



Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase

Examenpilot
Nieuwe scheikunde havo/vwo
2007-2010

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling



Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase

Examenpilot Nieuwe Scheikunde havo/vwo 2007-2010

Januari 2011

slo

nationaal
expertisecentrum
leerplan-
ontwikkeling

Verantwoording

© 2011 SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Auteurs: Wout Ottevanger, Elvira Folmer, Lucia Bruning en Wilmad Kuiper

Informatie

SLO

Afdeling: Secretariaat O&A

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 666

Internet: www.slo.nl

E-mail: o&a-mt@slo.nl

AN: 9.0000.389

Inhoud

1.	Context, vraagstelling en opzet van de evaluatie	5
1.1	Aanleiding en context	5
1.2	Vraagstelling en theoretisch kader	7
1.3	Opzet en instrumenten	10
1.4	Leeswijzer	13
2.	Resultaten Nieuwe Scheikunde: docenten	15
2.1	Uitvoerbaarheid	15
2.2	Werken met contexten en concepten	26
2.3	Relevantie	33
2.4	Samenhang	34
2.5	Toetsing	35
3.	Resultaten Nieuwe Scheikunde: leerlingen	43
3.1	Lespraktijk	43
3.2	Werken met contexten en concepten	47
3.3	Relevantie	48
3.4	Toetsing/moeilijkheid	51
4.	Resultaten Nieuwe Scheikunde: pilotexamens	53
4.1	Inhoud en vorm	53
4.2	Proces	55
4.3	Leerlingresultaten	56
5.	Conclusies	59
5.1	Examenpilots docenten	59
5.2	Examenpilots leerlingen	60
5.3	Pilotexamens	60
	Literatuur	63

1. Context, vraagstelling en opzet van de evaluatie

1.1 Aanleiding en context

Evaluatie monopolists

Tussen 2002 en 2005 zijn door de minister van OCW commissies geïnstalleerd voor de vernieuwing van de examenprogramma's havo en vwo voor scheikunde, biologie, natuurkunde en wiskunde. Daarnaast is een stuurgroep geïnstalleerd met als opdracht examenprogramma's te ontwikkelen voor het nieuwe geïntegreerde bètavak 'natuur, leven en technologie' (NLT). In navolging van de voor scheikunde in gang gezette ontwikkeling (Verkenningscommissie Scheikunde, 2002) luidde de opdracht voorstellen te doen voor nieuwe, in de praktijk beproefde examenprogramma's voor havo en vwo, daarbij rekening houdend met de als gevolg van de herstructurering van de profielen gewijzigde omvang van de vakken. De commissies voor scheikunde, natuurkunde en biologie en de stuurgroep voor NLT hebben in december 2010 hun eindadvies opgeleverd. Het advies over wiskunde volgt twee jaar later.

Een inhoudelijke en didactische vernieuwing van de bètavakken wordt opportuun geacht teneinde het onderwijs in deze vakken relevanter te maken voor leerlingen, meer samenhangend en minder overladen. Gezamenlijk vertrekpunt is de context-concept benadering. De commissies en stuurgroep (voor NLT) hebben elk een visiedocument ontwikkeld waarin de uitgangspunten voor het betreffende vak zijn beschreven (Commissie Vernieuwing Scheikunde, 2003; Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs, 2006; Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs (CVBO) 2005, 2007; Commissie Toekomst WiskundeOnderwijs, 2007; Stuurgroep NLT, 2007).

Op basis van de verschillende visiedocumenten zijn concept-examenprogramma's ontwikkeld die onder verantwoordelijkheid van College voor Examins (CvE) zijn uitgewerkt in syllabi (met uitzondering van NLT en wiskunde D). Daarnaast is ter beproefing van de concept-examenprogramma's lesmateriaal ontwikkeld aan de hand waarvan leerlingen en leraren van pilotscholen natuurkunde, scheikunde en biologie zich vanaf september 2007 hebben voorbereid op de (eerste) experimentele examens in 2009 voor havo en in 2010 voor havo en vwo. Voor wiskunde A, wiskunde B en wiskunde C (alleen voor vwo) zijn de examenpilots in september 2009 gestart. De eerste experimentele examens voor deze wiskundevakken worden dientengevolge ook twee jaar later afgenomen (2012 havo, 2013 vwo). Wiskunde D en NLT zijn vanaf het schooljaar 2007/2008 als keuzevak ingevoerd door scholen die daarvoor hebben gekozen. Dat kunnen scholen zijn die ook als pilotschool fungeerden voor biologie, natuurkunde, scheikunde of (een of meer van) de wiskundeprogramma's. Natuurkunde, scheikunde, biologie, wiskunde A, wiskunde B en wiskunde C worden afgesloten via een centraal examen (CE) en een schoolexamen (SE). De profielkeuzevakken wiskunde D en NLT kennen alleen een schoolexamen. Bij de vernieuwing van de vakken natuurkunde, scheikunde en biologie waren zeven à veertien pilotscholen per vak betrokken. Bij de ontwikkeling en invoering van NLT is samengewerkt met ruim 200 scholen. Voor wiskunde betreft het dertien scholen die met ingang van het schooljaar 2009-2010 wiskunde A, B, C en/of D aanbieden.

De nieuwe examenprogramma's voor scheikunde, natuurkunde en biologie zijn beproefd in *monopilots*, dat wil zeggen experimenten waarin scholen de concept-examenprogramma's voor

havo en/of vwo voor één van de vakken hebben uitgeprobeerd. In aanvulling op deze examenpilots zijn vanaf september 2008 op acht scholen *multipilots* in uitvoering. Daarin wordt onderzocht in hoeverre en onder welke condities gelijktijdige invoering van meerdere concept-examenprogramma's op scholen mogelijk is dan wel in hoeverre binnen de vernieuwde programma's afstemming en samenhang mogelijk is en van welke condities dat afhangt. Voorliggend deelrapport bevat de resultaten met betrekking tot Nieuwe Scheikunde. Naast dit deelrapport zijn er nog vier andere deelrapporten waarin de resultaten met betrekking tot biologie, natuurkunde, NLT, en de multipilots worden beschreven.

Hoofdvraag

De via pilots ondersteunde vernieuwing van het bèta-onderwijs in de bovenbouw havo/vwo is onderworpen aan een onafhankelijke, meerjarige curriculumevaluatie. Daar waar het de monopilots betreft is het initiatief tot de evaluatie afkomstig van de vak vernieuwingscommissies/stuurgroep zelf. De curriculumevaluatie richtte zich op de beantwoording van de volgende centrale vraag:

In hoeverre heeft de in gang gezette vak vernieuwing geresulteerd in haalbare, uitvoerbare en toetsbare programma's?

Het begrip 'vak vernieuwing' heeft voor wat betreft natuurkunde, scheikunde en biologie betrekking op de in pilots beproefde vernieuwing van de (examen)programma's. In het geval van NLT gaat het om de ontwikkeling en invoering van dit profielkeuzevak. Een en ander wordt in paragraaf 1.2 verder toegelicht. Oorspronkelijk richtte de centrale vraag zich 'alleen' op de uitvoerbaarheid van de programma's. In een later stadium is daar op basis van een additionele opdracht van de kant van OCW ook de toetsbaarheid aan toegevoegd (zie verder 1.2). De curriculumevaluatie is uitgevoerd door SLO. Het onderdeel dat zich richtte op de toetsbaarheid is uitgevoerd in samenspraak met CvE en Cito.

De evaluatie is van meet af aan een kritische rol toegedicht in de implementatie en verdere ontwikkeling van het vernieuwde bèta-onderwijs. Evaluatieresultaten hebben, conform de bedoeling, tussentijds geresulteerd in aanbevelingen voor bijstelling van een en ander.

Werkwijze vak vernieuwingscommissies

De werkwijze die gevolgd is bij de ontwikkeling van de nieuwe (examen)programma's voor natuurkunde, scheikunde en biologie en bij de ontwikkeling en invoering van NLT verschilt per commissie/stuurgroep. Waar de een kiest voor een meer kaderstellende *top-down* benadering, kiest de ander voor een *bottom-up* benadering. Voor een goed begrip van de evaluatieresultaten is enig inzicht in gehanteerde aanpak noodzakelijk. Immers, wie begrijpt hoe iets gemaakt wordt, is beter in staat zich een oordeel te vormen over het eindproduct (Theunissen, 2004). We beperken ons tot de volgende karakterisering.

De Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs (CVBO) heeft op basis van een visiedocument werkversies van examenprogramma's voor nieuwe natuurkunde voor havo en vwo ontwikkeld. Binnen deze kaders hebben schrijversgroepen (van docenten, vakdeskundigen en vakdidactici), opererend onder verantwoordelijkheid van de commissie, in de periode 2006-2010 lesmateriaal ontwikkeld voor de derde klas en hoger. Doel van de ontwikkeling en beproefing van dit materiaal was de uitgangspunten (zoals verwoord in het visiedocument) en de werkversies van de examenprogramma's op kwaliteit te toetsen. Lesmateriaal is ontwikkeld in de volle breedte van de beide concept-examenprogramma's. De examenpilot is gestart met dertien pilotscholen.

De Commissie Vernieuwing Scheikunde heeft vanuit een focus op school- en docentontwikkeling een *bottom-up* benadering gehanteerd ('Hoe zou Nieuwe Scheikunde eruit kunnen zien?'), met veel aandacht voor het ontwikkelen en uitproberen van modules die mede input vormden voor de ontwikkeling van concept-examenprogramma's. In een aantal regionale netwerken van twee à drie scholen zijn gedurende de examenpilot door pilotdocenten lesmodules ontwikkeld, ondersteund door een coach. Op die manier zijn vier leerlijnen ontwikkeld (groen, geel, blauw en bont), ieder een bepaalde visie op nieuw scheikundeonderwijs weerspiegeland. Sommige pilotdocenten waren betrokken bij de ontwikkeling én invoering van modules, anderen bij alleen de invoering. De examenpilot is gestart met veertien scholen.

De Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs heeft gekozen voor en consequent invulling gegeven aan een kaderstellende, *top-down* ontwikkelstrategie (ten aanzien van het 'wat'), met binnen die kaders ruimte voor bottom-up uitwerkingen en invullingen (voor wat betreft het 'hoe') door pilotdocenten van zeven biologie-ontwikkelscholen (BOS). De (eerst ontwikkelde) kaders omvatten een leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar en concept-examenprogramma's. De BOS-docenten hadden een dubbelrol: ontwikkelen én beproeven/invoeren van lesmodules, en dat alles binnen de door de commissie gestelde kaders. De examenpilot is in tamelijke beslotenheid uitgevoerd.

Bij NLT lag het accent eerst en vooral op het beschikbaar krijgen van modules. De stuurgroep NLT heeft daarbij een strak stramien gehanteerd van ontwikkeling (in kleine ontwikkelnetwerken van docenten, vakdidactici en vakspecialisten), evaluatie, certificering en invoering, onder de brede paraplu van globaal geformuleerde examenprogramma's. De domeinen in de examenprogramma zijn zo gekozen dat er veel ruimte is voor verschillende onderwerpen, waarmee tegemoet kan worden gekomen aan eigen voorkeuren van docenten en leerlingen. De ontwikkeling, beproeving en oplevering van modules is verlopen in vier 'golven'. De modules zijn ontwikkeld door docenten met medebetrokkenheid van vakexperts en vakdidactici.

1.2 Vraagstelling en theoretisch kader

Curriculumtypologie

Examenprogramma's, syllabi, handreikingen en lesmaterialen zijn alle op te vatten als vormen van curricula. Een curriculum is een 'plan voor leren' en kent verschillende verschijningsvormen. Welbekend in dit verband is het onderscheid tussen het beoogde, uitgevoerde en gerealiseerde curriculum, ieder onderverdeeld in een tweetal verschijningsvormen (zie Tabel 1.1). De 'geschreven' (en/digitale) verschijningsvorm kan op zijn beurt weer worden onderverdeeld in curriculumdocumenten met een verschillende functie, met een al of niet verplichtend karakter en met ontwikkelverantwoordelijkheid en -betrokkenheid van verschillende instanties en personen (bijvoorbeeld vakvernieuwingscommissies, stuurgroepen, SLO, Cito, CvE, docenten en vakexperts uit het hoger onderwijs).

Op basis hiervan wordt 'de beoogde bètavakvernieuwing' voor wat betreft natuurkunde, scheikunde, biologie, wiskunde A, wiskunde B en wiskunde C *gedefinieerd als een voorstel voor een vernieuwd, op een context-concept benadering gebaseerd programma dat door de betreffende vakvernieuwingscommissie/stuurgroep is uitgewerkt in een visiedocument (imaginair/geschreven) en in pilots, op basis van lesmateriaal (geschreven - micro), beproefde examenprogramma's (geschreven - macro)*. Examenprogramma's worden uitgewerkt in:

- door CvE in samenspraak met de vakvernieuwingscommissie ontwikkelde syllabi ter nadere specificatie van wat leerlingen moeten kennen en kunnen bij het centraal examen (geschreven - macro);

- door SLO samen met de vakvernieuwingscommissie/stuurgroep ontwikkelde handreikingen voor de inrichting van het schoolexamen (geschreven - macro).

Voor wat betreft NLT en wiskunde D gaat het om de invoering van een nieuw profielkeuzevak ter ondersteuning waarvan examenprogramma's, lesmateriaal en handreikingen worden ontwikkeld.

De 'typologie van curriculaire verschijningsvormen' (Van den Akker, 2003; Kuiper, 1993) wordt als kapstok en analysekader gehanteerd bij de curriculumevaluatie. Daarbij gaat het om relaties, overeenkomsten en discrepanties tussen de verschillende verschijningsvormen binnen en tussen vakken.

Tabel 1.1 Curriculaire verschijningsvormen

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

Deelvragen

De eerder genoemde centrale vraag is in het licht van deze curriculumtypologie uitgesplitst in de volgende operationele deelvragen:

- Imaginaire en geschreven curriculum: Welke beweegredenen, uitgangspunten en kenmerken hebben de commissies/stuurgroepen (op hoofdlijnen) geformuleerd inzake de vernieuwing van het bèta-onderwijs, vooral waar het context-concept betreft en wat zijn overeenkomsten en verschillen in deze? Ofwel: *Wat is het waarom, wat en hoe van de beoogde vakvernieuwing?*
- Geïnterpreteerde curriculum: Wat zijn interpretaties en percepties van docenten inzake de beoogde vernieuwing en wat zijn overeenkomsten en verschillen in deze binnen en tussen vakken? Ofwel: *Wat vinden docenten van de beoogde vakvernieuwing en in hoeverre sluit dat aan op wat de commissies en stuurgroepen propageren?*
- Uitgevoerde curriculum: Wat zijn gebruikservaringen van docenten met de beoogde vernieuwing en wat zijn overeenkomsten en verschillen in deze binnen en tussen vakken? Ofwel: *Wat doen docenten en in hoeverre weerspiegelt dat de beoogde vakvernieuwing?*
- Ervaren curriculum: Wat zijn leerervaringen en meningen van leerlingen inzake het bèta-onderwijs dat zij volgen en wat zijn overeenkomsten en verschillen in deze tussen vakken? Ofwel: *Wat doen en vinden leerlingen en in hoeverre komt dat overeen met de beoogde vakvernieuwing?*
- Geleerde curriculum: Welke leerresultaten bereiken leerlingen en wat zijn overeenkomsten en verschillen tussen vakken in deze? Ofwel: *Wat leren de leerlingen?*

Onderzoeksvariabelen

Na overleg met de vakvernieuwingscommissies/stuurgroep en na raadpleging van (inter)nationale onderzoeksliteratuur op het terrein van de vernieuwing van bèta- en

techniekonderwijs zijn ter beantwoording van de deelvragen B, C, en D de volgende onderzoeksvariabelen geselecteerd.

Context-conceptbenadering als inhoudelijke en didactische basis voor het (ver)nieuw(d)e programma (vragen B en C)

- Context-concept als *model voor en visie op deerschikking en vernieuwing van doelen en inhouden*, mede ter bevordering van meer samenhang binnen en tussen bètavakken op het niveau van het programma, de docent en de leerling; bij 'doelen' zijn ook vaardigheden (domein a) inbegrepen; bij vernieuwde inhoud kan het ook gaan om een vernieuwde inhoud sec (dat wil zeggen los van contexten); vooral op het niveau van houdingen en percepties van docenten (vraag B)
- Context-concept als *didactisch model c.q. Visie op leren en onderwijzen van het vak*; aandacht voor (visie op) didactische vormgeving en de rol docenten en leerlingen daarin, inclusief generieke vernieuwingsaspecten als 'variatie in werkvormen' en 'leren door doen'; op het niveau van houdingen en percepties van docenten (vraag B) en lesuitvoering vanuit docentperspectief (vraag C)

Relevantie en belangstelling (vragen B en D)

- Relevantie van het programma voor leerlingen en eigentijdsheid van de vakinhoud
- Belangstelling van met name meisjes voor bètavakken door toedoen van het programma
- Aantrekkelijkheid van het programma voor een brede groep leerlingen (niet alleen nerds), tevens recht doend aan verschillen tussen leerlingen (inclusief Verhoging van instroom in natuurprofielen NT en NG)
- Belangstelling voor een vervolgopleiding/beroep op het terrein van bèta & techniek door toedoen van het programma

Diepgang en niveau van het programma, afgemeten aan door leerlingen verworven kennis en inzicht (begripsontwikkeling) en vaardigheden; inclusief transfer/recontextualiseren als leeropbrengst (vragen B, D en E)

- Kwaliteitsgarantie
- Aansluiting op het niveau van de leerlingen
- Voorwaarde voor een vervolgopleiding op het terrein van bèta en techniek

Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid van het programma (vragen B en D)

- Benodigde versus beschikbare tijd (overladenheid)
- Taakbelasting voor docenten
- Studielast voor leerlingen
- Verhouding tussen investering, belasting en opbrengst voor docenten (*cost*)
- Moeilijkheidsgraad (*complexity*)
- Helderheid (*clarity*)
- Aansluiting op de huidige onderwijspraktijk (*congruence*)
- Toetsbaarheid
- Vrije ruimte (vernieuwbaarheid/aanpasbaarheid) voor scholen en docenten binnen het programma (inclusief schoolexamen)
- Van docenten vereiste vakdidactische kennis en vaardigheden
- Bij invoering gewenste/benodigde ondersteuning
- Organisatorische randvoorwaarden op schoolniveau

Centrale pilotexamens

Deelvraag E richt zich op de resultaten van leerlingen op de centrale pilotexamens voor natuurkunde, scheikunde en biologie voor havo in 2009 en 2010 en voor vwo in 2010. Dit later aan de evaluatie toegevoegde deel is uitgevoerd door SLO in samenspraak met CvE en Cito.

De evaluatie richtte zich niet alleen op prestaties van leerlingen op de centrale pilotexamens, maar ook op de procedure die gevolgd is bij de ontwikkeling van die examens en op de inhoud ervan. De volgende deelvragen waren leidend voor dit deel van de evaluatie.

Wat zijn de sterke en zwakke punten van de procedure die gevolgd is bij de ontwikkeling van de centrale pilotexamens?

De procedure omvat: (i) de stappen die zijn genomen om te komen van examenprogramma's tot centrale examens; (ii) de rol van de diverse instanties (vakvernieuwingscommissies, CvE, Cito) bij de formulering van de examenprogramma's; (iii) de rol van de syllabi bij de examenconstructie; (iv) het draagvlak onder de diverse betrokkenen voor de (visie die besloten ligt achter) de experimentele examenprogramma's en syllabi alsmede de door hen gepercipieerde kwaliteit van de examenprogramma's en syllabi.

In hoeverre is het mogelijk gebleken centrale pilotexamens te ontwikkelen die passen bij de vernieuwde examenprogramma's?

Een substantiële verandering bij de vernieuwing van het bèta-onderwijs is de (gedeeltelijke) overstap naar onderwijs vanuit een context-conceptbenadering. Een belangrijke vraag is hoe dit kan en moet worden verwerkt in de centrale examens en, als dat gebeurt, in hoeverre pilotdocenten, pilotleerlingen en andere betrokkenen deze verandering herkennen in de examens. Andere punten die onder deze evaluatievraag gerangschikt kunnen worden zijn de ervaringen met een nieuw type vragen dat aansluit op de beoogde vernieuwingen (ongeveer een derde van het examen omvattend, naast reguliere opgaven en aangepaste reguliere opgaven) alsook de manier waarop nieuwe onderwerpen in de experimentele examens aan bod komen.

Hoe presteren leerlingen van de betrokken pilotscholen in vergelijking met leerlingen van niet-pilotscholen op de centrale examens?

Omdat de eerste experimentele examens bestonden uit nieuwe opgaven, reguliere vragen en aangepaste reguliere opgaven, is een vergelijking per geëxamineerd domein mogelijk tussen de examenresultaten van de leerlingen van de pilotscholen met die van leerlingen die het reguliere onderwijs hebben gevolgd.

1.3 Opzet en instrumenten

Opzet en onderzoeksgroep

In opdracht van OCW richtte de evaluatie zich voor wat betreft natuurkunde, scheikunde en biologie op de docenten die betrokken waren bij de betreffende examenpilots (verder aangeduid als 'pilotdocenten') en op een steekproef van scholen en docenten die volgens het Landelijk Ontwikkel Punt NLT besloten hadden dit profielkeuzevak in te voeren.

De uitvoering van de diverse onderdelen van de evaluatie omvatte:

- op gezette tijden gesprekken/interviews met de vakvernieuwingscommissies en stuurgroep;
- een analyse van curriculumdocumenten (met name van de hand van vakvernieuwingscommissies en stuurgroep);
- gesprekken met vakdeskundigen uit het hoger onderwijs (onder andere als onderdeel van instrumentontwikkeling);
- de meerjarige afname van een schriftelijke vragenlijst onder monopilotdocenten en NLT-docenten;
- de meerjarige afname van een schriftelijke vragenlijst bij leerlingen van monopilotscholen en van een steekproef van NLT-scholen;

- twee tot drie gevalsstudies per meting en vak op monopilotscholen ter aanvulling en verdieping van vragenlijstgegevens over de uitvoeringspraktijk. De gevalsstudies omvatten lesobservaties en interviews met docenten en een aantal van hun leerlingen.
- en, daar waar het de evaluatie van de centrale pilotexamens betrof afzonderlijke en gezamenlijke gesprekken gevoerd met de actoren die op enigerlei wijze een rol hebben gespeeld bij de ontwikkeling en afname van de centrale pilotexamens: de vakvernieuwingscommissies, pilotdocenten, CvE-vaksecties en Cito.

Het meerjarige karakter van de evaluatie is schematisch weergegeven in Tabel 1.2. We beperken ons hierbij tot natuurkunde, scheikunde, biologie en NLT aangezien wiskunde twee jaar later is gestart met de vernieuwing. Met betrekking tot natuurkunde, scheikunde en biologie is het eerste cohort pilotleerlingen met hun docenten gevolgd van 4havo/vwo tot en met 6vwo. Hiernaast is een aanvullende meting gedaan in het vierde leerjaar van het derde cohort. Met betrekking tot NLT is elk jaar een nieuwe aselechte steekproef van scholen benaderd voor het onderzoek. In de Tabel is tussen haakjes weergegeven hoe de verschillende metingen zijn gelabeld. Deze labels zijn terug te vinden in de weergave van de evaluatieresultaten in dit rapport.

Tabel 1.2 Meerjarige onderzoeksopzet; metingen per vak, schooljaar en schooltypeleerjaar

	4havo/vwo	5havo/vwo	6vwo
2007 - 2008	Monopilots natuurkunde, scheikunde, biologie (4hv/c1) NLT (4hv/0708)		
2008 - 2009		Monopilots natuurkunde, scheikunde, biologie (5hv/c1) NLT (5hv/0809) Centrale examens monopilots natuurkunde, scheikunde en biologie havo	
2009 - 2010	Monopilots natuurkunde, scheikunde, biologie (4hv/c3)	NLT (5hv/0910) Centrale examens monopilots natuurkunde, scheikunde en biologie havo	Monopilots natuurkunde, scheikunde, biologie (6v/c1) Centrale examens monopilots natuurkunde, scheikunde en biologie vwo

De curriculumevaluatie heeft, met het oog op het analyseren van overeenkomsten en verschillen tussen vakken, een opzet die gemeenschappelijk is voor alle te onderzoeken bètavakken, met daar waar nodig vakspecifieke verbijzonderingen. Het precieze aantal scholen dat per meting is benaderd en daadwerkelijk heeft meegedaan met de evaluatie is weergegeven in Tabel 1.3. De aantallen docenten en leerlingen waarvan ingevulde vragenlijsten zijn geretourneerd en verwerkt, staan weergegeven in de Tabellen 1.4 en 1.5.

