Zijn er verschillen tussen de leerzaamheid, praktijkgerichtheid en moeilijkheid van Natuurkunde en Scheikunde?**

Middels een gepaarde T-test worden de resultaten uit tabel 1 getoetst op verschillen tussen de beide vakken. Wanneer  $p < 0,1$  is er sprake van een significant verschil. Dit is alleen te zien voor de praktijkgerichtheid van het onderdeel Scheikunde.

		Paired Differences		t
		95% Confidence Interval Difference		
		Lower	Upper	
Pair 1	natleerzaam - scheikleerzaam	-,40306	,34056	-,171
Pair 2	natprak - scheikprak	-,61440	,05190	-1,722
Pair 3	natmoeilijk - scheikmoeilijk	-,31946	,50696	,463

		Paired Differences		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	natleerzaam - scheikleerzaam	-,03125	1,03127	,18230
Pair 2	natprak - scheikprak	-,28125	,92403	,16335
Pair 3	natmoeilijk - scheikmoeilijk	,09375	1,14608	,20260

		df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	natleerzaam - scheikleerzaam	31	,865
Pair 2	natprak - scheikprak	31	,095
Pair 3	natmoeilijk - scheikmoeilijk	31	,647

**Tabel C - Datareductie reader 'Natuurkunde'**

Studenten werd gevraagd om hun menign te geven over de reader van Natuurkunde in het algemeen, over de tekst in de reader, over de opdrachten, de afbeeldingen en de gebruikte voorbeelden in de reader. Meninge n zijn gecategoriseerd van 1 tot 5, waarbij 1 = slecht en 5 = goed. Uit de Cronbach's Alpha Analyse blijkt dat het weglaten van één of meerdere items niet leidt tot een verandering van de Cronbach's Alpha. Omdat de items overeenkomen zijn ze samengevoegd.

*Reliability Statistics*

Cronbach's Alpha	N of Items
,842	5

*Item-Total Statistics*

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
natreader	11,0313	9,064	,565	,830
nattekst	11,0625	8,125	,736	,785
natopdracht	10,9688	9,128	,655	,811
natplaatjes	11,0313	8,225	,582	,831
natvoorbeeld	10,7813	7,789	,725	,787

*Scale Statistics*

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
13,7188	12,725	3,56718	5

**Tabel D - Datarductie reader 'Scheikunde'**

Studenten werd gevraagd om hun menign te geven over de reader van Scheikunde in het algemeen, over de tekst in de reader, over de opdrachten, de afbeeldingen ne de gebruikte voorbeelden in de reader. Meninge n zijn gecategoriseerd van 1 tot 5, waarbij 1 = slecht en 5 = goed. Uit de Cronbach's Alpha Analyse blijkt dat het weglaten van één of meerdere items niet leidt tot een verandering van de Cronbach's Alpha. Data mogen daarom gepoold worden.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,883	5

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
scheikreader	12,2188	9,338	,806	,842
scheiktekst	12,1563	9,297	,776	,847
scheikopdracht	12,2188	8,822	,741	,852
scheikplaatjes	12,4688	8,967	,647	,877
scheikvoorbeeld	12,1875	8,931	,667	,872

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
15,3125	13,770	3,71082	5

**Tabel E – Welk lesmateriaal vinden de studenten plezieriger om mee te werken, dat van Natuur- of Scheikunde?**

De items reader in het algemeen, test, opdrachten, afbeeldngen en voorbeelden worden ondergebracht in één categorie, namelijk 'reader'. Vervolgens wordt met behulp van een gepaarde T-test geanalyseerd welke reader studenten fijner beter om mee te werken. Hieruit blijkt dat de studenten het lesmateriaal van Scheikunde (3,0635) beter vinden dan het lesmateriaal van Natuurkunde (2,7438) ( $p = 0,00$ ).

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 natreader	2,7438	160	,90593	,07162
scheikreader	3,0625	160	,89504	,07076

Paired Samples Test

		Paired Differences		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	natreader - scheikreader	-,31875	,83457	,06598

Paired Samples Test

		Paired Differences		t
		95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower	Upper	
Pair 1	natreader - scheikreader	-,44906	-,18844	-4,831

*Paired Samples Test*

		df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	natreader - scheikreader	159	,000

**Tabel F – Meest interessante onderdeel uit de Natuur- en Scheikunde**

Studenten van de verschillende beroepsopleidingen hebben uit een lijst van verschillende onderdelen uit de Natuur- en Scheikunde aangegeven welke onderdelen hun het meest interessant leken.

	TC	BD	DV	LW	GH	VH
<i>krachten</i>			3			
<i>elektriciteit</i>			2			2
<i>licht en kleuren</i>		6	3		1	
<i>snelheid en beweging</i>		1				
<i>geluid</i>	1	3	2	1	1	
<i>materie</i>		2	4			
<i>mengen</i>			1	2		
<i>brand</i>		3	7	1		
<i>mengvoer en mest</i>	1	4	1	1		
<i>thermodynamica</i>		2	2	1	2	1

**Tabel G – Meest interessante onderdeel uit de Biologie**

Studenten van de verschillende beroepsopleidingen hebben uit een lijst van verschillende onderdelen uit de Biologie aangegeven welke onderdelen hun het meest interessant leken.



	TC	BD	DV	LW	GH	VH
planten	1	5	1			
zenuwen		1	3		1	
voortplanting		3	5		1	
zintuigen		2	2	1		
vertering		1	3	2		1
mens en milieu		4	1	1		