

A photograph of two students in a science classroom. A female student with long brown hair is looking through a green microscope. A male student with glasses is looking at a piece of paper next to the microscope. The background is slightly blurred, showing other students in the classroom.

●
● Monitoring en
● evaluatie invoering
betavernieuwing

Tussenmeting docenten 2014-2015

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo



Monitoring en evaluatie invoering bèta vernieuwing

Tussenmeting docenten 2014-2015

December 2015

slo

nationaal
expertisecentrum
leerplan-
ontwikkeling

Verantwoording



2015 SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Auteurs: Elvira Folmer, Wout Ottevanger, Wilmad Kuiper

Informatie

SLO

Afdeling: Onderzoek & Advies

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 666

Internet: www.slo.nl

E-mail: onderzoekadvies@slo.nl

AN: 7.7384.670

Inhoud

1.	Context, vraagstelling en opzet	5
1.1	Aanleiding en context	5
1.2	Vraagstelling en theoretisch kader	5
1.3	Onderzoeksopzet	7
1.4	Tussenmeting	9
1.5	Leeswijzer	10
2.	Responsbeschrijvingen en methodegebruik	11
2.1	Respons	11
2.2	Havo en vwo	11
2.3	Man-vrouwverdeling	12
2.4	Ervaring bovenbouw	12
2.5	Overleg met vakcollega's	13
2.6	Gebruikte methode	14
2.7	Gebruik pilotmodules	15
3.	Resultaten biologie	17
3.1	Vorbereiding invoering	17
3.2	De onderwijspraktijk	20
3.3	Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	33
3.4	Samenvatting biologie	51
4.	Resultaten natuurkunde	55
4.1	Vorbereiding invoering	55
4.2	De onderwijspraktijk	58
4.3	Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	71
4.4	Samenvatting natuurkunde	89
5.	Resultaten scheikunde	93
5.1	Vorbereiding invoering	93
5.2	De onderwijspraktijk	96
5.3	Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	111
5.4	Samenvatting scheikunde	132
6.	Leerlingen over de vernieuwde vakken	135
6.1	De vernieuwing	135
6.2	Aantrekkelijkheid en relevantie	135
6.3	De lessen biologie, natuurkunde en scheikunde	136
6.4	Toetsing	137
6.5	Samenhang tussen vakken	137
6.6	Vervolgopleiding	138
6.7	Samenvatting	138

7.	Verschillen en overeenkomsten tussen vakken	139
7.1	Helderheid	139
7.2	Contextgebruik	141
7.3	Uitvoerbaarheid	141
7.4	Overladenheid	144
7.5	Samenvatting	146
8.	Conclusies en discussie	147
8.1	Wat vinden docenten van de beoogde vernieuwing?	147
8.2	Welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren?	151
8.3	Hoe vertalen docenten de beoogde vernieuwing naar de onderwijspraktijk?	152
8.4	Hoe ervaren leerlingen de vernieuwde vakken?	153
	Literatuur	155

1. Context, vraagstelling en opzet

1.1 Aanleiding en context

In de periode 2002 – 2010 hebben vakvernieuwingscommissies voor biologie (bio), natuurkunde (na) en scheikunde (sk) nieuwe conceptexamenprogramma's ontwikkeld en beproefd in examenpilots. Maatschappelijke ontwikkelingen en knelpunten in het bètaonderwijs vormden aanleiding voor deze bètavernieuwing. Deze examenpilots zijn geëvalueerd in een onafhankelijk meerjarige curriculumevaluatie onder verantwoordelijkheid van SLO (Kuiper, Folmer, Ottevanger, Bruning, 2010). De nieuwe examenprogramma's voor biologie, natuurkunde, en scheikunde zijn in schooljaar 2013/2014 ingevoerd in klas 4 van havo en vwo. Ter voorbereiding op de invoering van de nieuwe examenprogramma's is een invoeringsplan geschreven (Michels, 2010). Evaluatie van de invoering is één van de taakgebieden die in het invoeringsplan worden beschreven. De evaluatie heeft zowel een formatief als een summatief karakter. Tijdens het proces van invoering leveren evaluatieresultaten een bijdrage aan het bijstellen en verbeteren van invoeringsactiviteiten. Daarnaast geeft de evaluatie antwoord op de vraag in hoeverre scholen en docenten er in slagen vorm te geven aan de beoogde vernieuwing.

De invoering van de nieuwe examenprogramma's biologie, natuurkunde en scheikunde voor havo en vwo en de daarbij behorende syllabi¹ vormen een belangrijke schakel in de beoogde bètavernieuwing. Scholen zijn verplicht om deze examenprogramma's en syllabi in te voeren. Scholen en docenten kunnen daarnaast bijdragen aan het realiseren van de achterliggende doelen van de bètavernieuwing door bij de invoering aandacht te geven aan de vier pijlers onder de bètavernieuwing:

- (wetenschappelijke) actualiteit en relevantie;
- werken met contexten en concepten;
- afstemming en samenhang tussen de bètavakken;
- aansluiting met het hoger onderwijs.

De evaluatie richt zich, naast de invoering van nieuwe examenprogramma's en bijbehorende syllabi, ook op deze vier pijlers.

1.2 Vraagstelling en theoretisch kader

De theoretische achtergrond van de evaluatie wordt gevormd door de typologie van curriculaire verschijningsvormen (Van den Akker, 2003; zie tabel 1.1). Dit onderscheid in verschijningsvormen onderstreept de gelaagdheid van het curriculum. Tussen de verschillende verschijningsvormen komen vaak aanzienlijke discrepanties voor. Dat is niet per se problematisch, maar dikwijls bestaat de wens de kloof tussen dromen, daden en resultaten te verkleinen

¹ Syllabi specificeren de examenprogramma's voor wat betreft de delen die in het centraal examen getoetst worden.

Tabel 1.1: Curriculaire verschijningsvormen (Van den Akker, 2003)

Beoogd curriculum	Imaginaire	Opvattingen, wensen en idealen (basisvisie)
	Geschreven	Documenten en materialen (examenprogramma's, syllabi, handreikingen, lesmateriaal)
Geïmplementeerd curriculum	Geïnterpreteerd	Oordelen en interpretaties van docenten, examenmakers en uitgevers
	Uitgevoerd	Feitelijke onderwijsleerproces
Gerealiseerd curriculum	Ervaren	Ervaringen van leerlingen
	Geleerd	Leerresultaten bij leerlingen

De evaluatie richt zich op de volgende hoofdvraag:

In hoeverre wordt de beoogde bètavakvernieuwing geïmplementeerd en gerealiseerd in de onderwijspraktijk?

Deze hoofdvraag valt uiteen in een vijftal deelvragen die gekoppeld zijn aan het geïmplementeerde en gerealiseerde curriculum:

1. Wat vinden docenten van de beoogde bètavakvernieuwing? [geïnterpreteerd]
2. Welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren? [uitgevoerd]
3. Hoe vertalen docenten en examenmakers de beoogde vernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk? [uitgevoerd]
4. Hoe ervaren leerlingen vernieuwde biologie, natuurkunde en scheikunde? [ervaren]
5. Welke leerresultaten behalen leerlingen binnen de vernieuwde programma's voor biologie, natuurkunde en scheikunde? [geleerd]

De beoogde bètavakvernieuwing wordt gedefinieerd als het vernieuwde programma, zoals beschreven in verschillende documenten (tabel 1.2).

Tabel 1.2: Documenten die het vernieuwde programma beschrijven

Niveau	Status: verplicht	Status: niet verplicht, ter inspiratie
Macroniveau	<ul style="list-style-type: none"> • Vastgestelde examenprogramma's • Definitieve syllabi voor het centraal examen 	<ul style="list-style-type: none"> • Visiedocumenten van de drie vakvernieuwingscommissies • Eindrapportages van de drie vakvernieuwingscommissies • Het invoeringsplan met de daarin beschreven pijlers onder de bètavakvernieuwing • Definitieve handreikingen voor het schoolexamen • Centraal-examenopgaven van experimentele en overgangsexamens
Microniveau		<ul style="list-style-type: none"> • Pilotmateriaal

Alleen de vastgestelde vernieuwde examenprogramma's en ontwikkelde syllabi zijn verplicht (dat moet), alle overige punten dienen ter inspiratie (dat mag). Samen vormen deze documenten het geschreven beoogde curriculum.

In tabel 1.3 worden de deelvragen verder gespecificeerd in onderzoeksvariabelen.

Tabel 1.3: Onderzoeksvariabelen per deelvraag

Deelvraag	Onderzoeksvariabelen
1. Wat vinden docenten van de beoogde bètavernieuwing?	<p>Bekendheid In hoeverre zijn docenten bekend met de beoogde bètavernieuwing?</p> <p>Interpretatie vernieuwing Hoe interpreteren docenten de beoogde bètavernieuwing?</p> <p>Beoordeling vernieuwing Hoe beoordelen docenten de beoogde bètavernieuwing?</p>
2. Welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren?	<p>Faciliteiten/veranderingen bovenklasniveau Welke maatregelen worden anders dan voorheen genomen om de beoogde bètavernieuwing te faciliteren?</p>
3. Hoe vertalen docenten en examenmakers de beoogde vernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk?	<p>Veranderingen klasniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat doen docenten na de invoering van de beoogde bètavernieuwing in de klas anders dan voorheen? • Wat doen leerlingen na de invoering van de beoogde bètavernieuwing in de klas anders dan voorheen? • In hoeverre lukt het docenten de beoogde vernieuwing te vertalen naar een schoolexamen? • In hoeverre lukt het examenmakers de beoogde vernieuwing te vertalen naar een centraal examen
4. Hoe ervaren leerlingen vernieuwde biologie, natuurkunde en scheikunde?	<p>Beoordeling vakken Hoe beoordelen leerlingen de (nieuwe) vakken?</p>
5. Welke leerresultaten behalen leerlingen binnen de vernieuwde programma's voor biologie, natuurkunde en scheikunde?	<p>Resultaten SE Wat zijn de resultaten van de leerlingen voor het schoolexamen?</p> <p>Resultaten CE Wat zijn de resultaten van de leerlingen voor het centraal examen?</p>

1.3 Onderzoekopzet

De onderzoeksgroep bestaat uit scholen voor havo en/of vwo en examenmakers voor de vakken biologie, natuurkunde en scheikunde. De scholen zijn vanaf schooljaar 2013/2014 verplicht om de vernieuwde examenprogramma's voor biologie, natuurkunde en scheikunde in te voeren in leerjaar 4. Examenmakers maken al enige tijd examens voor de vernieuwde programma's: sinds het examenjaar 2009 (havo) en 2010 (vwo) worden pilotexamens afgenomen. Vanaf 2015 (havo) en 2016 (vwo) sluiten de centrale examens voor alle scholen aan bij de nieuwe programma's.

Tabel 1.4 geeft per deelvraag weer welke onderzoeksactiviteiten bij welke onderzoeksgroep zullen worden ingezet.

Tabel 1.4: Onderzoeksactiviteiten per deelvraag

Deelvraag	Onderzoeksactiviteiten
1. Wat vinden docenten van de beoogde bètavernieuwing?	Vragenlijstonderzoek onder docenten Interview met docenten
2. Welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren?	Vragenlijstonderzoek onder docenten Interviews met docenten
3. Hoe vertalen docenten en examenmakers de beoogde vernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk?	Vragenlijstonderzoek onder docenten Interviews met docenten en examenmakers Documentanalyse centrale examens
4. Hoe ervaren leerlingen vernieuwde biologie, natuurkunde en scheikunde?	Vragenlijstonderzoek onder leerlingen Interviews met leerlingen
5. Welke leerresultaten behalen leerlingen binnen de vernieuwde programma's voor biologie, natuurkunde en scheikunde?	Analyse resultaten centrale examens en schoolexamens

De evaluatie richt zich op meerdere schooljaren (tabel 1.5). Om inzicht te krijgen in de mate waarin de onderwijspraktijk verandert als gevolg van de invoering van de vernieuwde examenprogramma's, en of deze verandering conform de beoogde vernieuwing is, is in het schooljaar 2012/2013 een nulmeting uitgevoerd bestaande uit een vragenlijstonderzoek onder docenten en leerlingen uit klas 5havo, 5vwo en 6vwo. De resultaten van deze nulmeting zijn inmiddels gerapporteerd (Michels, Bruning, Folmer, & Ottevanger, 2014). Een vergelijkbare meting zal worden gedaan in het schooljaar 2016/2017, in klas 5havo en 5vwo (derde cohort) en klas 6vwo (tweede cohort). De verwachting is dat de eerste kinderziekten dan uitgedoofd zijn en er een goed beeld kan worden verkregen van de situatie op de scholen na invoering van de nieuwe examenprogramma's.

Vanwege het formatieve karakter van de evaluatie heeft in het schooljaar 2014/2015 een tussenmeting plaatsgevonden bestaande uit een vragenlijstonderzoek onder docenten die al minimaal een jaar ervaring hebben met het nieuwe programma om de eerste ervaringen met en gevolgen van de invoering te kunnen meten. Dit vragenlijstonderzoek is aangevuld met een vijftal schoolbezoeken waarbij zowel docenten als leerlingen zijn geïnterviewd.

Hiernaast bestaat het onderzoek uit een analyse van de centrale examens. Uiteindelijk zullen ook de examenresultaten van leerlingen onderwerp van evaluatie zijn.

Tabel 1.5: Fasering van het onderzoek

Schooljaar	Oude programma	Nieuwe programma		
		Eerste cohort	Tweede cohort	Derde cohort
2012-2013	Nulmeting (afgerond)			
2013-2014				
2014-2015		Tussenmeting onder docenten (najaar 2014). Schoolbezoeken (najaar 2014) Analyse eerste vernieuwde CE havo (najaar 2015).		
2015-2016		Analyse eerste vernieuwde CE vwo (najaar 2015).	Analyse tweede vernieuwde CE havo (najaar 2015).	
2016-2017			Analyse tweede vernieuwde CE vwo (najaar 2015). Eindmeting	Eindmeting

1.4 Tussenmeting

Dit rapport geeft de resultaten van de tussenmeting onder docenten. Deze vond plaats in het najaar van 2014 en bestond uit een vragenlijstonderzoek onder docenten die inmiddels een jaar ervaring hadden met het nieuwe programma in 4havo en 4vwo waarbij pilotdocenten zijn uitgesloten van deelname. Het vragenlijstonderzoek is aangevuld met een bezoek aan een vijftal scholen waarbij zowel docenten als leerlingen zijn geïnterviewd.

De vragenlijst bestond uit een selectie van vragen die ook bij de nulmeting aan de orde zijn gekomen, aangevuld met een aantal nieuwe vragen. De selectie is mede tot stand gekomen op basis van een presentatie over de nulmeting aan de klankbordgroep invoering bèta-examenprogramma's in juni 2014. Meer informatie over de ontwikkeling van de vragenlijst voor de nulmeting is te vinden in het eerder genoemde rapport over de nulmeting. Zie tabel 1.6 voor een overzicht van hoofd- en subthema's in de docentvragenlijst.

Tabel 1.6: Hoofd- en subthema's docentvragenlijst

Vorbereiding invoering	De onderwijspraktijk	Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid
<ul style="list-style-type: none"> • Ondernomen activiteiten • Gebruikte informatiekkanalen • Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen 	<ul style="list-style-type: none"> • Leerinhoud • ANW-aspecten • Contextgebruik • Invoering concept-contextbenadering • Beschikbare lestijd • Beoordelingsvormen • Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk • Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd • Verwachte veranderingen manier van lesgeven/toetsen komende jaren 	<ul style="list-style-type: none"> • Helderheid • Dat wat moet en mag • Uitvoerbaarheid • Tijdsinvestering invoering • Tijdnoodoplossingen • Overladenheid • Belangrijke aspecten vernieuwing • Sterke en zwakke punten nieuwe programma

NB: ten aanzien van de **vetgedrukte** thema's is gekeken of er significante verschillen bestaan tussen havo-wo-docenten.

De werving voor deelname aan de tussenmeting is gestart in oktober 2014 en bestond uit een uitnodiging op de website van SLO, in de NVON-nieuwsbrief, de nieuwsbrief van de biologie vakcommunity en de SLO-nieuwsbrief voor de tweede fase. Daarnaast heeft een e-mailwerving via een externe organisatie plaatsgevonden en zijn alle scholen die hebben deelgenomen aan de nulmeting benaderd voor deelname aan de tussenmeting. Uiteindelijk hebben 169 docenten zich aangemeld voor deelname. Deze docenten hebben een link ontvangen naar een digitale vragenlijst. De digitale vragenlijst kon de tweede helft van november 2014 worden ingevuld.

De vragenlijsten zijn anoniem verwerkt. De gegevens zijn ingevoerd, opgeschoond en vervolgens geanalyseerd met behulp van SPSS. Hierbij is voornamelijk gebruik gemaakt van beschrijvende analyses. Vervolgens zijn de resultaten grotendeels gepresenteerd in grafieken en beschreven. Waar mogelijk is een vergelijking gemaakt met de resultaten van niet-pilotdocenten tijdens de nulmeting. Bij de interpretatie van die verschillen is het goed te weten dat de responsgroepen van beide metingen niet identiek zijn en eventuele verschillen dus ook terug te voeren zouden kunnen zijn op verschillen tussen de groepen, en dat het gaat om een dataverzameling één jaar na invoering.

1.5 Leeswijzer

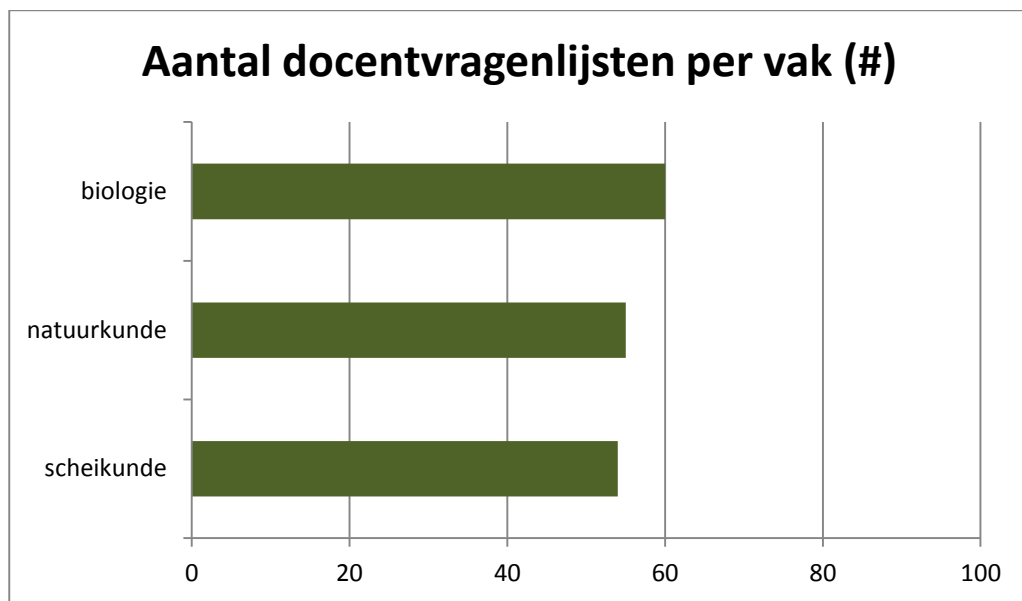
In hoofdstuk 2 wordt eerst een beschrijving gegeven van de achtergrondgegevens van docenten die hebben deelgenomen aan de tussenmeting. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 tot en met 5 de resultaten van de tussenmeting gepresenteerd per vak: hoofdstuk 3 voor biologie, hoofdstuk 4 voor natuurkunde en hoofdstuk 5 voor scheikunde. Waar mogelijk vindt een vergelijking plaats met de resultaten van de nulmeting. Deze drie hoofdstukken kunnen onafhankelijk van elkaar worden gelezen. Hoofdstuk 6 geeft op basis van interviews met leerlingen een beeld van hoe leerlingen de vernieuwde vakken ervaren. Hoofdstuk 7 richt zich op de overeenkomsten en verschillen tussen de drie vakken. Het geheel wordt afgesloten met een conclusie en discussie in hoofdstuk 8.

2. Responsbeschrijvingen en methodegebruik

In dit hoofdstuk wordt de achtergrondinformatie beschreven van de docenten die deel hebben genomen aan het vragenlijstonderzoek.

2.1 Respons

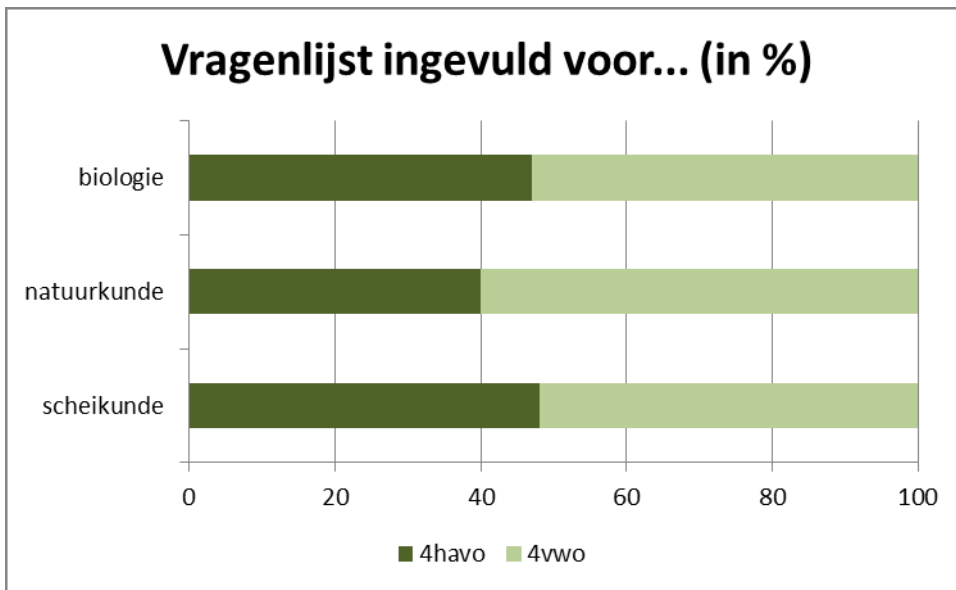
Grafiek 2.1 laat zien hoeveel docenten per vak hebben meegedaan met de tussenmeting. Bij biologie gaat het om 60 docenten, bij natuurkunde om 55 en bij scheikunde om 54 docenten.



Grafiek 2.1: Aantal docentvragenlijsten per vak

2.2 Havo en vwo

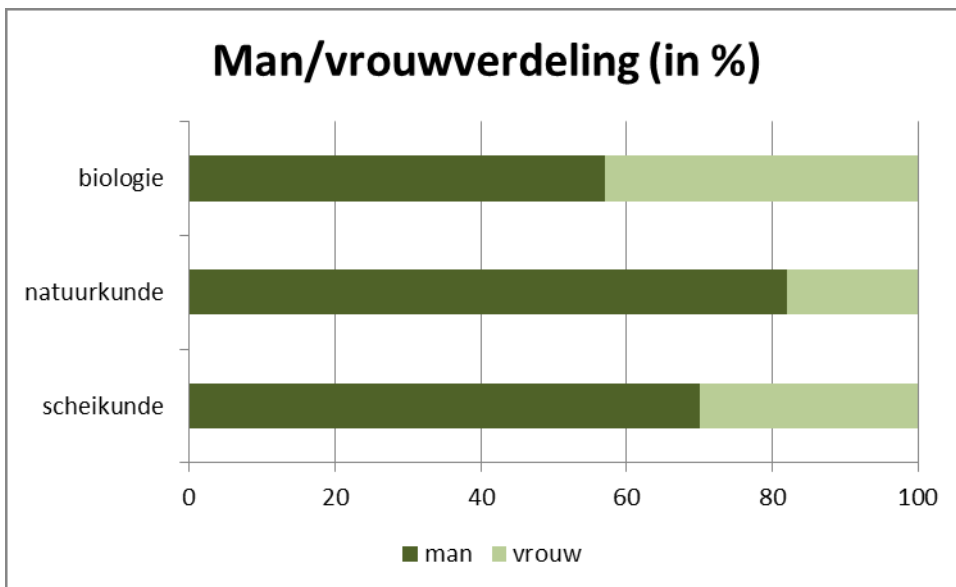
De docenten is gevraagd of zij de vragenlijst wilden invullen voor 4havo of voor 4vwo. Grafiek 2.2 geeft het resultaat ten aanzien van deze vraag weer. Voor alle vakken geldt dat er iets meer vragenlijsten zijn ingevuld voor 4vwo dan voor 4havo.



Grafiek 2.2: Vragenlijst ingevuld voor havo of vwo

2.3 Man-vrouwverdeling

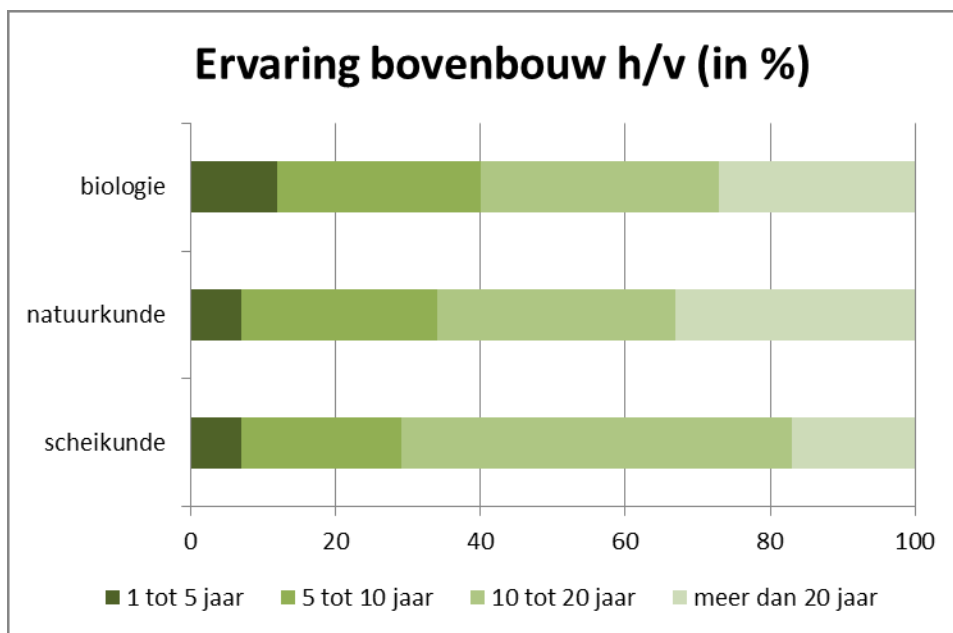
Grafiek 2.3 laat zien hoe de man/vrouwverdeling eruit ziet tussen de vakken. Bij biologie is de verhouding bijna fiftyfifty, bij scheikunde en natuurkunde zijn er meer mannen dan vrouwen die de vragenlijst hebben ingevuld.



Grafiek 2.3: Man-vrouwverdeling per vak

2.4 Ervaring bovenbouw

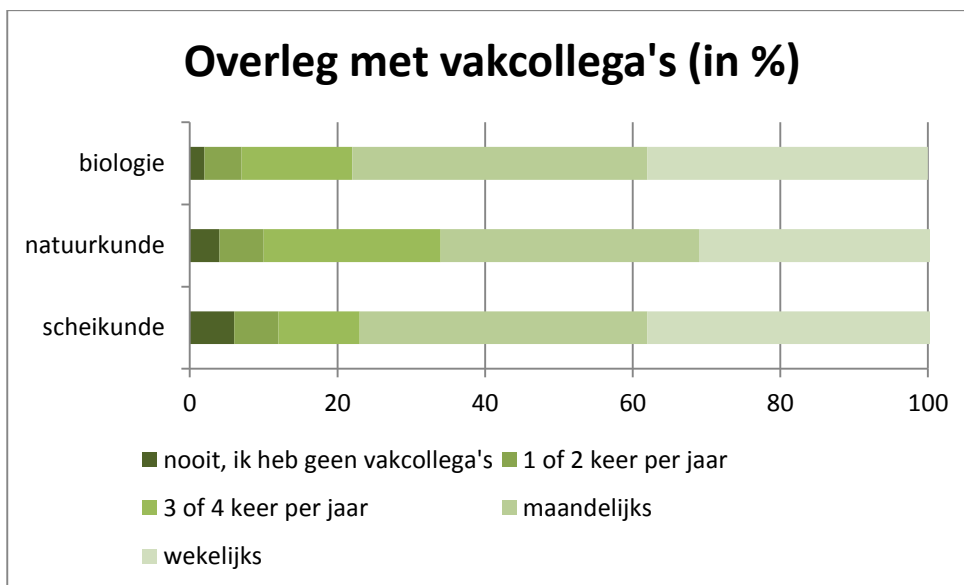
Grafiek 2.4 laat zien hoeveel ervaring de deelnemende docenten hebben in de bovenbouw van havo/vwo. De meeste docenten hebben 10 tot 20 jaar ervaring en eveneens een aanzienlijke groep meer dan 20 jaar.



Grafiek 2.4: Ervaring bovenbouw per vak

2.5 Overleg met vakcollega's

Grafiek 2.5 geeft weer hoe vaak collega's het afgelopen schooljaar met hun vakcollega's hebben overlegd. De meeste docenten overleggen wekelijks of maandelijks met hun vakcollega's.

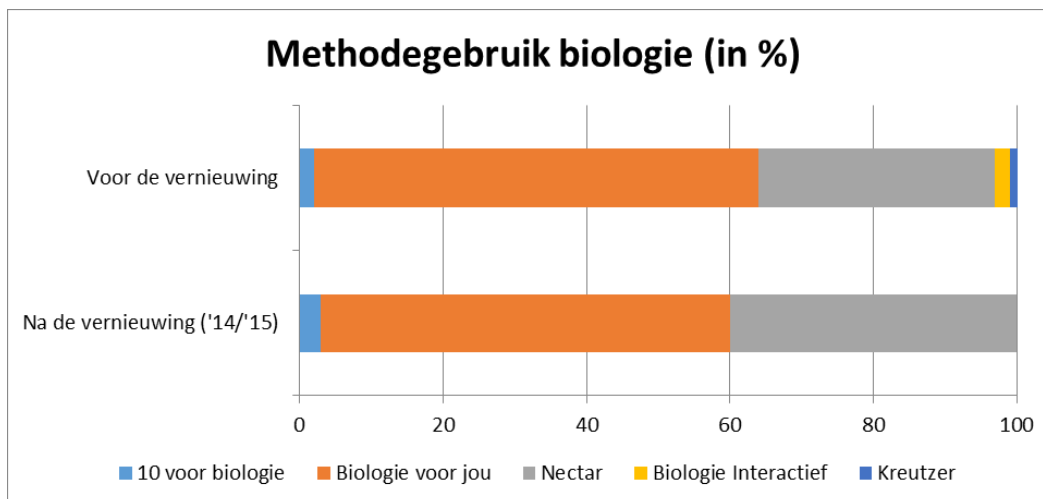


Grafiek 2.5: Overleg met vakcollega's per vak

2.6 Gebruikte methode

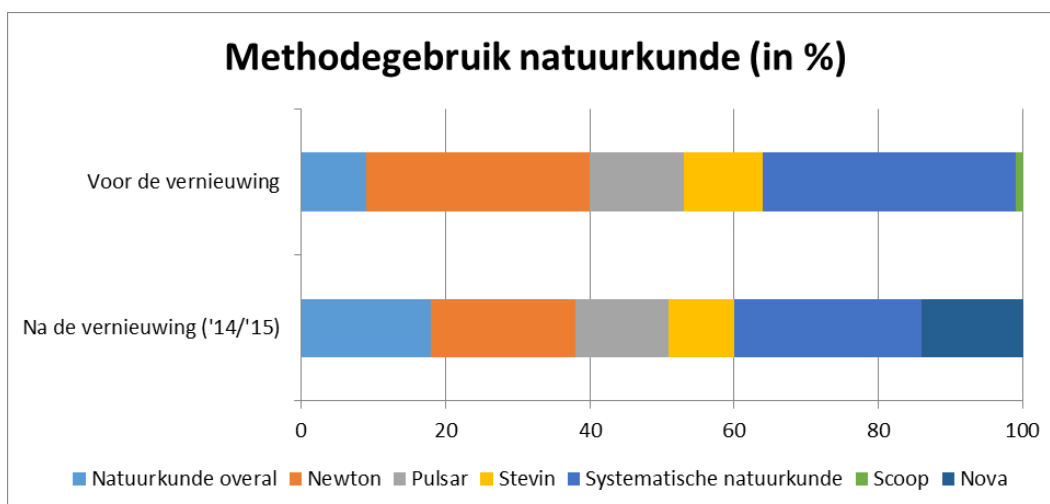
Docenten is gevraagd welke methode zij het afgelopen schooljaar in het vierde leerjaar (onder het nieuwe examenprogramma) hebben gebruikt, en welke methode zij daarvoor (onder het oude examenprogramma) gebruikten. Grafieken 2.6a tot en met 2.6c geven de resultaten weer per vak.

De meest gebruikte biologiemethode voor én na invoering van het nieuwe examenprogramma is *Biologie voor jou* gevolgd door *Nectar*. 23% van de docenten heeft in het vierde leerjaar een andere (of nieuwere versie van een) methode gebruikt dan daarvoor.



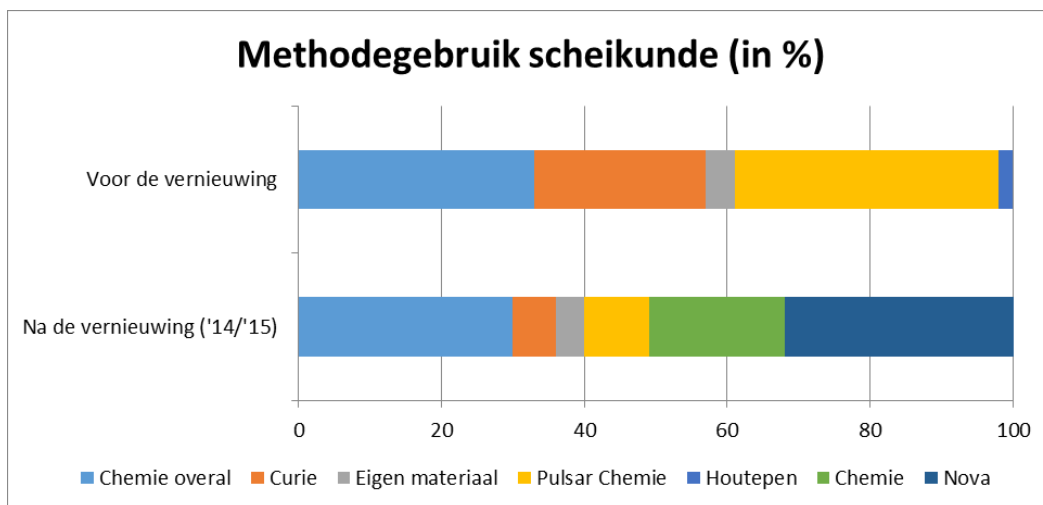
Grafiek 2.6a: Biologiemethode vóór de vernieuwing en gedurende eerste jaar van invoering in hv

De meest gebruikte natuurkundemethode voor én na invoering van het nieuwe examenprogramma is *Systematische natuurkunde* gevolgd door *Newton*. 50% van de docenten heeft in het vierde leerjaar een andere (of nieuwere versie van een) methode gebruikt dan daarvoor.



Grafiek 2.6b: Natuurkundemethode vóór de vernieuwing en gedurende eerste jaar van invoering in 4hv

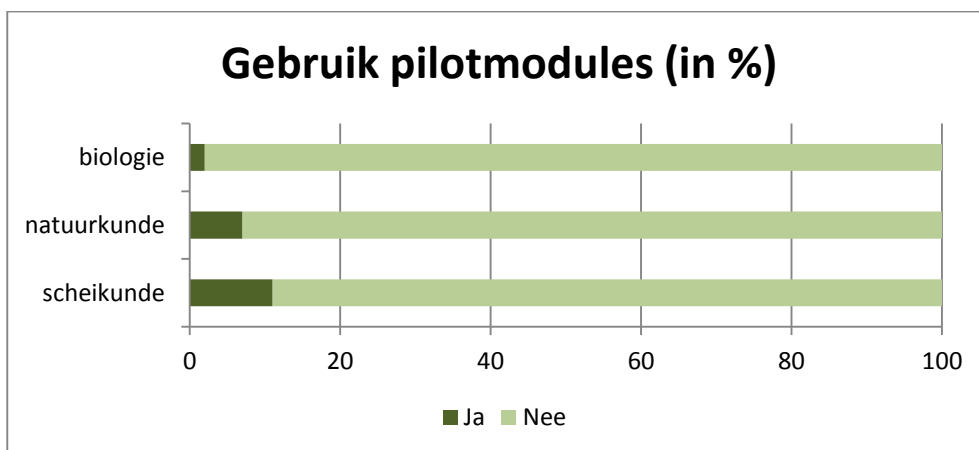
De meest gebruikte scheikundemethode voor én na invoering van het nieuwe examenprogramma is *Pulsar Chemie* gevolgd door *Chemie Overal*. 70% van de docenten heeft in het vierde leerjaar een andere (of nieuwere versie van een) methode gebruikt dan daarvoor.



Grafiek 2.6c: Scheikundemethode vóór de vernieuwing en gedurende eerste jaar van invoering in 4hv

2.7 Gebruik pilotmodules

Grafiek 2.7 laat zien in hoeverre de docenten gebruik maken van de tijdens de pilot ontwikkelde modules. Voor alle vakken geldt dat het merendeel hier geen gebruik van maakt. Bij biologie gaat het om één docent die de module Evolutie heeft gebruikt. Bij natuurkunde geven vier docenten aan een module te hebben gebruikt, en wel de volgende: Optica en technische automatisering, Optica, relativiteit, en technische automatisering (voor de helft). Bij scheikunde zijn er zes docenten die modules hebben gebruikt. Zij antwoordden als volgt: Antibiotica, Groeien planten, Groene chemie, Slikken of spuiten, Slikken of spuiten als basis voor profielwerkstuk, Wat hebben planten nodig?



Grafiek 2.7: Gebruik pilotmodules

3. Resultaten biologie

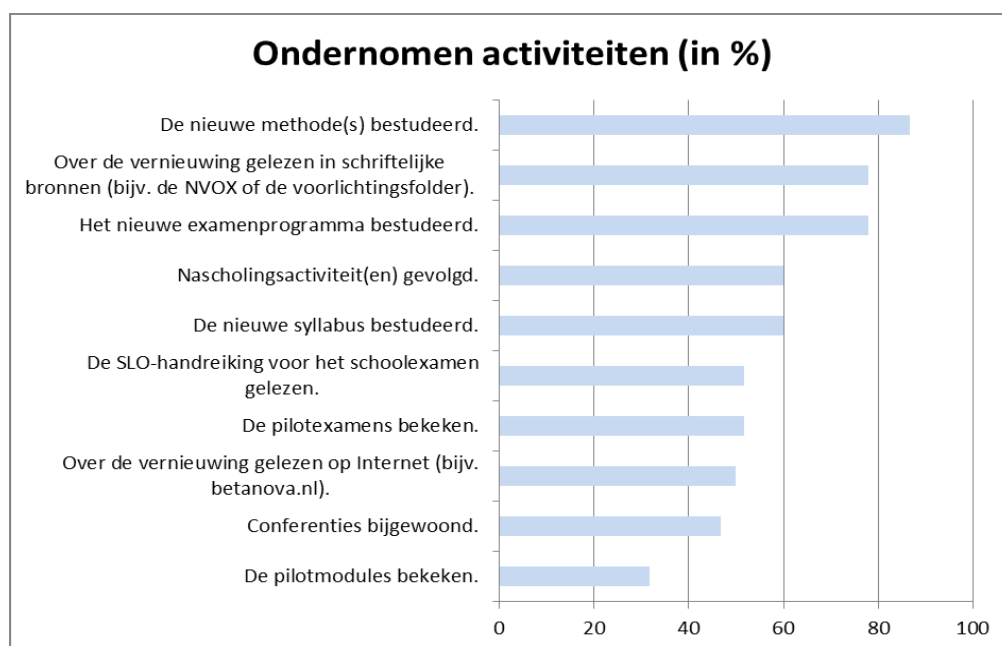
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de tussenmeting voor biologie beschreven. Het hoofdstuk bestaat uit vier paragrafen. In de eerste paragraaf wordt beschreven hoe docenten zich op de invoering van het nieuwe examenprogramma biologie hebben voorbereid. De tweede paragraaf beschrijft de onderwijspraktijk gedurende het eerste jaar van invoering in het vierde leerjaar. Paragraaf drie gaat in op aspecten van de onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid van het nieuwe programma. De resultaten uit de docentinterviews tijdens de schoolbezoeken zijn gebruikt om de resultaten van de vragenlijsten te illustreren. Daarnaast wordt waar mogelijk een vergelijking gemaakt met de nulmeting (klas 5/6) (deze grafieken hebben een andere kleur). Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvatting.

3.1 Voorbereiding invoering

3.1.1 Ondernomen activiteiten

Docenten bereiden zich vooral op de vernieuwing voor door het bestuderen van nieuwe methode(s), het lezen van diverse schriftelijke bronnen, en het bestuderen van het nieuwe examenprogramma.

Aan docenten is gevraagd hoe zij zichzelf op de hoogte hebben gesteld van het nieuwe biologieprogramma (grafiek 3.1). Activiteiten die door ongeveer 80% van de docenten zijn ondernomen betreffen het bestuderen van de nieuwe methode(s), het lezen over de vernieuwing in andere schriftelijke bronnen, en het bestuderen van het nieuwe examenprogramma. Activiteiten die minder zijn benut, maar nog steeds door meer dan de helft van de docenten, betreffen het volgen van nascholingsactiviteit(en) (60%), het bestuderen van de syllabus (60%), het lezen van de SLO-handreiking voor het schoolexamen (52%), het bekijken van pilotexamens (52%), en het lezen over de vernieuwing op internet (50%). Zo'n 30% van de docenten geeft aan de pilotmodules te hebben bekeken.

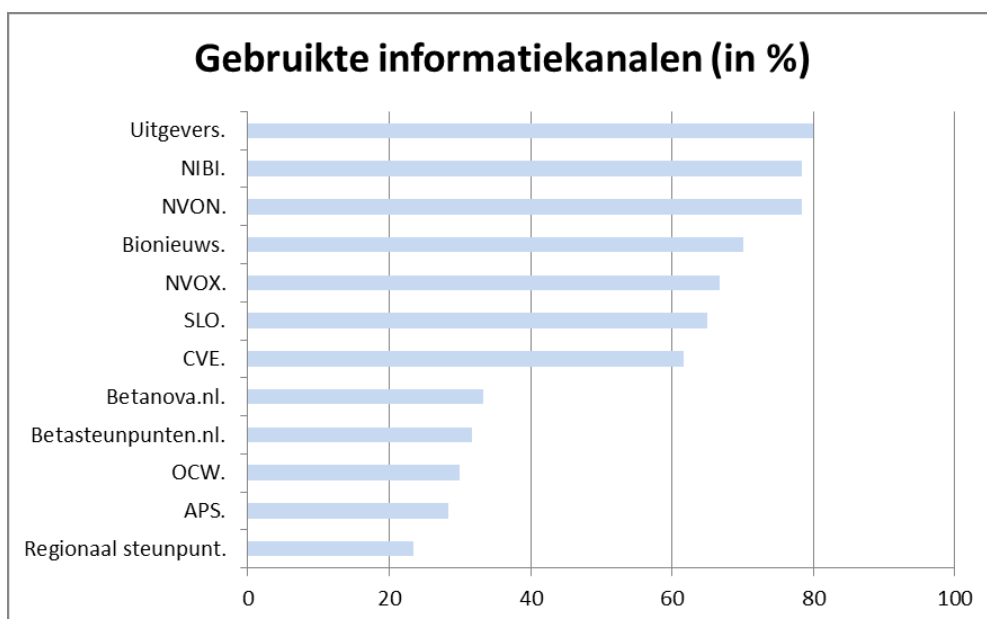


Grafiek 3.1: Ondernomen activiteiten (tussenmeting)

3.1.2 Gebruikte informatiekkanalen

Docenten hebben vooral gebruik gemaakt van informatie van uitgevers, NIBI, en de NVON. Minst benut zijn betanova.nl, betasteunpunten.nl, OCW, APS, en regionale steunpunten.

Vervolgens is docenten gevraagd welke informatiekkanalen zij hebben gebruikt voor het vergaren van informatie over de vernieuwing (grafiek 3.2). Zo'n 80% van de docenten heeft gebruik gemaakt van informatie van uitgevers, het NIBI, en de NVON. Tussen de 60% en 70% van de docenten heeft gebruik gemaakt van informatie via de NVOX of van SLO en CVE. Een minderheid van docenten maakte gebruik van informatie van betanova.nl, de betasteunpunten.nl, OCW, APS, of regionale steunpunten.

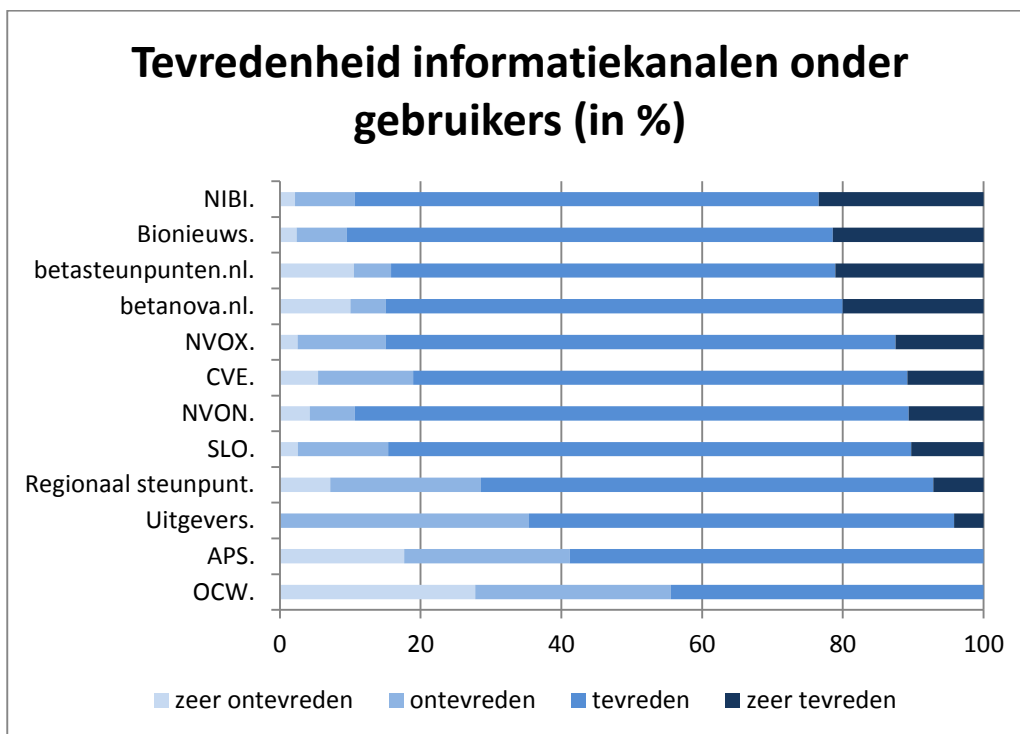


Grafiek 3.2: Gebruikte informatiekkanalen (tussenmeting)

3.1.3 Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen

Docenten zijn over het algemeen (zeer) tevreden over de verstrekte informatie. Minst tevreden is men over informatie van APS en OCW.

Docenten is ook gevraagd in welke mate zij tevreden waren over de gebruikte informatiekkanalen (grafiek 3.3). Voor bijna alle informatiekkanalen geldt dat ruim 70% (zeer) tevreden is over de verstrekte informatie. Uitzondering vormen het APS en OCW waarbij respectievelijk 42% en 56% (zeer) ontevreden is over de verstrekte informatie. Gebruikers zijn het meest tevreden over de verstrekte informatie via het NIBI, *Bionieuws* en de NVON.

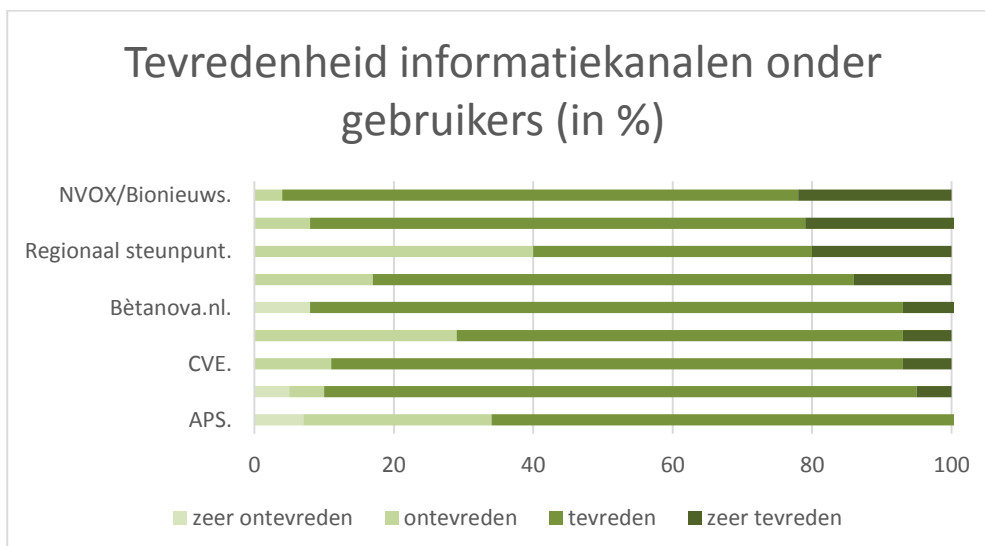


Grafiek 3.3: Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Docenten zijn tijdens beide metingen het positiefst over de informatie via NIBI en Bionieuws.

Grafiek 3.4 geeft de resultaten weer ten tijde van de nulmeting. Over het algemeen zijn de verschillen tussen beide metingen klein². In beide gevallen worden NIBI en Bionieuws het positiefst gewaardeerd. Daarnaast zijn docenten tijdens de tussenmeting iets positiever over de informatie via betanova.nl en iets minder positief over de informatie via de betasteunpunten.nl.



Grafiek 3.4: Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen (nulmeting)

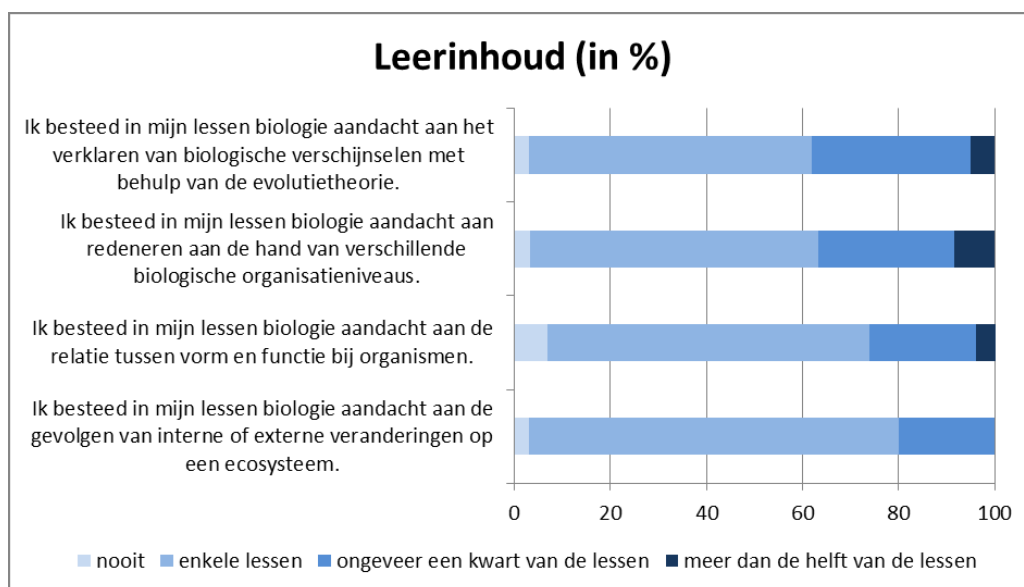
² Tijdens de nulmeting zijn NVOX en Bionieuws, en NVON en NIBI niet afzonderlijk voorgelegd. Daarnaast is OCW als informatiekanaal niet opgevoerd tijdens de nulmeting.

3.2 De onderwijspraktijk

3.2.1 Leerinhoud

Een kwart van de docenten besteedt in een kwart van de lessen of meer aandacht aan de vernieuwde leerinhoud bij biologie.

De docenten is een viertal stellingen voorgelegd (grafiek 3.5) met betrekking tot de vernieuwde leerinhoud bij biologie. Deze stellingen zijn afgeleid van de bij biologie beoogde vernieuwing. De meerderheid van de docenten besteedt in enkele lessen aandacht aan de vernieuwde leerinhouden. Ongeveer 40% besteedt in een kwart of meer van de lessen aandacht aan het verklaren van biologische verschijnselen met behulp van de evolutietheorie, en aan redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus. Ongeveer een kwart van de docenten besteedt in een kwart of meer van de lessen aandacht aan de relatie tussen vorm en functie bij organismen, en 20% besteedt in een kwart of meer van de lessen aandacht aan de gevolgen van interne of externe veranderingen op het ecosysteem.

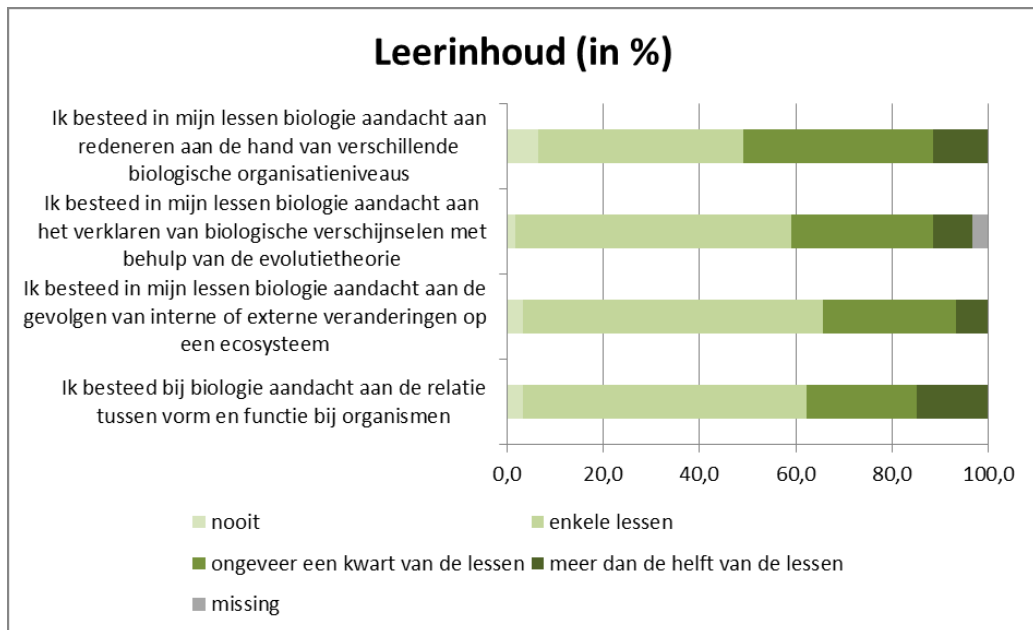


Grafiek 3.5: Leerinhoud biologie (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

De aandacht voor vernieuwde vakinhouden lijkt tijdens de nulmeting iets groter dan tijdens tussenmeting.

Grafiek 3.6 laat de resultaten zien ten tijde van de nulmeting. De aandacht voor de vernieuwde vakinhouden lijkt ten tijde van de nulmeting (klas 5/6) iets groter dan ten tijde van de tussenmeting. Zo geeft 38% ten tijde van de nulmeting aan dat zij in een kwart of meer van de lessen aandacht besteden aan de relatie tussen vorm en functie bij organismen. Ten tijde van de tussenmeting is dat percentage 27%. Een vergelijkbaar beeld zien we bijvoorbeeld bij de aandacht voor redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus. Ten tijde van de nulmeting is het percentage dat daar in een kwart of meer van de lessen aandacht aan besteedt 51%, tijdens de tussenmeting is dat 36%.

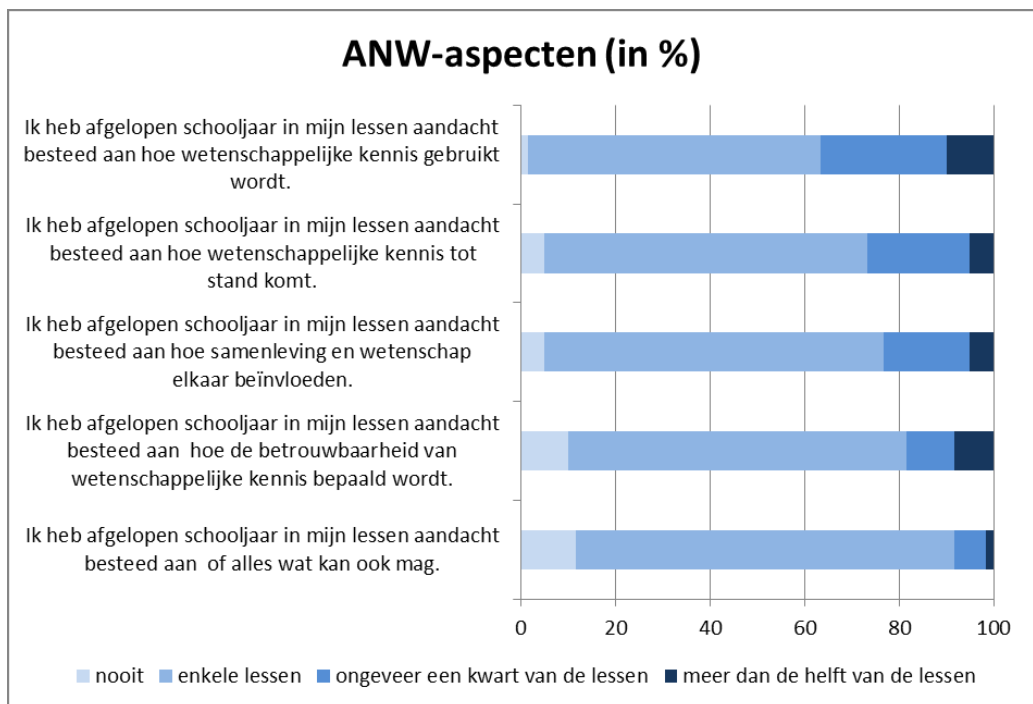


Grafiek 3.6: Leerinhoud biologie (nulmeting)

3.2.2 ANW-aspecten

De meeste biologiedocenten schenken in enkele lessen aandacht aan ANW-aspecten.

De docenten is een vijftal aspecten voorgelegd (grafiek 3.7) met betrekking tot de indaling van ANW in biologie. De meerderheid van de docenten besteedt aan deze aspecten in enkele lessen aandacht. Hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt krijgt de meeste aandacht; door 37% van de docenten in een kwart of meer van de lessen.

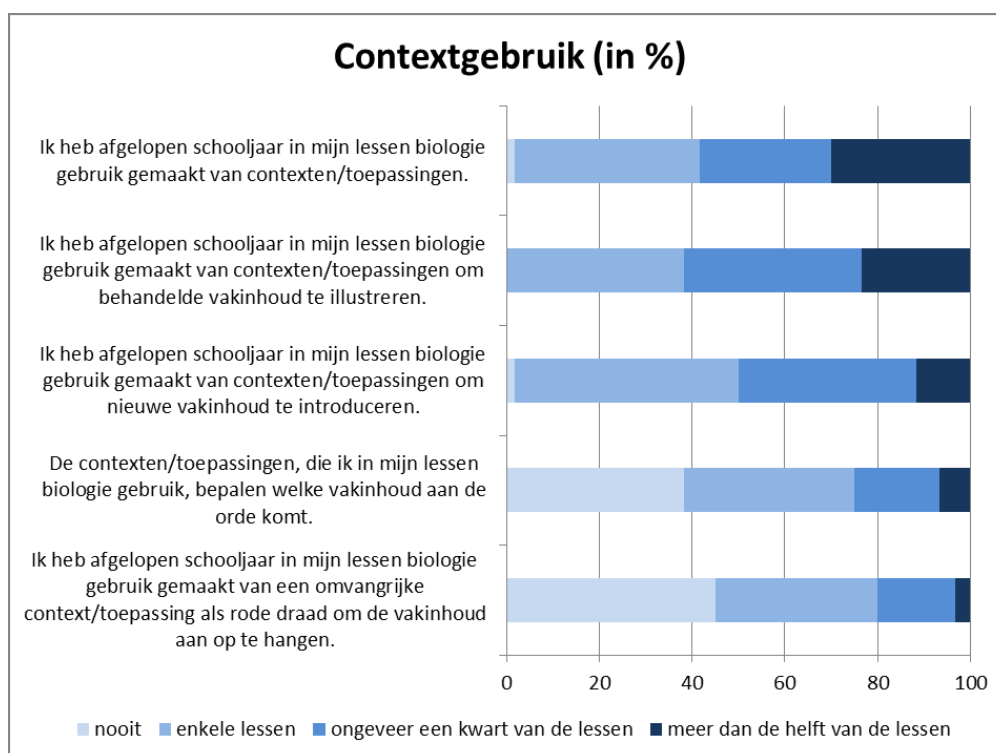


Grafiek 3.7: ANW-aspecten (tussenmeting)

3.2.3 Contextgebruik

De helft van de docenten gebruikt contexten in een kwart of meer van de lessen. Het gaat dan vooral om het illustreren of introduceren van vakinhoud.

Docenten is gevraagd naar het gebruik van contexten (grafiek 3.8). Zo'n 60% van de docenten geeft aan in een kwart of meer van de lessen gebruik te maken van contexten/toepassingen. Docenten gebruiken contexten/toepassingen voornamelijk om behandelde vakinhoud te illustreren, of om nieuwe vakinhoud te introduceren. Het gebruik van een omvangrijke context/toepassing als rode draad om vakinhouden aan op te hangen komt volgens 20% van de docenten in een kwart of meer van de lessen voor. Eveneens bepaalt de context in geringe mate (door 25% van de docenten in een kwart van de lessen of meer) welke vakinhoud aan de orde komt.

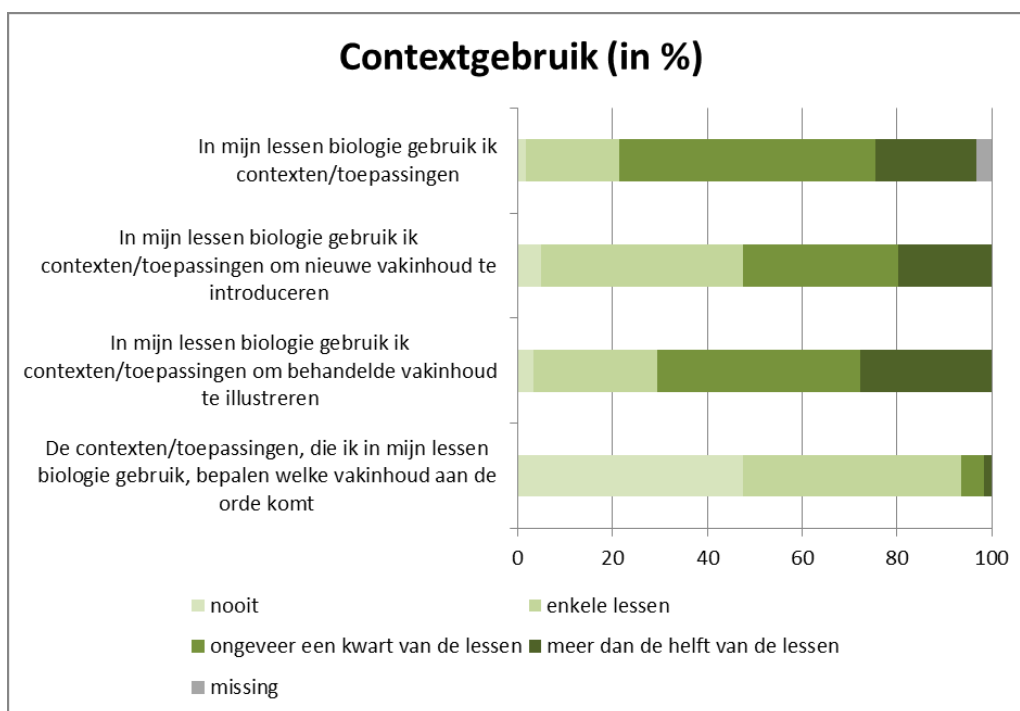


Grafiek 3.8: Contextgebruik (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Docenten gebruiken tijdens de nulmeting vaker contexten dan tijdens de tussenmeting.

Grafiek 3.9 laat de resultaten zien ten tijde van de nulmeting. Ten tijde van de nulmeting maakt 75% in een kwart of meer van de lessen gebruik van contexten. Tijdens de tussenmeting is dit percentage met 58% lager. Wanneer we kijken naar de wijze van gebruik dan werden contexten ten tijde van de nulmeting vaker gebruikt om behandelde vakinhoud te illustreren (71% versus 61% in een kwart of meer van de lessen), en minder vaak om te bepalen welke vakinhoud aan de orde komt (7% versus 25% in een kwart of meer van de lessen).



Grafiek 3.9: Contextgebruik (nulmeting)

3.2.4 Invoering concept-contextbenadering

Docenten geven aan dat voor hen duidelijk is wat er met de concept-contextbenadering wordt bedoeld, maar geven er tegelijkertijd wel een verschillende betekenis aan. De benadering wordt door docenten in verschillende mate toegepast.

De docenten is gevraagd of het voor hen duidelijk is wat er wordt bedoeld met de term concept-contextbenadering. Voor 97% (n=58) van de docenten is duidelijk wat daarmee wordt bedoeld. Aan deze groep is de (open) vraag gesteld wat met de term wordt bedoeld. Ruim 70% (n=43) van de docenten heeft deze vraag beantwoord. Volgens 25 van deze docenten (58%) wordt met deze term bedoeld het gebruiken van contexten als toepassing van de aangeleerde concepten; de context als (praktijk)voorbeeld. Hieronder een tweetal uitspraken van docenten ter illustratie:

"Aan de hand van voorbeelden wordt een groot deel van de stof behandeld. Hierdoor hang je nieuwe begrippen vast aan bekend veronderstelde contexten."

"Concepten zijn de stukjes vakinhoudelijke stof die hun betekenis krijgen in een context. Ze kunnen dan worden toegepast en verduidelijkt."

Volgens 18 docenten (42%) gaat het bij de concept-contextbenadering om het gebruik van een context als uitgangspunt voor de keuze van te behandelen concepten. Voorbeelden hiervan zijn:

"In een context (voorbeeld, situatie, ziekte, onderzoek) worden concepten (begrippen) behandeld."

"We bieden een context aan, waarin verschillende biologische concepten een belangrijke rol spelen. Leerlingen gaan op zoek naar de betekenis van de concepten om zich de context eigen te maken en te integreren in hun biologische kennis."

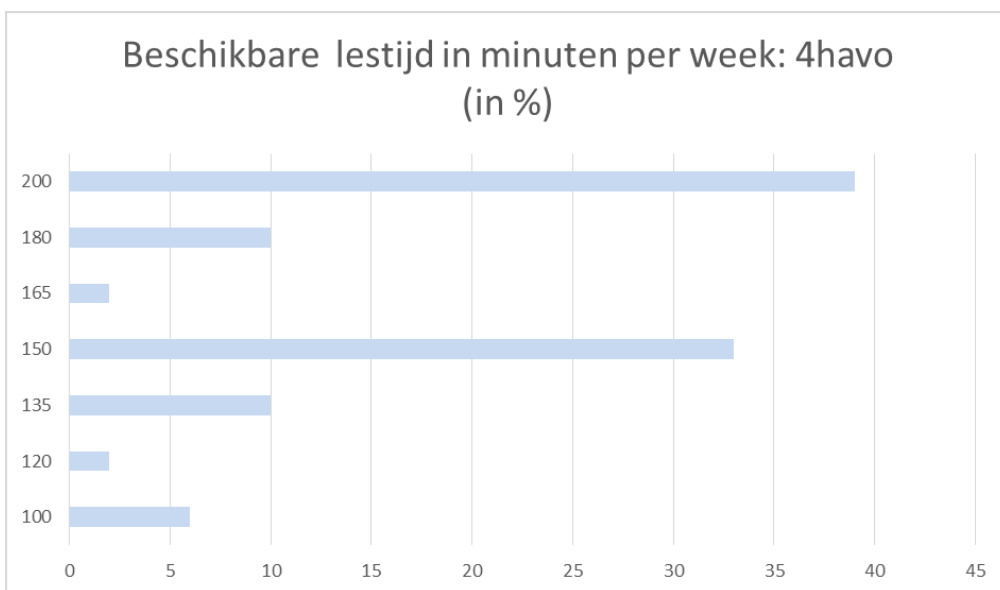
Vervolgens is aan alle 58 docenten voor wie duidelijk is wat met de term concept-contextbenadering wordt bedoeld, gevraagd of zij deze benadering het afgelopen schooljaar in de lessen hebben ingevoerd. 30% geeft aan dat in ongeveer een kwart van de lessen te

hebben ingevoerd, ongeveer 40% in enkele lessen en 24% in meer dan de helft van de lessen. 3% geeft als antwoord *nooit*.

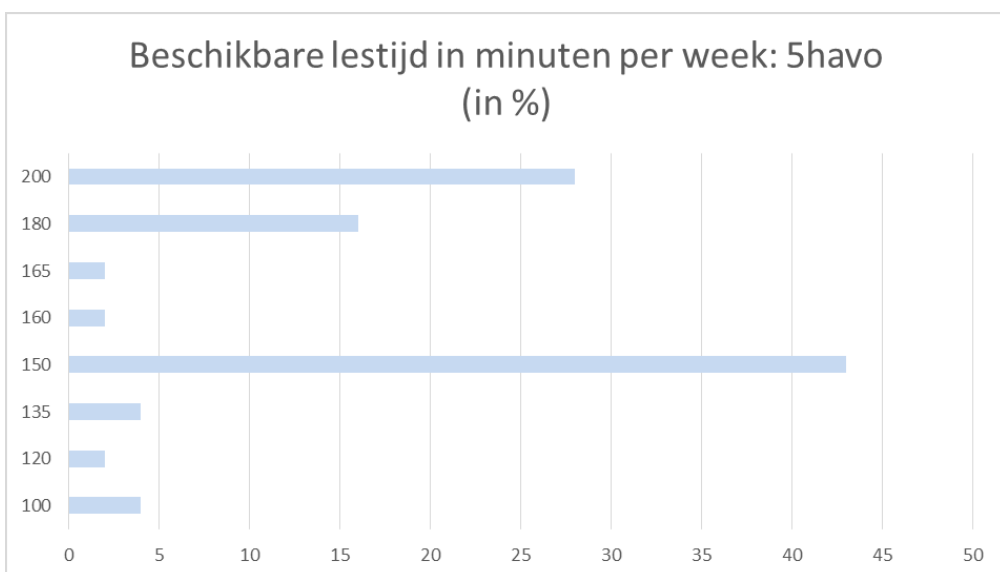
3.2.5 Beschikbare lestijd

Zowel voor 4havo als voor 5havo hebben de meeste docenten 150 of 200 minuten per week voor biologie beschikbaar.