Tabel 1.3 Aantal betrokken scholen per meting (aantal benaderde scholen)

	4hv/c1	5hv/c1	6v/c1	4hv/c3
Scheikunde	14 (14)	9 (13)	7 (7)	5 (12)
Natuurkunde	12 (13)	9 (13)	7 (9)	6 (1 school alleen lln) (12)
Biologie	6 (7)	6 (7)	5 (6)	5 (7)
	4hv/0708	5hv/0809	6v/0910	5hv/0910
NLT	8 (25)	23 (25)	20 (50)	4 (50)

Tabel 1.4 Aantal docenten scheikunde, per schooltypeleerjaar en meting

	havo	vwo	totaal
4hv/c1	12	11	23
5hv/c1	7	6	13
6v/c1		8	8
4hv/c3	6	6	12

Tabel 1.5 Aantal leerlingen scheikunde per schooltypeleerjaar en meting

	havo	vwo	totaal
4hv/c1	332	279	611
5hv/c1	181	204	385
6v/c1		127	127
4hv/c3	303	163	466

Instrumenten en instrumentontwikkeling

In de periode oktober 2007 en april 2008 is, met een herhaalde afname van de onderzoeksinstrumenten in het vooruitzicht (*"If you want to measure change, don't change the measure"*), stevig geïnvesteerd in de ontwikkeling van de docent- en leerlingvragenlijsten. Dat proces is in grote lijnen via de volgende stappen verlopen:

- De selectie en operationalisering van onderzoeksvariabelen, met als vertrekpunt een door de vakvernieuwingscommissies en stuurgroep aangedragen lijstje met aandachtspunten. Input voor deze selectie- en operationaliseringsslag werd onder meer verkregen uit een eerste ronde van (kennismakings)gesprekken met commissies en stuurgroep en uit een grondige analyse van (inter)nationale onderzoeksliteratuur op het terrein van de vernieuwing van bèta- en techniekonderwijs alsook bestaande onderzoeksinstrumenten (zie Alting, 2003; Bennett, Gräsel, Parchmann & Waddington, 2005; Van Driel, Bulte & Verloop, 2006; Van Langen, 2005; Schreiner & Sjøberg, 2004; Timss, 1995; PISA/OECD, 2003). Een en ander mondde uit in de eerder vermelde lijst van onderzoeksvariabelen.
- De constructie van proefversies van docent- en leerlingvragenlijsten voor Nieuwe Natuurkunde, Nieuwe Scheikunde, het experimentele biologieprogramma en NLT.
- De bespreking van de proefversies van de vragenlijsten met de vakvernieuwingscommissies, stuurgroep en een aantal bètavakexperts uit het hoger onderwijs.
- De bijstelling van de proefversies (met voor scheikunde inpassing van 13 items/beweringen over opvattingen van docenten uit het onderzoek van van Driel, Bulte en Verloop).

- Een proefafname van de tweede versie van de vragenlijsten in het vierde leerjaar van 11 random geselecteerde nlt-ontwikkel/invoerscholen in april 2008. Gegeven het korte tijdsbestek tussen proefafname en eerste hoofdmeting in 4havo/vwo is gekozen voor nlt-scholen (NB: de scholen die voor deze proefafname zijn benaderd, waren uitgesloten van deelname aan de hoofdmeting in mei juni 2008).
- Analyse van de gegevens van de proefafname, gevolgd door constructie van de uiteindelijke versies van de vragenlijsten (hoofdmeting mei/juni 2008).

Bij de docent- en leerlingvragenlijsten is een vierpuntsschaal gehanteerd, bestaande uit de categorieën 'helemaal mee oneens' (1), 'mee oneens' (2), 'mee eens' (3) en 'helemaal mee eens' (4). In geval van 'weet niet/niet van toepassing' kon een vraagteken ('?') worden omcirkeld. De docent- en leerlingvragenlijst zijn op te vragen bij de auteurs.

Gegevensverwerking en –analyse

De vragenlijstgegevens zijn ingevoerd, opgeschoond en vervolgens geanalyseerd met behulp van SPSS. Uiteindelijk is, ten behoeve van een overzichtelijke rapportage, het aantal antwoordcategorieën teruggebracht naar drie: 'helemaal mee eens' + 'mee oneens' versus 'mee eens' + 'helemaal mee eens' en 'weet niet/niet van toepassing'. De resultaten voor docenten en leerlingen zijn grafisch weergegeven per thema. Alle gegevens van de gevalsstudies zijn handmatig verwerkt en vervolgens in de vorm van illustratieve citaten ingepast in de resultaten per vak (zie volgende hoofdstuk).

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van deze deelrapportage voor Nieuwe Scheikunde worden de docentresultaten beschreven aan de hand van de volgende thema's: uitvoerbaarheid, toetsing, werken met contexten en concepten, relevantie, en samenhang. De leerlingresultaten worden gepresenteerd, in hoofdstuk 3 aan de hand van de thema's lespraktijk, werken met contexten en concepten, relevantie en toetsing/moeilijkheid. In hoofdstuk 4 wordt verslag gedaan van de evaluatie van de central pilotexamens. Het geheel wordt afgesloten met enkele conclusies in hoofdstuk 5.

2. Resultaten Nieuwe Scheikunde: docenten

2.1 Uitvoerbaarheid

Algemeen

Docenten vinden landelijke invoering van Nieuwe Scheikunde gewenst, in minder mate ook haalbaar en uitvoerbaar.

Ongeveer de helft van de docenten (5hv/c1) vindt het nieuwe programma en de syllabus uitvoerbaar, in 6v/c1 vinden nog maar heel weinig docenten dat (Grafiek 2.1a). Wel denkt driekwart van de docenten dat invoering in 2013 gewenst is en meer dan de helft ook dat invoering dan haalbaar en uitvoerbaar is (Grafiek 2.1b).

Aan alle docenten is aan het einde van de vragenlijst gevraagd of zij twee sterke en twee zwakke punten van Nieuwe Scheikunde (NiSk) konden noemen. Bijgaand een samenvattend overzicht van de antwoorden van de meting uit 6v/c1¹ en 4hv/c3 in 2010.

Sterke punten NiSk

- Visie: 'Kennis door redeneren vanuit contexten te redeneren'; nieuwe kijk op scheikunde; inzicht versus reproduceren.
- Contexten: gebruik herkenbare contexten en brugcontexten waardoor concepten zinvol worden; meer samenhang tussen concepten; aandacht voor wetenschappelijke contexten.
- Aantrekkelijkheid: het scheikundeonderwijs wordt aantrekkelijker; meer practica. ('scheikunde moet je dingen doen!'); nieuw materiaal; NiSk nodigt uit tot nieuwe didactiek waarbij leerlingen actief en meer betrokken zijn, practica centraal staan en leerlingen meer eigen verantwoordelijkheid hebben; sluit beter aan bij leefwereld van leerlingen; leerlingen voelen zich serieus genomen; NiSk is '*hernieuwbaar*'.
- Relevantie: maatschappelijk relevant, actuele contexten.
- Micro-macro benadering (liever: model/fenomeen, als expliciet verschil).
- Modules: beschikbaarheid uitgetest lesmateriaal.

Zwakke punten NiSk

- Programma: nog te weinig vernieuwend ('Kolenvergasser is een module over de chemie van de vorige eeuw. Dat doe ik dus niet.');
- Visie: nog geen eenduidige visie waar NiSk voor staat (bijvoorbeeld versnippering in leerlijnen).
- Modules: geen boek (maakt het moeilijk voor leerlingen); niet dekkend voor alle onderdelen; weinig consistente lay-out; hard negatief oordeel van leerlingen over modules; geen kwaliteitsborging van de modules (modules worden ook niet gereviseerd of zelfs gecorrigeerd); geen heldere overzichten concepten per module; te weinig concreet aangegeven in lesteksten wanneer er sprake is van macro en wanneer micro (zodat micro-macro-denken beter zichtbaar wordt).
- Overladen: onvoldoende keuzes gemaakt, hierdoor is het programma overladen geworden, te weinig tijd voor practica.

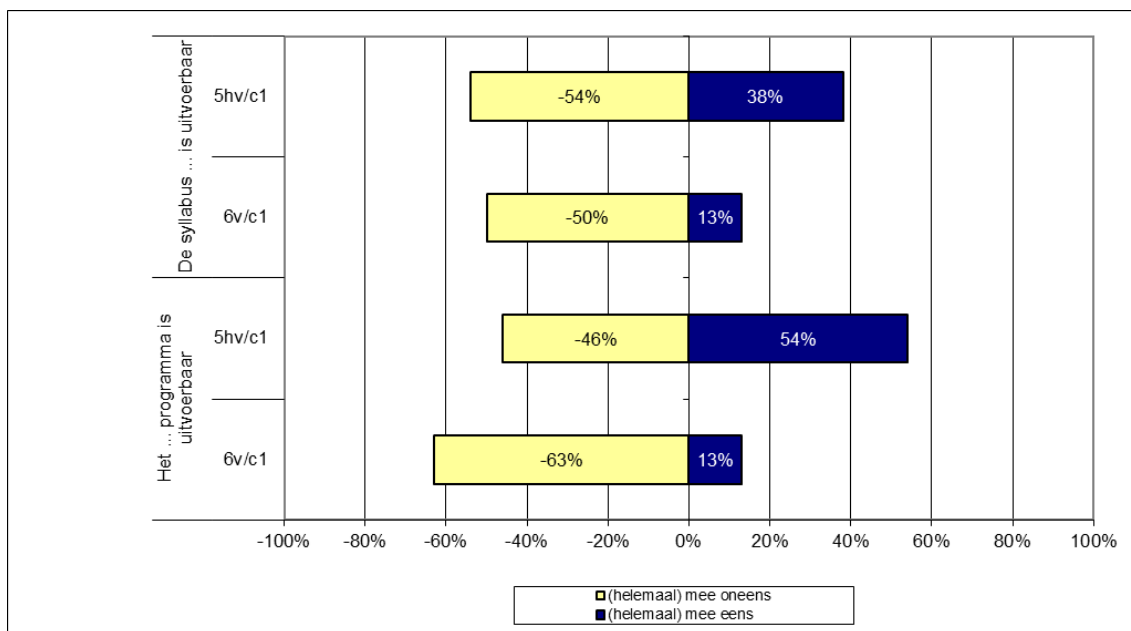
¹ Zie Tabel 1.2 voor uitleg van de labels gegeven aan de metingen: 4hv/c3, 6v/c1 en andere labels.

- Toetsing: nog te weinig toetsmateriaal en oefenmateriaal gebaseerd op contexten; onvoldoende oefenopgaven waarin concepten in andere context worden geplaatst.
- Didactiek: leerlingen moeten zelfstandiger werken dan sommigen aankunnen.
- Samenhang: chemie is een vak met veel raakvlakken naar de natuurkunde en/of biologie. Dat komt onvoldoende uit de verf: *"NiSk komt pas tot bloei als ook de andere bètavakken worden vernieuwd"*.
- Draagvlak: weinig noodzaak voor oude scheikundigen om NiSk te onderwijzen; NiSk wordt nog niet gedragen door het veld. Onwillige/cynische docenten zullen niet enthousiast aan NiSk beginnen in 2013. Het is waarschijnlijk niet gelukt om cynische/onwillige docenten te overtuigen van de noodzaak van NiSk.

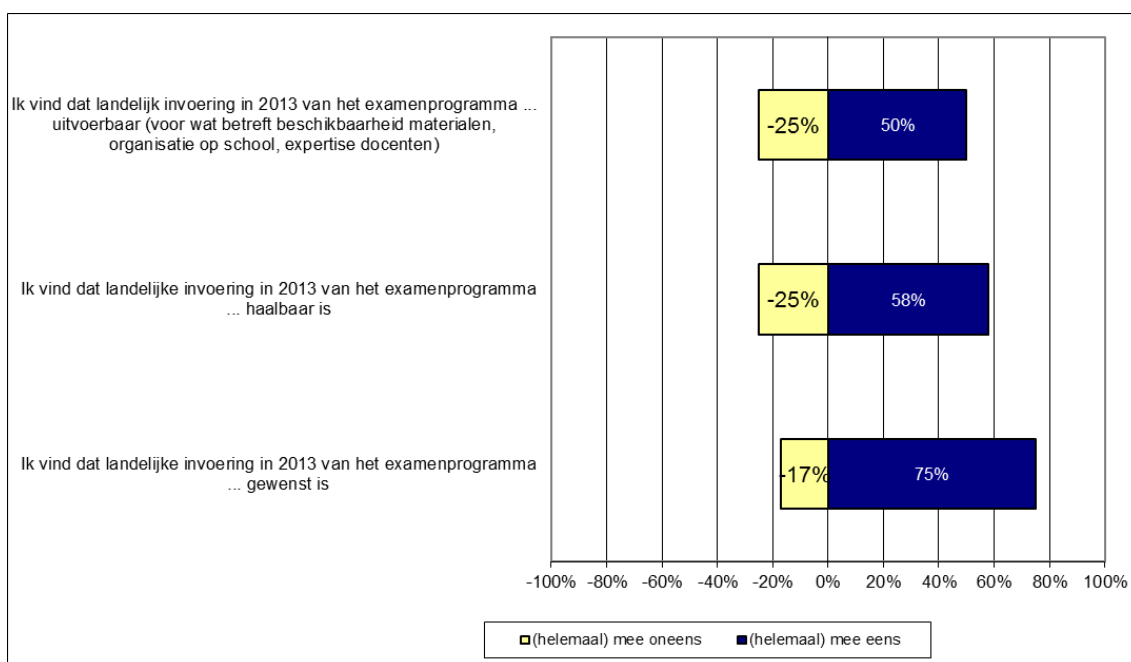
Conditie voor succesvolle invoering

Aan het eind van de vragenlijst is de docent tevens gevraagd aan te geven aan welke condities moet worden voldaan wil er sprake zijn van succesvolle invoering van NiSk. Het onderstaande rijtje is gebaseerd op de antwoorden van docenten in de meting in 6v/c1 en 4hv/c3 (2010):

- Programma: moet duidelijk zijn; 'alle leerlijnen moeten het eens zijn'; duidelijke doelstellingen, voldoende uitgewerkte concepten en duidelijkheid over wat voor argumentaties van leerlingen wordt verwacht. Meer accent op vooral de nieuwe domeinen 'Chemie van het leven' en 'Nieuwe materialen', deze zijn nu onderbelicht.
- Modules: bestaand materiaal is nog erg onaf (oefenopgaven, toetsen, redactioneel, lay-out, et cetera); de modules moeten beter: minder fouten, betere opbouw, meer geschikt voor zelfstudie; beter op elkaar aansluiten; helder maken welke concepten gekoppeld zijn aan een bepaalde module.
- Invoering: alle vwo-scholen eerder bij de invoering betrekken (dat wil zeggen nu al) om de sceptici de wind uit de zeilen te nemen in hun poging op de oude voet door te gaan; meer scholen de kans geven om mee te experimenteren. Gebeurt nu alleen door een kleine groep (pilot-)scholen.
- Overladenheid: nu is de lestijd te beperkt voor het examenprogramma; meer lestijd dan wel een minder omvangrijk programma, waarin ook rekening wordt gehouden met tijd voor de context-conceptbenadering.
- Examinering: zou zodanig moeten zijn dat klassiek onderwijs tot slechtere resultaten leidt; er moet voldoende noodzaak zijn om NiSk te onderwijzen. Ofwel, het moet niet zo zijn dat met 'oude scheikunde' goede resultaten op met name het CE behaald kunnen worden.
- Onderscheid met het oude programma: NiSk moet zich meer onderscheiden van de oude scheikunde dan tot nu toe het geval is.
- Ondersteuning en nascholing: voldoende tijd en ondersteuning (door bijvoorbeeld toa) en nascholing om het nieuwe programma op te starten.



Grafiek 2.1a Uitvoerbaarheid algemeen



Grafiek 2.1b Uitvoerbaarheid algemeen

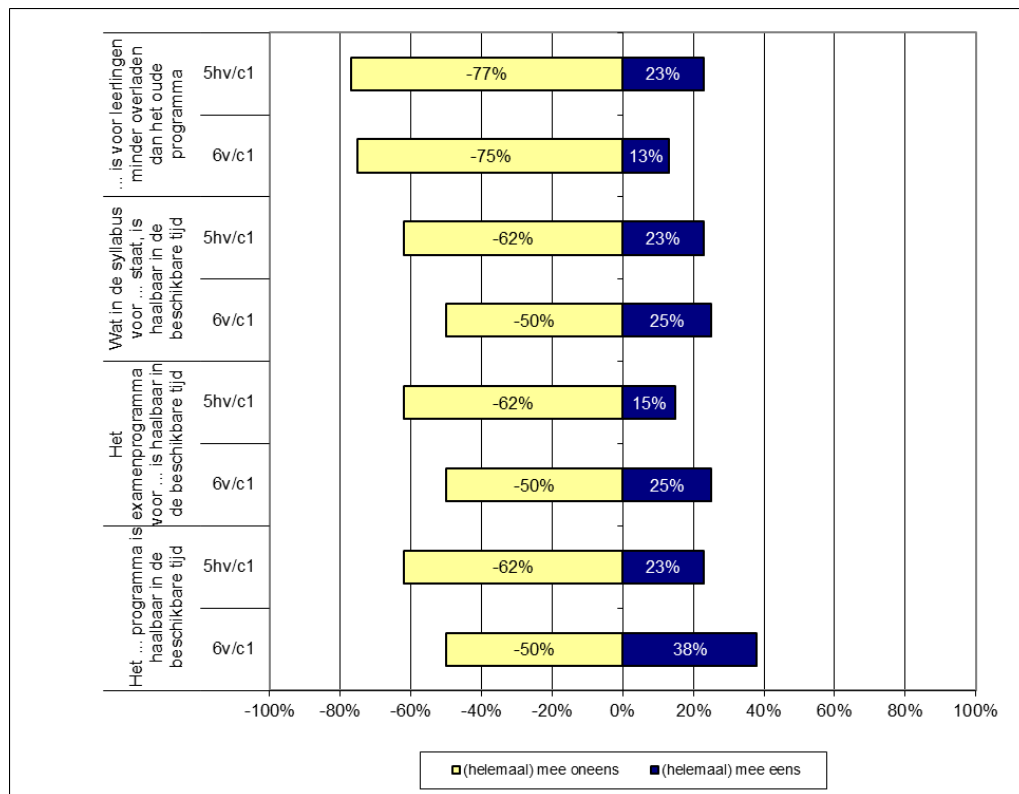
Programma

Driekwart van de docenten vindt dat Nieuwe Scheikunde overladen is.

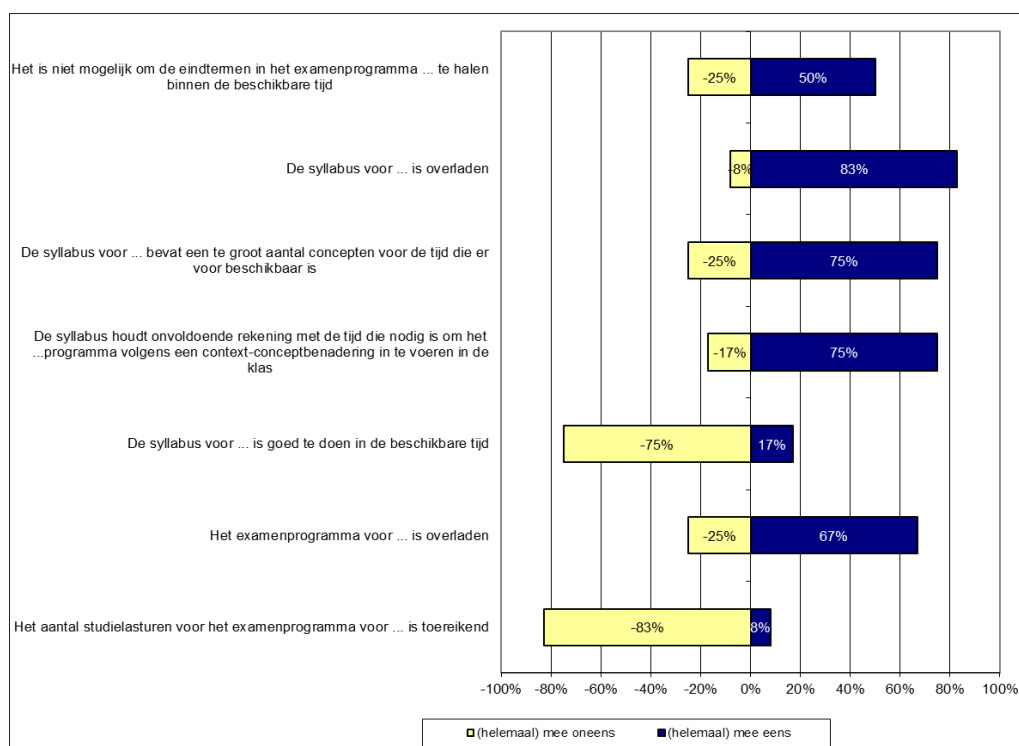
Weinig docenten vinden dat NiSk voor leerlingen minder overladen is dan het oude programma (Grafiek 2.2a). Slechts een kwart van de docenten vindt dat de syllabus en examenprogramma te doen is in de beschikbare tijd. Maar: *"Je past je aan. We hebben de klimaatdiscussie geschrapt. Anders kan het er niet meer uit"*.

De meting in 4hv/c3 (Grafiek 2.2b) laat vergelijkbare resultaten zien: te weinig studielasturen om alles in het examenprogramma te behandelen, syllabus te overladen en dus niet goed te doen in de beschikbare tijd, teveel concepten voor de tijd die er is en in de syllabus te weinig rekening gehouden met de tijd die het kost om concepten in context te behandelen.

"Goed idee" antwoorden docenten op vragen over het beperken van het aantal onderwerpen ten gunste van ruimte voor uitvoer van een context-conceptbenadering. "Het is alleen niet gebeurd. Het heeft niet geleid tot vermindering van het aantal concepten. Het gaat om overladenheid op niveau van de syllabus".



Grafiek 2.2a Uitvoerbaarheid Programma



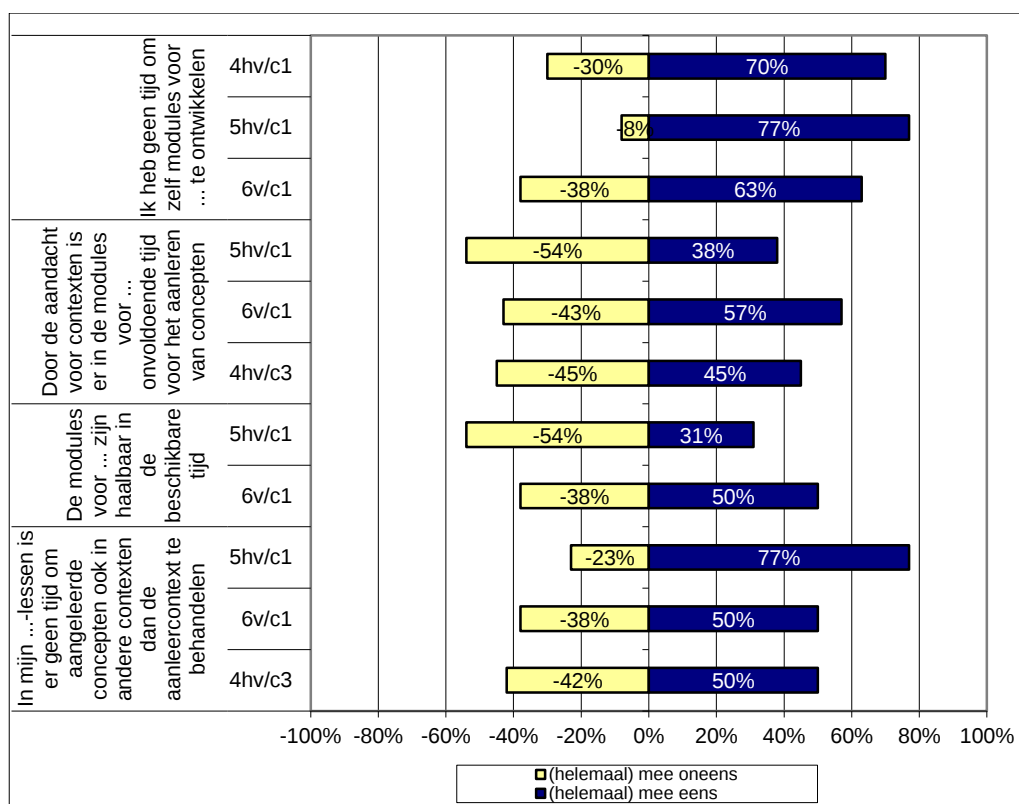
Grafiek 2.2b Uitvoerbaarheid Programma (4hv/c3)

Lespraktijk

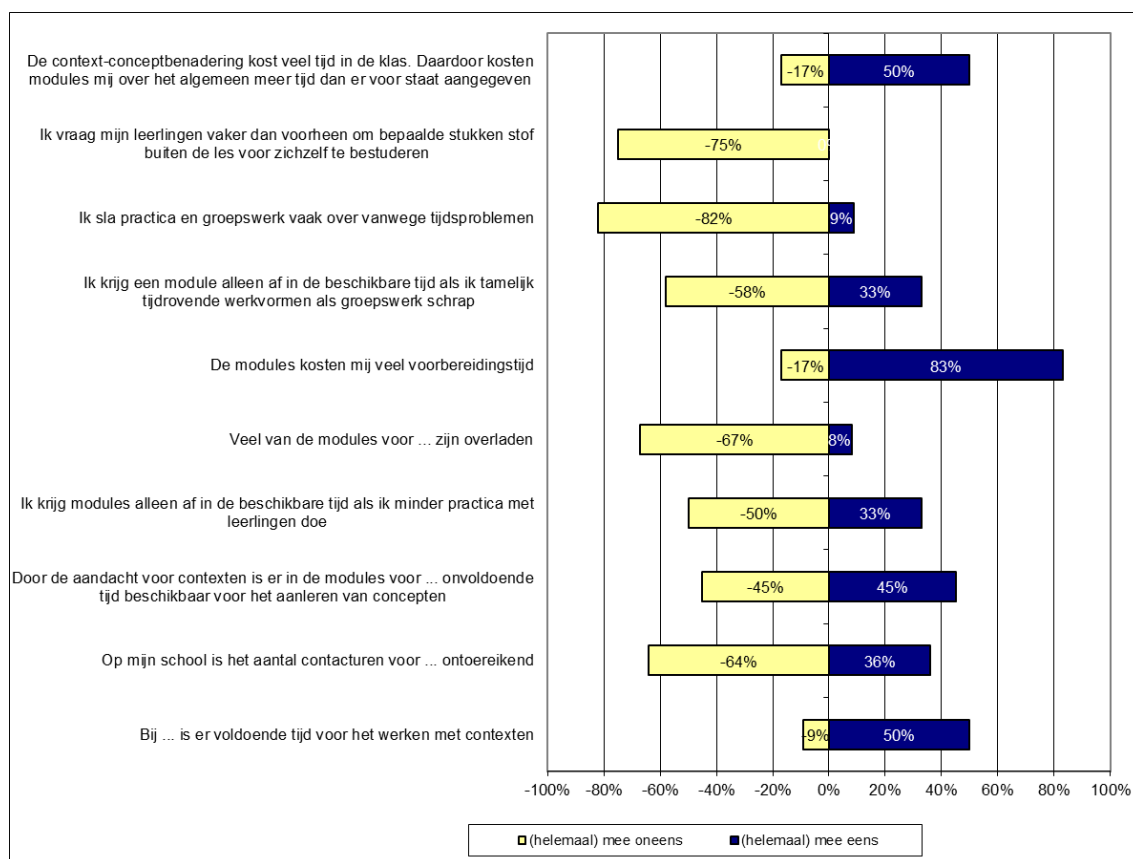
Gaandeweg lijken docenten modules beter in de vingers te krijgen.

