

●
● Curriculumevaluatie
● bètaonderwijs
tweede fase

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling



Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase

Samenvattend eindrapport

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

Colofon

© 2011 Stichting leerplanontwikkeling SLO, Enschede

Alle rechten voorbehouden. Mits de bron wordt vermeld is het toegestaan om zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren dan wel op andere wijze te verveelvoudigen.

Auteurs	Wilmad Kuiper Elvira Folmer Wout Ottevanger Lucia Bruning
---------	--

Redactionele assistentie	Ria Benamirouche
--------------------------	------------------

Vormgeving en productie	BuroDaan grafische vormgeving, Markelo
-------------------------	--

Informatie

SLO

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 206

Internet: www.slo.nl

E-mail: r.benamirouche@slo.nl

AN 9.0000.388

ISBN 978 90 329 2331 0

Inhoudsopgave

1.	Doel en opzet curriculumevaluatie	4
2.	Samenvatting deelrapportages	8
2.1	Examenpilot natuurkunde	9
2.2	Examenpilot scheikunde	10
2.3	Examenpilot biologie	12
2.4	Ontwikkeling en invoering NLT	14
2.5	Multipilots	15
3.	Hoofdconclusies	16
	Referenties	26

1. Doel en opzet curriculumevaluatie

Redenen voor bètavakvernieuwing

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 (Verkenningcommissie 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 naar verwachting in 2012.

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 een 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, 2005, 2007; Commissie Toekomst Wiskundeonderwijs, 2007; Stuurgroep NLT, 2007). Op basis van de verschillende visiedocumenten zijn concept-examenprogramma's ontwikkeld die onder verantwoordelijkheid van het College voor Examens (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 docenten van pilotscholen natuurkunde, scheikunde en biologie zich vanaf september 2007 hebben voorbereid op de centrale pilotexamens voor havo in 2009 en voor havo en vwo in 2010. Voor wiskunde A, wiskunde B en wiskunde C (alleen voor vwo) zijn de examenpilots in september 2009 gestart. 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. Ook voor deze vakken is het nodige lesmateriaal ontwikkeld. 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 pilotscholen 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 een van de vakken hebben uitgetoetst gedurende de schooljaren 2007-2008, 2008-2009 en 2009-2010. 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.

De coördinatie en afstemming van de examen- en multipilots lag in handen van de 'Stuurgroep Vakvernieuwing Bèta5'. In deze stuurgroep, onder voorzitterschap van SLO, waren de vakvernieuwingscommissies vertegenwoordigd (in de persoon van de voorzitter van het zogenaamde bèta5-overleg), CvE en het Platform Bèta Techniek (PBT). De stuurgroep heeft zich onder meer intensief bezig gehouden met de gang van zaken rond de centrale pilot-examens (Stuurgroep Vakvernieuwing Bèta5, 2008).

Curriculumevaluatie

De via pilots ondersteunde vernieuwing van het bètaonderwijs in de bovenbouw havo/vwo is onderworpen aan een onafhankelijke, meerjarige curriculumevaluatie. Daar waar het de examenpilots betreft voor natuurkunde, scheikunde en biologie alsook de ontwikkeling en invoering van NLT is het initiatief tot de evaluatie afkomstig van de vakvernieuwingscommissies c.q. stuurgroep NLT. Het doel van de evaluatie van de *examenpilots* was inzicht te krijgen in de haalbaarheid, uitvoerbaarheid en toetsbaarheid van de vernieuwde, in pilots beproefde programma's (in de schooljaren 2007-2008, 2008-2009 en 2009-2010). Daarbij lag de focus op wat pilotdocenten ervaren, vinden en doen en wat hun leerlingen doen, ervaren en leren. Het element van de toetsbaarheid is in een later stadium aan de evaluatie toegevoegd. Dat onderdeel richtte zich op de prestaties van de pilotleerlingen op de centrale pilotexamens (voor natuurkunde, scheikunde en biologie), op de sterke en zwakke punten van de procedure die gevolgd is bij de ontwikkeling van die examens en op de vraag in hoeverre het mogelijk is gebleken centrale pilotexamens te ontwikkelen die passen bij de vernieuwde examenprogramma's.

De evaluatie van de *ontwikkeling en invoering van NLT* richtte zich op de uitvoerbaarheid ervan gedurende de schooljaren 2007-2008, 2008-2009 en 2009-2010.

Voor wat betreft de *multipilots* is gedurende de schooljaren 2008-2009 en 2009-2010 nagegaan in hoeverre en onder welke condities gelijktijdige invoering van meerdere concept-examenprogramma's op scholen mogelijk is dan wel in hoeverre tussen de vernieuwde programma's afstemming en samenhang mogelijk is en van welke condities dat afhangt. Alle genoemde onderdelen van de evaluatie zijn uitgevoerd door SLO. Bij de evaluatie van de centrale pilotexamens is samengewerkt met CvE en Cito.