Grafiek 3.10a en 3.10b laten zien hoeveel lestijd de docenten beschikbaar hebben voor natuurde op havo. De lestijd wordt weergegeven in minuten per week per leerjaar. De meeste docenten hebben zowel voor 4havo als voor 5havo 150 of 200 minuten per week beschikbaar. Dat zijn uitgaande van de meest voorkomende situatie van 50 minuten per lesuur 3 of 4 lessen per week in beide leerjaren. De lestijd is evenredig verdeeld over de leerjaren.



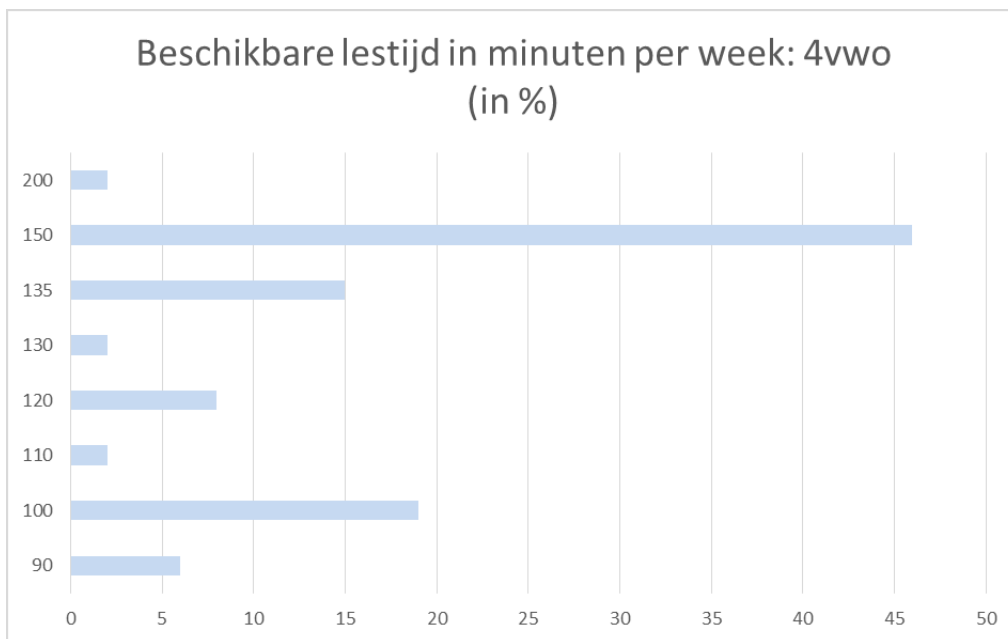
Grafiek 3.10a: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4havo (tussenmeting)



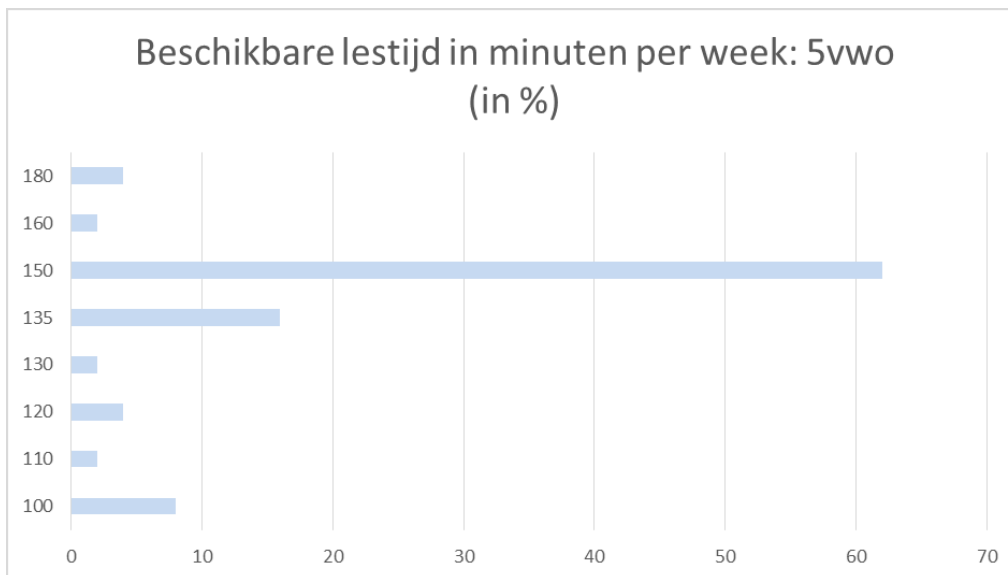
Grafiek 3.10b: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5havo (tussenmeting)

In alle leerjaren op het vwo hebben de meeste docenten 150 minuten per week voor biologie beschikbaar.

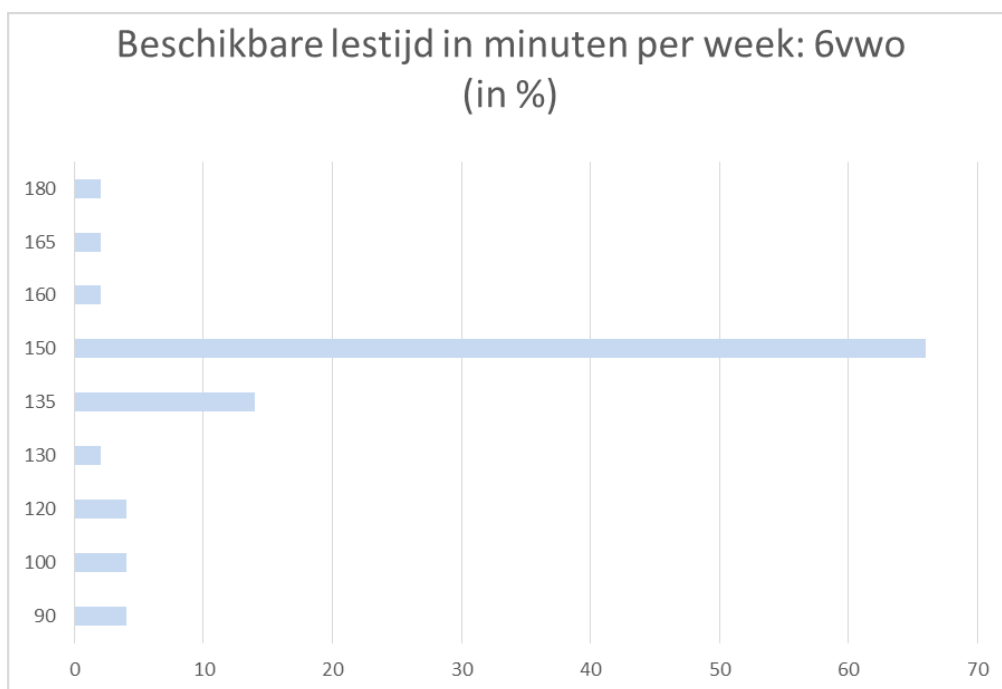
Grafiek 3.11a tot en met grafiek 3.11c laten zien hoeveel lestijd de docenten beschikbaar hebben voor biologie op vwo. De lestijd wordt weergegeven in minuten per week per leerjaar. De meeste docenten hebben voor elk leerjaar 150 minuten per week beschikbaar. Dat zijn uitgaande van de meest voorkomende situatie van 50 minuten per lesuur 3 lesuren per week in alle leerjaren. De lestijd is evenredig verdeeld over de leerjaren.



Grafiek 3.11a: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4vwo (tussenmeting)



Grafiek 3.11b: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5vwo (tussenmeting)



Grafiek 3.11c: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 6vwo (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

In 4- en 5havo hebben tijdens beide metingen de meeste docenten 150 of 200 minuten per week voor biologie beschikbaar en voor elk leerjaar van het vwo 150 minuten per week.

De resultaten van beide metingen zijn vergelijkbaar. Zowel tijdens de nulmeting als tijdens de tussenmeting hebben de meeste docenten voor 4- en 5havo 150 of 200 minuten per week beschikbaar en voor elk leerjaar van het vwo 150 minuten per week. Ook de verdeling over de leerjaren is tijdens beide metingen evenredig.

3.2.6 Beoordelingsvormen

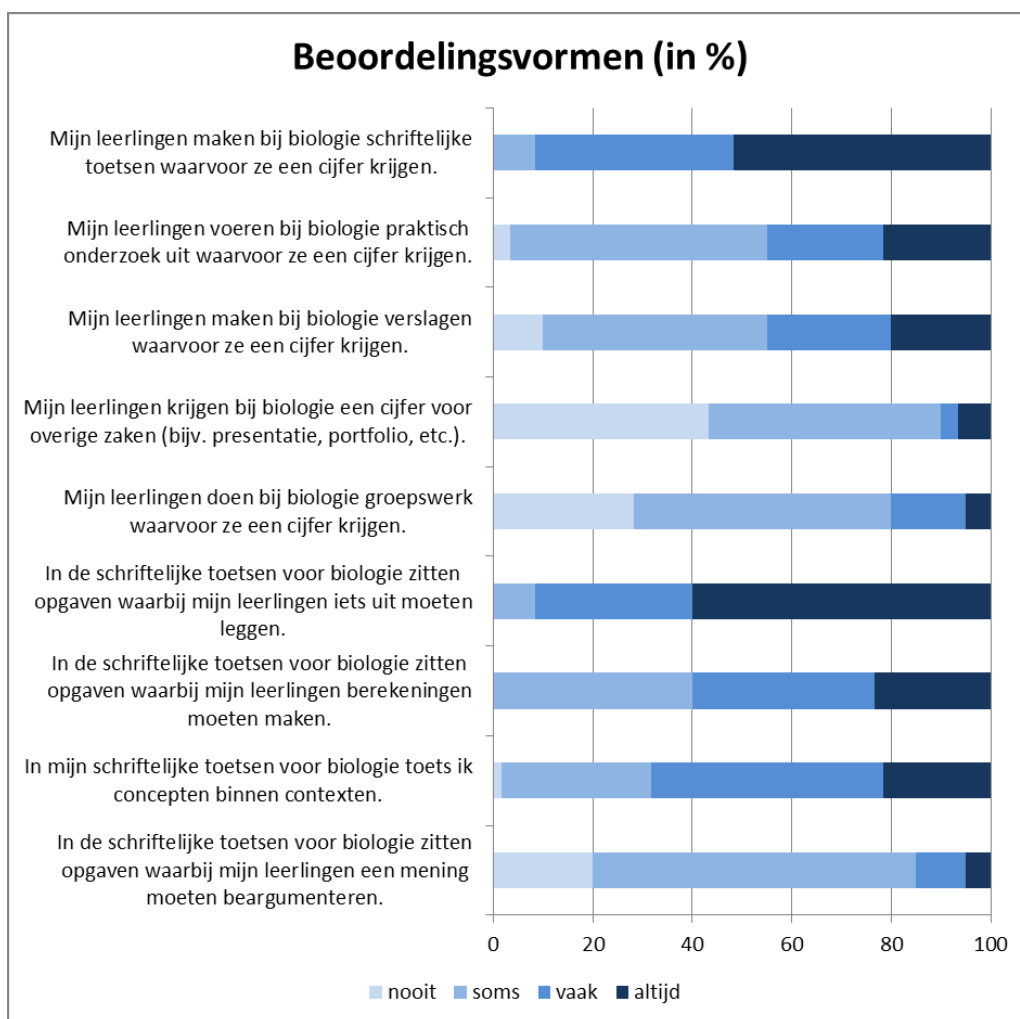
Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer, voor praktisch onderzoek en verslagen geldt dit minder vaak. Groepswerk krijgt doorgaans geen cijfer.

Grafiek 3.12 geeft weer waarvoor docenten een cijfer geven. Cijfers worden voornamelijk gegeven voor schriftelijke toetsen. De meeste docenten doen dat vaak of altijd. Biologisch praktisch onderzoek en verslagen worden door zo'n 50% vaak of altijd beoordeeld met een cijfer. Groepswerk en overige zaken krijgen doorgaans nooit of soms een cijfer als beoordeling.

De meeste docenten geven aan dat er in schriftelijke toetsen vaak opgaven zitten waarbij leerlingen iets uit moeten leggen en waarbij berekeningen moeten worden gemaakt.

Opgaven waarbij leerlingen een mening moeten geven zitten volgens de meesten soms in dergelijke toetsen. 70% toetst concepten vaak in contexten.

In de schriftelijke toetsen zitten volgens een ruime meerderheid (92%) van de docenten vaak of altijd opgaven waarbij leerlingen iets uit moeten leggen. 60% van de docenten geeft aan dat er in de schriftelijke opgaven vaak of altijd opgaven zitten waarbij leerlingen berekeningen moeten maken. Bijna 70% toetst vaak of altijd concepten binnen contexten. Opgaven waarbij leerlingen een mening moeten geven zitten volgens 15% van de docenten vaak of altijd in de toets. De meeste docenten (65%) geven aan dat dergelijke opgaven soms in de schriftelijke toetsen zitten.

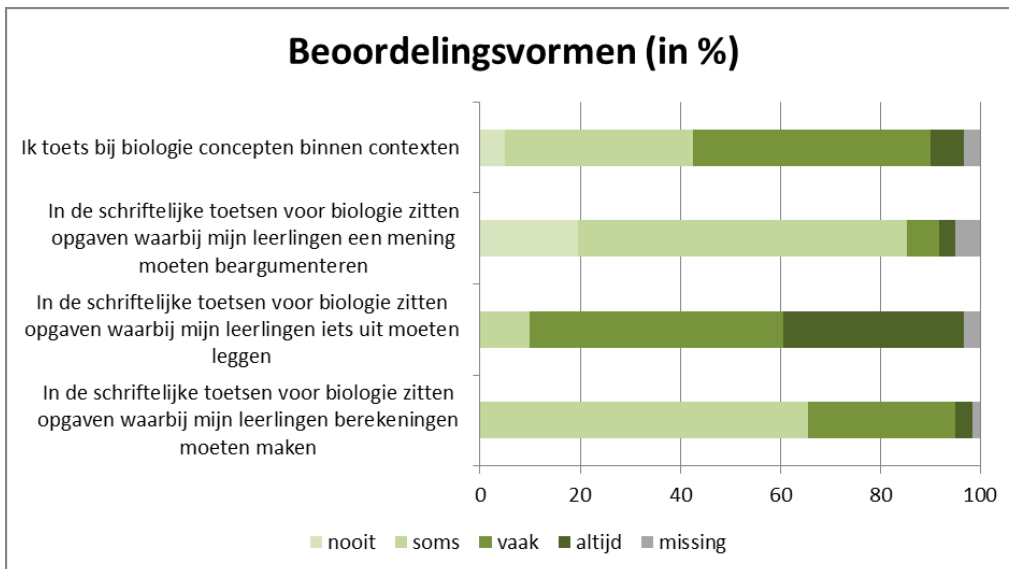


Grafiek 3.12: Beoordelingsvormen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting komen in schriftelijke toetsen vaker opgaven voor waarbij leerlingen berekeningen moeten maken of iets uit moeten leggen.

Grafiek 3.13 geeft de resultaten voor de nulmeting weer. Tijdens de tussenmeting komen in toetsen vaker opgaven voor waarbij leerlingen berekeningen moeten maken (nulmeting vaak of altijd: 33%; tussenmeting vaak of altijd: 60%). Ook komen er vaker opgaven voor waarbij leerlingen iets uit moeten leggen (nulmeting altijd: 36%; tussenmeting altijd: 60%). De mate waarin concepten in contexten worden getoetst en er opgaven voorkomen waarbij leerlingen en mening moeten beargumenteren is tussen nulmeting en tussenmeting vergelijkbaar.



Grafiek 3.13: Beoordelingsvormen (nulmeting)

3.2.7 Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk³

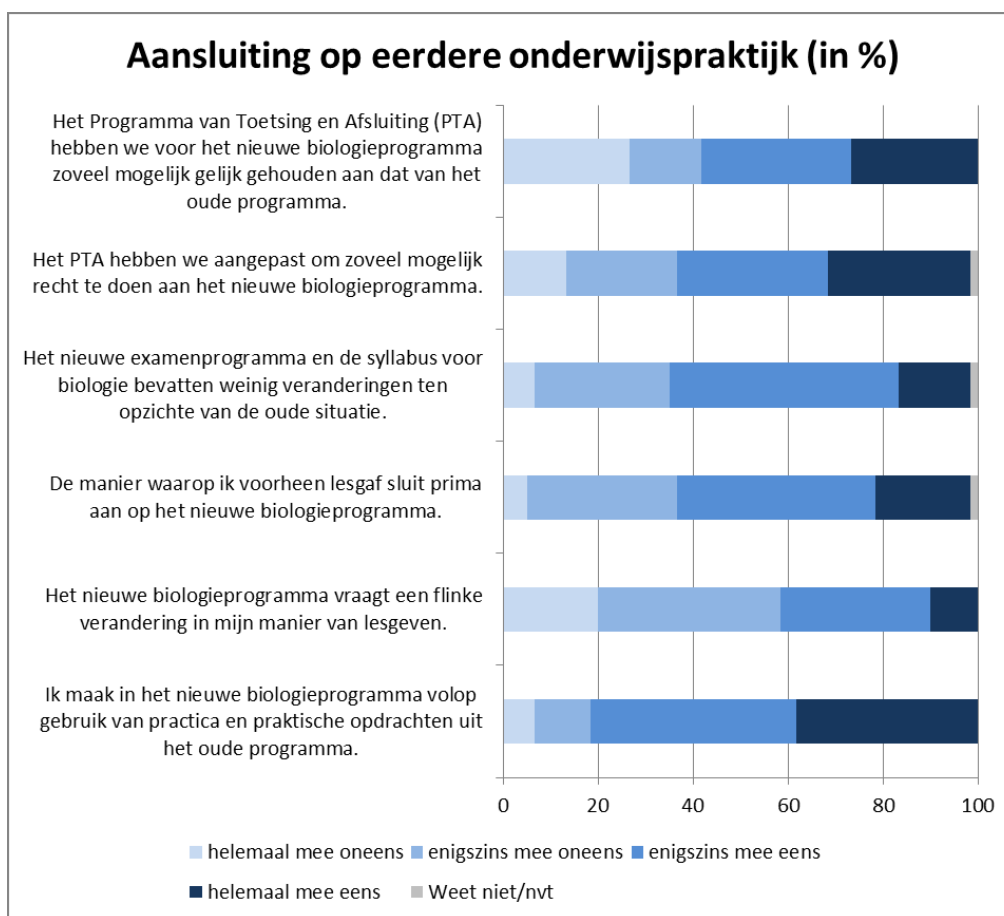
Een kleine meerderheid van docenten vindt dat het nieuwe programma maar weinig is veranderd. De 'oude' manier van lesgeven past daar prima bij.

Grafiek 3.14 gaat in op de mate waarin de ingezette vernieuwing aansluit bij de onderwijspraktijk vóór de invoering. Docenten gaan wat betreft de invulling van het Programma voor Toetsing en Afsluiting (PTA) verschillend om met de ingezette vernieuwing. Zo is ongeveer 60% van de docenten het eens met de stelling dat zij het PTA voor het nieuwe biologieprogramma zo veel mogelijk gelijk hebben gehouden aan dat van het oude programma. Er is echter een minstens zo grote groep die het eens is met de stelling dat zij het PTA hebben aangepast om zoveel mogelijk recht te doen aan het nieuwe biologieprogramma.

Hiernaast is 60% van de docenten het eens met de stelling dat de manier waarop zij voorheen les gaven prima aansluit op het nieuwe biologieprogramma. In lijn hiermee is zo'n 60% het oneens met de stelling dat het nieuwe biologieprogramma een flinke verandering in de manier van lesgeven vraagt. Ook is ongeveer 60% van de docenten van mening dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus voor biologie weinig veranderingen ten opzichte van de oude situatie bevatten. Verder maakt zo'n 80% van de docenten volop gebruik van practica en praktische opdrachten uit het oude programma⁴.

³ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

⁴ Hiermee bedoelen de onderzoekers practica en praktische opdrachten die docenten al gebruikten vóór de invoering van het nieuwe examenprogramma. Het is de vraag of docenten dat ook zo hebben opgevat.



Grafiek 3.14: Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk (tussenmeting)

Ook tijdens interviews is docenten gevraagd naar de veranderingen ten opzichte van de eerdere situatie. Docenten zeggen hierover het volgende:

“Eigen rol als docent is niet veranderd nu. Manier waarop je lessen voorbereid is ook niet veranderd.”

“Of ik het nu zo vreselijk anders vind? Geloof niet dat ik echt anders les geef. Goed van Nectar is in tussenparagrafen meer contextgericht te werken, maar probleem is dat we daardoor in tijdnood komen en dat gaan we dan volgend jaar anders doen.”

“Ik zie het voordeel er eerlijk gezegd ook niet van in, de oude situatie wordt heel negatief neergezet, we deden al heel veel, de laatste jaren deden we ook al veel met contexten.”

“Als ik dat opzoek dan kan ik de verschillen wel vinden, maar uit mijn hoofd weet ik het niet. Als we het tenminste hebben over de examenprogramma. In de methode kan ik het wel duidelijk zien, in de methode komt CoCo [context-concept] duidelijker naar voren.”

“Inhoudelijk heb ik nooit de examenprogramma's naast elkaar gelegd. Accenten zitten meer in CoCo en aansluiten bij de belevingswereld. Ik ben er dus wel zeker blij mee, maar ik sprak een andere docent en die had iets groots in zijn hoofd, maar het valt allemaal wel mee.”

“Het is wel duidelijk waar de vernieuwing over gaat: inhoudelijke vernieuwing, CoCo, de manier van lesgeven is niet veranderd, je hebt toch als docent je eigen stijl, je start wel wat meer door de nieuwe methode met een context, maar wat je over moet brengen dat doe je zoals je altijd al deed. Een introductie pas je dan aan.”

“Onderwijspraktijk veranderd? Nee niet echt.”

“Onderwijspraktijk lijkt maar weinig veranderd naar aanleiding van het nieuwe programma.”

Tussenmeting versus nulmeting

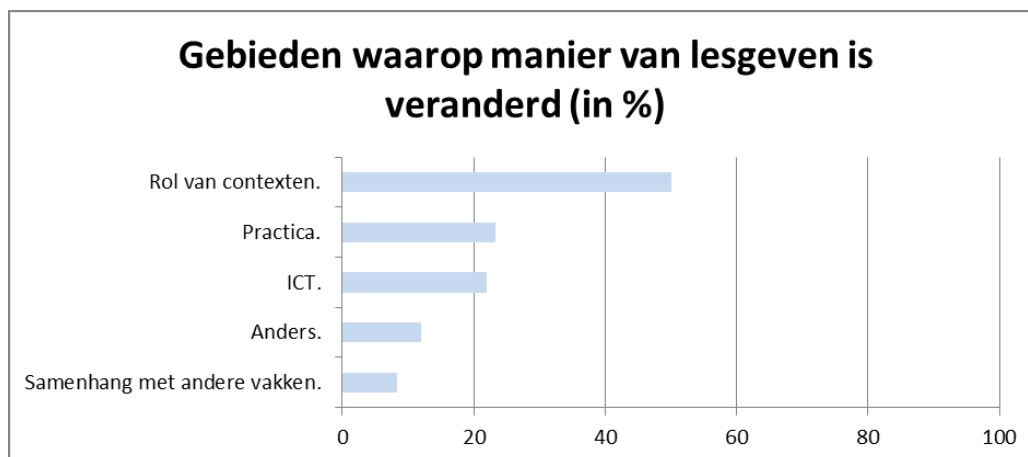
Tijdens de tussenmeting is een grotere groep van mening dat het nieuwe programma weinig veranderingen bevat ten opzichte van het oude.

Twee stellingen zijn ook bevestigd tijdens de nulmeting. Het percentage docenten dat het eens is met de stelling dat het nieuwe programma weinig veranderingen bevat ten opzichte van de oude situatie is tijdens de tussenmeting (63%) groter dan tijdens de nulmeting (38%) waar nog veel docenten aangaven het niet te weten (25% versus 2%). Het percentage docenten dat het eens is met de stelling dat het nieuwe programma vraagt om een flinke verandering in de manier van lesgeven is tussen nul- en tussenmeting vergelijkbaar.

3.2.8 Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd⁵

De helft van de docenten heeft de manier van lesgeven veranderd. Veranderingen betreffen voornamelijk de rol van contexten.

55% (n=33) van de docenten geeft aan dat zij hun manier van lesgeven hebben veranderd als gevolg van de vernieuwing. Grafiek 3.15 geeft de resultaten met betrekking tot de vraag op welke gebieden veranderingen zijn doorgevoerd. De helft van de docenten heeft veranderingen doorgevoerd met betrekking tot de rol van contexten. Ongeveer een kwart heeft veranderingen doorgevoerd met betrekking tot practica, 22% met betrekking tot ICT, en 8% op het gebied van samenhang met andere vakken. 12% (n=7) geeft als antwoord anders: leerlingen meer zelfstandig laten werken/laten samenwerken (4x), meer de samenhang tussen de verschillende thema's laten zien, meer onderzoek doen, en samenvatten voor leerlingen om door de bomen het bos te zien.



Grafiek 3.15: Gebieden waarop manier van lesgeven is veranderd (tussenmeting)

⁵ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

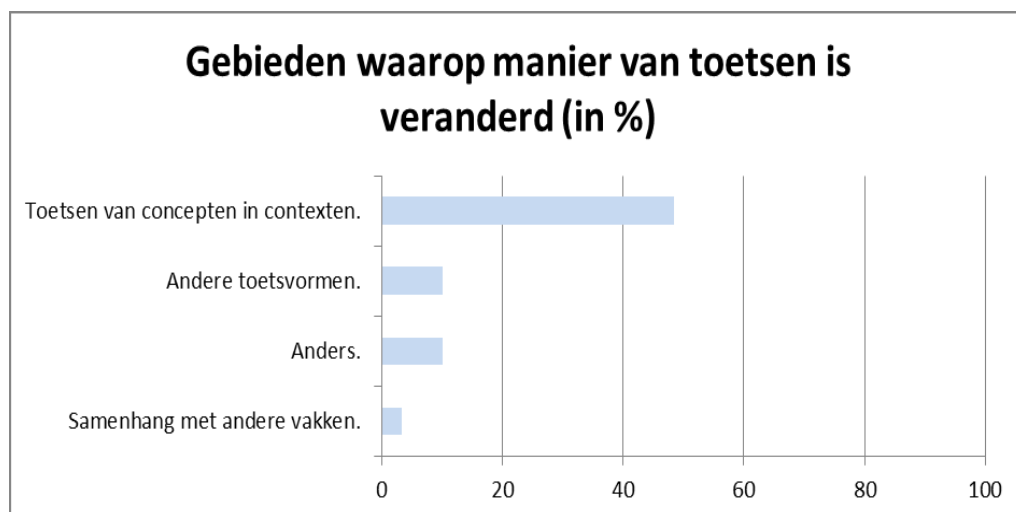
Ook in interviews maken docenten gewag van de concept-contextbenadering als belangrijke component van de vernieuwing. Docenten zeggen daarover het volgende:

“Wat is er nieuw/anders? De volgorde, je begint met contexten. Je gebruikte toch al contexten, aan het begin dacht ik, dat doe ik altijd al. Het ligt meer in de volgorde, daar hebben we dit boek ook op uitgekozen. Het begint met een context, vaak eerst een startles: waar heb je dit voor nodig? Daarna ga je de concepten uitleggen in die context. Dat is voor mijn gevoel het grootste verschil. En er worden wat meer dingen aan eenzelfde soort context opgehangen zodat het verband duidelijker wordt. Want je kunt elk concept wel in een andere context plaatsen, maar daar wordt het niet duidelijker van.”

“Ja mijn rol is bij havo veranderd, maar dat ligt ook aan het boek. Leerlingen moeten nu meer zelf doen dan eerder, help ze wel en geef ook nog wel klassikaal les, maar doe dat nu meer met de havo en bij vwo liet ik ze al meer doen, maar dat is ook omdat Nectar dat al meer deed. Kan ook komen nu door ook Nectar in havo. Dat is een aangename verandering, oude Biologie voor jou alleen concepten is eigenlijk heel droog en dan moet je er zelf wat leuks van maken en dat is bij Nectar deels al gedaan.”

De helft van docenten heeft de manier van toetsen veranderd. Dan gaat het vooral om het toetsen van concepten in contexten.

Ook is docenten gevraagd of zij het afgelopen jaar de manier van toetsen hebben veranderd als gevolg van de vernieuwing. 52% (n=31) geeft aan dat zij veranderingen hebben doorgevoerd. Grafiek 3.16 geeft weer op welke gebieden veranderingen hebben plaatsgevonden. Bijna de helft geeft aan wijzigingen te hebben doorgevoerd op het gebied van het toetsen van concepten in contexten, 10% op het gebied van andere toetsvormen, en 3% op het gebied van samenhang met andere vakken. Hiernaast heeft 10% (n=6) andere veranderingen in de manier van toetsen doorgevoerd: *RTTI*⁶ (3x), *meer open vragen*, *meer rekensommen*, *verzwaring van toetsen (met name de leesomvang)*, en *gebruik van nieuw toetsmateriaal*.



Grafiek 3.16: Gebieden waarop manier van toetsen is veranderd (tussenmeting)

⁶ RTTI[®] is een middel om vier cognitieve niveaus van leren in kaart te brengen (<http://rtti.nl/>).

Uit interviews met docenten blijkt ook dat de inhoud van toetsen anders is vanwege de vernieuwing en dat de vragen meer toepassingsgericht zijn:

“Het grote verschil is dat ik daarover [toepassing van concepten] in de toetsen meer kan terugvragen. Dat is positief. Dat je vragen hebt over het gebruik in het dagelijks leven of toepassen in situaties.”

“Toetsen zijn duidelijk anders: meer toepassingsvragen. We zijn meer gericht op de RTTI-methode. Ik vind het goed om daar bewuster mee om te gaan.”

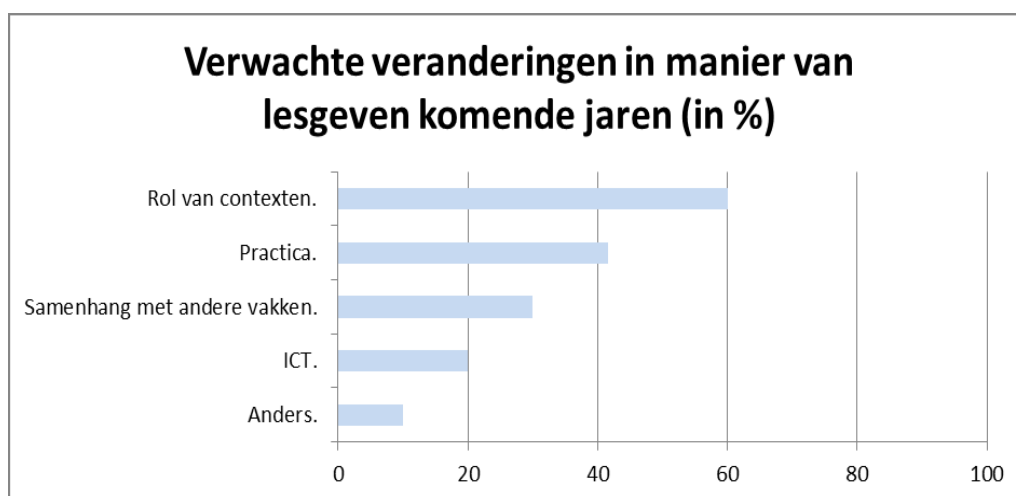
“Inhoudelijke veranderingen, de toetsvorm niet. Lastig om in SE te doen wat in het examen wel kan [namelijk alles met elkaar combineren], maar verwacht niet dat leerlingen zullen worden verrast op het examen.”

“Anders, gebruik toetsen bij methode en dat zijn vaak langere vragen over één onderwerp en gaat al wat meer richting examenvragen. Als ik vroeger een hele andere context nam in de toets [van hart in mens naar hart in vis] dan werden ze boos, dat is nu wat minder omdat ze dat gewend zijn in de methode al: toepassingscontexten.”

3.2.9 Verwachte veranderingen manier van lesgeven/toetsen komende jaren

Drie kwart van de docenten verwacht de komende jaren nog veranderingen in de manier van lesgeven, vooral op het gebied van de rol van contexten.

Docenten is tevens gevraagd of zij de komende jaren als gevolg van de vernieuwing nog veranderingen in hun manier van lesgeven verwachten. 72% van de docenten verwacht dat dat zo zal zijn. Grafiek 3.17 laat zien op welke gebieden men veranderingen verwacht. 60% verwacht veranderingen op het gebied van de rol van contexten, ruim 40% op het gebied van practica, zo'n 30% op het gebied van samenhang met andere vakken, 20% op het gebied van ICT, en een kleine groep (10%, n=6) geeft als antwoord anders: afhankelijk van de examens en examenresultaten; het leggen van accenten; lesvoorbereiding, begeleidende stencils/PowerPoints, planningen; mening beargumenteren, ethiek; nog meer activerende werkvormen, coachende stijl verder uitbreiden; en nog meer samenwerken en meer nadruk op zelfsturing en evaluatie van leerlingen.



Grafiek 3.17: Verwachte veranderingen in manier van lesgeven komende jaren (tussenmeting)

De helft van de docenten verwacht de komende jaren nog veranderingen in de manier van toetsen, vooral aangaande toetsen in context en andere toetsvormen.

De docenten is ook gevraagd of zij de komende jaren als gevolg van de vernieuwing nog veranderingen verwachten in de manier van toetsen. 55% verwacht veranderingen. 40% verwacht veranderingen op het gebied van het toetsen van concepten in contexten (grafiek 3.18). Ruim 30% verwacht veranderingen met betrekking tot andere toetsvormen. 13% verwacht veranderingen ten aanzien van de samenhang met andere vakken en 7% (n=4) verwacht veranderingen op andere gebieden: stapelend toetsen, mening laten beargumenteren, afhankelijk van de vragen op het CE (2x).



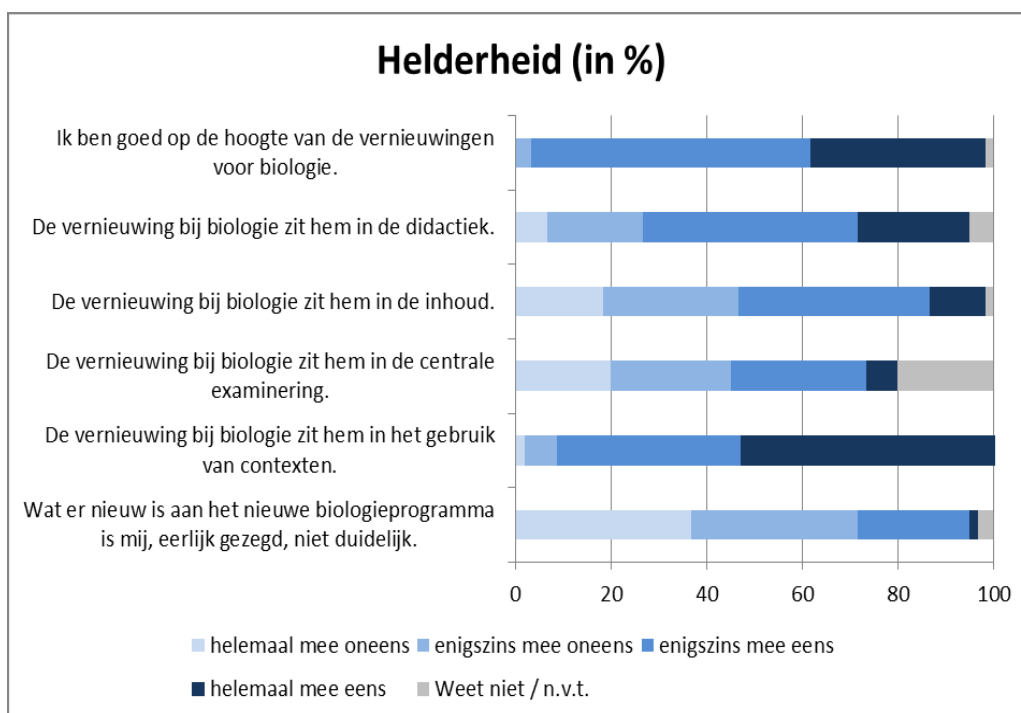
Grafiek 3.18: Verwachte veranderingen in manier van toetsen komende jaren (tussenmeting)

3.3 Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid

3.3.1 Helderheid

Docenten vinden dat ze goed op de hoogte zijn van de vernieuwing. Deze zit vooral in contexten en didactiek.

Docenten is een aantal stellingen voorgelegd met betrekking tot de helderheid van de ingezette vernieuwing (grafiek 3.19). 95% van de docenten is het eens met de stelling goed op de hoogte te zijn van de vernieuwingen voor biologie. Ruim 90% vindt dat de vernieuwing in het gebruik van contexten zit en bijna 70% van de docenten is van mening dat de vernieuwing bij biologie in de didactiek zit. Docenten verschillen van mening met betrekking tot de vraag of de vernieuwing ook zit in de inhoud. Een derde van de docenten is het eens met de stelling dat de vernieuwing ook zit de centrale examinering, 20% weet niet of dat zo is. De meeste docenten zijn het oneens met de stelling dat het niet duidelijk zou zijn wat er nieuw is aan het nieuwe biologieprogramma.



Grafiek 3.19: Helderheid (tussenmeting)

Tijdens interviews geven docenten aan dat de inhoudelijke vernieuwing met name over DNA⁷ gaat:

“DNA was vroeger niets en dat is nu wel goed aangescherpt. Terechte vernieuwing. Stevig aangezet. Dat is het meest veranderde hoofdstuk.”

“Het nieuwe programma probeert wel aan te sluiten bij de actualiteit en dat is goed dat ze dat doen, ze doen een goede poging. Toch gewoon jammer dat de planten er nu helemaal uit zijn ten koste van DNA. Je had in plaats van het eerste (herziene) hoofdstuk een heel hoofdstuk over planten kunnen doen. Je ziet het er bij universiteiten ook uit gaan.”

“Iets aantrekkelijker door moderne DNA-dingen.”

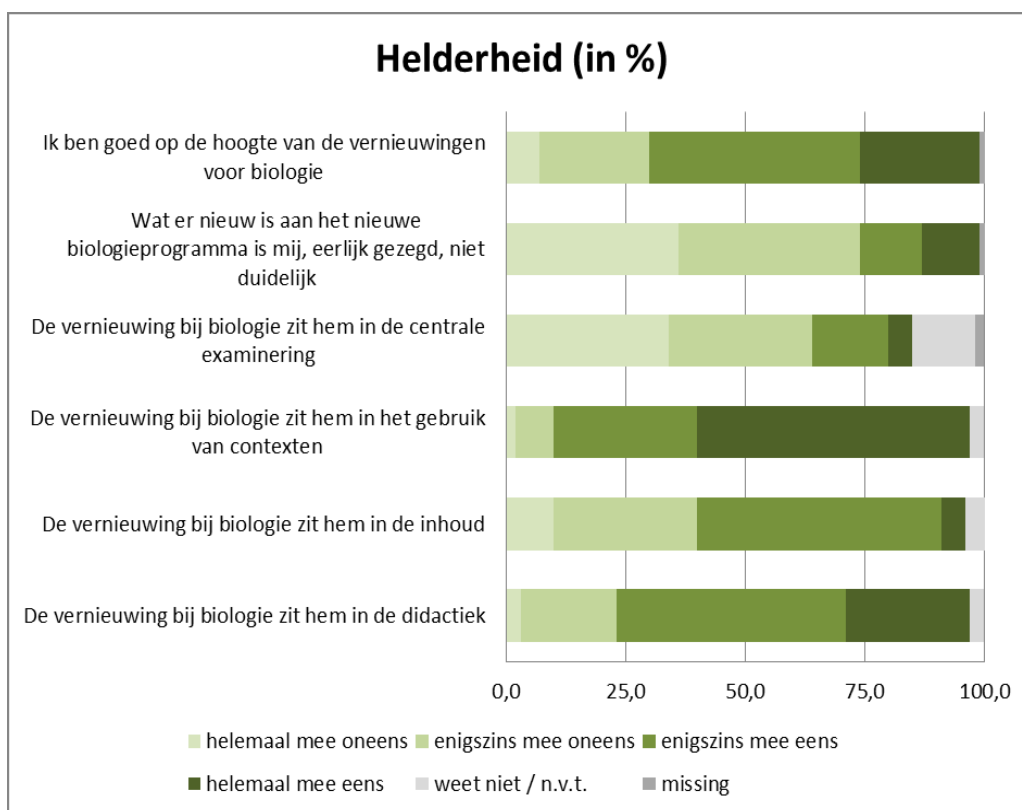
“Zeker op het gebied van DNA is de vernieuwing enorm geweest en dat moest veranderen.”

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting is de groep docenten die aangeeft goed op de hoogte te zijn van de vernieuwing groter.

Grafiek 3.20 geeft de resultaten weer ten tijde van de nulmeting. Tijdens de tussenmeting zijn meer docenten van mening dat zij goed op de hoogte zijn van de vernieuwingen voor biologie (95% mee eens versus 79% tijdens de nulmeting). Verder doen zich geen duidelijke verschillen voor.

⁷ ‘DNA’ is in het spraakgebruik van docenten een aanduiding van moleculaire genetica (bouw DNA, replicatie, translatie, transcriptie, genexpressie, en dergelijke).

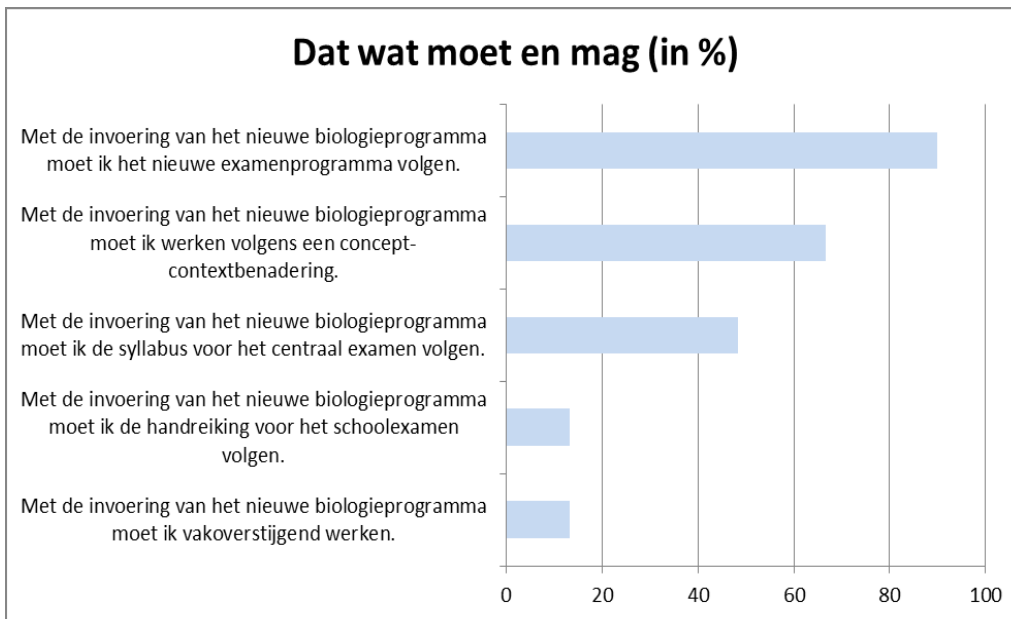


Grafiek 3.20: Helderheid (nulmeting)

3.3.2 Dat wat moet en mag

Bijna alle docenten denken (terecht) dat zij het examenprogramma moeten volgen. De helft denkt (terecht) de syllabus te moeten volgen. Twee derde denkt (onterecht) dat zij een concept-contextbenadering moeten invoeren.

Het examenprogramma en de syllabus zijn documenten met een verplicht en voorgeschreven karakter. Voor de handreiking geldt dat niet. Vakoverstijgend werken en het werken volgens een concept-contextbenadering zijn aspecten van de vernieuwing die niet wettelijk voorgeschreven zijn. Grafiek 3.21 laat zien wat docenten denken dat zij moeten doen in het kader van de invoering van het nieuwe biologieprogramma. 90% is (terecht) van mening dat zij met de invoering van het nieuwe programma het nieuwe examenprogramma moeten volgen, bijna twee derde is (onterecht) van mening dat zij moeten werken volgens een concept-contextbenadering. Hiernaast denkt 48% (terecht) dat zij de syllabus voor het centraal examen moeten volgen. 13% denkt (onterecht) dat zij de handreiking voor het schoolexamen moeten volgen, en 13% denkt (onterecht) vakoverstijgend te moeten werken.

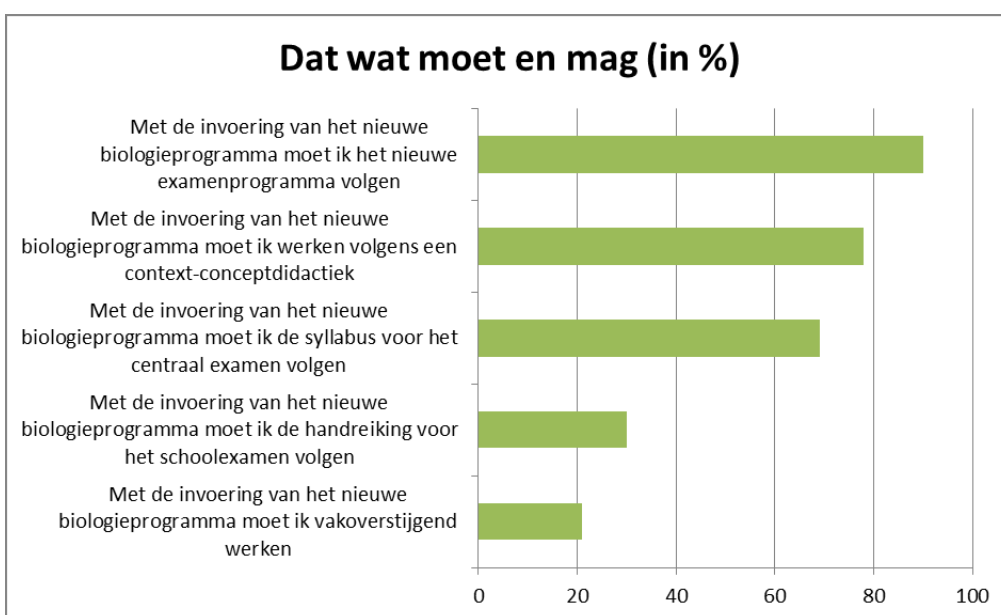


Grafiek 3.21: Dat wat moet en mag (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting denken nog minder docenten (48%) de syllabus te moeten volgen, en denkt nog steeds twee derde te moeten werken volgens een concept-contextbenadering.

Grafiek 3.22 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Het percentage dat aangeeft het nieuwe examenprogramma te moeten volgen is tijdens beide metingen 90%. Voor alle andere aspecten geldt dat het percentage tijdens de tussenmeting lager is. Tijdens de nulmeting is 78% van mening een concept-contextdidactiek te moeten volgen, tijdens de tussenmeting is het percentage dat denkt te moeten werken volgens een concept-contextbenadering 67%. Met betrekking tot het volgen van de syllabus is het verschil 69% (nulmeting) versus 48% (tussenmeting), ten aanzien van de handreiking 30% versus 13% en ten aanzien van vakoverstijgend werken 21% versus 13%.



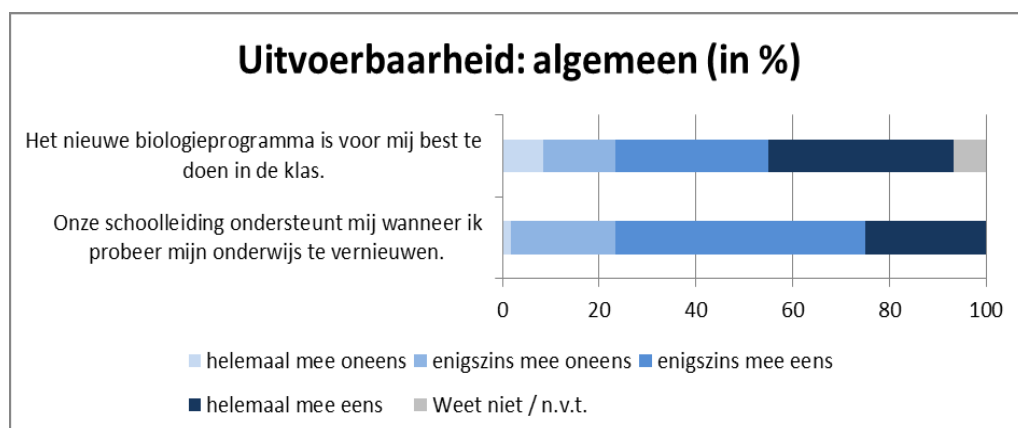
Grafiek 3.22: Dat wat moet en mag (nulmeting)

3.3.3 Uitvoerbaarheid⁸

Algemeen

Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund.

Grafiek 3.23 laat zien hoe docenten in het algemeen de uitvoerbaarheid van het nieuwe biologieprogramma beoordelen. 70% van de docenten is van mening dat het nieuwe biologieprogramma best te doen is in de klas. Daarnaast voelt zo'n drie kwart van de docenten zich door de schoolleiding ondersteund wanneer zij proberen het onderwijs te vernieuwen.

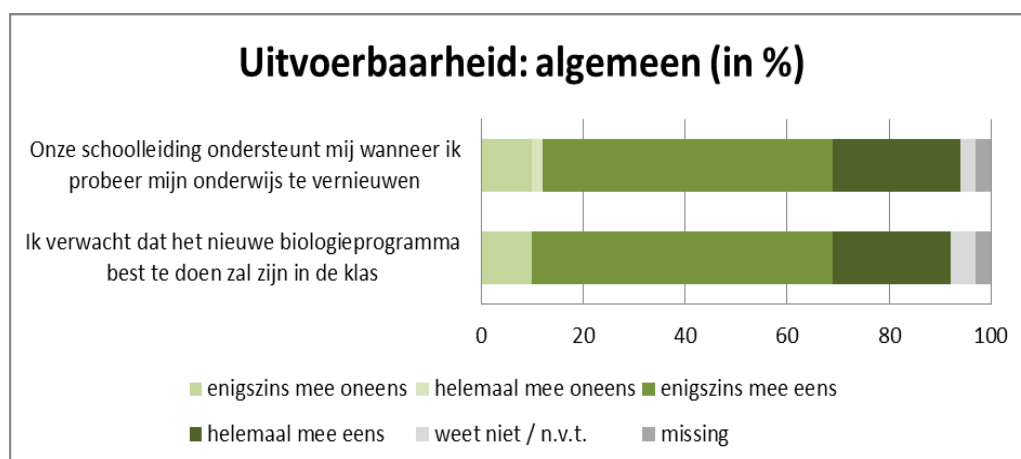


Grafiek 3.23: Uitvoerbaarheid algemeen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de nulmeting verwachtte 80% dat het nieuwe biologieprogramma best te doen zou zijn, tijdens de tussenmeting heeft 70% die mening.

Grafiek 3.24 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Tijdens de tussenmeting is 70% het eens met de stelling dat het nieuwe programma best te doen is in de klas. Tijdens de nulmeting verwachtte ruim 80% dat het programma best te doen zou zijn. Ten aanzien van de stelling over ondersteuning door de schoolleiding is het verschil tussen beide metingen klein.



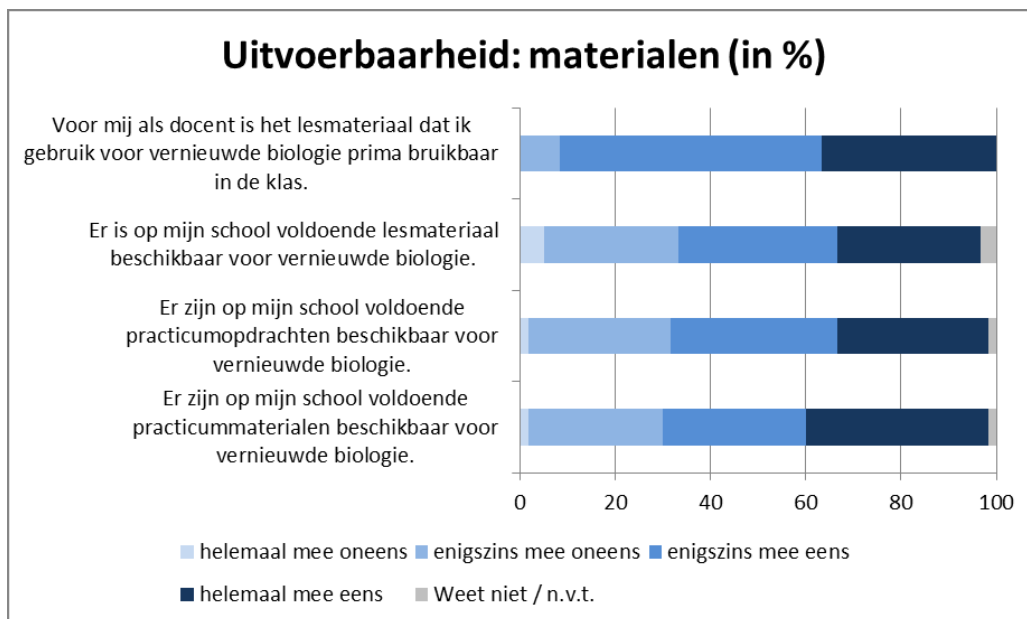
Grafiek 3.24: Uitvoerbaarheid algemeen (nulmeting)

⁸ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

Materialen

Ruim 60% van de docenten vindt dat er voldoende materialen beschikbaar zijn. Een derde is het daarmee oneens. Docenten vinden de materialen bruikbaar.

Grafiek 3.25 gaat in op de beschikbaarheid van materialen. Ruim 60% van de docenten is van mening dat er voldoende lesmateriaal, practicumopdrachten en practicummaterialen beschikbaar zijn voor vernieuwde biologie. Zo'n 30% deelt deze mening niet. Daarnaast vindt ruim 90% van de docenten dat het lesmateriaal voor vernieuwde biologie prima bruikbaar is in de klas.



Grafiek 3.25: Uitvoerbaarheid materialen (tussenmeting)

In interviews geven docenten aan dat het bij lesmateriaal vooral gaat om de nieuwe methode. Vanwege de vormgeving van context-concept hebben drie van de vier scholen gekozen voor *Nectar*.

"*Biologie voor jou* hadden we voor havo en dat was alleen maar concepten. Bij *Nectar* had je al veel meer contexten. Ik hield al van die CoCo-benadering, we zijn nu totaal overgestapt naar *Nectar*."

Docenten zijn beperkt bekend met de pilotmodules die ontwikkeld zijn op de biologie-ontwikkelscholen. Als die bekend zijn, worden ze niet gebruikt. Uitzondering is de docent die zelf een pilotmodule heeft ontwikkeld en deze nog steeds gebruikt en aanpast waar nodig.

Tussenmeting versus nulmeting

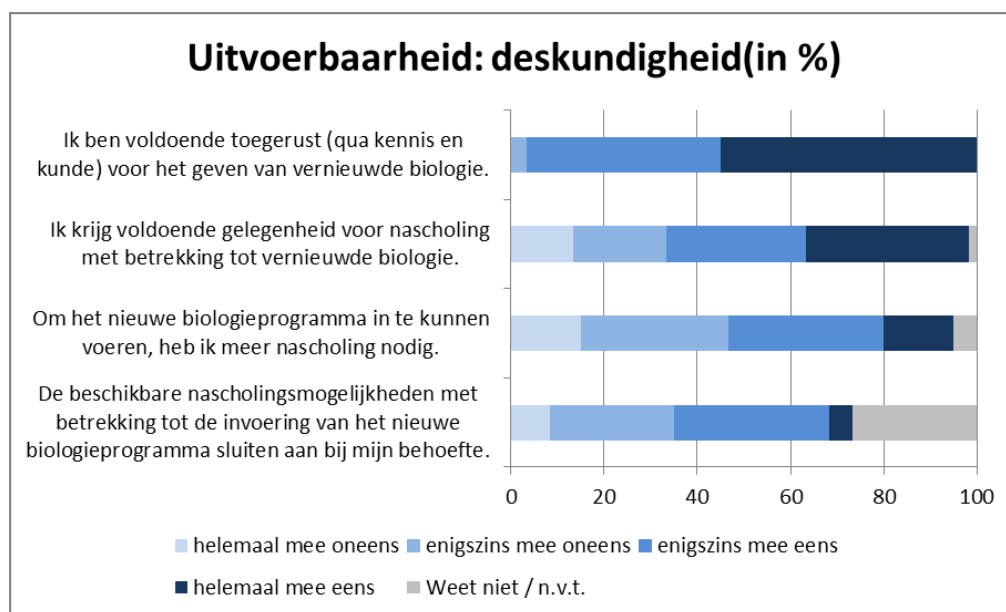
Het percentage docenten dat vindt dat er voldoende lesmateriaal beschikbaar is, is tijdens de tussenmeting duidelijk lager dan tijdens de nulmeting.

Twee stellingen zijn vergelijkbaar met de nulmeting. Tijdens de tussenmeting zijn meer docenten het helemaal eens met de stelling dat het lesmateriaal dat zij gebruiken prima bruikbaar is in de klas (helemaal mee eens: 59% versus 37%; enigszins mee eens: 34% versus 55%). Tijdens de nulmeting is ruim 90% het eens met de stelling dat er voldoende lesmateriaal beschikbaar is, tijdens de tussenmeting is dat percentage 63% met vooral minder docenten die het helemaal eens zijn met de stelling.

Deskundigheid

Docenten voelen zich voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde biologie. Bijna de helft heeft behoefte aan nascholing en krijgt daar gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd op elkaar aan.

Bijna alle docenten zijn van mening dat zij voldoende toegerust zijn voor het geven van vernieuwde biologie (grafiek 3.26). Daarnaast vindt bijna de helft dat er nascholing nodig is. 65% vindt dat er voldoende gelegenheid voor nascholing is. 38% is van mening dat de beschikbare nascholingsmogelijkheden aansluiten bij de behoefte, 35% is het daar niet mee eens en 27% weet het niet.



Grafiek 3.26: Uitvoerbaarheid deskundigheid (tussenmeting)

In een open vraag is de docenten gevraagd aan welke specifieke nascholing zij met het oog op het nieuwe biologieprogramma behoefte hebben. De antwoorden zijn terug te brengen tot de volgende twee clusters:

1. concept-context. Hoe de concept-contextbenadering (efficiënt) toe te passen in de les.
2. toetsing en examens. Hoe andere toetsvormen te ontwikkelen, meer duidelijkheid omtrent de nieuwe examenvragen.

Tijdens de docentinterviews maken docenten de volgende opmerkingen:

“Nascholing doen we wel maar niet specifiek gericht op het nieuwe programma. Gaan wel eens een dagje naar een universiteit. De beste was in het Antoni van Leeuwenhoek ziekenhuis.”

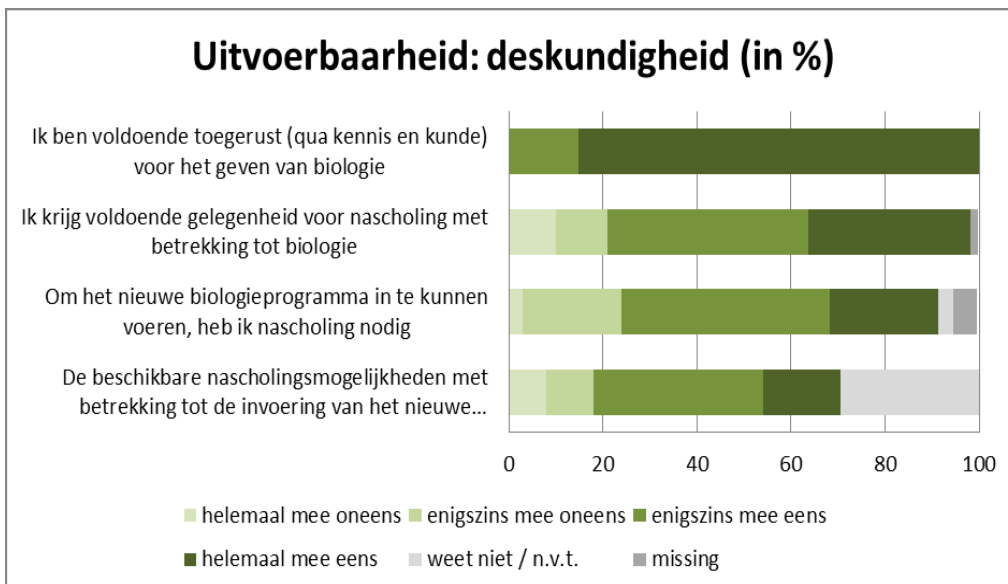
“Alle dingen worden georganiseerd door universiteiten en dan haken de tweedegraders vaak af. We zijn nu bezig om een keer een zaterdagmiddag ergens samen naartoe te gaan.”

Tussenmeting versus nulmeting

Docenten zijn het tijdens de nulmeting vaker helemaal eens met de stelling dat zij voldoende toegerust zijn. Tijdens de tussenmeting zijn docenten wat minder positief over de mogelijkheden voor nascholing.

Grafiek 3.27 geeft de resultaten weer ten tijde van de nulmeting. Zowel tijdens de nulmeting als tijdens de tussenmeting is (bijna) 100% van mening dat zij voldoende zijn toegerust voor het geven van biologie. Het percentage dat het helemaal eens is met de betreffende stelling is

echter tijdens de nulmeting hoger (85% versus 55%). Tijdens de tussenmeting zijn docenten minder vaak van mening dat ze voldoende gelegenheid voor nascholing krijgen (65% versus 77%), en dat de beschikbare mogelijkheden aansluiten bij de behoefte (38% versus 52%). Verder verwachtte 67% ten tijde van de nulmeting dat zij nascholing nodig zouden hebben. Ten tijde van de tussenmeting geeft 48% van de docenten aan meer nascholing nodig te hebben.

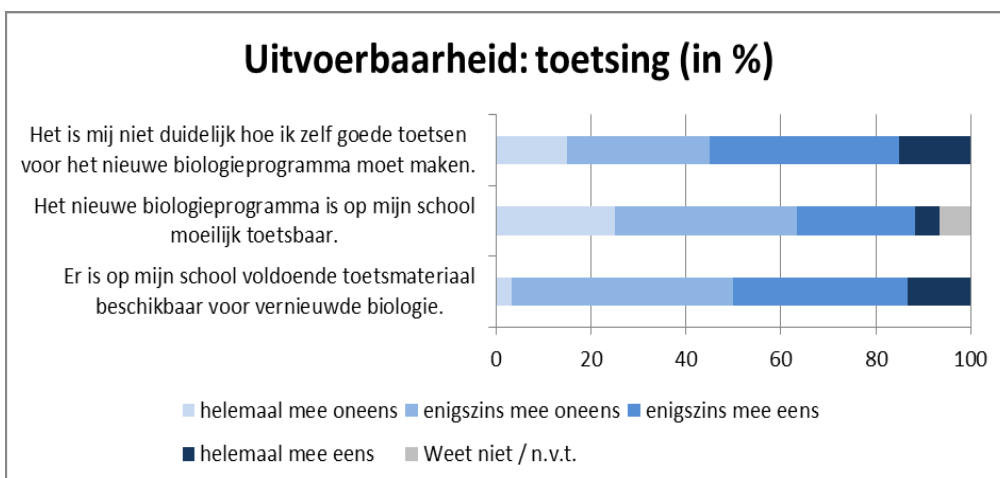


Grafiek 3.27: Uitvoerbaarheid deskundigheid (nulmeting)

Toetsing

Ruim de helft van de docenten weet niet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken. Meeste docenten vinden het programma niet moeilijk toetsbaar. Beschikbaarheid van toetsmateriaal is voor een deel een knelpunt.

Voor 55% van de docenten is het niet duidelijk hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken voor het nieuwe biologieprogramma (grafiek 3.28). Daarnaast vindt 30% dat het nieuwe biologieprogramma op de eigen school moeilijk toetsbaar is. Volgens de helft is er voldoende toetsmateriaal aanwezig.



Grafiek 3.28: Uitvoerbaarheid toetsing (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting zijn minder docenten van mening dat er voldoende toetsmateriaal is.

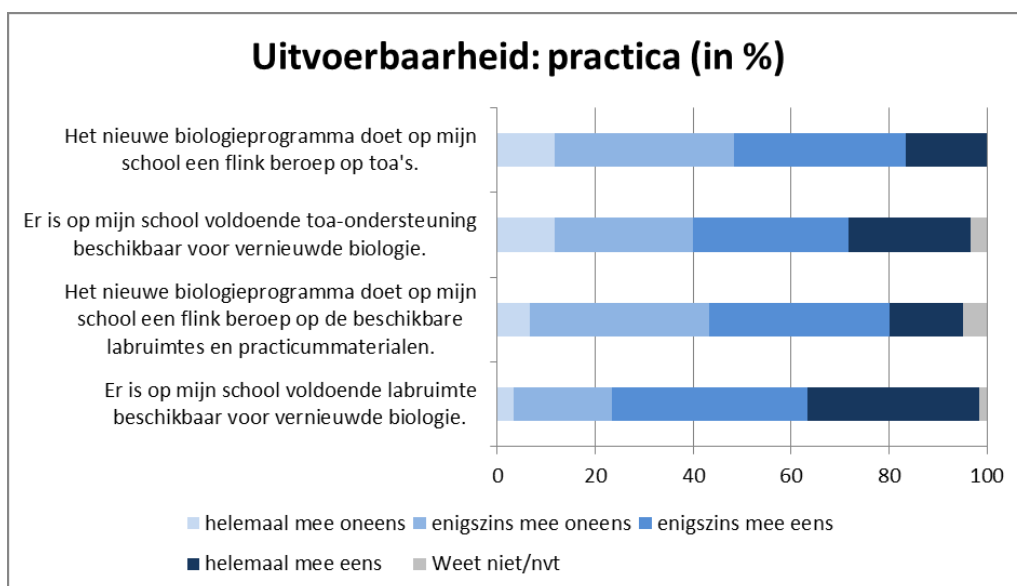
Ten aanzien van twee stellingen is een vergelijking mogelijk met de nulmeting. Tijdens de nulmeting verwachtte 44% dat het nieuwe programma moeilijk toetsbaar zou zijn. Tijdens de tussenmeting is 30% die mening toegedaan. Hiernaast gaf tijdens de nulmeting ruim 80% aan dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is voor biologie, tijdens de tussenmeting (en daarmee het nieuwe programma) is dat volgens 50% het geval.

Practica

Nieuwe programma doet volgens helft van de docenten flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. Eveneens de helft vindt dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte is.

Grafiek 3.29 gaat in op de uitvoerbaarheid van practica. De helft van de docenten vindt dat het nieuwe biologieprogramma een flink beroep doet op toa's, een vergelijkbare groep vindt echter wel dat er voldoende toa-ondersteuning beschikbaar is, 40% is het daar niet mee eens.

Hiernaast vindt de helft van de docenten dat er een flink beroep wordt gedaan op beschikbare labruimtes en practicummaterialen. Drie kwart van de docenten vindt de beschikbare labruimte echter voldoende.



Grafiek 3.29: Uitvoerbaarheid practica (tussenmeting)

In docentinterviews merken docenten het volgende op over practica:

"We hebben hier heel veel ruimte voor practica, we doen ook veel practica. DNA-lab is mooi maar is moeilijk in je eigen lessen te plannen. In principe krijgen we veel ruimte om dat te doen, maar dat was in het verleden ook al zo."

"De toa lijdt niet onder de vernieuwing. Ligt ook weer aan de methode, wanneer je in welke hoofdstukken practica hebt. Hij heeft het volgens mij niet extra druk gekregen."

"De toa-ondersteuning is perfect. Ze denken met je mee. Practica zijn ook goed geregeld. Ze proberen het uit en komen met suggesties ter verbetering."

“Practica zijn gebleven zoals ze waren, adequate voorzieningen. We hebben een lab, daar hebben we nu niets aan want zit in andere gebouw. We hebben voldoende budget ook. We mogen niet klagen over de faciliteiten. We hebben bijvoorbeeld ruim 90 (stereo-) microscopen.”

Tussenmeting versus nulmeting

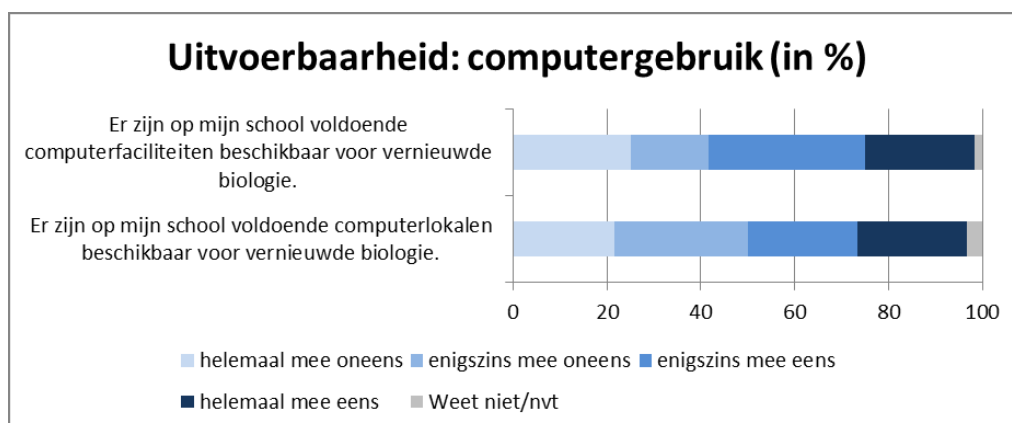
Een grote groep docenten verwachtte een groot beroep op met name toa's, de helft vindt tijdens de tussenmeting dat dat zo is.