Weinig docenten hebben tijd om zelf modules te ontwikkelen. Door de aandacht voor contexten is er te weinig tijd om concepten aan te leren, vindt 38% van 5hv/c1-docenten en 57% van de 6v/c1-docenten (Grafiek 2.3a). De helft van de docenten in 6v/c1 vindt de modules haalbaar in de beschikbare tijd, in 5hv/c1 vindt maar iets minder dan eenderde dat. Ook vindt de helft van de docenten in 6v/c1 en 4hv/c3 dat er geen tijd is om concepten in andere dan de aanleercontext te behandelen. Uit interviews blijkt dat docenten in 5hv/c1 en 6v c1 vooral een praktische benadering hebben om met overladenheid in hun lespraktijk om te gaan. Stukken worden uit modules geschrapt, een practicum wordt een demonstratie, leerlingen worden gevraagd zelf stukken tekst door te lezen, die vervolgens niet meer in de klas worden behandeld.

Meting 4hv/c3 (Grafiek 2.3b) laat zien dat de modules weliswaar nog steeds veel voorbereidingstijd vergen, maar dat minder docenten de modules overladen vinden. Eenderde van de docenten geeft aan practica of andere tijdrovende werkvormen te schrappen vanwege tijdsproblemen. De helft van de docenten geeft aan dat er voldoende tijd is voor het werken met contexten.



Grafiek 2.3a Uitvoerbaarheid Lespraktijk



Grafiek 2.3b Uitvoerbaarheid Lespraktijk (4hv/c3)

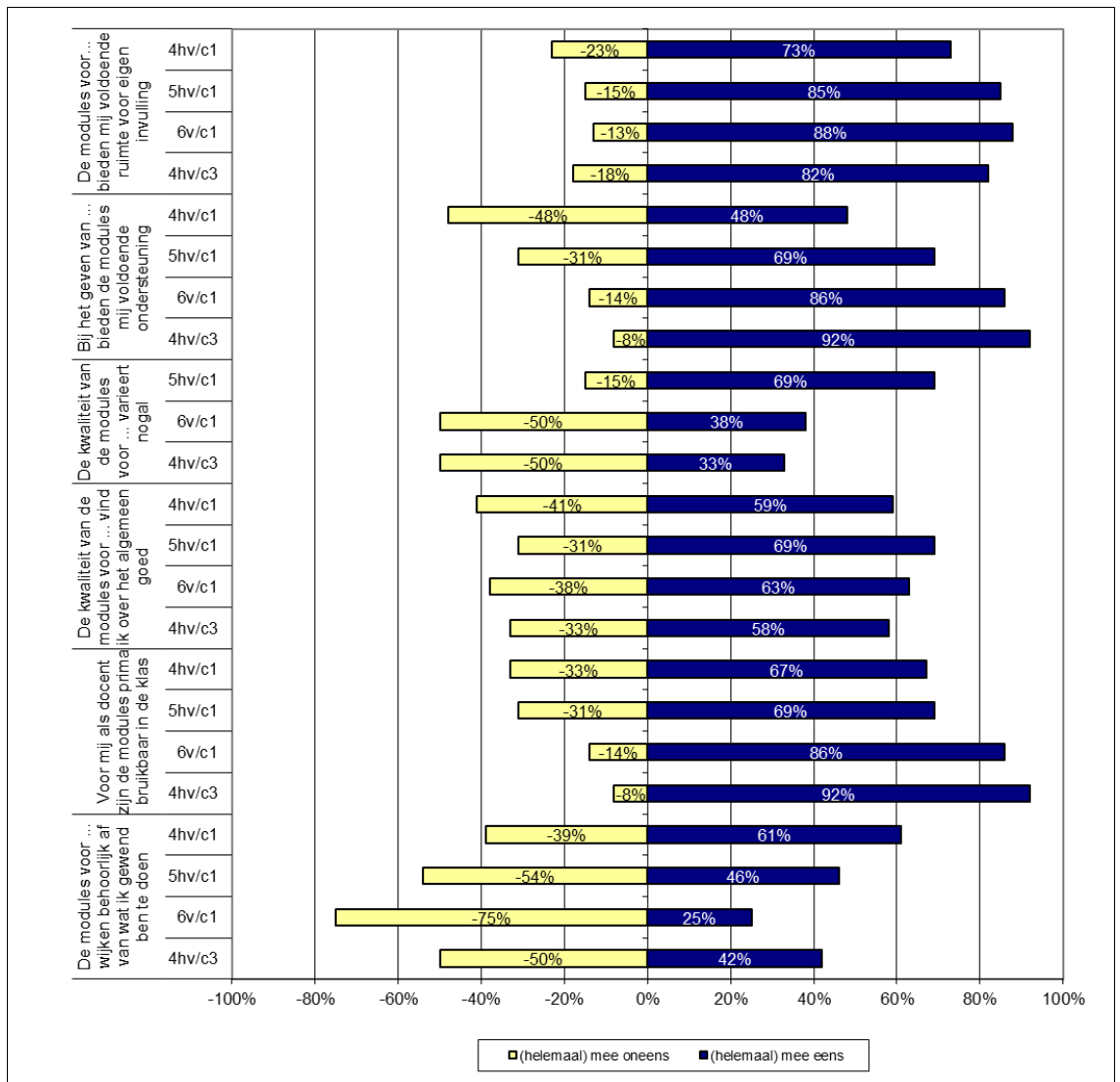
Modules

Na een moeilijk begin zijn docenten de modules steeds meer gaan waarderen.

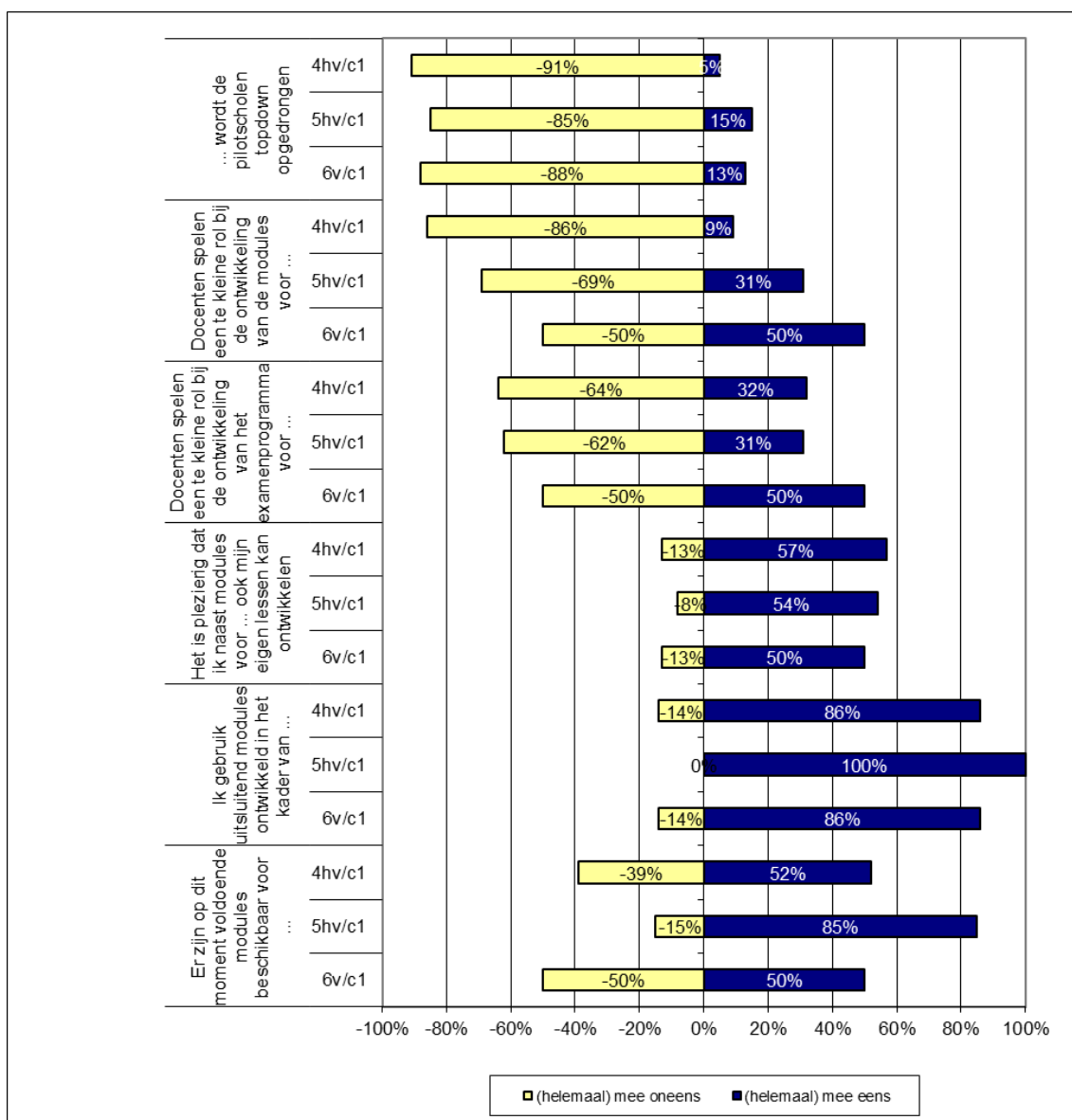
De modules die ontwikkeld zijn voor NiSk worden in toenemende mate gewaardeerd door de docenten. In 4hv/c1 vond de helft van de docenten dat de modules voldoende ondersteuning boden bij het vormgeven van hun lessen. In 6v/c1 is dat opgelopen naar 86% en in 4hv/c3 naar 92%. Vergelijkbare percentages zijn te zien bij de reacties op de stelling dat de modules prima bruikbaar zijn in de klas. Zie de Grafieken 2.4a en 2.4b voor verdere reacties van docenten over modules.

Ook uit interviews met docenten druppelt aan het begin van het invoeringstraject kritiek door over de kwaliteit van sommige modules. De verwachting dat er bij aanvang van de pilot een deugdelijke set modules beschikbaar zou zijn, bleek niet uit te komen. *"Vraag me daar volgend jaar nog maar eens over, het is zo'n rommelpotje nu"*, mopperde toen een 4havo-docent. Niet altijd 'gereed en uitvoerbaar' kwam naar voren in de open vragen in de vragenlijst. Maar ook dat losse modules nog geen leerlijn maken, dat modules voor havo-leerlingen teveel tekst bevatten, en dat er onvoldoende mogelijkheden zijn om concepten in te bedden, waren allemaal opmerkingen die aangaven dat er nog wel werk aan de winkel was. In 5hv/c1 is de kritiek op de modules (in interviews en open vragen) dat ze nog steeds rommelig zijn, met veel fouten en zonder een uniform format en lay-out (over de modules heen). In 6v/c1 zijn de zorgen over de modules vooral dat ze wellicht niet goed genoeg zijn om de landelijke invoering te ondersteunen: *"Ook moet er nog een goede redactie over de modules heen"*.

In het algemeen lijkt het erop dat docenten de modules steeds beter waarderen en er steeds beter mee uit de voeten kunnen. De oorspronkelijke zorgen over de kwaliteit van de modules in hun eigen klas lijkt plaats gemaakt te hebben voor zorgen of de modules wel voldoende de mogelijke landelijke invoering zullen ondersteunen.



Grafiek 2.4a Uitvoerbaarheid Modules

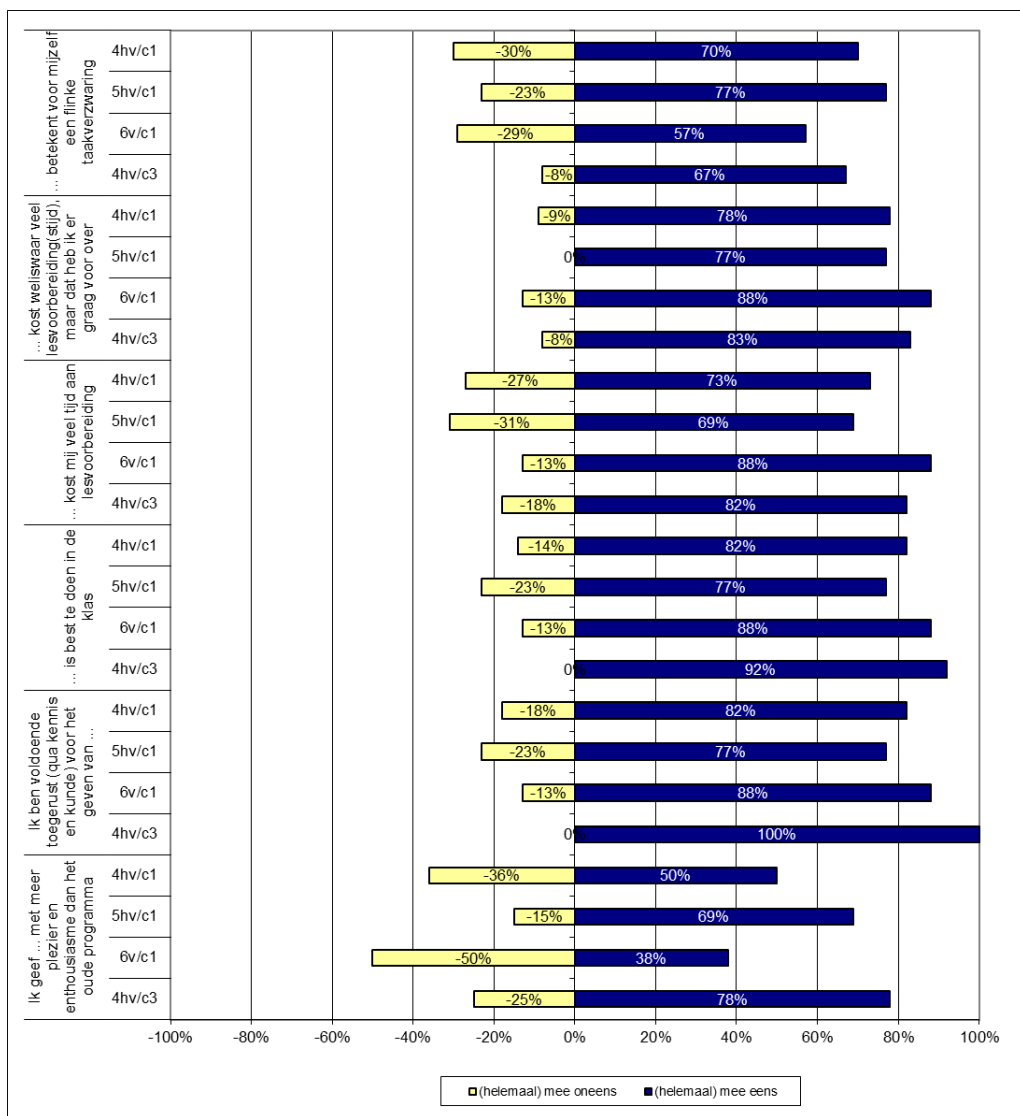


Grafiek 2.4b Uitvoerbaarheid Modules

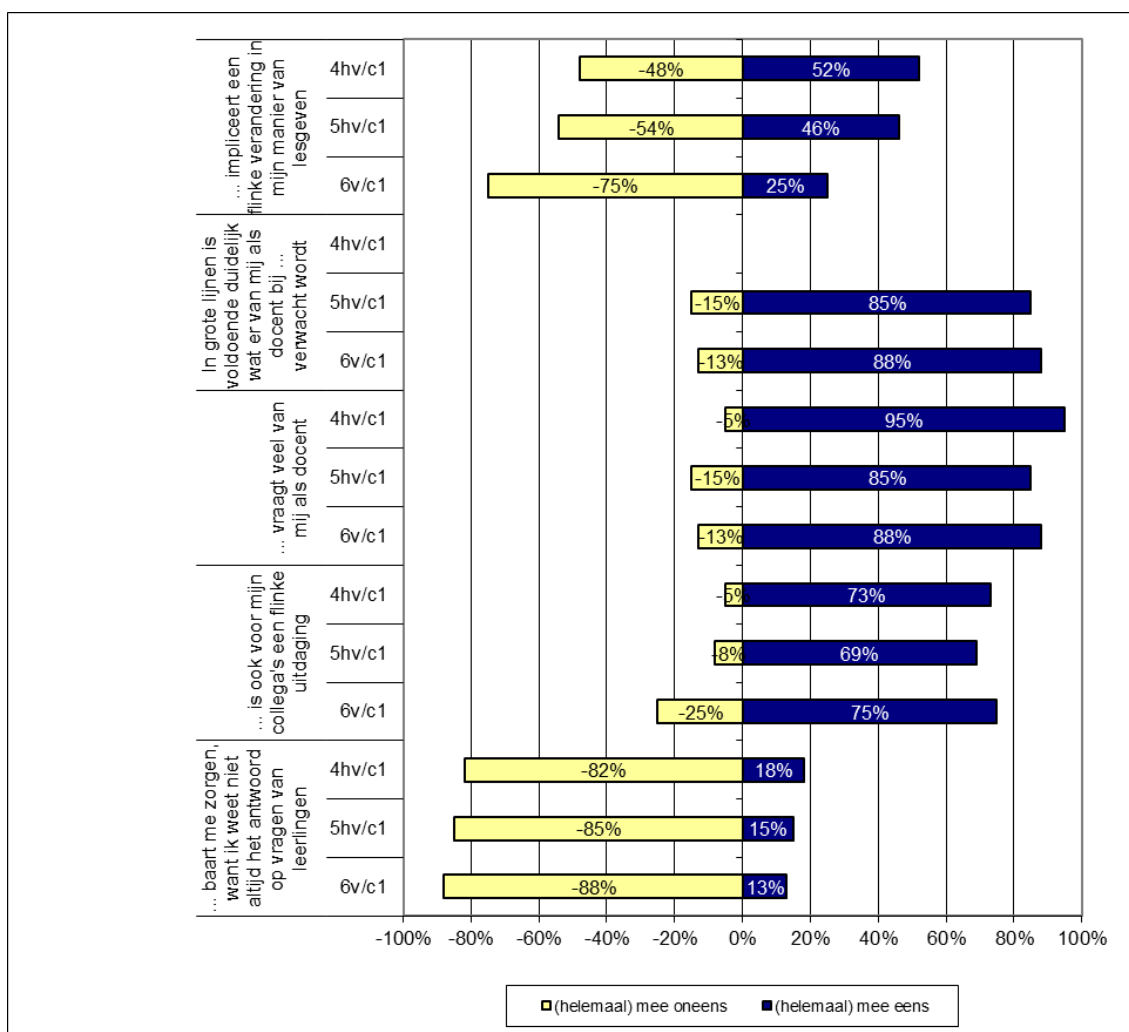
Invoering

Docenten zijn enthousiast over Nieuwe Scheikunde. Het programma is duidelijk, maar ook een flinke taakverzwaring.

Driekwart van de docenten geeft aan dat de invoering van NiSk een flinke taakverzwaring is, vooral vanwege de extra voorbereidingstijd (in 6v/c1 vinden minder docenten dat). Het programma is in toenemende mate prima te doen in de klas, vinden docenten. Docenten voelen zich ook steeds beter toegerust om de lessen te geven. Driekwart van de docenten (in 4hv/c3) geeft NiSk met meer enthousiasme dan het vorige programma, in het eerste cohort zijn docenten minder enthousiast. De helft van de docenten vindt de manier van lesgeven voor NiSk flink anders dan ze gewend zijn, in 6v/c1 vindt een kwart van de docenten dat nog. Het programma is in grote lijnen duidelijk, maar vergt veel van de docenten. Docenten maken zich maar weinig zorgen of ze wel alle vragen van leerlingen kunnen beantwoorden (Grafieken 2.5a en 2.5b).



Grafiek 2.5a Uitvoerbaarheid Invoering

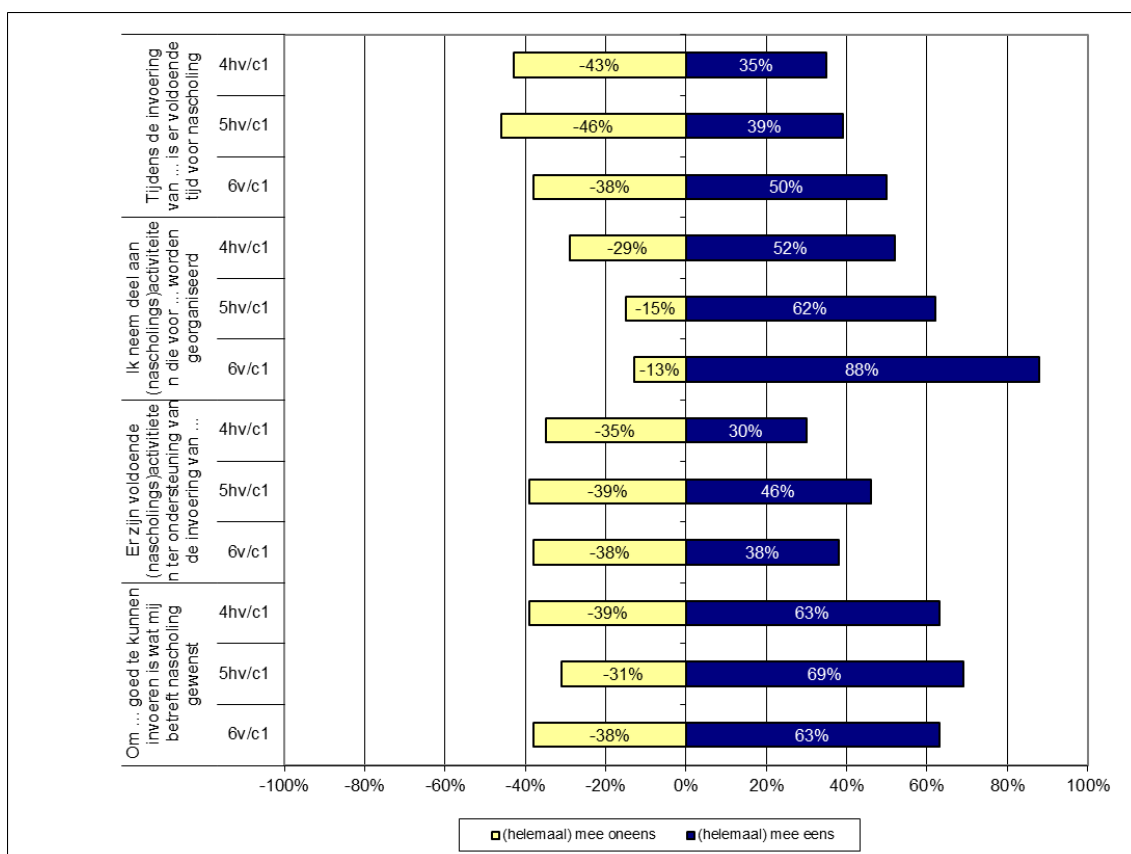


Grafiek 2.5b Uitvoerbaarheid Invoering

Nascholing

Voor een goede invoering van Nieuwe Scheikunde is nascholing gewenst. Een minderheid vindt dat er voldoende nascholing georganiseerd wordt. Ruim de helft van de docenten neemt er aan deel.