De evaluatierapportage in zijn geheel omvat, naast het voorliggende samenvattende eindrapport, deelrapportages over de examenpilots voor natuurkunde (Bruning *et al.*, 2011), scheikunde (Ottevanger *et al.*, 2011), biologie (Kuiper *et al.*, 2011), de ontwikkeling en invoering van NLT (Folmer *et al.*, 2011) en de multipilots (Ottevanger *et al.*, 2011). Alle evaluatiegegevens hebben betrekking op genoemde schooljaren, met juli 2010 als eindpunt. Over de evaluatie van de examenpilots voor wiskunde wordt in een later stadium gerapporteerd.

Bij de evaluatie van de examenpilots natuurkunde, scheikunde en biologie is de volgende omschrijving gehanteerd van het begrip 'programma'. Een programma omvat:

- De inhoudelijke vernieuwing zoals uitgewerkt in het betreffende concept-examenprogramma voor havo of vwo plus bijbehorende syllabus. Examenprogramma (opgesteld door vakvernieuwingscommissie) en syllabus (uitgewerkt door syllabuscommissie) geven aan welke eindtermen binnen de context van de examenpilot dienen te worden gerealiseerd, aan te duiden als *wat moet*.
- De inhoudelijke en didactische vernieuwing zoals vormgegeven in onder de vlag van de vakvernieuwingscommissie ontwikkelde en in pilots beproefde lesmodules. Modules, de daarop gebaseerde lesuitvoering en ook de handreikingen voor de inrichting van het schoolexamen (ontwikkeld door SLO) hebben betrekking op de aanpak die gehanteerd kan worden om die eindtermen te realiseren, aan te duiden als *wat mag en kan*.

Voor zowel het *wat moet* als het *wat mag en kan* geldt: zoals door ontwikkelaars gewenst en beoogd en door pilotdocenten beproefd. Bij de ontwikkeling en beproefing van concept-examenprogramma's en lesmodules hebben de vakvernieuwingscommissies zich laten leiden door een door hen opgesteld visiedocument.

Hoofdstuk 2 bevat een samenvattende weergave van de belangrijkste bevindingen uit de verschillende deelrapporten. In het slothoofdstuk wordt stilgestaan bij de hoofdconclusies.

2. Samenvatting deelrapportages

2.1 Examenpilot natuurkunde

Werkwijze commissie

De Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs heeft op basis van een visiedocument werkversies van examenprogramma's voor nieuwe natuurkunde 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 beproeving 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 uitgevoerd op dertien pilotscholen.

Evaluatiebevindingen

Pilotdocenten achten landelijke invoering van de examenprogramma's voor nieuwe natuurkunde per 2013 haalbaar en gewenst, maar er is verdeeldheid over de uitvoerbaarheid van een en ander, gegeven de beschikbaarheid van materialen, de mate waarin de schoolorganisatie daarop is toegerust en de expertise waarover niet-pilotdocenten naar hun inschatting beschikken. De zorg over uitvoerbaarheid van landelijke invoering wordt waarschijnlijk ook gevoed door de overladenheid die pilotdocenten ervaren. Die overladenheid betreft zowel de examenprogramma's als de syllabi, en meer voor vwo dan voor havo. Het nieuwe natuurkundeprogramma wordt door de pilotdocenten als een flinke taakverzwaring ervaren, maar men geeft aan dat er graag voor over te hebben. Gedurende de pilot is voor de docenten steeds duidelijker geworden wat er van hen wordt verwacht. De pilotdocenten verwachten dat niet-pilotcollega's behoefte zullen hebben aan nascholing, vooral op het gebied van de nieuwe inhoudelijke domeinen in de examenprogramma's. In de lespraktijk ervaren pilotdocenten dat de modules voldoende ondersteuning bieden en dat de kwaliteit goed is maar varieert. Ze geven aan regelmatig in tijdnood te komen en dat het aantal contacturen op school voor nieuwe natuurkunde (hetgeen een beslissing is die aan de school zelf is) ontoereikend is. Mede als gevolg daarvan worden practica en groepswork geschrapt. Ook leerlingen geven aan dat zij regelmatig klassikaal les krijgen en weinig practicum doen. Het door de commissie in het visiedocument gepropageerde 'leren door doen' komt derhalve vooralsnog onvoldoende uit de verf. Er worden geen knelpunten geconstateerd daar waar het lab-ruimte en toa-ondersteuning betreft.