Ten aanzien van een tweetal stellingen is vergelijking met de nulmeting mogelijk. Tijdens de nulmeting verwachtten docenten dat het nieuwe biologieprogramma een flink beroep zou doen op toa's (82%), beschikbare labruimtes en practicummaterialen (61%). Het percentage dat tijdens de tussenmeting van mening is dat het beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen groot is, is met respectievelijk 52% en 52% lager.

Computergebruik

Volgens de helft van de docenten zijn er voldoende computerfaciliteiten en –lokalen beschikbaar.

Bijna 60% van de docenten is van mening dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn voor vernieuwde biologie, ruim 40% is het daar niet mee eens (grafiek 3.30). Ook zijn de meningen verdeeld ten aanzien van de beschikbaarheid van voldoende computerlokalen. De ene helft is hierover tevreden, de andere helft niet.

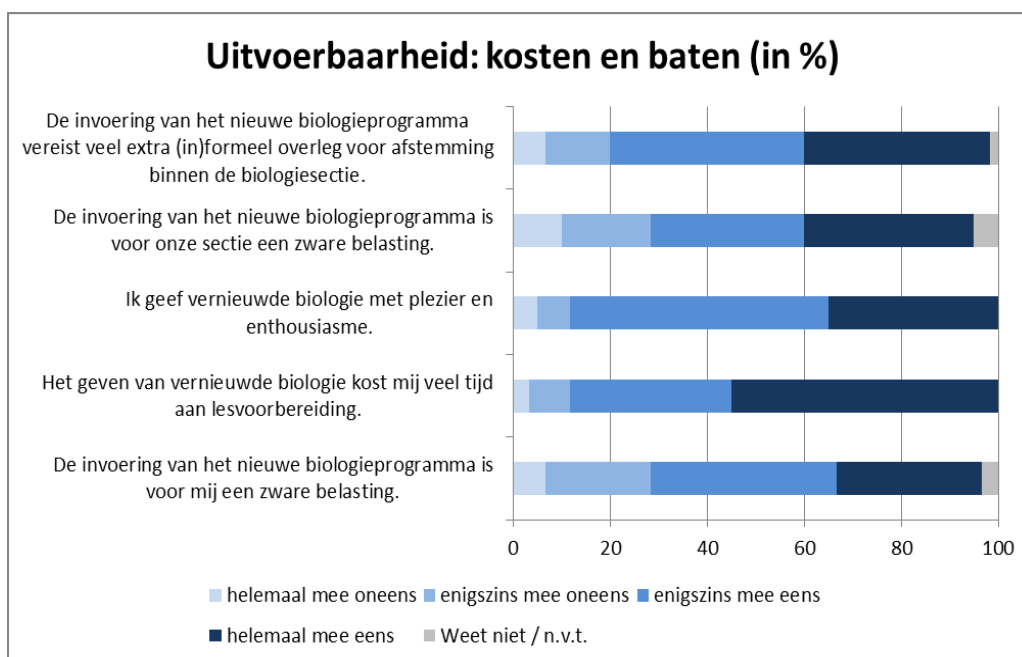


Grafiek 3.30: Uitvoerbaarheid computergebruik (tussenmeting)

Kosten en baten

Docenten geven vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme. Voor de meesten is het echter wel een belasting.

Docenten (bijna 90%) geven vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme (grafiek 3.31). Dit betekent echter niet dat de invoering van het nieuwe biologieprogramma geen extra belasting is. Een grote groep docenten is van mening dat het veel extra overleg vereist voor afstemming binnen de sectie, voor de sectie een zware belasting is, veel tijd aan lesvoorbereiding kost, en ook voor henzelf een zware belasting is.



Grafiek 3.31: Uitvoerbaarheid kosten en baten (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

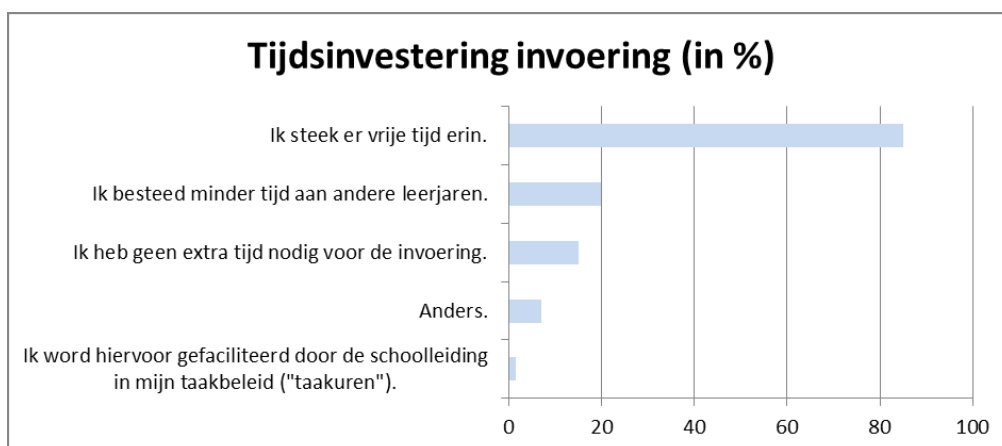
Tijdens de nulmeting is ruim 90% het *helemaal eens* met de stelling dat zij biologie met plezier geven. Tijdens de tussenmeting is dit 35%. Ook vindt dan een grotere groep dat biologie veel lesvoorbereiding kost.

Een vergelijking met de nulmeting is mogelijk ten aanzien van een drietal stellingen. Tijdens de nulmeting verwachtte 72% dat het nieuwe biologieprogramma veel extra overleguren zou vereisen voor afstemming binnen de sectie. Tijdens de tussenmeting is 78% het eens met de stelling dat de invoering van het nieuwe programma veel extra (in)formeel overleg voor afstemming binnen de sectie vereist. Tijdens de nulmeting is 98% het eens met de stelling dat zij biologie met plezier en enthousiasme geven. Tijdens de tussenmeting is dit percentage 88% waarvan 35% het helemaal eens is met de stelling, tijdens de nulmeting is 93% het helemaal eens met de stelling. Tijdens de nulmeting gaf 77% aan dat biologie hen veel tijd aan lesvoorbereiding kost, tijdens de tussenmeting is dit percentage 88% waarvan 55% het helemaal eens is met de stelling (versus 31% tijdens de nulmeting).

3.3.4 Tijdsinvestering invoering

Bijna 90% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe biologieprogramma. De meeste docenten worden niet extra gefaciliteerd.

Docenten is de vraag voorgelegd waar zij de (eventuele) extra tijd, benodigd voor de invoering van het nieuwe biologieprogramma vandaan halen. Grafiek 3.32 geeft de resultaten met betrekking tot deze vraag weer. 85% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering. Daarnaast besteedt een vijfde van de docenten minder tijd aan andere leerjaren. Docenten worden niet gefaciliteerd door de schoolleiding (2% geeft aan dat dit wel zo is), en de groep die aangeeft geen extra tijd nodig te hebben voor de invoering is klein (15%). 7% (n=4) geeft een ander antwoord: het zit deels in de tijd voor scholing, ik weet niet zo goed waar ik het beste mijn tijd aan kan besteden, ik kan niet genoeg doen vanwege tijdgebrek, aanschaf nieuwe methode die veel tijdsbesparing oplevert.



Grafiek 3.32: Tijdsinvestering invoering (tussenmeting)

Uit de interviews komt het volgende naar voren:

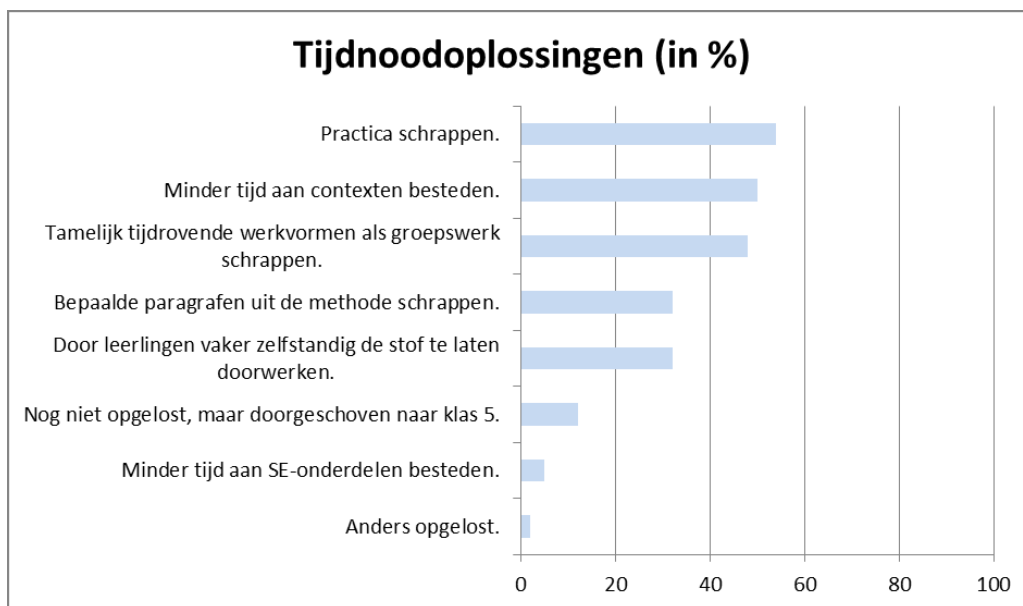
“Extra tijd nodig om er grip op te krijgen? Nee, waren ook geen faciliteiten, maar was ook niet nodig.”

“De school heeft geen faciliteiten voor de invoering van het nieuwe programma. Extra overleg moet dan ook in de lopende tijd.” En dezelfde docent: “Vorig jaar was nascholing financieel lastig, toen ben alleen ik naar de NIBI-conferentie gegaan, dit jaar gaat mijn collega ook mee. Het is op vrijdag en zaterdag, en dan werk ik niet, dus ik kan erheen. De financiële afwikkeling is van de school, dat staat namelijk nu in de cao.” Aansluitend geeft de docent ook nog aan dat er in de auto naar de NIBI-conferentie tijd is voor overleg met collega’s.

3.3.5 Tijdnoodoplossingen

Een groot deel van docenten is afgelopen jaar in tijdnood gekomen (havo: 86%, vwo: 59%). Oplossingen worden gezocht in het schrappen van tijdrovende werkvormen en practica, minder tijd besteden aan contexten, en leerlingen vaker zelfstandig laten werken.

72% van de docenten geeft aan het afgelopen jaar in tijdnood te zijn gekomen bij biologie. Dit percentage is onder havo-docenten met 86% duidelijk hoger dan onder vwo-docenten (59%). Grafiek 3.33 laat zien hoe zij dat hebben opgelost. Wat betreft de oplossingen zijn er geen verschillen tussen havo- en vwo-docenten. Ongeveer de helft van de docenten zoekt de oplossing in het schrappen van practica, het besteden van minder tijd aan contexten, en/of het schrappen van tijdrovende werkvormen als groepswerk. Zo'n 30% van de docenten schrapt bepaalde paragrafen uit de methode, en/of laat leerlingen de stof vaker zelfstandig doorwerken. 12% heeft het nog niet opgelost maar doorgeschoven naar klas 5. 5% besteedt minder tijd aan SE-onderdelen, en een docent heeft het anders opgelost: lesstof er hier en daar doorheen gejaagd.

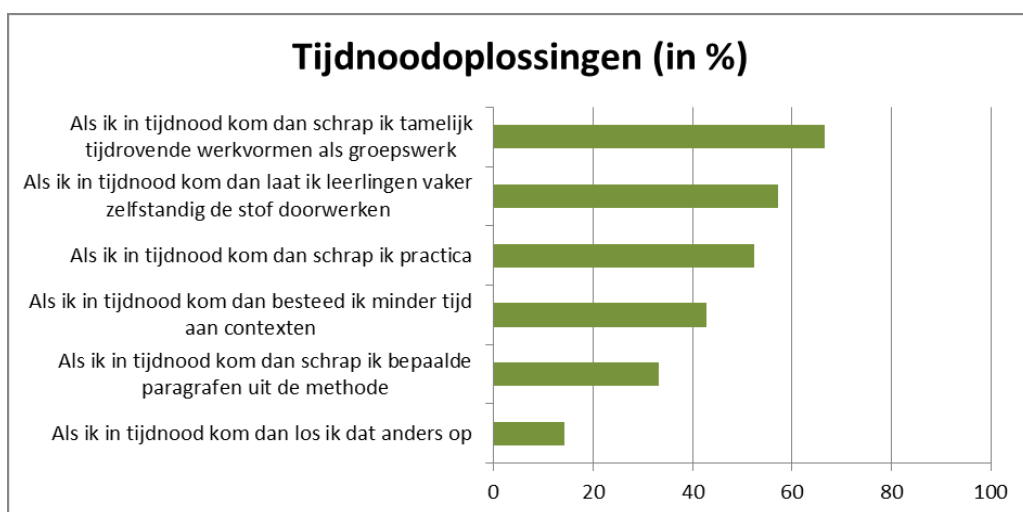


Grafiek 3.33: Tijdnoodoplossingen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting komen ruim twee keer zoveel docenten in tijdnood. Schrappen van tijdrovende werkvormen en leerlingen vaker zelfstandig laten werken worden tijdens de nulmeting vaker aangegeven als oplossingen.

Grafiek 3.34 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Destijds gaf 33% van de docenten aan regelmatig in tijdnood te komen bij biologie. Tijdens de tussenmeting is dit percentage met 72% duidelijk hoger. Wanneer we kijken naar de gekozen tijdnoodoplossingen dan zien we bij het aspect tamelijk tijdrovende werkvormen als groepswerk schrappen een duidelijk verschil. Tijdens de nulmeting gaf 67% dit als oplossing aan en tijdens de tussenmeting 48%. Ook ten aanzien van de oplossing om leerlingen vaker de stof zelfstandig te laten doorwerken zien we een verschil. Tijdens de nulmeting geeft 57% dit als oplossing aan en tijdens de tussenmeting 32%. Ook geven tijdens de nulmeting meer docenten aan het anders op te lossen (14% versus 2%). Ten aanzien van de overige aspecten is het verschil minder dan 10% waarbij de oplossingen nog niet opgelost, maar doorgeschoven naar klas 5, en minder tijd aan SE-onderdelen besteden tijdens de nulmeting niet zijn voorgelegd.

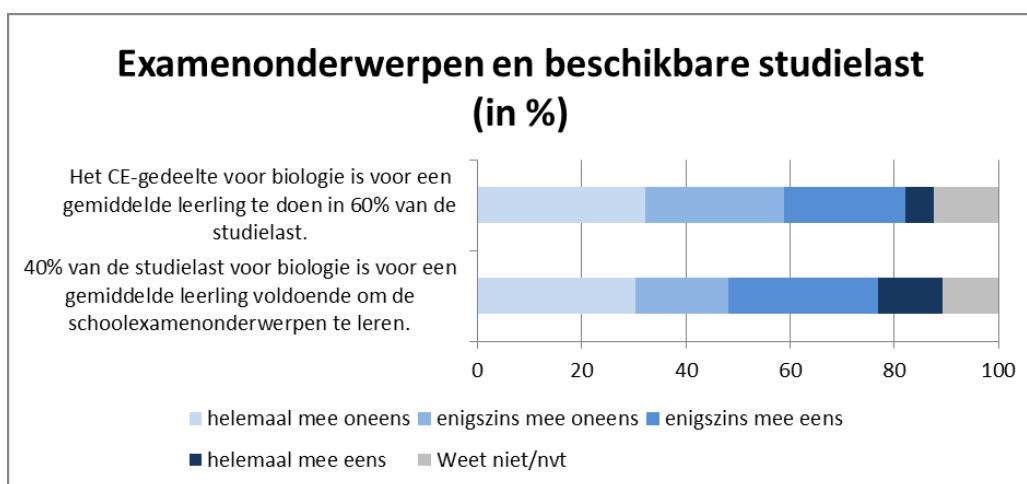


Grafiek 3.34: Tijdnoodoplossingen (nulmeting)

3.3.6 Overladenheid

70% van de docenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast. De helft vindt de SE-onderwerpen niet te leren in 40% van de studielast.

Docenten reageren verschillend op de twee voorgelegde stellingen betreffende de haalbaarheid van het examenprogramma binnen de aangegeven studielast (grafiek 3.35⁹). Een kleine 70% is het (helemaal) oneens met de stelling dat het CE-gedeelte voor biologie voor een gemiddelde leerling is te doen in 60% van de studielast. Bijna 30% is het (helemaal) eens met deze stelling, en 13% weet het niet. Hiernaast is ongeveer 40% van de docenten het (helemaal) eens met de stelling dat 40% van de studielast voor biologie voor een gemiddelde leerling voldoende is om de schoolexamenonderwerpen te leren, zo'n 50% is het met deze stelling (helemaal) oneens, en 11% weet het niet.

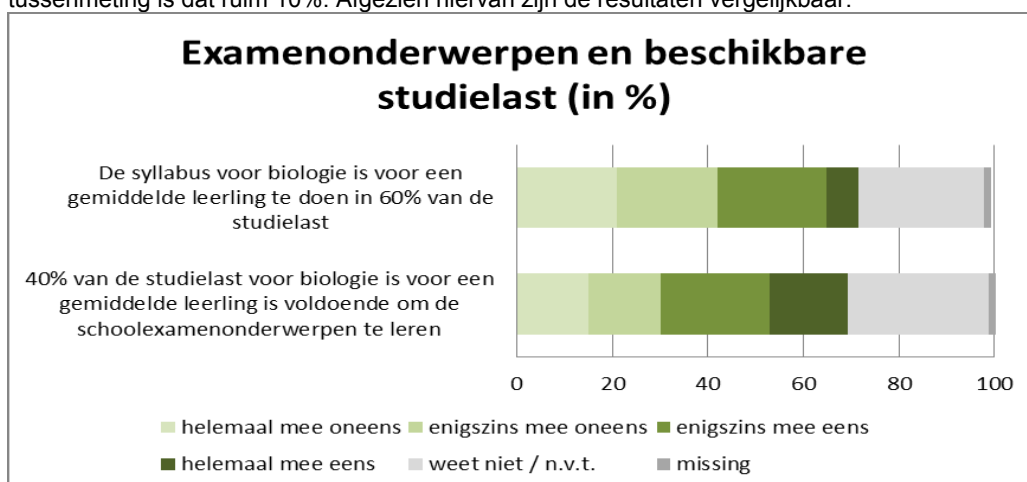


Grafiek 3.35: Examenonderwerpen en beschikbare studielast (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de nulmeting antwoordden meer docenten met *weet niet* op de vraag of de syllabus en schoolexamenonderwerpen zijn te doen in de beschikbare tijd.

Grafiek 3.36 geeft de resultaten weer ten tijde van de nulmeting. Wanneer de resultaten van de tussenmeting en nulmeting ten aanzien van beide stellingen met elkaar worden vergeleken dan valt op dat het verschil zit in het percentage docenten dat antwoordt met weet niet. Dit percentage ligt bij beide stellingen tijdens de nulmeting op een kleine 30%. Tijdens de tussenmeting is dat ruim 10%. Afgezien hiervan zijn de resultaten vergelijkbaar.

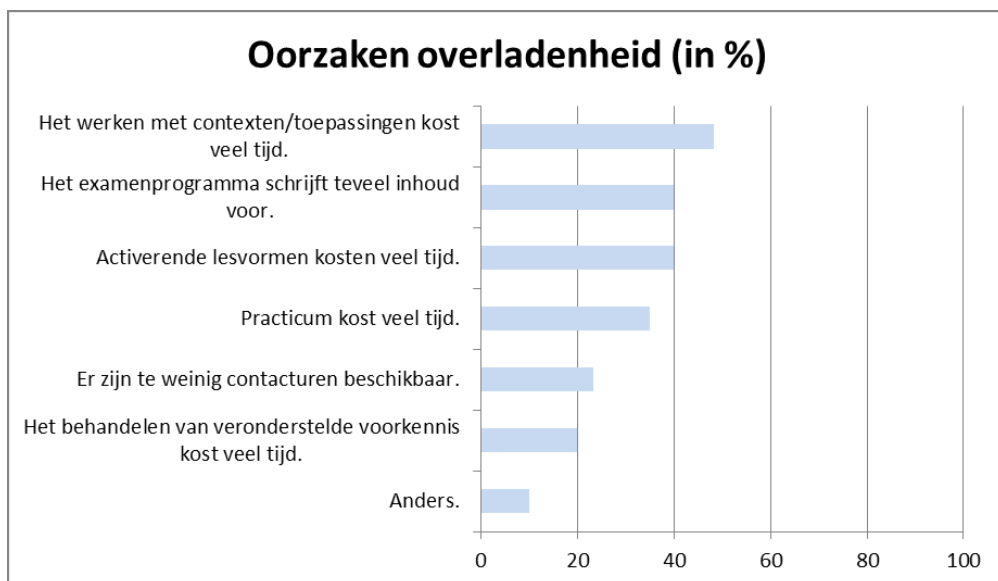


Grafiek 3.36: Examenonderwerpen en beschikbare studielast (nulmeting)

⁹ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

Bijna twee derde van de docenten vindt het programma voor biologie overladen (havo: 82%, vwo: 47%). De meeste docenten geven aan dat het werken met contexten veel tijd kost.

Docenten is gevraagd of zij het programma voor biologie overladen vinden. 63% van de docenten antwoordt hierop bevestigend, 25% antwoordt nee en 12% weet het niet. Er bestaat hier een verschil tussen havo-docenten en vwo-docenten. 82% van de havo-docenten vindt het programma overladen tegenover 47% van de vwo-docenten. Vwo-docenten antwoorden daarnaast vaker met weet niet (19% versus 4%). Vervolgens is aan docenten, die het programma overladen vinden, gevraagd wat daarvan de oorzaak is. Grafiek 3.37 geeft een overzicht van de resultaten. Bijna de helft van de docenten geeft aan dat het werken met contexten/toepassingen veel tijd kost. 40% is van mening dat het examenprogramma teveel inhoud voorschrijft en/of dat activerende lesvormen veel tijd kosten (alleen hier verschillen havo-docenten van vwo-docenten: 57% versus 25%). 35% zoekt de oorzaak in practica die veel tijd kosten. Zo'n 20% vindt dat er te weinig contacturen beschikbaar zijn, en/of dat het behandelen van de veronderstelde voorkennis veel tijd kost. Zes docenten noemen andere oorzaken. Drie docenten zijn van mening dat de methode overladen is: "Het boek is te uitgebreid en diepgaand", "In mijn sectie is besloten dat we het boek niet mogen loslaten en dat bevat veel te veel informatie". Een andere docent geeft aan dat er complexe onderdelen bij zijn gekomen voor HAVO, "Er zit moeilijke stof in zoals de genregulatie". Nog een andere docent wijdt het aan de onterechte veronderstelling dat leerlingen in staat zijn goed om te gaan met ingewikkelde teksten; "ik ben veel bezig met het aanleren van strategieën voor het omgaan met teksten. Leerlingen zijn vanaf de lagere school veel meer gewend met beeld om te gaan dan met teksten. Volgens mij een fundamenteel probleem voor veel vakken in het VO."



Grafiek 3.37: Oorzaken overladenheid (tussenmeting)

Overladenheid is ook een onderwerp dat ter sprake kwam tijdens de interviews:

"Moeilijk te zeggen, heb het wel altijd druk, maar het past wel volgens mij en dat lijkt niet veranderd te zijn. Ik heb nog steeds wel het gevoel we moeten wel door, we hebben niet echt tijd voor andere dingen."

"Overladenheid niet anders dan het was, heb niet het gevoel dat ik veel ruimte heb."

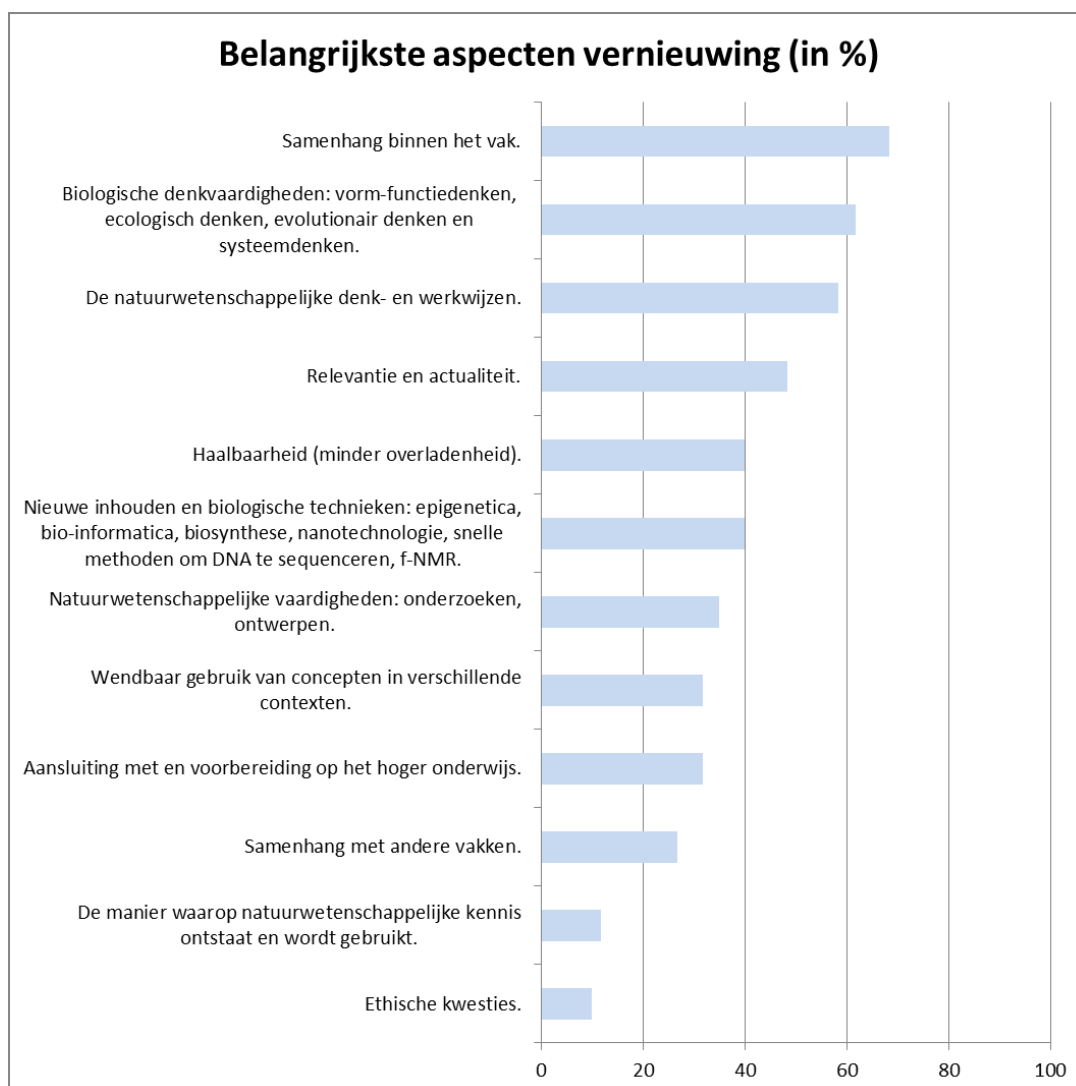
“Ervaar het niet als overladen. Lijkt vergelijkbaar met eerder. Het programma is vol, je bezuinigt daarom op practica. Je selecteert daarin.”

“Er is niet veel uit het examenprogramma gehaald, er is wel ruimte om een verkorte variant van inhouden aan te bieden in het SE. Vind ik ook wel weer eng want juist omdat er in contexten wordt gewerkt dan heb je vragen die op raakvlakken zitten tussen CE- en SE-stof. Je hebt dan wel de neiging om alle onderwerpen toch te behandelen en daardoor creëer je dan weer overladenheid, dat hebben we dus deels opgelost door biologie in de derde klas aan te bieden.”

3.3.7 Belangrijkste aspecten vernieuwing

Belangrijkste aspecten van de biologievernieuwing zijn volgens docenten vooral de samenhang binnen het vak, biologische denkvaardigheden, en natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen.

De docenten is gevraagd welke aspecten van de biologievernieuwing men het belangrijkste vindt (grafiek 3.38). Docenten konden maximaal vijf aspecten aanvinken. Bijna 70% van de docenten vindt de samenhang binnen het vak een belangrijk aspect van de vernieuwing. Voor ongeveer 60% van de docenten zijn dat de biologische denkvaardigheden, en/of de natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen. De overige aspecten worden door een minderheid van docenten aangevinkt.



Grafiek 3.38: Belangrijkste aspecten vernieuwing biologie (tussenmeting)

Uit interviews met docenten blijkt dat er van samenhang *tussen* de bètavakken nog maar mondjesmaat sprake is, gezien de uitspraken:

“Samenhang tussen vakken? Heeft nieuwe programma iets opgeleverd? Nee, dat is niet veranderd. Sommige onderwerpen overlappen wel maar we leggen geen verbanden tussen de vakken. Dat gebeurt niet.”

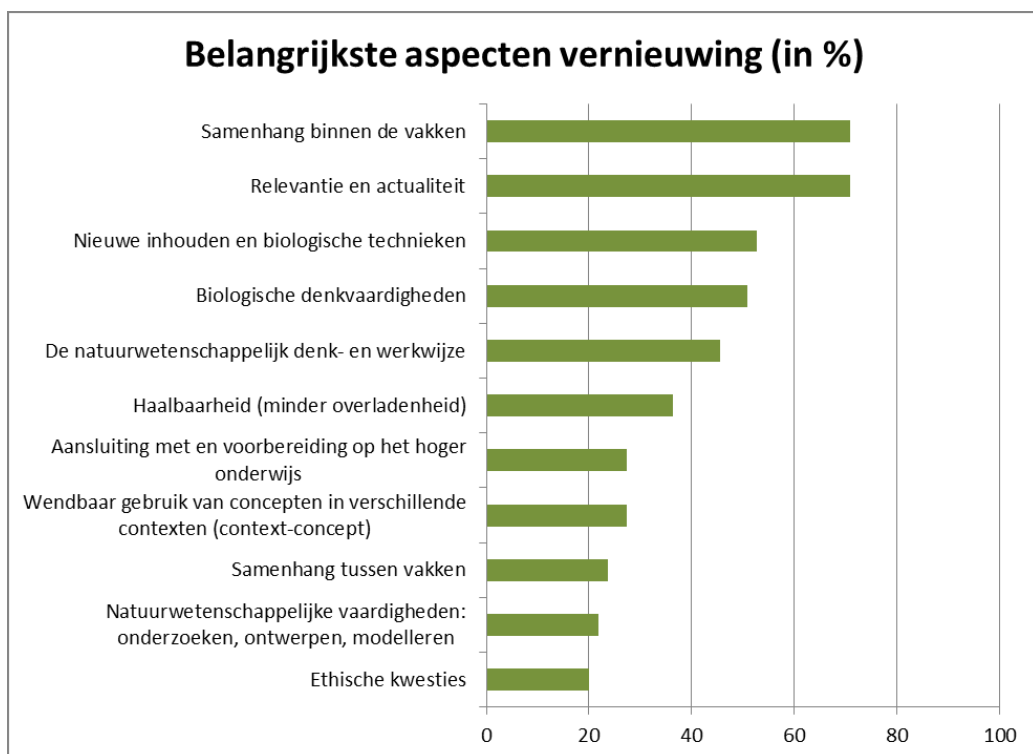
“We hebben NLT, ook een DNA-module. Geven we met vier docenten, ieder doet dan zijn eigen stukje. Alleen op vwo. Sommige leerlingen krijgen dan deels dingen dubbel aangeboden.”

“Er is eigenlijk geen afstemming, nog steeds eilanden, maar misschien wel samenhang.”

Tussenmeting versus nulmeting

Samenhang binnen het vak staat tijdens beide metingen bovenaan de lijst met belangrijkste vernieuwingsaspecten. Tijdens de nulmeting gevolgd door relevantie, en tijdens de tussenmeting door biologische denkvaardigheden en natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen.

Grafiek 3.39 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Tijdens beide metingen staat samenhang binnen het vak bovenaan de lijst met belangrijkste aspecten. Ten aanzien van een vijftal aspecten is het verschil tussen beide metingen meer dan 10%. Ten tijde van de tussenmeting ziet 62% van de docenten biologische denkvaardigheden als een van de belangrijkste aspecten van de vernieuwing (nulmeting: 51%), 58% de natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen (nulmeting: 46%), 48% relevantie en actualiteit (nulmeting: 71%), 40% nieuwe inhoud en biologische technieken (nulmeting: 53%), en 35% natuurwetenschappelijke vaardigheden (nulmeting: 22%).



Grafiek 3.39: Belangrijkste aspecten vernieuwing biologie (nulmeting)

3.3.8 Sterke en zwakke punten nieuwe programma

Docenten werd ook gevraagd twee sterke en twee zwakke punten van het vernieuwde biologieprogramma aan te voeren. De resultaten worden hieronder in willekeurige volgorde weergegeven.

De sterke punten kunnen geclusterd worden onder een aantal categorieën:

- interne samenhang: "de samenhang van onderwerpen binnen de biologie, meer samenhang tussen de (losse) onderdelen", "het lijkt meer aandacht te besteden aan de verbanden tussen de verschillende concepten", "biologie is meer in samenhang met zichzelf".
- contexten: "verbanden worden zichtbaarder", "samenhang tussen thema's wordt duidelijker", "toepassen van recontextualisering".
- relevantie: "meer aansluiting bij eigen leefwereld", "actueel en beroepsgericht", "leerlingen worden gestimuleerd verder te kijken dan het onderwerp".
- modern beeld van biologie: "vele malen beter beeld van biologie als wetenschap en de huidige stand van zaken", "geënt op nieuwe ontwikkelingen", "meer aansluiting op de huidige staat van biologie en meer evolutietheorie".
- diepgang: "niveau is hoog", "extra diepgang en uitdaging".
- interesse leerlingen: "enthousiasme", "meer interesse bij leerlingen".

De zwakke punten kunnen geclusterd worden onder de volgende categorieën:

- overladenheid: "teveel in te weinig tijd", "overladenheid is echt het grootste probleem", "vanaf het begin van het jaar een gejaagd gevoel is niet bevorderlijk voor een hoog leerrendement", "het is veeeeeeeeel geworden", "weinig ruimte om te experimenteren", "weinig tijd voor practica".
- inhoudelijk: "structuur en overzicht verlies", "leerlingen raken overzicht/structuur kwijt", "moeilijker om door bomen bos te zien". De opmerkingen gaan ook over het programma dat te ingewikkeld is geworden, veel voorkennis vereist en nieuwe kennis die niet voldoende uitgediept wordt waardoor het moeilijk te begrijpen is. Maar ook: "moleculairder en daardoor voor leerlingen lastiger", "teveel evolutie".
- contexten: "soms erg gezocht, doen kunstmatig aan", "mogelijkheden om praktijkvoorbeelden te laten zien is beperkt", "vereist veel voorkennis van leerlingen om contexten te begrijpen", "leerlingen hebben te weinig overzicht om concepten te begrijpen in context", "lesstof is erg versnipperd over de contexten", "doordat de onderbouw geen context-concept doet is het opeens een te grote schok voor leerlingen".
- vernieuwing op zich: "pretendeert meer te zijn dan het is", "oude wijn in nieuwe zakken", "teveel nadruk op concept-context terwijl dit binnen de biologie al een sterke voet heeft", "ik vind nog steeds dat er teveel poeha wordt gemaakt betreffende dit nieuwe programma, zoveel is er niet veranderd".
- taligheid: "veel tekst met gevolg een aanslag op leesvaardigheid en ook problemen voor dyslecten en taalonvaardige leerlingen", "de concept-contextbenadering heeft wel geleid tot teveel en te lange teksten bij toetsen. Dit is voor veel leerlingen lastig te lezen".
- didactiek: "dwingende didactiek", "niet iedere leerling houdt van de bijbehorende didactiek".

3.4 Samenvatting biologie

3.4.1 Samenvattend overzicht tussenmeting

- Docenten bereiden zich vooral op de vernieuwing voor door het bestuderen van nieuwe methode(s), het lezen van diverse schriftelijke bronnen, en het bestuderen van het nieuwe examenprogramma.
- Docenten hebben vooral gebruik gemaakt van informatie van uitgevers, NIBI, en de NVON. Minst benut zijn betanova.nl, de betasteunpunten.nl, OCW, APS, en regionale steunpunten.
- Docenten zijn over het algemeen (zeer) tevreden over de verstrekte informatie. Minst tevreden is men over informatie van APS en OCW.
- Een kwart van de docenten besteedt in een kwart van de lessen of meer aandacht aan de vernieuwde leerinhoud bij biologie.
- De meeste biologiedocenten schenken in enkele lessen aandacht aan ANW-aspecten.
- De helft van de docenten gebruikt contexten in een kwart tot meer van de lessen. Het gaat dan vooral om het illustreren of introduceren van vakinhoud.
- Docenten geven aan dat voor hen duidelijk is wat er met de concept-contextbenadering wordt bedoeld, maar geven er tegelijkertijd wel een verschillende betekenis aan. De benadering wordt door docenten in verschillende mate toegepast.
- Zowel voor 4havo als voor 5havo hebben de meeste docenten 150 of 200 minuten per week voor biologie beschikbaar.
- In alle leerjaren op het vwo hebben de meeste docenten 150 minuten per week voor biologie beschikbaar.
- Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer, voor praktisch onderzoek en verslagen geldt dit minder vaak. Groepswerk krijgt doorgaans geen cijfer.
- De meeste docenten geven aan dat er in schriftelijke toetsen vaak opgaven zitten waarbij leerlingen iets uit moeten leggen en waarbij berekeningen moeten worden gemaakt. Opgaven waarbij leerlingen een mening moeten geven zitten volgens de meesten soms in dergelijke toetsen. 70% toetst concepten vaak in contexten.
- Een kleine meerderheid van docenten vindt dat het nieuwe programma maar weinig is veranderd. De 'oude' manier van lesgeven past daar prima bij.
- De helft van docenten heeft de manier van lesgeven veranderd. Veranderingen betreffen voornamelijk de rol van contexten.
- Helft van docenten heeft de manier van toetsen veranderd. Dan gaat het vooral om het toetsen van concepten in contexten.
- Drie kwart van de docenten verwacht komende jaren nog veranderingen in de manier van lesgeven, vooral op het gebied van de rol van contexten.
- De helft van de docenten verwacht de komende jaren nog veranderingen in de manier van toetsen, vooral aangaande toetsen in context en andere toetsvormen.
- Docenten vinden dat ze goed op de hoogte zijn van de vernieuwing. Deze zit vooral in contexten en didactiek.
- Bijna alle docenten denken (terecht) dat zij het examenprogramma *moeten* volgen. De helft denkt (terecht) de syllabus te *moeten* volgen. Twee derde denkt (onterecht) dat zij een concept-contextbenadering *moeten* invoeren.
- Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund.
- Ruim 60% van de docenten vindt dat er voldoende materialen beschikbaar zijn. Een derde is het daarmee oneens. Docenten vinden de materialen bruikbaar.
- Docenten voelen zich voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde biologie. Bijna de helft heeft behoefte aan nascholing en krijgt daar gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd op elkaar aan.

- Ruim de helft van de docenten weet niet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken. Meeste docenten vinden het programma niet moeilijk toetsbaar. Beschikbaarheid van toetsmateriaal is voor een deel een knelpunt.
- Het nieuwe programma doet volgens de helft van de docenten een flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. Eveneens de helft vindt dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte is.
- Volgens de helft van de docenten zijn er voldoende computerfaciliteiten en –lokalen beschikbaar.
- Docenten geven vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme. Voor de meesten is het echter wel een belasting.
- Bijna 90% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe biologieprogramma. De meeste docenten worden niet extra gefaciliteerd.
- Een groot deel van docenten is afgelopen jaar in tijdnood gekomen (havo: 86%, vwo: 59%). Oplossingen worden gezocht in schrappen van tijdrovende werkvormen en practica, minder tijd besteden aan contexten, en leerlingen vaker zelfstandig laten werken.
- 70% van de docenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast. De helft vindt de SE-onderwerpen niet te leren in 40% van de studielast.
- Bijna twee derde van de docenten vindt het programma voor biologie overladen (havo: 82%, vwo: 47%). De meeste docenten geven aan dat het werken met contexten veel tijd kost.
- Belangrijkste aspecten van de biologievernieuwing zijn volgens docenten vooral de samenhang binnen het vak, biologische denkvaardigheden, en natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen.

3.4.2 Samenvattend overzicht tussenmeting versus nulmeting

- Docenten zijn tijdens beide metingen het positiefst over de informatie via NIBI en *Bionieuws*.
- De aandacht voor vernieuwde vakinhouden lijkt tijdens de nulmeting iets groter dan tijdens tussenmeting.
- Docenten gebruiken tijdens de nulmeting vaker contexten dan tijdens de tussenmeting.
- In 4- en 5havo hebben tijdens beide metingen de meeste docenten 150 of 200 minuten per week voor biologie beschikbaar en voor elk leerjaar van het vwo 150 minuten per week.
- Tijdens de tussenmeting komen in schriftelijke toetsen vaker opgaven voor waarbij leerlingen berekeningen moeten maken of iets uit moeten leggen.
- Tijdens de tussenmeting is een grotere groep van mening dat het nieuwe programma weinig veranderingen bevat ten opzichte van het oude.
- Tijdens de tussenmeting is de groep docenten die aangeeft goed op de hoogte te zijn van de vernieuwing groter.
- Tijdens de tussenmeting denken nog minder docenten (48%) de syllabus te moeten volgen, en denkt nog steeds twee derde te moeten werken volgens een concept-contextdidactiek.
- Tijdens de nulmeting verwachtte 80% dat het allemaal best te doen zou zijn, tijdens de tussenmeting heeft 70% die mening.
- Het percentage docenten dat vindt dat er voldoende lesmateriaal beschikbaar is, is tijdens de tussenmeting duidelijk lager dan tijdens de nulmeting.
- Docenten zijn het tijdens de nulmeting vaker *helemaal* eens met de stelling dat zij voldoende toegerust zijn. Tijdens de tussenmeting zijn docenten wat minder positief over de mogelijkheden voor nascholing.
- Tijdens de tussenmeting zijn minder docenten van mening dat er voldoende toetsmateriaal is.
- Een grote groep verwachtte een groot beroep op met name toa's, de helft vindt tijdens de tussenmeting dat dat zo is.

- Tijdens de nulmeting is ruim 90% het *helemaal* eens met de stelling dat zij biologie met plezier geven. Tijdens de tussenmeting is dit 35%. Ook vindt dan een grotere groep dat biologie veel lesvoorbereiding kost.
- Tijdens de tussenmeting komen ruim twee keer zoveel docenten in tijdnood. Schrappen van tijdrovende werkvormen en leerlingen vaker zelfstandig laten werken worden tijdens de nulmeting vaker aangegeven als oplossingen.
- Tijdens de nulmeting antwoordden meer docenten met *weet niet* op de vraag of de syllabus en schoolexamenonderwerpen zijn te doen in de beschikbare tijd.
- Samenhang binnen het vak staat tijdens beide metingen bovenaan de lijst met belangrijke vernieuwingsaspecten. Tijdens de nulmeting gevolgd door relevantie, en tijdens de tussenmeting door biologische denkvaardigheden en natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen.

4. Resultaten natuurkunde

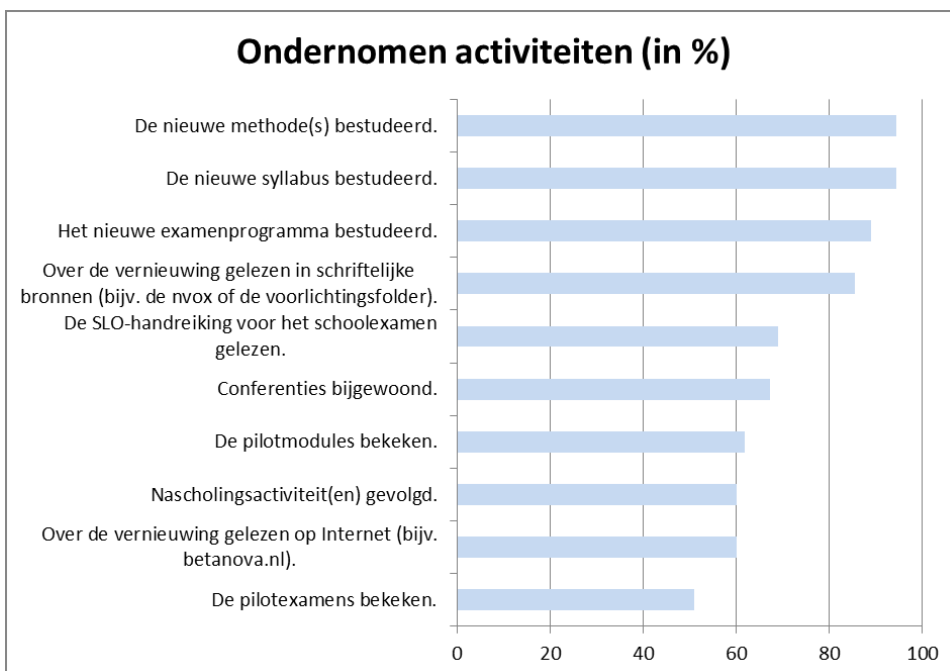
In dit hoofdstuk worden alle resultaten van de tussenmeting voor natuurkunde beschreven. Het hoofdstuk bestaat uit vier paragrafen. In de eerste paragraaf wordt beschreven hoe docenten zich op de invoering van het nieuwe examenprogramma natuurkunde hebben voorbereid. De tweede paragraaf beschrijft de onderwijspraktijk gedurende het eerste jaar van invoering in het vierde leerjaar. Paragraaf drie gaat in op aspecten van de onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid van het nieuwe programma. De resultaten uit de docentinterviews tijdens de schoolbezoeken zijn gebruikt om de resultaten van de vragenlijsten te illustreren. Daarnaast wordt waar mogelijk een vergelijking gemaakt met de nulmeting (klas 5/6) (deze grafieken hebben een andere kleur). Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvatting.

4.1 Voorbereiding invoering

4.1.1 Ondernomen activiteiten

Docenten hebben zich op verschillende manieren voorbereid op het nieuwe programma, met name door het bestuderen van nieuwe methode(s), syllabus en het examenprogramma.

Aan docenten is gevraagd hoe zij zichzelf op de hoogte hebben gebracht van het nieuwe natuurkundeprogramma (grafiek 4.1). Activiteiten die door meer dan 80% van de docenten zijn ondernomen betreffen het bestuderen van de nieuwe methode(s), de nieuwe syllabus, en het nieuwe examenprogramma. Ook heeft meer dan 80% over de vernieuwing gelezen in schriftelijke bronnen. Activiteiten die minder zijn benut, maar nog steeds door meer dan de helft van de docenten betreffen het lezen van de SLO-handreiking voor het schoolexamen (69%), het bijwonen van conferenties (67%), het bekijken van pilotmodules (62%), het volgen van nascholingsactiviteiten (60%), het lezen over de vernieuwing op internet (60%), en het bekijken van pilotexamens (51%).

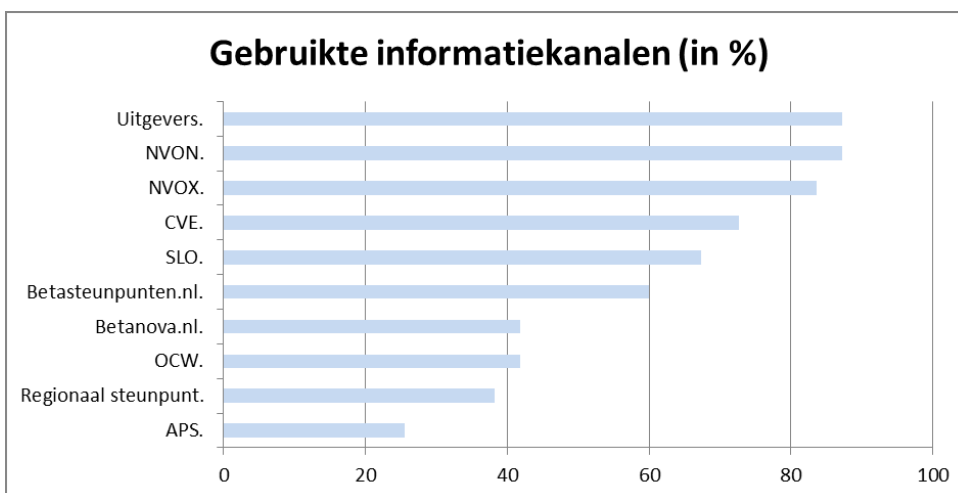


Grafiek 4.1: Ondernomen activiteiten (tussenmeting)

4.1.2 Gebruikte informatiekanalen

Docenten maken gebruik van diverse informatiekanalen. Meest benut zijn uitgevers, NVON en NVOX. Minst benut zijn betanova.nl, OCW, regionale steunpunten en APS.

Vervolgens is docenten gevraagd welke informatiekanalen zij hebben gebruikt voor het vergaren van informatie over de vernieuwing (grafiek 4.2). Meer dan 80% van de docenten heeft gebruik gemaakt van informatie van uitgevers en de NVON en het tijdschrift NVOX. Tussen de 60% en 80% van de docenten heeft gebruik gemaakt van informatie van CVE, SLO en de site betasteunpunten.nl. Een minderheid van docenten maakte gebruik van informatie van betanova.nl, OCW, regionale steunpunten of APS.

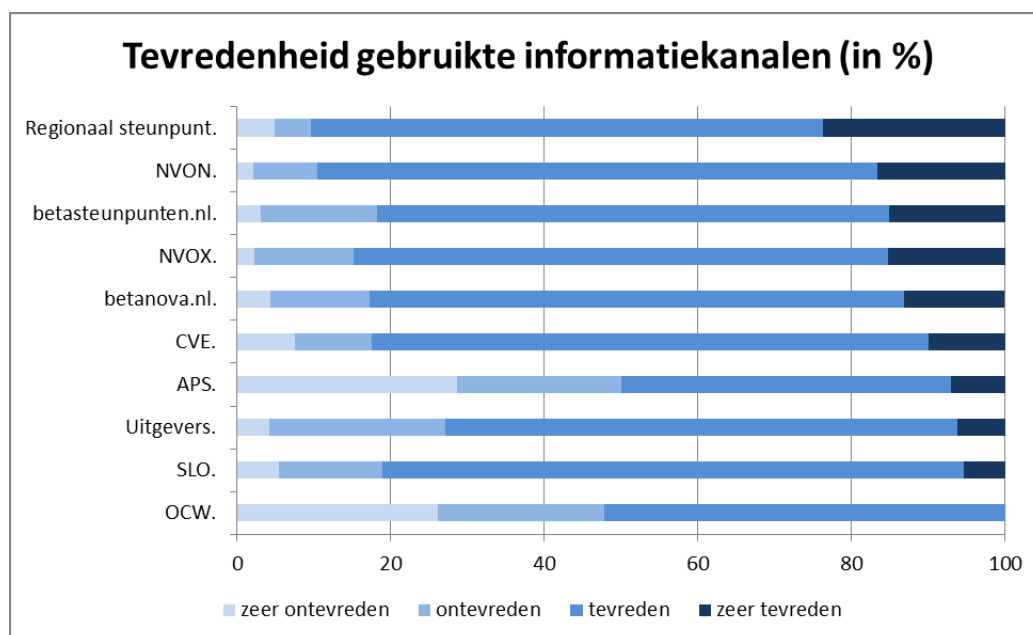


Grafiek 4.2: Gebruikte informatiekanalen (tussenmeting)

4.1.3 Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen

Docenten zijn over het algemeen (zeer) tevreden over de verstrekte informatie. Minst tevreden is men over informatie van APS en OCW.

Docenten is ook gevraagd in welke mate zij tevreden waren over de gebruikte informatiekkanalen (grafiek 4.3). Voor bijna alle informatiekkanalen geldt dat meer dan 75% (zeer) tevreden is over de verstrekte informatie. Uitzondering vormen het APS en OCW waarbij respectievelijk 50% en 46% (zeer) ontevreden is over de verstrekte informatie. Gebruikers zijn het meest tevreden over de verstrekte informatie via een regionaal steunpunt en de NVON.

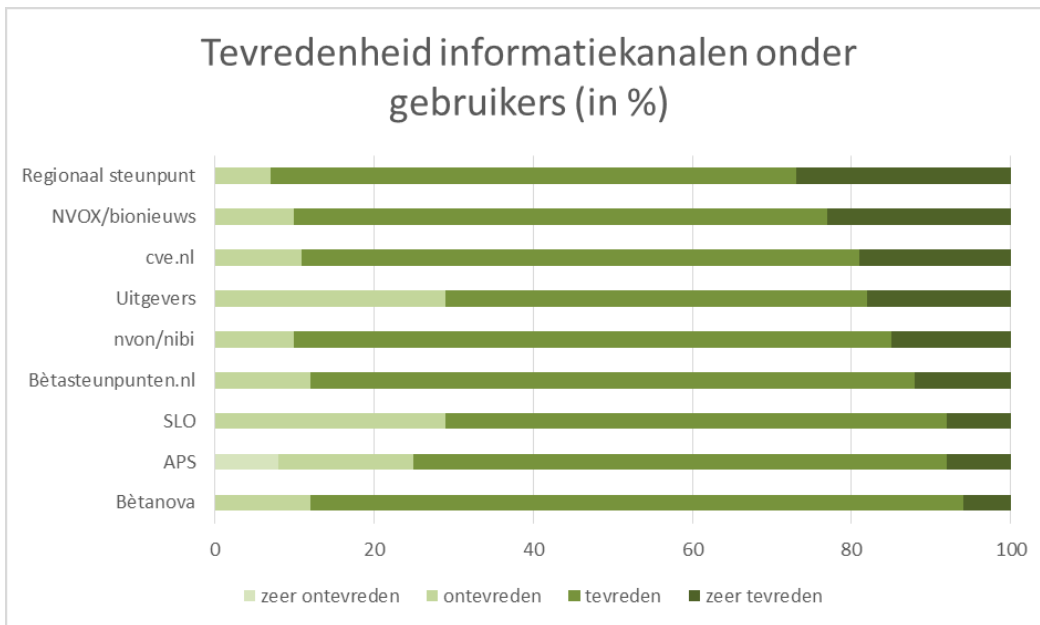


Grafiek 4.3: Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens beide metingen zijn docenten vooral positief over informatie via regionale steunpunten, de NVON en NVOX.

Grafiek 4.4 geeft de resultaten weer ten tijde van de nulmeting. Docenten zijn tijdens de tussenmeting net zo positief over de informatie via regionale steunpunten, de NVON, betasteunpunten.nl en SLO. Tijdens de nulmeting zijn docenten positiever over de informatie via de NVON, CVE, en APS. Tijdens de tussenmeting zijn docenten positiever over de informatie via betanova.nl



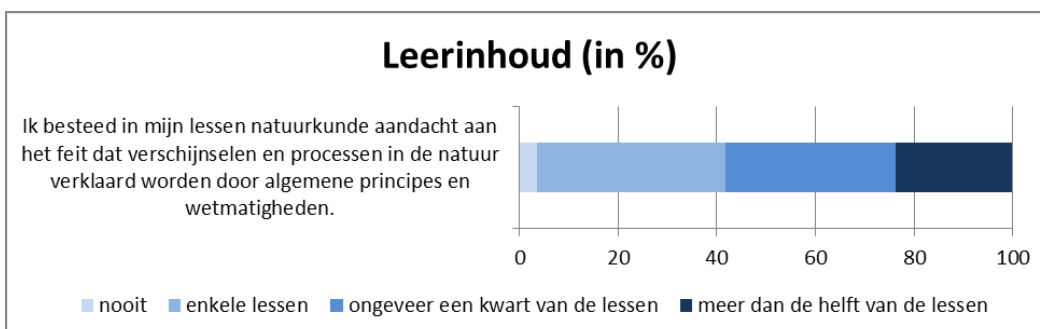
Grafiek 4.4: Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen (nulmeting)

4.2 De onderwijspraktijk

4.2.1 Leerinhoud

De meerderheid van docenten besteedt in minimaal een kwart van de lessen aandacht aan het feit dat verschijnselen en processen in de natuur worden verklaard door algemene principes en wetmatigheden.

De docenten is een stelling voorgelegd (grafiek 4.5) met betrekking tot de leerinhoud bij natuurkunde. Deze stelling is afgeleid van de bij natuurkunde beoogde vernieuwing. Het gaat om de aandacht voor het feit dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard worden door algemene principes en wetmatigheden. Ongeveer een kwart van de docenten geeft aan dit in meer dan de helft van de lessen te doen, ongeveer 35% zegt dit in ongeveer een kwart van de lessen te doen, een vergelijkbare groep doet dit in enkele lessen en minder dan 5% doet dit nooit.

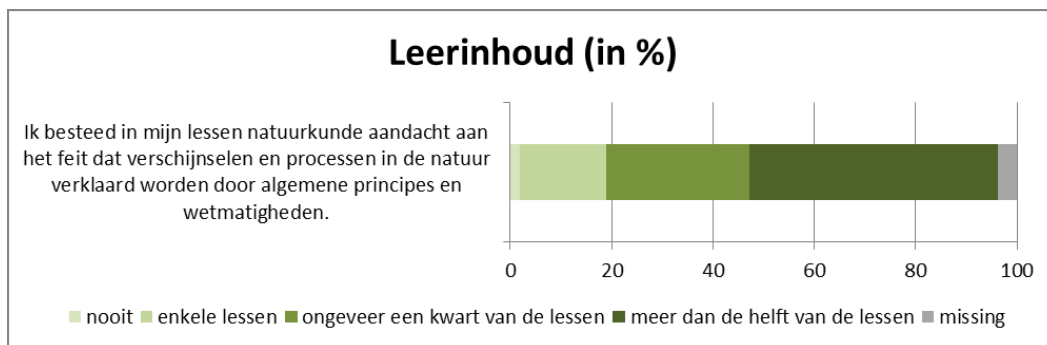


Grafiek 4.5: Leerinhoud natuurkunde (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

De aandacht voor de vernieuwde vakinhoud lijkt tijdens de nulmeting iets groter dan tijdens tussenmeting.

Grafiek 4.6 laat de resultaten zien ten tijde van de nulmeting. De aandacht voor de vernieuwde vakinhoud lijkt tijdens de nulmeting groter dan tijdens de tussenmeting. Tijdens de nulmeting geeft bijna 70% aan in ongeveer een kwart of meer van de lessen aandacht te besteden aan het feit dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard worden door algemene principes en wetmatigheden. Tijdens de tussenmeting is dat percentage bijna 60%.

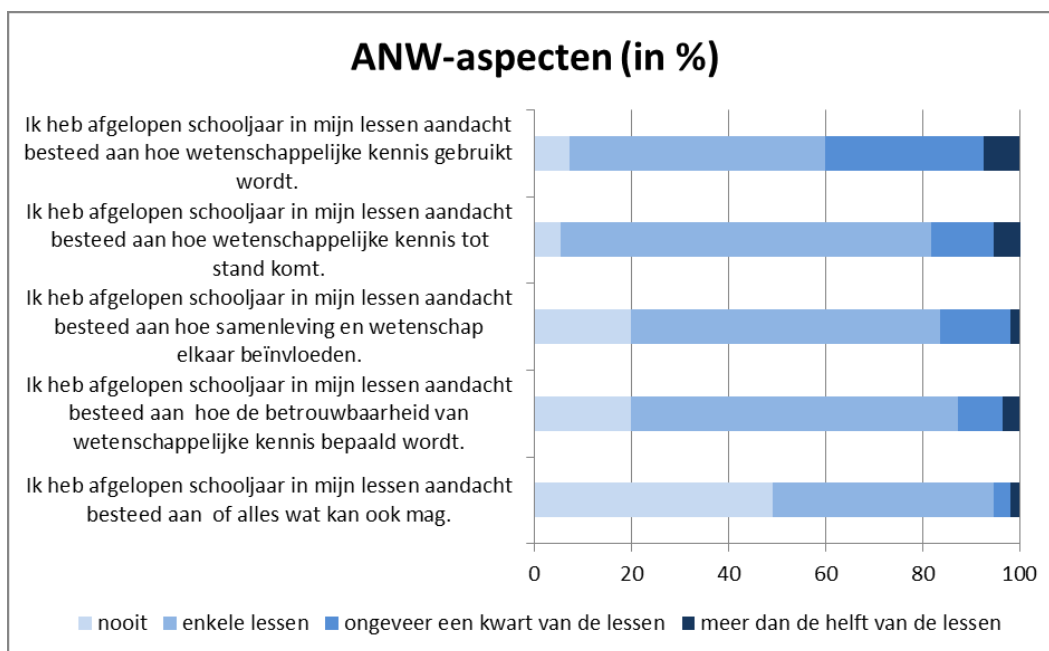


Grafiek 4.6: Leerinhoud natuurkunde (nulmeting)

4.2.2 ANW-aspecten

Natuurkundedocenten schenken in enkele lessen aandacht aan ANW-aspecten.

De docenten is een vijftal aspecten voorgelegd (grafiek 4.7) met betrekking tot de indaling van ANW in natuurkunde. De meerderheid van de docenten besteedt aan deze aspecten in enkele lessen aandacht. Hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt en hoe wetenschappelijke kennis tot stand komt krijgt de meeste aandacht, door 40% van de docenten respectievelijk 19% van de docenten in een kwart of meer dan de helft van de lessen.

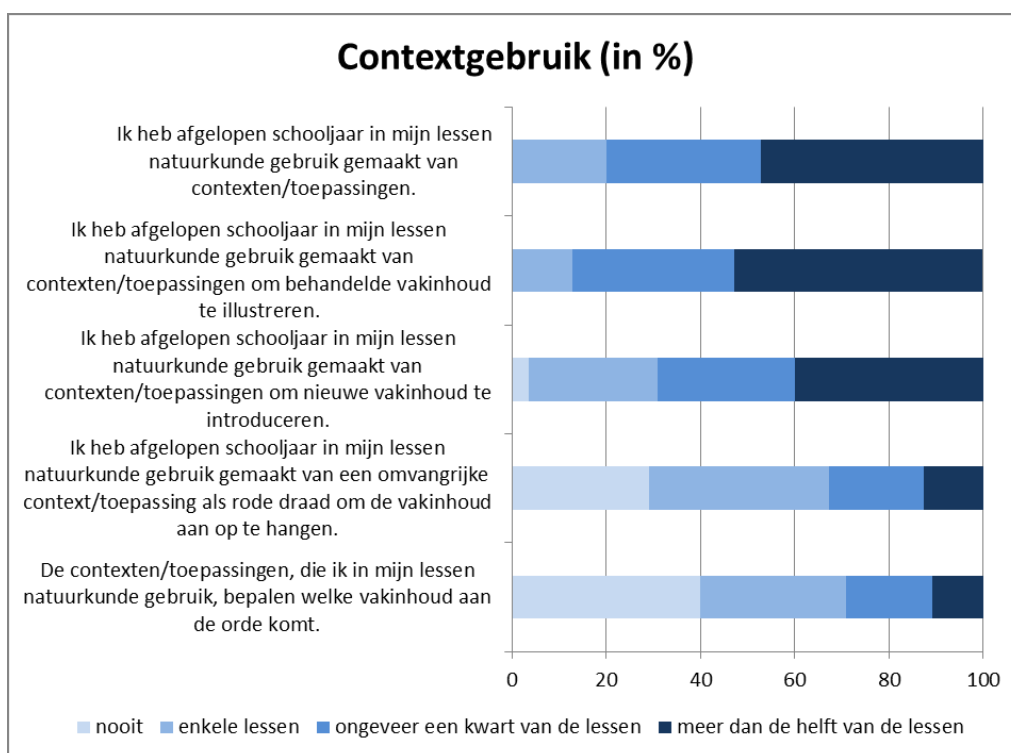


Grafiek 4.7: ANW-aspecten (tussenmeting)

4.2.3 Contextgebruik

Ongeveer de helft van de docenten gebruikt contexten in meer dan de helft van de lessen. Het gaat dan voornamelijk om het illustreren of introduceren van vakinhoud.

Docenten is gevraagd naar het gebruik van contexten (grafiek 4.8). Ongeveer de helft van de docenten geeft aan in meer dan de helft van de lessen gebruik te maken van contexten/toepassingen. Docenten gebruiken contexten/toepassingen voornamelijk om behandelde vakinhoud te illustreren, of om nieuwe vakinhoud te introduceren. Het gebruik van een omvangrijke context/toepassing als rode draad om vakinhouden aan op te hangen komt minder vaak voor. Dat geldt ook voor de mate waarin contexten bepalen welke vakinhoud aan de orde komt.



Grafiek 4.8: Contextgebruik (tussenmeting)

In interviews geven docenten aan dat er ook in het oude programma al een beweging richting contextgebruik was:

“Ik weet niet wat ik daar anders in doe dan wat ik al deed, je probeert de hoofdstukken altijd al naar de realiteit te brengen.”

“Nu worden er mobiele telefoons bijgehaald, vroeger iets anders, maar begon altijd al met iets van een context waar je je lessen aan ophangt”.

Docenten zien ook wel problemen bij het vormgeven van de context-conceptbenadering in de praktijk:

“Ik was altijd wel heel erg voorstander [van concept-context], maar je moet het maar wel zien te doen. Je hebt een context maar dan blijkt het lastig om daar concepten aan op te hangen, soms lukt het, maar soms is het heel lastig, dan dreigt de context verloren te gaan”.

Een andere docent geeft de beperking van het gebruik van contexten aan:

“Warmte, breking, luchtdruk, iets met rek en spanning, allemaal onder de noemer van eigenschappen van materialen, dat zit nu allemaal in een context en de leerlingen zijn helemaal het spoor bijster. Dat waren vroeger aparte onderwerpen, wij gaan dat weer opsplitsen.”

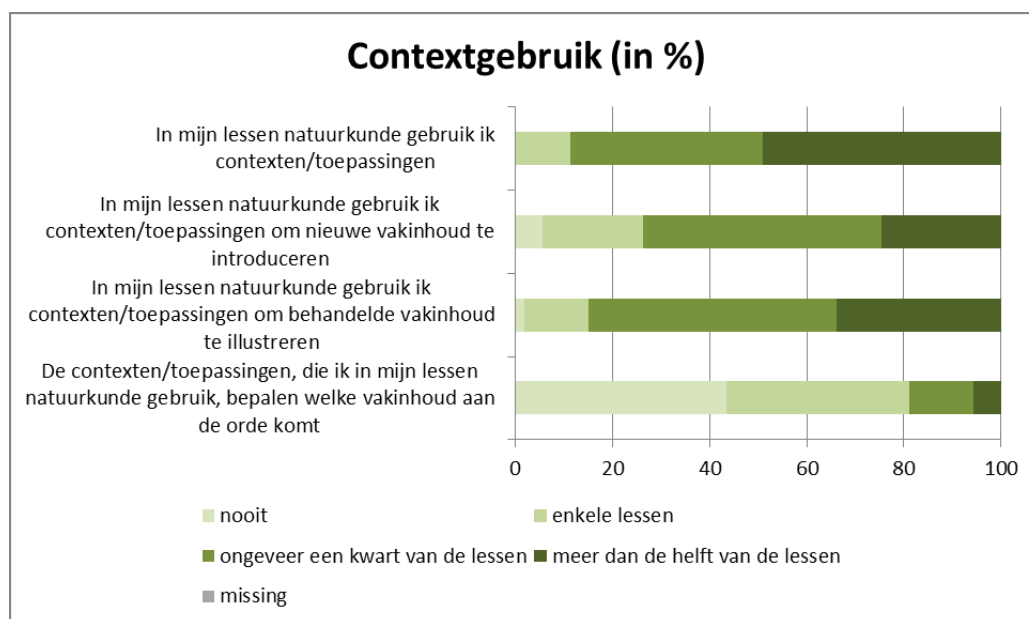
Dezelfde docent geeft ook aan dat grote contexten ‘niet te doen zijn voor leerlingen’.

“Uit een grote context concepten halen dat kunnen ze echt niet, in 4havo moet je ze echt stapsgewijs bedienen anders raken ze gefrustreerd”.

Tussenmeting versus nulmeting

Docenten gebruiken tijdens de tussenmeting iets vaker contexten om te bepalen welke vakinhoud aan de orde komt.

Grafiek 4.9 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. De verschillen tussen beide metingen zijn klein. Tijdens de tussenmeting bepalen contexten iets vaker welke vakinhoud aan de orde komt (nulmeting: 19% in een kwart van de lessen of meer; tussenmeting: 29% in een kwart van de lessen of meer).



Grafiek 4.9: Contextgebruik (nulmeting).

4.2.4 Invoering concept-contextbenadering

Docenten geven aan dat voor hen duidelijk is wat er met de concept-contextbenadering wordt bedoeld, maar geven er tegelijkertijd wel een verschillende betekenis aan. 40% geeft aan deze benadering in ongeveer een kwart van de lessen te hebben ingevoerd, 20% in enkele lessen, en 20% in meer dan de helft van de lessen.

De docenten is gevraagd of het voor hen duidelijk is wat er wordt bedoeld met de term concept-contextbenadering. Voor 82% (n=45) van de docenten is duidelijk wat daarmee wordt bedoeld. Aan deze groep is de (open) vraag gesteld wat met de term wordt bedoeld. Ruim 80% (n=38) van de docenten heeft deze vraag beantwoord, 37 antwoorden waren bruikbaar voor analyse. Volgens 15 docenten wordt met deze term vooral bedoeld het gebruiken van contexten als toepassing van aangeleerde concepten; de context als (praktijk)voorbeeld.

Hieronder een tweetal uitspraken van docenten ter illustratie:

"Vanuit een praktijkvoorbeeld wordt de stof uitgelegd."

"Het gaat volgens mij om het feit dat je theorie koppelt aan voorbeelden waarin die theorie wordt toegepast."

Volgens 22 docenten gaat het bij de concept-contextbenadering om het gebruik van een context als uitgangspunt voor de keuze van de te behandelen concepten. Hieronder twee illustraties hiervan:

"Ik wil graag de concepten wendbaar kunnen toepassen in verschillende contexten, maar ook wel eens een context leidend laten zijn bij de keuze van de te behandelen concepten."

"Nieuwe concepten worden geïntroduceerd als noodzakelijke theorie om een bepaalde context te begrijpen. De sturing is dus vanuit de context, de context is geen illustratie van de concepten die in een vooraf bepaalde volgorde geïntroduceerd worden."

Vervolgens is aan alle 45 docenten voor wie duidelijk is wat met de term concept-contextbenadering wordt bedoeld, gevraagd of zij deze benadering het afgelopen schooljaar in de lessen hebben ingevoerd. 40% geeft aan dat in ongeveer een kwart van de lessen te hebben ingevoerd, ongeveer 20% in enkele lessen en eveneens zo'n 20% in meer dan de helft van de lessen. Een kleine 10% geeft als antwoord *nooit*.