Minder dan de helft van de docenten vindt dat er voldoende tijd is voor nascholingsactiviteiten. Ruim de helft neemt deel aan dergelijke activiteiten. In 6v/c1 geldt dit voor de overgrote meerderheid (Grafiek 2.6). Iets meer dan eenderde tot bijna de helft (5hv/c1) van de docenten vindt dat er voldoende nascholingsactiviteiten worden georganiseerd. Voor een goede invoering vindt een ruime meerderheid van de docenten nascholing gewenst. In interviews geeft een aantal docenten aan dat dit mogelijk zou moeten plaatsvinden in kleinere regionale netwerken of clusters van scholen. Docenten blijken vooral positief over de mogelijkheid om ervaringen met andere docenten uit te wisselen, "Het gaat in dit stadium om survival in de klas" (in 4hv/c1). In 5hv/c1 leek de geboden ondersteuning minder urgent: "Nuttig", stelt een van de docenten, "Maar je hebt niet altijd zin om naar Amersfoort of Utrecht te rijden".



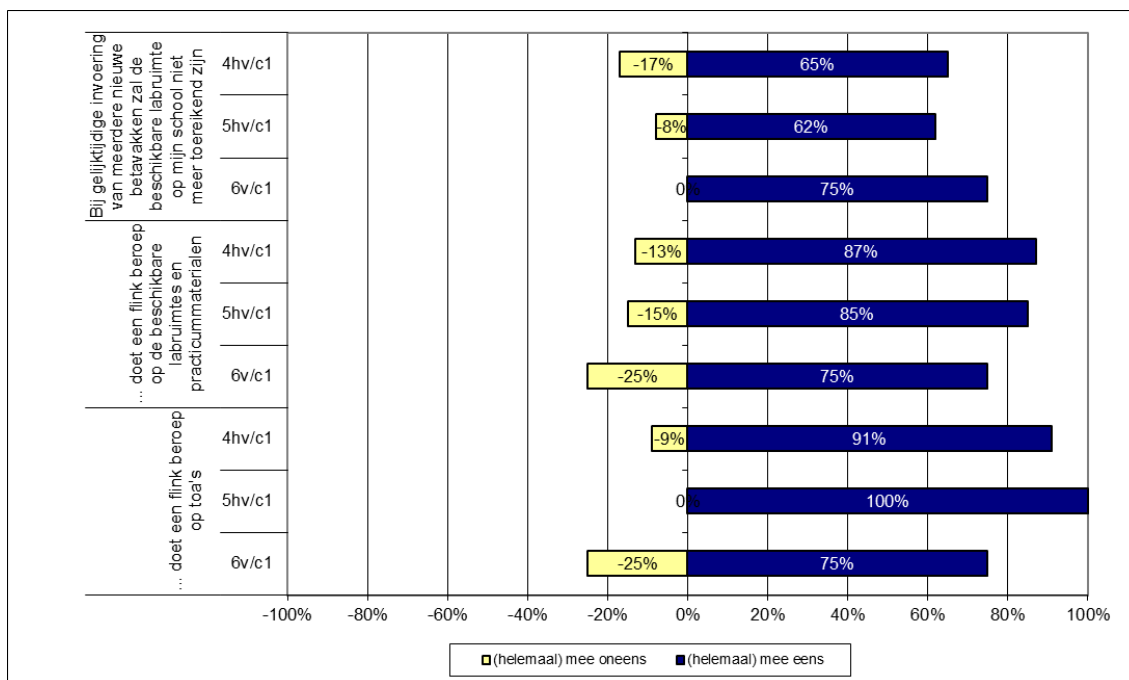
Grafiek 2.6 Uitvoerbaarheid Nascholing

Practicumfaciliteiten en toa's

Nieuw Scheikunde doet een flink beroep op practicumruimte en toa's. Bij gelijktijdige invoer van meerdere nieuwe vakken kan dat tot problemen leiden.

Meer dan drie kwart van de docenten vindt dat NiSk een flink beroep doet op de beschikbare practicumruimte. Een meerderheid van de docenten verwacht dat de beschikbare labruimte op hun school niet meer toereikend zal zijn bij gelijktijdige invoering van meerdere nieuwe bètavakken. Vrijwel alle docenten vinden dat NiSk een flink beroep doet op toa's. In 6v/c1 vindt drie kwart van de docenten dat (Grafiek 2.7).

In 5hv/c1 gaven docenten in interviews aan dat de belasting voor toa's enorm is en dat dat tot problemen kan leiden bij landelijke invoering.



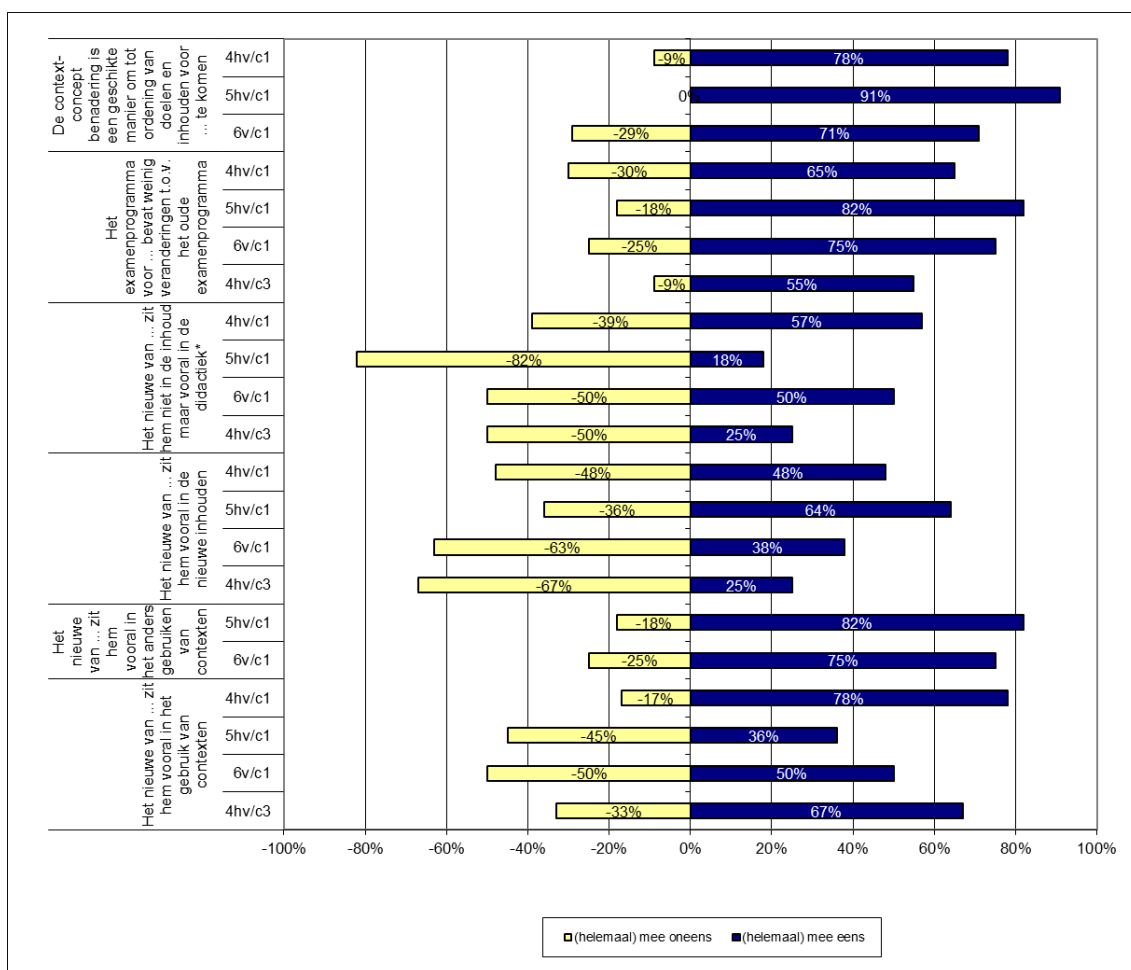
Grafiek 2.7 Uitvoerbaarheid Practicumfaciliteiten en toa's

2.2 Werken met contexten en concepten

Programma

Docenten vinden het nieuwe van Nieuwe Scheikunde vooral het gebruik van contexten; een meerderheid vindt dat er maar weinig veranderd is ten opzichte van het oude examenprogramma.

De context-conceptbenadering is een goede manier om te komen tot ordening van doelen en inhouden, vindt een ruime meerderheid van de docenten (Grafiek 2.8). Ook een ruime meerderheid vindt dat er weinig veranderd is vergeleken met het oude examenprogramma. Docenten zijn verdeeld over wat er precies nieuw is, of het dan om inhouden dan wel didactiek gaat. Docenten vinden dat het nieuwe van NiSk vooral in het gebruik van contexten zit.

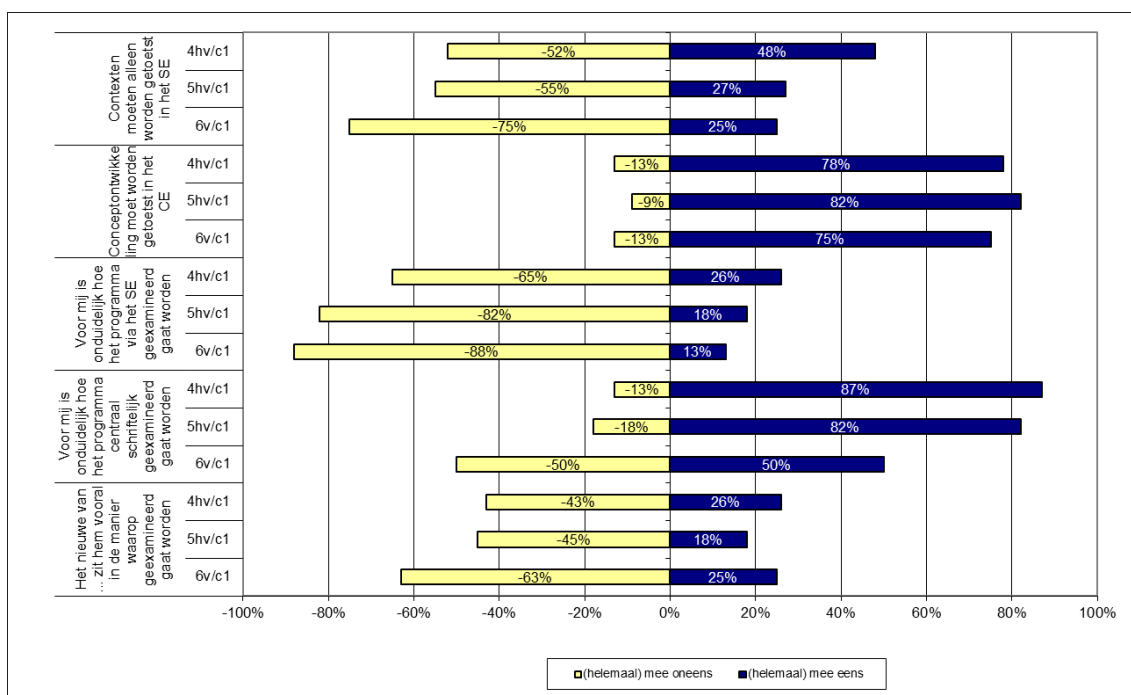


Grafiek 2.8 Werken met contexten en concepten Programma

Toetsing

Docenten denken niet dat de manier waarop geëxamineerd gaat worden heel nieuw zal zijn.

Conceptontwikkeling moet volgens docenten in het CE gebeuren (Grafiek 2.9). Docenten denken niet dat de manier waarop geëxamineerd gaat worden heel nieuw zal zijn. Voor veel docenten is het onduidelijk hoe het programma in het CE getoetst gaat worden. Daarentegen is waarop het programma in het schoolexamen getoetst zal worden veel minder onduidelijk.

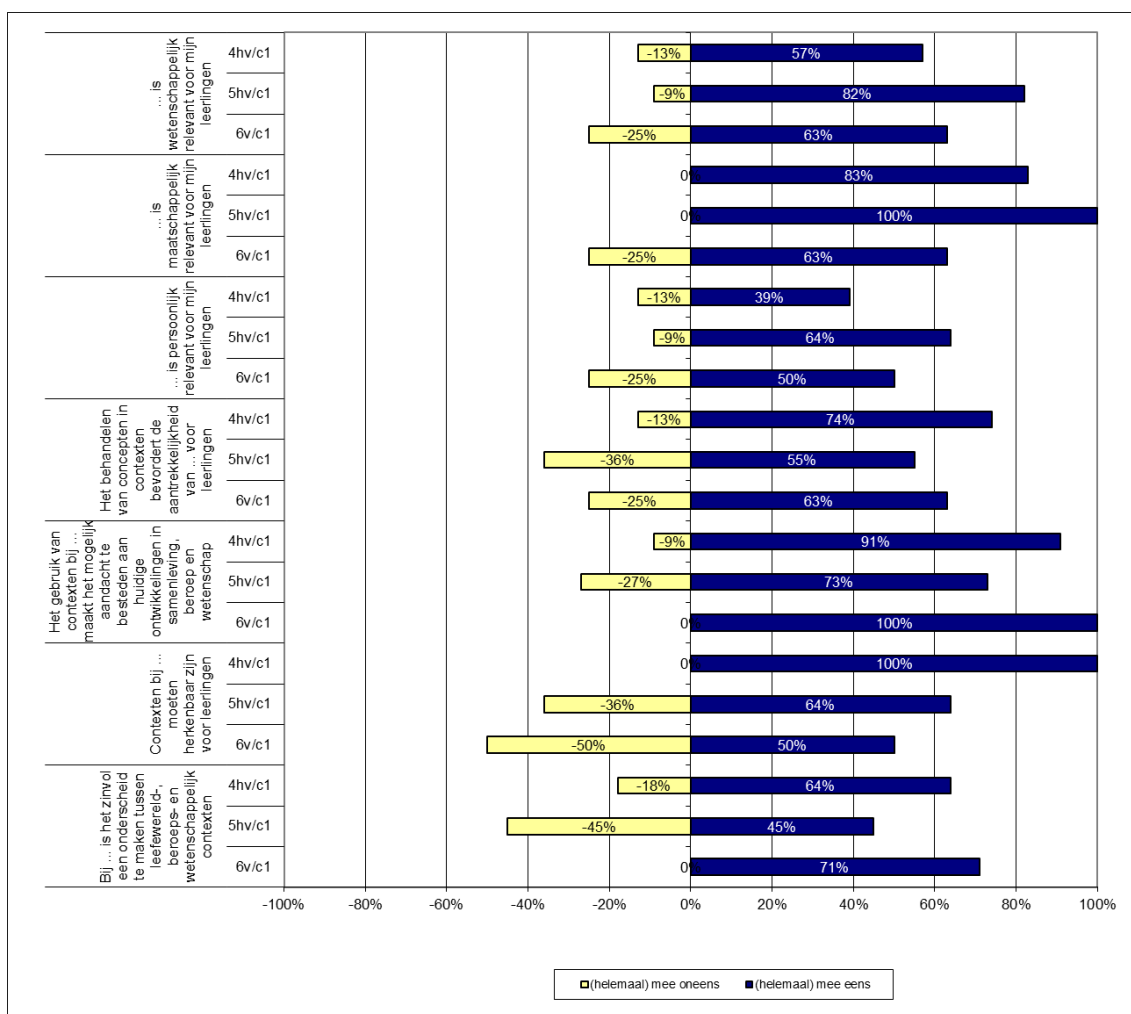


Grafiek 2.9 Werken met contexten en concepten Toetsing

Relevantie en aantrekkelijkheid

Docenten vinden dat Nieuwe Scheikunde door het gebruik van contexten aandacht kan besteden aan actuele ontwikkelingen in de samenleving.

Docenten vinden NiSk zowel persoonlijk, als maatschappelijk en wetenschappelijk relevant voor hun leerlingen. Zij vinden het daarbij zinvol om onderscheid te maken tussen leefwereld-, beroeps-, en wetenschapscontexten. Contexten moeten ook herkenbaar zijn, vinden alle docenten in 4hv/c1, maar dat neemt wel af in 5hv/c1 en 6v/c1 (Grafiek 2.10). Leerlingen zelf zien de relevantie van wat ze bij NiSk leren vaak niet zo duidelijk: *"Leerlingen staan nogal onverschillig tegenover relevantie. Sommigen vinden het allemaal niet zo nodig. De link naar nu en naar later is voor leerlingen vaak onduidelijk"*.



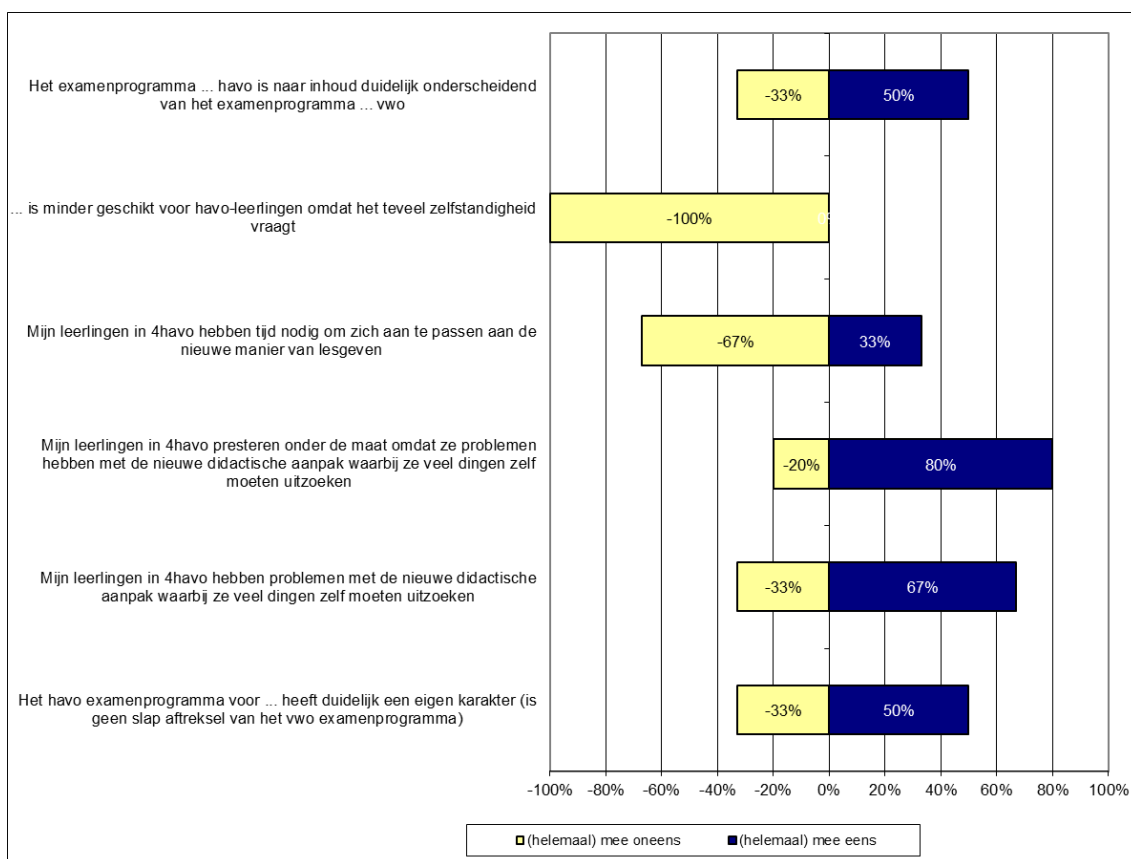
Grafiek 2.10 Werken met contexten en concepten Relevantie en aantrekkelijkheid

Havo

Docenten vinden dat havo-leerlingen problemen hebben met de nieuwe didactische aanpak en dat ze daardoor minder presteren.

Twee derde van de docenten (4h/c3) vindt dat 4havo-leerlingen problemen hebben met de nieuwe didactische aanpak waarbij ze veel dingen zelf moeten uitzoeken (Grafiek 2.11). 80% van de docenten denkt dat leerlingen daardoor onder de maat presenteren. Twee derde van de docenten denkt evenwel niet dat de leerlingen in 4havo tijd nodig hebben om zich aan te passen aan de nieuwe manier van lesgeven. Overigens blijkt dat wel zo te zijn bij havo-leerlingen uit 4hv/c1. Lesobservaties en interviews met leerlingen geven aan dat 4havo-leerlingen (4hv/c1) meer moeite hebben met die aanpak dan 5havo-leerlingen (5hv/c1).

De helft van de docenten vindt dat het havo-examenprogramma een duidelijk eigen karakter heeft en inhoudelijk onderscheidend is van het vwo-examenprogramma.

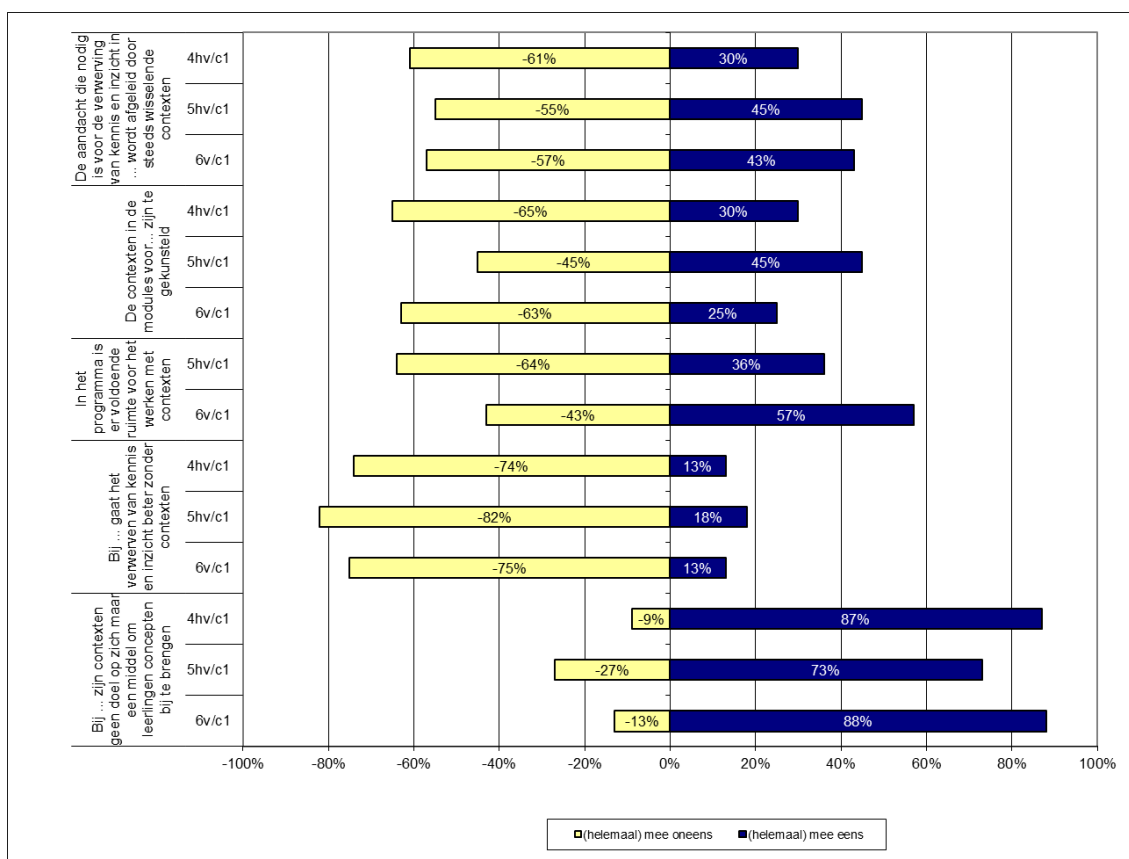


Grafiek 2.11 Werken met contexten en concepten Havo (4hv/c3)

Contextgebruik

Docenten zijn positief over de rol van contexten bij Nieuwe Scheikunde: een goede manier om leerlingen concepten bij te brengen.

Maar weinig docenten vinden dat er in het programma voldoende ruimte is voor het werken met contexten. Docenten vinden niet dat contexten bij NiSk gekunsteld zijn en vinden zeker niet dat verwerven van kennis en inzicht beter gaat zonder contexten. Docenten vinden het gebruik van contexten geen doel op zich maar een middel op concepten bij te brengen (Grafiek 2.12).