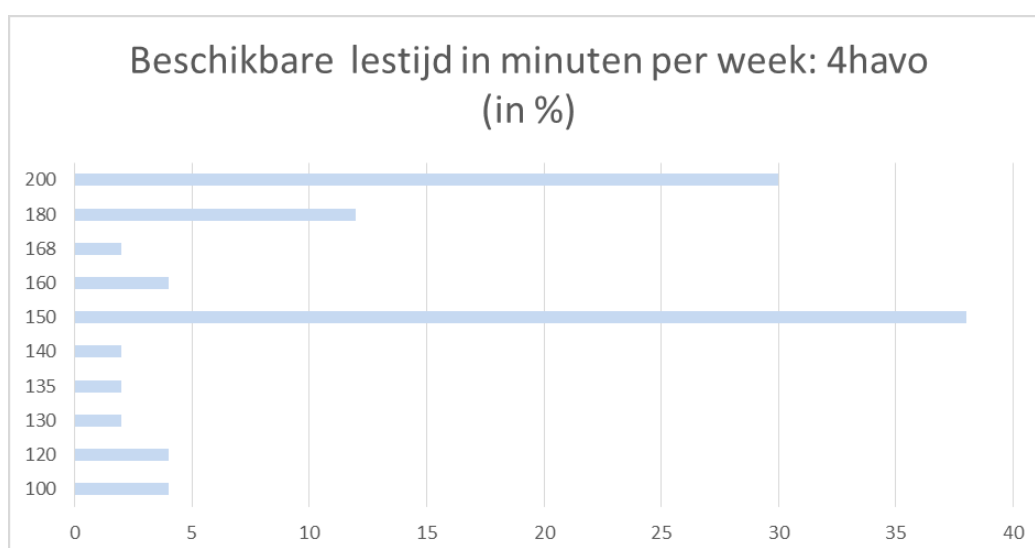
Tijdens een schoolbezoek merkt een docent over contexten op:

"Bekende contexten zie ik terug in het boek. Een sleetje op een helling voor een krachtenprobleem. Variatie is er voor sommige onderwerpen ook niet heel erg."

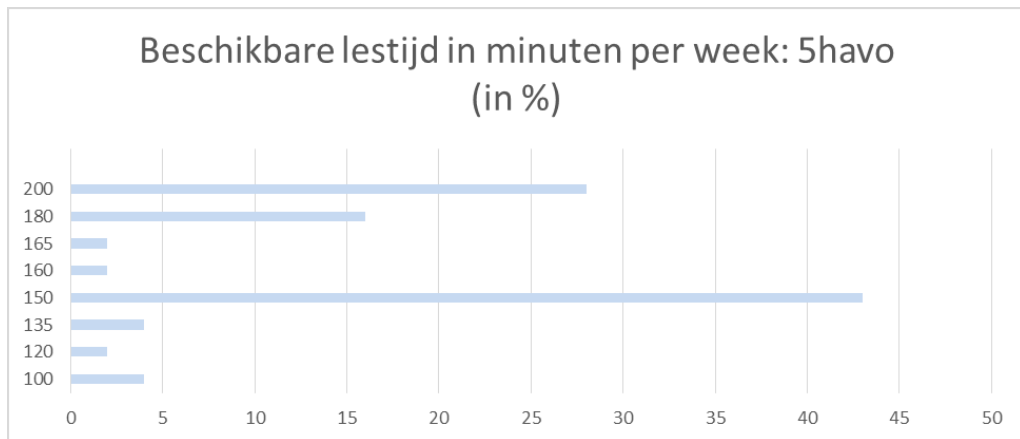
4.2.5 Beschikbare lestijd

Voor zowel 4havo als 5havo hebben de meeste docenten 150 of 200 minuten per week voor natuurkunde beschikbaar.

Grafiek 4.10a en 4.10b laten zien hoeveel lestijd de docenten beschikbaar hebben voor natuurkunde op havo. De lestijd wordt weergegeven in minuten per week per leerjaar. De meeste docenten hebben zowel voor 4havo als voor 5havo 150 of 200 minuten beschikbaar. Dat zijn uitgaande van de meest voorkomende situatie van 50 minuten per lesuur 3 of 4 lessen per week per leerjaar. De lestijd is evenredig verdeeld over de leerjaren.



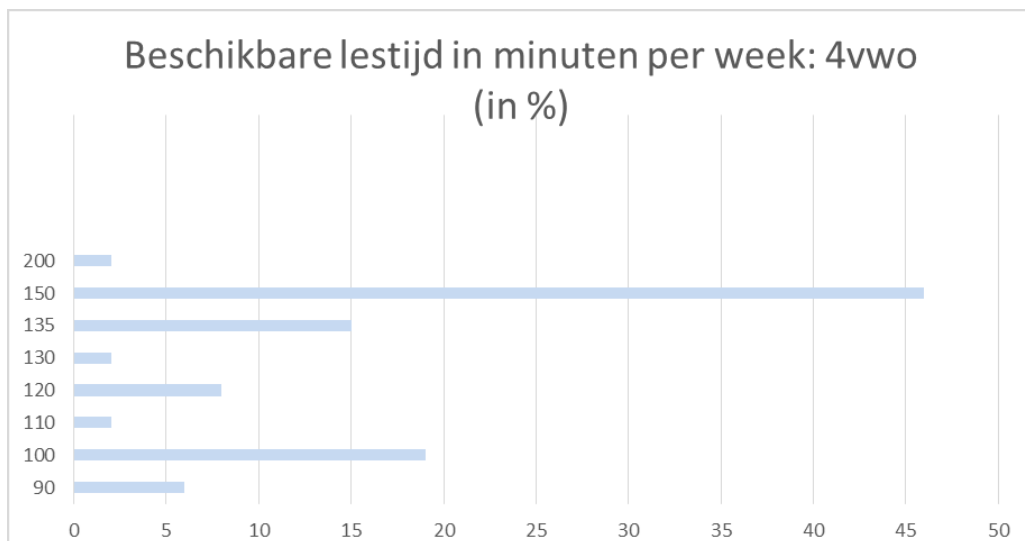
Grafiek 4.10a: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4havo (tussenmeting)



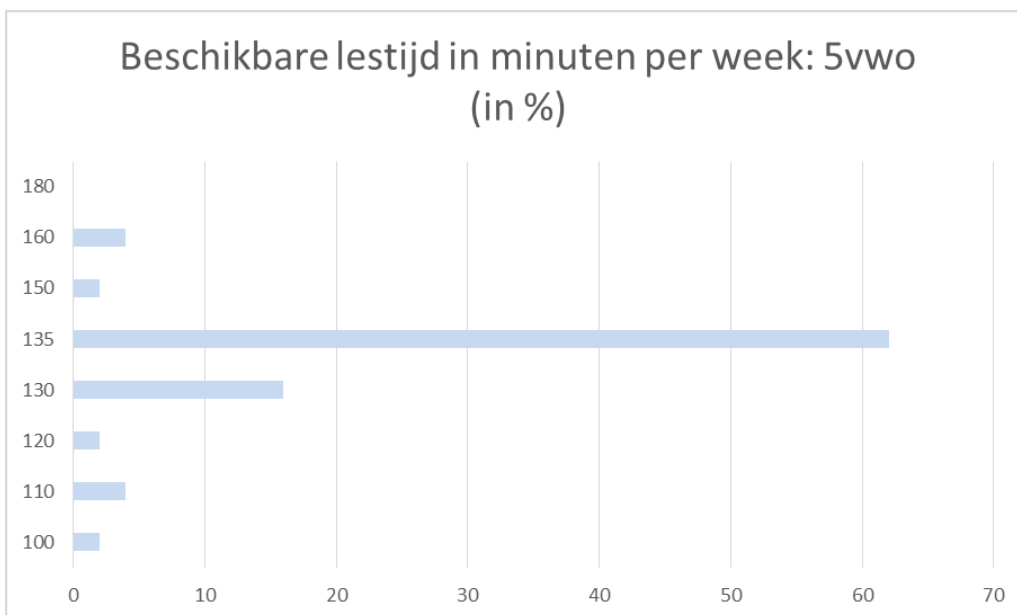
Grafiek 4.10b: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5havo (tussenmeting)

In alle leerjaren op het vwo hebben de meeste docenten 150 minuten per week voor natuurkunde beschikbaar.

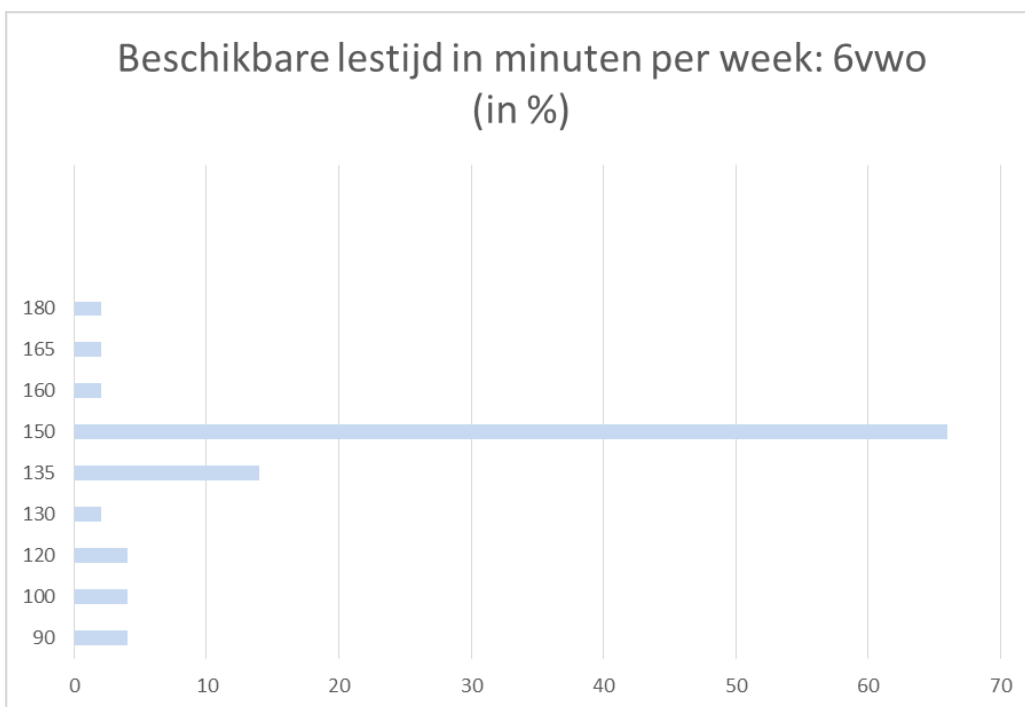
Grafiek 4.11a tot en met grafiek 4.11c laten zien hoeveel lestijd de docenten beschikbaar hebben voor natuurkunde op vwo. De lestijd wordt weergegeven in minuten per week per leerjaar. De meeste docenten hebben voor elk leerjaar 150 minuten beschikbaar. Dat zijn uitgaande van de meest voorkomende situatie van 50 minuten per lesuur 3 lesuren per week in alle leerjaren. De lestijd is evenredig verdeeld over de leerjaren.



Grafiek 4.11a: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4vwo (tussenmeting)



Grafiek 4.11b: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5vwo (tussenmeting)



Grafiek 4.11c: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 6vwo (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Voor zowel 4havo als 5havo hebben de meeste docenten tijdens de nulmeting 150, 180 of 200 minuten per week voor natuurkunde beschikbaar. Dit is tijdens de tussenmeting vooral 150 of 200 minuten. In alle leerjaren op het vwo hebben tijdens beide metingen de meeste docenten 150 minuten per week beschikbaar.

De resultaten van beide metingen zijn voor wat betreft vwo vergelijkbaar; 150 minuten per week per leerjaar. Voor havo lopen de resultaten tijdens de nulmeting wat meer uiteen. Voor 4havo komt tijdens de nulmeting 200 het meest voor gevolgd door 150 en 180 minuten per week. Hetzelfde geldt voor 5havo. Tijdens de tussenmeting komt 150 of 200 minuten per week voor

zowel 4havo als 5havo het meest voor. Tijdens beide metingen is de tijd evenredig over de leerjaren verdeeld.

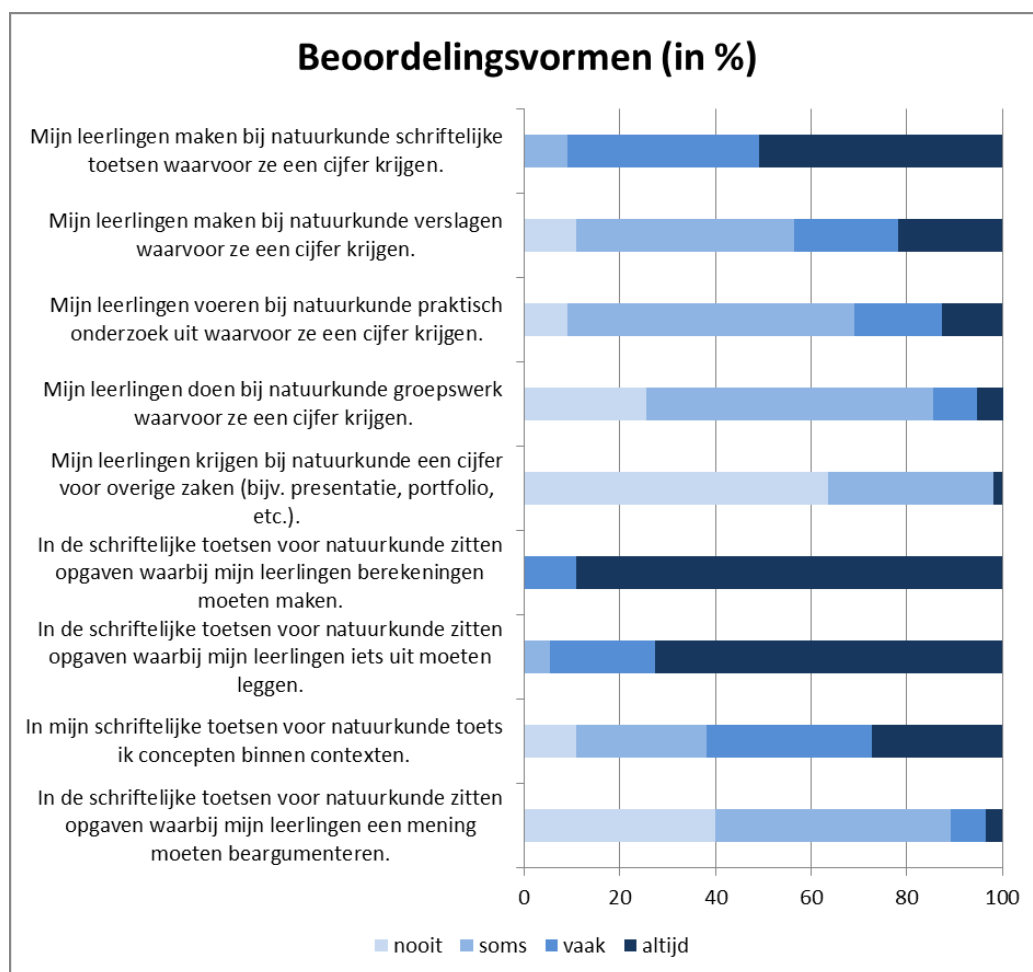
4.2.6 Beoordelingsvormen

Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer, voor verslagen is dit minder vaak het geval.

Grafiek 4.12 geeft weer waarvoor docenten natuurkunde een cijfer geven. Cijfers worden voornamelijk gegeven voor schriftelijke toetsen. De meeste docenten doen dat vaak of altijd. Verslagen worden door zo'n 40% vaak of altijd beoordeeld met een cijfer. Praktisch onderzoek krijgt volgens ruim 30% vaak of altijd een cijfer. Groepswerk en overige zaken krijgen doorgaans nooit of soms een cijfer als beoordeling.

In schriftelijke toetsen zitten vaak of altijd opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten maken of iets uit moeten leggen. Er is grote variatie in hoe vaak het toetsen van concepten binnen contexten gebeurt.

Verder blijkt uit de grafiek dat in de schriftelijke toetsen volgens een ruime meerderheid van de docenten altijd opgaven zitten waarbij de leerlingen berekeningen moeten maken, en altijd opgaven waarbij leerlingen iets uit moeten leggen. Opgaven waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren komen weinig voor. Er doen zich grote verschillen voor ten aanzien van het toetsen van concepten binnen contexten: ongeveer 10% doet dat nooit, zo'n 30% soms, zo'n 30% vaak en zo'n 30% altijd.



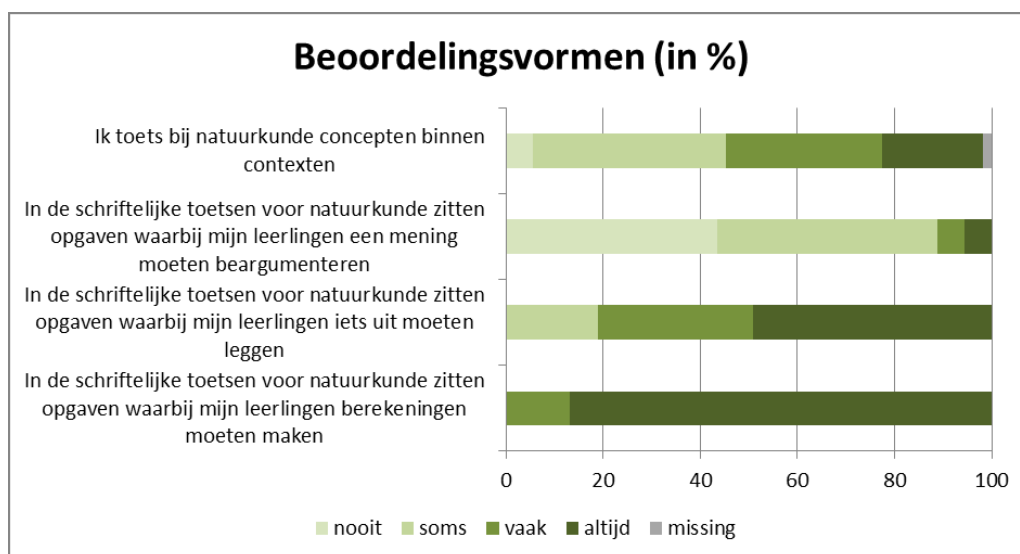
Grafiek 4.12: Beoordelingsvormen (tussenmeting)

In interviews geven docenten aan dat hun eigen toetsvormen niet veranderd zijn ten opzichte van het oude natuurkunde programma, wel de onderwerpen die getoetst worden (n.a.v. de nieuwe onderwerpen in het natuurkunde programma).

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting geven iets meer docenten aan dat zij vaak of altijd concepten in contexten toetsen (62% versus 53%).

Grafiek 4.13 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. De verschillen tussen beide metingen zijn over het algemeen klein. Grootste verschil doet zich voor met betrekking tot het toetsen van concepten binnen contexten. Tijdens de nulmeting geeft 53% aan dit vaak of altijd te doen. Tijdens de tussenmeting is dit percentage 62%.



Grafiek 4.13: Beoordelingsvormen (nulmeting)

4.2.7 Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk¹⁰

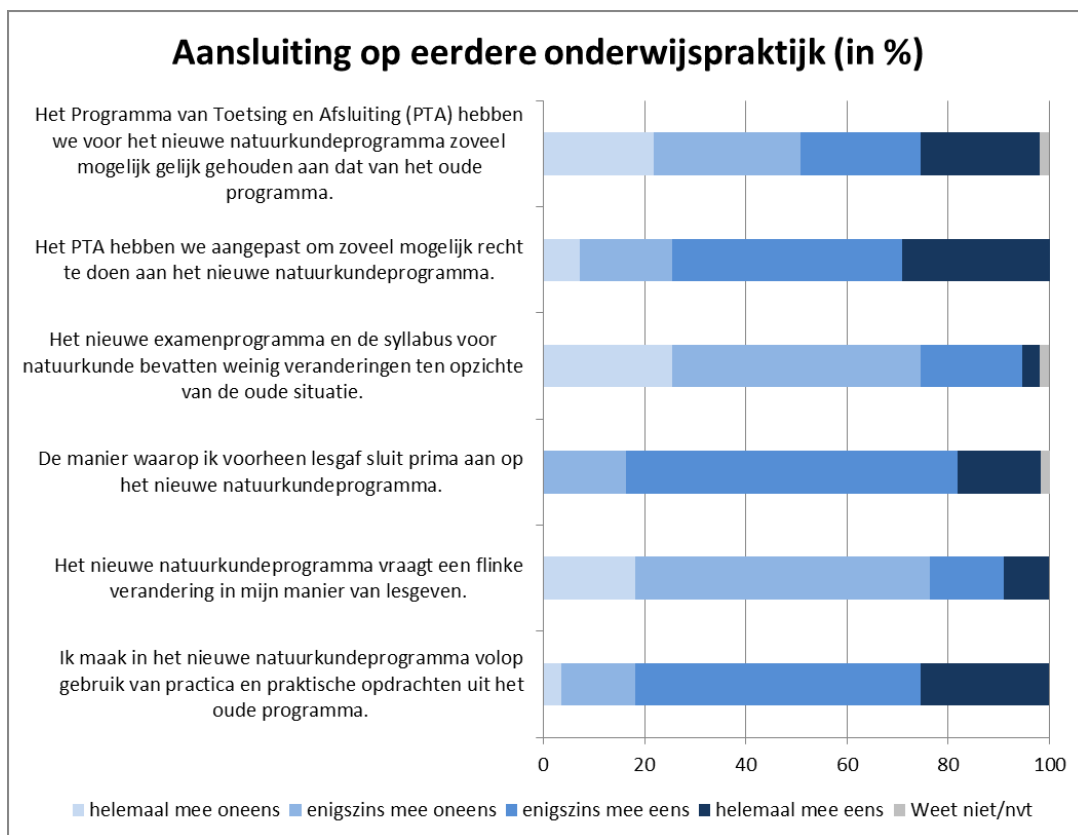
Docenten vinden dat het nieuwe programma maar weinig is veranderd ten opzichte van de oude situatie. Het vraagt volgens docenten geen flinke verandering in de manier van lesgeven.

Grafiek 4.14 gaat in op de mate waarin de ingezette vernieuwing aansluit bij de eerdere onderwijspraktijk (vóór de invoering). Docenten gaan wat betreft de invulling van het Programma voor Toetsing en Afsluiting (PTA) verschillend om met de ingezette vernieuwing. Zo is ongeveer de helft van de docenten het eens met de stelling dat zij het PTA voor het nieuwe natuurkundeprogramma zo veel mogelijk gelijk hebben gehouden aan dat van het oude programma, er is echter een minstens zo grote groep die het eens is met de stelling dat zij het PTA hebben aangepast om zoveel mogelijk recht te doen aan het nieuwe natuurkundeprogramma.

Hiernaast is ruim 80% van de docenten het eens met de stelling dat de manier waarop zij voorheen les gaven prima aansluit op het nieuwe natuurkundeprogramma. In lijn hiermee is bijna 80% het oneens met de stelling dat het nieuwe natuurkundeprogramma een flinke verandering in de manier van lesgeven vraagt. Ook is drie kwart van de docenten van mening dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus voor natuurkunde weinig veranderingen ten

¹⁰ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

opzichte van de oude situatie bevat. Verder maakt ruim 80% van de docenten volop gebruik van practica en praktische opdrachten uit het oude programma ¹¹.



Grafiek 4.14: Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk (tussenmeting)

Tijdens interviews lijken docenten niet ontevreden over het nieuwe programma. Zij geven aan dat de vernieuwing vooral inhoudelijk van aard is:

“Nieuwe onderwerpen en andere eruit. Andere aanpak zou concept-context moeten zijn maar daar zie ik weinig van terug.”

Een docent op een andere school onderschrijft dat:

“Qua didactiek zijn er geen schokkende wijzigingen. Je ziet de boeken wel veranderen, maar ik vraag me af of de invloed van de programmawijziging echt zo groot is, of dat het gewoon voortschrijdend inzicht is.”

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens beide metingen vindt een kwart dat het nieuwe programma weinig veranderingen bevat. Tijdens de tussenmeting vinden minder docenten dat het een flinke verandering in manier van lesgeven impliceert.

Twee stellingen zijn ook bevroegd tijdens de nulmeting. Het percentage dat het eens is met de stelling dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus weinig veranderingen bevatten ten opzichte van de oude situatie is tijdens beide metingen met zo'n 25% vergelijkbaar. Tijdens de nulmeting is het percentage docenten dat verwacht dat het nieuwe programma een flinke

¹¹ Hiermee bedoelen de onderzoekers practica en praktische opdrachten die docenten al gebruikten vóór de invoering van het nieuwe examenprogramma. Het is de vraag of docenten dat ook zo hebben opgevat.

verandering in de manier van lesgeven impliceert 46%, tijdens de tussenmeting vindt een kwart dat dat zo is.

4.2.8 Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd

Bijna de helft van de docenten heeft de manier van lesgeven veranderd. Veranderingen worden het meest doorgevoerd met betrekking tot practica en de rol van contexten.

44% (n=24) van de docenten geeft aan dat zij hun manier van lesgeven hebben veranderd als gevolg van de vernieuwing. Er doet zich hier geen verschil tussen havo- en vwo-docenten voor. Grafiek 4.15 geeft de resultaten met betrekking tot de vraag op welke gebieden er veranderingen zijn doorgevoerd. Ongeveer een kwart van de docenten heeft veranderingen doorgevoerd met betrekking tot practica en de rol van contexten. 16% heeft veranderingen doorgevoerd met betrekking tot ICT, en 4% met betrekking tot de samenhang tussen vakken. 18% (n=10) geeft als antwoord anders (havo: 32%; vwo: 9%):

- Aangepast aan het boek.
- Gebruik af en toe *flipping the classroom*.
- Het niveau van opdrachten is hoger geworden en ook de hoeveelheid stof die in een toets worden bevraagd is groter geworden omdat ik verwacht dat de eisen hoger zullen zijn.
- Ik geef veel meer feiten-informatie i.p.v. vaardigheden. Er is echt een overschot aan begrippen (zoals de definities van MRI, CAT scan, radiotelescoop, werking energiecentrales) bijgekomen.
- Keuzemodules invoering als werkelijk een keuze voor leerlingen.
- Lesvoorbereiding meer gericht op 'andere' manier van vraagstelling in toetsen en CE.
- Manier van benaderen van de stof.
- Meer beredeneren en begrijpen van de stof voor het berekenen.
- Meer de nadruk op begrip minder op rekenwerk.



Grafiek 4.15: Gebieden waarop manier van lesgeven is veranderd (tussenmeting)

Tijdens interviews geven sommige docenten aan dat hun lespraktijk wel enigszins is veranderd. Het lijkt er op dat docenten de vernieuwing aangrijpen om nog weer eens naar hun eigen onderwijspraktijk te kijken:

"Ik geef op een iets meer activerende manier les. Haal vaker didactische gereedschappen uit de kast, het is leuk die weer op te poetsen."

En andere docent beaamt dit:

"Ik doe nu veel minder voor, maar laat meer de opgave het werk doen, dat ze die zelf maken en dat ik meer coachend werk. Dat is een wezenlijke verandering. Is lastig want ik leg graag uit maar deze methode helpt me erbij om als docent meer op achtergrond te blijven. Meer

coachend, meer zelf laten werken en meer monitoren wat ze moeilijk vinden. Andere rol gepakt."

Andere docenten vinden niet dat hun manier van lesgeven veranderd is:

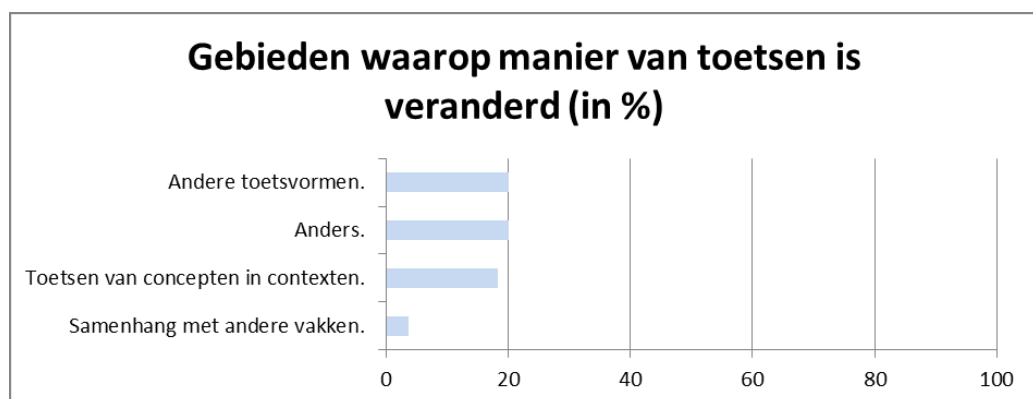
"Als je een kijkje in de klas neemt dan geef ik niet anders les, behalve dan dat ik andere onderwerpen belicht, leg wel andere nadrukken."

Bijna de helft van de docenten heeft de manier van toetsen veranderd. Dan gaat het vooral om andere toetsen, het toetsen van concepten in contexten of andere specifieke veranderingen.

Ook is docenten gevraagd of zij het afgelopen jaar de manier van toetsen hebben veranderd als gevolg van de vernieuwing. Er doet zich hier een verschil voor tussen havo- en vwo-docenten. 46% (n=25) geeft aan dat zij veranderingen hebben doorgevoerd. Grafiek 4.16 geeft weer op welke gebieden veranderingen hebben plaatsgevonden. 20% geeft aan andere toetsvormen te hebben gebruikt, 18% geeft aan concepten in contexten te toetsen (havo: 32%; vwo: 9%), en 4% heeft de manier van toetsen veranderd op het gebied van de samenhang tussen vakken. Hiernaast heeft 20% (n=11) aan andere veranderingen in die manier van toetsen te hebben doorgevoerd:

- Meer uitlegvragen (5x).
- Frequentie van toetsen aangepast (2x).
- Grotere toetsen.
- Nieuwe vragen voor nieuwe onderwerpen.
- Vraagstelling in toetsen op sommige punten aangepast.
- We bieden de keuzemodules parallel aan waardoor de leerlingen kunnen kiezen. Op die manier krijgen ze ook verschillende schoolexamens.

Hieruit blijkt dat docenten dan voornamelijk een aanpassing hebben gedaan betreffende het type vragen in de toetsen.



Grafiek 4.16: Gebieden waarop manier van toetsen is veranderd (tussenmeting)

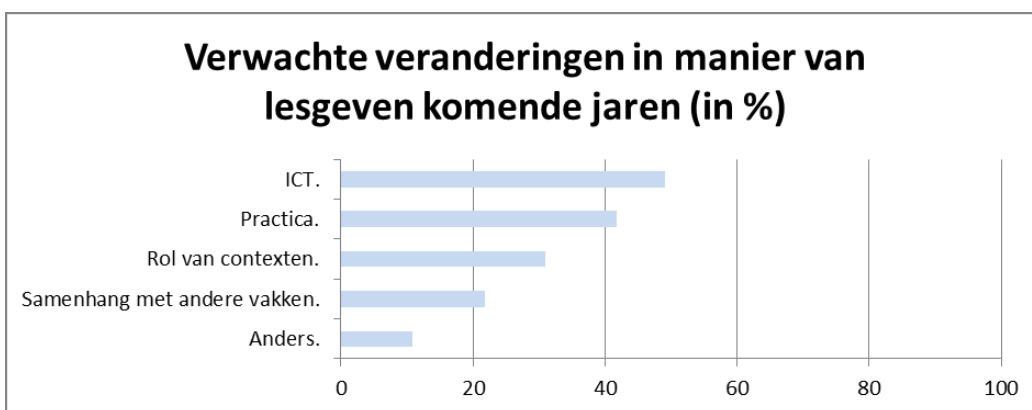
De geïnterviewde docenten geven aan dat hun manier van toetsen niet wezenlijk is veranderd:

"De toetsing is grotendeels hetzelfde gebleven. Ik ben wat teruggegaan naar kennisvragen, omdat bleek dat leerlingen dingen niet goed onthouden."

"Toetsvorm is ongewijzigd, voor sommige onderwerpen moet je weer toetsen ontwikkelen, nieuwe onderwerpen, dat kost veel tijd."

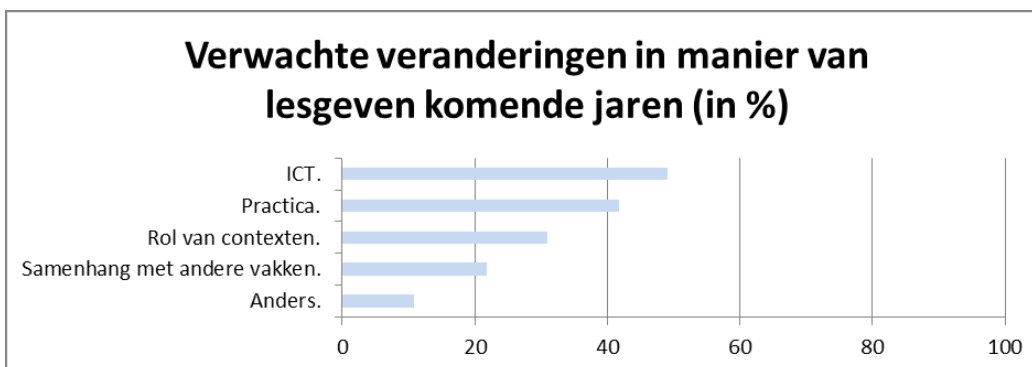
4.2.9 Verwachte veranderingen manier van lesgeven/toetsen komende jaren

Docenten is tevens gevraagd of zij de komende jaren als gevolg van de vernieuwing nog veranderingen in hun manier van lesgeven verwachten. 62% van de docenten verwacht dat dat zo zal zijn. Grafiek 4.17 laat zien op welke gebieden men veranderingen verwacht. Bijna 50% verwacht veranderingen op het gebied van ICT, ruim 40% op het gebied van practica, zo'n 30% op het gebied van contexten, zo'n 20% op het gebied van de samenhang tussen vakken, en een kleine groep (11%, n=6) geeft als antwoord anders (een antwoord is onbruikbaar): andere werkvormen (3x), andere verdeling lesstof over bovenbouwjaren, schrappen minder belangrijke onderdelen in verband met tijdnoed.



Grafiek 4.17: Verwachte veranderingen in manier van lesgeven komende jaren (tussenmeting)

De docenten is ook gevraagd of zij de komende jaren als gevolg van de vernieuwing veranderingen verwachten in de manier van toetsen. 53% verwacht veranderingen. Grafiek 4.18 laat zien op welke gebieden. Zo'n 35% verwacht veranderingen op het gebied van het toetsen van concepten in contexten. Ruim 20% verwacht veranderingen met betrekking tot andere toetsvormen. 7% verwacht veranderingen ten aanzien van de samenhang met andere vakken en 13% (n=7) verwacht veranderingen op andere gebieden: nieuwe vragen voor nieuwe onderwerpen (2x), afgestemd op het CE (2x), meer projecten en projectwerk, RTTI¹², en digitaal.



Grafiek 4.18: Verwachte veranderingen in manier van toetsen komende jaren (tussenmeting)

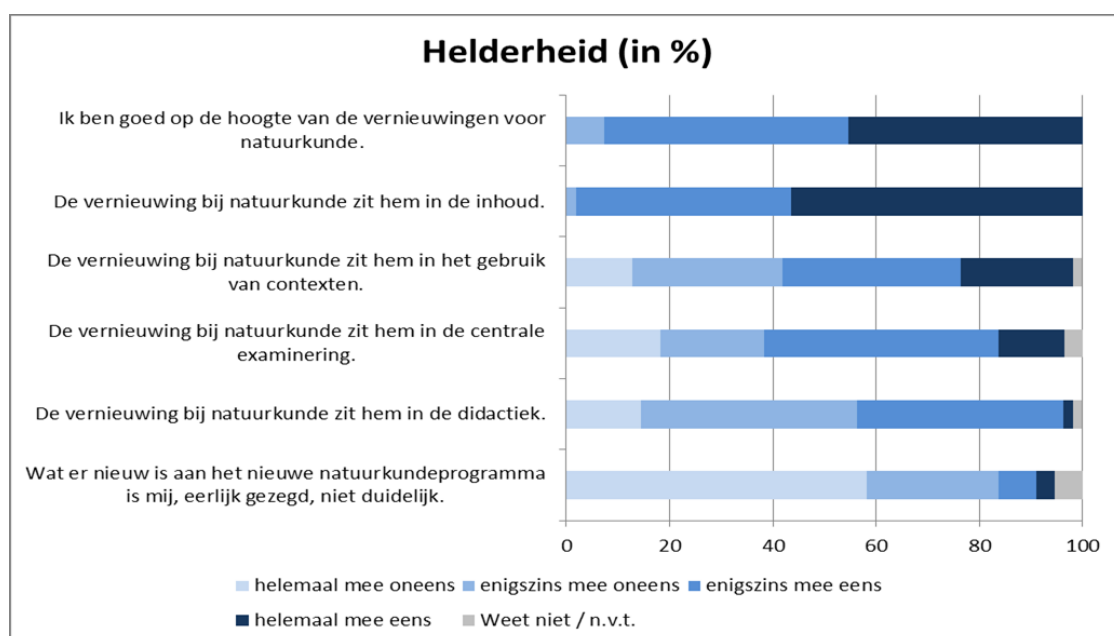
¹² RTTI® is een middel om vier cognitieve niveaus van leren in kaart te brengen (<http://rtti.nl/>).

4.3 Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid

4.3.1 Helderheid

Docenten vinden dat ze goed op de hoogte zijn van de vernieuwing. Deze zit hem vooral in de inhoud.

Docenten is een aantal stellingen voorgelegd met betrekking tot de helderheid van de ingezette vernieuwing. Grafiek 4.19 geeft de resultaten met betrekking tot deze stellingen weer. Ruim 90% van de docenten is het eens met de stelling goed op de hoogte te zijn van de vernieuwingen voor natuurkunde. Bijna alle docenten zijn van mening dat de vernieuwing bij natuurkunde in de inhoud zit. Docenten verschillen van mening met betrekking tot de vraag of de vernieuwing ook zit in het gebruik van contexten, de centrale examinering, en de didactiek. Zo'n 60% van de docenten is het eens met de stellingen dat de vernieuwing ook zit in het gebruik van contexten en de centrale examinering. Hiernaast is ruim 40% van mening dat de vernieuwing ook zit in de didactiek. De meeste docenten zijn het oneens met de stelling dat het niet zo duidelijk zou zijn wat er nieuw is aan het nieuwe natuurkundeprogramma.



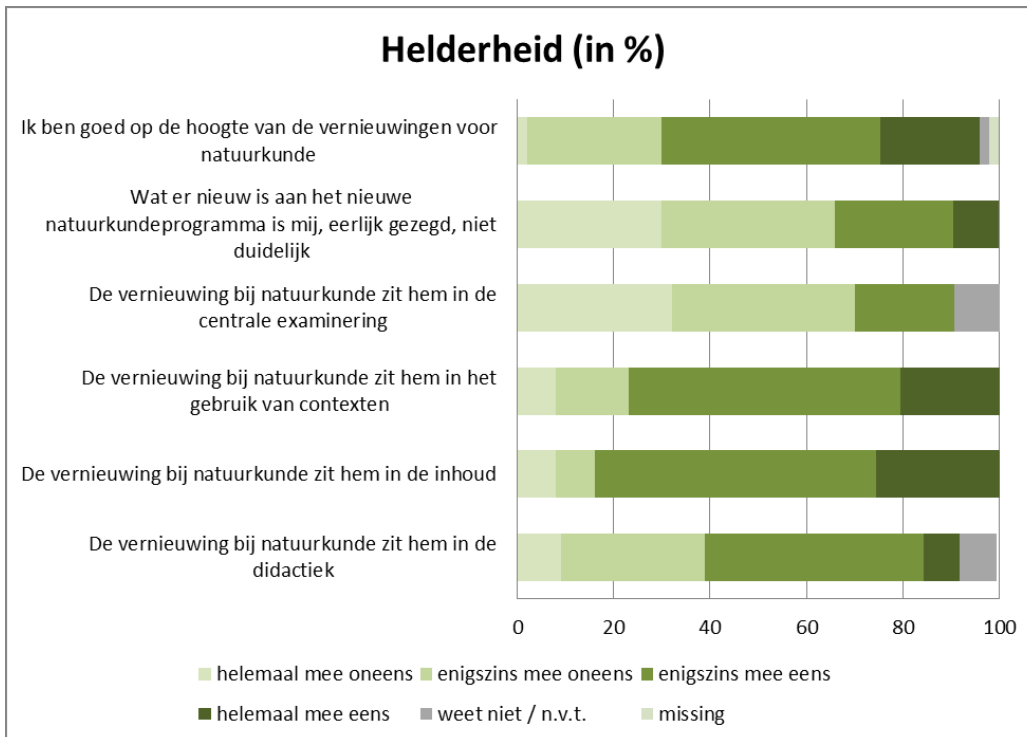
Grafiek 4.19: Helderheid (tussenmeting)

Ook in interviews stellen docenten dat ze een duidelijk beeld hebben van de vernieuwing: vooral andere inhoud, dat wil zeggen sommige onderwerpen eruit, andere erin, in veel mindere mate gebruik van contexten.

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting vinden meer docenten dat de vernieuwing in de centrale examinering en inhoud zitten en minder docenten dat het in contexten en didactiek zit.

Grafiek 4.20 geeft de resultaten voor de nulmeting. Er doen zich ten aanzien van alle stellingen verschillen voor. Tijdens de tussenmeting geeft een grotere groep docenten (93%) aan goed op de hoogte te zijn van de vernieuwingen (nulmeting: 66%). Overeenkomstig is het percentage dat aangeeft dat het niet zo duidelijk is wat er nieuw is tijdens de tussenmeting lager (11% versus 34%). Verder zijn tijdens de tussenmeting meer docenten van mening dat de vernieuwing zit in de centrale examinering (59% versus 21%), en in de inhoud (98% versus 84%) en minder docenten van mening dat de vernieuwing zit in contexten (57% versus 78%) en didactiek (42% versus 53%).

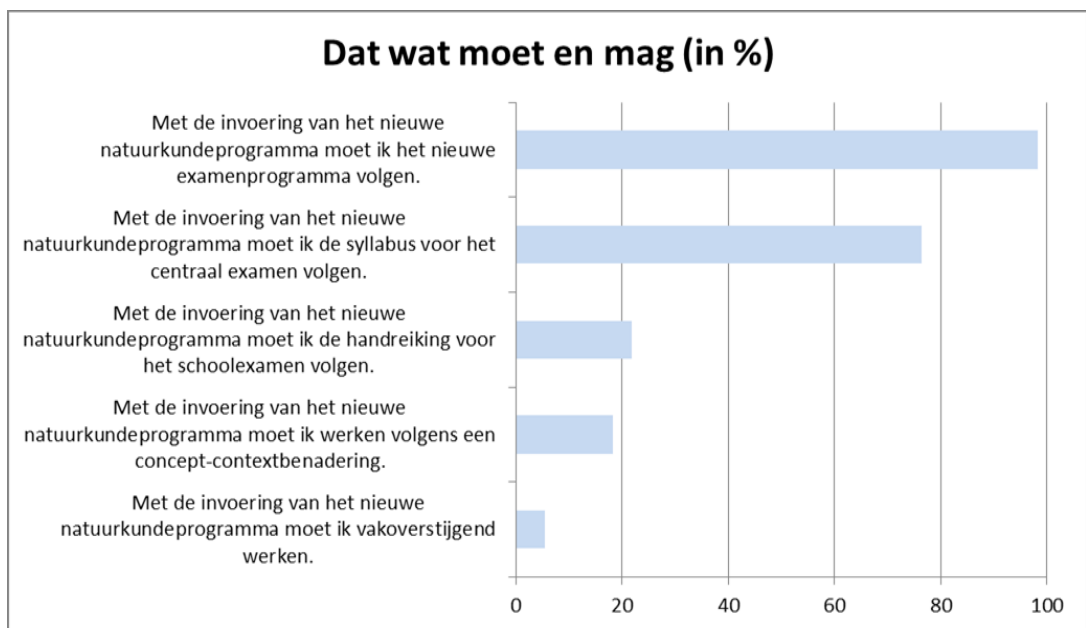


Grafiek 4.20: Helderheid (nulmeting)

4.3.2 Dat wat moet en mag

Bijna alle docenten vinden (terecht) dat zij het examenprogramma moeten volgen, drie kwart vindt dat (terecht) van de syllabus (CE). Een op de vijf docenten denkt (onterecht) de handreiking (SE) te moeten volgen. Eveneens een op de vijf denkt te moeten werken volgens een concept-contextbenadering.

Het examenprogramma en de syllabus zijn documenten met een verplicht en voorgeschreven karakter. Voor de handreiking geldt dat niet. Vakoverstijgend werken en het werken volgens een concept-contextbenadering zijn aspecten van de vernieuwing die niet wettelijk voorgeschreven zijn. Grafiek 4.21 laat zien wat docenten denken dat zij moeten doen in het kader van de invoering van het nieuwe natuurkundeprogramma. 98% is (terecht) van mening dat zij met de invoering van het nieuwe programma het nieuwe examenprogramma moeten volgen, drie kwart is (terecht) van mening dat zij de syllabus voor het centraal examen moeten volgen. Hiernaast denkt respectievelijk 22%, 18% en 6% (onterecht) dat zij de handreiking voor het schoolexamen moeten volgen, moeten werken volgens een concept-contextbenadering, en vakoverstijgend moeten werken.



Grafiek 4.21: Dat wat moet en mag (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting denken meer docenten het examenprogramma en de syllabus te moeten volgen, en minder docenten te moeten werken met contexten, vakoverstijgend en volgens de handreiking.

Grafiek 4.22 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Tijdens de tussenmeting zijn meer docenten terecht van mening dat zij het nieuwe examenprogramma en de syllabus moeten volgen. De groep die (onterecht) denkt te moeten werken volgens een concept-contextbenadering, vakoverstijgend te moeten werken en de handreiking voor het schoolexamen te moeten volgen is tijdens de tussenmeting kleiner.



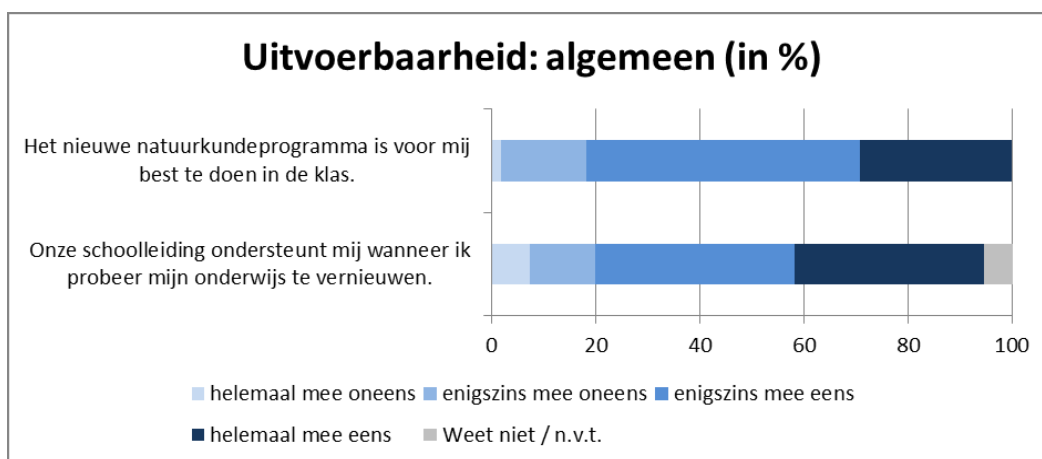
Grafiek 4.22: Dat wat moet en mag (nulmeting)

4.3.3 Uitvoerbaarheid¹³

Algemeen

Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund in het vernieuwen van hun vak.

Grafiek 4.23 laat zien hoe docenten in het algemeen de uitvoerbaarheid van het nieuwe natuurkundeprogramma beoordelen. Ruim 80% van de docenten is van mening dat het nieuwe natuurkundeprogramma best te doen is in de klas. Daarnaast voelt zo'n drie kwart van de docenten zich door de schoolleiding ondersteund wanneer zij proberen het onderwijs te vernieuwen.

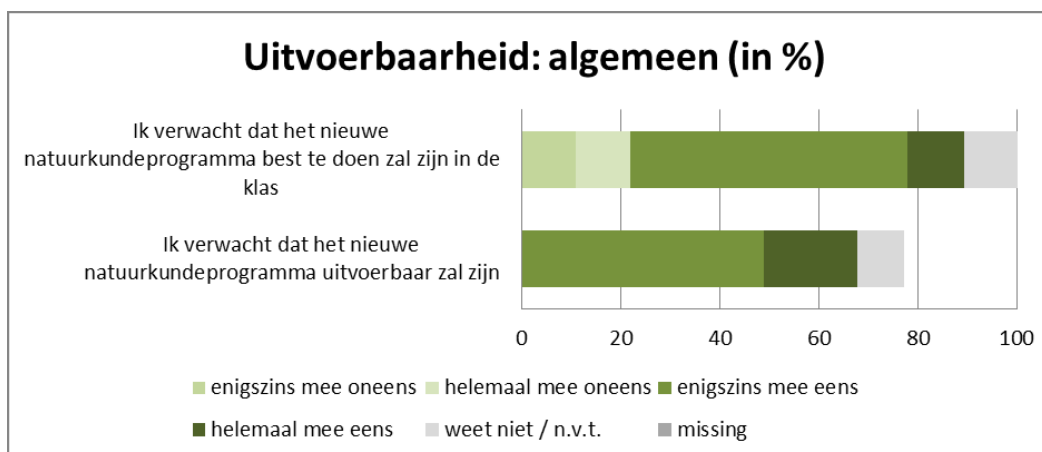


Grafiek 4.23: Uitvoerbaarheid algemeen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens beide metingen vindt 80% dat de schoolleiding hen voldoende ondersteunt en dat het nieuwe programma best te doen is/zal zijn.

Grafiek 4.24 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Tijdens beide metingen is zo'n 80% van mening dat de schoolleiding hen ondersteunt wanneer zij proberen het onderwijs te vernieuwen. Daarnaast is tijdens beide metingen zo'n 70% van mening dat het nieuwe programma best te doen zal zijn/is in de klas.



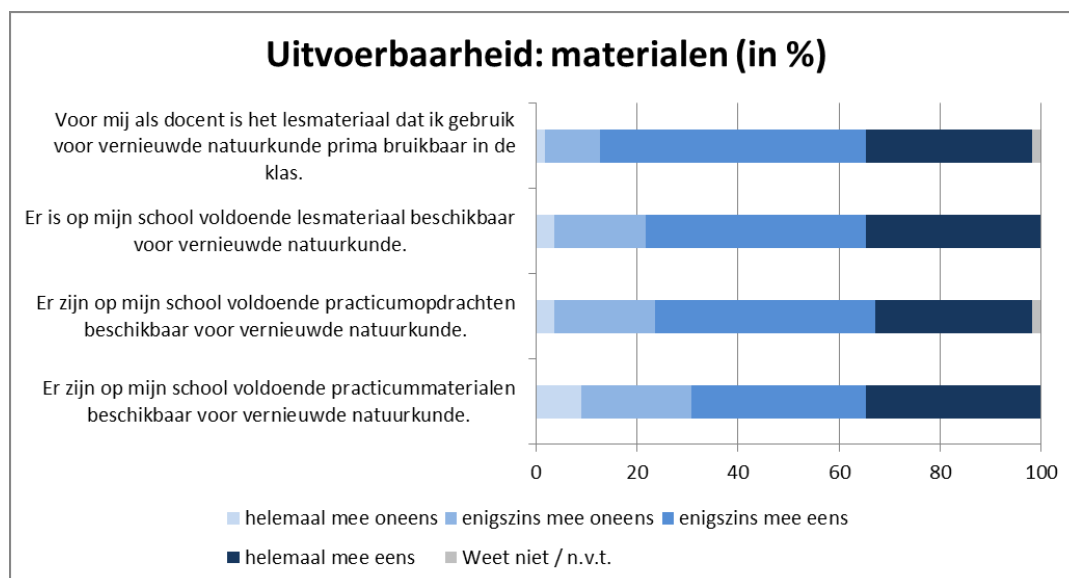
Grafiek 4.24: Uitvoerbaarheid algemeen (nulmeting)

¹³ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

Materialen

Docenten vinden dat er over het algemeen voldoende materialen beschikbaar zijn voor vernieuwde natuurkunde. Ook vindt men de beschikbare materialen prima bruikbaar.

Grafiek 4.25 gaat in op de beschikbaarheid van materialen. Ruim 70% van de docenten is van mening dat er voldoende lesmateriaal, practicumopdrachten en practicummaterialen beschikbaar zijn voor vernieuwde natuurkunde. Daarnaast vindt zo'n 85% van de docenten dat het lesmateriaal dat zij gebruiken voor vernieuwde natuurkunde prima bruikbaar is in de klas.



Grafiek 4.25: Uitvoerbaarheid materialen (tussenmeting)

Tijdens interviews blijkt dat docenten vernieuwde versies van bestaande methodes gebruiken. Een docent geeft aan dat de belangrijkste toevoeging in het vernieuwde Newton de 20ste eeuwse natuurkunde is. Hij lijkt er zelf niet helemaal gerust op:

"Ik hoor collega's zeggen dat dit wel goed komt, dus ik probeer er niet bang voor te zijn"¹⁴.

Een andere docent geeft aan dat de vernieuwde editie van *Systematische Natuurkunde* echt een nieuw boek is geworden, met nieuwe hoofdstukindeling, dat deze nog niet af is en er veel fouten in zitten. Een andere docent stelt:

"Er is meer aandacht voor redeneren en inzicht zonder dat gelijk een formule tevoorschijn komt. Voorkennistestjes zijn er, dat je weet waar ze staan. Sluit wat meer aan bij hoe het denkproces bij de leerling plaatsvindt. Er zijn nu in het boek aparte stukken redeneren en rekenen. Eerst stuk tekst met kwalitatieve beschrijvingen, dan vragen en daarna pas formules. Het wordt helemaal van elkaar gescheiden. Ze worden eerst een beetje klaar gemaakt voor het werken met de formules. Weet niet zeker maar denk dat de formules meer betekenis krijgen dan voorheen."

De geïnterviewde natuurkundedocenten geven aan bekend te zijn met (dan wel gehoord te hebben van) de pilotmodules. Zij gebruiken die modules echter niet. De afwezigheid van de grafische rekenmachine wordt door één docent als lastig ervaren:

"Toetsen doen leerlingen nu met de gewone rekenmachine, ze maken daardoor meer fouten."

¹⁴ Het deel met de 20e eeuwse natuurkunde was nog niet beschikbaar ten tijde van het interview.

Tussenmeting versus nulmeting

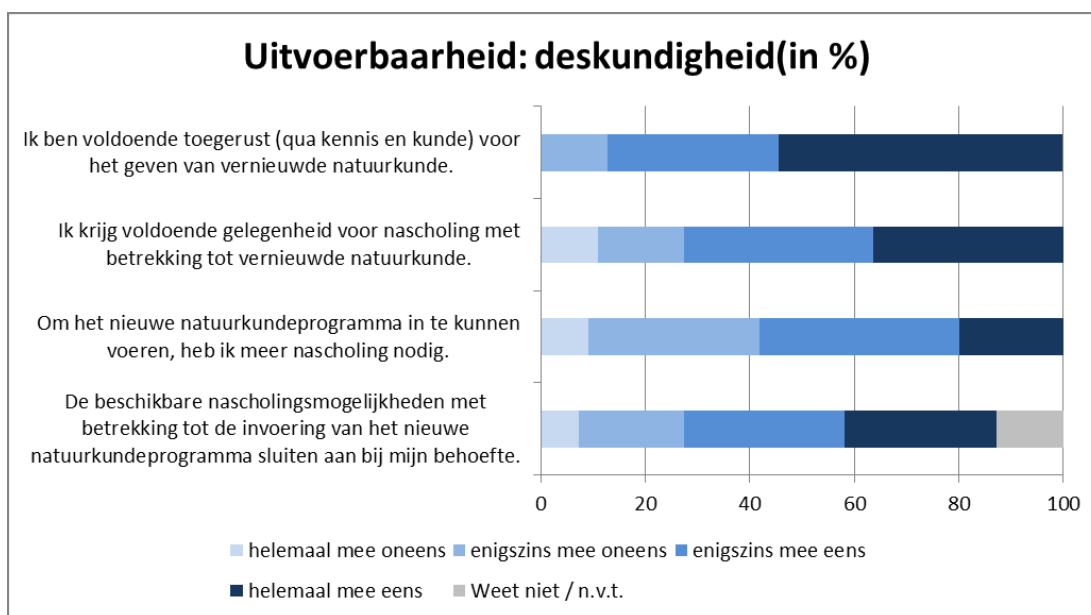
Tijdens de nulmeting is de groep die vindt dat er voldoende lesmateriaal is, groter dan tijdens de tussenmeting.

Twee stellingen zijn vergelijkbaar met de nulmeting. Tijdens de nulmeting is bijna 100% van mening dat er voldoende lesmateriaal beschikbaar is. Tijdens de tussenmeting is dat percentage zo'n 80%. Het grootste verschil zit in het percentage docenten dat het helemaal eens met de stelling betreffende voldoende lesmateriaal. Dat is tijdens de nulmeting (91%) duidelijk hoger dan tijdens de tussenmeting (35%). Ten aanzien van de bruikbaarheid van het lesmateriaal bestaat er geen verschil tussen beide metingen.

Deskundigheid

Docenten voelen zich voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde natuurkunde, bijna 60% heeft wel behoefte aan nascholing en krijgt daar voldoende gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd op elkaar aan.

Bijna 90% van de docenten is van mening dat zij voldoende toegerust zijn voor het geven van vernieuwde natuurkunde (grafiek 4.26). Daarnaast vindt bijna 60% dat er nascholing nodig is. Ruim 70% vindt dat er voldoende gelegenheid voor nascholing is. 60% is van mening dat de beschikbare nascholingsmogelijkheden aansluiten bij de behoefte, 27% is het daar niet mee eens en 13% weet het niet.



Grafiek 4.26: Uitvoerbaarheid deskundigheid (tussenmeting)

Tijdens interviews merkt een docent over nascholing op:

"Er zijn wel veel cursussen en zo maar daar heb ik helemaal geen tijd voor, ga wel naar de Woudschotenconferentie."

Een docent op een andere school geeft aan dat hij nascholing zelf moet regelen, dat leven in een uithoek van het land een nadeel is en reizen naar Amsterdam/Eindhoven lastig. Woudschoten wordt ook door andere natuurkundedocenten genoemd, ook al gaan dat niet per se over de vernieuwing als zodanig.

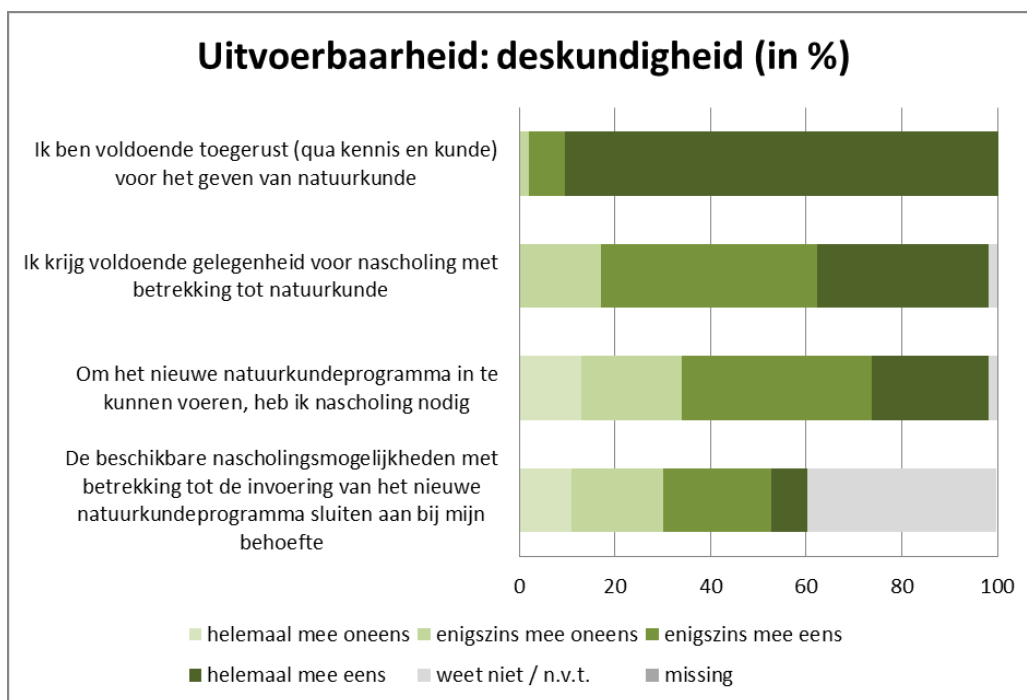
In een open vraag is docenten gevraagd aan welke specifieke nascholing zij met het oog op het nieuwe natuurkundeprogramma behoefte hebben. De meeste docenten zijn geïnteresseerd in nascholing over de nieuwe onderwerpen in het examenprogramma; kwantummechanica en

relativiteitstheorie met name. Het gaat daarbij niet alleen om de vakinhoud maar ook om de didactiek.

Tussenmeting versus nulmeting

Ten aanzien van het thema deskundigheid doen zich geen grote verschillen voor tussen beide metingen. Docenten voelen zich voldoende toegerust en zijn positief over nascholingsmogelijkheden.

Grafiek 4.27 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Tijdens beide metingen is de overgrote meerderheid van mening voldoende toegerust te zijn voor het geven van vernieuwde natuurkunde. Deze groep is tijdens de nulmeting met 99% groter dan tijdens de tussenmeting (88%). Hiernaast is tijdens beide metingen een grote meerderheid van mening dat zij voldoende gelegenheid krijgen voor nascholing maar ook hier is de groep tijdens de nulmeting (81%) iets groter dan tijdens de tussenmeting (72%). 65% gaf tijdens de nulmeting aan nascholing nodig te hebben, tijdens de tussenmeting geeft 48% aan meer nascholing nodig te hebben. Met betrekking tot de vraag of er voldoende nascholingsmogelijkheden zijn, antwoordt tijdens de nulmeting nog een grote groep met weet niet (40%). Tijdens de tussenmeting is 60% hierover positief (nulmeting: 31%).

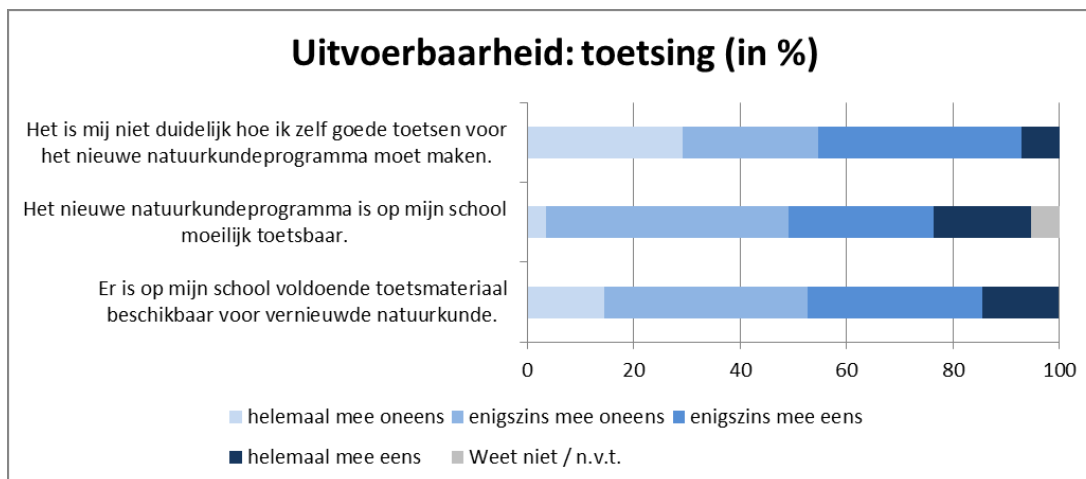


Grafiek 4.27: Uitvoerbaarheid deskundigheid (nulmeting)

Toetsing

Voor bijna de helft van de docenten is niet duidelijk hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken voor het nieuwe programma. Eveneens bijna de helft vindt het nieuwe natuurkundeprogramma moeilijk toetsbaar.

Voor 45% van de docenten is niet duidelijk hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken voor het nieuwe natuurkundeprogramma (grafiek 4.28). Daarnaast vindt 45% dat het nieuwe natuurkundeprogramma op de eigen school moeilijk toetsbaar is.



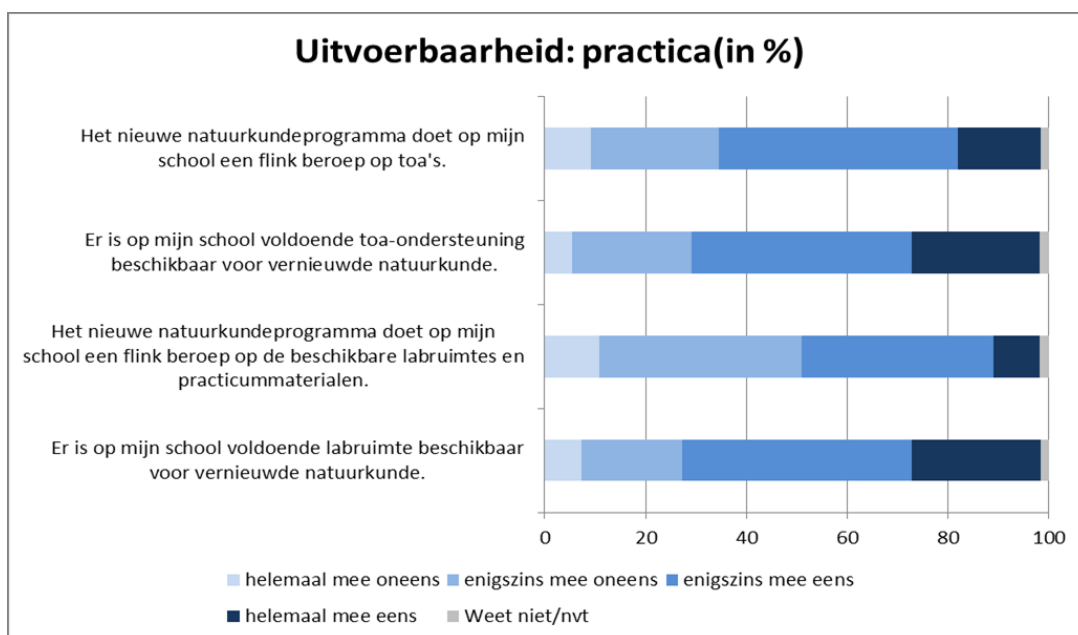
Grafiek 4.28: Uitvoerbaarheid toetsing (tussenmeting)

Tijdens interviews geven docenten aan dat toetsing grotendeels hetzelfde is gebleven, en dat het maken van nieuwe toetsen die passen bij de nieuwe onderwerpen uit het nieuwe examenprogramma veel tijd kost.

Practica

Het nieuwe programma doet volgens ruim de helft van de docenten een flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. De meerderheid vindt echter wel dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.

Grafiek 4.29 gaat in op de uitvoerbaarheid van practica. Ruim 60% van de docenten vindt dat het nieuwe natuurkundeprogramma een flink beroep doet op toa's, een even grote groep vindt dat echter wel dat er voldoende toa-ondersteuning beschikbaar is, 30% is het daar niet mee eens. Hiernaast vindt bijna 50% van de docenten dat er een flink beroep wordt gedaan op beschikbare labruimtes en practicummaterialen. Bijna drie kwart van de docenten vindt de beschikbare labruimte echter voldoende.



Grafiek 4.29: Uitvoerbaarheid practica (tussenmeting)

Tijdens interviews bevestigen docenten de toegenomen behoefte aan toa-ondersteuning maar docenten zeggen dit ook op te lossen door voor practica dingen, waar nodig, zelf te organiseren: "Practicumfaciliteiten zijn goed, maar lastig te regelen qua tijd."

Tussenmeting versus nulmeting

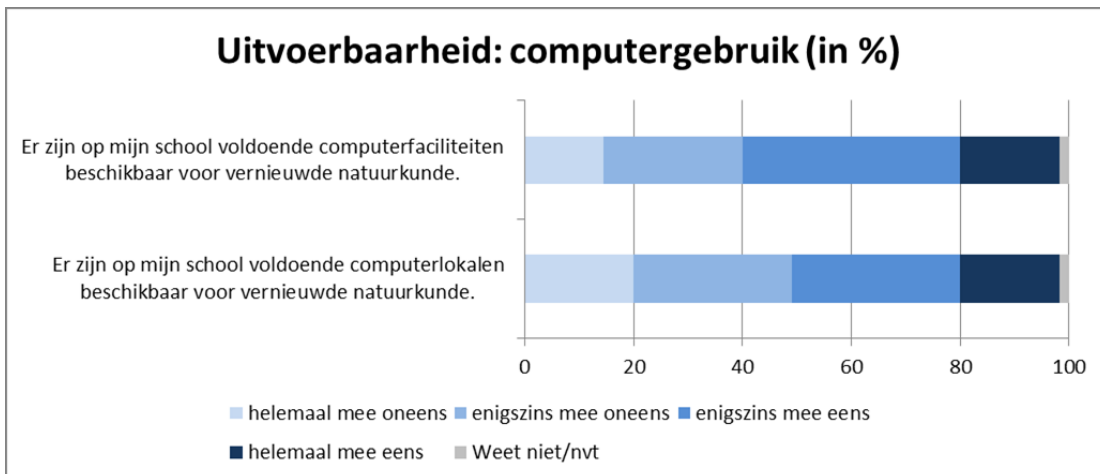
Grote groep verwachtte tijdens nulmeting een groot beroep op toa's, 60% vindt dat dat zo is. 60% verwachtte groot beroep op labruimtes en practicummaterialen, 46% vindt dat dat zo is.

Ten aanzien van twee stellingen is vergelijking met de nulmeting mogelijk. Tijdens de nulmeting verwachtte bijna 80% docenten dat het nieuwe programma een flink beroep op toa's zou doen, tijdens de tussenmeting is het percentage docenten dat vindt dat dat zo is 63%. Daarnaast verwachtte bijna 60% tijdens de tussenmeting dat het nieuwe programma een flink beroep zou doen op de beschikbare labruimtes en practicummaterialen, tijdens de tussenmeting vindt 46% dat dat zo is.

Computergebruik

Volgens de helft van de docenten zijn er voldoende computerfaciliteiten en –lokalen beschikbaar.

Bijna 60% van de docenten is van mening dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn voor vernieuwde natuurkunde, bijna 50% is het daar niet mee eens (grafiek 4.30). Ook zijn de meningen verdeeld ten aanzien van de beschikbaarheid van voldoende computerlokalen. De ene helft is hierover tevreden, de andere helft niet.

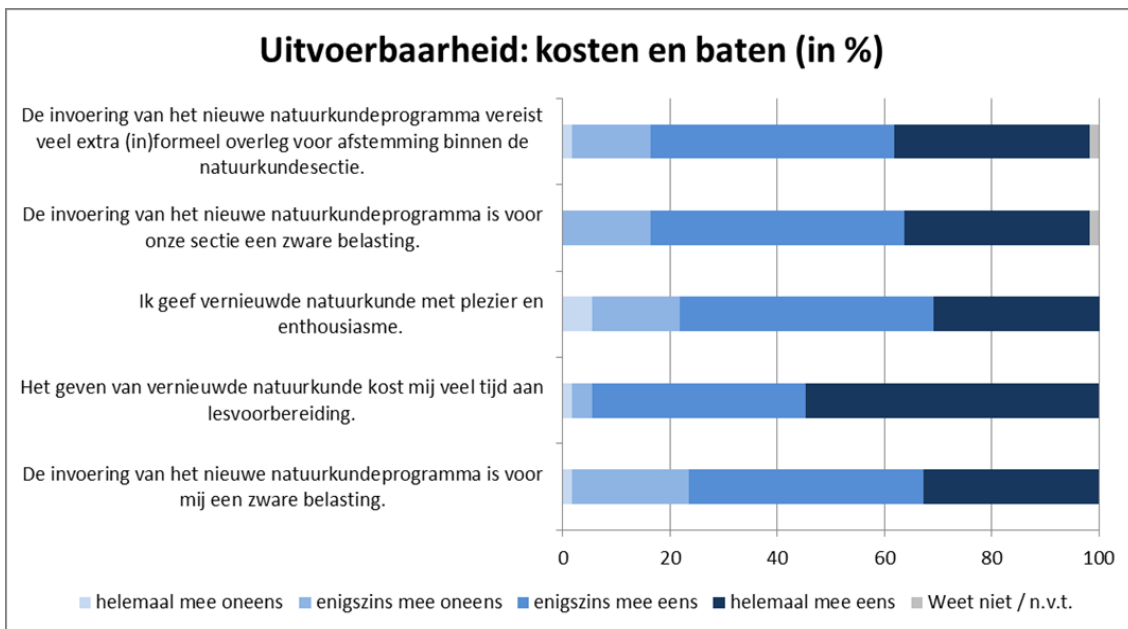


Grafiek 4.30: Uitvoerbaarheid computergebruik (tussenmeting)

Kosten en baten

Docenten geven vernieuwde natuurkunde met plezier en enthousiasme. Voor de meesten is het echter wel een belasting.

Docenten (bijna 80%) geven vernieuwde natuurkunde met plezier en enthousiasme (grafiek 4.31). Dit betekent echter niet dat de invoering van het nieuwe natuurkunde programma geen extra belasting is. Een grote groep docenten is van mening dat de invoering van het nieuwe natuurkunde programma veel extra overleg vereist voor afstemming binnen de sectie, voor de sectie een zware belasting is, veel tijd aan lesvoorbereiding kost, en ook voor henzelf een zware belasting is.



Grafiek 4.31: Uitvoerbaarheid kosten en baten (tussenmeting)

Tijdens interviews geven docenten aan dat meer tijd voor de invoering welkom zou zijn: "We hebben veel tijd nodig, voorbereidingstijd en ontwikkeltijd voor didactiek en inhoudelijk, maken van nieuwe toetsen en examens."

Tussenmeting versus nulmeting

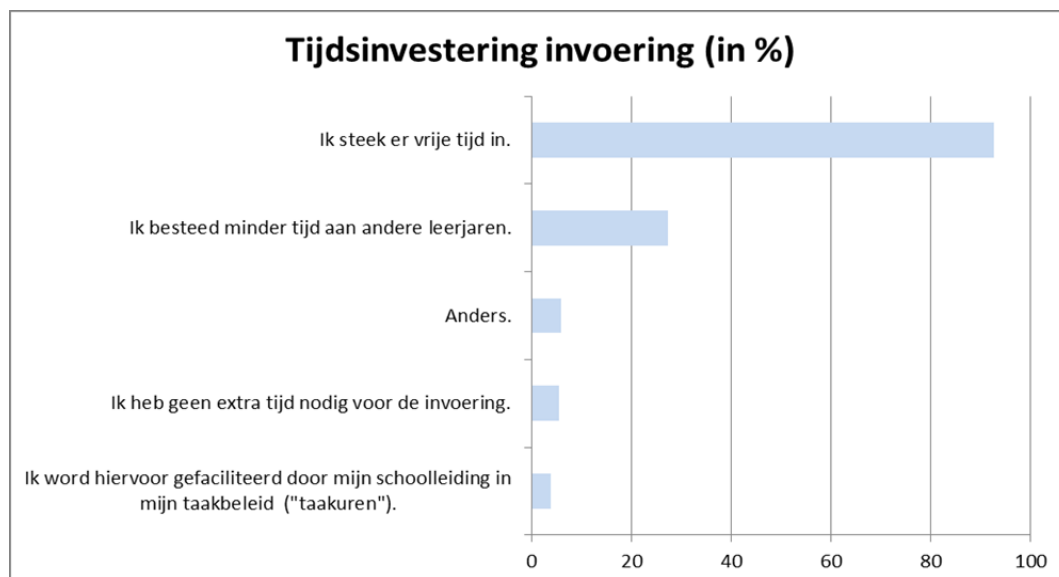
De groep die natuurkunde met plezier geeft is tijdens de tussenmeting groter (100% versus 78%). Daarnaast geven tijdens de tussenmeting (nog) meer docenten aan dat het vak veel voorbereidingstijd kost.

Een vergelijking met de nulmeting is mogelijk ten aanzien van drie stellingen. Tijdens de nulmeting geeft 100% aan het vak met plezier te geven. Tijdens de tussenmeting is dat met 78% lager waarbij het opvalt dat het percentage dat het helemaal eens is met de betreffende stelling tijdens de nulmeting 93% en tijdens de tussenmeting 31% is. Tijdens de nulmeting is bijna 70% van mening dat het vak veel voorbereidingstijd kost, dit percentage is tijdens de tussenmeting 95%. Tijdens de nulmeting verwachtte 83% dat het nieuwe programma veel extra overleguren zou vereisen, tijdens de tussenmeting geeft 82% aan dat het veel extra (in)formeel overleg vereist.

4.3.4 Tijdsinvestering invoering

Ruim 90% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe natuurkundeprogramma. De meeste docenten worden niet gefaciliteerd.

Docenten is de vraag voorgelegd waar zij de (eventuele) extra tijd, benodigd voor de invoering van het nieuwe natuurkundeprogramma vandaan halen. Grafiek 4.32 geeft de resultaten met betrekking tot deze vraag weer. Ruim 93% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering. Daarnaast besteedt ongeveer een kwart van de docenten minder tijd aan andere leerjaren. Docenten worden doorgaans niet gefaciliteerd door de schoolleiding (4% geeft aan dat dit wel zo is), en de groep die aangeeft geen extra tijd nodig te hebben voor de invoering is klein (6%). 6% (n=3) geeft een ander antwoord: ik doe andere taken minimaal, ik wil er geen extra tijd in steken, veel extra tijd nodig voor doorwerken nieuwe methodes en lesvoorbereiding, ik wil er geen extra tijd in stoppen.

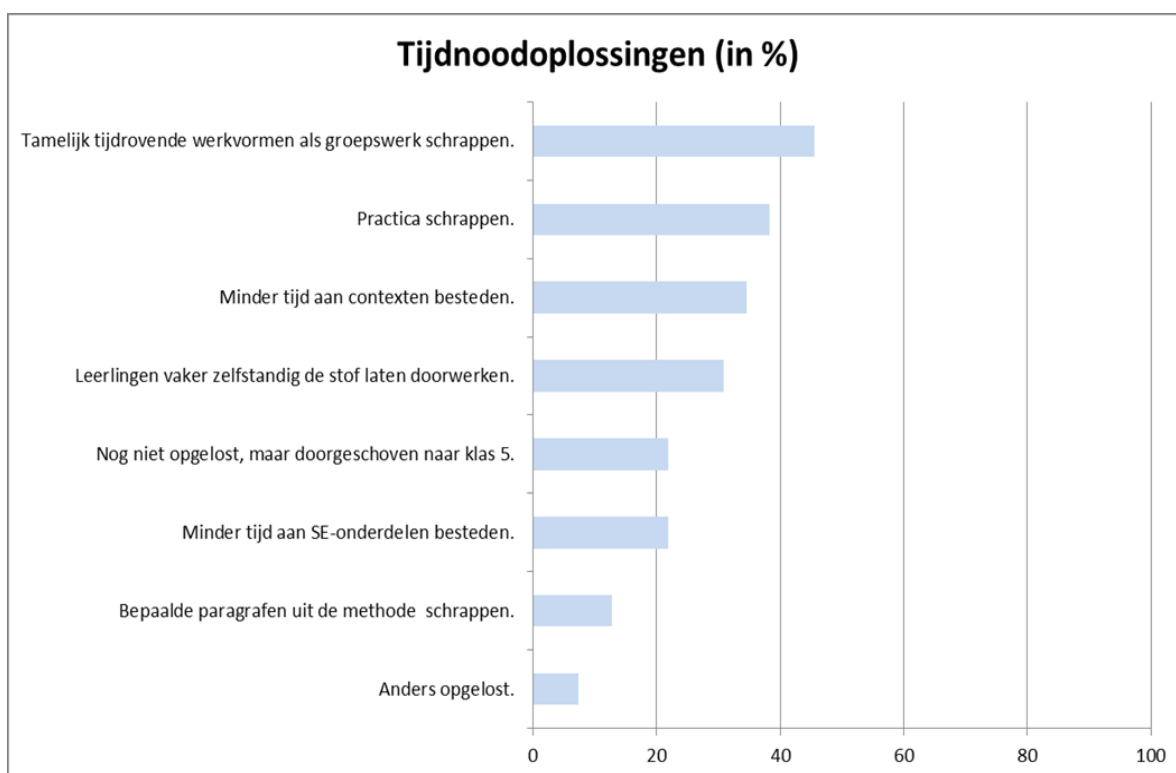


Grafiek 4.32: Tijdsinvestering invoering (tussenmeting)

4.3.5 Tijdnoodoplossingen¹⁵

Een groot deel van de docenten is het afgelopen jaar in tijdnood gekomen. Oplossingen worden gezocht in het schrappen van tijdrovende werkvormen en practica, minder tijd besteden aan contexten, en leerlingen vaker de stof zelfstandig laten doorwerken.

71% van de docenten geeft aan het afgelopen jaar in tijdnood te zijn gekomen bij natuurkunde. Grafiek 4.33 laat zien hoe zij dat hebben opgelost. Bijna de helft van de docenten zoekt de oplossing in het schrappen van tijdrovende werkvormen als groepswerk. Bijna 40% schrapt practica. Rond de 30% van de docenten besteedt minder tijd aan contexten en/of laat leerlingen de stof vaker zelfstandig doorwerken. Rond de 20% heeft het nog niet opgelost maar doorgeschoven naar klas 5 en/of besteedt minder tijd aan SE-onderdelen. 13% schrapt bepaalde paragrafen uit de methode en 7% lost het anders op: door nog niet verplichte onderwerpen niet te behandelen en ook geen eigen SE-onderwerpen te doen, minder opgaven en de rode daarin te bespreken, minder tijd te besteden aan het borgen van kennis, planners aan te passen.



Grafiek 4.33: Tijdnoodoplossingen (tussenmeting)

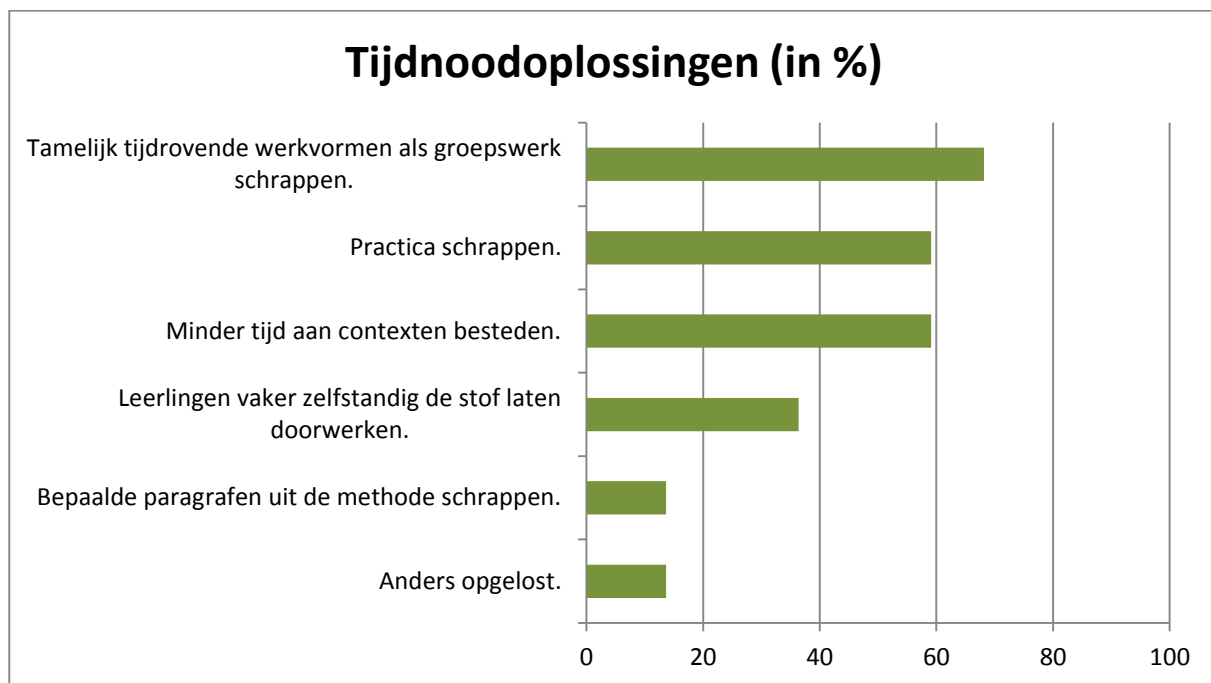
Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting komen bijna twee keer zoveel docenten in tijdnood. Tijdens beide metingen worden oplossingen vooral gezocht in het schrappen van tijdrovende werkvormen.

Grafiek 4.34 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Destijds gaf 42% aan regelmatig in tijdnood te komen bij natuurkunde, tijdens de tussenmeting is dit percentage 71%. Tijdens de tussenmeting geven minder docenten aan dat zij de oplossing voor tijdnood zoeken in het schrappen van tijdrovende werkvormen (46% versus 68%), het schrappen van practica (38% versus 59%), en/of door minder tijd te besteden aan contexten (35% versus 59%). Tijdens beide metingen geeft zo'n 30% aan leerlingen vaker zelfstandig te laten werken. Tijdens de tussenmeting heeft zo'n 20% het probleem doorgeschoven naar klas 5, en zoekt een

¹⁵ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

vergelijkbare groep de oplossing in het minder tijd besteden aan SE-onderdelen. Beide oplossingen zijn niet voorgelegd tijdens de nulmeting.



Grafiek 4.34: Tijdnoodoplossingen (nulmeting)

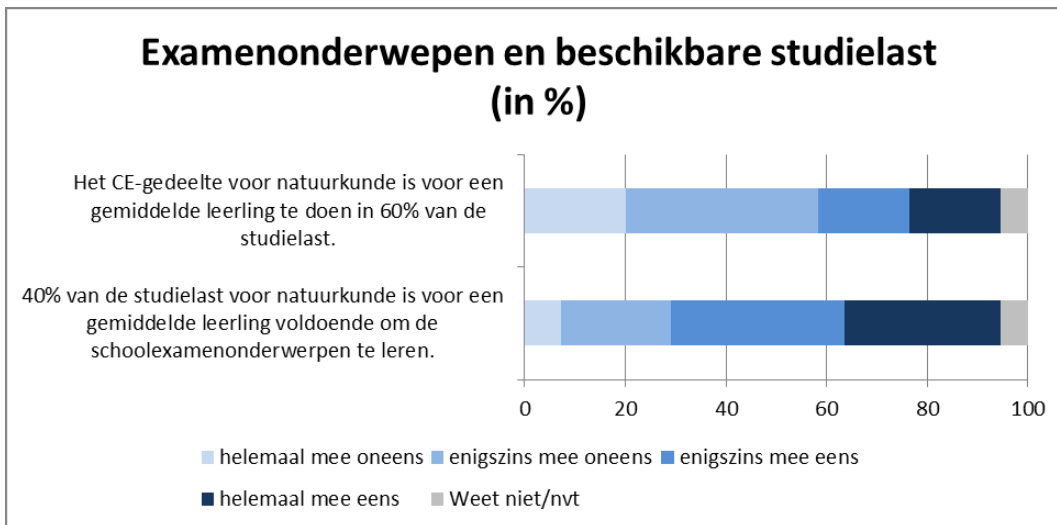
4.3.6 Overladenheid

Zo'n 60% van de docenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast.

Eveneens 60% vindt de schoolexamenonderwerpen wel te leren in 40% van de studielast.

Docenten reageren verschillend op de twee voorgelegde stellingen betreffende de haalbaarheid van het examenprogramma binnen de aangegeven studielast (grafiek 4.35¹⁶). Een kleine 60% is het (helemaal) oneens met de stelling dat het CE-gedeelte voor natuurkunde voor een gemiddelde leerling is te doen in 60% van de studielast, bijna 40% is het (helemaal) eens met deze stelling, en 6% weet het niet. Hiernaast is ongeveer twee derde van de docenten het (helemaal) eens met de stelling dat 40% van de studielast voor natuurkunde voor een gemiddelde leerling voldoende is om de schoolexamenonderwerpen te leren, zo'n 30% is het met deze stelling (helemaal) oneens, en 6% weet het niet.

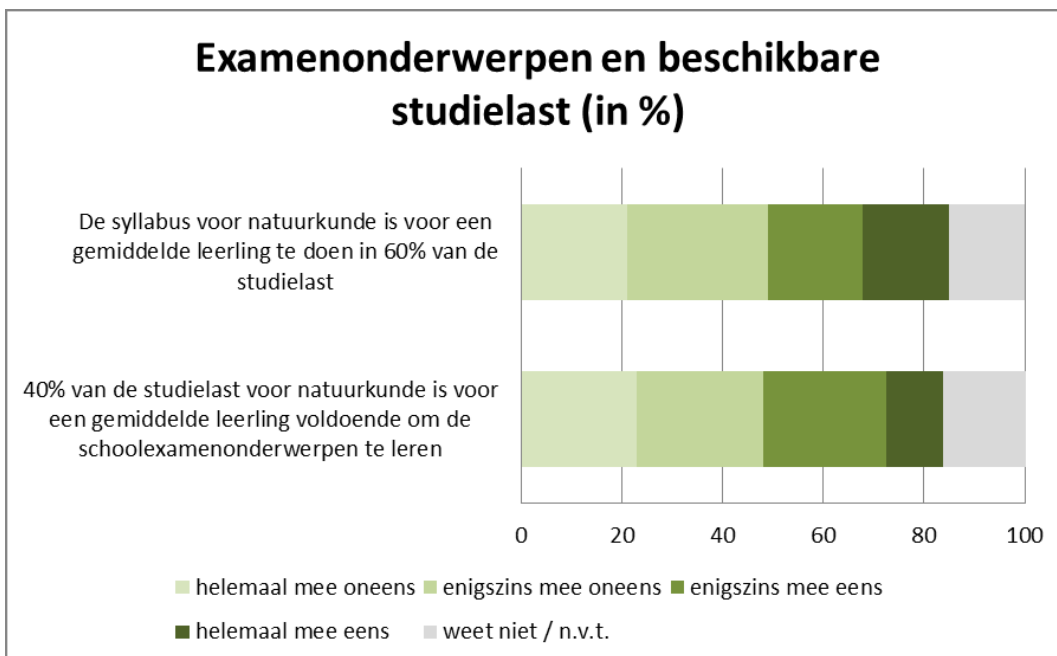
¹⁶ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.



Grafiek 4.35: Examenonderwerpen en beschikbare studielast (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens beide metingen is een kleine 40% het eens met de stelling dat het CE-gedeelte te doen is in 60% van de studielast. Tijdens de tussenmeting vinden meer docenten (66% versus 36%) dat 40% van de studielast voldoende is voor de schoolexamenonderwerpen. Grafiek 4.36 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. Tijdens beide metingen is 36% het eens met de stelling dat het CE-gedeelte voor een gemiddelde leerling is te doen in 60% van de studielast. Wel is het percentage dat antwoordt met weet niet tijdens de nulmeting groter (15% versus 6%). Tijdens de tussenmeting is 66% van de docenten het eens met de stelling dat 40% van de studielast voor een gemiddelde leerling voldoende is om de schoolexamenonderwerpen te leren, tijdens de nulmeting is dat 36%.

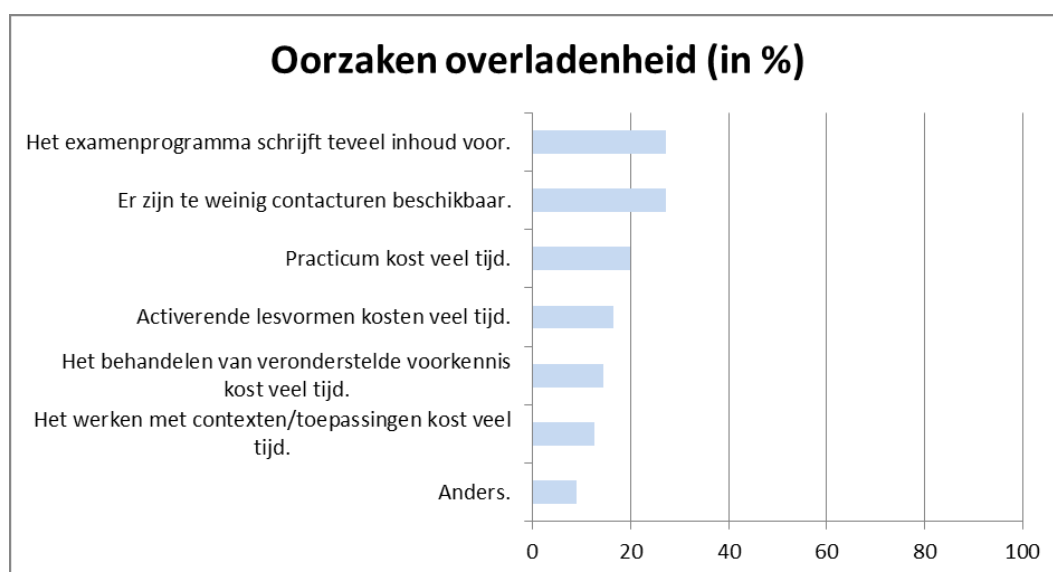


Grafiek 4.36: Examenonderwerpen en beschikbare studielast (nulmeting)

Bijna de helft van alle docenten vindt het programma voor natuurkunde overladen (havo: 64%; vwo: 30%). Docenten wijzen hiervoor uiteenlopende oorzaken aan. Dat het examenprogramma teveel voorschrijft, en het behandelen van veronderstelde voorkennis veel tijd kost worden door havodocenten veel vaker als oorzaken gezien dan door vwo-docenten.

Docenten is gevraagd of zij het programma voor natuurkunde overladen vinden. 44% van de docenten antwoordt hierop bevestigend, 40% vindt van niet en 16% weet het niet. Het percentage docenten dat het programma overladen vindt is onder havo-docenten (64%) hoger dan onder vwo-docenten (30%). Vervolgens is aan docenten, die het programma overladen vinden, gevraagd wat daarvan de oorzaak is. Grafiek 4.37 geeft een overzicht van de resultaten. Er komt niet duidelijk een oorzaak naar voren. Meest genoemd, door ongeveer een kwart van de docenten, zijn het examenprogramma dat teveel inhoud voorschrijft (havo: 46%; vwo: 15%), en te weinig beschikbare contacturen. Het behandelen van veronderstelde beschikbare voorkennis wordt door havodocenten (27%) veel vaker als oorzaak gezien dan door vwo-docenten (6%). Onder andere oorzaken worden genoemd:

- Ik wil de basisnatuurkunde (eenparig versnelde beweging, horizontale worp, optica, enz.) toch doen. Dat kost tijd.
- Complexe inhoud van een hoofdstuk.
- Er zit zoveel meer inhoud in dat de onderdelen erg zijn samengeperst. Daarnaast zijn de verschillende beheersingsniveaus heel lastig toe te passen. Moet je het nu wel of niet weten, kunnen toepassen of inzicht hebben.
- Leerlingen moeten veel oefenen door moeilijkheden met rekenvaardigheden en systematische aanpak.
- Veel onderwerpen worden hapsnap aangeboden.



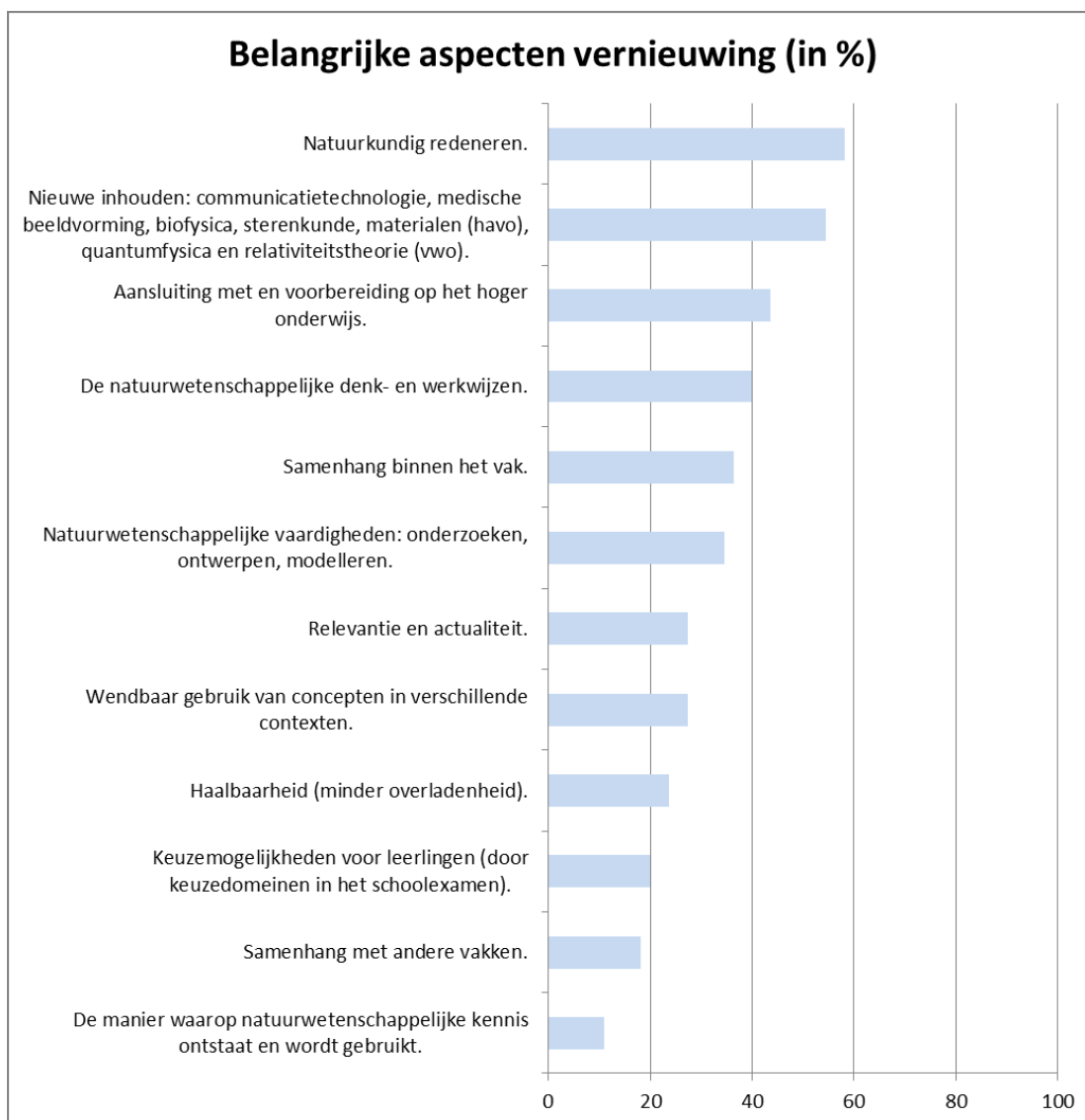
Grafiek 4.37: Oorzaken overladenheid (tussenmeting)

Ook in interviews geven sommige docenten aan dat het nieuwe natuurkundeprogramma overladen is ('Ik denk dat ze dat nooit helemaal kunnen oplossen'), terwijl anderen stellen geen last te hebben van overladenheid van het programma ('weinig van gemerkt, toen niet [oude programma], nu niet'). Oorzaken die docenten aangeven gaan over het kleine aantal beschikbare contacturen, maar ook dat het nieuwe programma niet minder omvangrijk is dan het oude.

4.3.7 Belangrijke aspecten vernieuwing

Belangrijkste aspecten natuurkunde vernieuwing volgens docenten: vooral natuurkundig redeneren en nieuwe inhoud.

De docenten is gevraagd welke aspecten van de natuurkunde vernieuwing men het belangrijkste vindt. Docenten konden maximaal vijf aspecten aanvinken (grafiek 4.38). Natuurkundig redeneren, nieuwe inhoud en de natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen worden het meest genoemd.



Grafiek 4.38: Belangrijke aspecten vernieuwing natuurkunde (tussenmeting)

Tijdens interviews komt ook de afstemming en samenhang tussen de vernieuwde bètavakken aan de orde. Aangegeven wordt dat daar in de praktijk weinig van terecht komt:

“Geweldig ideaal maar is er niet van gekomen. Moeilijk als je vakken gescheiden blijft geven.”

“Nee, niet meer dan eerder, was al wel wat samenhang, niet anders dan anders.”

Hier en daar is wel sprake van afstemming:

“Voor het keuzekatern ben ik even naar mijn aardrijkskunde-collega gestapt omdat dat katern op zijn terrein zit”

“We proberen het wel, veel contact met scheikunde. Zeker voor kwantummechanica willen we graag weten hoe ver zijn jullie met het atoommodel.”

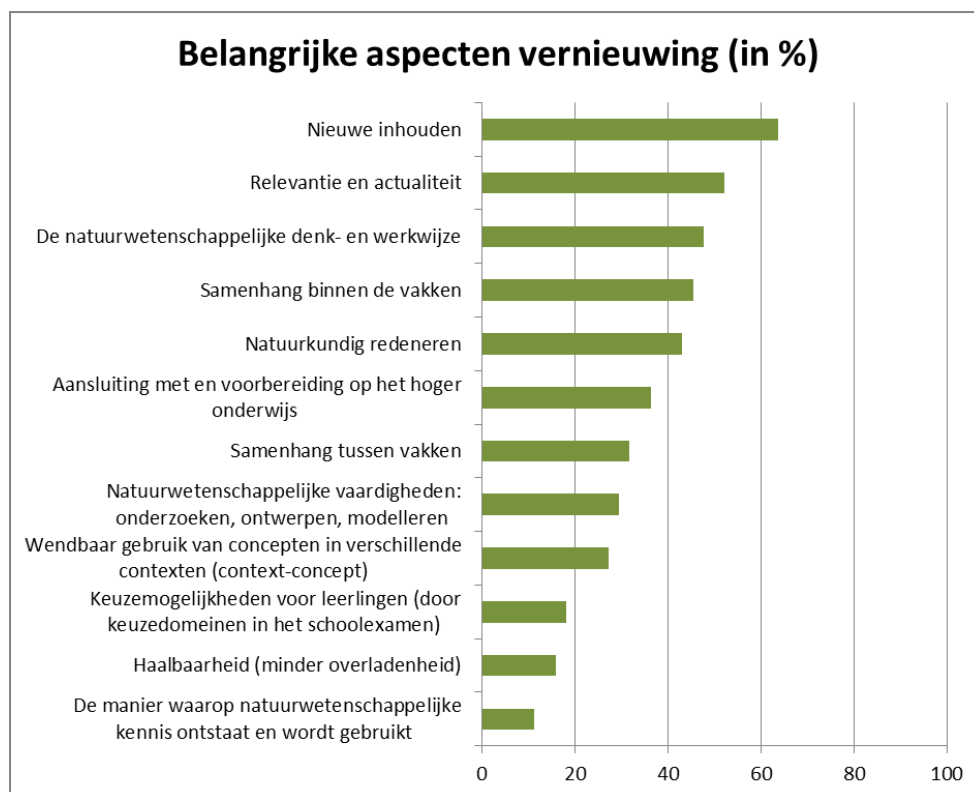
Maar toch ook:

“Ik spreek mijn scheikunde/biologie-collega’s regelmatig, maar zelden over dit soort dingen. De uitgever stemt overigens de boeken ook totaal niet met elkaar af.”

Tussenmeting versus nulmeting

Nieuwe inhouden en de natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen zijn bij beide metingen belangrijke vernieuwingsaspecten. Tijdens de nulmeting geldt dat ook voor relevantie, en tijdens de tussenmeting voor natuurkundig redeneren.

Grafiek 4.39 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. De grootste verschillen doen zich voor met betrekking tot de aspecten relevantie en actualiteit en natuurkundig redeneren. Relevantie en actualiteit wordt tijdens de nulmeting door 52% genoemd als een van de belangrijkste aspecten en tijdens de tussenmeting door 27%. Natuurkundig redeneren wordt tijdens de nulmeting door 43% genoemd en tijdens de tussenmeting door 58%. Nieuwe inhouden, en de natuurwetenschappelijke denk- en werkwijze staan tijdens beide metingen in de top 3. Tijdens de nulmeting staat daarbij ook relevantie en actualiteit en tijdens de tussenmeting natuurkundig redeneren.



Grafiek 4.39: Belangrijke aspecten vernieuwing natuurkunde (nulmeting)

4.3.8 Sterke en zwakke punten nieuwe programma

Docenten werd ook gevraagd twee sterke en twee zwakke punten van het nieuwe natuurkundeprogramma aan te voeren. De resultaten worden hieronder in willekeurige volgorde weergegeven.

De sterke punten kunnen geclusterd worden onder een aantal categorieën:

- meer redeneren, minder rekenen: "aandacht voor inzicht, niet domweg formules toepassen", "meer conceptuele kennis, minder nadruk op rekenen", "leerlingen zaken laten uitleggen".
- contexten: concept-context benadering genoemd in verband met het beter passen bij de belevingswereld van leerlingen, mooie contexten te gebruiken waarvan leerlingen het nut goed inzien.
- (moderne) inhoud: zowel de toevoeging van nieuwe inhoud, met name moderne hedendaagse inhoud (kwantummechanica en zonnestelsel en heelal genoemd), als het verwijderen van andere (licht).
- keuzemogelijkheden: docenten geven aan dat de beschikbare keuzeonderdelen weliswaar uitdagend zijn, maar ook een zekere mate van vrijheid voor de docent geven, en ook de mogelijkheid voor maatwerk richting leerlingen.
- interessanter voor leerlingen: docenten geven aan dat het nieuwe programma meer aansluit bij de leefwereld van de leerlingen, en daardoor interessanter voor hen wordt.

De zwakke punten kunnen gerangschikt worden onder de volgende categorieën:

- inhoud toegevoegd en verdwenen: veel (in de praktijk voorkomende) onderwerpen zijn verdwenen. Wegvallen van elektromagnetisme, licht en andere basisonderwerpen worden door docenten genoemd als zwakke punten van het nieuwe natuurkundeprogramma. Door sommige docenten waren deze punten juist als sterke punten aangemerkt.
- overladenheid / tijdsgebrek: "In dezelfde tijd meer doen", "het gevaar van nog grotere overladenheid van het programma", "te veel voor de gegeven tijd".
- gebrek aan diepgang/te kwalitatief/teveel op kennis gericht/te weinig samenhang: "nieuwe onderwerpen zijn te oppervlakkig", "moderne natuurkunde is niet te begrijpen voor de mensen die je juist wil aantrekken", "diepgang is de laatste jaren steeds kleiner", "steeds kwalitatiever in plaats van kwantitatiever". Ook zijn er opmerkingen over te veel nadruk op kennis en te weinig samenhang tussen de concepten binnen natuurkunde.
- toetsing en examens: "pilotexamens zijn moeilijk", "vage eisen voor SE-onderwerpen docenten", vragen bij de "toetsbaarheid van kwantummechanica", maar ook over de voorbereiding op de examens: "wat te verwachten bij het examen", "geen database aan oude examenopgaven om mee te oefenen", "weinig ondersteuning bedenken toetsvragen".
- taligheid: "leerlingen zullen moeite hebben om de essentie uit meer tekst", "te talig", "te vaag", "te wollig".

4.4 Samenvatting natuurkunde

4.4.1 Samenvattend overzicht tussenmeting

- Docenten hebben zich op verschillende manieren voorbereid op het nieuwe programma, met name door het bestuderen van nieuwe methode(s), syllabus en het examenprogramma.
- Docenten maken gebruik van diverse informatiekanalen. Meest benut zijn uitgevers, NVON en NVOX. Minst benut zijn betanova.nl, OCW, regionale steunpunten en APS.
- Docenten zijn over het algemeen (zeer) tevreden over de verstrekte informatie. Minst tevreden is men over informatie van APS en OCW.
- De meerderheid van de docenten besteedt in minimaal een kwart van de lessen aandacht aan het feit dat verschijnselen en processen in de natuur worden verklaard door algemene principes en wetmatigheden.
- Natuurkundedocenten schenken in enkele lessen aandacht aan ANW-aspecten.
- Ongeveer de helft van de docenten gebruikt contexten in meer dan de helft van de lessen. Het gaat dan voornamelijk om het illustreren of introduceren van vakinhoud
- Docenten geven aan dat voor hen duidelijk is wat er met de concept-contextbenadering wordt bedoeld, maar geven tegelijkertijd wel een verschillende betekenis aan. 40% geeft aan deze benadering in ongeveer een kwart van de lessen te hebben ingevoerd, 20% in enkele lessen, en 20% in meer dan de helft van de lessen.
- Voor zowel 4havo als 5havo hebben de meeste docenten 150 of 200 minuten per week voor natuurkunde beschikbaar.
- In alle leerjaren op het vwo hebben de meeste docenten 150 minuten per week voor natuurkunde beschikbaar.
- Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer, voor verslagen is dit minder vaak het geval.
- In schriftelijke toetsen zitten vaak of altijd opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten maken of iets uit moeten leggen. Er is grote variatie in hoe vaak het toetsen van concepten binnen contexten gebeurt
- Docenten vinden dat het nieuwe programma maar weinig is veranderd ten opzichte van de oude situatie. Het vraagt volgens docenten geen flinke verandering in de manier van lesgeven.
- Bijna de helft van de docenten heeft de manier van lesgeven veranderd. Veranderingen worden het meest doorgevoerd met betrekking tot practica en de rol van contexten.
- Bijna de helft van docenten heeft de manier van toetsen veranderd. Dan gaat het vooral om andere toetsen, het toetsen van concepten in contexten of andere specifieke veranderingen.
- Docenten vinden dat ze goed op de hoogte zijn van de vernieuwing. Deze zit hem vooral in de inhoud.
- Bijna alle docenten vinden (terecht) dat zij het examenprogramma moeten volgen, drie kwart vindt dat (terecht) van de syllabus (CE). Een op de vijf docenten denkt (onterecht) de handreiking (SE) te moeten volgen. Eveneens een op de vijf denkt te moeten werken volgens een concept-contextbenadering.
- Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund in het vernieuwen van hun vak.
- Docenten vinden dat er over het algemeen voldoende materialen beschikbaar zijn voor vernieuwde natuurkunde. Ook vindt men de beschikbare materialen prima bruikbaar.
- Docenten voelen zich voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde natuurkunde, bijna 60% heeft wel behoefte aan nascholing en krijgt daar voldoende gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd op elkaar aan.
- Voor bijna de helft van de docenten is niet duidelijk hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken voor het nieuwe programma. Eveneens bijna de helft vindt het nieuwe natuurkundeprogramma moeilijk toetsbaar.

- Het nieuwe programma doet volgens ruim de helft van de docenten een flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. De meerderheid vindt echter wel dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.
- De beschikbaarheid van computerfaciliteiten en –materialen is voor ongeveer de helft van de docenten onvoldoende.
- Docenten geven vernieuwde natuurkunde met plezier en enthousiasme. Voor de meesten is het echter wel een belasting.
- Ruim 90% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe natuurkundeprogramma. De meeste docenten worden niet gefaciliteerd.
- Een groot deel van de docenten is het afgelopen jaar in tijdnood gekomen. Oplossingen worden gezocht in het schrappen van tijdrovende werkvormen en practica, minder tijd besteden aan contexten, en leerlingen vaker de stof zelfstandig laten doorwerken.
- Zo'n 60% van de docenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast. Eveneens 60% vindt de schoolexamenonderwerpen wel te leren in 40% van de studielast.
- Bijna de helft van de docenten vindt het programma voor natuurkunde overladen (havo: 64%; vwo: 30%). Docenten wijzen hiervoor uiteenlopende oorzaken aan. Dat het examenprogramma teveel voorschrijft, en het behandelen van veronderstelde voorkennis veel tijd kost worden door havo-docenten veel vaker als oorzaken gezien dan door vwo-docenten.
- Belangrijkste aspecten natuurkunde vernieuwing volgens docenten: vooral natuurkundig redeneren en nieuwe inhoud.

4.4.2 Samenvattend overzicht nulmeting versus tussenmeting

- Tijdens beide metingen zijn docenten vooral positief over informatie via regionale steunpunten, de NVON en NVOX.
- De aandacht voor de vernieuwde vakinhoud lijkt tijdens de nulmeting iets groter dan tijdens tussenmeting.
- Docenten gebruikten tijdens de tussenmeting iets vaker contexten, welke iets vaker bepalen welke vakinhoud aan de orde komt.
- Voor zowel 4havo als 5havo hebben de meeste docenten tijdens de nulmeting 150, 180 of 200 minuten per week voor natuurkunde beschikbaar. Dit is tijdens de tussenmeting vooral 150 of 200 minuten. In alle leerjaren op het vwo hebben tijdens beide metingen de meeste docenten 150 minuten per week beschikbaar.
- Tijdens de tussenmeting geven iets meer docenten aan dat zij vaak of altijd concepten in contexten toetsen (62% versus 53%).
- Tijdens beide metingen vindt een kwart dat het nieuwe programma weinig veranderingen bevat. Tijdens de tussenmeting vinden minder docenten dat het een flinke verandering in manier van lesgeven impliceert.
- Tijdens de tussenmeting vinden meer docenten dat de vernieuwing in de centrale examinering en inhoud zitten en minder docenten dat het in contexten en didactiek zit.
- Tijdens de tussenmeting denken meer docenten het examenprogramma en de syllabus te moeten volgen, en minder docenten te moeten werken met contexten, vakoverstijgend en volgens de handreiking.
- Tijdens beide metingen vindt 80% dat de schoolleiding voldoende ondersteunt en dat het nieuwe programma best te doen is/zal zijn.
- Tijdens de nulmeting is de groep die vindt dat er voldoende lesmateriaal is groter dan tijdens de tussenmeting.
- Ten aanzien van het thema deskundigheid doen zich geen grote verschillen voor tussen beide metingen. Docenten voelen zich voldoende toegerust en zijn positief over nascholingsmogelijkheden.

- Grote groep verwachtte tijdens nulmeting een groot beroep op toa's, 60% vindt dat dat zo is. 60% verwachtte groot beroep op labruimtes en practicummaterialen, 46% vindt dat dat zo is.
- De groep die natuurkunde met plezier geeft is tijdens de tussenmeting groter (100% versus 78%). Daarnaast geven tijdens de tussenmeting (nog) meer docenten aan dat het vak veel voorbereidingstijd kost.
- Tijdens de tussenmeting komen bijna twee keer zoveel docenten in tijdnood. Tijdens beide metingen worden oplossingen vooral gezocht in het schrappen van tijdrovende werkvormen.
- Tijdens beide metingen is een kleine 40% het eens met de stelling dat het CE-gedeelte te doen is in 60% van de studielast. Tijdens de tussenmeting vinden meer docenten (66% versus 36%) dat 40% van de studielast voldoende is voor de schoolexamenonderwerpen.
- Nieuwe inhouden en de natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen zijn bij beide metingen belangrijke vernieuwingsaspecten. Tijdens de nulmeting geldt dat ook voor relevantie, en tijdens de tussenmeting voor natuurkundig redeneren.

5. Resultaten scheikunde

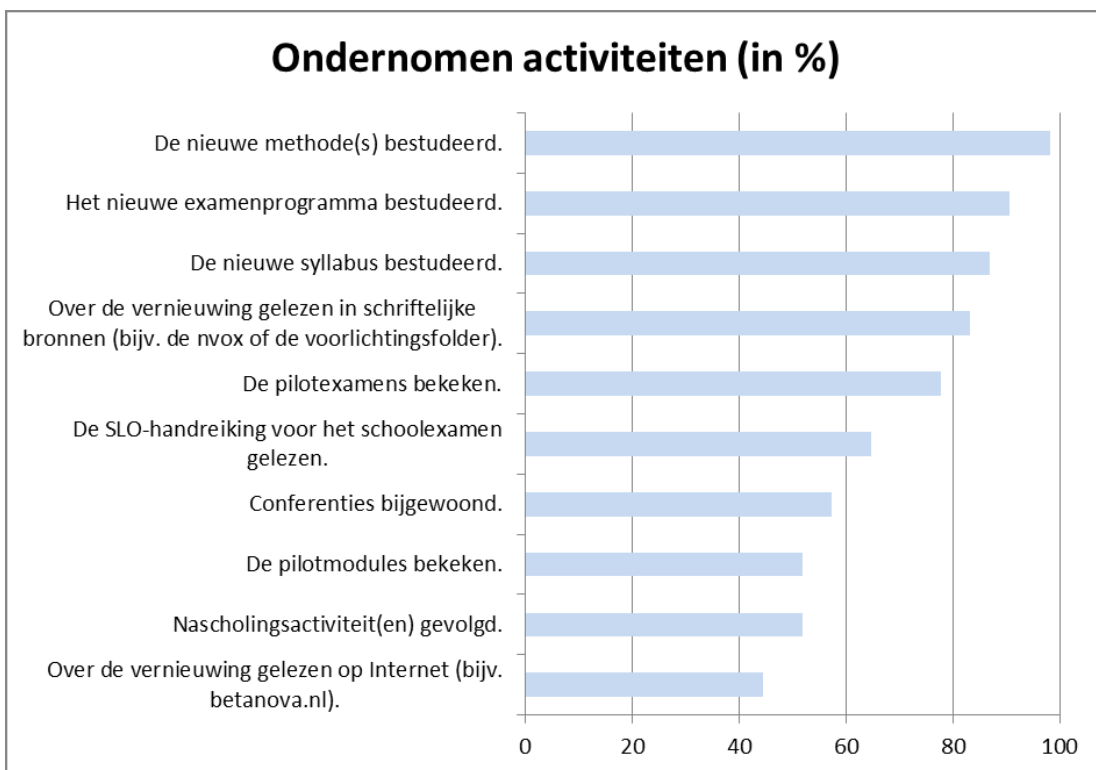
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de tussenmeting voor scheikunde beschreven. Het hoofdstuk bestaat uit vier paragrafen. In de eerste paragraaf wordt beschreven hoe docenten zich op de invoering van het nieuwe examenprogramma scheikunde hebben voorbereid. De tweede paragraaf beschrijft de onderwijspraktijk gedurende het eerste jaar van invoering in het vierde leerjaar. Paragraaf drie gaat in op aspecten van de onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid van het nieuwe programma. De resultaten uit de docentinterviews tijdens de schoolbezoeken zijn gebruikt om de resultaten van de vragenlijsten te illustreren. Daarnaast wordt waar mogelijk een vergelijking gemaakt met de nulmeting (klas 5/6) (deze grafieken hebben een andere kleur). Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvatting.

5.1 Voorbereiding invoering

5.1.1 Ondernomen activiteiten

Docenten bereiden zich verschillend voor op de vernieuwing, vooral door het bestuderen van nieuwe methode(s), het examenprogramma, syllabus en andere schriftelijke bronnen. Ook de pilotexamens zijn door een grote groep bekeken.

Aan docenten is gevraagd hoe zij zichzelf op de hoogte hebben gesteld van het nieuwe scheikundeprogramma (grafiek 5.1). Activiteiten die door 80% of meer van de docenten zijn ondernomen betreffen het bestuderen van de nieuwe methode(s), het nieuwe examenprogramma, de nieuwe syllabus, en het lezen over de vernieuwing in andere schriftelijke bronnen. Activiteiten die minder zijn benut, maar nog steeds door meer dan de helft van de docenten betreffen het bekijken van de pilotexamens (78%), het lezen van de SLO-handreiking voor het schoolexamen (65%) en het bijwonen van conferenties (57%).

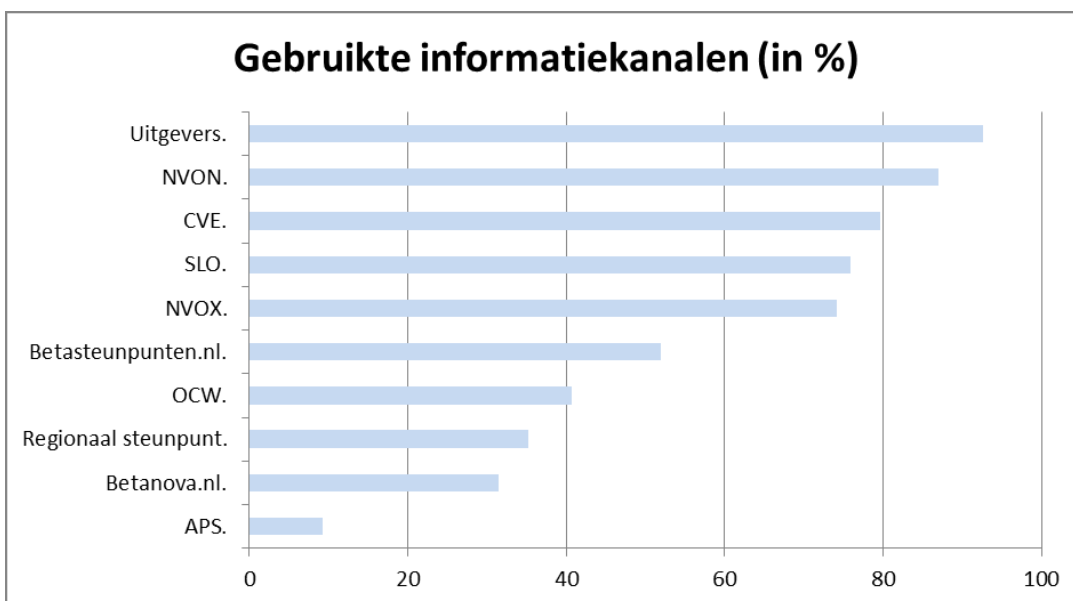


Grafiek 5.1: Ondernomen activiteiten (tussenmeting)

5.1.2 Gebruikte informatiekanalen

Docenten hebben vooral gebruik gemaakt van informatie van uitgevers en de NVON. Het minst benut zijn regionale steunpunten, betanova.nl en APS.

Docenten is gevraagd welke informatiekanalen zij hebben gebruikt voor het vergaren van informatie over de vernieuwing (grafiek 5.2). Ruim 80% van de docenten heeft gebruik gemaakt van informatie van uitgevers en de NVON. Zo'n 75% heeft gebruik gemaakt van informatie via CVE, SLO of de NVOX. Een minderheid van docenten maakte gebruik van informatie van de betasteunpunten.nl, OCW, regionale steunpunten, betanova.nl en APS.



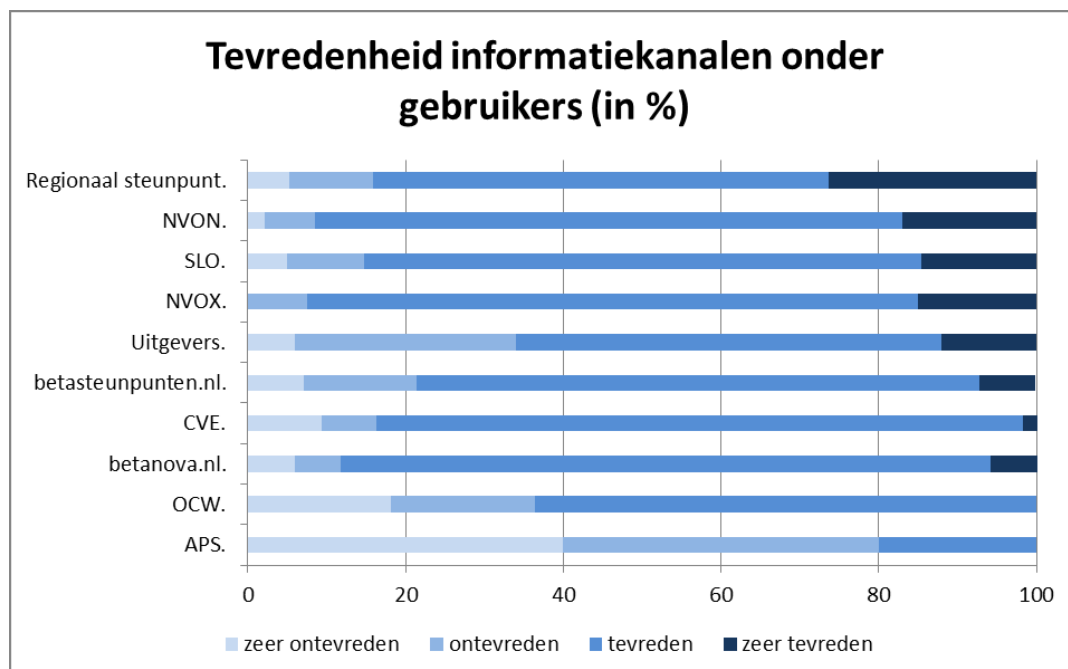
Grafiek 5.2: Gebruikte informatiekanalen (tussenmeting)

Een van de geïnterviewde docenten geeft aan informatiebijeenkomsten te hebben gevolgd en is daarvoor veel in Delft geweest (UT Delft). Een andere docent was betrokken bij de vernieuwingscommissie: "zo heb ik redelijk wat meegekregen van de vernieuwing".

5.1.3 Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen

Docenten zijn over het algemeen (zeer) tevreden over de verstrekte informatie. Het minst tevreden is men over informatie van uitgevers en OCW.

Docenten is ook gevraagd in welke mate zij tevreden waren over de gebruikte informatiekkanalen (grafiek 5.3). Voor bijna alle informatiekkanalen geldt dat ruim 70% (zeer) tevreden is over de verstrekte informatie. Uitzondering vormen het APS, uitgevers en OCW waarbij respectievelijk 20%, 66% en 64% (zeer) tevreden is over de verstrekte informatie waarbij moet worden opgemerkt dat slechts vijf docenten gebruik hebben gemaakt van de informatie via APS. Gebruikers zijn het meest tevreden over de verstrekte informatie via de regionale steunpunten, NVON, SLO, NVOX, CVE en betanova.nl. Voor al deze informatiekkanalen geldt dat meer dan 80% (zeer) tevreden is.

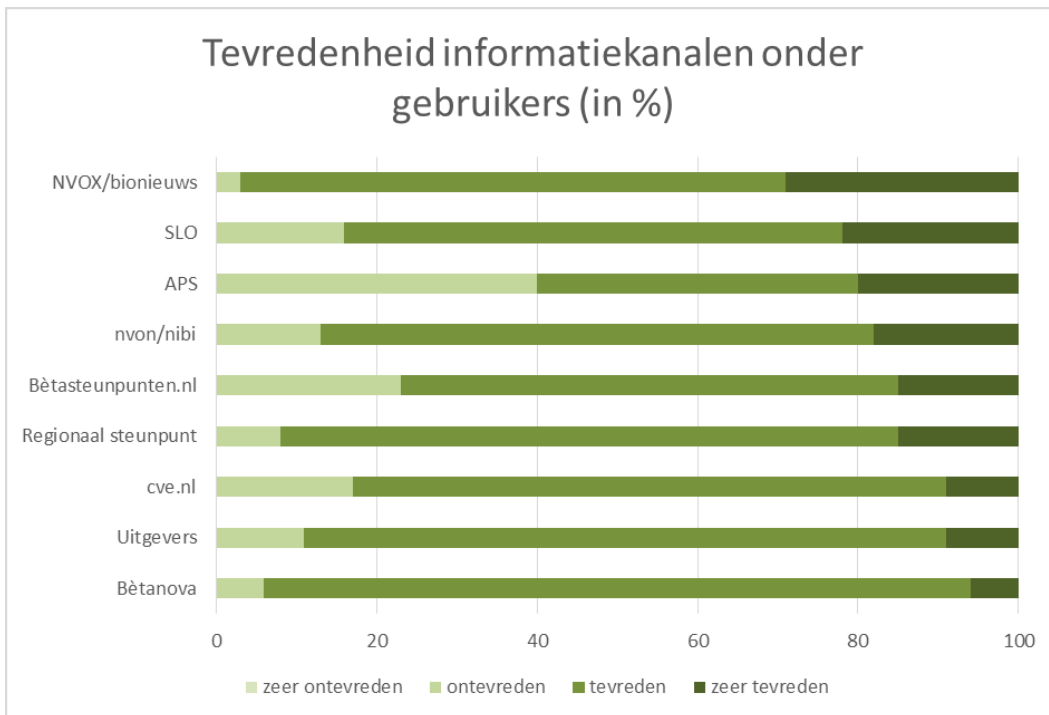


Grafiek 5.3: Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Het grootste verschil tussen beide metingen betreft de tevredenheid over informatie van uitgevers. Tijdens de nulmeting is men hierover positiever.

Grafiek 5.4 geeft de resultaten voor de nulmeting. Het grootste verschil doet zich voor ten aanzien van de tevredenheid over de informatie van uitgevers. Tijdens de nulmeting is 89% hierover (zeer) tevreden en tijdens de tussenmeting 66% waarbij het verschil vooral zit in het percentage dat tevreden heeft aangekruist (nulmeting: 80%, tussenmeting: 54%). Er doet zich ook een groot verschil voor ten aanzien van de tevredenheid over de informatie van het APS. Tijdens beide metingen waren er echter weinig gebruikers die hierover een oordeel konden geven. Verder doen zich geen grote verschillen voor. Voor informatie van SLO, betasteunpunten.nl, regionale steunpunten en NVOX geldt dat tijdens de tussenmeting het percentage dat tevreden is iets hoger is, en tijdens de nulmeting het percentage zeer tevreden iets hoger. De resultaten met betrekking tot informatie van NVON, CVE en betanova.nl zijn vergelijkbaar tussen beide metingen.



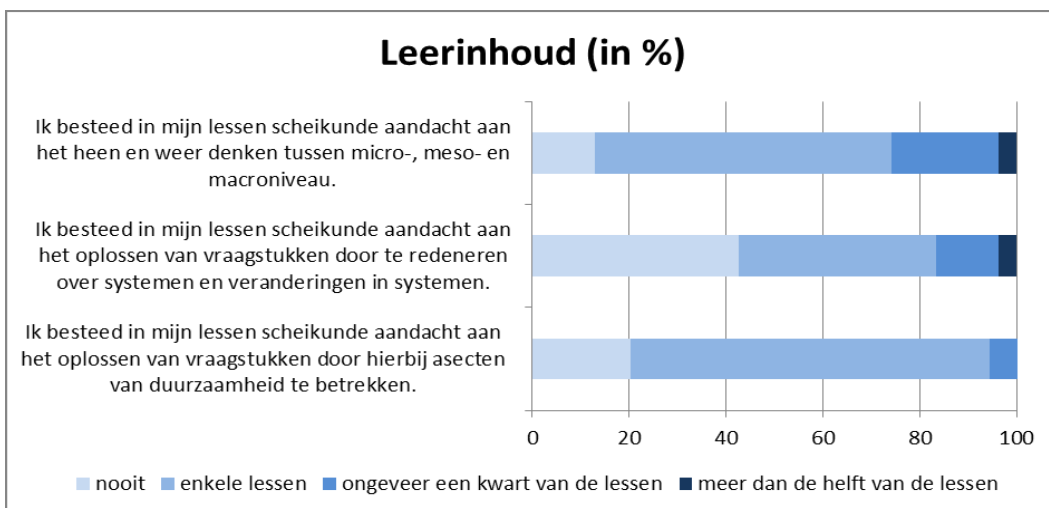
Grafiek 5.4: Tevredenheid gebruikte informatiekkanalen (nulmeting)

5.2 De onderwijspraktijk

5.2.1 Leerinhoud

De meeste docenten besteden in enkele lessen aandacht aan de vernieuwde leerinhoud bij scheikunde.

De docenten is een drietal stellingen voorgelegd (grafiek 5.5) met betrekking tot de leerinhoud bij scheikunde. Deze stellingen zijn afgeleid van de bij scheikunde beoogde vernieuwing. Zo'n 60% van de docenten besteedt in enkele lessen aandacht aan het heen en weer denken tussen micro-, meso- en macroniveau. Drie kwart van de docenten besteedt in enkele lessen aandacht aan het oplossen van vraagstukken door hierbij aspecten van duurzaamheid te betrekken. Aandacht aan het oplossen van vraagstukken door te redeneren over systemen en veranderingen in systemen gebeurt volgens ruim 40% van de docenten nooit en volgens een even grote groep gedurende enkele lessen.

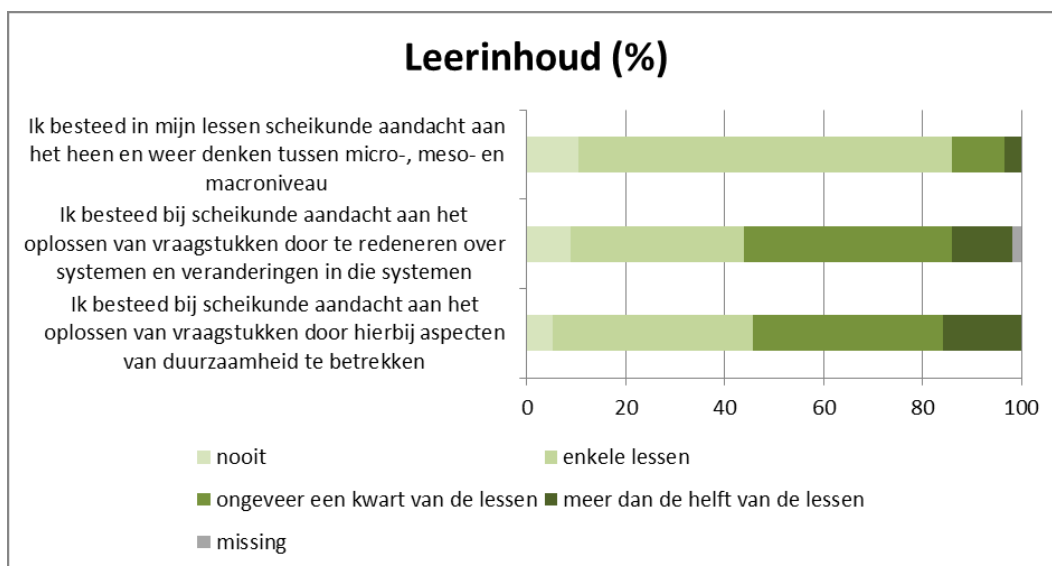


Grafiek 5.5: Leerinhoud scheikunde (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Docenten besteden tijdens de nulmeting meer aandacht aan het oplossen van vraagstukken door te redeneren over (veranderingen in) systemen en door hierbij aspecten van duurzaamheid te betrekken.

Grafiek 5.6 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Ten aanzien van alle drie de leerinhouden bestaat er een verschil. Docenten besteden tijdens de nulmeting meer aandacht aan het oplossen van vraagstukken door te redeneren over systemen en veranderingen in die systemen. Waar tijdens de nulmeting 42% dat deed in ongeveer een kwart van de lessen (en 35% in enkele lessen), doet tijdens de tussenmeting 13% dat in ongeveer een kwart van de lessen (en 41% in enkele lessen). Een vergelijkbaar verschil doet zich voor ten aanzien van het oplossen van vraagstukken door hierbij aspecten van duurzaamheid te betrekken. Tijdens de nulmeting geeft 39% aan dit in ongeveer in een kwart van de lessen te doen (en 40% in enkele lessen), tijdens de tussenmeting is dat percentage 6% (74% geeft aan dat in enkele lessen te doen). Tijdens beide metingen besteden de meeste docenten gedurende enkele lessen aandacht aan het heen en weer denken tussen micro-, meso- en macroniveau (nulmeting: 75%, tussenmeting: 61%). Het percentage dat hier in ongeveer een kwart van de lessen aandacht aan besteedt is tijdens de tussenmeting (22%) iets hoger (nulmeting: 11%).

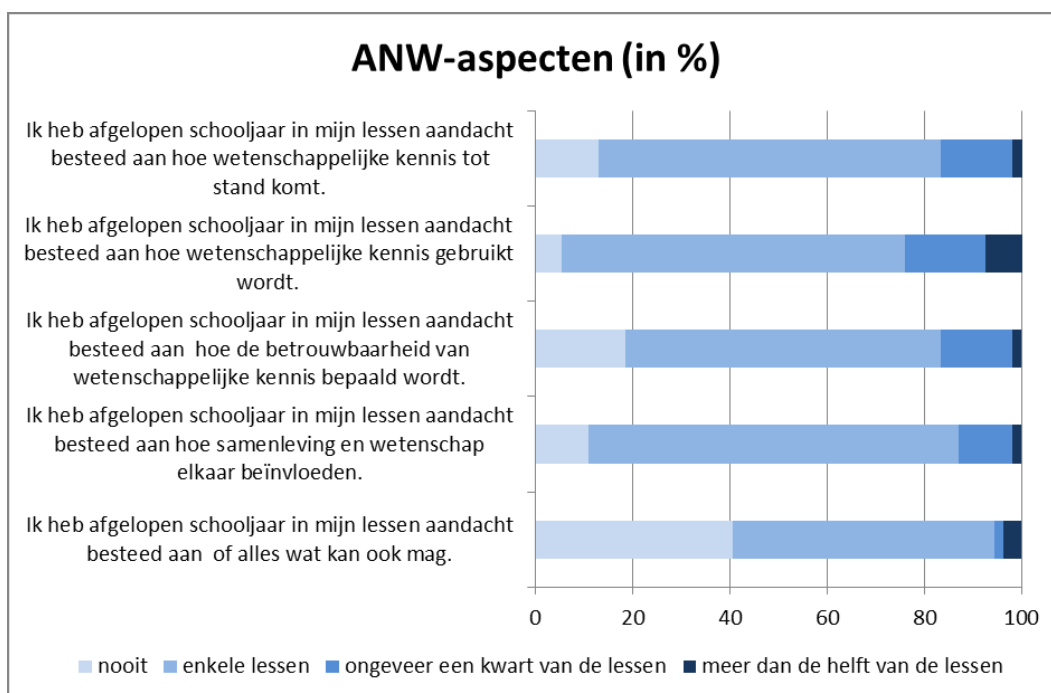


Grafiek 5.6: Leerinhoud scheikunde (nulmeting)

5.2.2 ANW-aspecten

Scheikundedocenten schenken in enkele lessen aandacht aan ANW-aspecten.

De docenten is een vijftal aspecten voorgelegd (grafiek 5.7) met betrekking tot de indaling van ANW in scheikunde. De meerderheid van de docenten besteedt aan deze aspecten in enkele lessen aandacht. Hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt krijgt de meeste aandacht; door 25% van de docenten in een kwart of meer dan de helft de lessen.

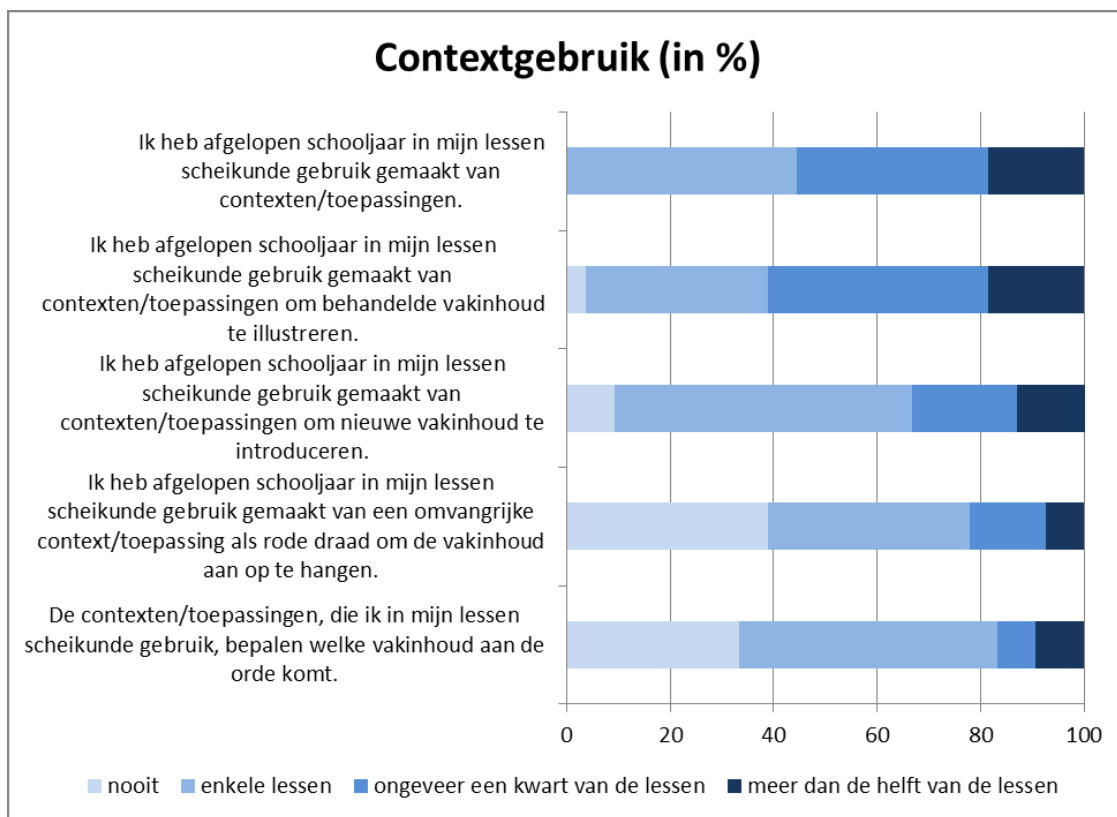


Grafiek 5.7: ANW-aspecten (tussenmeting)

5.2.3 Contextgebruik

De helft van de docenten gebruikt contexten in een kwart of meer dan de helft van de lessen. Het gaat dan vooral om het illustreren van behandelde vakinhoud.