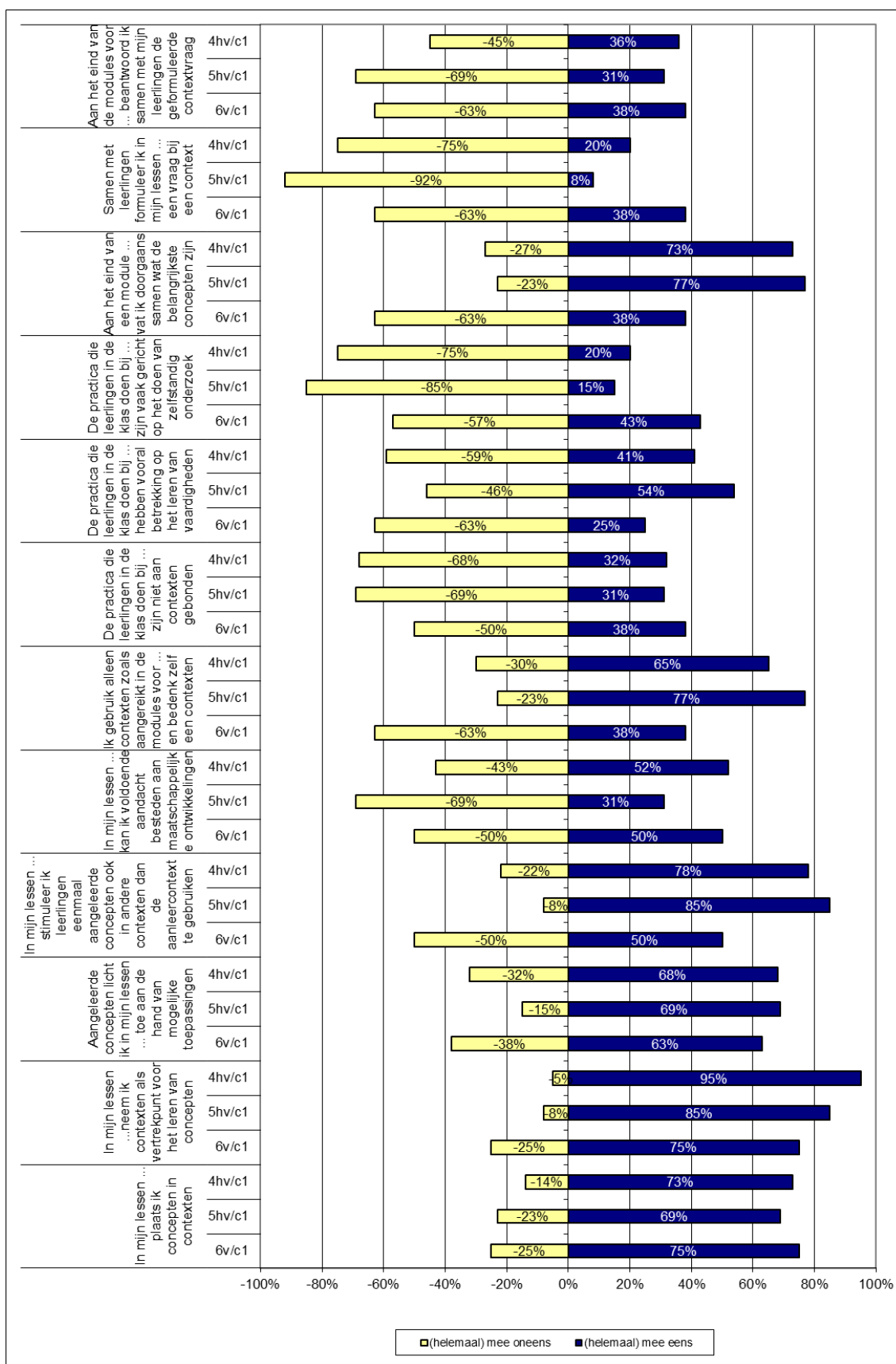
Grafiek 2.12 Werken met contexten en concepten Contextgebruik

Lespraktijk

Er is bij docenten veel draagvlak voor het gebruik van de context-conceptbenadering. Nieuwe Scheikunde is aantrekkelijker voor leerlingen en sluit beter aan bij hun leefwereld.

Vrijwel alle docenten nemen contexten als uitgangspunt voor het leren van concepten (Grafiek 2.13). Docenten vatten doorgaans aan het eind van een module de belangrijkste concepten samen. Het idee om samen met leerlingen bij een context een aantal vragen te formuleren is door weinig docenten omarmd. Een dergelijke vraag wordt door ongeveer een derde van de docenten met leerlingen beantwoord. Practica die leerlingen doen zijn voor meer dan de helft aan een context gebonden, maar niet gericht op het doen van zelfstandig onderzoek.

Ruim drie kwart van de docenten stimuleert leerlingen om concepten ook in andere contexten dan de aanleercontext te gebruiken (in 6v/c1 is dat gedaald tot de helft). Daarnaast lichten docenten concepten toe aan de hand van mogelijke toepassingen. De helft van de docenten kan in de les voldoende aandacht besteden aan maatschappelijke ontwikkelingen, in 5hv/c1 is dat iets meer dan een derde.



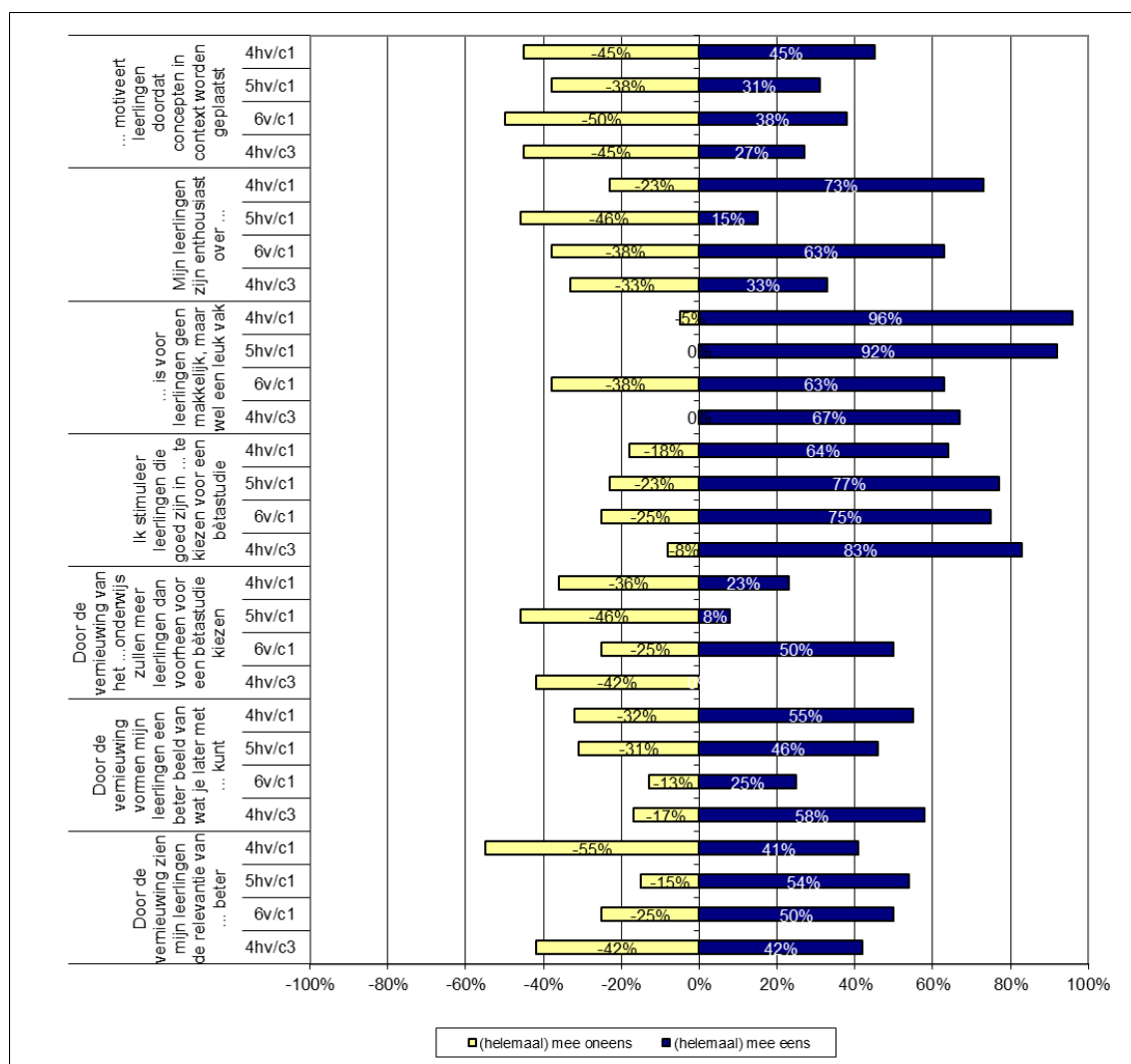
Grafiek 2.13 Werken met contexten en concepten Lespraktijk

2.3 Relevantie

Algemeen

Docenten geven aan dat leerlingen enthousiast zijn over Nieuwe Scheikunde. Een minderheid van de docenten vindt dat leerlingen nu beter zien wat ze later met scheikunde kunnen.

Docenten denken dat scheikunde voor leerlingen geen makkelijk maar wel een leuk vak is. Leerlingen zijn enthousiast over Nieuwe Scheikunde, behalve de 5havo-leerlingen (5hv/c1) toen ze als eersten voor hun CE zaten (Grafiek 2.14). Docenten stimuleren leerlingen die goed zijn in NiSk om een bètastudie te kiezen, hoewel docenten er helemaal niet van overtuigd zijn dat ze dat dan ook daadwerkelijk gaan doen: "Volgens mij levert het echt niet meer leerlingen op die iets met Scheikunde gaan doen. Leerlingen worden eerder getriggerd door hun leraar, of door de media, dan door een specifieke versie van het vak, zoals nu Nieuwe Scheikunde". Ongeveer de helft van de docenten (een kwart in 6v/c1) vindt dat de leerlingen door de vernieuwing beter zien wat ze later met scheikunde kunnen en ook beter de relevantie van scheikunde zien.

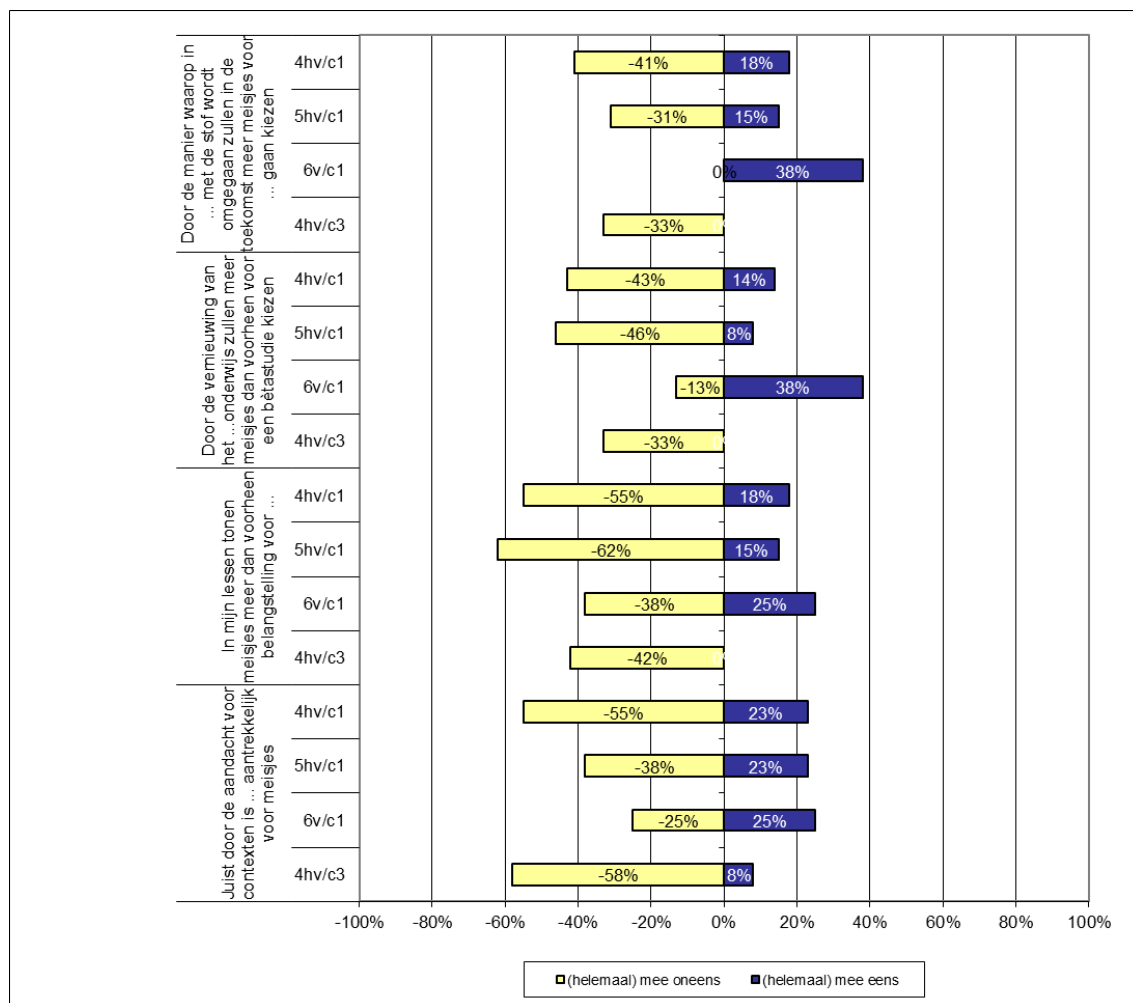


Grafiek 2.14 Relevantie Algemeen

Meisjes

Meisjes vinden scheikunde niet aantrekkelijker vanwege het gebruik van contexten en zullen ook niet vaker voor een bètastudie kiezen vanwege Nieuwe Scheikunde.

Docenten geloven niet dat meer meisjes voor scheikunde zullen kiezen vanwege de manier waarop er nu met de stof wordt omgegaan. Docenten denken ook niet dat meisjes vaker een bètastudie zullen kiezen vanwege Nieuwe Scheikunde. Ook vinden docenten niet dat meisjes meer belangstelling in de lessen tonen, of dat door de aandacht van contexten het vak aantrekkelijker voor meisjes is (Grafiek 2.15).

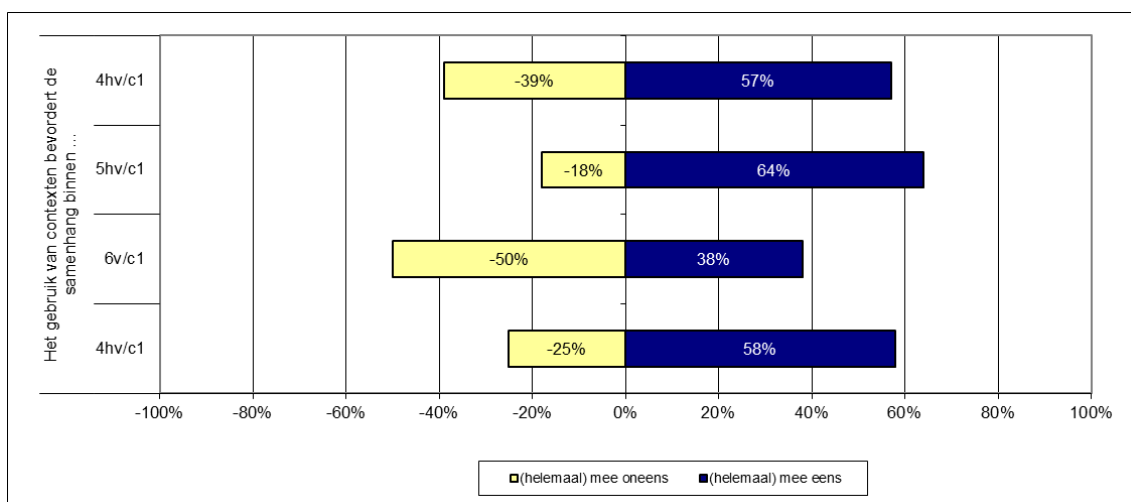


Grafiek 2.15 Relevantie Meisjes

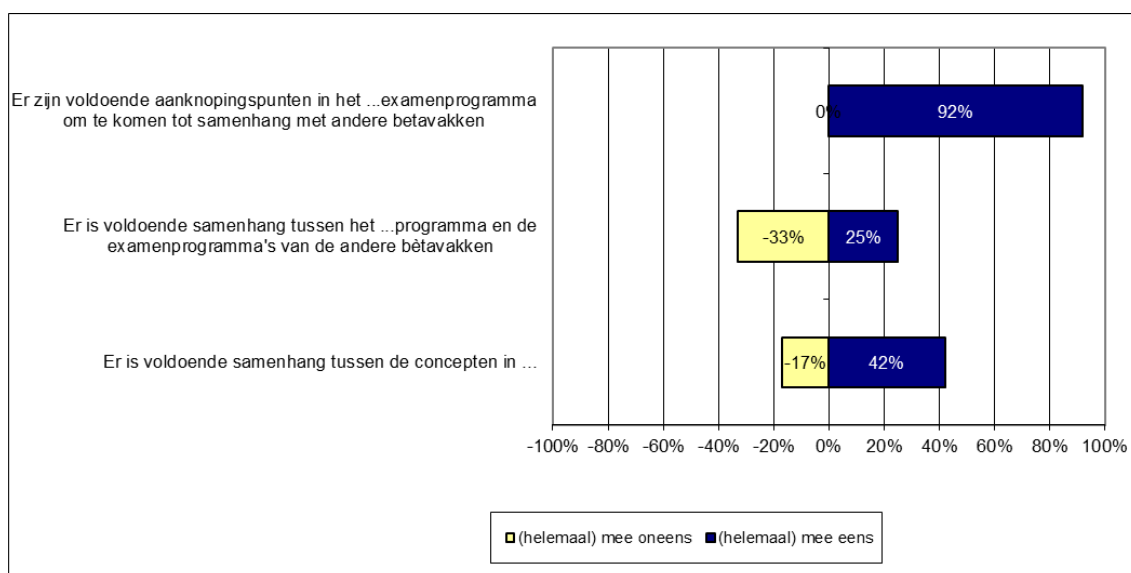
2.4 Samenhang

Docenten vinden dat het gebruik van contexten de samenhang binnen het vak bevordert. Er zijn voldoende aanknopingspunten voor samenhang met andere bètavakken, maar daar blijkt in de praktijk weinig van.

Een meerderheid van de docenten (behalve in 6v/c1) vindt dat het gebruik van contexten de samenhang binnen het vak bevordert. Docenten vinden dat er voldoende aanknopingspunten in de examenprogramma's zijn om te komen tot samenhang met de andere bètavakken (Grafieken 2.16a en 2.16b). Zij geven ook aan dat die samenhang met andere vakken er niet is: "Er was een goed begin gemaakt (met samenhang), maar daarna is het toch weer erg rustig geworden".



Grafiek 2.16a Samenhang



Grafiek 2.16b Samenhang (4hv/c3)

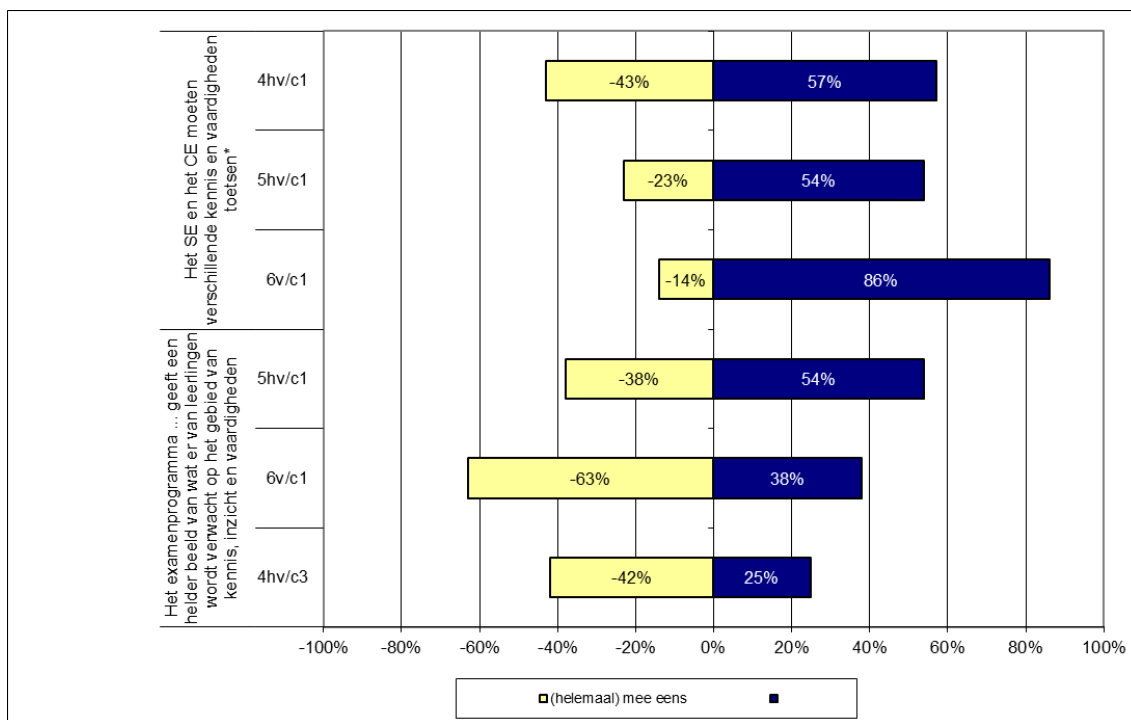
2.5 Toetsing

Examen

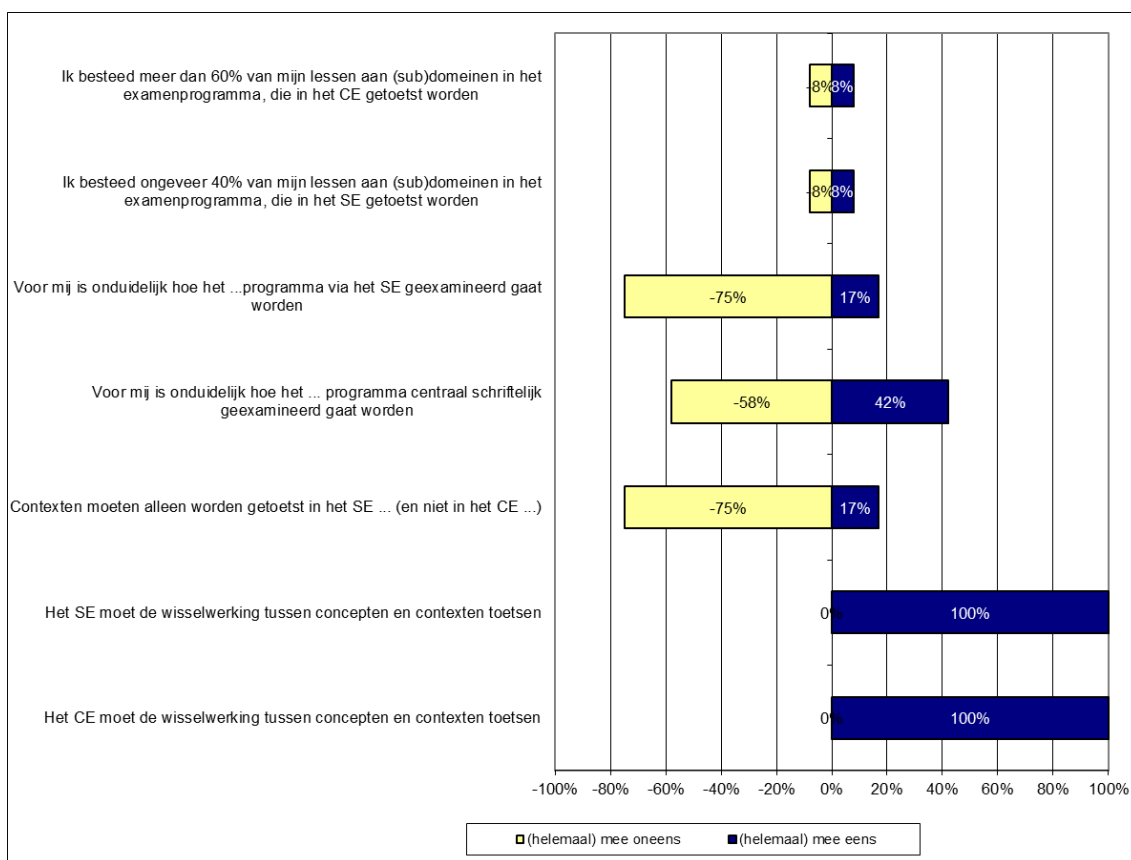
Docenten vinden dat concepten in contexten getoetst moeten worden. Het is onduidelijk hoe het programma in het CE getoetst gaat worden.

Het SE en CE moeten verschillende kennis en vaardigheden toetsen, vindt iets meer dan de helft van de docenten in 4hv/c1 en 5hv/c1. In 6v/c1 vinden bijna alle docenten dat. Een minderheid van de docenten vindt dat het examenprogramma een helder beeld schetst van wat van leerlingen verwacht mag worden. In 4hv/c3 vindt een kwart van de docenten dat (Grafieken 2.17a en 2.17b).

In 4hv/c3 vinden alle docenten dat zowel het CE als het SE de wisselwerking tussen concepten en contexten moet toetsen. Voor de helft van de docenten is het onduidelijk hoe het NiSk programma in het CE getoetst gaat worden. "Toetsing bepaalt wat er gebeurt. De Stuurgroep had meer moeten inzetten om duidelijk te krijgen wat de vernieuwing nou precies inhield. Dat was voor Cito ook handig geweest om daar op in te zetten bij het maken van examens".