Docenten is gevraagd naar het gebruik van contexten (grafiek 5.8). Ruim de helft van de docenten geeft aan in een kwart of meer van de lessen gebruik te maken van contexten/toepassingen. Docenten gebruiken contexten/toepassingen voornamelijk om behandelde vakinhoud te illustreren, en iets minder vaak om vakinhouden te introduceren. Het gebruik van een omvangrijke context/toepassing als rode draad om vakinhouden aan op te hangen komt minder vaak voor. Eveneens bepaalt de context in geringe mate (door 16% van de docenten in een kwart van de lessen of meer) welke vakinhoud aan de orde komt.

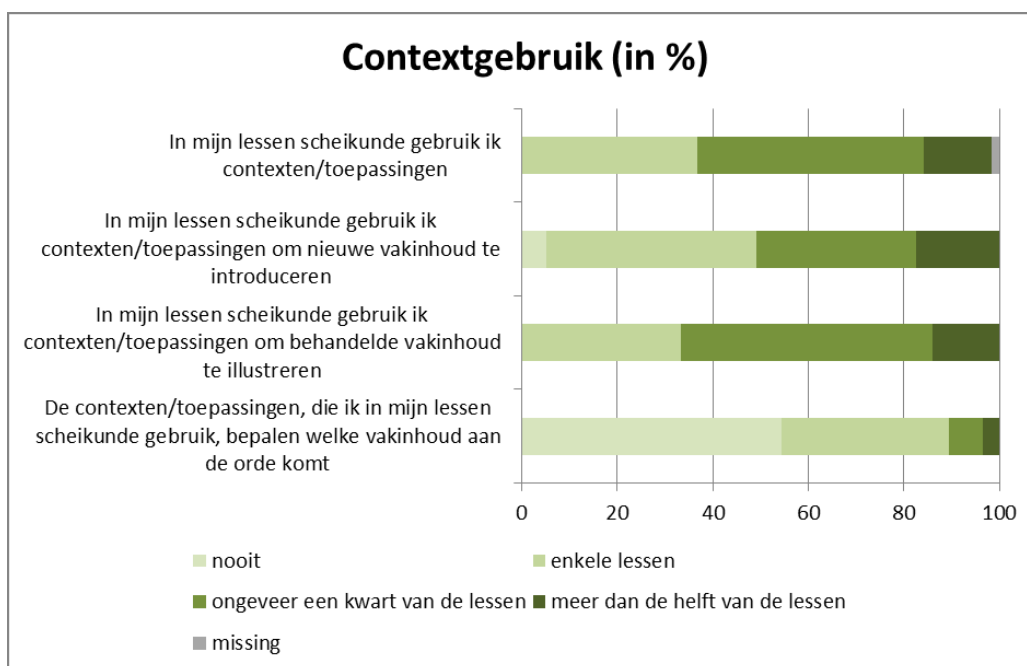


Grafiek 5.8: Contextgebruik (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting gebruiken docenten contexten vaker om te bepalen welke vakinhoud aan de orde komt, en minder vaak om nieuwe vakinhoud te introduceren.

Grafiek 5.9 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. Ten aanzien van het gebruik van contexten in het algemeen en het gebruik van contexten om vakinhoud te illustreren zijn de resultaten vergelijkbaar. Tijdens de tussenmeting gebruiken docenten contexten minder vaak om nieuwe vakinhoud te introduceren (nulmeting: 33% in een kwart van de lessen en 18% in meer dan de helft van de lessen; tussenmeting: respectievelijk 20% en 13%). Daarnaast gebruiken docenten tijdens de tussenmeting contexten vaker om te bepalen welke vakinhoud aan de orde komt (nulmeting: 35% tijdens enkele lessen; tussenmeting: 50% tijdens enkele lessen).



Grafiek 5.9: Contextgebruik (nulmeting)

Tijdens interviews geven docenten aan dat het bij de vernieuwing van scheikunde gaat over inhouden (nieuwe onderwerpen) en over het gebruik van contexten. Zij merken hierover het volgende op:

"Wat er is veranderd, is dat er nieuwe stof wordt besproken, je hebt gewoon andere onderwerpen. Je gaat automatisch ook wat meer over contexten vertellen, daar ga je ook vragen over krijgen. Is bij scheikunde soms best moeilijk om te bedenken welke context je erbij kunt gebruiken en daarvoor doen we in de methode voorstellen."

"Nu, in de methode, één context waarin slechts een deel van de concepten aan de orde komt, en de andere concepten later. CoCo [concept-contextbenadering] zit nu wat duidelijker in *Chemie* [voorheen *Pulsar Chemie*]. We kwamen er wel achter dat soms de contexten te gekunsteld zijn en dan behandelen we het gewoon als een conceptenhoofdstuk."

"CoCo spreekt mij op zich wel aan, best wel. Je blijft natuurlijk wel zoeken naar een goede context en dat is behoorlijk lastig en dan ook nog zowel voor jongens als meisjes."

"In de methode hebben de contexten een duidelijkere rol gekregen. Kwestie van tijd, de meeste docenten die daar moeite mee hebben [met de CoCo-benadering] moeten toch een keer overstappen op een andere methode en die methode die brengt ze wel richting die vernieuwing."

"Concept-context, ja dat zit er nu echt in gebakken. Ja, leuk idee maar geloof niet dat ik nu heel anders lesgeef."

"Link naar actualiteit komt er in het boek beter uit: recyclen, uitrekenen hoe groen een proces is. Het gaat wel over nú."

"Of het aansluit bij de belevingswereld dat vraag ik me af. Veel leerlingen weten niet eens dat de regenpijp van pvc is."

"CoCo pak je via de methode of in je uitleg en in je voorbeelden. Boek is wat dat betreft CoCo-leidend. Boek start niet met contexten, maar er zitten wel voorbeelden in, in de ingekaderde tekst en leerlingen weten al heel snel dat dat niet belangrijk is, ze zoeken de kern van de zaak."

5.2.4 Invoering concept-contextbenadering

Docenten geven aan dat voor hen duidelijk is wat met de concept-contextbenadering wordt bedoeld, maar geven er tegelijkertijd wel een verschillende betekenis aan. De benadering wordt door docenten in verschillende mate toegepast.

De docenten is gevraagd of voor hen duidelijk is wat er wordt bedoeld met de concept-contextbenadering. Voor 93% (n=50) van de docenten is duidelijk wat daarmee wordt bedoeld. Aan deze groep is de (open) vraag gesteld wat met de term wordt bedoeld. Ruim 80% (n=43) van de docenten heeft deze vraag beantwoord. Volgens 21 van deze docenten (49%) wordt met deze term bedoeld het gebruiken van contexten als toepassing van aangeleerde concepten, de context als (praktijk)voorbeeld. Hieronder een tweetal uitspraken van docenten ter illustratie:

"Koppelen van theorie aan relevante, interessante en herkenbare toepassingen in de praktijk. Aan een concept kunnen verschillende contexten gekoppeld worden."

"Voorbeelden uit dagelijks leven/belevingswereld leerlingen aan laten sluiten bij scheikundeonderwijs."

Volgens de andere 22 docenten (51%) die de vraag beantwoord hebben gaat het bij de concept-contextbenadering om het gebruik van een context als uitgangspunt voor de keuze van te behandelen concepten. Hieronder een tweetal uitspraken van docenten ter illustratie.

"Dat leerlingen in een geschetste situatie kunnen bedenken welke scheikundige theorieën hieraan ten grondslag liggen en die gebruiken om vragen en problemen op te lossen."

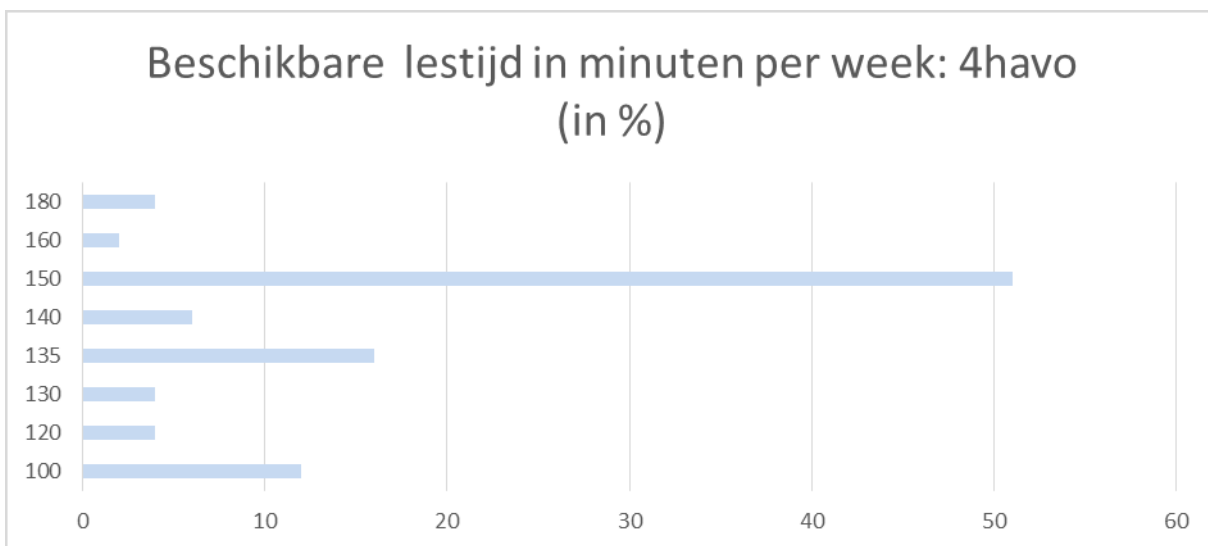
"Vanuit een toepassing (context) wordt een aantal vragen gesteld. Om deze vragen te beantwoorden is kennis (concepten) en inzicht nodig. Na het verwerven hiervan kunnen de contextvragen beantwoord worden."

Vervolgens is aan alle docenten, voor wie duidelijk is wat met de term concept-contextbenadering wordt bedoeld, gevraagd of zij deze benadering het afgelopen schooljaar in de lessen hebben ingevoerd. Zo'n 50% geeft aan dat in enkele lessen te hebben ingevoerd, ongeveer een derde in een kwart van de lessen en 8% in meer dan de helft van de lessen. 4% geeft als antwoord *nooit*.

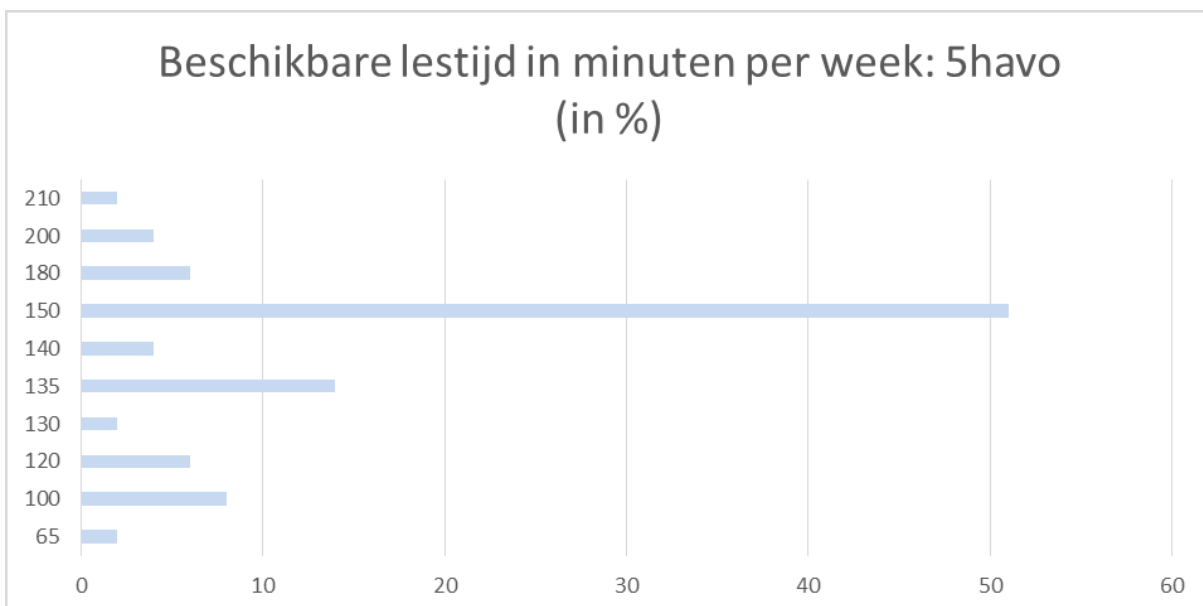
5.2.5 Beschikbare lestijd

Zowel voor 4havo als voor 5havo hebben de meeste docenten 150 minuten per week voor scheikunde beschikbaar.

Grafiek 5.10a en 5.10b laten zien hoeveel lestijd de docenten beschikbaar hebben voor scheikunde op havo. De lestijd wordt weergegeven in minuten per week per leerjaar. De meeste docenten hebben zowel voor 4havo als voor 5havo 150 minuten per week beschikbaar. Dat zijn uitgaande van de meest voorkomende situatie van 50 minuten per lesuur 3 lesuren per week in beide leerjaren. De lestijd is evenredig verdeeld over de leerjaren.

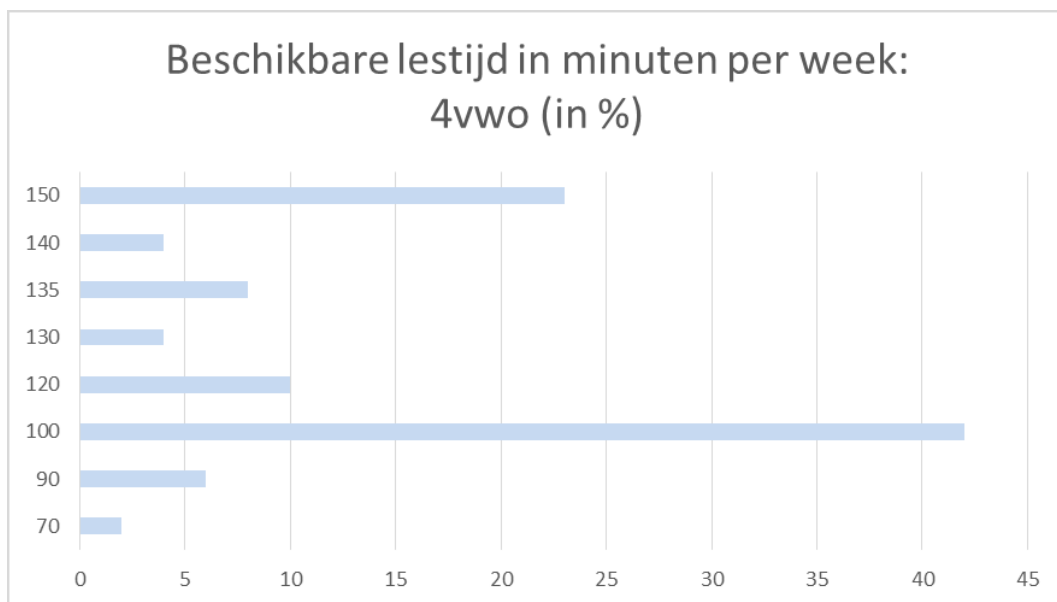


Grafiek 5.10a: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4havo (tussenmeting)

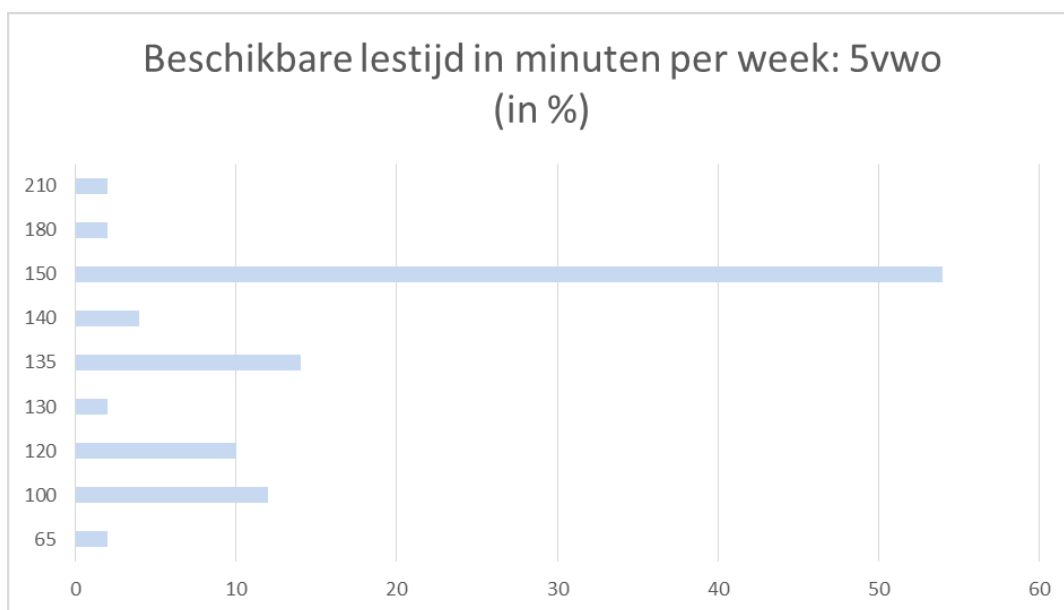


Grafiek 5.10b: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5avo (tussenmeting)

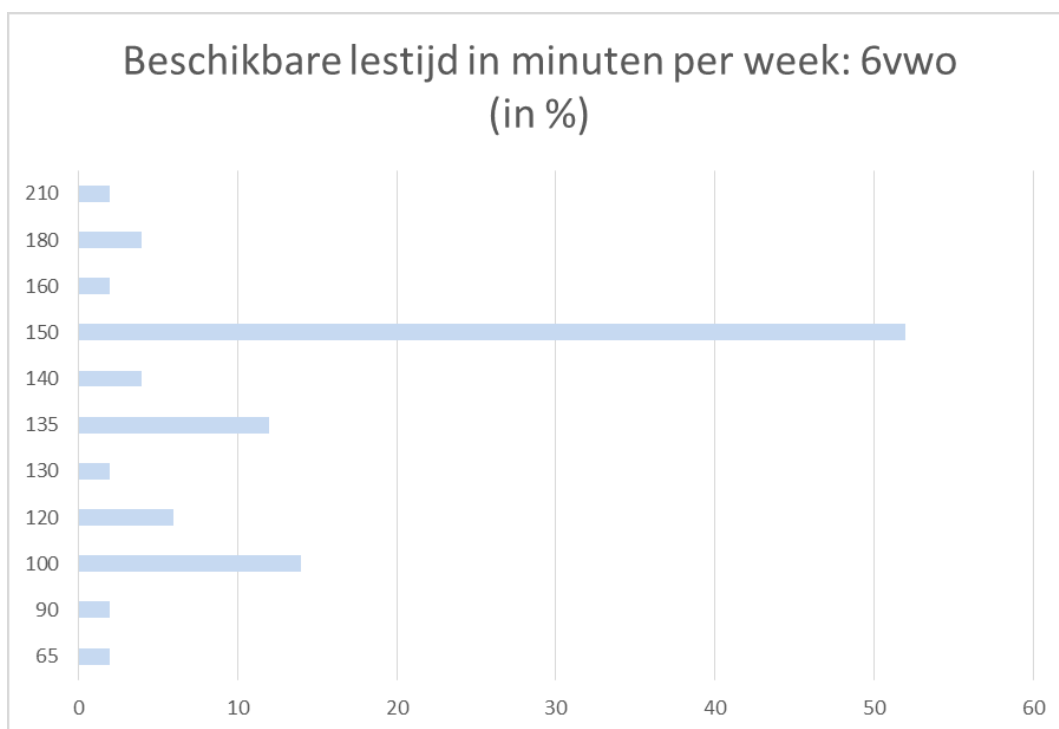
Voor 4vwo hebben de meeste docenten 100 minuten per week en voor zowel 5vwo als 6vwo hebben de meeste docenten 150 minuten per week voor scheikunde beschikbaar. Grafiek 5.11a tot en met grafiek 5.11c laten zien hoeveel lestijd docenten beschikbaar hebben voor scheikunde op vwo. De lestijd wordt weergegeven in minuten per week per leerjaar. De meeste docenten hebben voor 4vwo 100 minuten en voor zowel 5vwo als 6vwo 150 minuten per week beschikbaar. Dat zijn uitgaande van de meest voorkomende situatie van 50 minuten per lesuur 2 lesuren in 4vwo en 3 lesuren in zowel 5vwo als 6vwo. De lestijd is evenredig over de leerjaren verdeeld.



Grafiek 5.11a: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4vwo (tussenmeting)



Grafiek 5.11b: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5vwo (tussenmeting)



Grafiek 5.11c: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 6vwo (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Voor 4havo, 5havo, 5vwo en 6vwo hebben de meeste docenten tijdens beide metingen 150 minuten per week voor scheikunde beschikbaar, en voor 4vwo 100 minuten per week.

De resultaten van beide metingen zijn vergelijkbaar. Zowel tijdens de nulmeting als tijdens de tussenmeting hebben de meeste docenten voor zowel 4havo als 5havo 150 minuten per week beschikbaar, voor 4vwo 100 minuten per week en voor zowel 5vwo als 6vwo 150 minuten per week. Tijdens beide metingen is de lestijd evenredig over de leerjaren verdeeld.

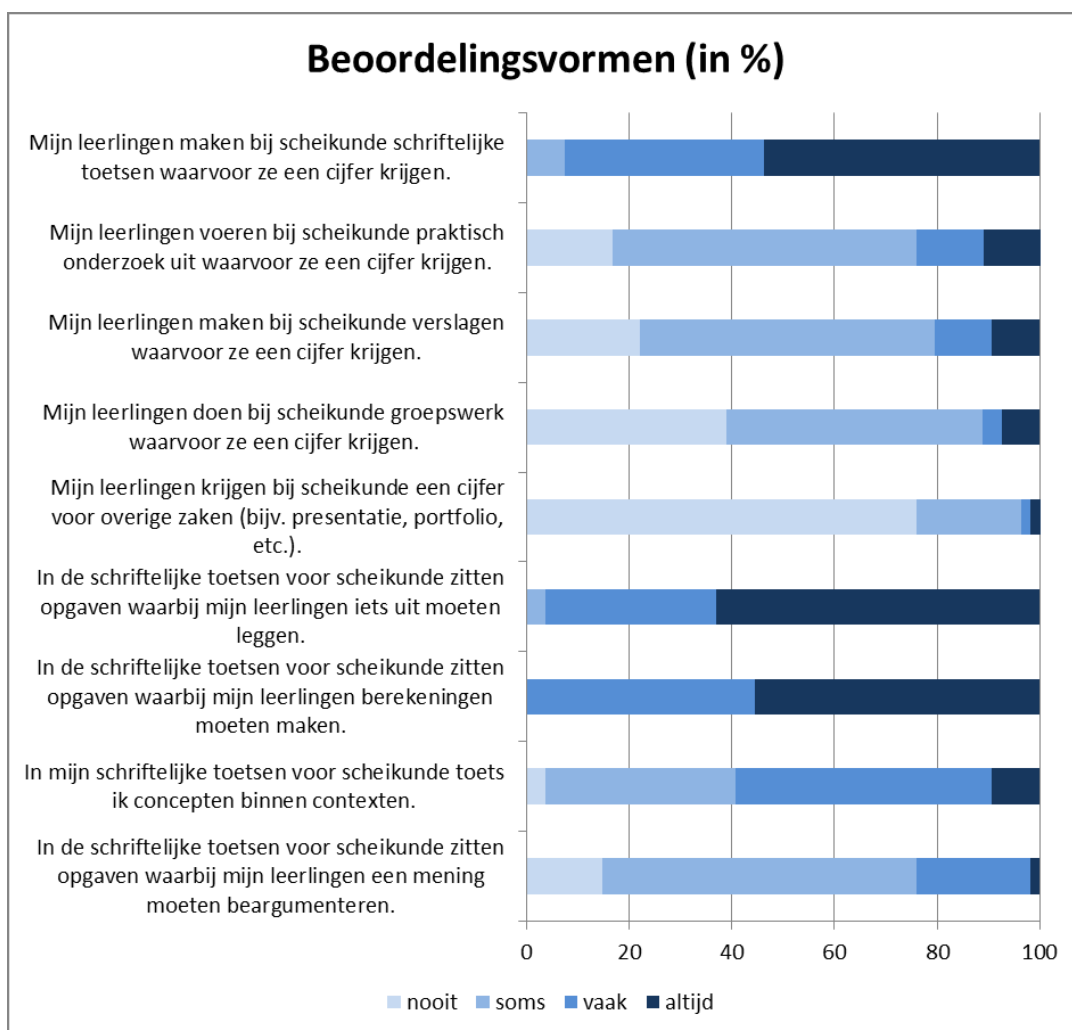
5.2.6 Beoordelingsvormen

Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer. Bij praktisch onderzoek, verslagen en groepswork gebeurt dat soms.

Grafiek 5.12 geeft weer waarvoor docenten scheikunde een cijfer geven. Cijfers worden voornamelijk gegeven voor schriftelijke toetsen. Praktisch onderzoek, verslagen en groepswork krijgen volgens de meeste docenten soms een cijfer. Overige zaken zoals bijvoorbeeld een presentatie of portfolio krijgt volgens drie kwart van de docenten nooit een cijfer.

In schriftelijke toetsen zitten vaak opgaven waarbij leerlingen iets uit moeten leggen of berekeningen moeten maken. Bijna 60% toetst concepten vaak binnen contexten.

In schriftelijke toetsen zitten volgens bijna alle docenten vaak of altijd opgaven waarbij leerlingen iets uit moeten leggen of berekeningen moeten maken. Bijna 60% toetst vaak of altijd concepten binnen contexten. Opgaven waarbij leerlingen een mening moeten geven zitten volgens een kwart van de docenten vaak of altijd in de toets. 61% geeft aan dat dergelijke opgaven soms in de schriftelijke toetsen zitten.

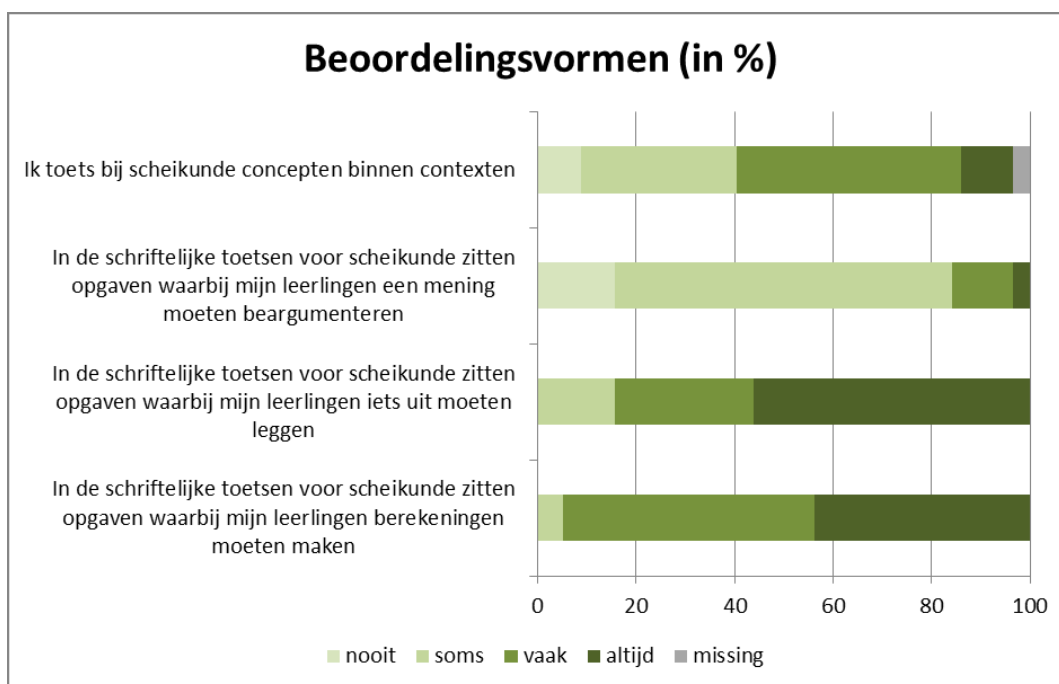


Grafiek 5.12: Beoordelingsvormen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting is de groep die vaak opgaven geeft waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren en berekeningen moeten maken iets groter dan bij de nulmeting.

Grafiek 5.13 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. De resultaten met betrekking tot het toetsen van concepten in contexten, en of in schriftelijke toetsen opgaven zitten waarbij leerlingen iets uit moeten leggen zijn vergelijkbaar. Tijdens de tussenmeting zitten in schriftelijke toetsen iets vaker opgaven waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren (nulmeting vaak: 12%; tussenmeting vaak: 22%) en waarbij leerlingen berekeningen moeten maken (nulmeting vaak: 44%; tussenmeting vaak: 56%).



Grafiek 5.13: Beoordelingsvormen (nulmeting)

5.2.7 Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk¹⁷

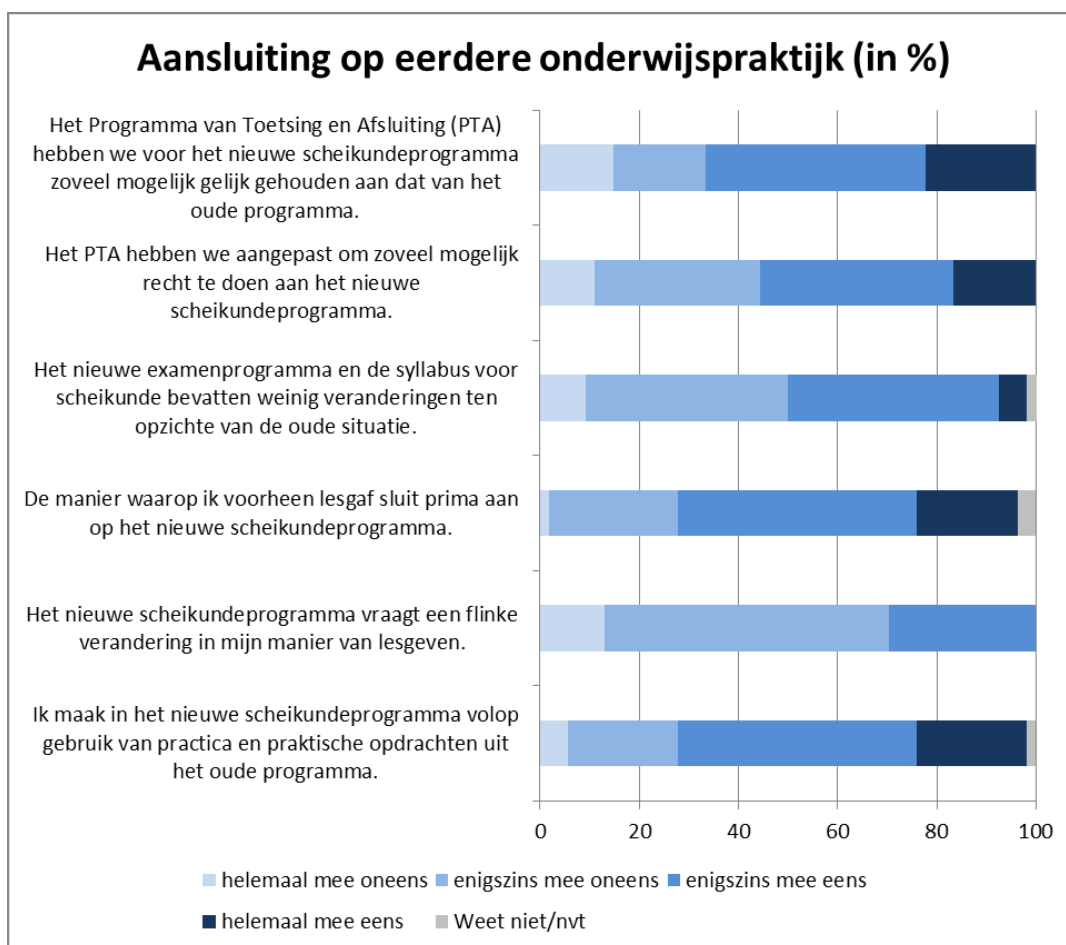
De helft van de docenten vindt dat het nieuwe programma maar weinig is veranderd. De 'oude' manier van lesgeven past daar prima bij.

Grafiek 5.14 gaat in op de mate waarin de ingezette vernieuwing aansluit bij de onderwijspraktijk vóór de invoering. Docenten gaan wat betreft de invulling van het Programma voor Toetsing en Afsluiting (PTA) verschillend om met de ingezette vernieuwing. Twee derde van de docenten is het eens met de stelling dat zij het PTA voor het nieuwe scheikundeprogramma zo veel mogelijk gelijk hebben gehouden aan dat van het oude programma; er is echter een bijna even grote groep (56%) die het eens is met de stelling dat zij het PTA hebben aangepast om zoveel mogelijk recht te doen aan het nieuwe scheikundeprogramma.

Hiernaast is zo'n twee derde van de docenten het eens met de stelling dat de manier waarop zij voorheen les gaven prima aansluit op het nieuwe scheikundeprogramma. In lijn hiermee is 70% het oneens met de stelling dat het nieuwe scheikundeprogramma een flinke verandering in de manier van lesgeven vraagt. Ongeveer de helft van de docenten is van mening dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus voor scheikunde weinig veranderingen ten opzichte van de oude situatie bevatten. Verder maakt 70% van de docenten volop gebruik van practica en praktische opdrachten uit het oude programma¹⁸.

¹⁷ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

¹⁸ Hiermee bedoelen de onderzoekers practica en praktische opdrachten die docenten al gebruikten vóór de invoering van het nieuwe examenprogramma. Het is de vraag of docenten dat ook zo hebben opgevat.



Grafiek 5.14: Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk (tussenmeting)

Ook tijdens interviews is docenten gevraagd naar de veranderingen ten opzichte van de eerdere situatie. Aspecten van de vernieuwing die daarbij aan de orde komen zijn de inhoudelijke vernieuwing, het gebruik van contexten en de nadruk op inzicht en beargumenteren. Docenten merken hierover het volgende op:

"Meer contexten, meer onderzoekend werken en denken, zie je ook meer in de examens, beschrijf een onderzoek of beschrijf een experiment, is ontzettend lastig om na te kijken, dat is eigenlijk niet te doen. Daar willen we de leerlingen wat meer op voorbereiden en dan krijg je ook automatisch meer contexten erbij."

"Vernieuwing is best aardig alleen het zijn te veel bloemen in een groot perk en het is nog geen boeket. Dat boeket daar hebben de docenten behoefte aan en niet dat je dat zelf nog samen moet stellen."

"Sta al heel lang voor de klas en vind er wel een aantal voordelen aan zitten in die zin dat dingen die geschrapt waren weer terug komen zoals evenwichtsreacties in de havo, dat gaat weer een rol spelen, de structuur van de atomen, dat vind ik heel fijn om in het vwo reacties met benzeenringen duidelijk te kunnen maken. Dat mag nu allemaal weer en dat maakt het allemaal een stuk duidelijker. Heb er een hekel aan om te zeggen neem dat maar aan omdat ik dat zeg, ze moeten het ook snappen. In het oude programma was er wel ruimte, maar dan zie je bij de leerlingen weer de weerstand van ja dat hoeven we toch eigenlijk niet te weten. Vooral bij havo-leerlingen die willen precies weten wat ze wel en niet moeten weten en meer willen ze eigenlijk niet weten, allemaal ballast."

"Meer aandacht voor vragen als hoe onderzoek je nu iets en hoe zou je dat dan aanpakken, hoe zou je dat kunnen onderzoeken, hoe zou je dat te weten kunnen komen, dat zat er vroeger veel minder in. Hopelijk van invloed op SE, meer inzicht hebben. Geldt zowel voor havo als voor vwo."

"Macro-meso-micro en molecuulconcept zijn belangrijke concepten. Dat krijgt nu meer aandacht, maar dat deed ik altijd al."

Tussenmeting versus nulmeting

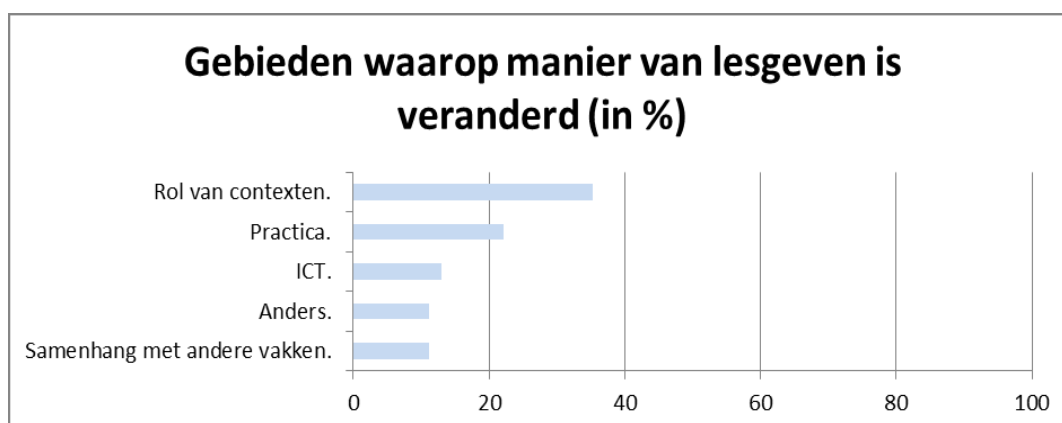
Tijdens de tussenmeting vinden meer docenten dat het programma weinig verschilt van het oude. Daarnaast verwachtten meer docenten een flinke verandering dan dat nu het geval vinden.

Twee stellingen zijn ook bevraagd tijdens de nulmeting. Tijdens de tussenmeting zijn meer docenten het eens met de stelling dat het examenprogramma en de syllabus weinig veranderingen bevatten ten opzichte van de oude situatie (tussenmeting: 49%; nulmeting: 30%). Daarnaast verwachtte ruim 40% tijdens de nulmeting dat het nieuwe programma een flinke verandering in de manier van lesgeven zou impliceren. Tijdens de tussenmeting vindt 30% dat dat zo is.

5.2.8 bieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd¹⁹

Zo'n 40% van docenten heeft de manier van lesgeven veranderd. Veranderingen betreffende voornamelijk de rol van contexten.

43% (n=23) van de docenten geeft aan dat zij hun manier van lesgeven hebben veranderd als gevolg van de vernieuwing. Grafiek 5.15 geeft de resultaten met betrekking tot de vraag op welke gebieden veranderingen zijn doorgevoerd. Een derde van de docenten heeft veranderingen doorgevoerd met betrekking tot de rol van contexten. Ruim 20% heeft veranderingen doorgevoerd met betrekking tot practica, 13% met betrekking tot ICT, en 11% op het gebied van samenhang met andere vakken. 11% (n=6) geeft als antwoord anders: andere leerstof/toetsen/PTA, nieuwe concepten en inhouden, door situatie met weinig contacturen (2x) vooral gericht op kernbegrippen en veel paragrafen en vragen geschrappt om in 5havo dieper op in te gaan. Ook praktijk/contexten geschrappt uit tijdsoverwegingen, meer aandacht voor micro-meso-macro, meer behandeling van actuele chemische ontwikkelingen²⁰.



Grafiek 5.15: Gebieden waarop manier van lesgeven is veranderd (tussenmeting)

¹⁹ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

²⁰ Het antwoord van een docent is onduidelijk.

Afgaand op opmerkingen van docenten tijdens schoolbezoeken hebben de inhoudelijke veranderingen niet geleid tot een verandering in hun manier van lesgeven:

"Anders les gaan geven dan voorheen? Nee, ik probeer altijd al aan te sluiten bij de dagelijkse wereld en gebruikte zo al de nodige contexten. Ik merk er weinig van in de klas, als je gaat kijken zie je mij hetzelfde doen dan wat vorige jaren al gebeurde."

"Voor havo geen schokkende wijzigingen. Zit misschien iets steviger in elkaar. Heb pilotexamens bekeken, wat is daar anders aan, is niet heel schokkend vind ik."

"Leuk idee [concept-contextbenadering] maar geloof niet dat ik nu heel anders les geef."

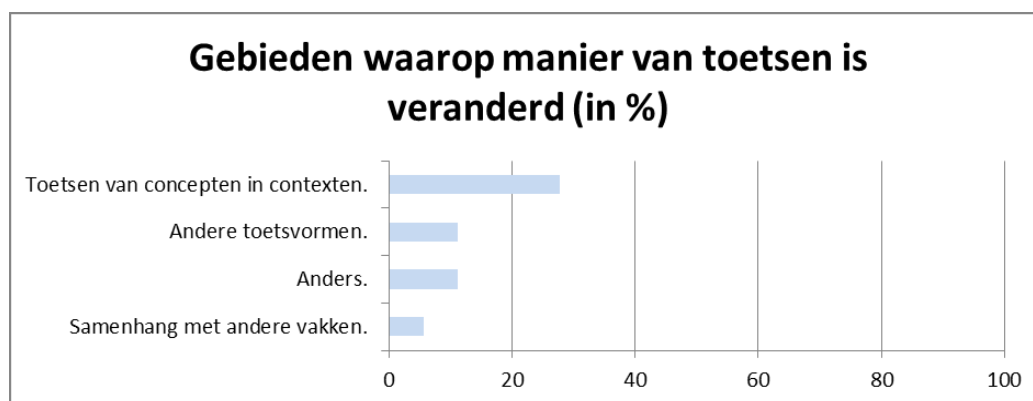
"Met veel bombarie aangekondigd, maar is het nu echt zo anders? Dacht oh jee nieuwe scheikunde, maar dat valt allemaal erg mee. Het is geen revolutie of zo, daar was ik eerst wel bang voor, er is veel over in het nieuws geweest en in vakbladen en ik dacht ik moet alles omgooien, maar dat is allemaal niet aan de orde, totaal niet. Het gaat om vakinhoudelijke vernieuwing, deel eruit en deel nieuw."

"Anders les gaan geven dan voorheen? Nee, ik probeer altijd al aan te sluiten bij de dagelijkse wereld en gebruikte zo al de nodige contexten en dat heeft ook te maken met dat ik auteur was dan ga je ook meer zoeken naar mogelijkheden in de lessen."

"Lessen veranderd? Niet. In vwo5 wel opdrachten uitzetten via het digitale boek. Sterke ondersteuning bij het boek zelf. Dan zet ik de taak uit met een einddatum en dan kan ik zien wie die taak heeft gedaan. Leren op een andere manier."

Bijna 40% van de docenten heeft de manier van toetsen veranderd. Dan gaat het vooral om het toetsen van concepten in contexten.

Ook is docenten gevraagd of zij het afgelopen jaar de manier van toetsen hebben veranderd als gevolg van de vernieuwing. 39% (n=21) geeft aan dat zij veranderingen hebben doorgevoerd. Grafiek 5.16 geeft weer op welke gebieden veranderingen hebben plaatsgevonden. Bijna 30% geeft aan wijzigingen te hebben doorgevoerd op het gebied van het toetsen van concepten in contexten, 11% op het gebied van andere toetsvormen, en 6% op het gebied van samenhang met andere vakken. Hiernaast heeft 11% (n=6) andere veranderingen in de manier van toetsen doorgevoerd. Het gaat dan vooral om inhoudelijk andere vragen (micro-macro) als gevolg van de veranderde inhoud bij scheikunde.

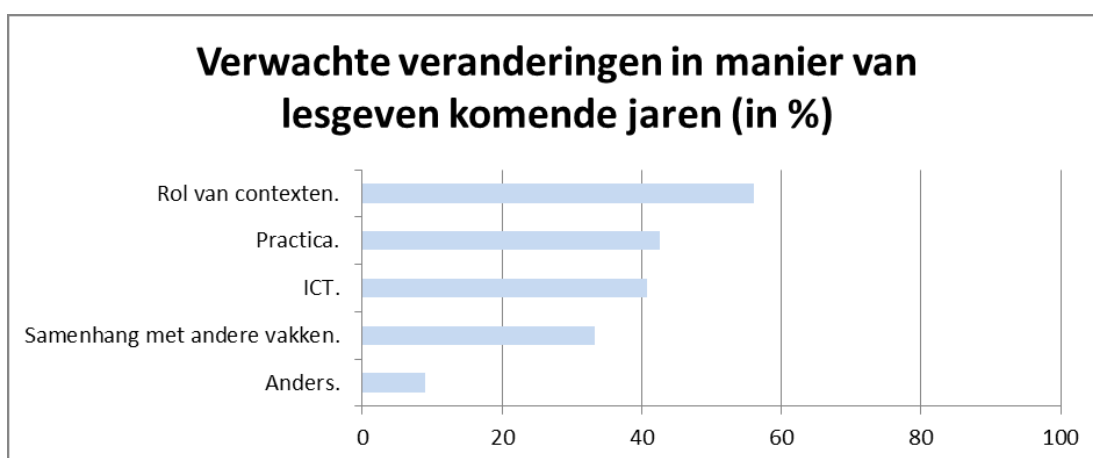


Grafiek 5.16: Gebieden waarop manier van toetsen is veranderd (tussenmeting)

5.2.9 Verwachte veranderingen manier van lesgeven/toetsen komende jaren

70% van de docenten verwacht de komende jaren nog veranderingen in de manier van lesgeven, vooral op het gebied van de rol van contexten.

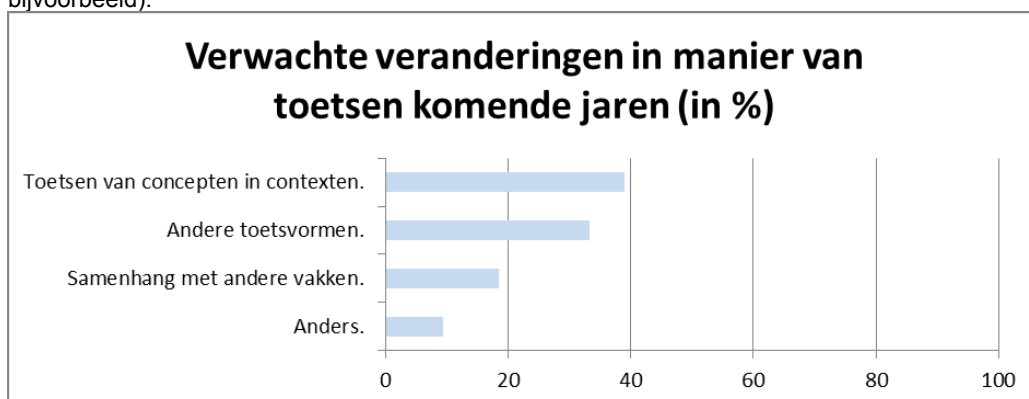
Docenten is tevens gevraagd of zij de komende jaren als gevolg van de vernieuwing nog veranderingen in hun manier van lesgeven verwachten. 70% van de docenten verwacht dat dat zo zal zijn. Grafiek 5.17 laat zien op welke gebieden men veranderingen verwacht. 56% verwacht veranderingen op het gebied van de rol van contexten, ruim 40% op het gebied van practica en ICT, en ruim 30% op het gebied van samenhang met andere vakken. Een kleine groep (9%, n=5) geeft als antwoord anders: afhankelijk van het resultaat in 5havo, meer modules in projectvorm, meer rollenspelen, mogelijk nog meer focus op het bijbrengen van de fundamenteën van de scheikunde²¹.



Grafiek 5.17: Verwachte veranderingen in manier van lesgeven komende jaren (tussenmeting)

Bijna 60% van de docenten verwacht de komende jaren nog veranderingen in de manier van toetsen, vooral aangaande toetsen in context en andere toetsvormen.

De docenten is ook gevraagd of zij de komende jaren als gevolg van de vernieuwing nog veranderingen verwachten in de manier van toetsen. 57% verwacht veranderingen. Grafiek 5.18 laat zien dat deze met name verwacht worden op het gebied van het toetsen van concepten in contexten, en andere toetsvormen. 19% verwacht veranderingen ten aanzien van de samenhang met andere vakken en 9% (n=5) verwacht veranderingen op andere gebieden: andere toetsvragen, eerst de examens afwachten, ik ben continu bezig met aanpassen en verbeteren, meer op het individu afgestemd, meer vakinhoudelijk (micro-meso-macro bijvoorbeeld).



²¹ Een docent heeft niet aangegeven hoe anders.

Grafiek 5.18: Verwachte veranderingen in manier van toetsen komende jaren (tussenmeting)

Tijdens een interview stelt een docent dat je op basis van de pilotexamens zou kunnen denken dat er meer aandacht gaat komen voor onderzoek en argumenteren:

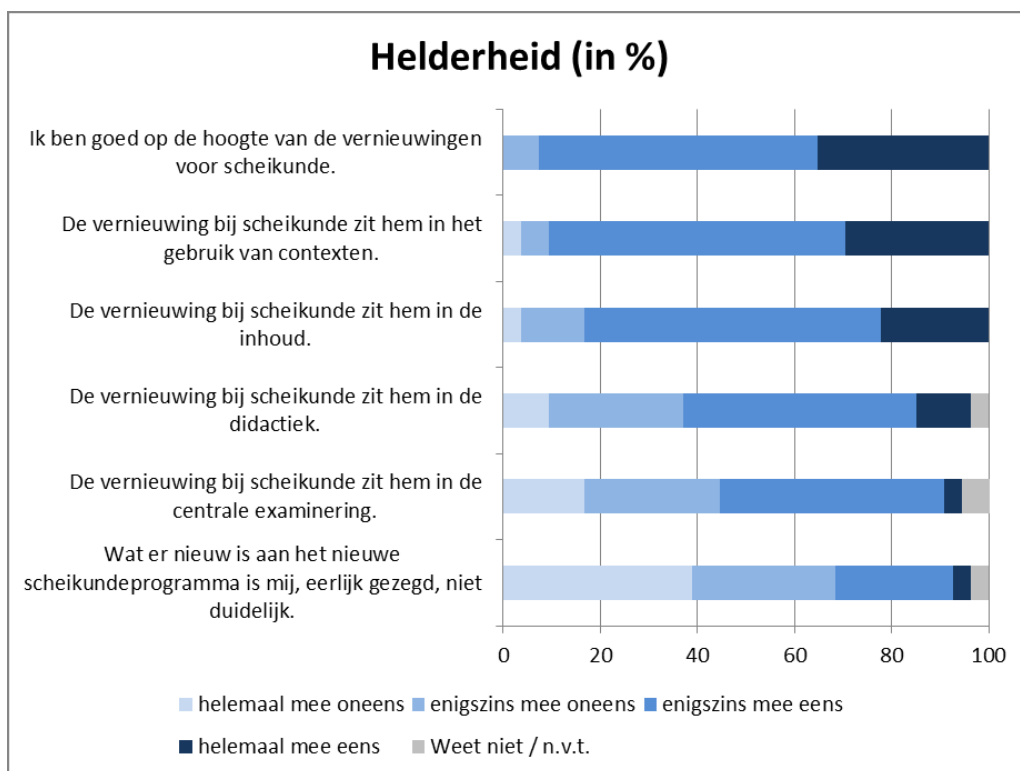
"Heb naar pilotexamens gekeken en soms werden er wat andere vragen gesteld, beargumenteervragen. Leek me lastig voor de beoordeling. Examens worden daardoor veel taliger. Lappen tekst en bèta-leerlingen zijn vaak niet de talige mensen, er zijn er die struikelen puur op de teksten. Op zich wel goed maar je moet daar niet in doorslaan, niet verkeerd dat ze een keer wat moeten lezen."

5.3 Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid

5.3.1 Helderheid

Docenten vinden dat ze goed op de hoogte zijn van de vernieuwing. Deze zit vooral in de inhoud en het gebruik van contexten.

Docenten is een aantal stellingen voorgelegd met betrekking tot de helderheid van de ingezette vernieuwing. Grafiek 5.19 geeft de resultaten met betrekking tot deze stellingen weer. Ruim 90% van de docenten is het eens met de stelling goed op de hoogte te zijn van de vernieuwingen voor scheikunde. Eveneens ruim 90% van de docenten is van mening dat de vernieuwing bij scheikunde in het gebruik van contexten zit. Ruim 80% vindt dat de vernieuwing in de inhoud zit. Volgens bijna 60% zit de vernieuwing in de didactiek en volgens de helft in de centrale examinering. 28% is het eens met de stelling: wat er nieuw is aan het nieuwe scheikundeprogramma is mij, eerlijk gezegd, niet duidelijk.



Grafiek 5.19: Helderheid (tussenmeting)

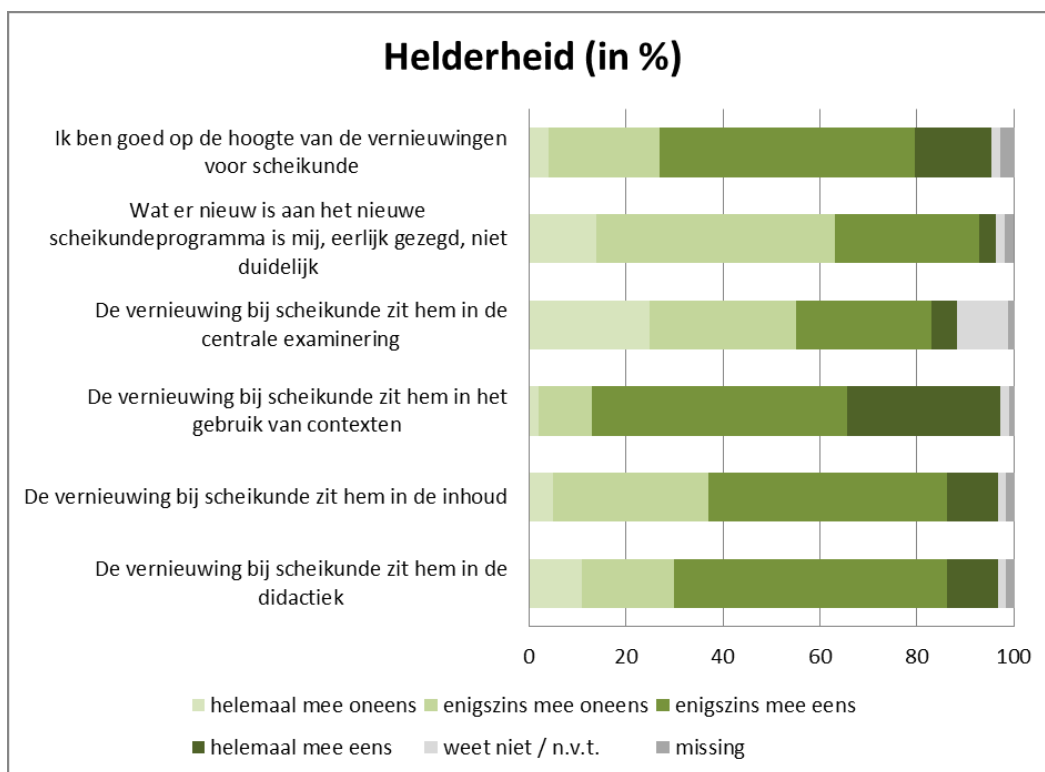
Ook in interviews stellen docenten dat ze een duidelijk beeld hebben van de vernieuwing, met de opmerking dat het nog wachten is op volledig nieuwe methodes:

"Ja, is wel duidelijk voor havo. Probleem is dat de nieuwe methodes nog niet geheel af zijn, weet wel een beetje wat er aan zit te komen maar het 6vwo-boek is er nog niet. Het is echt stressen in juni/juli. Dat geeft druk, ook weer druk op het programma. Je hebt het totaaloverzicht niet, dat gaat wel goed komen, maar is nu wel vervelend."

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting vinden meer docenten dat de vernieuwing vooral in de centrale examinering en in de inhoud zit en minder in de didactiek.

Grafiek 5.20 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. Tijdens de tussenmeting zijn meer docenten goed op de hoogte van de vernieuwing (nulmeting helemaal mee eens 16%; tussenmeting: 35%). De resultaten met betrekking tot de stelling *wat er nieuw is, is mij niet zo duidelijk* zijn vergelijkbaar. Verschillen doen zich voor ten aanzien van stellingen rondom de vraag waar de vernieuwing in zit. Tijdens de tussenmeting zijn meer docenten van mening dat de vernieuwing zit in de centrale examinering en de inhoud, en zijn minder docenten van mening dat het zit in de didactiek. De resultaten met betrekking tot contexten als kenmerk van de vernieuwing zijn vergelijkbaar.



Grafiek 5.20: Helderheid (nulmeting)

5.3.2 Dat wat moet en mag

Bijna alle docenten denken (terecht) dat zij het examenprogramma en de syllabus moeten volgen. 35% denkt (onterecht) dat zij een concept-contextbenadering moeten invoeren.

Het examenprogramma en de syllabus zijn documenten met een verplicht en voorgeschreven karakter. Voor de handreiking geldt dat niet. Vakoverstijgend werken en het werken volgens een concept-contextbenadering zijn aspecten van de vernieuwing die niet wettelijk voorgeschreven zijn. Grafiek 5.21 laat zien wat docenten denken dat zij moeten doen in het kader van de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma. 89% is (terecht) van mening dat zij met de invoering van het nieuwe programma het nieuwe examenprogramma moeten volgen. Hiernaast denkt 78% (terecht) dat zij de syllabus voor het centraal examen moeten volgen. 35% denkt

(onterecht) dat zij moeten werken volgens een concept-contextbenadering, 20% denkt (onterecht) de handreiking voor het schoolexamen te moeten volgen, en 7% denkt (onterecht) vakoverstijgend te moeten werken.



Grafiek 5.21: Dat wat moet en mag (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting hebben docenten een beter beeld van wat moet en mag dan ten tijde van de nulmeting.

Grafiek 5.22 geeft de resultaten voor de tussenmeting. Tijdens de tussenmeting is 78% (terecht) van mening de syllabus te moeten volgen, tijdens de tussenmeting was dit met 61% duidelijk minder. Tijdens de nulmeting dacht 60% (onterecht) te moeten werken volgens een concept-contextbenadering, 33% de handreiking voor het schoolexamen te moeten volgen en 25% vakoverstijgend te moeten werken. Tijdens de tussenmeting zijn deze percentages respectievelijk 35%, 20% en 7%. Tijdens beide metingen is ruim 80% van mening het examenprogramma te moeten volgen.



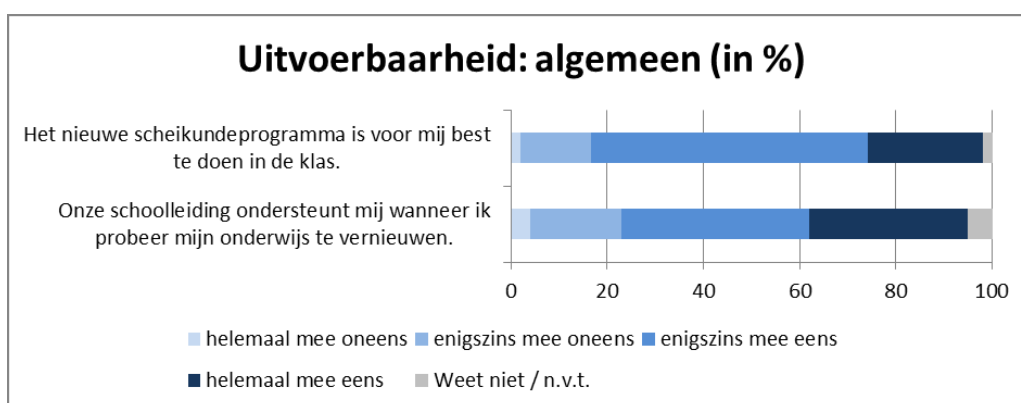
Grafiek 5.22: Dat wat moet en mag (nulmeting)

5.3.3 Uitvoerbaarheid

Algemeen

Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund.

Grafiek 5.23 laat zien hoe docenten in het algemeen de uitvoerbaarheid van het nieuwe scheikundeprogramma beoordelen. Ruim 80% van de docenten is van mening dat het nieuwe scheikundeprogramma best te doen is in de klas. Daarnaast voelt bijna drie kwart van de docenten zich door de schoolleiding ondersteund wanneer zij proberen het onderwijs te vernieuwen.

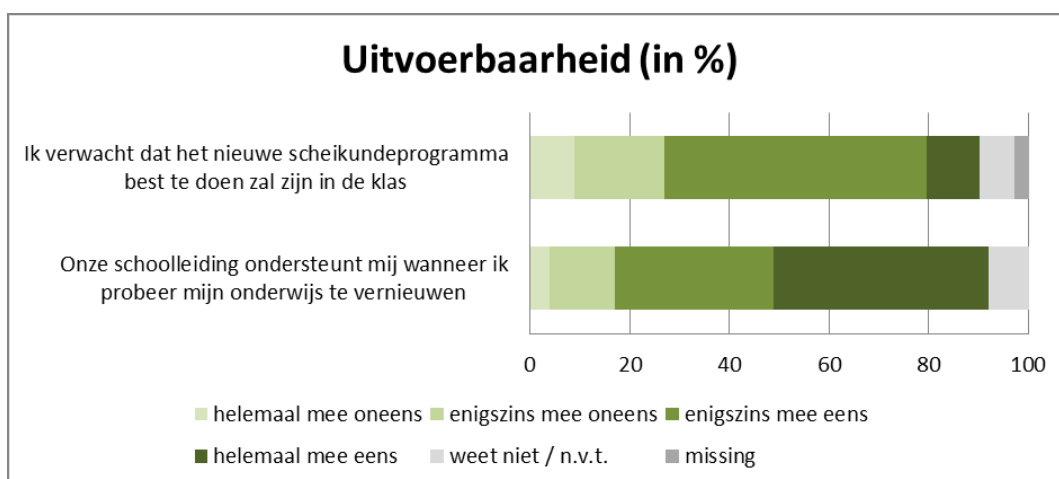


Grafiek 5.23: Uitvoerbaarheid algemeen (tussenmeting)

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting zijn meer docenten positief over de uitvoerbaarheid van de vernieuwing. Tijdens beide metingen voelen de meeste docenten zich ondersteund door de schoolleiding.

Grafiek 5.24 geeft de resultaten voor de nulmeting. Tijdens de nulmeting verwachtte 64% dat het nieuwe programma best te doen zou zijn in de klas. Tijdens de tussenmeting vindt 81% dat dat zo is. Tijdens beide metingen is zo'n 70% het eens met de stelling dat de schoolleiding hen ondersteunt wanneer geprobeerd wordt het onderwijs te vernieuwen.

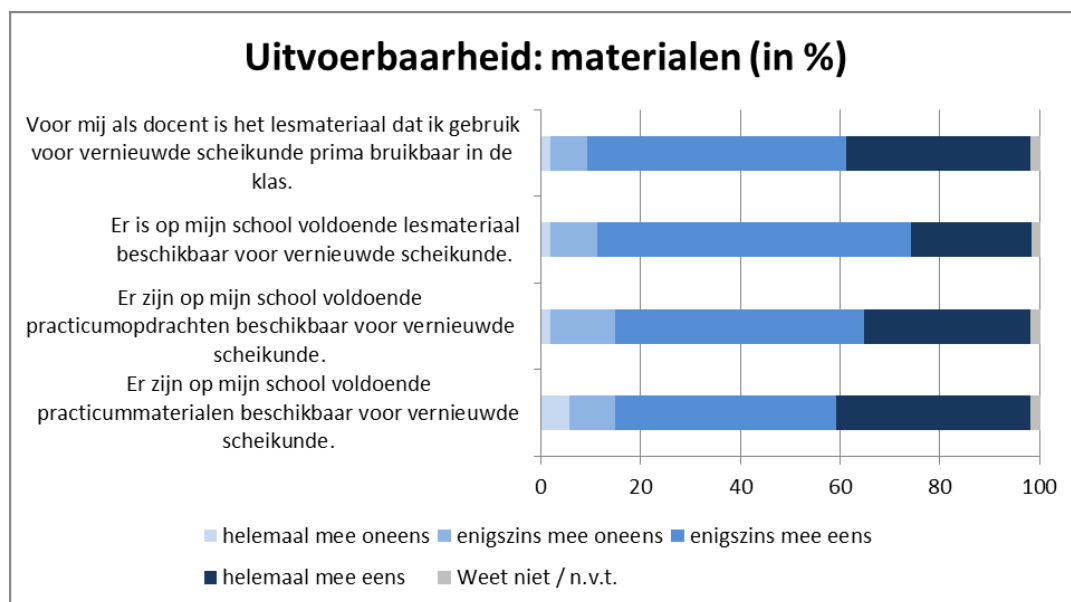


Grafiek 5.24: Uitvoerbaarheid algemeen (nulmeting)

Materialen

Ruim 80% van de docenten vindt dat er voldoende materialen beschikbaar zijn, en vinden die materialen bruikbaar.

Grafiek 5.25 gaat in op de beschikbaarheid van materialen. Ruim 80% van de docenten is van mening dat er voldoende lesmateriaal, practicumopdrachten en practicummaterialen beschikbaar zijn voor vernieuwde scheikunde. Daarnaast vindt bijna 90% van de docenten dat het lesmateriaal dat zij gebruiken voor vernieuwde scheikunde prima bruikbaar is in de klas.



Grafiek 5.25: Uitvoerbaarheid materialen (tussenmeting)

In interviews geven docenten aan dat ze redelijk tevreden zijn met de nieuwe methodes:

"*Chemie*: qua uitleg diepgaander, maar wat ik mis vooral bij havo is oefenmateriaal. Staan er maar vier sommetjes en dan moeten ze het weten en dat is te weinig, ik haal er dan zelf extra oefenen bij. Ze vragen er zelf ook naar: heeft u nog meer oefeningetjes?"

"Boeken zijn wel duidelijk opgefrist inderdaad. Contexten die af en toe worden genoemd, afbeeldingen die zijn toegevoegd. Dat is sowieso wel aardig. Steviger opgebouwd. Theorie zit er zwaarder in."

"Actuele onderwerpen komen wel eerder aan de orde met de nieuwe methodes. Eerder was het abstracter in de methode. Nu openen ze in de methode ook vaak met een stukje uit hun belevingswereld en dan gaan ze daarna de chemie daarachter behandelen. Vroeger was dat andersom."

"Boek is er ook op vooruit gegaan. Boek bouwt veel beter op."

"*Chemie overal* hebben we nu en dat is een gedegen boek, staat er goed in, sluit goed aan, staat wel te veel in, maar we skippen wel wat dan. Als we dat boek volgen dan coveren we het programma wel. Er staan in het boek ook actuele ontwikkelingen, maar als je boek volgt dan mis je niets. Boek is vertaling van de syllabus."

"*Chemie*. Dat bevalt prima. Daarvoor dus *Pulsar*. De methode is duidelijk veranderd, *Chemie* is weer wat steviger. *Pulsar* was bronnen lezen, vragen maken, nu lesstof, practicum, en de contexten hebben daar een duidelijker plek in gekregen."

Tijdens interviews geeft een van de docenten, die ook auteur van een methode is, het dilemma van de methodemakers aan:

"Hoe ga je met contexten om, we zijn nog steeds behoorlijk conceptueel maar stoppen in elke paragraaf een contextkader, we starten altijd met een context en stoppen meer contexten in opgaven. Maar stiekem zijn we nog steeds behoorlijk conceptueel, zeg stiekem maar dat is eigenlijk een heel bewuste keuze."

"Bewust als sectie voor de methode gekozen. We hebben veel intelligente leerlingen en dit boek biedt leerlingen uitdagingen. [Hoe worden ze uitgedaagd]: conceptueel doordat ze meer concepten krijgen dan nodig, en contextueel omdat een paar heel lastige opgaven in elke paragraaf staan waardoor ze ook moeten begrijpen hoe ze de concepten toe moeten passen."

Docenten zijn op de hoogte van het bestaan van de pilotmodules, maar gebruiken deze over het algemeen niet. 'Eerst maar eens de methode doorwerken' lijkt het devies:

"Bekend met de pilotmodules, maar die hebben vooralsnog geen plek gekregen in het curriculum, eerst de methode doorwerken, leren kennen, mogelijkheden verkennen en dan eens kijken of dat lukt."

"Bekend met scheikundemodules, maar zijn op school niet ingeburgerd. Docenten hebben er wel even naar gekeken, maar dan weer over naar de waan van de dag."

"In 4vwo begonnen met een project los van de methode; *Ecoreizen* van de Delftse lijn. Daar konden de leerlingen niet mee uit de voeten, daar miste een goede handleiding voor de docent en je werd te veel aan je lot overgelaten, mensen hebben toch behoefte aan de methode, nu eerst de methode doorwerken, de methode leren kennen en dan later delen vervangen door stukjes van modules."

[Gaan de uitgevers vanzelf opschuiven naar nieuwe scheikunde of moet dat nog gestimuleerd worden?] "Uitgevers hebben één doel en dat is het verkopen van de methode, die moet curriculumdekkend zijn en de docent moet er mee kunnen werken, de ene uitgever is dan vooruitstrevender maar het gaat schuiven, naarmate ook de examens meer CoCo worden."

"Je kunt het helemaal anders doen met die modules, maar in de praktijk is het een nieuw programma dat niet revolutionair is maar wel okay. Tevreden ook over de nieuwe methode."

"Modules van scheikundepilot? Nee, die gebruiken we niet. We doen wel een praktische opdracht van een week of 10. Gehaltebepaling, commercieel iets, bij mayo of wijn of zoiets. We hebben wat mijlpalen staan en dan moet iets af zijn maar je kleurt het zelf in en telt 10% mee, zit alles in, alle scheikunde die men heeft gehad. Het is nog maar de vraag of we daar volgend jaar ruimte voor hebben met het nieuwe boek dat we 10 weken pakken. Dat soort grote contexten zitten niet in de methode maar dat is wel mooi."