Grafiek 2.17a Toetsing Examen

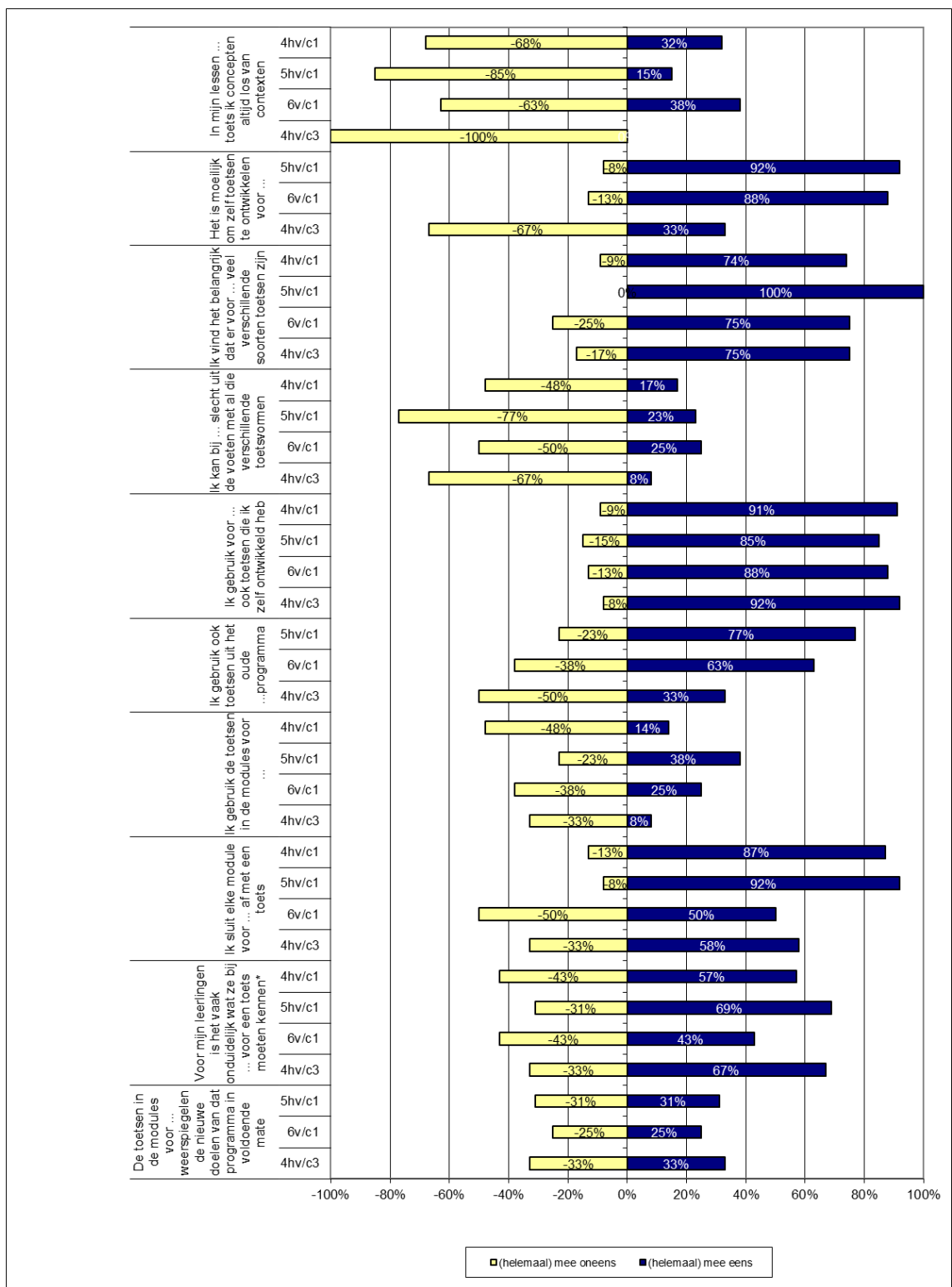


Grafiek 2.17b Toetsing Examen (4hv/c3)

Modules

Docenten toetsen concepten in contexten, vaak gebruikmakend van bestaande of zelfgemaakte toetsen.

Weinig docenten toetsen concepten los van contexten (in 4hv/c3 geen enkele docent, zie Grafiek 2.18). De overgrote meerderheid van de docenten lijkt het moeilijk te vinden eigen toetsen te ontwikkelen, maar in 4hv/c3 is dat gedaald tot ongeveer een derde van de docenten. Overigens doen de meeste docenten dat wel. De meeste docenten vinden het belangrijk dat er verschillende soorten toetsen zijn. Zij kunnen daar ook goed mee uit de voeten. Een meerderheid van de docenten sluit elke module af met een toets. Docenten gebruiken daarbij ook toetsten uit het oude programma, maar in 4hv/c3 is dat nog maar bij eenderde van docenten het geval. Maar weinig docenten gebruiken de toetsen die in latere versies van de modules staan. Ook vinden maar weinig docenten dat de toetsen in de modules de doelen van het nieuwe programma weerspiegelen. Volgens twee derde van de docenten is het voor leerlingen vaak onduidelijk wat ze voor hun toets moeten kennen, in 6v/c1 vindt iets minder dan de helft van de docenten dat.



Grafiek 2.18 Toetsing Modules

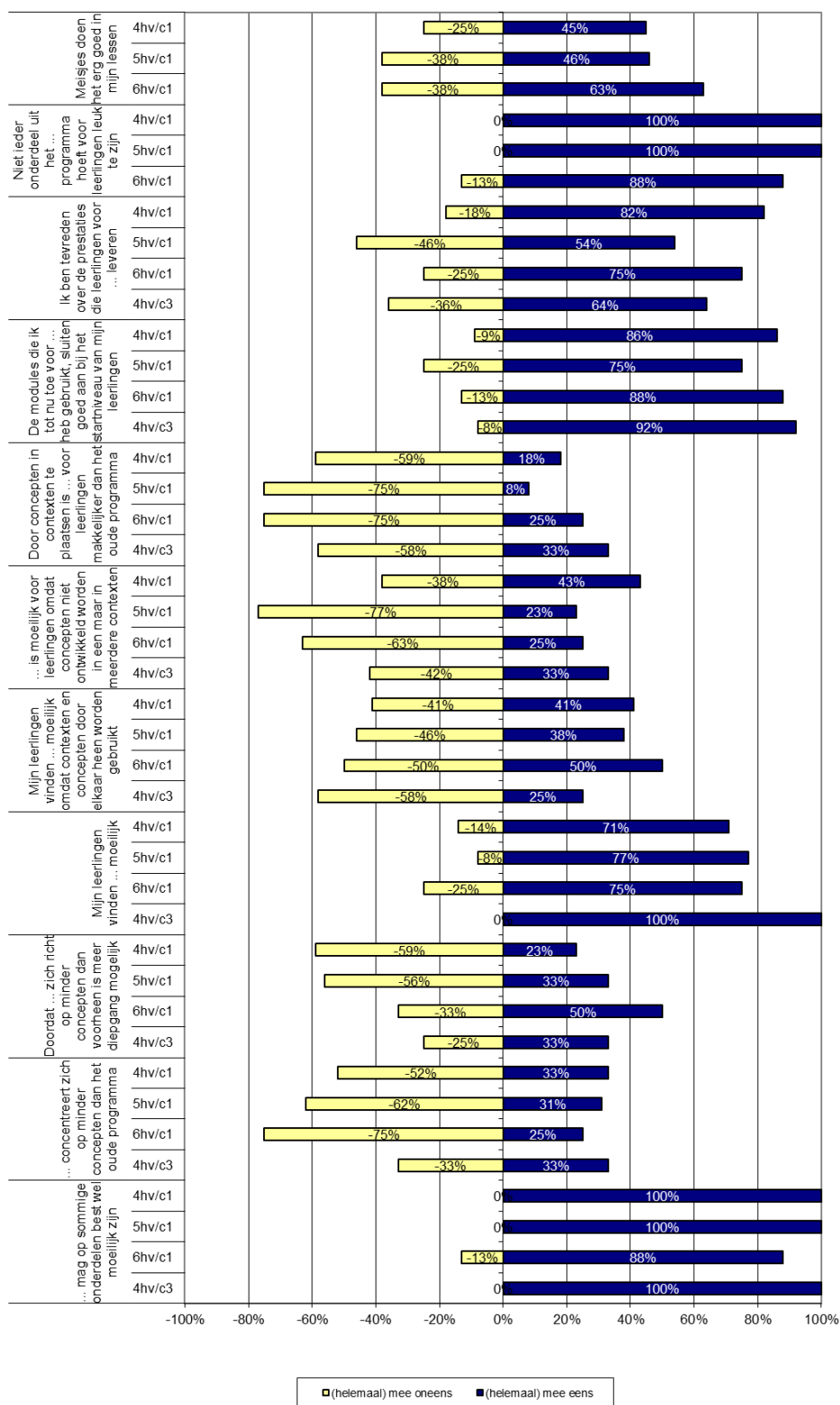
Moeilijkheid en diepgang

Leerlingen vinden Nieuwe Scheikunde moeilijk. Docenten zijn tevreden over de prestaties van hun leerlingen.

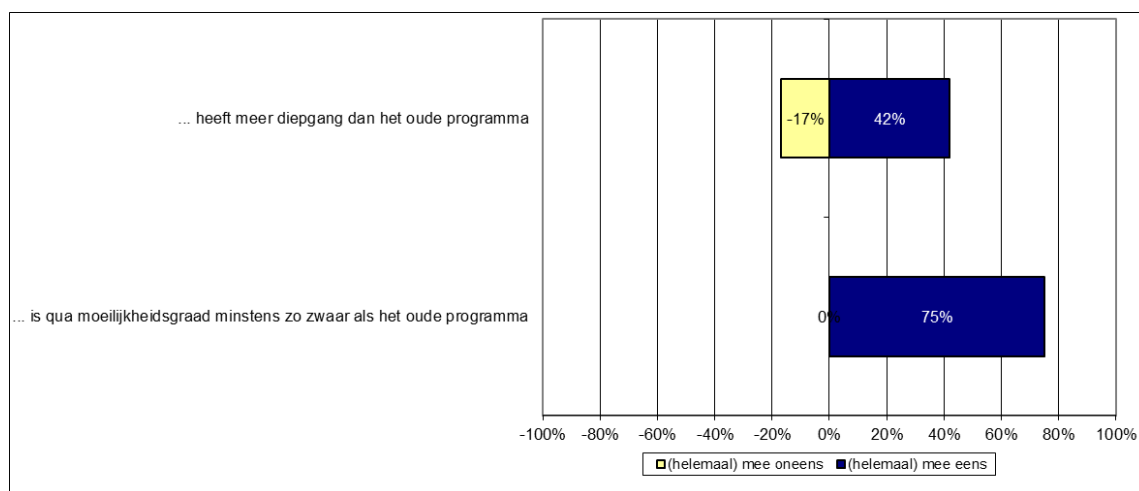
De helft van de docenten geeft aan dat meisjes het erg goed doen in hun lessen. Ongeveer drie kwart van de docenten is tevreden over de prestaties van hun leerlingen, in 5h/c1 en 4hv/c3 liggen die percentages lager (Grafieken 2.19a en 2.19b). De modules sluiten goed aan bij het startniveau van hun leerlingen. Weinig docenten zijn het eens met de stelling dat leerlingen de inhoud makkelijker vinden nu concepten in contexten behandeld worden. Docenten menen dat leerlingen NiSk moeilijk vinden, maar niet omdat concepten in meer dan één context ontwikkeld worden, of omdat concepten en contexten door elkaar heen worden gebruikt.

Docenten denken niet dat NiSk zich richt op minder concepten dan voorheen en daardoor ook niet dat er meer diepgang mogelijk is nu er minder concepten zijn. In 4hv/c3 geeft een ruime minderheid van docenten aan dat de diepgang van NiSk vergelijkbaar is met dat van het oude programma. Evenwel geven docenten aan dat ze *"liever iets meer 'begrip' gezien" wilden hebben. Er lijkt te weinig ruimte voor het aanleren van begrip en om er mee te oefenen.*

"Examen was prima, maar leerlingen hadden wel wat extra oefening kunnen gebruiken om 'begripsdingen' aan te leren. Is nu niet gebeurd en leerlingen hebben daardoor minder gescoord". En: "NiSk vooral zou moeten gaan over de mogelijkheid van leerlingen om te kunnen beargumenteren waarom in de scheikunde de dingen zijn zoals ze zijn. Dat zit nu veel te weinig in het programma".



Grafiek 2.19a Toetsing Moeilijkheid en diepgang



Grafiek 2.19b Toetsing Moeilijkheid en diepgang (4hv/c3)

3. Resultaten Nieuwe Scheikunde: leerlingen

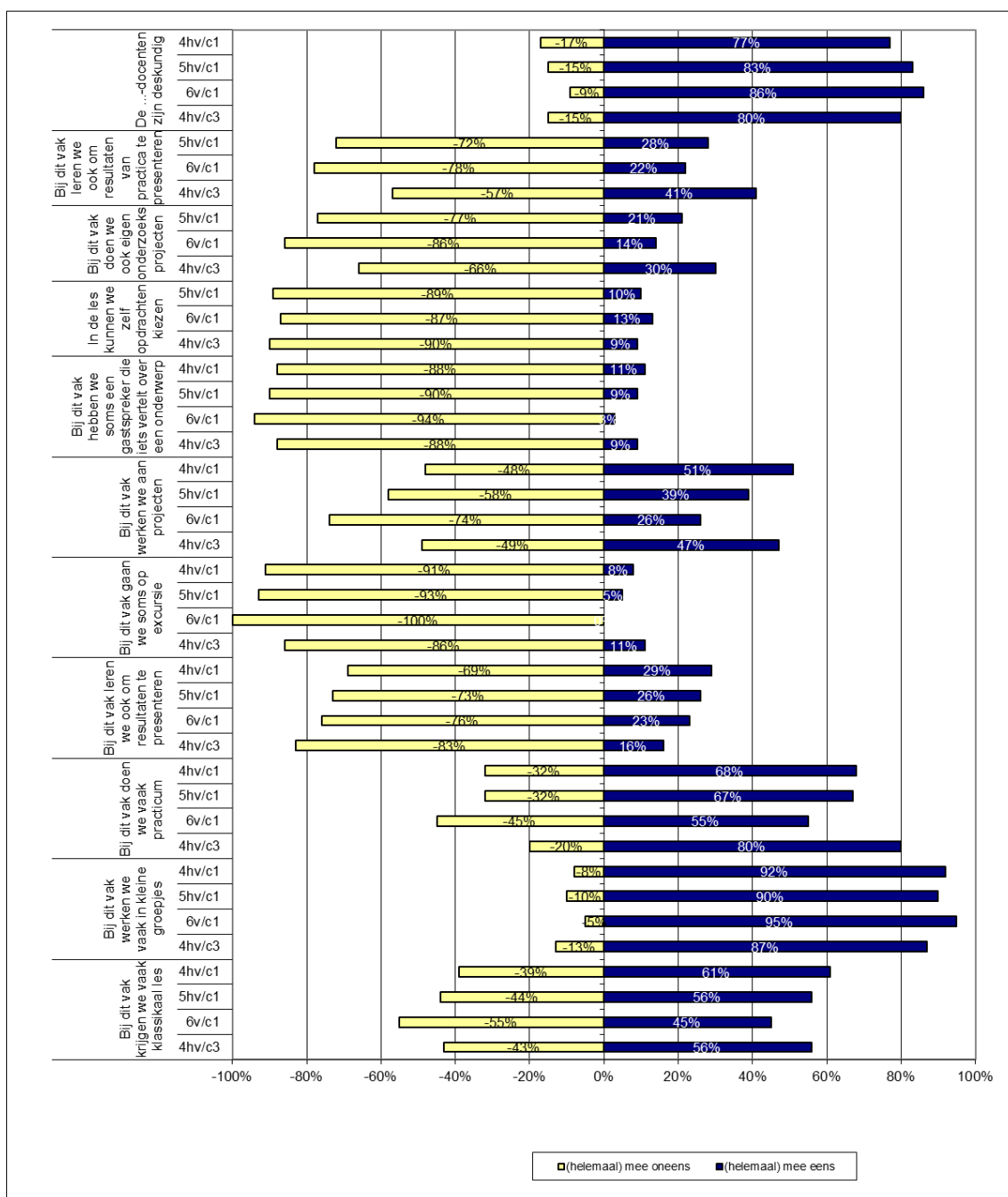
3.1 Lespraktijk

Leeractiviteiten

Leerlingen doen vaak practicum en werken vaak in kleine groepjes, vaker dan bij andere vakken.

Een meerderheid van de leerlingen geeft aan vaak practicum te doen (Grafiek 3.1). Bijna alle leerlingen werken vaak in kleine groepjes, de helft van de leerlingen geeft aan dat ze ook vaak klassikaal les krijgen. *"Globaal zijn we 60% zelf bezig en luisteren we 40% van de tijd naar onze docent"* vertellen leerlingen. Leerlingen doen maar weinig eigen onderzoeksprojecten, kunnen binnen een module geen eigen opdrachten kiezen, zien geen gastsprekers in hun klassen en gaan niet op excursie. Sommige leerlingen hebben geleerd hoe ze resultaten van practica en andere activiteiten in de klas kunnen presenteren. Hoe de les eruit ziet, vroegen we leerlingen: *"Het is theorie of het is praktisch werk, maar geen bezoeken, gastspreker of onderzoeken of zo. Het is geen doodsaai vak hoor, want hier doen we proefjes". En ook: "Scheikunde is wel leuker, ... als je het snapt"*.

In 6v/c1 geven leerlingen nog steeds aan dat ze veel practica doen, veel zelf moeten uitzoeken en vaak in het diepe gegooid worden, *"Maar dat is OK"*. In elk geval leuker dan andere vakken waar er klassikale uitleg is, waarna leerlingen individueel aan opgaven werken.



Grafiek 3.1 Lespraktijk Leeractiviteiten

Lesmateriaal

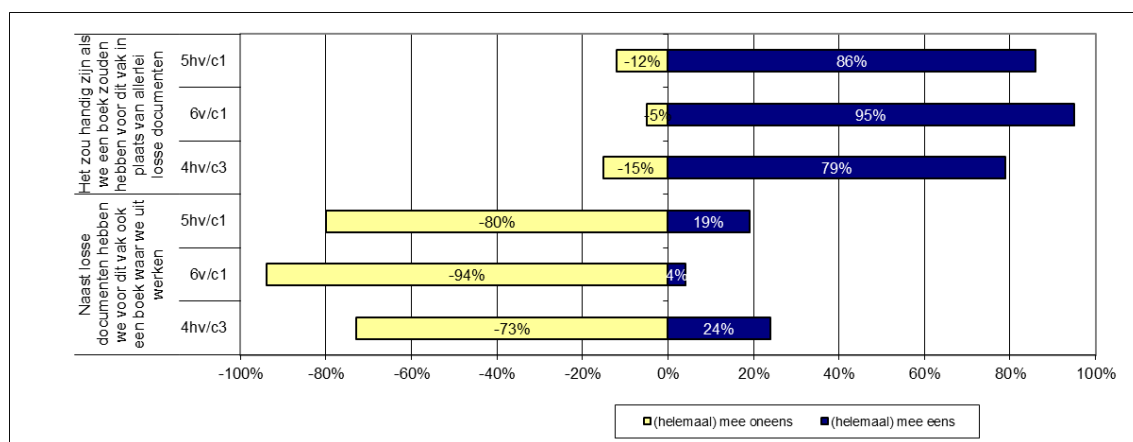
Leerlingen geven aan dat het handig zou zijn om naast allerlei losse modules ook een boek te hebben. Dit is evenwel maar in weinig klassen het geval.

Leerlingen geven aan dat het handig zou zijn om naast allerlei losse modules ook een boek te hebben (Grafiek 3.2). Dit is evenwel maar in weinig klassen het geval. Leerlingen geven aan dat ze veel zelf moeten uitzoeken, dat ze uitleg van theorie missen, hoewel dit per module verschilt. Zo vinden leerlingen in 5hv/c1 Groene Chemie een goede module. "Geeft goeie voorbeelden en vragen aan het eind. Maakt het allemaal wat overzichtelijker". Spuiten en Slikken vinden ze echter niet goed: "Te veel losse stukjes zonder duidelijk verband en geen theorie".

Leerlingen geven aan dat het belangrijk is om voortdurend aantekeningen te maken tijdens (theorie)lessen, want *"Dat is de enige informatie die je hebt, daar moet je het mee doen". Er is geen boek, en volgens de leerlingen geven de modules de theorie niet duidelijk weer. "Je moet dus ook steeds bij de lessen zijn, je kunt niet af en toe een les overslaan zoals bij andere vakken".*

De ideale module gaat, volgens leerlingen, over een leuk actueel onderwerp, er wordt in groepjes gewerkt, en er worden presentaties gegeven. De theorie is goed weergegeven in een boek en er is goede uitleg en duidelijkheid over wat je moet kennen.

Veel scholen gebruiken inmiddels SAMENGEVAT, een boek dat voor vrijwel alle vakken beschikbaar is en de belangrijkste concepten van het vak weergeeft.

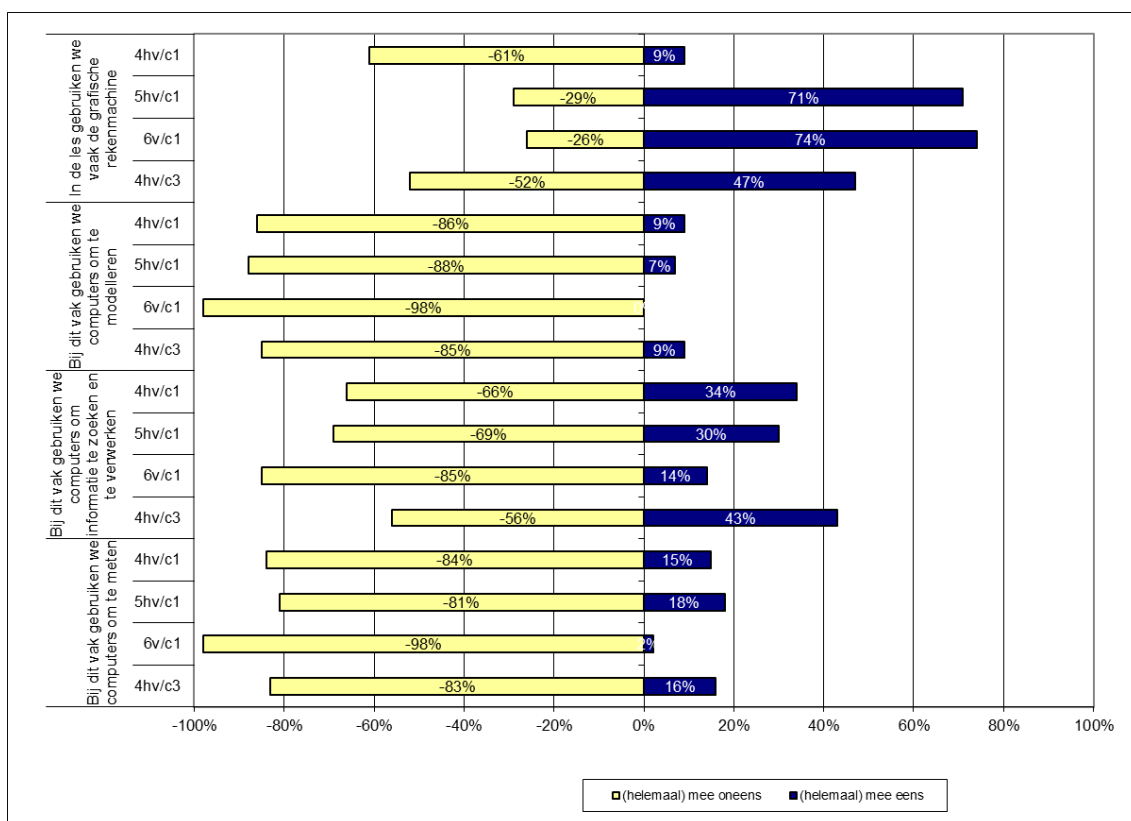


Grafiek 3.2 Lespraktijk Lesmateriaal

Computergebruik

Leerlingen gebruiken computers hoofdzakelijk om informatie te zoeken en te verwerken.

Weinig leerlingen gebruiken een computer. Leerlingen gebruiken wel vaak grafische rekenmachines om bijvoorbeeld te modelleren. Leerlingen gebruiken computers soms wel om informatie te zoeken en te verwerken. In 4hv/c3 geeft bijna de helft van de leerlingen dat aan. Weinig leerlingen gebruiken computers om te meten (Grafiek 3.3).