Tussenmeting versus nulmeting

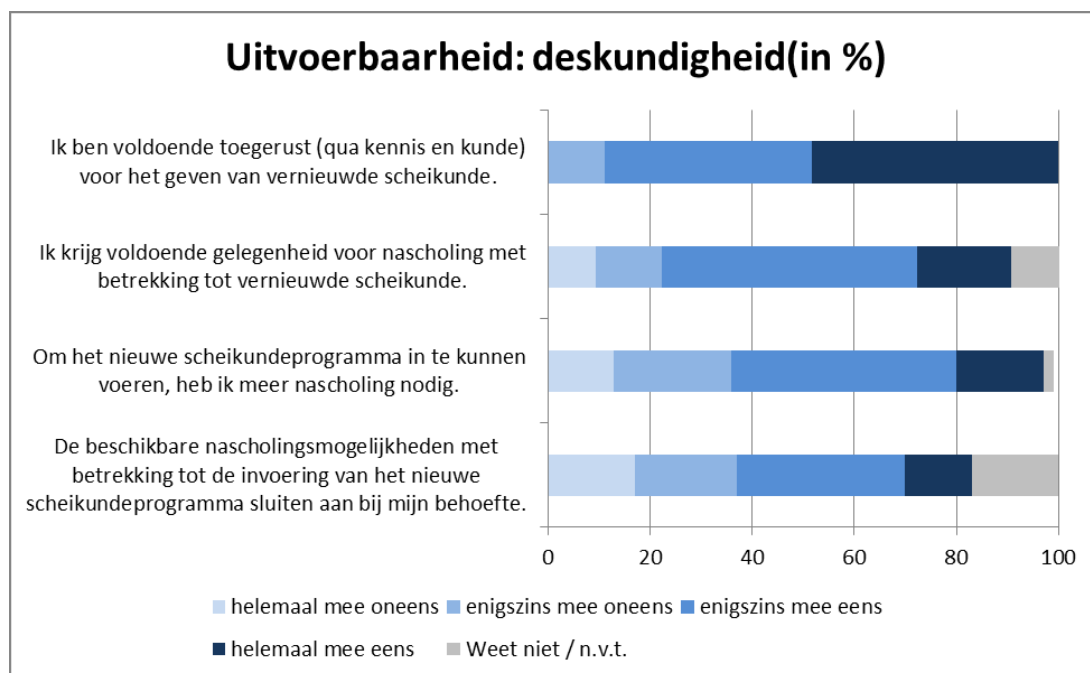
Tijdens beide metingen is men van mening dat er voldoende lesmateriaal is. Tijdens de nulmeting is men echter uitgesprokener.

Voor twee stellingen is een vergelijking tussen tussenmeting en nulmeting mogelijk. Bij beide metingen is een meerderheid het eens met de stelling dat er voldoende lesmateriaal is. Tijdens de nulmeting is men echter uitgesprokener (nulmeting helemaal mee eens: 60%; tussenmeting: 24%. Ten aanzien van de stelling dat het beschikbare lesmateriaal bruikbaar is bestaan er geen grote verschillen tussen beide metingen.

Deskundigheid

Docenten voelen zich voldoende toegerust; 60% heeft behoefte aan nascholing en krijgt daar voldoende gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd op elkaar aan.

Bijna alle docenten zijn van mening dat zij voldoende toegerust zijn voor het geven van nieuwe scheikunde (grafiek 5.26). Daarnaast vindt zo'n 60% dat er nascholing nodig is. Zo'n 70% vindt dat er voldoende gelegenheid voor nascholing is (vwo-docenten zijn hierover positiever dan havodocenten²²). 46% is van mening dat de beschikbare nascholingsmogelijkheden aansluiten bij de behoefte, 37% is het daar niet mee eens, en 17% weet het niet.



Grafiek 5.26: Uitvoerbaarheid deskundigheid (tussenmeting)

In een open vraag is de docenten gevraagd aan welke specifieke nascholing zij met het oog op het nieuwe scheikundeprogramma behoefte hebben. De antwoorden gaan met name over de volgende onderwerpen:

1. inhoudelijk (nieuwe onderwerpen: orbitalen, mesomerie, materialen, reactiemechanismen, modelleren);
2. toetsen en examens (hoe maak je lessen over groene chemie en duurzaamheid objectief toetsbaar?, wat wel en wat niet in CE gevraagd, toetsing in schoolexamens);
3. wat nieuw is ten opzichte van het oude programma (aangegeven :wat er nou nieuw is, in gewone taal, moeten de leerlingen zelf nog halfreacties kunnen opstellen bijvoorbeeld?)

Eén docent geeft aan dat er op dit moment vooral behoefte is aan tijd:

"Om het programma meer vorm te geven. Een eerste stap is om oude PowerPoints aan te passen bijvoorbeeld, maar het is leuker om dat later meer los te laten en echt nieuwe dingen te ontwikkelen. Daar heb ik op dit moment veel te weinig tijd voor. Het is nu echt overleven. Het maken van basale dingen zoals oefenmaterialen voor havo5 [onder andere uit oude examens] en toetsen, kost heel erg veel tijd. Helaas laat het toetsmateriaal van de methode ernstig te

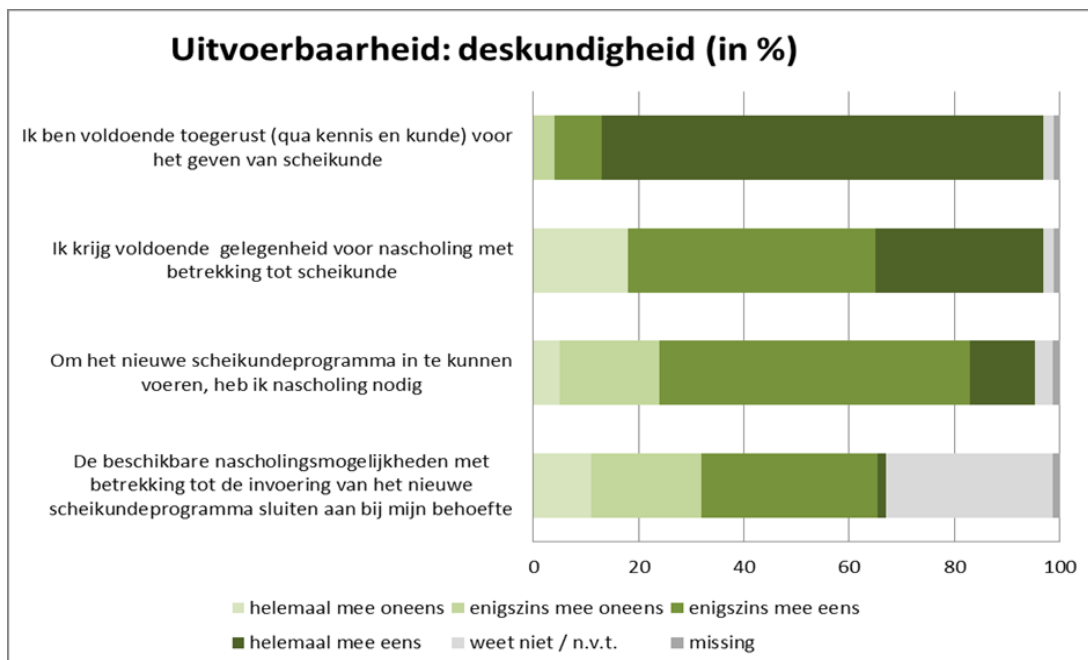
²² Vwo: helemaal mee oneens: 18%, enigszins mee oneens: 4%, enigszins mee eens: 43%, helemaal mee eens: 29%. Havo: helemaal mee oneens: 0%, enigszins mee oneens: 23%, enigszins mee eens: 58%, helemaal mee eens: 8%.

wensen over. Echt bezig zijn met vakvernieuwing lukt me op dit moment niet, en dat vind ik wel jammer."

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de nulmeting zijn docenten het meer uitgesproken eens met de stelling voldoende toegerust te zijn. Ook zijn zij positiever over de gelegenheid voor nascholing.

Grafiek 5.27 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. Tijdens beide metingen is de overgrote meerderheid van mening voldoende toegerust te zijn voor het geven van scheikunde. Het percentage dat het helemaal eens met de betreffende stelling is echter tijdens de tussenmeting met 48% duidelijk lager dan tijdens de nulmeting (91%). Tijdens de nulmeting zijn meer docenten het helemaal eens met de stelling dat er voldoende gelegenheid voor nascholing is (nulmeting helemaal mee eens: 36%; tussenmeting: 19%). Verder wist 40% van de docenten tijdens de nulmeting niet of de nascholingsmogelijkheden aansloten bij hun behoefte. Tijdens de tussenmeting is dit percentage 17% en is 46% het eens met de stelling (nulmeting: 31%). De resultaten ten aanzien van de stelling of er nascholing nodig is, zijn vergelijkbaar.

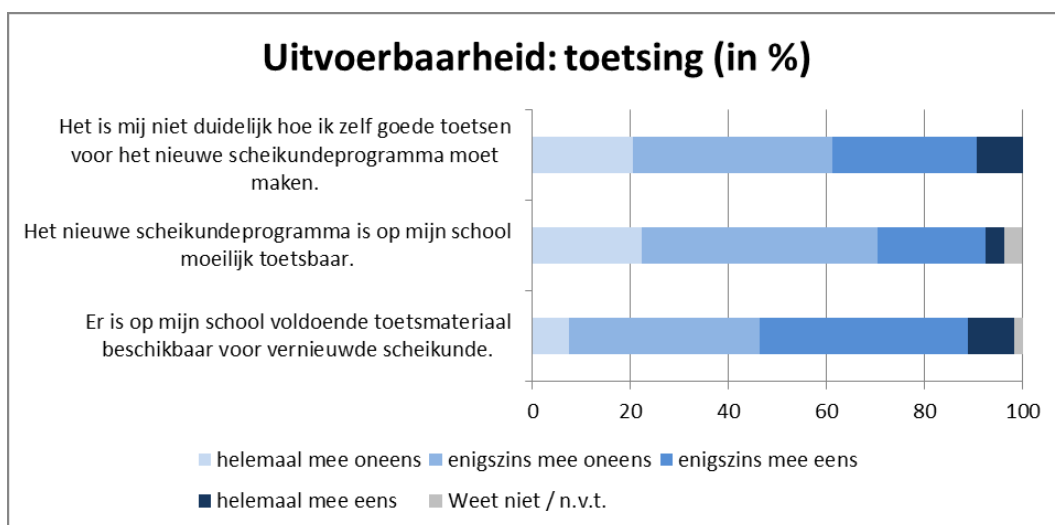


Grafiek 5.27: Uitvoerbaarheid deskundigheid (nulmeting)

Toetsing

Ruim de helft van de docenten weet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken voor het nieuwe programma. De meeste docenten vinden het programma niet moeilijk toetsbaar. Beschikbaarheid van toetsmateriaal is voor een deel een knelpunt.

Voor bijna 40% van de docenten is het niet duidelijk hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken voor het nieuwe scheikundeprogramma (grafiek 5.28). Daarnaast vindt een kwart van de docenten dat het nieuwe scheikundeprogramma op de eigen school moeilijk toetsbaar is. Volgens de helft is er voldoende toetsmateriaal aanwezig.



Grafiek 5.28: Uitvoerbaarheid toetsing (tussenmeting)

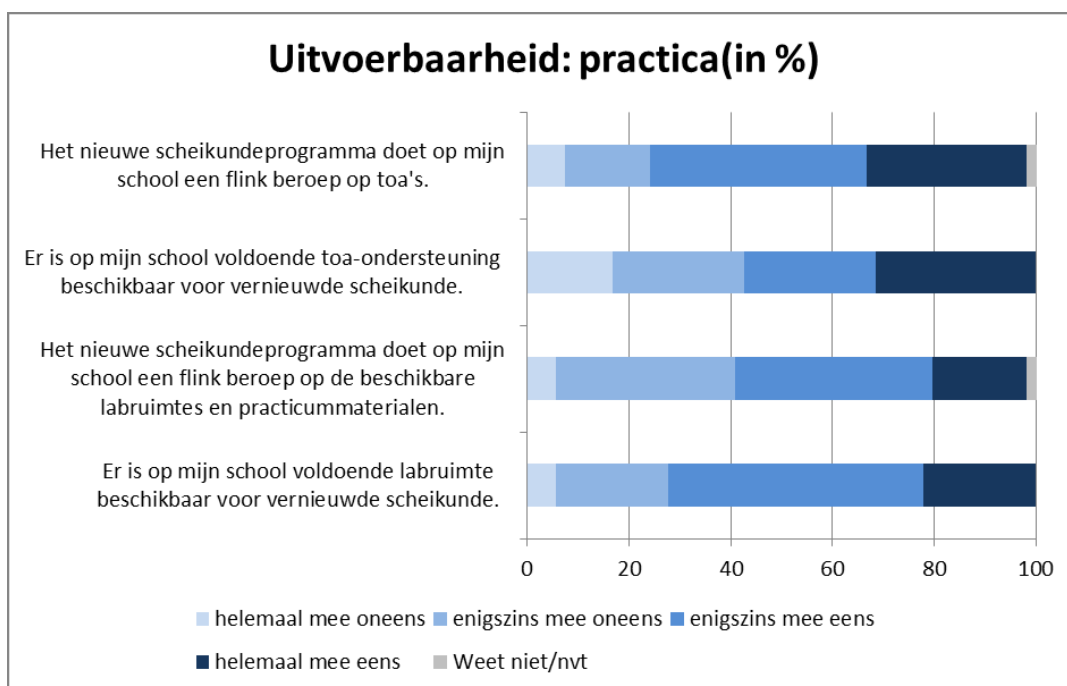
Een van de docenten geeft in een interview aan dat het opvalt dat de toetsing in de richting van meer argumenteren en meer onderzoekende vragen gaat. Het examen lijkt ook taliger geworden. Een andere docent maakt zich daar geen zorgen over:

"Enigszins zicht op de examens, maar dat komt wel goed. Ben er niet zo bang voor en zo rigoureuus zal het ook niet anders zijn. Maak me er niet druk om."

Practica

Het nieuwe programma doet volgens drie kwart van de docenten een flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. Eveneens vindt ruim 60% dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.

Grafiek 5.29 gaat in op de uitvoerbaarheid van practica. 75% van de docenten vindt dat het nieuwe scheikundeprogramma een flink beroep doet op toa's, bijna 60% vindt echter dat er voldoende toa-ondersteuning beschikbaar is, ruim 40% is het daar niet mee eens. Hiernaast vindt ruim de helft van de docenten dat er een flink beroep wordt gedaan op beschikbare labruimtes en practicummaterialen. Ruim 70% van de docenten vindt de beschikbare labruimte echter voldoende.



Grafiek 5.29: Uitvoerbaarheid practica (tussenmeting)

Tijdens interviews geven docenten aan dat het met de toa-ondersteuning wel goed zit:

"Toa-ondersteuning volop."

"Toa's zijn nog niet overwerkt maar dat komt ook omdat we geen modules doen, maar we hebben ook echt hele goede toa's."

"Toa-ondersteuning is hier geen knelpunt nee, je gaat je redden, je geeft je leerlingen meer zelfstandigheid."

Over practica merken docenten op:

"Wel veel werk voor toa's: het moest allemaal binnen de normale werktijd en dat ging prima, extra tijd was ook niet nodig."

"We doen veel practica in de derde en vierde en in 6 veel demoproeven."

"Wel veel practica, vind het ook leuk om via practica de theorie uit te leggen. PO's over gehaltebepalingen in mayonaise en wijn, leerlingen doen hun eigen planning."

"Meer practica dan voorheen? Nee wel meer in de methode maar je zit gebonden aan practicumruimtes, als ik het vergelijk dan is dat niet meer geworden, maar is het hetzelfde idee."

Op een van de scholen wordt in een interview gewag gemaakt van gebrek aan practicumlokalen:

"Moeten soms wel schipperen, we hebben één scheikundepracticumlokaal en soms is het dan lastig met de bezetting. We hebben de practica in de lessen geïntegreerd, even een proefje 20-30 minuten en dan heb je eigenlijk altijd dat lokaal nodig en dat is met de bezetting soms lastig."

Tussenmeting versus nulmeting

85% verwachtte tijdens de nulmeting een groot beroep op toa's, 75% vindt nu dat dat zo is. 75% verwachtte groot beroep op labruimtes en practicummaterialen, 60% vindt nu dat dat zo is.

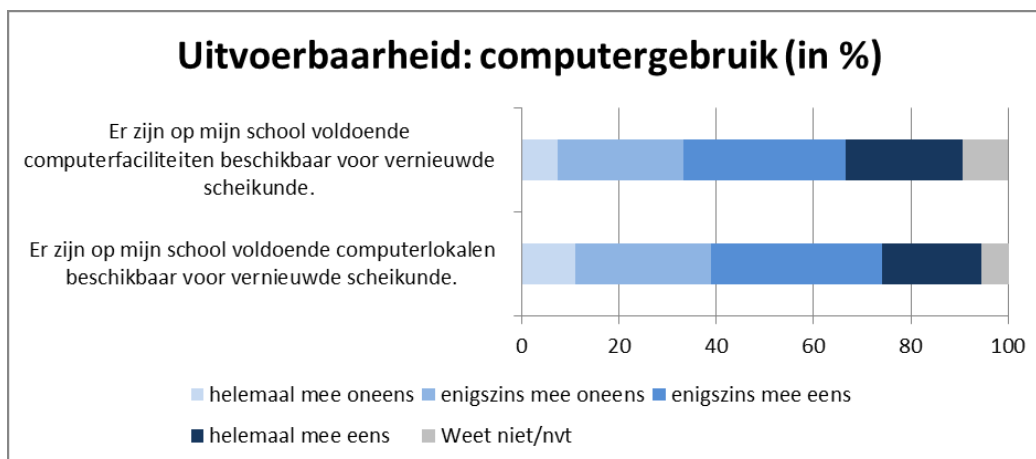
Ten aanzien van twee stellingen is vergelijking met de nulmeting mogelijk. Tijdens de nulmeting verwachtte ruim 85% van de docenten dat het nieuwe programma een flink beroep op toa's zou doen, tijdens de tussenmeting is het percentage docenten dat vindt dat dat zo is 75%.

Daarnaast verwachtte zo'n 75% tijdens de tussenmeting dat het nieuwe programma een flink beroep zou doen op de beschikbare labruimtes en practicummaterialen, tijdens de tussenmeting vindt bijna 60% dat dat zo is.

Computergebruik

Volgens de helft van de docenten zijn er voldoende computerfaciliteiten en –lokalen beschikbaar.

Ruim 50% van de docenten is van mening dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn voor vernieuwde scheikunde, ruim 30% is het daar niet mee eens (grafiek 5.30). Ook zijn de meningen verdeeld ten aanzien van de beschikbaarheid van voldoende computerlokalen. 55% vindt dat die er voldoende zijn en 39% is het daar niet mee eens.

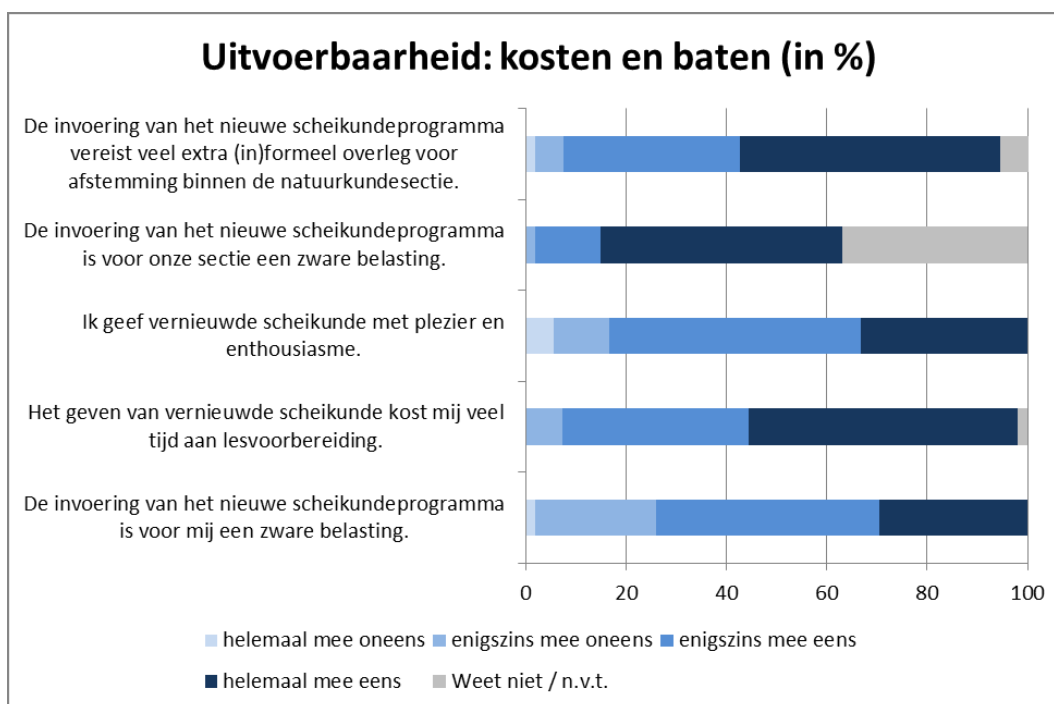


Grafiek 5.30: Uitvoerbaarheid computergebruik (tussenmeting)

Kosten en baten

Docenten geven vernieuwde scheikunde met plezier en enthousiasme. Voor de meesten is het echter wel een belasting.

Docenten (ruim 80%) geven vernieuwde scheikunde met plezier en enthousiasme (grafiek 5.31). Dit betekent echter niet dat de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma geen extra belasting is. Een grote groep docenten is van mening dat het nieuw scheikundeprogramma veel extra overleg vereist voor afstemming binnen de sectie, voor de sectie een zware belasting is, veel tijd aan lesvoorbereiding kost, en ook voor henzelf een zware belasting is.



Grafiek 5.31: Uitvoerbaarheid kosten en baten (tussenmeting)

Tijdens interviews lijkt de tijdsinvestering voor de invoering van het nieuwe programma op een paar opmerkingen na niet echt een belangrijk punt van gesprek:

"Was niet veel voor nodig om het onder de knie te krijgen" en ook: "Gaat eigenlijk wel naar tevredenheid".

Een van deze docenten geeft aan dat hij toen [als voorbereiding] veel in Delft is geweest. Zijn collega scheikunde heeft geen informatiebijeenkomst gevolgd.

Tussenmeting versus nulmeting

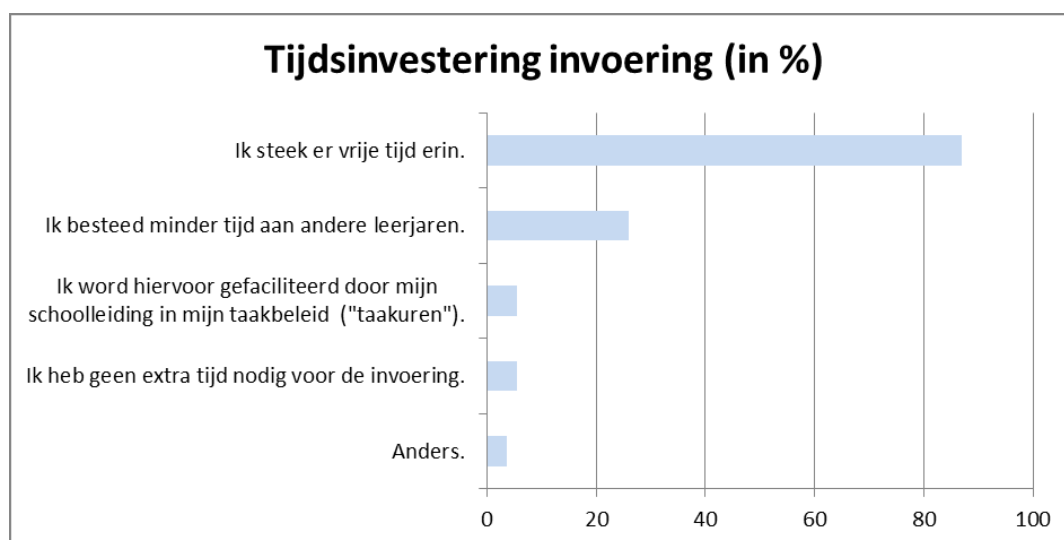
Docenten geven het vak met plezier; tijdens de nulmeting zijn docenten hierin meer uitgesproken. Tijdens de tussenmeting zijn docenten ook sterker van mening dat het vak veel voorbereidingstijd en overleg kost.

Een vergelijking met de nulmeting is mogelijk ten aanzien van drie stellingen. Tijdens de nulmeting geeft 95% aan het vak met plezier te geven. Tijdens de tussenmeting is dat met 83% lager waarbij het opvalt dat het percentage dat het helemaal eens met de betreffende stelling tijdens de nulmeting 84% en tijdens de tussenmeting 33%. Tijdens de nulmeting is bijna 80% van mening dat het vak veel voorbereidingstijd kost. Dit percentage is tijdens de tussenmeting 91%. Ook hier is het percentage dat het er helemaal mee eens is tijdens de tussenmeting met 54% hoger dan tijdens de nulmeting (30%). Tijdens de nulmeting verwachtte 77% dat het nieuwe programma veel extra overleguren zou vereisen, tijdens de tussenmeting geeft 87% aan dat het veel extra (in)formeel overleg vereist. Ook hier zit het verschil in het percentage helemaal mee eens; nulmeting: 30%, tussenmeting: 52%.

5.3.4 Tijdsinvestering invoering

Bijna 90% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma. De meesten docenten worden niet gefaciliteerd.

Docenten is de vraag voorgelegd waar zij de (eventuele) extra tijd, benodigd voor de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma vandaan halen. Grafiek 5.32 geeft de resultaten met betrekking tot deze vraag weer. 87% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering. Daarnaast besteedt een kwart van de docenten minder tijd aan andere leerjaren. Docenten worden niet gefaciliteerd door de schoolleiding (6% geeft aan dat dit wel zo is), en de groep die aangeeft geen extra tijd nodig te hebben voor de invoering is klein (6%). 4% (n=2) geeft een ander antwoord: bijna overspannen, weet niet.



Grafiek 5.32: Tijdsinvestering invoering (tussenmeting)

In interviews geven docenten inzicht in hoeverre ze door hun scholen gefaciliteerd worden bij de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma:

"Professionalisering: op onze school is daar tijd voor, ligt echt aan onze school. Ik werk hier drie jaar en doe al drie jaar een opleiding. Voor nieuwe programma's vorig jaar met hele sectie naar de Woudschotenconferentie geweest."

"Helemaal geen faciliteiten gekregen om het nieuwe vak in de te kunnen voeren."

"Professionalisering is ruimte voor maar doen we met mate, niet jaarlijks."

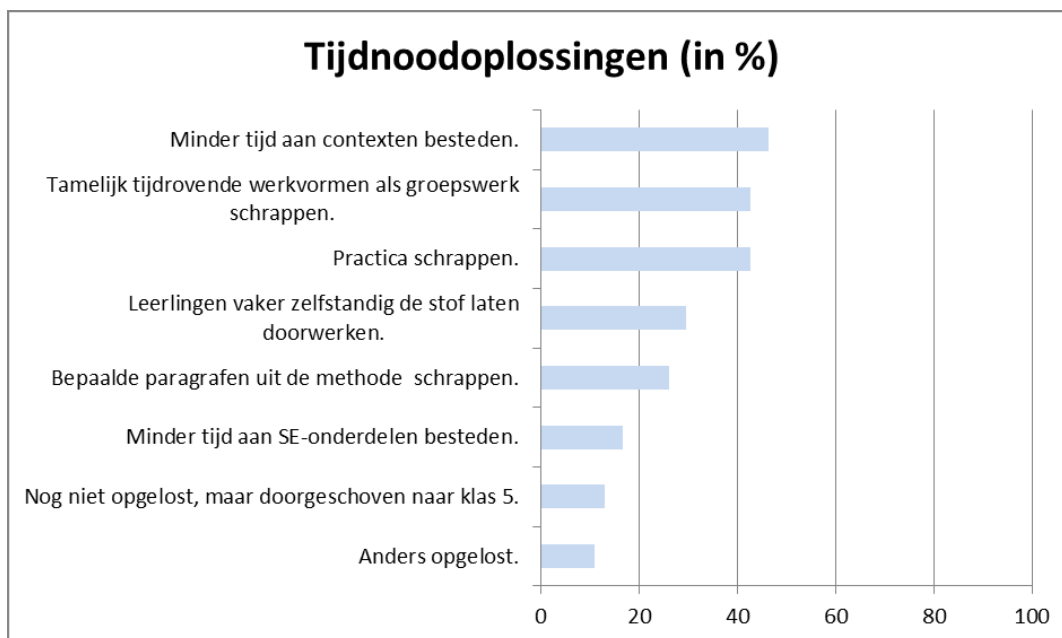
"Geen extra tijd. Scheikundestudiedag, mag maar een van de drie docenten naartoe."

"Nieuw boek en dat was het."

5.3.5 Tijdnoodoplossingen²³

Een groot deel van docenten is het afgelopen jaar in tijdnood gekomen. Oplossingen worden gezocht in het schrappen van tijdrovende werkvormen en practica en in minder tijd besteden aan contexten.

72% van de docenten geeft aan het afgelopen jaar in tijdnood te zijn gekomen bij scheikunde. Grafiek 5.33 laat zien hoe zij dat hebben opgelost. Ruim 40% van de docenten zoekt de oplossing in het schrappen van practica, het besteden van minder tijd aan contexten, en/of het schrappen van tijdrovende werkvormen als groepswerk. 30% van de docenten laat leerlingen de stof vaker zelfstandig doorwerken. Een kwart schrapt bepaalde paragrafen uit de methode. 17% besteedt minder tijd aan SE-onderdelen. 13% heeft het nog niet opgelost maar doorgeschoven naar klas 5. 11% (n=6) heeft het anders opgelost: sneller dan noodzakelijk door de stof heen (2x), leerlingen volgen bijlessen in een uur wat ik geef in 4havo en 5havo, minder opgaven bespreken en antwoorden op papier geven of digitaal, practica naar 'daltonuren' (zelfstudie-uren) verplaatsen.²⁴



Grafiek 5.33: Tijdnoodoplossingen (tussenmeting)

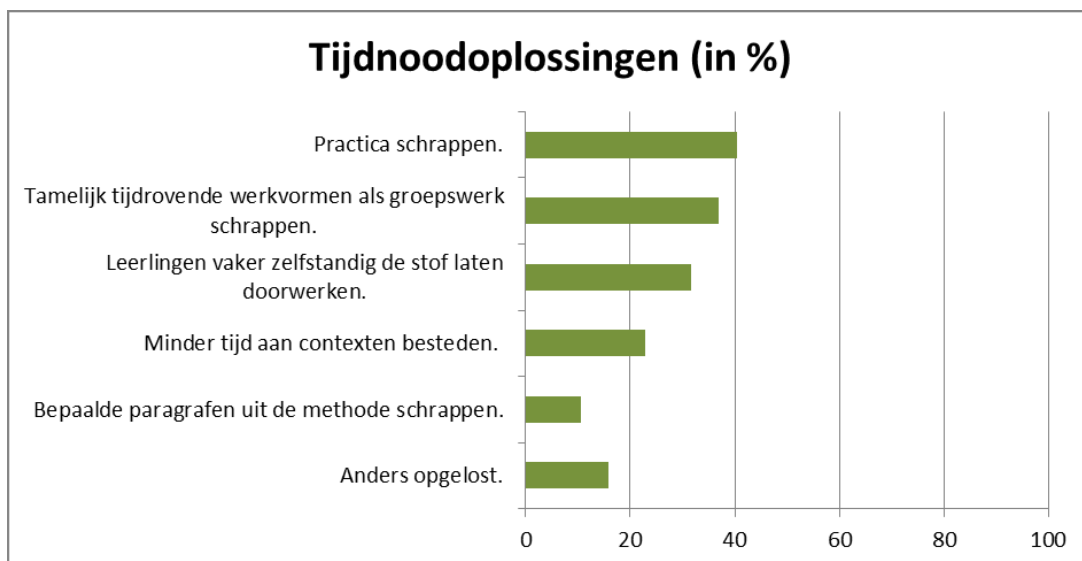
Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de tussenmeting kiezen meer docenten voor minder tijd besteden aan contexten en schrappen van paragrafen uit de methode als oplossingen voor tijdnood.

Grafiek 5.34 geeft de resultaten voor de nulmeting. Tijdens de nulmeting geeft 63% aan regelmatig in tijdnood te komen, tijdens de tussenmeting is dat 72%. Ten aanzien van twee mogelijke oplossingen doen zich verschillen voor. Tijdens de tussenmeting kiezen meer docenten dan tijdens de nulmeting voor het besteden van minder tijd aan contexten (46% versus 23%) en het schrappen van paragrafen uit de methode (26% versus 11%). Minder tijd besteden aan SE-onderdelen en het probleem doorschuiven naar klas 5 zijn tijdens de nulmeting niet als mogelijke oplossingen aan docenten voorgelegd.

²³ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

²⁴ Een docent heeft niet aangegeven hoe anders.

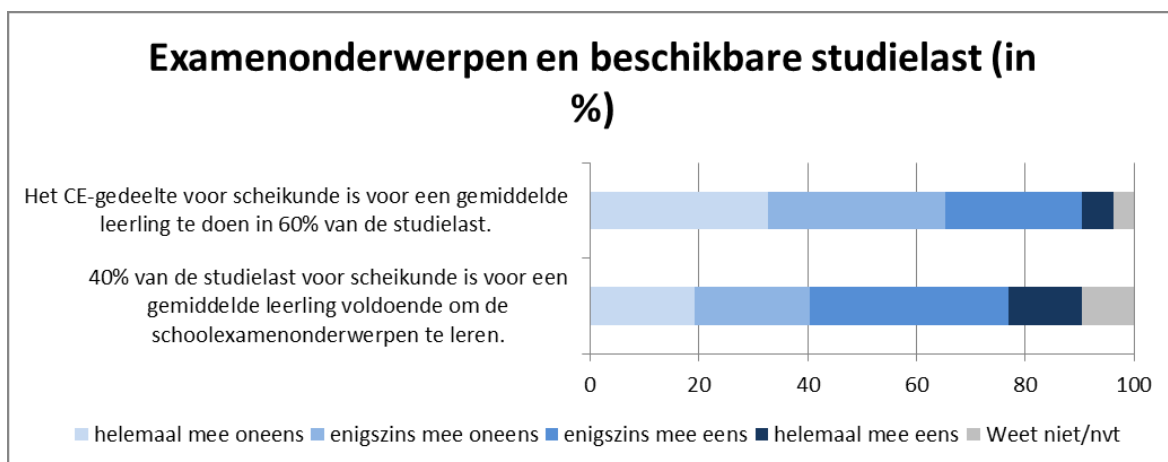


Grafiek 5.34: Tijdnoodoplossingen (nulmeting)

5.3.6 Overladenheid

Twee derde vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast. De helft vindt de SE-onderwerpen wel te leren in 40% van de studielast.

Docenten reageren verschillend op de twee voorgelegde stellingen betreffende de haalbaarheid van het examenprogramma binnen de aangegeven studielast (grafiek 5.35²⁵). Twee derde van de docenten is het (helemaal) oneens met de stelling dat het CE-gedeelte voor scheikunde voor een gemiddelde leerling is te doen in 60% van de studielast. Hiernaast is ruim de helft van de docenten het (helemaal) eens met de stelling dat 40% van de studielast voor scheikunde voor een gemiddelde leerling voldoende is om de schoolexamenonderwerpen te leren, 40% is het met deze stelling (helemaal) oneens, en 10% weet het niet.



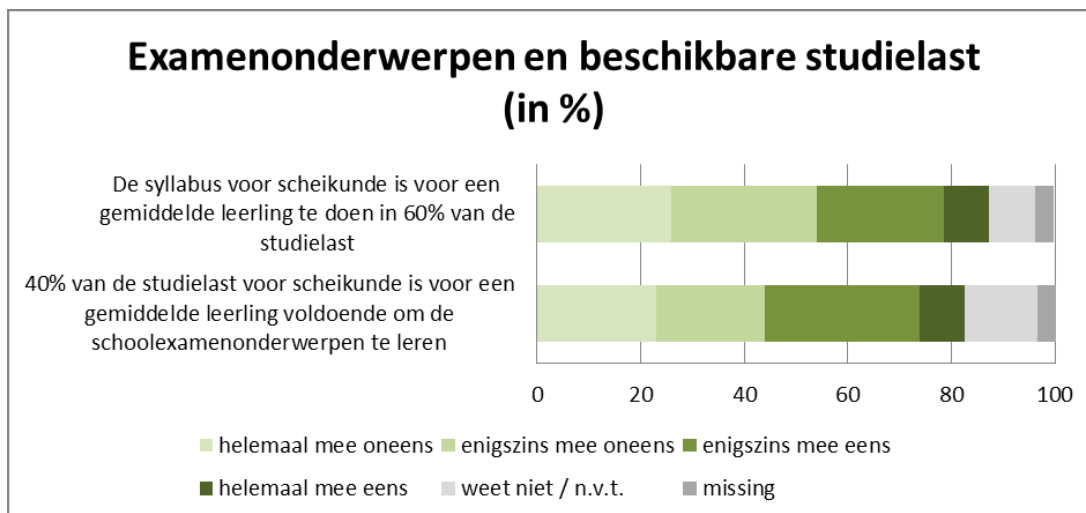
Grafiek 5.35: Examenonderwerpen en beschikbare studielast (tussenmeting)

²⁵ Er zijn geen significante verschillen tussen havo en vwo.

Tussenmeting versus nulmeting

Docenten zijn tijdens beide metingen verdeeld over de mate waarin de beschikbare studielast voldoende is voor het CE- en SE-deel.

Grafiek 5.36 geeft de resultaten tijdens de nulmeting. Er doen zich geen grote verschillen voor. Zowel tijdens de nulmeting als tijdens de tussenmeting zijn docenten verdeeld ten aanzien van de stelling of 60% van de studielast voldoende is voor het CE-gedeelte en 40% voor de schoolexamenonderwerpen.

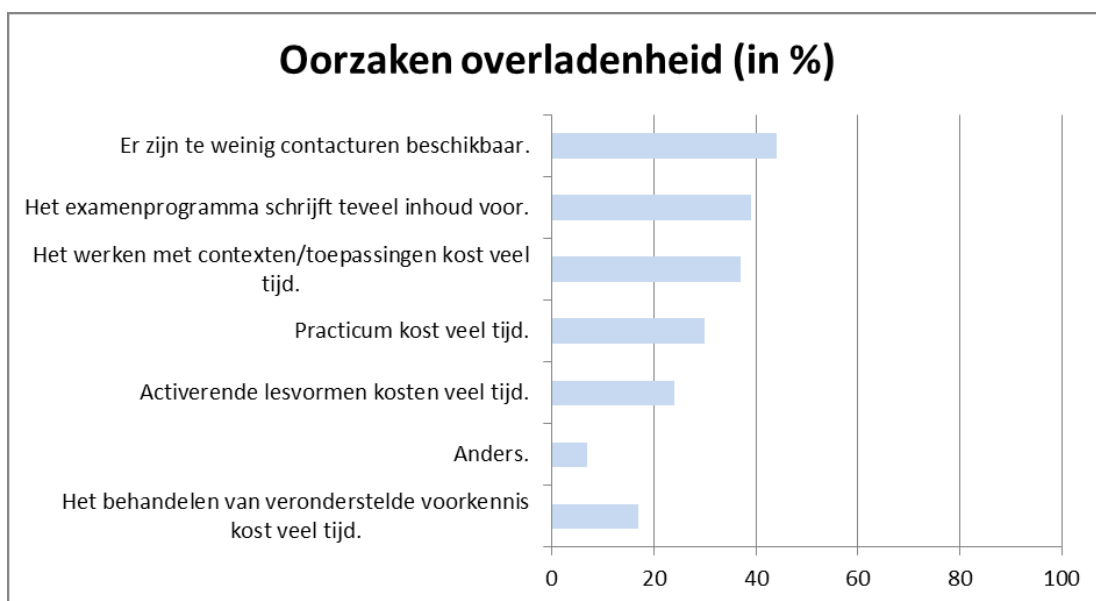


Grafiek 5.36: Examenonderwerpen en beschikbare studielast (nulmeting)

Bijna een derde van de docenten vindt het programma voor scheikunde overladen. Te weinig contacturen, teveel inhoud in het examenprogramma en de concept-contextbenadering worden het meest genoemd als oorzaak. Practica die veel tijd kosten worden vooral door vwo-docenten genoemd als oorzaak.

Docenten is gevraagd of zij het programma voor scheikunde overladen vinden. 63% van de docenten antwoord hierop bevestigend, 24% antwoord *nee* en 13% weet het niet. Er bestaat hier geen verschil tussen havo- en vwo-docenten. Vervolgens is aan docenten, die het programma overladen vinden, gevraagd wat daarvan de oorzaak is. Grafiek 5.37 geeft een overzicht van de resultaten. 44% is van mening dat er te weinig contacturen beschikbaar zijn. Hiernaast geeft ruim een derde aan dat het examenprogramma teveel inhoud voorschrijft en/of dat het werken met contexten veel tijd kost. 30% vindt dat practicum veel tijd kost (havo: 15%, vwo: 39%) en een kwart vindt dat activerende werkvormen veel tijd kosten. Volgens 17% kost het behandelen van veronderstelde voorkennis veel tijd. Volgens 7% (n=4) is er en andere oorzaak: onsamenhangend examenprogramma (3x): te veel hapsnap onderwerpen. Te veel dingen die wel leuk/handig zijn maar niet noodzakelijk. Dat is tijdrovend.²⁶

²⁶ Een docent gaf geen duidelijk antwoord.



Grafiek 5.37: Oorzaken overladenheid (tussenmeting)

In interviews komt het onderwerp 'overladenheid' veelvuldig aan de orde, waarbij sommige docenten dat niet als een probleem ervaren, terwijl anderen het als een enorm probleem zien:

"Overladenheid geen groot issue, nu niet en daarvoor ook niet."

"Was het vroeger overladen? Nee, nu ook niet, er zijn dingen weggegaan en andere dingen bijgekomen. Toen niet overladen en nu nog steeds niet."

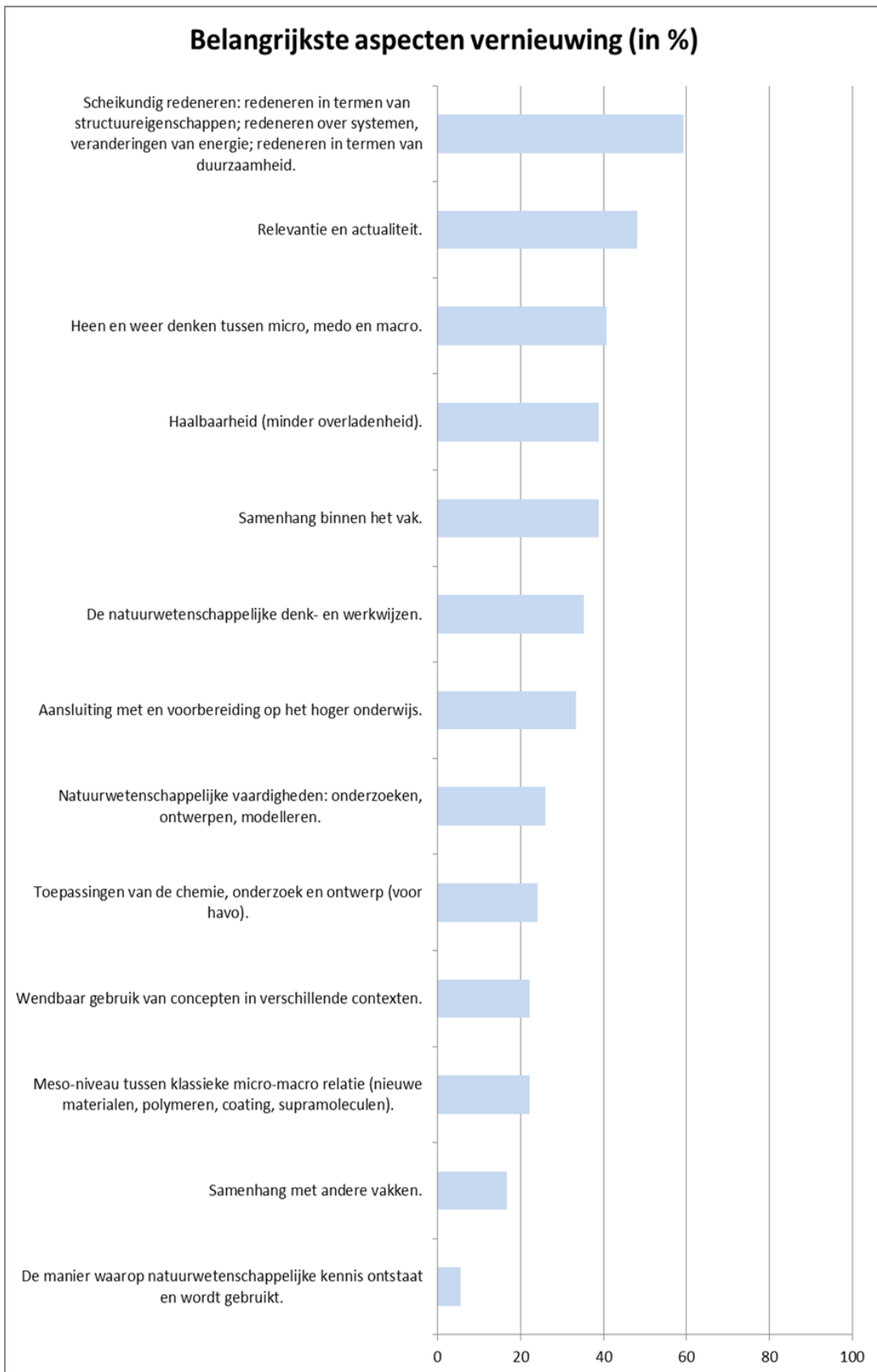
"Overladenheid oplossen is niet gelukt, is meer overladen, is weinig geschrapt. Redoxreacties is geschrapt maar wel over batterij en dat kan dus niet zonder, dus moeten ze het eigenlijk wel weten. Uiteindelijk is er bijna niet geschrapt maar wel veel bij gekomen. Vraag me af hoeveel scholen er wat gaan doen met het SE omdat daar geen ruimte voor is, we wilden eerst wat gaan doen met modules maar daar is dus echt geen ruimte voor."

"Nog steeds heel erg overladen, zit nokjevol, alleen in de derde gaat het redelijk, maar 456 is eigenlijk steeds een race tegen de klok. Heb het geluk dat ik nooit ziek ben. Als je een toetsweek mist dan heb je gelijk een groot probleem. Schrappen kan wel, maar de meeste hoofdstukken heb je wel nodig, wel de extra paragrafen binnen het hoofdstuk. Ik kom uit omdat ik alle zeilen bij zet. De syllabus is nog steeds veel te vol, ja dat vind ik wel."

5.3.7 Belangrijkste aspecten vernieuwing

De belangrijkste aspecten van de scheikunde vernieuwing zijn volgens docenten vooral het scheikundig redeneren, relevantie/actualiteit en het heen en weer denken tussen micro, meso en macro.

De docenten is gevraagd welke aspecten van de scheikunde vernieuwing men het belangrijkste vindt (grafiek 5.38). Docenten konden maximaal vijf aspecten aanvinken. Bijna 60% van de docenten vindt dat scheikundig redeneren. Bijna 50% vindt de relevantie en actualiteit van het nieuwe programma belangrijk, 40% het heen en weer denken tussen micro, meso en macro. Haalbaarheid en samenhang binnen het vak scoren net onder de 40%. De overige aspecten worden door minder docenten aangevinkt.



Grafiek 5.38: Belangrijkste aspecten vernieuwing scheikunde (tussenmeting)

In interviews komt de relevantie en actualiteit van het nieuwe programma ook uitvoerig aan de orde. Een aantal docenten geeft aan de link naar de actualiteit altijd al in hun lessen te maken, niet alleen vanwege het nieuwe programma. De nieuwe methodes geven ook meer aandacht aan de actualiteit:

"We doen veel practica en veel demoproeven en daarmee haal je het al naar het hier en nu. Dat deden we al en dat doen we wel meer nu, daardoor wordt het wel meer naar deze tijd gehaald. Het gaat ook prima zo. Van de 93 leerlingen in v6 gaan er 8 scheikunde studeren."

"Lukt niet beter, deed ik altijd al, als ik in *Technisch weekblad* wat lees dan neem ik dat mee in de lessen, was dus al actueel."

"Zeker aandacht voor, onder andere de huidige discussie over het gebruik van chroom (VI) in het leger. Actuele onderwerpen komen wel eerder aan de orde met de nieuwe methodes."

"Link naar actualiteit komt er in het boek beter uit: recyclen, uitrekenen hoe groen een proces is. Het gaat wel over nu. Ik probeer vaak de chemie te relateren aan de keuken en het koken, de badkamer, de fiets, etc. Ik probeer dan zelf de link wel te leggen."

Daarnaast geeft een docent aan dat iets begrijpen in context moeilijker is:

"Aansprekender maken is mooi, maar wordt ook moeilijker, iets snappen in een context is moeilijker. Als je net een 6 haalt dan zeggen leerlingen zeg nu maar gewoon wat ik moet weten, en goede leerlingen die vinden het prachtig. Je doet dat toch vooral in 5v en 6v, de echte vernieuwingen kunnen ze in 4v gewoon nog niet snappen anders voel ik me een beetje een voorleesmoeder. Je hebt eerst een aantal lessen theorie nodig anders snappen ze het gewoon niet."

Ook samenhang binnen het vak is een onderwerp van discussie in de interviews met docenten. Is wel wat beter geworden denken docenten, maar toch zijn er ook twijfels:

"Ergens wel beter, havo zuur-base nu wat meer samenhang en dat is beter geworden. Begrip entropie ontbrak volledig en dat was een mooie kapstok en dat komt nu weer wat meer terug."

"Heb wel eens gehoord dat er ooit een solide programma was en dat er steeds wat geschrapt werd en dat het nu onsamenhangend is. Heb dat zelf niet zo ervaren, maar kan me wel voorstellen dat dat gevoel leeft. Je maakt links waar je ze kan maken, je maakt ze dan zelf meer dan dat ze in het programma zitten. Je doet het met wat je hebt."

De samenhang tussen de vakken lijkt nog maar mondjesmaat vorm te krijgen in de klas, vanwege organisatorische redenen, omdat docenten eerst het examenprogramma onder de knie willen krijgen:

"Dat domein A op dezelfde manier is ingevuld bij alle vakken is goed, stukje eenduidigheid is prima, maar verder weet ik niet of dat helpt."

"We hopen daar gestalte aan kunnen geven. Duurt alleen eerst even want iedereen moet eerst aan het eigen examenprogramma wennen, maar denk dat je dat over een jaar of 5/6 wel meer gaat zien, daar zie ik wel een verbetering en meer mogelijkheden, maar dat moet je wel als school zelf gaan invullen."

"Ik heb meegewerkt met de vernieuwingscommissie en daar merkten we al dat het erg moeilijk is om de samenhang tussen de vakken goed vorm te geven, ben er al mee bezig sinds de jaren tachtig, toen waren we al bezig met hoe kunnen we de vakken met elkaar verbinden, bij biochemie heb je dan wel een onderwerp waar dat wat beter kan. Door de vernieuwing gaat dat niet makkelijker of moeilijker of zo."

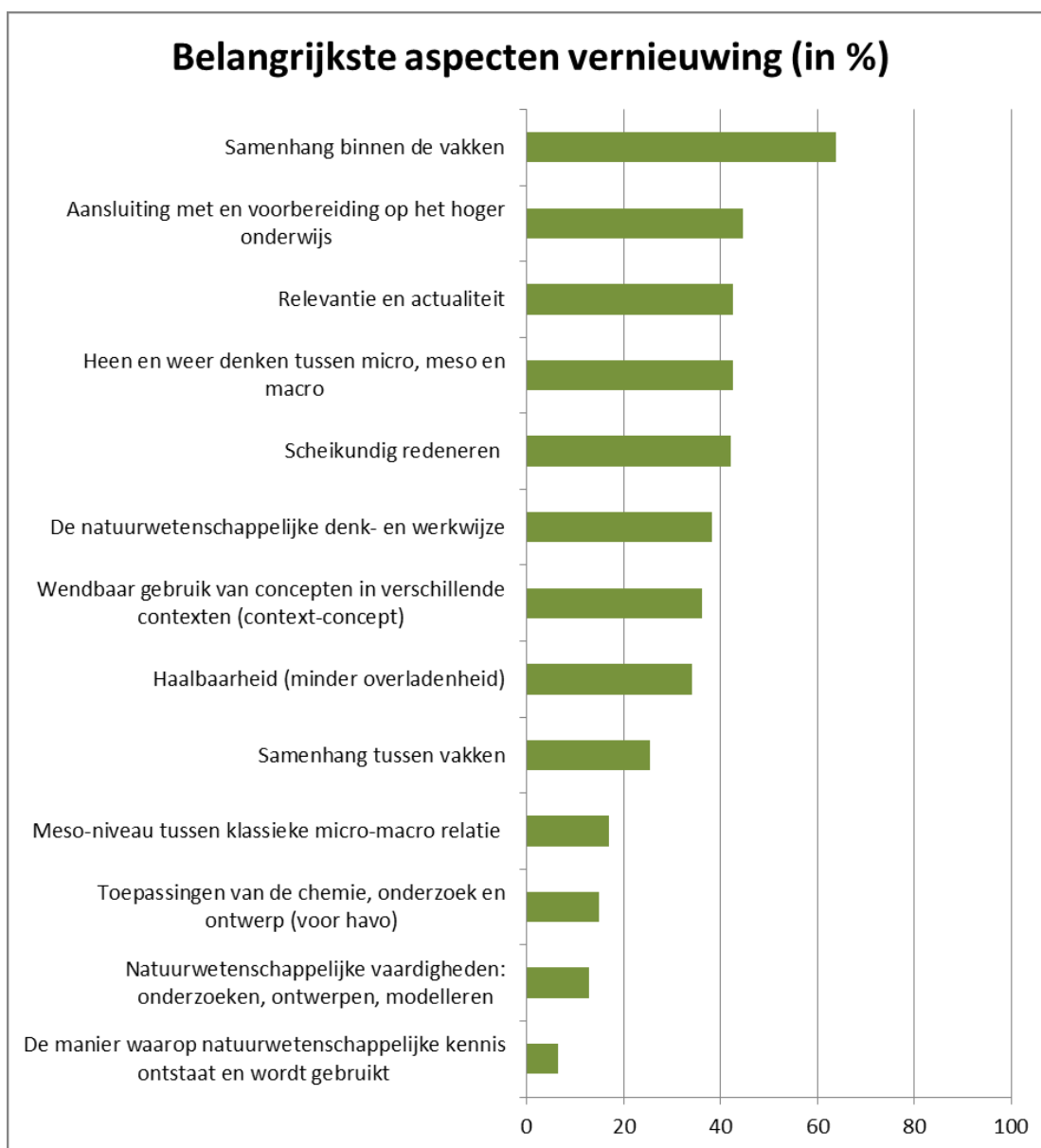
"We hebben wel bepaalde notatiewijzen en dergelijke uniform gemaakt over de secties heen, daar is wel overleg over. Daar zijn afspraken over gemaakt. Ook afstemmen wie wanneer wat doet, gaat heel informeel."

"De samenhang zie ik door de inleidende teksten, nadeel is niet iedereen heeft natuurkunde en scheikunde. Maar er zijn zaken zoals eiwitten, licht, aminozuren die bij meerdere vakken terug komen. Leerlingen komen daar vaak zelf achter, we checken nog wel eens onderling wat ze al hebben gehad, bijvoorbeeld logaritmen en dergelijke, en met biologie dingen als zouten, DNA of ze dat al hebben gehad. Programma loopt nooit helemaal in de pas. Daar zitten we niet voor om de tafel."

Tussenmeting versus nulmeting

Tijdens de nulmeting vinden relatief veel docenten samenhang binnen vakken en aansluiting met hoger onderwijs het belangrijkste. Dat geldt tijdens de tussenmeting voor scheikundig redeneren en heen en weer denken.

Grafiek 5.39 geeft de resultaten ten tijde van de nulmeting. Tijdens de nulmeting vinden relatief veel docenten samenhang binnen de vakken (64%) en aansluiting met en voorbereiding op het hoger onderwijs (45%) belangrijke aspecten. Beide aspecten worden duidelijk minder vaak aangekruist tijdens de tussenmeting (respectievelijk 39% en 33%). Tijdens de tussenmeting vinden relatief veel docenten scheikundig redeneren (59%) een belangrijk aspect van de vernieuwing (nulmeting 42%). Tijdens beide metingen krijgen relevantie en actualiteit en heen en weer denken relatief veel stemmen (beide ruim 40% tijdens beide metingen). Verder doen zich verschillen voor ten aanzien van wendbaar gebruik van concepten in verschillende contexten (nulmeting: 36%, tussenmeting: 22%), en natuurwetenschappelijke vaardigheden (nulmeting: 13%, tussenmeting: 26%).



Grafiek 5.39: Belangrijkste aspecten vernieuwing scheikunde (nulmeting)

5.3.8 Sterke en zwakke punten nieuwe programma

Docenten werden ook gevraagd twee sterke en twee zwakke punten van het vernieuwde scheikundeprogramma aan te voeren. De resultaten worden hieronder in willekeurige volgorde weergegeven.

De sterke punten kunnen geclusterd worden onder een aantal categorieën:

- werken met contexten: "meer werken met contexten", "mogelijkheid om concepten betekenis te geven", "voor contexten zien leerlingen meer de relevantie".
- inhoud: "iets minder zuur/base", "elektronenverdeling terug voor valenties", "reactiemechanismen", "sommige leuke onderwerpen terug: mesomerie", "betere samenhang tussen onderwerpen", "de samenhang met andere vakken".
- praktijk en beleving: "chemie onderwijs wordt levendiger voor de leerlingen", "meer vanuit de belevingswereld van de leerling", "leerlingen zien sneller in waarom een concept relevant is".

- micro-meso-macro-denken: "nadruk op micro/macro (verklaring eigenschappen vanuit deeltjestheorieën)". Docenten geven aan dat de beschikbare keuzeonderdelen weliswaar uitdagend zijn, maar ook een zekere mate van vrijheid voor de docent geven, en ook de mogelijkheid voor maatwerk richting leerlingen.
- toepassingen: "leerlingen moeten niet alleen feiten kennen maar er ook iets mee kunnen doen", "leerlingen krijgen een beter beeld waar je scheikunde voor nodig hebt".
- inzicht/argumenten/kritisch denken: "beargumenteren van antwoorden is een aardigheid die goed getraind wordt", "meer kritisch nadenken van leerling", "meer 21e eeuws dan het oude programma".

De zwakke punten kunnen geclusterd worden onder de volgende categorieën:

- concepten en contexten: "teveel contexten te weinig inhoud", "context moet niet belangrijker zijn dan vakinhoud", "zwakke leerlingen zien bij veel contexten door de bomen het bos/de concepten niet meer", "concepten los van oude contexten zijn soms moeilijk te herkennen".
- tijd en overladenheid: "tijdrovend", "tijdnood: teveel stof voor slu's", "inhoud erbij, weinig inhoud eraf", "te weinig tijd om verschillende contexten bij 1 concept te behandelen", "teveel onderwerpen", "teveel in te weinig tijd om er echt mee aan de slag te gaan".
- inhoudelijk: "elektrolyse ontbreekt (en wel examenvragen erover!?!?)", "neerslagreacties verdwenen", "minder diepte, door breedte", "samenhang van de concepten mist, overzicht gaat verloren voor leerlingen", "leerlingen missen (daardoor) een rode draad", "voor leerlingen onoverzichtelijk".
- taligheid: "veel te talig", "teveel leeswerk (met name voor dyslecten)", "leerlingen hebben moeite om de belangrijke stof uit de tekst te halen".
- micro-meso-macro-denken: "wennen aan mesoniveau", "meso onduidelijk, niet duidelijk nog".

5.4 Samenvatting scheikunde

5.4.1 Samenvattend overzicht tussenmeting

- Docenten bereiden zich verschillend voor op de vernieuwing, vooral door het bestuderen van nieuwe methode(s), het examenprogramma, syllabus en andere schriftelijke bronnen. Ook de pilotexamens zijn door een grote groep bekeken.
- Docenten hebben vooral gebruik gemaakt van informatie van uitgevers en de NVON. Minst benut zijn regionale steunpunten, betanova.nl en APS.
- Docenten zijn over het algemeen (zeer) tevreden over de verstrekte informatie. Minst tevreden is men over informatie van uitgevers en OCW.
- De meeste docenten besteden in enkele lessen aandacht aan de vernieuwde leerinhoud bij scheikunde.
- Scheikundedocenten schenken in enkele lessen aandacht aan ANW-aspecten.
- De helft van de docenten gebruikt contexten in een kwart of meer dan de helft van de lessen. Het gaat dan vooral om het illustreren van behandelde vakinhoud.
- Docenten geven aan dat voor hen duidelijk is wat met de concept-contextbenadering wordt bedoeld, maar geven er tegelijkertijd wel een verschillende betekenis aan. De benadering wordt door docenten in verschillende mate toegepast.
- Zowel voor 4havo als 5havo hebben de meeste docenten 150 minuten per week voor scheikunde beschikbaar.
- Voor 4vwo hebben de meeste docenten 100 minuten per week en voor zowel 5vwo als 6vwo hebben de meeste docenten 150 minuten per week voor scheikunde beschikbaar.
- Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer. Bij praktisch onderzoek, verslagen en groepswork gebeurt dat soms.
- In schriftelijke toetsen zitten vaak opgaven waarbij leerlingen iets uit moeten leggen of berekeningen moeten maken. Bijna 60% toetst concepten vaak binnen contexten.

- De helft van de docenten vindt dat het nieuwe programma maar weinig is veranderd. De 'oude' manier van lesgeven past daar prima bij.
- Zo'n 40% van docenten heeft de manier van lesgeven veranderd. Veranderingen betreffende voornamelijk de rol van contexten.
- Bijna 40% van de docenten heeft manier van toetsen veranderd. Dan gaat het vooral om het toetsen van concepten in contexten.
- 70% van de docenten verwacht de komende jaren nog veranderingen in manier van lesgeven, vooral op het gebied van de rol van contexten.
- Bijna 60% van de docenten verwacht de komende jaren nog veranderingen in de manier van toetsen, vooral aangaande toetsen in context en andere toetsvormen.
- Docenten vinden dat ze goed op de hoogte zijn van de vernieuwing. Deze zit vooral in de inhoud en het gebruik van contexten.
- Bijna alle docenten denken (terecht) dat zij het examenprogramma en de syllabus *moeten* volgen. 35% denkt (onterecht) dat zij een concept-contextbenadering *moeten* invoeren.
- Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund.
- Ruim 80% van de docenten vindt dat er voldoende materialen beschikbaar zijn, en vinden die materialen bruikbaar.
- Docenten voelen zich voldoende toegerust, 60% heeft wel behoefte aan nascholing en krijgt daar voldoende gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd op elkaar aan.
- Ruim de helft van de docenten weet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken voor het nieuwe programma. De meeste docenten vinden het programma niet moeilijk toetsbaar. Beschikbaarheid van toetsmateriaal is voor een deel een knelpunt.
- Het nieuwe programma doet volgens drie kwart van de docenten flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. Eveneens vindt ruim 60% dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.
- Volgens de helft van de docenten zijn er voldoende computerfaciliteiten en –lokalen beschikbaar.
- Docenten geven vernieuwde scheikunde met plezier en enthousiasme. Voor de meesten is het echter wel een belasting.
- Bijna 90% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma. De meesten docenten worden niet gefaciliteerd.
- Een groot deel van docenten is het afgelopen jaar in tijdnood gekomen. Oplossingen worden gezocht in schrappen van tijdrovende werkvormen en practica, en minder tijd besteden aan contexten.
- Twee derde vindt CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast. De helft vindt de SE-onderwerpen wel te leren in 40% van de studielast.
- Bijna een derde van de docenten vindt het programma voor scheikunde overladen. Te weinig contacturen, teveel inhoud in het examenprogramma en de concept-contextbenadering worden het meest genoemd als oorzaak. Practica die veel tijd kosten worden vooral door vwo-docenten genoemd als oorzaak.
- De belangrijkste aspecten van de scheikunde-vernieuwing zijn volgens docenten vooral het scheikundig redeneren, relevantie en actualiteit en het heen en weer denken tussen micro, meso en macro.

5.4.2 Samenvattend overzicht nulmeting versus tussenmeting

- Het grootste verschil tussen beide metingen betreft de tevredenheid over informatie van uitgevers. Tijdens de nulmeting is men hierover positiever.
- Docenten besteden tijdens de nulmeting meer aandacht aan het oplossen van vaagstukken door te redeneren over (veranderingen in) systemen en door hierbij aspecten van duurzaamheid te betrekken.

- Tijdens de tussenmeting gebruiken docenten contexten vaker om te bepalen welke vakinhoud aan de orde komt, en minder vaak om nieuwe vakinhoud te introduceren.
- Voor 4havo, 5havo, 5vwo en 6vwo hebben de meeste docenten tijdens beide metingen 150 minuten per week voor scheikunde beschikbaar, en voor 4vwo 100 minuten per week.
- Tijdens de tussenmeting is de groep die vaak opgaven geeft waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren en berekeningen moeten maken iets groter.
- Tijdens de tussenmeting vinden meer docenten dat het programma weinig verschilt van het oude. Daarnaast verwachtten meer docenten een flinke verandering dan dat nu het geval vinden.
- Tijdens de tussenmeting vinden meer docenten dat de vernieuwing zit in de centrale examinering en inhoud en minder dat het zit in de didactiek.
- Tijdens de tussenmeting hebben docenten een beter beeld van wat moet en mag dan ten tijde van de nulmeting.
- Tijdens de tussenmeting zijn meer docenten positief over de uitvoerbaarheid van de vernieuwing. Tijdens beide metingen voelen de meeste docenten zich ondersteund door de schoolleiding.
- Tijdens beide metingen is men van mening dat er voldoende lesmateriaal is. Tijdens de nulmeting is men echter uitgesprokener.
- Tijdens de nulmeting zijn docenten het meer uitgesproken eens met de stelling voldoende toegerust te zijn. Ook zijn zij dan positiever over de gelegenheid voor nascholing.
- 85% verwachtte tijdens nulmeting een groot beroep op toa's, 75% vindt nu dat dat zo is. 75% verwachtte groot beroep op labruimtes en practicummaterialen, 60% vindt nu dat dat zo is.
- Docenten geven het vak met plezier, tijdens de nulmeting zijn docenten hierin meer uitgesproken. Tijdens de tussenmeting zijn docenten ook sterker van mening dat het vak veel voorbereidingstijd en overleg kost.
- Tijdens de tussenmeting kiezen meer docenten voor minder tijd voor contexten en schrappen van paragrafen uit de methode als oplossingen voor tijdnood.
- Docenten zijn tijdens beide metingen verdeeld over de mate waarin de beschikbare studielast voldoende is voor het CE- en SE-deel.
- Tijdens de nulmeting vinden relatief veel docenten samenhang binnen vakken en aansluiting met hoger onderwijs belangrijk. Dat geldt tijdens tussenmeting voor scheikundig redeneren en heen en weer denken.

6. Leerlingen over de vernieuwde vakken

Naast docenten zijn tijdens schoolbezoeken ook leerlingen bevraagd over de vernieuwde vakken. Het betrof leerlingen uit 5havo en 5vwo die op dat moment (najaar 2014) een jaar ervaring hadden met de vernieuwde vakken in het vierde leerjaar. Hiernaast hebben we een aantal leerlingen kunnen interviewen die zijn blijven zitten in 5vwo of zijn gezakt voor het havo-examen. Deze leerlingen konden een vergelijking maken tussen de vakken onder het oude programma en de vakken onder het nieuwe programma.

6.1 De vernieuwing

Leerlingen zijn verdeeld over de vraag of de vernieuwingen positief uitpakken.

Op een school zijn vier van de negen leerlingen die we interviewen vorig jaar gezakt voor het havo-examen. Zij hebben daarmee zowel ervaring met de vakken onder het oude programma als onder het nieuwe programma. Aan hen vragen we dan ook een vergelijking te maken. De meningen in de groep zijn verdeeld:

"Oude scheikunde was ouderwets', biologie zijn nu meer lappen tekst, eerder meer apart behandeld."

"Biologie oud beter, scheikunde nieuw beter'. Voor natuurkunde liever het oude boek terug." [over oude boek voor biologie en scheikunde]: "duidelijker, eerst uitleg en dan vragen, overzichtelijker."

Op een andere school geven 5vwo-leerlingen die het jaar opnieuw doen aan hoe de nieuwe programma's zich verhouden tot de oude:

"Natuurkunde is een nieuw boek en scheikunde ook. Natuurkunde en scheikunde zijn beide ingewikkelder geworden, je moet nu dingen gaan uitleggen met woorden en eerst kon je het met een berekening laten zien. Bij natuurkunde heb je ook hoofdstukken waarin meerdere onderwerpen door elkaar zitten, dat is echt anders dan eerder. Dat uitleggen in woorden vind ik [dyslectisch] erg vervelend, berekeningen vind ik vaak fijner."

6.2 Aantrekkelijkheid en relevantie

Leerlingen zijn niet overtuigd van de aantrekkelijkheid en relevantie van de vakken.

Leerlingen geven aan dat ze de bètavakken vooral hebben gekozen omdat 'je het nodig hebt, niet omdat het zo leuk is', of 'gekozen omdat ik nog niet wist wat ik wilde gaan doen'. In de interviews komt het nut van de bètavakken voor nu en voor later aan de orde. Leerlingen hebben wel duidelijk wat het nut van de bètavakken voor later is, met name voor vervolgstudies zoals uit verschillende uitspraken blijkt:

"Scheikunde is het leukst. De manier waarop de les gegeven wordt tel je mee en dan is scheikunde het leukst. Gekozen omdat ik het breed wilde houden, heb ook economie zodat ik alles nog kan."

"Weet wat ik wil, bouwtechnische bedrijfskunde en daar heb je natuurkunde voor nodig. En dan moet je die andere vakken ook doen. Had liever geschiedenis gehad."

Het nut voor nu is voor leerlingen naar hun eigen zeggen wat minder duidelijk, maar met wat aandringen komen zij toch tot een aantal voorbeelden waar ze dat nut wel zien:

"Je kunt op verjaardagen interessant doen. Je snapt dingen op TV misschien wat beter. Mijn ouders weten dingen van biologie ook niet en die zijn ook gelukkig."