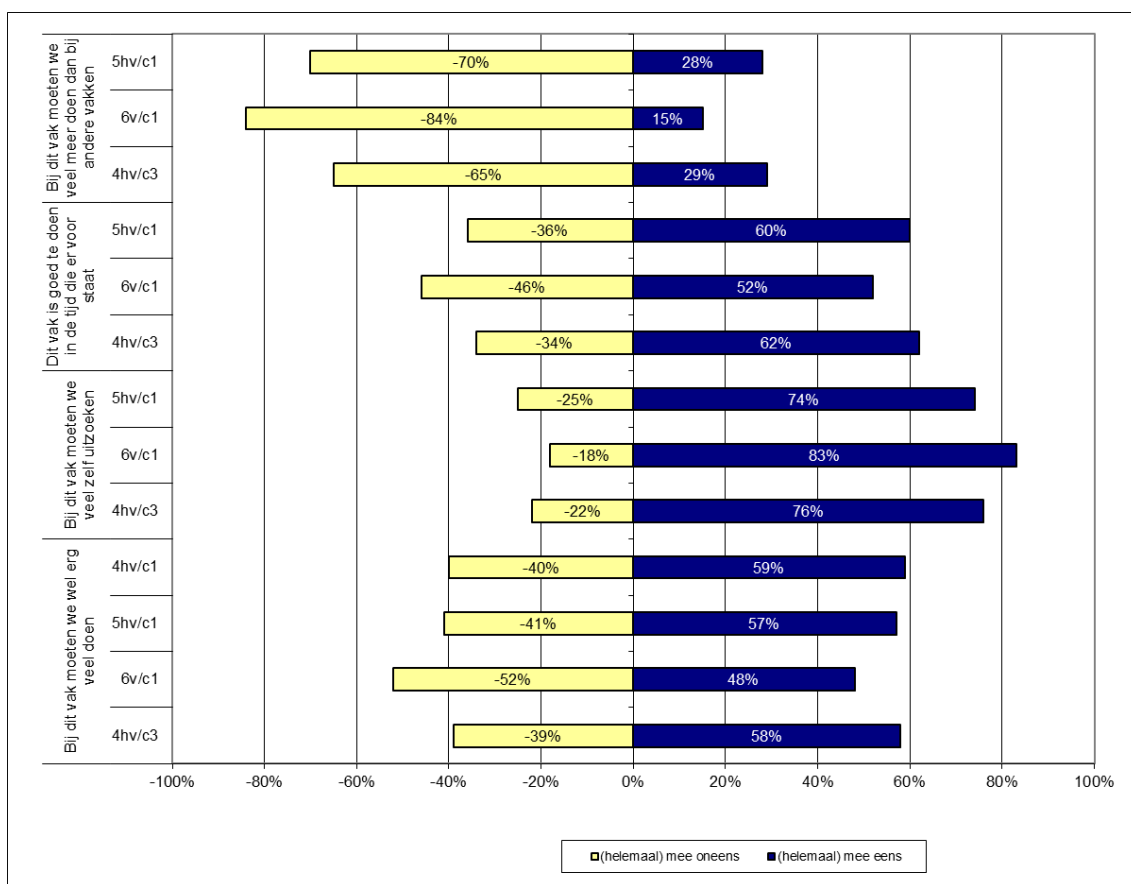


Grafiek 3.3 Lespraktijk Computergebruik

Studiebelasting

Leerlingen vinden Nieuwe Scheikunde goed te doen in de tijd die er voor staat. Wel moeten ze veel zelf doen en uitzoeken.

Leerlingen hoeven bij NiSk niet meer te doen dan bij andere vakken. Zij vinden dat scheikunde goed te doen is in de tijd die er voor staat. Wel moeten leerlingen veel zelf doen en zelf uitzoeken (Grafiek 3.4).

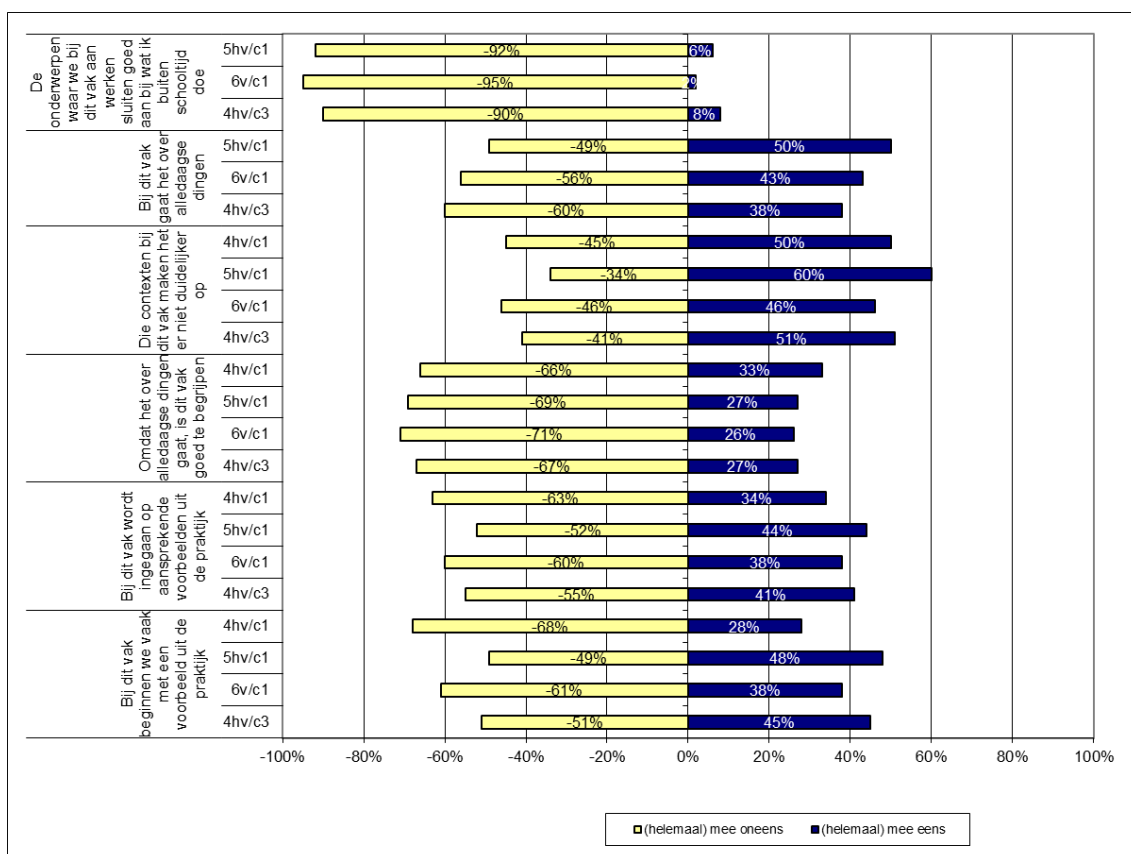


Grafiek 3.4 Lespraktijk studiebelasting

3.2 Werken met contexten en concepten

Leerlingen zijn er niet van overtuigd dat Nieuwe Scheikunde te begrijpen is door het gebruik van contexten.

Een kleine meerderheid van de leerlingen vindt dat het bij NiSk niet gaat over alledaagse dingen of over sprekende voorbeelden uit de praktijk. Zij vinden daarom het vak ook niet beter te begrijpen. Ongeveer de helft vindt dat contexten bij NiSk het er allemaal niet duidelijker op maken (Grafiek 3.5).



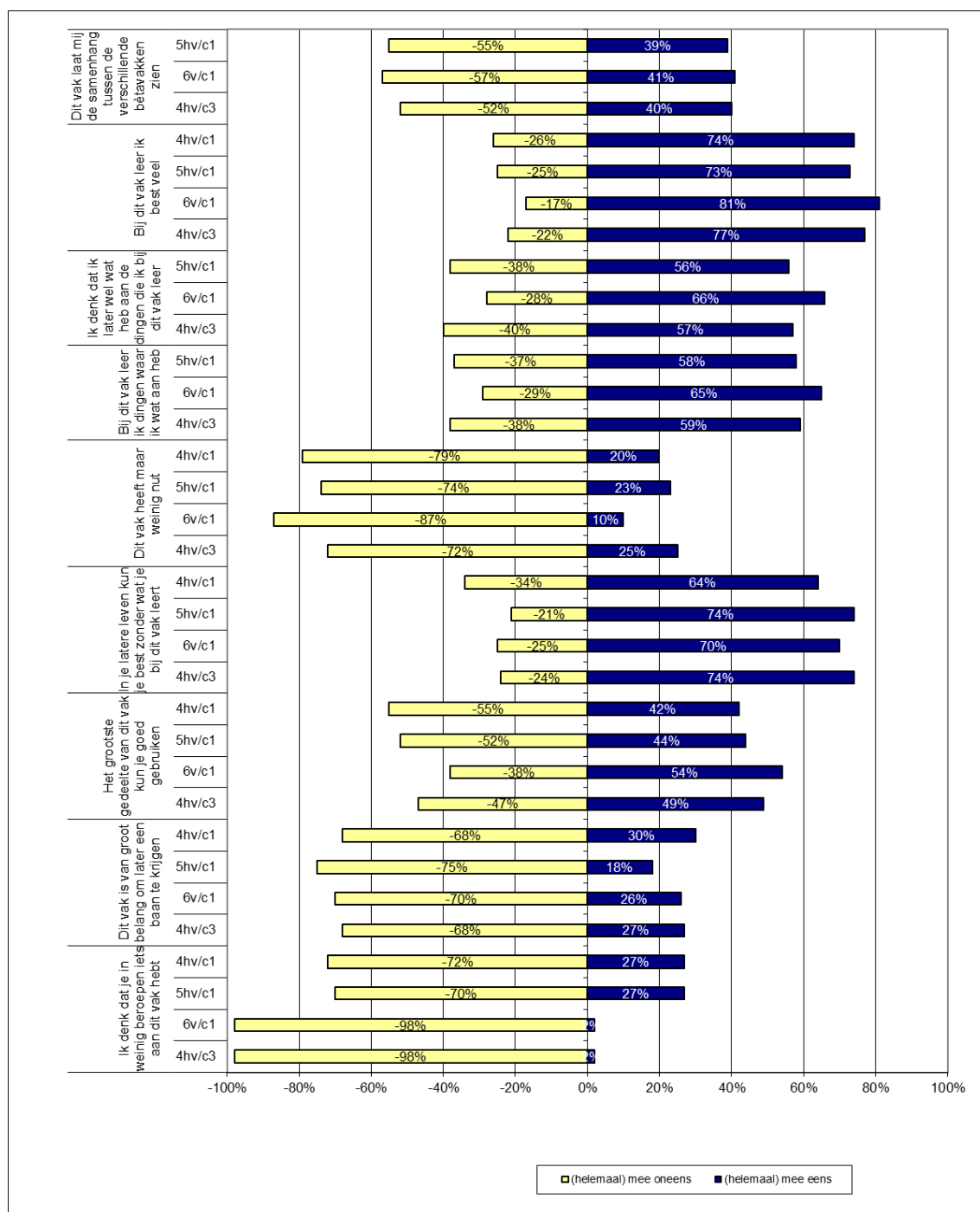
Grafiek 3.5 Werken met contexten en concepten

3.3 Relevantie

Nut

Leerlingen vinden dat ze wel wat hebben aan de dingen die ze leren bij Nieuwe Scheikunde, ook al kunnen ze in hun latere leven of als ze een baan zoeken best zonder. Leerlingen vinden dat ze best wel wat hebben aan de dingen die ze leren bij NiSk. "Je kan over dingen meepraten, bijvoorbeeld bij het Klokhuys over energielabels, ... daar kunnen we nu over meepraten".

In je latere leven kun je volgens de leerlingen best wel zonder wat je bij NiSk leert (Grafiek 3.6). Minder dan de helft denkt dat je dit vak later goed kunt gebruiken, nog minder leerlingen denken dat dit vak van belang is om een baan te krijgen. Evenzogoed vinden leerlingen niet dat je in maar weinig beroepen wat hebt aan Nieuwe Scheikunde: "Wij weten nu wél hoe de wereld in elkaar zit. We kunnen dingen verklaren, als we daar behoefte aan hebben, we zijn nu nog niet geïnteresseerd in het leven waar de chemie speelt".



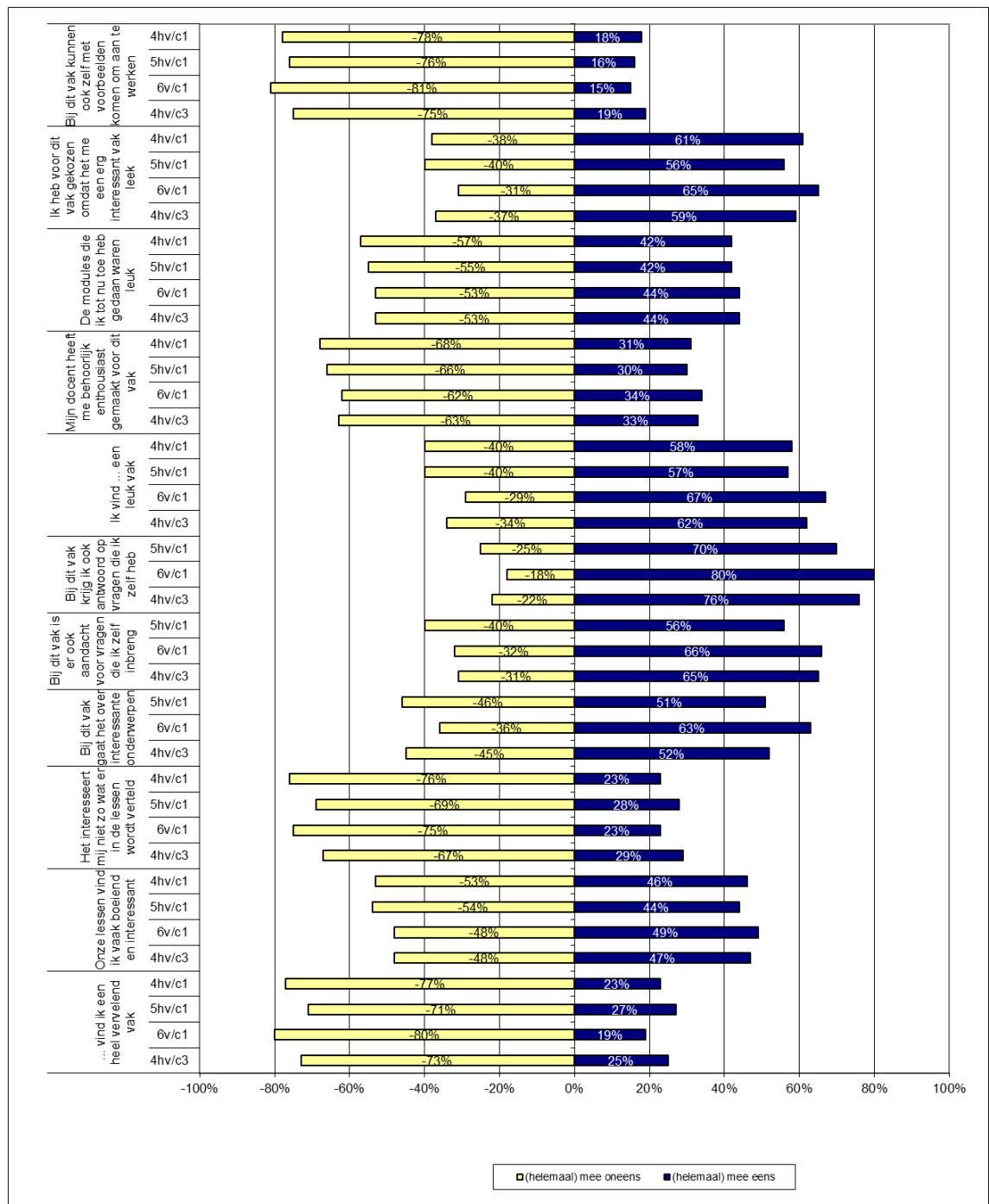
Grafiek 3.6 Relevantie (Nut)

Aantrekkelijkheid vak

Een kleine meerderheid van de leerlingen vindt Nieuwe Scheikunde een leuk vak met interessante onderwerpen en lessen.

Meer dan de helft van de leerlingen kiest NiSk omdat het een interessant vak lijkt (Grafiek 3.7). Een ruime meerderheid vindt het ook daadwerkelijk een leuk vak. De helft van de leerlingen geeft aan onderwerpen en lessen bij NiSk interessant te vinden. Dit verandert nauwelijks door de jaren heen. Leerlingen waarderen het dat ze zelf vragen kunnen inbrengen en daar ook antwoord op te krijgen.

"Heel erg interessant, maar niet alles bepalend. Als je dingen op TV ziet, is het herkenbaar en soms denk je hè, ik weet hoe dat werkt en wat de structuurformule daarvan is. Maar niet als je naar de bakker loopt, dan ben ik er niet mee bezig". Of leerlingen de lessen leuk vinden hangt af van de module en niet alle modules blijken leuk te zijn: "De Scooter wel, het Aquarium niet".

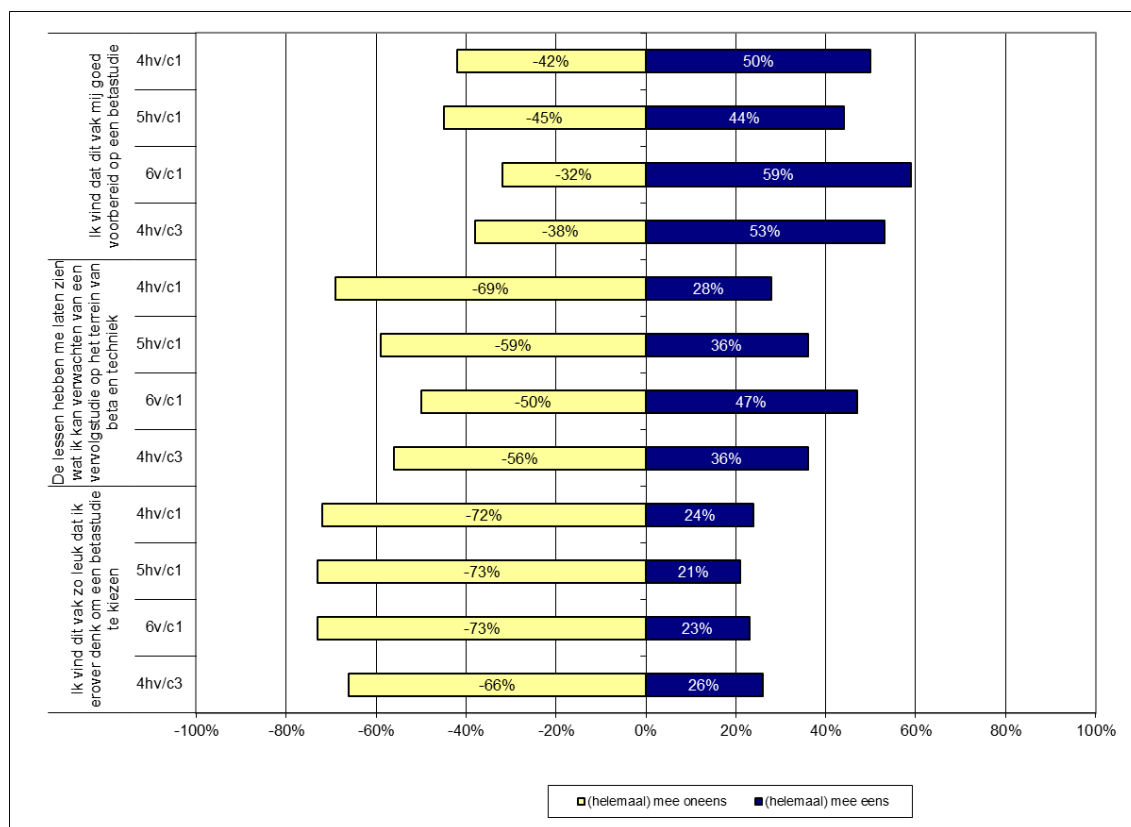


Grafiek 3.7 Relevantie (Aantrekkelijkheid vak)

Keuze voor bèta

De helft van de leerlingen vindt dat Nieuwe Scheikunde hen goed voorbereidt op een bètastudie. Een kwart van de leerlingen overweegt een bètastudie te gaan volgen.

Iets meer dan de helft van de leerlingen vindt dat NiSk hen goed voorbereid op een bètastudie (Grafiek 3.8). Een derde van de leerlingen vindt dat de lessen hebben laten zien wat ze kunnen verwachten van een vervolgstudie op het terrein van bèta en techniek. Ongeveer een kwart van de leerlingen vindt NiSk zo leuk dat ze er daadwerkelijk over denkt een bètastudie te kiezen.

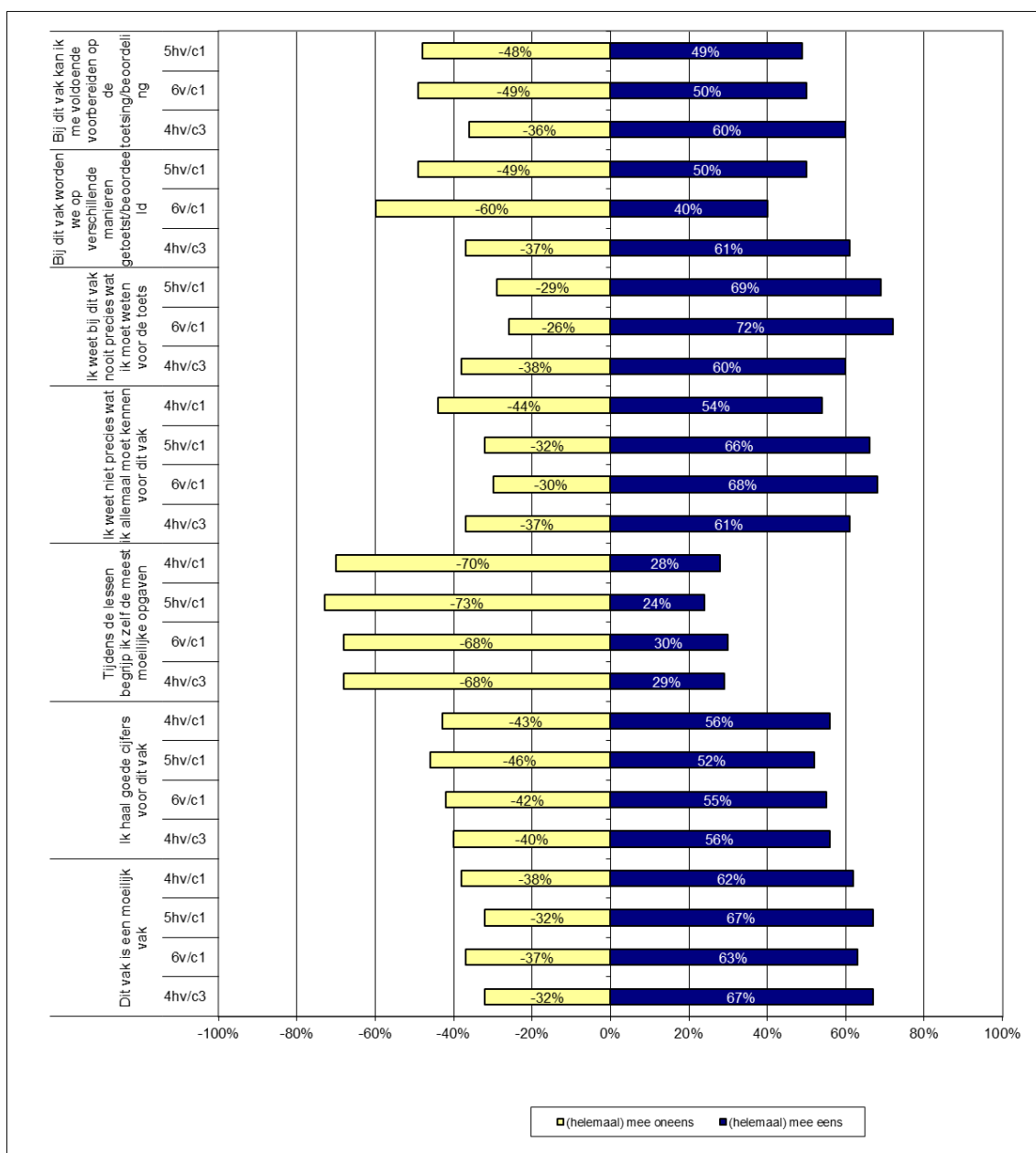


Grafiek 3.8 Relevantie (Keuze voor bèta)

3.4 Toetsing/moeilijkheid

Leerlingen vinden Nieuwe Scheikunde moeilijk en weten vaak niet wat van hen verwacht wordt voor een toets.

Bijna twee derde van de leerlingen vindt Nieuwe Scheikunde een moeilijk vak (Grafiek 3.9). De helft van de leerlingen geeft aan goede cijfers te halen. Twee derde van de leerlingen vindt dat je bij NiSk nooit precies weet wat je moet kennen voor een toets. Leerlingen vinden dat de stof op zich wel te doen is, maar dat het vaak onduidelijk is waaróm ze dingen doen: "We werken ergens naartoe, maar we weten niet wáár naartoe". In sommige klassen zijn de cijfers tot nu toe goed, in andere juist niet, daar staat de helft onvoldoende, "omdat je gewoon niet weet wat er van je verwacht wordt". Volgens leerlingen is het elke keer weer een verrassing hoe een toets eruit zal zien: "Meestal wordt dat pas duidelijk bij de bespreking van de toets".



Grafiek 3.9 Toetsing/moeilijkheid

4. Resultaten Nieuwe Scheikunde: pilotexamens

Met de concept-examenprogramma's en bijbehorende werkversies van syllabi als vertrekpunt zijn centrale pilotexamens voor havo en vwo ontwikkeld en afgenomen. Die afname heeft plaatsgevonden in het schooljaar 2008/2009 (eerste keer, havo) en in het schooljaar 2009/2010 (tweede keer havo en eerste keer vwo). De pilotexamens zijn voor wat betreft inhoud en vorm, wijze van totstandkoming (proces) en prestaties van leerlingen aan een evaluatie onderworpen. Die evaluatie is uitgevoerd door SLO in samenspraak met CvE en Cito.

In het kader van deze evaluatie zijn afzonderlijke en gezamenlijke gesprekken gevoerd met de actoren die op enigerlei wijze en ieder met een eigen verantwoordelijkheid een rol hebben gespeeld bij de ontwikkeling en afname van de pilotexamens. Hierbij gaat het om de VVC NiSk, pilotdocenten, vaksectie CvE en Cito. Hiernaast heeft Cito de resultaten van pilotleerlingen cijfermatig geanalyseerd, waar mogelijk in vergelijking met die van reguliere leerlingen. Hieronder presenteren we een samenvattende beschrijving van de bevindingen van dit deel van de evaluatie.

4.1 Inhoud en vorm

De pilotexamens lijken redelijk aan te sluiten bij de vernieuwde examenprogramma's voor Nieuwe Scheikunde (mooie contexten, micro-macro, accent op redeneren). Wel soms tegenvallende resultaten en bovendien andere verwachtingen en interpretaties van de syllabus bij docenten, leerlingen en modulemakers. De grote reeks uitsluitingen hebben mogelijk de kwaliteit van de vragen negatief beïnvloed.

In hoeverre is het mogelijk gebleken centrale pilotexamens te ontwikkelen die qua inhoud en vorm passen bij de concept-examenprogramma's en bijbehorende syllabi?

Havo 2009 (eerste tijdvak)

Volgens docenten een "dramatisch" examen, met "extreem slechte resultaten". De VVC geeft aan dat dit voor een gedeelte ook komt vanwege het ontbreken van een 'drill & practice' situatie in NiSk.

De argumenteervragen in het examen, waar goed over nagedacht moest worden, zien docenten als een positieve ontwikkeling. Vaak gebruik van leuke contexten maar docenten vragen zich af of inzicht in de context wel versterkt wordt door de vragen die gesteld worden. In zijn algemeenheid lijkt de klacht dat de vragen in het pilotexamen vooral verpakt zijn in grote lappen tekst waardoor de vragen moeilijker lijken dan ze werkelijk zijn.

Hoewel er in het examen een goede dekking was van de syllabus, lijken de typisch NiSk concepten niet aanwezig (bijvoorbeeld het micro-macro concept) dan wel nog wat weinig uitgekristalliseerd.

Naast de nieuwe inhoudelijke domeinen is volgens CvE en Cito nog steeds niet geheel duidelijk wat precies het nieuwe is aan NiSk, dan wel hoe de vernieuwingen geoperationaliseerd dienen te worden. In de besprekingen met andere actoren geeft Cito aan dat ze hierover graag input van docenten krijgen. Vanuit de VVC NiSk en de coaches wordt aangegeven dat de syllabus nog geen goede reflectie is van wat NiSk moet zijn, en dat de doelen van NiSk lastig te verwoorden zijn in een syllabus.

De vragen van het examen lijken een eind te gaan in de richting zoals VVC NiSk en docenten denken dat ze zouden moeten zijn. Het zijn niet de vragen die het probleem zijn, denken zij, maar de antwoorden die verlangd worden, en het waarderen van de informatie en hoe je dan het correctievoorschrift opstelt; dat had eigenlijk leeg moeten zijn. Cito geeft aan dat dat alsnog gedaan kan worden: samen met docenten nadenken over het correctievoorschrift.

Een lastig element binnen NiSk zijn de uitsluitingen in de syllabus. Dit probleem wordt versterkt door het bestaan van verschillende leerlijnen. Elke leerlijn zou het examenprogramma moeten dekken, maar dat is volgens Cito niet zo.

Cito is blij dat het woord context niet voorkomt in het examenprogramma. Dat geeft meer flexibiliteit bij het construeren van examenopgaven.

Havo 2010 (eerste tijdvak)

- Dit examen lijkt veel beter gemaakt dan het eerste havo-examen in 2009. Desondanks geven docenten aan dat leerlingen vanwege de overladenheid van NiSk niet toegekomen zijn aan extra activiteiten en oefening voor het examen. Dit heeft mogelijk de resultaten negatief beïnvloed.
- Docenten concluderen dat het reguliere havo-examen lijkt op te schuiven in de richting van NiSk. Zij zien dit als een positieve ontwikkeling, en mogelijk belangrijk als signaal voor docenten bij de landelijke invoering.

Vwo 2010 (eerste tijdvak)

Reacties van pilotdocenten:

- Voor docenten leek dit examen in eerste instantie "*een makkie*", maar de scores vielen erg tegen.
- Het lijkt erop dat pilotleerlingen in vergelijking met reguliere leerlingen veel opener worden bevroegd. Zij werden veel meer "*het bos ingestuurd*" dan de reguliere leerlingen. Achteraf denken docenten dat het een lastig examen was. De vraagstelling is bij NiSk net anders waardoor de vragen moeilijker lijken te worden.
- Nadruk meer op redeneren, bij het oude meer op reproductie. Volgend jaar gaat het misschien ook al wel weer beter omdat je nu als docent beter weet waar je rekening mee moet houden.
- De laatste vraag over lbubrufen wordt door docenten gezien als een '*prachtige context*'. Helaas hadden een aantal scholen de bijbehorende module niet gedaan waardoor ze de laatste drie vragen fout hadden.
- Dit jaar is op verzoek meer gebruik gemaakt van open correctievoorschriften. Het werken met dergelijke vragen is positief ontvangen en men vindt ook dat het bij NiSk hoort. Docenten lijken echter wel enige richtpunten te willen hebben, voorbeelden van mogelijk goede en foute antwoorden, maar ook oefening in de beoordeling van dergelijke vragen. Cito is hiervoor op zoek naar antwoorden van leerlingen en ontvangt deze graag van docenten.

Belangrijkste conclusies inhoud/vorm na 2010 examens

1. Redelijke tevredenheid over zowel het examen havo als vwo: mooie contexten, micro-macro, accent op redeneren, samenhang binnen clusters, meer schema's, kortere teksten. Ze lijken redelijk bij het examenprogramma NiSk te passen.
2. Hier en daar tegenvallende resultaten, leerlingen, docenten, en modulemakers hebben andere verwachtingen. Kennelijk gebeuren in de lessen zaken die niet goed sporen met wat in het examen geëxamineerd wordt.
 - De verwachting is dat de lespraktijk meer richting het examen zal gaan. Volgend jaar zullen docenten beter weten hoe ze de syllabus moeten interpreteren, hoe diepgaand iets aan de orde moet komen. Bovendien spoort de ontwikkeling van de pilot niet meer

- helemaal met de syllabus. Er komt ook een nieuwe syllabus waarin uitlijning met de ontwikkelingen in de pilot plaats zal vinden.
- Sommige vragen moesten vanwege de nodige uitsluitingen (omdat bepaalde modules nog niet voorhanden waren) worden ingekort waardoor de kwaliteit van de vraag minder wordt en voor leerlingen minder duidelijk en daardoor moeilijker.
3. Het gebruik van de syllabus behoeft gewenning. Blijkbaar zijn er meerdere interpretaties mogelijk. Dit zal beter worden als docenten meer ervaring krijgen en zal ook deels door de nieuwe syllabus worden opgelost. Overigens maken niet alle docenten gebruik van de syllabus. Examenopgaven lijken voor docenten sturender te zijn.

4.2 Proces

De ontwikkeling van de syllabus en de ontwikkeling van modules lijken in het vernieuwingsproces in grote lijnen twee gescheiden trajecten: voor de lespraktijk op de pilotscholen zijn de modules leidend geweest, voor de ontwikkeling van centrale pilotexamens door Cito de syllabus. In de praktijk lijkt er te weinig wisselwerking tussen die twee geweest te zijn. De actoren bij het construeren van examens hebben elkaar onvoldoende weten te vinden. Waar dat wel is gebeurd, sprak men te weinig elkaars taal. Voor de ontwikkeling van pilotexamens is minder ruimte geweest om te experimenteren dan voor ontwikkeling van de vernieuwde examenprogramma's.

Bij de ontwikkeling van centrale examens is een procedure gevolgd die is vastgelegd in de notitie 'Notitie Centrale Examinering bètapilots 2009+'. Deze notitie is afkomstig van de stuurgroep vakvernieuwing bèta5. Deze stuurgroep omvat vertegenwoordigers van CvE, PBT en SLO en heeft onder voorzitterschap van SLO onder andere gewerkt aan coördinatie en afstemming van de examenpilots. Aan de hand van bijeenkomsten en gesprekken met verschillende actoren is deze procedure geëvalueerd en zijn sterke en zwakke kanten geïnventariseerd. De procedure voor de ontwikkeling van centrale pilotexamens is op hoofdlijnen gelijk aan de reguliere procedure. De inhoud van centrale examens havo en vwo wordt bepaald door de syllabi behorende bij de examenprogramma's havo en vwo. Het opstellen en vaststellen van de syllabi valt onder verantwoordelijkheid van het CvE. Het CvE geeft Cito opdracht centrale examens te ontwikkelen en de richtlijnen hiervoor zijn vastgelegd in een constructieopdracht. Tot zover verschilt de procedure om centrale pilotexamens te ontwikkelen niet van de reguliere procedure.

De VVC NiSk heeft concept-examenprogramma's ontwikkeld en beproefd in pilots op scholen, maar de ontwikkeling van centrale pilotexamens valt niet onder de verantwoordelijkheid van de VVC. Wel zijn pilotdocenten en de VVC op verschillende manieren betrokken bij de totstandkoming van de centrale examens. Afgesproken is dat:

- de constructiegroep minstens één pilotdocent als ontwikkelaar of als adviseur betreft bij de constructie van de pilotexamens;
- de CVE-vaksectie gedurende de examenpilot uitgebreid wordt met een pilotdocent;
- een vertegenwoordiger van de VVC reguliere examenvragen beoordeelt op geschiktheid voor het pilotexamen;
- het concept-pilotexamen gescreend wordt door een vertegenwoordiger van de VVC.

Op basis van de gevoerde gesprekken kan over de ontwikkeling van de examens in samenvattende zin het volgende gesteld worden:

- De ontwikkeling van de syllabus en de ontwikkeling van modules lijken in het vernieuwingsproces in grote lijnen twee gescheiden trajecten. Voor de lespraktijk blijken de voorbeeldmodules in de pilot leidend, voor de ontwikkeling van centrale pilotexamens door Cito is de syllabus leidend.

- Ook blijkt er tijdens de pilot behoefte te zijn aan wisselwerking tussen de inhoud van de syllabus en dat wat er op de pilotscholen gebeurt. De mogelijkheden hiervoor zijn te beperkt, in de zin dat de syllabus redelijk statisch is.
- Daarnaast blijkt ook de fasering van de ontwikkeling van centrale examens niet goed aan te sluiten bij de fasering van de examenpilot.
- In het construeren van examens gaat het om twee groepen mensen, VVC NiSk en CvE/Cito, die elkaar onvoldoende hebben weten te vinden. Waar dat wel gebeurt, lijken ze te weinig elkaars taal te spreken.
- Wel zijn er besprekingen geweest tussen Cito en de VVC NiSk over wensen voor de constructie van examenopgaven: centrale contextvraag, *need-to-know-principe*, micro-macro-denken. Maar dit heeft niet geleid tot een duidelijk beeld hoe deze zaken in de examenopgaven verwerkt moeten worden.
- De ontwikkeling van examens is in formele zin geen onderdeel van de pilot. Waar de ontwikkeling van een nieuw examenprogramma en syllabus volop ruimte krijgt in een pilot om naar hartelust te experimenteren, geldt dat voor de ontwikkeling van de pilotexamens niet. De procedure voor de ontwikkeling van examens biedt nauwelijks ruimte voor reflectie en aanpassing.

4.3 Leerlingresultaten

Pilotleerlingen zijn iets minder vaardig op de gedeeltes van de pilotexamens die overlappen met de reguliere examens. Mogelijke oorzaken daarvan zijn: de gebruikte modules dekken zijn niet volledig dekkend voor de syllabus, sommige zaken staan wel in de syllabus maar zijn niet in de klas behandeld, het onderwijs in de pilots is op een andere manier vormgegeven, en pilotleerlingen worden minder bij de hand genomen dan pilotleerlingen. Opgepast moet echter worden voor al te ferme conclusies.

Leerlingen die meedoen aan een examenpilot mogen niet benadeeld worden ten opzichte van reguliere leerlingen. Daarom zijn aanvullende afspraken gemaakt voor de resultaten van pilotleerlingen in vergelijking met reguliere leerlingen. Het percentage onvoldoendes in de pilot mag niet hoger zijn dan het percentage onvoldoendes in het reguliere examen. Daarnaast mag het gemiddelde cijfer in de pilot niet lager zijn dan het gemiddelde cijfer in de reguliere situatie. Het pilotexamen en het reguliere examen overlappen elkaar gedeeltelijk. Op basis van een vergelijking van de resultaten van het overlappende deel kunnen, zo is het idee, conclusies getrokken worden over de moeilijkheidsgraad van het pilotexamen en de vaardigheid van de pilotleerlingen en kan de normering voor het pilotexamen worden bepaald. Voor de evaluatie van de leerlingresultaten is alleen het eerste tijdvak relevant, in het tweede is het aantal leerlingen te klein.

In het pilotexamen havo 2009 zijn pilotleerlingen 2 punten minder vaardiger dan de reguliere leerlingen op het overlappende deel (Tabel 4.1). Het pilotexamen havo 2010 blijkt 1 punt moeilijker te zijn dan het reguliere examen. De pilotleerlingen waren 4 punten minder vaardig op het overlappende deel van het pilotexamen. Op het pilotexamen vwo 2010 waren de pilotleerlingen 5,5 punten minder vaardig op het overlappende deel. De normering van de examens levert de resultaten zoals weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 NiSk leerlingresultaten centrale pilotexamens havo 2009 en havo en vwo 2010 (eerste tijdvak)

	Havo 2009		Havo 2010		Vwo 2010	
	Pilot	Regulier	Pilot	Regulier	Pilot	Regulier
N leerlingen	324	?	386	14.072	311	12.798
Gem. p totaal	50	?	55	56	?	?
Gem. p overlap	53	55	56	60	51,9	57,4
N-term	1.8	1.2	1,2	1,1	2,2	1,6
% onvoldoendes	25%	27%	25	26	19,9	22,4
Gem. cijfer	6,3	6.2	6,2	6,2	6,4	6,4

De vraag is welke conclusies getrokken kunnen worden op basis van de gegevens in Tabel 4.1. Voorzichtigheid is geboden omdat de onderzoeksgroep in de pilot aan de kleine kant is en omdat pilotleerlingen niet hetzelfde onderwijs hebben genoten als de reguliere leerlingen. Als het gaat om wat leerlingen geleerd hebben dan verschillen niet alleen de inhoudelijke domeinen, maar ook de hoeveelheid tijd die per domein beschikbaar is en wat leerlingen binnen het domein geleerd hebben. De analyse van de leerlingresultaten zijn waardevol, maar vragen om verdere verdieping en nadere analyse. Het lijkt vooral zinvol te zijn om de resultaten op vraagniveau met elkaar te vergelijken en te duiden.

Voor havo (2010, eerste tijdvak) zijn de docenten over het algemeen tevreden hoe de leerlingen het hebben gedaan. Waar resultaten slechter dan verwacht zijn, worden wel mogelijke verklaringen gegeven:

- Slechtere resultaten hebben waarschijnlijk te maken met een verschil in de manier waarop pilotleerlingen en reguliere leerlingen geleerd hebben. Vraag is of de modules tesamen zorgen dat de syllabus wordt gedekt. Er zou eigenlijk iemand moeten zijn die controleert of de modules samen dekkend zijn, nu is dat de verantwoordelijkheid van de docent geweest.
- Een overzicht met begrippen en wat daar nu precies mee wordt bedoeld zou ook helpen. Zo geven docenten aan dat ze zelf ook niet scherp genoeg hebben wat het micro-macro-concept nou precies is.

Voor vwo (2010, eerste tijdvak) geven docenten aan:

- Een verklaring voor het verschil op de overlap tussen pilotleerlingen en reguliere leerlingen zou kunnen zijn dat pilotleerlingen "*meer het bos zijn ingestuurd*". Zij zijn, met andere woorden, misschien wat minder bij de hand genomen dan de reguliere leerlingen.
- Sommige zaken zijn niet behandeld, maar wel bevraagd.

5. Conclusies

Hieronder worden de belangrijkste conclusies van de evaluatie nog eens op een rij gezet.

5.1 Examenpilots docenten

Uitvoerbaarheid

- Docenten vinden landelijke invoering van Nieuwe Scheikunde gewenst, in minder mate ook haalbaar en uitvoerbaar.
- Drie kwart van de docenten vindt dat Nieuwe Scheikunde overladen is.
- Gaandeweg lijken docenten modules beter in de vingers te krijgen.
- Na een moeilijk begin zijn de docenten de modules steeds meer gaan waarderen.
- Docenten zijn enthousiast over Nieuwe Scheikunde. Het programma is duidelijk, maar ook een flinke taakverzwaring.
- Voor een goede invoering van Nieuwe Scheikunde is nascholing gewenst. Een minderheid vindt dat er voldoende nascholing georganiseerd wordt. Ruim de helft van de docenten neemt er aan deel.
- Nieuwe Scheikunde doet een flink beroep op practicumruimte en toa's. Bij gelijktijdige invoer van meerdere nieuwe vakken kan dat tot problemen leiden.

Werken met contexten en concepten

- Docenten vinden het nieuwe van Nieuwe Scheikunde vooral het gebruik van contexten; een meerderheid vindt dat er maar weinig veranderd is ten opzichte van het oude examenprogramma.
- Docenten denken niet dat de manier waarop geëxamineerd gaat worden heel nieuw zal zijn.
- Docenten vinden dat Nieuwe Scheikunde door gebruik van contexten aandacht kan besteden aan actuele ontwikkelingen in de samenleving.
- Docenten vinden dat havo-leerlingen problemen hebben met de nieuwe didactische aanpak en dat ze daardoor minder presteren.
- Docenten zijn positief over de rol van contexten bij Nieuwe Scheikunde: een goede manier om leerlingen concepten bij te brengen.
- Er is bij docenten veel draagvlak voor het gebruik van de context-conceptbenadering. Nieuwe Scheikunde is aantrekkelijker voor leerlingen, en sluit beter aan bij hun leefwereld.

Relevantie

- Docenten geven aan dat leerlingen enthousiast zijn over Nieuwe Scheikunde. Een minderheid van de docenten vindt dat leerlingen nu beter zien wat ze later met scheikunde kunnen.
- Meisjes vinden scheikunde niet aantrekkelijker vanwege het gebruik van contexten en zullen ook niet vaker voor een bètastudie kiezen vanwege Nieuwe Scheikunde.

Samenhang

- Docenten vinden dat het gebruik van contexten de samenhang binnen het vak bevordert. Er zijn voldoende aanknopingspunten voor samenhang met andere bètavakken, maar daar blijkt in de praktijk weinig van.

Toetsing

- Docenten vinden dat concepten in contexten getoetst moeten worden. Het is onduidelijk hoe het programma in het CE getoetst gaat worden.
- Docenten toetsen concepten in contexten, vaak gebruikmakend van bestaande of zelfgemaakte toetsen.
- Leerlingen vinden Nieuwe Scheikunde moeilijk. Docenten zijn tevreden over de prestaties van hun leerlingen.

5.2 Examenpilots leerlingen

Lespraktijk

- Leerlingen doen vaak practicum en werken vaak in kleine groepjes, vaker dan bij andere vakken.
- Leerlingen geven aan dat het handig zou zijn om naast allerlei losse modules ook een boek te hebben. Dit is evenwel maar in weinig klassen het geval.
- Leerlingen gebruiken computers hoofdzakelijk om informatie te zoeken en te verwerken.
- Leerlingen vinden Nieuwe Scheikunde goed te doen in de tijd die er voor staat. Wel moeten ze veel zelf doen en uitzoeken.

Werken met contexten en concepten

- Leerlingen zijn niet overtuigd dat door gebruik van contexten Nieuwe Scheikunde beter te begrijpen is.

Relevantie

- Leerlingen vinden dat ze wel wat hebben aan de dingen die ze leren bij Nieuwe Scheikunde, ook al kunnen ze in hun latere leven of als ze een baan zoeken best zonder.
- Een kleine meerderheid van de leerlingen vindt Nieuwe Scheikunde een leuk vak met interessante onderwerpen en lessen.
- De helft van de leerlingen vindt dat Nieuwe Scheikunde hen goed voorbereidt op een bètastudie. Een kwart van de leerlingen overweegt een bètastudie te gaan volgen.

Toetsing/moeilijkheid

- Leerlingen vinden Nieuwe Scheikunde moeilijk en weten vaak niet wat van hen verwacht wordt voor een toets.

5.3 Pilotexamens

Inhoud en vorm

- De pilotexamens lijken redelijk aan te sluiten bij de vernieuwde examenprogramma's voor Nieuwe Scheikunde (mooie contexten, micro-macro, accent op redeneren). Wel soms tegenvallende resultaten en bovendien andere verwachtingen en interpretaties van de syllabus bij docenten, leerlingen en modulemakers. De grote reeks uitsluitingen hebben mogelijk de kwaliteit van de vragen negatief beïnvloed.

Proces

- De ontwikkeling van de syllabus en de ontwikkeling van modules lijken in het vernieuwingsproces in grote lijnen twee gescheiden trajecten: voor de lespraktijk op de pilotscholen zijn de modules leidend geweest, voor de ontwikkeling van centrale pilotexamens door Cito de syllabus. In de praktijk lijkt er te weinig wisselwerking tussen die twee geweest te zijn. De actoren bij het construeren van examens hebben elkaar onvoldoende weten te vinden.

Waar dat wel is gebeurd, sprak men te weinig elkaars taal. Voor de ontwikkeling van pilotexamens is minder ruimte geweest om te experimenteren dan voor ontwikkeling van de vernieuwde examenprogramma's.

Leerlingresultaten

- Pilotleerlingen zijn iets minder vaardig op de gedeeltes van de pilotexamens die overlappen met de reguliere examens. Mogelijke oorzaken daarvan zijn: de gebruikte modules dekken zijn niet volledig dekkend voor de syllabus, sommige zaken staan wel in de syllabus maar zijn niet in de klas behandeld, het onderwijs in de pilots is op een andere manier vormgegeven, en pilotleerlingen worden minder bij de hand genomen dan pilotleerlingen. Opgepast moet echter worden voor al te ferme conclusies.

Literatuur

Akker, J. van den (2003). Curriculum: An introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1-13). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Alting, A. (2003). *Nut, vertrouwen, toegankelijkheid. Wat docenten kunnen doen opdat meer meisjes natuurkunde gaan kiezen (proefschrift)*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.

Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I., & Waddington, D. (2005). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547.

Commissie Toekomst WiskundeOnderwijs (2007). *Rijk aan betekenis. Visie op vernieuwd wiskundeonderwijs*. Utrecht: cTWO.

Commissie Vernieuwing Biologieonderwijs (2005). *Basisdocument 'Vernieuwd biologieonderwijs van 4 tot 18 jaar'*. Utrecht: CVBO.

Commissie Vernieuwing Biologieonderwijs (2007). *Leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar. Uitwerking van de concept-contextbenadering tot doelstellingen voor het biologieonderwijs*. Utrecht: CVBO.

Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs (2006). *Natuurkunde leeft. Visie op het vak natuurkunde in havo en vwo*. Amsterdam: NNV.

Commissie Vernieuwing Scheikunde Havo en Vwo (2003). *Chemie tussen context en concept. Ontwerpen voor vernieuwing*. Enschede: SLO.

Driel, J.H.van, Bulte, A.M., & Verloop, N. (2007). Using the curriculum emphasis concept to investigate teachers' curricular beliefs in the context of educational reform. *Journal of Curriculum Studies*, 40(1), 107-122.

Kuiper, W. (1993). *Curriculumvernieuwing en lespraktijk. Een beschrijvend onderzoek op het terrein van de natuurwetenschappelijke vakken in het perspectief van de basisvorming*. Proefschrift. Enschede: Universiteit Twente.

Langen, A.M.L. van (2005). *Unequal participation in mathematics and science education*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant.

OECD. (2003). PISA 2003 *Student Questionnaire*. Retrieved October 26, from <http://www.oecd.org/dataoecd/34/7/37617728.pdf>.

Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education). A comparative study of students' views of science and science education*. Oslo: University of Oslo.

Stuurgroep Natuur, Leven en Technologie (2007). *Contouren van een nieuw bètavak. Visie op een interdisciplinair vak: Natuur, Leven en Technologie*. Utrecht: Stuurgroep NLT.

Theunissen, B. (2004). *Diesels droom en Donders' bril. Hoe wetenschap werkt*. Amsterdam: Uitgeverij Nieuwezijds.

TIMSS (1995). *International versions of the background questionnaires population 3*. Retrieved October 26, from <http://timss.bc.edu/timss1995i/Database.html>.

Verkenningscommissie Scheikunde (2002). *Bouwen aan Scheikunde. Blauwdruk voor een aanzet tot vernieuwing van het vak scheikunde in de Tweede Fase van HAVO en VWO*. Enschede: SLO.

SLO is het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. Al 35 jaar geven wij inhoud aan leren en innovatie in de driehoek beleid, wetenschap en onderwijspraktijk. De kern van onze expertise betreft het ontwikkelen van doelen en inhouden van leren, voor vele niveaus, van landelijk beleid tot het klaslokaal.

We doen dat in interactie met vele uiteenlopende partners uit kringen van beleid, schoolbesturen en -leiders, leraren, onderzoekers en vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties (ouders, bedrijfsleven, e.d.).

Zo zijn wij in staat leerplankaders te ontwerpen, die van voorbeelden te voorzien en te beproeven in de schoolpraktijk. Met onze producten en adviezen ondersteunen we zowel beleidsmakers als scholen en leraren bij het maken van inhoudelijke leerplankeuzes en het uitwerken daarvan in aansprekend en succesvol onderwijs.

SLO

Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Postbus 2041
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40
F 053 430 76 92
E info@slo.nl

www.slo.nl

slo