"Soms als je dingen ziet dan kun je het verklaren, heb daar geen voorbeeld van. Heb ik wel met aardrijkskunde, docent leert ons verbanden denken en logisch nadenken, en als ik iets zie of lees dan denk ik dat hebben we ook gedaan. Heb ik veel ook met economie. Heb ik met de niet-bètavakken dan eerder dan met de bètavakken."

"Persoonlijk niet veel, alleen je cijfer doet er eigenlijk toe. Scheikunde gebruik je toch niet in het echte leven? Ga ook niet berekenen hoe ik een bal in een goal moet schieten.

Middelpuntzoekende kracht bij natuurkunde en laatst maakte ik een bocht en toen dacht ik daar ineens aan. Als ik een begrip heb geleerd en weet wat het is dan zie je het ineens overal voorbij komen. Dan let je er waarschijnlijk op."

"Scheikunde en biologie is overal om je heen. Bij natuurkunde is het minder toe te passen op het dagelijks leven. Gaat ook pas later plaatsvinden die herkenning."

6.3 De lessen biologie, natuurkunde en scheikunde

De lessen verlopen volgens een redelijk vast patroon.

In zijn algemeenheid verlopen de lessen op de vijf bezochte scholen volgens hetzelfde patroon: huiswerk bespreken, uitleg van nieuwe theorie door de docent, dan enkele opdrachten klassikaal of in kleine groepjes maken, en daarna zelf aan de slag met huiswerk. Binnen dit vaste patroon is er ook plaats voor (didactische) accenten die docenten zelf leggen: *flipping the classroom*, expert leren, meer of minder praktisch werk, meer of minder uitleg, meer of minder zelf doen en werken in groepjes.

Docenten gebruiken vooral de nieuwe methodes voor het vormgeven van hun onderwijs.

Docenten maken doorgaans gebruik van een methode, eventueel aangevuld met stencils voor practica. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van *Binas* en vaak van een ELO. Tijdens de interviews maken leerlingen de volgende opmerkingen over de gebruikte lesmaterialen:

"Modules hebben vaak wel goede opdrachten maar de theorie ontbreekt vaak een beetje en dan haal je de theorie ook uit het boek. Lastig te leren als we die modules krijgen."

"Nieuwe natuurkundeboek [*Newton*]: je leest de theorie en dan denk je dat je het snapt maar dat is dan niet echt zo. Contexten zitten er wel in, maar we doen er eigenlijk niets mee, wij niet en de docent niet. Misschien komt dat nog als we het boek uit hebben."

Het merendeel van de leerlingen doet weinig praktisch werk.

Leerlingen doen in beperkte mate practicum. Het zijn vooral docenten die demonstraties doen. In de vijfde klas wordt volgens de leerlingen veel minder praktisch werk gedaan dan in de vierde. 5vwo-leerlingen zeggen over practica het volgende:

"Natuurkunde niet, scheikunde beetje stofjes bij elkaar gooien, biologie ook maar één dit jaar. Nog niet eens een keer per maand en dan alleen maar bij scheikunde. Gebeurt wel dat docent wat voor doet, demonstraties, dat is vooral bij scheikunde en soms bij natuurkunde. Het is heel theoretisch. Meer praktisch werk in 4vwo, veel minder nu in 5vwo."

De 5havo-leerlingen beamen dit:

"Practica, die zijn er wel maar niet zo veel, vorig jaar meer, nu meer gericht op examen."

Leerlingen van andere scholen laten zich in vergelijkbare termen uit:

"Amper, vorige hoofdstuk over golven en trillingen, daar wel wat practica."

"Practica meer als demo's."

"Af en toe practica en dan moeten we er gelijk een heel verslag over schrijven."

"Meestal zit bij de uitleg wel een klein proefje, aan begin of eind van de les."

"Niet heel veel practica. Staat wel aan het einde van het hoofdstuk, maar doen we meestal niet."

"Niet vaak, maar als we het doen dan een grote opdracht en voor een cijfer."

6.4 Toetsing

Schriftelijke toetsen en verslagen zijn de gebruikelijke manieren van toetsing. Voor leerlingen is duidelijk wat ze moeten weten voor een toets.

Proefwerken aan het eind van een hoofdstuk, schoolexamens, verslagen bij praktische opdrachten zijn de gebruikelijke manieren van toetsing. In het algemeen is voor leerlingen duidelijk wat ze moeten weten voor een toets. Nadruk lijkt te liggen op inzicht en redeneren. Leerlingen maken de volgende opmerkingen over de toetsen:

"Soms moeilijk wat de verdeling van de vragen over de stof is, je weet wel om welke stof het gaat, ligt ook aan de leraar."

"Word moe van die redeneervragen, ben beter in de rekenvragen."

"Vooral inzichtvragen, vind ik, en toepassingen en rekenen."

"Je moet weten wat er in het boek staat, en als het meer is dan wordt dat wel duidelijk door wat de leraar vertelt. Staat ook wel op de ELO, is allemaal goed geregeld."

"Het is moeilijker dit jaar. Derde makkelijk, vierde iets moeilijker, maar dit jaar is het echt wel moeilijk. Misschien doe ik niet genoeg."

6.5 Samenhang tussen vakken

Leerlingen zien de samenhang tussen de vakken, docenten leggen daar weinig nadruk op.

Leerlingen zeggen in zijn algemeenheid dat ze de samenhang tussen de vakken zien, vooral de samenhang tussen scheikunde en biologie wordt onderkend, zo geven leerlingen de volgende voorbeelden:

"Glucose vanuit scheikunde en vanuit biologie."

"Processen in het menselijk lichaam en daar komen dan zouten bij kijken, wat er op moleculair niveau gebeurt, DNA, hemoglobine, etc."

"Zuur-base en dan vooral met aminozuren die dan weer terugkomen bij biologie."

Volgens leerlingen moet je zelf de verbanden tussen de vakken leggen, daar worden ze maar af en toe op gewezen door hun docenten:

"Nee, ze weten niet van elkaar welke onderwerpen op welk moment aan de orde komen, dat komt nu wel goed samen, maar is niet over nagedacht volgens ons."

Soms wijzen leerlingen hun docenten op de samenhang tussen vakken in plaats van andersom:

"Daar komt ze dan via ons achter, dan zeggen we dat hebben we bij scheikunde gehad."

6.6 Vervolgopleiding

Meerderheid van de leerlingen kiest voor een bètavervolgstudie en heeft het idee hierop goed voorbereid te worden.

Het merendeel van de geïnterviewde leerlingen is van plan een bèta- of bèta-achtige studie te gaan doen. De volgende beroepen/vervolgopleidingen worden door leerlingen genoemd; natuurkunde- of scheikundedocent, biologische studie, paleontologie, bouwtechnische bedrijfskunde, diergeneeskunde, plantwetenschap, civiele techniek, 'iets met biologie' en 'iets met natuur/dieren'.

Een aantal leerlingen geeft ook andere interesses en onderwerpen aan voor vervolgonderwijs zoals notarieel recht, psychologie, en banketbakker. Anderen weten nog niet wat ze voor vervolgstudie willen doen.

Ook werd leerlingen gevraagd of de bètavakken hen voldoende voorbereiden op een vervolgoopleiding op het terrein van bèta en techniek. Tijdens open dagen van universiteiten en hogescholen en de proefcolleges die ze daar volgden, krijgen leerlingen wel het idee dat de bètavakken hen goed voorbereiden:

"Tijdens de open dagen besef je wel dat je een basis hebt. Als ze de diepte in gaan dan haak je wel af."

"Ja, dat denken we wel ja, denk wel dat een diploma wat betekent en dat ik voldoende weet, je weet niet precies was je er van kan verwachten, hoeveel je kunt toepassen, de basis heb je waarschijnlijk wel. Je loopt wel met een waardevol papiertje weg hier, denken we."

6.7 Samenvatting

- Leerlingen zijn verdeeld over de vraag of de vernieuwingen positief uitpakken.
- Leerlingen zijn niet overtuigd van de aantrekkelijkheid en relevantie van de vakken.
- De lessen verlopen volgens een redelijk vast patroon.
- Docenten gebruiken vooral de nieuwe methodes voor het vormgeven van hun onderwijs.
- Het merendeel van de leerlingen doet weinig praktisch werk.
- Schriftelijke toetsen en verslagen zijn de gebruikelijke manieren van toetsing. Voor leerlingen is duidelijk wat ze moeten weten voor een toets.
- Leerlingen zien de samenhang tussen de vakken, docenten leggen daar weinig nadruk op.
- Meerderheid van de leerlingen kiest voor een bètavervolgstudie en heeft het idee hierop goed voorbereid te worden.

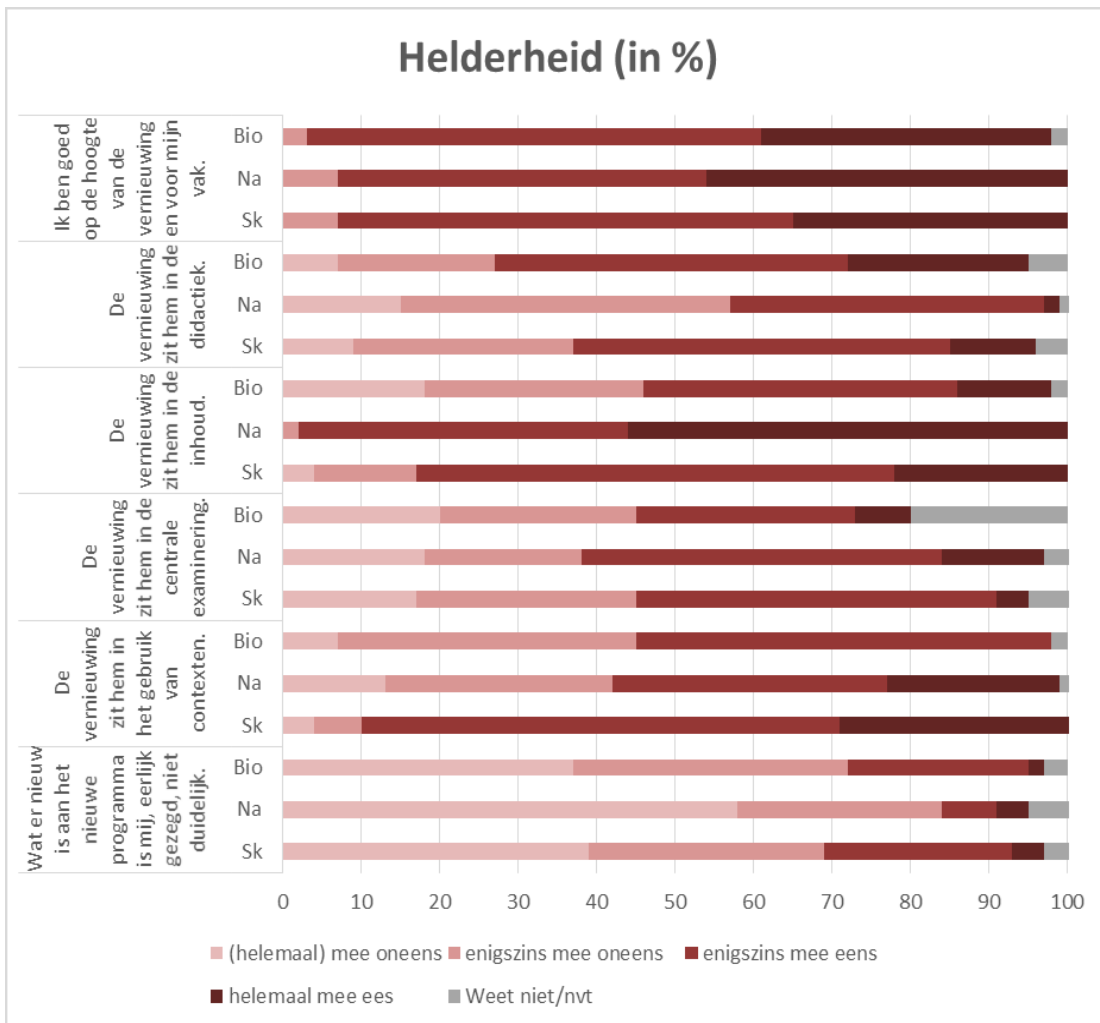
7. Verschillen en overeenkomsten tussen vakken

In dit hoofdstuk worden de vakken op hoofdlijnen met elkaar vergeleken. Hiertoe is een selectie gemaakt uit de verschillende thema's die in de vakspecifieke hoofdstukken zijn besproken. Er is gekozen voor de volgende thema's: helderheid, contextgebruik, uitvoerbaarheid (kosten en baten, materialen, en practica), en overladenheid.

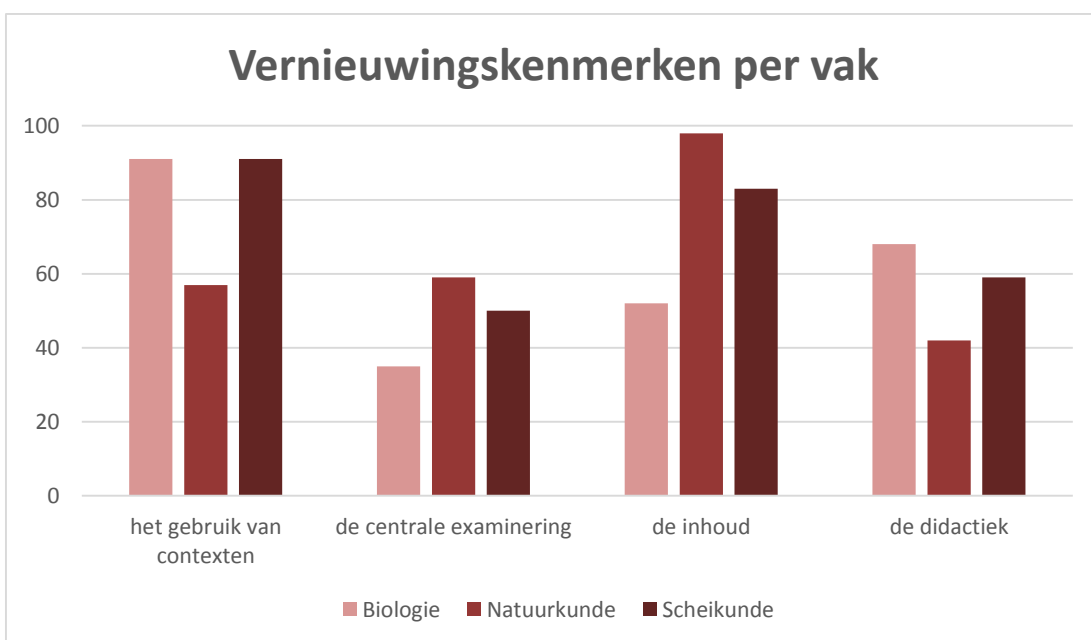
7.1 Helderheid

Docenten biologie, scheikunde en natuurkunde verschillen van elkaar met betrekking tot de vraag waar de vernieuwing in zit. De meeste biologiedocenten antwoorden contexten en didactiek, de meeste scheikundedocenten contexten en inhoud, en de meeste natuurkundedocenten inhoud.

Grafiek 7.1 geeft de resultaten per vak voor het thema helderheid. Docenten van de drie vakken verschillen niet of nauwelijks van elkaar in de resultaten met betrekking tot de stelling dat zij goed op de hoogte zijn van de vernieuwingen (allen in grote mate mee eens). Wel verschillen docenten van elkaar als het gaat over de vraag of de vernieuwing in de centrale examinering zit. Bij alle vakken zijn de meeste docenten het niet eens met de stelling dat het niet duidelijk zou zijn wat er nieuw is aan het programma. Bij natuurkunde is deze groep echter iets groter. De verschillen zitten vooral in de mate waarin docenten van mening zijn of de vernieuwing zit in de didactiek, de inhoud en/of het gebruik van contexten. Docenten natuurkunde vinden vooral dat de vernieuwing in de inhoud zit en minder in de didactiek en het gebruik van contexten. Docenten biologie vinden dat de vernieuwing vooral in contexten en de didactiek zit en minder in de inhoud. Docenten scheikunde vinden dat de vernieuwing vooral in het gebruik van contexten zit, in de inhoud en (iets) minder in de didactiek. Zie ook grafiek 7.2 voor een samenvattend overzicht.



Grafiek 7.1: Helderheid per vak (tussenmeting)

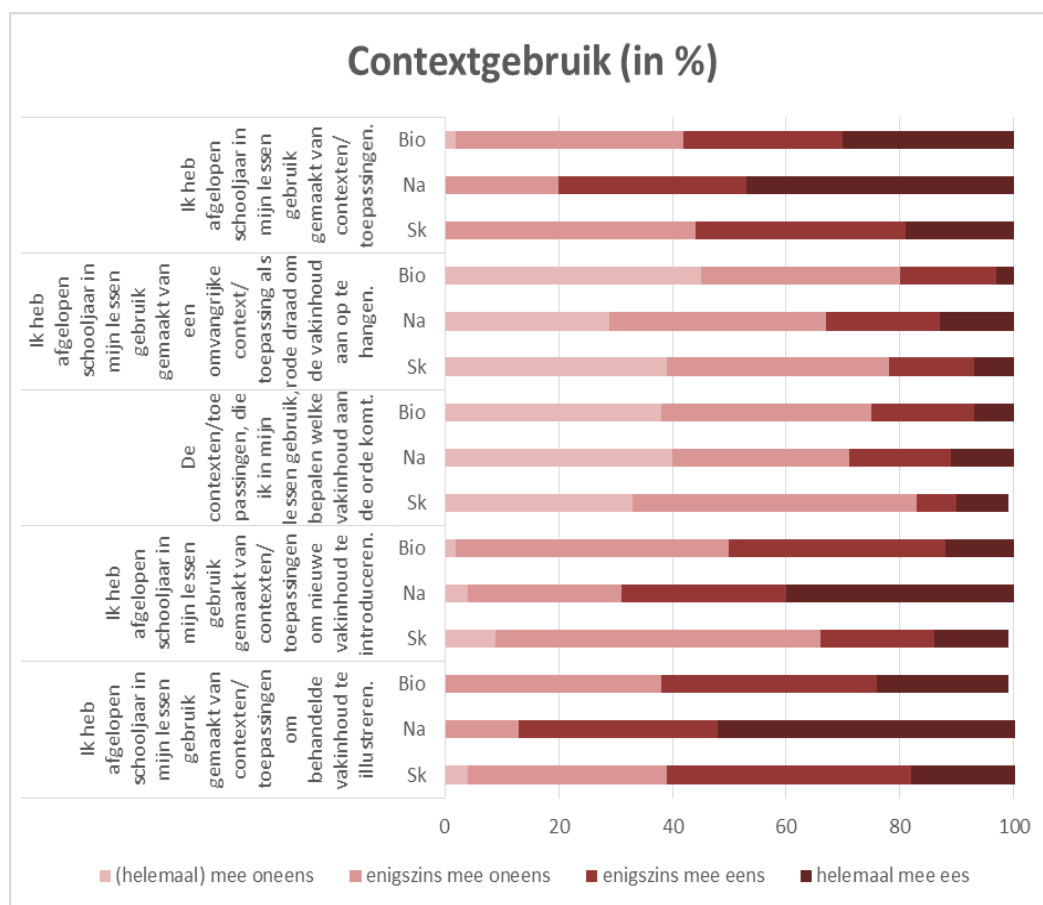


Grafiek 7.2: Vernieuwingskenmerken per vak (tussenmeting)

7.2 Contextgebruik

Docenten natuurkunde gebruiken vaker dan hun biologie- en scheikundecollega's contexten. Zij doen dat ook vaker met verschillende doeleinden.

Grafiek 7.3 zet de resultaten voor de drie vakken met betrekking tot het gebruik van contexten op een rij. Wat opvalt, vooral omdat de vernieuwing bij natuurkunde niet zozeer in contexten zit volgens docenten, is dat voor alle stellingen in onderstaande grafiek geldt dat het percentage docenten dat het eens is met de verschillende stellingen betreffende contextgebruik het grootst is onder docenten natuurkunde. Met andere woorden, het percentage docenten dat aangaf op enigerlei wijze met contexten te hebben gewerkt is bij natuurkunde over het algemeen het grootst. De resultaten voor biologie en scheikunde zijn redelijk vergelijkbaar.



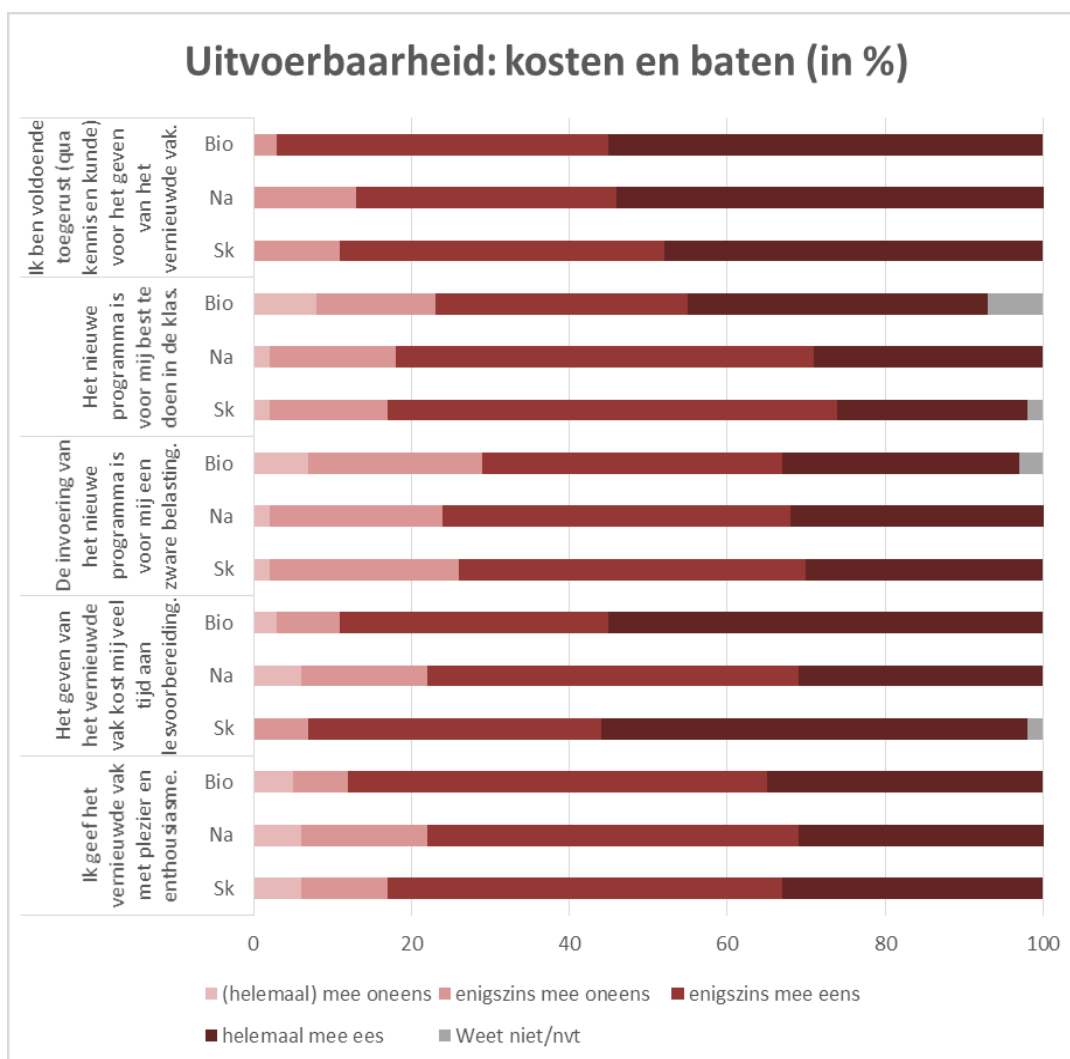
Grafiek 7.3: Contextgebruik per vak (tussenmeting)

7.3 Uitvoerbaarheid

7.3.1 Kosten en baten

Docenten biologie, natuurkunde en scheikunde verschillen niet van elkaar aangaande het thema kosten en baten. Het is te doen, maar wel een zware belasting.

Grafiek 7.4 zet de resultaten naast elkaar met betrekking tot het thema kosten en baten. Voor alle stellingen geldt dat er geen grote verschillen bestaan tussen de vakken. De meerderheid van de docenten bij alle vakken vindt dat zij voldoende toegerust zijn, het programma best te doen is in de klas, de invoering een zware belasting is, en veel tijd kost aan lesvoorbereiding. Ook geeft de meerderheid bij alle vakken aan dat zij het vak met plezier en enthousiasme geven.

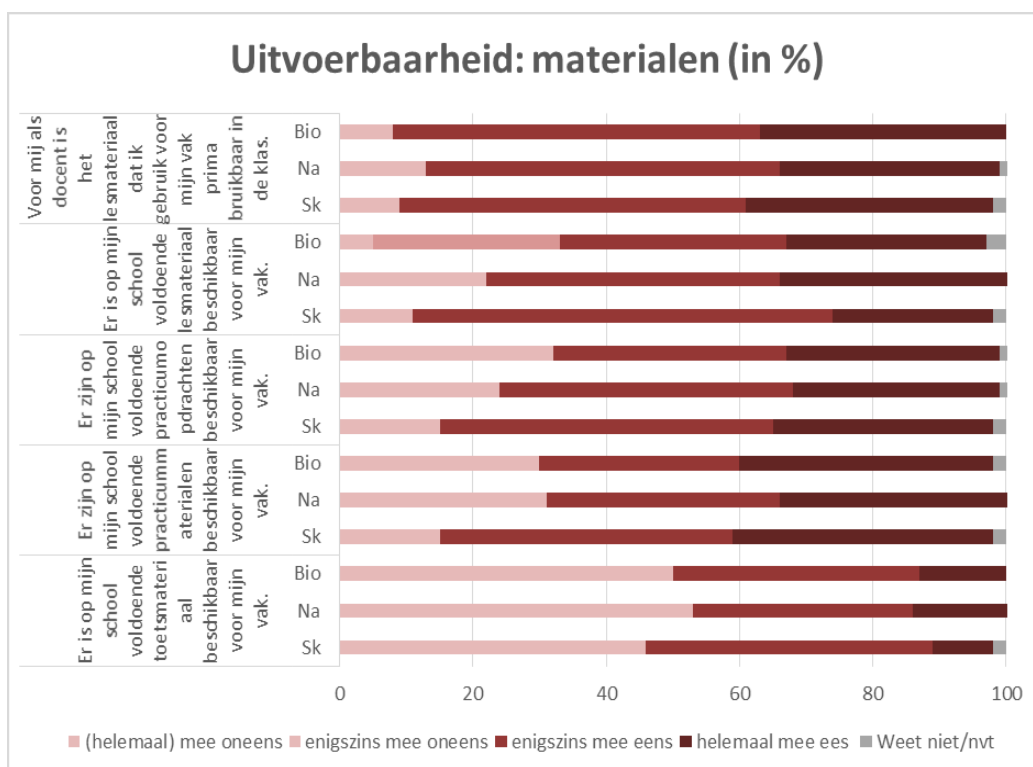


Grafiek 7.4: Uitvoerbaarheid kosten en baten per vak (tussenmeting)

7.3.2 Materialen

Docenten van alle vakken vinden in meerderheid dat er voldoende bruikbaar lesmateriaal, practicumopdrachten en practicummaterialen aanwezig zijn. Deze meerderheid is onder docenten scheikunde het grootst. Bij alle vakken verschillen de docenten van mening over de beschikbaarheid van toetsmateriaal.

Grafiek 7.5 geeft de resultaten voor alle vakken weer voor het thema materialen. Docenten van alle vakken zijn in meerderheid van mening dat de gebruikte materialen bruikbaar zijn in de klas. Onder docenten scheikunde is het percentage dat het eens is met de stellingen dat er voldoende lesmateriaal, practicumopdrachten, en practicummaterialen beschikbaar zijn het grootst. Bij biologie en natuurkunde is weliswaar ook de meerderheid van de docenten het eens met de betreffende stellingen, maar zijn deze percentages lager dan bij scheikunde. Voor alle vakken geldt dat docenten van mening verschillen over de beschikbaarheid van voldoende toetsmateriaal, ongeveer de helft vindt dat er voldoende is, de andere helft vindt van niet.

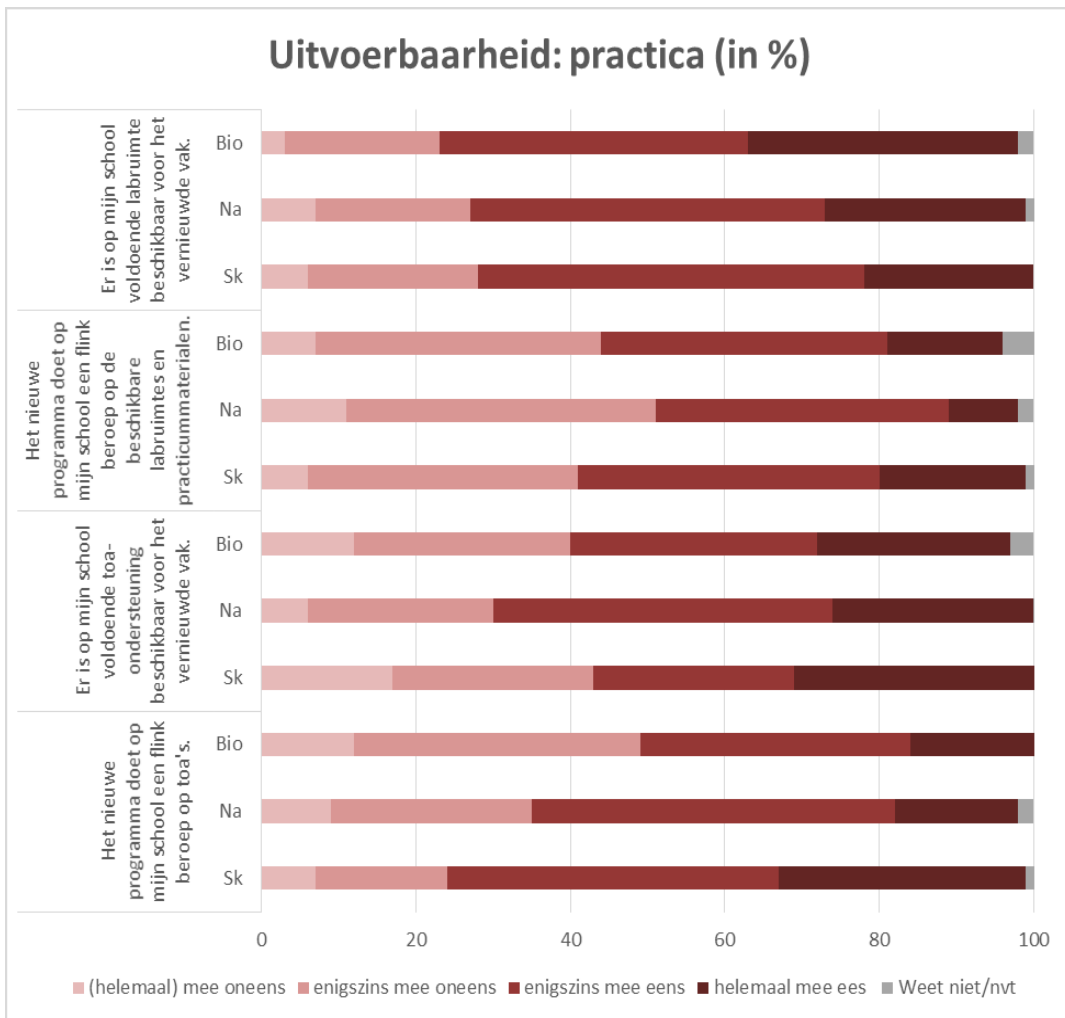


Grafiek 7.5: Uitvoerbaarheid materialen per vak (tussenmeting)

7.3.3 Practica

Met betrekking tot practica doen zich nauwelijks verschillen tussen de vakken voor. De groep scheikundedocenten die van mening is dat er een flink beroep op toa's wordt gedaan is relatief groot.

Grafiek 7.6 geeft de resultaten voor alle vakken met betrekking tot het thema practica. Er doen zich over het algemeen geen grote verschillen tussen de vakken voor. Docenten van alle vakken vinden in meerderheid dat er voldoende labruimte is. Bij alle vakken verschillen docenten van mening over het beroep dat op labruimtes en practicummaterialen wordt gedaan, en bij alle vakken vindt een kleine meerderheid dat er voldoende toa-ondersteuning beschikbaar is. Docenten scheikunde zijn vaker dan met name docenten biologie van mening dat het nieuwe programma een flink beroep op toa's doet dat het nieuwe programma een flink beroep op toa's doet.



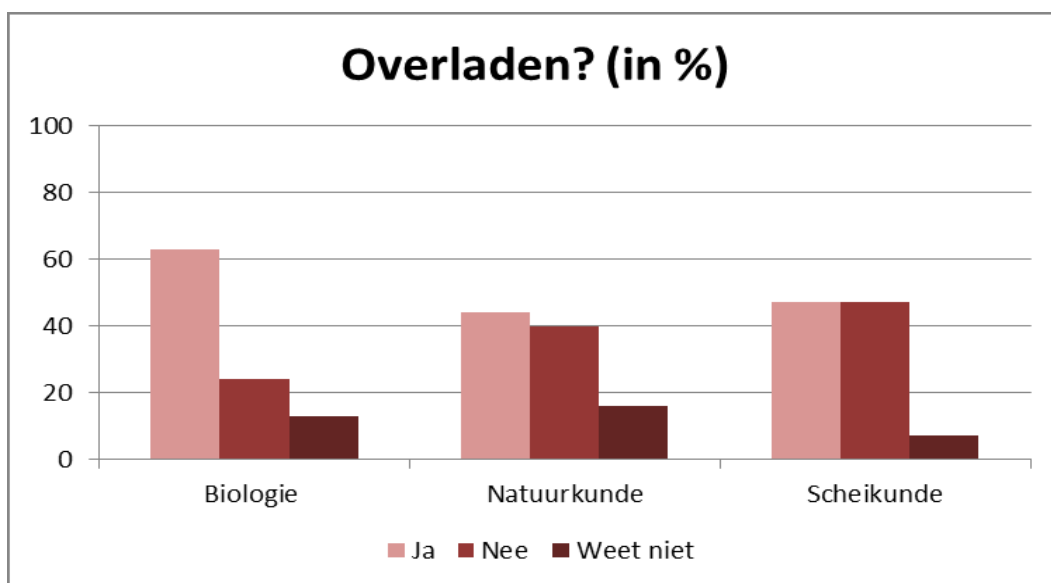
Grafiek 7.6: Uitvoerbaarheid practica per vak (tussenmeting)

7.4 Overladenheid

Overladenheid is bij alle vakken een knelpunt. De groep die het programma overladen vindt is bij biologie groter dan bij natuur- en scheikunde.

Grafiek 7.7 laat zien in hoeverre docenten van de drie vakken het programma overladen vinden²⁷. Overladenheid is bij alle vakken een knelpunt. De groep docenten die het programma overladen vindt is echter bij biologie met 63% duidelijk groter dan bij natuurkunde (44%) en scheikunde (47%).

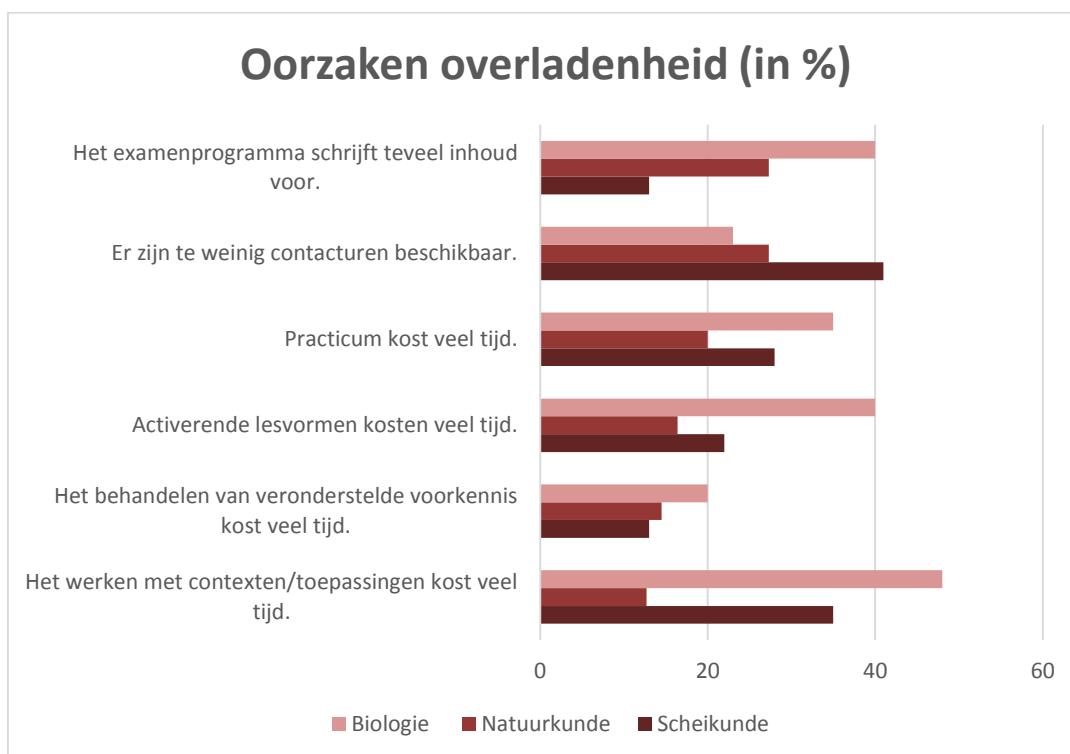
²⁷ Alleen bij natuurkunde bestaat er een significant verschil tussen havo en vwo: 64% versus 30%.



Grafiek 7.7: Overladenheid (tussenmeting)

De oorzaak van de ervaren overladenheid is voor docenten van de drie vakken verschillend. Bij biologie is dat vooral teveel inhoud in het examenprogramma, en activerende werkvormen en werken met contexten dat veel tijd kost. Bij natuurkunde ook vooral teveel inhoud in combinatie met te weinig contacturen, en bij scheikunde vooral te weinig contacturen, en het tijdrovende werken met contexten.

Grafiek 7.8 laat zien welke oorzaken docenten van de drie verschillende vakken geven voor de ervaren overladenheid. Over het algemeen bestaan er behoorlijke verschillen tussen de vakken. Uitzondering vormt de oorzaak 'het behandelen van veronderstelde voorkennis kost veel tijd'. Docenten scheikunde en daarnaast biologie geven vaker dan docenten natuurkunde aan dat practicum veel tijd kost en dat dat de overladenheid veroorzaakt. Dat het examenprogramma teveel inhoud voorschrijft speelt het meest onder docenten biologie en het minst onder docenten scheikunde, voor docenten natuurkunde is dit samen met te weinig contacturen de oorzaak die het meest genoemd wordt. 'Weinig contacturen' speelt met name onder docenten scheikunde en minder bij met name docenten biologie. Activerende werkvormen die veel tijd kosten wordt vooral door biologiedocenten als oorzaak genoemd. Zij noemen het vaakst dat het werken met contexten veel tijd kost, dit speelt ook bij relatief veel docenten scheikunde.



Grafiek 7.8: Oorzaken overladenheid (tussenmeting)

7.5 Samenvatting

- Docenten biologie, scheikunde en natuurkunde verschillen van elkaar met betrekking tot de vraag waar de vernieuwing in zit. De meeste biologiedocenten antwoorden contexten en didactiek, de meeste scheikundedocenten contexten en inhoud, en de meeste natuurkundedocenten inhoud.
- Docenten natuurkunde gebruiken vaker dan hun biologie- en scheikundecollega's contexten. Zij doen dat ook vaker met verschillende doeleinden.
- Docenten biologie, natuurkunde en scheikunde verschillen niet van elkaar aangaande het thema kosten en baten. Het is te doen, maar wel een zware belasting.
- Docenten van alle vakken vinden in meerderheid dat er voldoende bruikbaar lesmateriaal, practicumopdrachten en practicummaterialen aanwezig zijn. Deze meerderheid is onder docenten scheikunde het grootst. Bij alle vakken verschillen de docenten van mening over de beschikbaarheid van toetsmateriaal.
- Met betrekking tot practica doen zich nauwelijks verschillen tussen de vakken voor. De groep scheikundedocenten die van mening is dat er een flink beroep op toa's wordt gedaan is relatief groot.
- Overladenheid is bij alle vakken een knelpunt. De groep die het programma overladen vindt is bij biologie groter dan bij natuur- en scheikunde.
- De oorzaak van de ervaren overladenheid is voor docenten van de drie vakken verschillend. Bij biologie is dat vooral teveel inhoud in het examenprogramma, en activerende werkvormen en werken met contexten dat veel tijd kost. Bij natuurkunde ook vooral teveel inhoud in combinatie met te weinig contacturen, en bij scheikunde vooral te weinig contacturen, en het tijdrovende werken met contexten.

8. Conclusies en discussie

In dit hoofdstuk wordt een voorlopig antwoord gegeven op de volgende vier deelvragen van het onderzoek:

1. Wat vinden docenten van de beoogde vernieuwing?
2. Welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren?
3. Hoe vertalen docenten de beoogde vernieuwing naar de onderwijspraktijk?
4. Hoe ervaren leerlingen de vernieuwde vakken?

Bij de beantwoording van de vier vragen wordt gebruik gemaakt van de conclusies zoals die zijn geformuleerd in de hoofdstukken 3 tot en met 7. Daarnaast wordt waar mogelijk geprobeerd de resultaten te duiden. Waar gesproken wordt over 'de docenten' gaat het om een meerderheid van docenten. Soms is er naast een (kleine) meerderheid een behoorlijk omvangrijke groep docenten die er anders over denkt. Daar waar zich relevante verschillen tussen vakken voordoen wordt dat aangegeven. Dat geldt ook voor de vergelijking met de nulmeting. De tussenmeting geeft de resultaten weer van het eerste jaar van invoering in het vierde leerjaar. In zo'n eerste jaar van invoering spelen mogelijk kinderziektes en onduidelijkheden bij docenten over de nieuwe programma's (nog) een rol. Het is goed dit mee te nemen bij het interpreteren van de verschillende conclusies.

8.1 Wat vinden docenten van de beoogde vernieuwing?

Deze eerste deelvraag wordt voornamelijk beantwoord door de resultaten zoals beschreven in de paragrafen over onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid van aanzien van de volgende thema's: beeldvorming van de ingezette vernieuwing, uitvoerbaarheid van de ingezette vernieuwing, en overladenheid en tijd.

Docenten vinden dat zij goed op de hoogte zijn van de vernieuwing van hun vak. Die zit vooral in nieuwe inhoud, didactiek en het gebruik van contexten.

Docenten vinden over het algemeen dat zij goed op de hoogte zijn van de vernieuwing voor hun vak. Volgens de meeste biologiedocenten zit de vernieuwing vooral in contexten en de didactiek, volgens de meeste scheikundedocenten vooral in het gebruik van contexten en de inhoud, en volgens de meeste natuurkundedocenten in de inhoud.

Wanneer we de visiedocumenten van de vernieuwingscommissies erbij halen dan zien we dat het CVBO met de context-conceptbenadering een oplossing wil aandragen voor drie knelpunten in het biologieonderwijs (CVBO, 2007): te geringe relevantie van de biologische vakinhoud, te geringe samenhang van de biologische kennis die leerlingen verwerven, en de overladenheid van het programma dat leerlingen effectief in de klas krijgen aangeboden. De concept-contextbenadering heeft naar het inzicht van de CVBO tenminste de volgende didactische implicaties: het moet voor leerlingen duidelijk zijn om welke context het gaat en wat het doel is van de activiteit die in die context wordt uitgevoerd, leeractiviteiten zullen in veel gevallen een didactische verwerking zijn van de activiteiten die in de authentieke praktijk wordt uitgevoerd, de beoogde doelstellingen worden gerealiseerd door de ontworpen leeractiviteiten uit te voeren, en als het gewenst is dat leerlingen concepten in andere contexten leren recontextualiseren, is het in ieder geval noodzakelijk dat zij het concept in meerdere contexten krijgen aangeboden. Dat de ondervraagde biologiedocenten in de tussenmeting van mening zijn dat de vernieuwing in contexten en de didactiek zit lijkt derhalve in lijn met de uitgangspunten van de CVBO.

Al eerder stond in het visiedocument voor scheikunde getiteld *Chemie tussen context en concept* (CVS, 2003, pp. 22) het volgende vermeld: "In het nieuwe scheikundeprogramma dat de commissie voor ogen staat, speelt de wisselwerking tussen boeiende contexten en

scheikundige concepten een centrale rol". Zij zien de context-conceptbenadering als hoofdbenadering in het nieuwe scheikundeprogramma mede gebaseerd op ontwikkelingen in Duitsland (*Chemie im Kontext*) en Groot-Brittannië (*Salters Advanced Chemistry*), naast de nadruk op kennis en vaardigheden, op scheikunde als een experimentele wetenschap, op de relatie met beroepspraktijk en op de maatschappelijke rol van scheikunde (Stuurgroep Nieuwe Scheikunde, 2010). Uit de evaluatie van de examenpilots komt overeenkomstig naar voren dat voor pilotdocenten scheikunde de vernieuwing vooral in het werken met contexten zit. Op dat punt zijn de resultaten van de tussenmeting zeker conform de verwachtingen.

Het doel van het nieuwe programma natuurkunde (Van Weert in Kuiper, Folmer, Ottevanger & Bruning, 2009) kan getypeerd worden als "een inhoudelijke en didactische vernieuwing van het huidige natuurkundeonderwijs, beter beleefd door leerlingen en met behoud van niveau". Uit de evaluatie van de examenpilot komt naar voren dat het werken met contexten door pilotdocenten niet als een nieuw fenomeen ervaren wordt. Zij ervaren nieuwe natuurkunde min of meer als een volgende stap in de ontwikkeling van het natuurkundeonderwijs dat al langer gaande is. Het nieuwe van nieuwe natuurkunde zit volgens pilotdocenten dan ook vooral in de nieuwe inhoud. Ook hier is de bevinding dat de meeste natuurkundedocenten tijdens de tussenmeting van mening zijn dat de vernieuwing vooral de inhoud betreft overeenkomstig de verwachting.

De status van curriculumdocumenten en vernieuwende aspecten is niet altijd duidelijk voor docenten. Docenten biologie (met name) menen dat het gebruik van contexten verplicht is.

Het examenprogramma en de syllabus zijn documenten met een verplicht en voorgeschreven karakter. Voor de handreiking geldt dat niet. Vakoverstijgend werken en het werken volgens een concept-contextbenadering zijn aspecten van de vernieuwing die niet wettelijk voorgeschreven zijn. Kennelijk is de status van de verschillende aspecten niet altijd voor iedereen even duidelijk. Hoewel (bijna) alle docenten (terecht) van mening zijn dat zij het examenprogramma moeten volgen, is onder biologiedocenten slechts 48% (terecht) van mening dat ze de syllabus moet volgen. Bij natuurkunde en scheikunde is dit bijna 80%. Hiernaast is twee derde van de biologiedocenten, 35% van de scheikundedocenten en 18% van de natuurkundedocenten (onterecht) van mening dat zij moeten werken volgens een concept-contextbenadering. Wellicht is dit bij biologie terug te voeren op het feit dat in het examenprogramma biologie aan de eindtermen vaak is toegevoegd 'in contexten' (zoals bijvoorbeeld: "de kandidaat kan met behulp van het concept afweer ten minste *in contexten* op het gebied van gezondheidszorg en voedselproductie benoemen op welke wijze eukaryoten zich te weer stellen tegen andere organismen"). Vergelijkbare formuleringen zijn overigens ook te vinden in het scheikunde examenprogramma, maar in mindere mate. Daarnaast heeft NIBI in hun communicatie en nascholingsactiviteiten gericht op de ingezette vernieuwing sterk ingezet heeft op het belang van de concept-contextbenadering.

Van de scheikunde- en natuurkundedocenten denkt zo'n 20% (onterecht) dat de handreiking voor het schoolexamen moet worden gevolgd, dit percentage is onder biologiedocenten 13%. Het onterecht van mening zijn dat de syllabus niet gevolgd hoeft te worden kan tot gevolg hebben dat leerlingen bepaalde onderwerpen niet aangeboden krijgen. Zeker wanneer docenten nog geen nieuwe methode hebben aangeschaft. De (onterecht) gevoelde verplichting om de concept-contextbenadering te gebruiken kan tot overladenheid leiden.

De belangrijkste aspecten van de vernieuwing volgens docenten komen overeen met de uitgangspunten van de vernieuwingscommissies.

Belangrijkste aspecten van de vernieuwing zijn in de ogen van docenten (genoemd door minimaal 35%), in willekeurige volgorde:

- vakspecifiek denken en redeneren (alle drie de vakken: biologische denkvaardigheden, en natuurkundig en scheikunde redeneren): dit is inderdaad een aspect van de drie beoogde vernieuwingen.
- natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen (biologie en scheikunde): de CVBO (2007) maakt een onderscheid tussen biologische denk- en werkwijzen en algemene denk- en werkwijzen. Denkwijzen worden niet genoemd in het visiedocument van de CVS. Wellicht denken scheikundedocenten hierbij aan het heen en weer denken tussen micro-, meso- en macroniveau, ook al wordt dat als optie apart genoemd.
- samenhang binnen het vak (alle drie de vakken): bij biologie is dit een van de drie knelpunten waar de vernieuwing een oplossing voor moet geven. Ook is dit een punt van aandacht bij natuurkunde en scheikunde (doorlopende leerlijnen).
- nieuwe inhouden (biologie en natuurkunde): niet alleen biologie en natuurkunde, maar ook scheikunde is inhoudelijk vernieuwd.
- relevantie en actualiteit (alle drie de vakken): voor alle vakken is de geringe relevantie een belangrijk vertrekpunt voor vernieuwing.
- haalbaarheid (minder overladenheid) (biologie en scheikunde): voor alle vakken was overladenheid een belangrijk knelpunt dat opgelost diende te worden.
- Aansluiting hoger onderwijs (natuurkunde en scheikunde): een van de pijlers onder de bètavernieuwing, ook voor biologie.
- heen en weer denken tussen micro, meso, macro (scheikunde): dit is een van de centrale concepten binnen de scheikunde.
- wendbaar gebruik van concepten in verschillende contexten (biologie): ook wel recontextualiseren genoemd door de CVBO.
- natuurwetenschappelijke vaardigheden (biologie): deze zijn uitgewerkt in de leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar.

Samenhang tussen vakken wordt door weinig docenten genoemd als een belangrijk aspect van de vernieuwing.

Samenhang tussen vakken is een van de pijlers onder de ingezette bètavernieuwing. Bij alle vakken ziet een minderheid dit als een van de belangrijkste kenmerken van de vernieuwing. Ook tijdens de schoolbezoeken blijkt dat docenten daar weinig aandacht voor hebben. Leerlingen zien de samenhang tussen de vakken vaak eerder dan docenten dat aangeven en wijzen hun docenten daar dan zelf op. De vernieuwingscommissies hebben weliswaar oog gehad voor samenhang tussen de bètavakken (Boersma, Bulte, Krüger, Pieters & Seller, 2011, waarin samenhang tussen de drie vakken is uitgewerkt), maar die inzet heeft in de praktijk vooralsnog niet op grote schaal geleid tot concrete vormen van samenhang in de klas. Docenten lijken nu eerst de prioriteit te leggen bij de vernieuwing van het eigen vak en kijken daarna wellicht verder naar de afstemming en samenhang met andere vakken. Voor de toekomst, bij een volgende curriculumherziening valt wellicht te denken aan één gemeenschappelijke opdracht aan één vernieuwingscommissie betreffende de vernieuwing van meerdere vakken.

Docenten zijn van mening dat de nieuwe programma's maar weinig veranderingen bevatten ten opzichte van de oude.

Een groot deel van de biologie- en scheikundedocenten is van mening dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus weinig veranderingen bevatten ten opzichte van de oude situatie. De groep die deze mening is toegedaan is bij beide vakken tijdens de tussenmeting (nog) groter dan tijdens de nulmeting. Dit is grotendeels in lijn met de bevinding dat de

vernieuwing volgens docenten biologie en scheikunde niet zozeer (alleen) in de inhoud zit maar vooral ook in de didactiek (biologie) en het gebruik van contexten (scheikunde). Volgens natuurkundedocenten zit de vernieuwing vooral in de inhoud. Dat de groep biologie- en scheikundedocenten die vindt dat er sprake is van weinig veranderingen ten opzichte van de nulmeting groter is geworden is moeilijk te duiden. Het kan zijn dat docenten grotere inhoudelijke veranderingen verwachtten en het nu allemaal wel mee valt. Uit de schoolbezoeken komt echter (ook) een beeld naar voren dat docenten de nieuwe methode zien als de vernieuwing en dat de veranderingen daarin 'wel meevallen'. Mogelijk dat ook de pilotexamens de docenten de indruk hebben gegeven dat de veranderingen in het nieuwe programma wel mee vallen. De pilotexamens bestonden voor een derde uit opgaven passend bij het nieuwe programma (een derde van de vragen was aangepast aan het nieuwe programma en een derde was identiek aan vragen in het 'oude' programma). Daardoor geven de pilotexamens mogelijk de beoogde vernieuwing niet goed weer.

De vernieuwing van de bètavakken lijkt best te doen in de klas. Docenten geven de vernieuwde vakken met plezier en enthousiasme al is men hierin wat minder uitgesproken dan voor de invoering.

De vernieuwing van de bètavakken lijkt best te doen in de klas, ook al kost lesvoorbereiding veel tijd. Desondanks geven docenten de vernieuwde vakken met plezier en enthousiasme en voelen zich voldoende toegerust voor het geven van de vernieuwde vakken, ook al vinden zij dat nascholing wel gewenst is. Het gaat bij gewenste nascholing met name om de meest wezenlijke onderwerpen van de vernieuwing: nieuwe inhoudelijke onderwerpen en de didactiek daarvan (natuurkunde), hoe de concept-contextbenadering efficiënt toe te passen, het ontwikkelen van andere toetsvormen, toetsen van concepten in een context en meer duidelijkheid over de nieuwe examenvragen (biologie en scheikunde).

Docenten vinden de randvoorwaarden voor de nieuwe programma's voldoende.

Lesmateriaal, practicumopdrachten en practicummaterialen zijn volgens docenten voldoende beschikbaar. Het percentage docenten dat dit vindt is bij scheikunde het grootst. Docenten van elk van de drie bètavakken verschillen van mening over de beschikbaarheid van voldoende toetsmateriaal, ongeveer de helft denkt dat dit er voldoende is, de andere helft denkt van niet. De vernieuwde methodes zijn bepalend voor hoe de vernieuwing in de klas vorm krijgen, zo blijkt uit interviews met docenten. Docenten weten van het bestaan van de pilotmodules, maar gebruiken die niet. De methode is de norm. De methodetrouw roept met name de vraag op of ontwikkelen van een set curriculum dekkende pilotmodules tijdens de examenpilot de juiste keuze is geweest. De vernieuwingscommissies hadden wellicht beter een set voorbeeldmaterialen kunnen ontwikkelen, als vertrekpunt voor uitgevers en module-ontwikkelaars, die precies aangaven wat zij beoogden en hoe dat vorm zou kunnen krijgen. Volgens docenten doen de vernieuwde programma's een groot beroep op toa's en labfaciliteiten. Toch geven docenten aan dat er op hun scholen voldoende labfaciliteiten voorhanden zijn voor het geven van practica, ook al moet de beschikbaarheid daarvan wel goed gepland worden. Met name docenten scheikunde bevestigen de druk op toa's. Over de beschikbaarheid van computerfaciliteiten en –materialen wordt verschillend gedacht: ongeveer de helft van de docenten vindt dit ontoereikend.

Docenten vinden de vernieuwde programma's overladen.

Een van de doelen van de ingang gezette inhoudelijke en didactische vernieuwing van de bètavakken was de vakken minder overladen te maken. In de tussenmeting, dus na één jaar van invoering, zijn docenten evenwel van mening dat (ook) de nieuwe programma's overladen zijn (bij biologie en natuurkunde lijkt dit probleem groter bij havo dan bij vwo). Een ruime meerderheid van docenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast. Daarnaast vindt ongeveer de helft dat SE-gedeelte niet te doen is in 40% van de studielast.

Volgens docenten biologie wordt de overladenheid met name veroorzaakt doordat het werken met contexten veel tijd kost. Onder docenten scheikunde worden te weinig contacturen, teveel inhoud en de concept-contextbenadering die veel tijd kost het meest als oorzaak genoemd. Onder natuurkundedocenten lopen de oorzaken uiteen. Om overladenheid het hoofd te bieden worden tijdrovende werkvormen en practica geschrapt, wordt er minder tijd aan contexten besteed, worden paragrafen uit de methode overgeslagen, en wordt aan leerlingen gevraagd stof zelfstandig door te werken. Hoewel maar een klein gedeelte van de docenten aangeeft dat SE-onderdelen geschrapt worden, doemt een beeld van een overladen CE dat ten koste gaat van (de tijd voor) het SE zich op. Ook lijken uitgevers de SE-onderdelen op dezelfde manier te hebben aangezet als de CE-onderdelen. Die winnen daardoor aan belangrijkheid, hetgeen met de methodetrouw van docenten ook weer kan leiden tot extra overladenheid. Overigens zijn er ook docenten die tijdens interviews aangeven dat zij zelf overladenheid creëren. Doordat ze geen afstand kunnen doen van onderwerpen die niet meer in het nieuwe examenprogramma zitten. Vanwege aanloopproblemen waarbij onvoldoende goed kan worden ingeschat wat precies van het examen verwacht mag worden waardoor de inhoudelijke eisen opgeschroefd worden om zodoende op safe te spelen. Vanwege de te behandelen (noodzakelijke) voorkennis bij bepaalde contexten, of vanwege het volgen van de methode waarin meer onderwerpen worden behandeld dan wellicht noodzakelijk is.

8.2 Welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren?

Docenten voelen zich ondersteund door hun schoolleiding bij de invoering van de nieuwe examenprogramma's. Niet alle docenten hebben in het eerste jaar van invoering al nieuwe of vernieuwde methoden aangeschaft.

Docenten is gevraagd waar zij de eventuele (extra) tijd die nodig is voor de invoering van het nieuwe programma vandaan halen. De meeste docenten geven aan niet door de schoolleiding in het taakbeleid gefaciliteerd te worden. Zo'n 90% geeft aan vrije tijd te besteden aan de invoering van de vernieuwing. Toch voelen docenten zich wel door de schoolleiding ondersteund bij de vernieuwing van hun onderwijs; mogelijk gaat om mentale steun, maar wellicht ook om steun in de vorm van extra uren voor het vak, extra toa's of labruimte ten behoeve van de vernieuwing. Ongeveer de helft van docenten geeft echter wel aan dat zij nascholingsactiviteit(en) hebben gevolgd. Ook heeft een deel van de docenten in het eerste (vierde) leerjaar van invoering een andere methode gebruikt dan daarvoor. Opvallend is dat het percentage scheikundedocenten dat aangeeft een (ver)nieuw(d)e methode te hebben gebruikt met 70% duidelijk hoger is dan bij biologie (23%) en natuurkunde (50%). In interviews merken docenten op dat er wel mogelijkheden zijn om naar nascholingsactiviteiten te gaan maar dat daar vaak toch weinig tijd voor is. De indruk bestaat dat de schoolleiding de vernieuwingen weliswaar serieus neemt, maar geen actieve en gestructureerde rol in de voorbereiding en uitvoering heeft. De vraag is in hoeverre dit problematisch is aangezien docenten over het algemeen van mening zijn dat het allemaal best te doen is in de klas en zich voldoende toegerust voelen.

8.3 Hoe vertalen docenten de beoogde vernieuwing naar de onderwijspraktijk?

Deze deelvraag wordt voornamelijk beantwoord door de resultaten zoals beschreven in de paragraaf over de onderwijspraktijk van de ingezette bètavernieuwing. We zullen hier op hoofdlijnen conclusies trekken ten aanzien van de thema's aansluiting op eerdere onderwijspraktijk, vernieuwde leerinhouden en contextgebruik.

Docenten vinden niet dat er flinke veranderingen zijn in het nieuwe programma. De 'oude' manier van lesgeven past er nog steeds prima bij.

De meerderheid van de docenten bij alle vakken is het oneens met de stelling dat het nieuwe programma een flinke verandering in de manier van lesgeven vraagt. Ook tijdens interviews horen we docenten opmerken dat hun 'oude' manier van lesgeven prima past bij het nieuwe programma. Toch grijpt ongeveer de helft van de docenten (bij alle vakken) de ingezette vernieuwing aan om hun manier van lesgeven tegen het licht te houden en waar nodig aan te passen. Veranderingen betreffen bij alle vakken de rol van contexten en bij natuurkunde voor veel docenten ook veranderingen met betrekking tot practica. Hiernaast geeft eveneens ongeveer de helft van de docenten aan de manier van toetsen te hebben veranderd, met name op het gebied van de rol van contexten.

Docenten besteden aandacht aan de belangrijkste inhoudelijke vernieuwingen, maar in de tussenmeting doen ze dat minder dan in de nulmeting.

Docenten hebben aandacht voor de vernieuwde leerinhouden. De vernieuwde leerinhouden bij biologie krijgen bij de meeste docenten tijdens enkele lessen aandacht. Bij natuurkunde besteedt ongeveer de helft van de docenten in een kwart van de lessen of meer aandacht aan het feit dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard worden door algemene principes en wetmatigheden. De meeste scheikundedocenten besteden tijdens enkele lessen aandacht aan het heen en weer denken tussen micro-, meso- en macroniveau, en aan het oplossen van vraagstukken door hierbij aspecten van duurzaamheid te betrekken. Zo'n 40% van de scheikundedocenten besteedt nooit aandacht aan het oplossen van vraagstukken door te redeneren over systemen en veranderingen in die systemen, eveneens 40% besteedt hieraan tijdens enkele lessen aandacht. Opvallend is dat de aandacht voor diverse aspecten ten opzichte van de nulmeting eerder is afgenomen dan toegenomen. Het zou kunnen zijn dat docenten tijdens de tussenmeting beter voor ogen hebben wat de vernieuwde leerinhouden precies inhouden, dachten dat 'ze dat altijd al deden', maar nu van mening zijn dat dat toch niet (helemaal) zo is. Ook zou dit te maken kunnen hebben met het gegeven dat de nulmeting verslag doet van de situatie in klas 5/6.

Docenten maken regelmatig gebruik van contexten, met name om vakinhoud te introduceren of te illustreren.

80% van de natuurkundedocenten gebruiken contexten in een kwart van de lessen of meer tegenover ongeveer de helft van de biologie- en scheikunde docenten. Dit is een opvallend verschil aangezien met name natuurkundedocenten aangeven dat de vernieuwing vooral zit in de inhoud (en niet zozeer in contexten en didactiek). Wellicht kan dit verschil toegeschreven worden aan het gebruik van voorbeelden in opgaven ('sleetje op een heuvel') die door docenten natuurkunde vaak contexten genoemd worden, terwijl dat in de andere vakken niet zo is. Bij scheikunde en biologie gaat het toch vaker over 'grote' contexten.

Docenten vinden dat voor hen duidelijk is wat met de concept-contextbenadering wordt bedoeld. De uitleg door docenten is echter verschillend. Docenten zijn grofweg in te delen in twee groepen waarbij de ene groep de concept-contextbenadering ziet als het gebruik van contexten als toepassing van aangeleerde concepten (de context als (praktijk) voorbeeld), en de andere groep als het gebruik van een context als uitgangspunt voor de te behandelen concepten. De uitleg van de eerste groep kan op basis van het concept-contextvenster (Bruning

& Michels, 2013) gezien worden als de uitwerking van de illustratieve context waarbij de conceptuele vakstructuur de leerinhoud en de inrichting van het materiaal bepaalt. De uitleg van de tweede groep kan zowel worden gezien als de uitwerking de centrale context waarbij de context bepaalt welke leerinhoud aan de orde komt en ook hoe deze wordt ingericht, als een uitwerking van de context op afstand waarbij de context in eerste instantie bepaalt welke leerinhoud aan bod komt. Het lesmateriaal is echter vormgegeven langs de conceptuele vakstructuur. Beide groepen geven daarmee een uitleg die inderdaad de wisselwerking tussen concepten en contexten (concept-contextbenadering) beschrijft.

8.4 Hoe ervaren leerlingen de vernieuwde vakken?

De tussenmeting bestond in kwantitatieve zin alleen uit een vragenlijstonderzoek onder docenten. Een herhaling van de kwantitatieve nulmeting onder leerlingen vindt pas plaats tijdens de eindmeting. Wel zijn tijdens de schoolbezoeken leerlingen geïnterviewd over de vernieuwde vakken. De ervaringen van deze geïnterviewde leerlingen zijn weergegeven in hoofdstuk zes waarmee dit hoofdstuk in feite een antwoord geeft op de vierde deelvraag. Omdat het een zeer kleine onderzoeksgroep betreft en alleen kwalitatieve gegevens zijn verzameld geven we hier alleen een samenvatting van de bevindingen, een duiding van deze bevindingen laten we achterwege.

Leerlingen zijn verdeeld over de vraag of de vernieuwingen positief uitpakken

De meningen onder de zittenblijvers zijn verdeeld. Voor sommige vakken vindt men het oude boek beter en voor andere vakken het nieuwe boek.

- "Oude scheikunde was ouderwets', biologie zijn nu meer lappen tekst, eerder meer apart behandeld."
- "Biologie oud beter, scheikunde nieuw beter'. Voor natuurkunde liever het oude boek terug."
- [over oude boek voor biologie en scheikunde]: "duidelijker, eerst uitleg en dan vragen, overzichtelijker."

Leerlingen zijn niet overtuigd van de aantrekkelijkheid en relevantie van de vakken.

Leerlingen geven aan dat ze de bètavakken vooral hebben gekozen omdat 'je het nodig hebt, niet omdat het zo leuk is', of 'gekozen omdat ik nog niet wist wat ik wilde gaan doen'. Het nut voor nu is voor leerlingen naar hun eigen zeggen wat minder duidelijk.

De lessen verlopen volgens een redelijk vast patroon.

In zijn algemeenheid verlopen de lessen op de vijf bezochte scholen volgens hetzelfde patroon: huiswerk bespreken, uitleg van nieuwe theorie door de docent, dan enkele opdrachten klassikaal of in kleine groepjes maken, en daarna zelf aan de slag met huiswerk.

Docenten gebruiken vooral de nieuwe methodes voor het vormgeven van hun onderwijs.

Docenten maken doorgaans gebruik van een methode, eventueel aangevuld met stencils voor practica. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van *Binas* en vaak van een ELO.

Het merendeel van de leerlingen doet weinig praktisch werk.

Leerlingen doen in beperkte mate practicum. Het zijn vooral docenten die demonstraties doen. Bij scheikunde doen leerlingen nog het meeste praktisch werk.

Voor leerlingen is duidelijk wat ze moeten weten voor een toets.

Proefwerken aan het eind van een hoofdstuk, schoolexamens, verslagen bij praktische opdrachten zijn de gebruikelijke manieren van toetsing. In het algemeen is voor leerlingen duidelijk wat ze moeten weten voor een toets.

Leerlingen zien de samenhang tussen de vakken, docenten leggen daar weinig nadruk op.

Leerlingen zeggen in zijn algemeenheid dat ze de samenhang tussen de vakken zien, Vooral de samenhang tussen scheikunde en biologie wordt onderkend. Volgens leerlingen moeten ze zelf de verbanden tussen de vakken leggen omdat ze daar door hun docenten maar af en toe op gewezen worden.

Meerderheid van de leerlingen kiest voor een bèta- of bèta-achtige studie.

Het merendeel van de geïnterviewde leerlingen is van plan een bèta- of bèta-achtige studie te gaan doen. Ook werd leerlingen gevraagd of de bètavakken hen voldoende voorbereiden op zo'n vervolgopleiding. Zij verwachten voldoende te zijn voorbereid op een dergelijke vervolgstudie, dit op basis van ervaring van medestudenten, open dagen op universiteiten en proefcolleges: "tijdens de open dagen besef je dat je een basis hebt".

Literatuur

Akker, J. van den (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1-10). Dordrecht: Kluwer.

Boersma, K., Bulte, A., Krüger, J., Pieters, M., & Seller, F. (2011). *Samenhang in het natuurwetenschappelijk onderwijs voor havo en vwo*. Utrecht: Stichting Innovatie van Onderwijs in Bètawetenschappen en Technologie (IOBT).

Bruning, L. & Michels, B. (2013). *Concept-contextvenster. Zicht op de wisselwerking tussen concepten en contexten in het bèta-onderwijs*. Enschede: SLO.

CVBO (2007). *Leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar*. Utrecht: CVBO.

CVS (2003). *Chemie tussen context en concept. Ontwerpen voor vernieuwing*. Enschede: SLO.

Kuiper, W., Folmer, E., Ottevanger, W., & Bruning, L. (2009). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase. Vernieuwings- en invoeringservaringen in 4havo/vwo. Interimrapportage*. Enschede: SLO.

Kuiper, W., Folmer, E., Ottevanger, W., & Bruning, L. (2010). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: samenvattend eindrapport*. Enschede: SLO.

Michels, B. (2010). *Van pilot naar praktijk. Invoeringsplan nieuwe bèta-examenprogramma's*. Enschede: SLO.

Michels, B., Bruning, L., Folmer, E., & Ottevanger, W. (2014). *Monitoring en evaluatie invoering bètavernieuwing. Nulmeting docenten en leerlingen 2012-2013*. Enschede: SLO.

Stuurgroep Nieuwe Scheikunde (2010). *Scheikunde in de dynamiek van de toekomst over de ontwikkeling van scheikunde in de school van de 21e eeuw. Eindrapport van de Stuurgroep Nieuwe Scheikunde 2004-2010*. Enschede: SLO.

SLO heeft als nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling een publieke taakstelling in de driehoek beleid, praktijk en wetenschap. SLO heeft een onafhankelijke, niet-commerciële positie als landelijke kennisinstelling en is dienstbaar aan vele partijen in beleid en praktijk.

Het werk van SLO kenmerkt zich door een wisselwerking tussen diverse niveaus van leerplanontwikkeling (stelsel, school, klas, leerling). SLO streeft naar (zowel longitudinale als horizontale) inhoudelijke samenhang in het onderwijs en richt zich daarbij op de sectoren primair onderwijs, speciaal onderwijs, voortgezet onderwijs en beroepsonderwijs. De activiteiten van SLO bestrijken in principe alle vakgebieden.

Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Postbus 2041
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40
E info@slo.nl
www.slo.nl

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)

 [@slocommunicatie](https://twitter.com/slocommunicatie)

slo