Het werken met contexten is voor de pilotdocenten geen nieuw fenomeen. Zij ervaren nieuwe natuurkunde min of meer als een volgende stap in de ontwikkeling van het natuurkundeonderwijs die al langer gaande is. Contexten zijn voor pilotdocenten geen doel op zich, maar een middel om leerlingen concepten bij te brengen. In de lespraktijk kiezen pilotdocenten contexten als vertrekpunt voor het leren van die concepten. Het nieuwe van

nieuwe natuurkunde zit volgens hen dan ook vooral in de nieuwe inhoud en niet in de didactiek. Voor hen is gaandeweg de pilot (onmiskenbaar door het beschikbaar komen van de eerste centrale pilotexamens) duidelijk geworden hoe het programma geëxamineerd wordt. Wat daarbij waarschijnlijk hielp is dat naar het oordeel van de docenten het onderscheid tussen pilotexamens en reguliere examens beperkt bleef.

De meeste pilotdocenten vinden dat het nieuwe programma de relevantie van het vak natuurkunde beter laat zien. Over relevantie voor meisjes bestaat geen duidelijkheid. Pilotleerlingen geven aan dat zij denken het grootste gedeelte van het vak later goed te kunnen gebruiken, maar dat de onderwerpen niet aansluiten bij wat zij buiten school doen. Ze vinden natuurkunde geen vervelend maar wel een moeilijk vak en een op de drie hen overweegt een bètastudie te kiezen. Volgens de meeste pilotdocenten is er voldoende samenhang tussen de concepten binnen nieuwe natuurkunde, maar er heerst verdeeldheid en onduidelijkheid voor wat betreft de samenhang tussen natuurkunde en de andere bètavakken. Docenten vinden dat het nieuwe natuurkundeprogramma van voldoende niveau is.

Centrale pilotexamens

De pilotexamens zijn zonder problemen verlopen en de kwaliteit van de examens was goed. Gedurende de pilot is voorzichtig geëxperimenteerd met enkele aspecten van vernieuwing in toetsing (onder andere meer aandacht voor een kwalitatieve benadering van vraagstukken), maar het onderscheid tussen de centrale pilotexamens en de reguliere examens bleef tamelijk beperkt. De procedure die gevolgd is bij de totstandkoming van de centrale pilotexamens kenmerkte zich door onvoldoende gedeeld eigenaarschap en door onvoldoende communicatie, specificatie en regie. Daar waar het de prestaties van leerlingen betreft blijken pilotleerlingen iets minder vaardig op de examenopgaven die overlappen met opgaven in de reguliere centrale examens. Gegeven de beperkte grootte van de groep pilotleerlingen en het verschil in inhoudelijke voorbereiding tussen de pilotleerlingen en reguliere leerlingen is grote voorzichtigheid geboden bij het trekken van conclusies hieromtrent.

2.2 Examenpilot scheikunde

Werkwijze commissie

De Commissie Vernieuwing Scheikunde heeft vanuit een focus op school- en docentontwikkeling een *bottom-up* benadering gehanteerd ('hoe zou nieuwe scheikunde er uit kunnen zien?'), met veel aandacht voor het ontwikkelen en uitproberen van modules die mede input vormden voor de ontwikkeling van de concept-examenprogramma's voor havo en vwo. In regionale netwerken van twee à drie scholen zijn door pilotdocenten lesmodules ontwikkeld, ondersteund door een coach. Op die manier zijn vier leerlijnen ontwikkeld die een bepaalde

visie op en een didactische aanpak voor nieuw scheikundeonderwijs weerspiegelen en concretiseren. Sommige pilotdocenten waren betrokken bij de ontwikkeling en invoering van modules, andere alleen bij de invoering. De examenpilot is gestart met veertien scholen.

Evaluatiebevindingen

De evaluatie laat zien dat de betrokken pilotdocenten enthousiast zijn over nieuwe scheikunde. Zij vinden het programma duidelijk, maar ervaren het wel als een flinke taakverzwaring. Het lijkt er op dat zij gaandeweg de pilot de nieuwe modules beter in de vingers hebben gekregen. Na een moeilijk begin zijn de docenten de modules ook steeds meer gaan waarderen. Driekwart van de docenten vindt dat ook het nieuwe scheikundeprogramma overladen is. Docenten vinden dat landelijke invoering van nieuwe scheikunde gewenst is, maar ventileren ook twijfels over de haalbaarheid en uitvoerbaarheid ervan. Een meerderheid vindt niet dat er veel veranderd is in vergelijking met het oude examenprogramma. Ook denken docenten niet dat er veel is veranderd (en zal veranderen) in de manier van examineren. Pilotdocenten vinden het nieuwe van nieuwe scheikunde vooral het werken met contexten. Onder hen is veel draagvlak voor het gebruik van een context-conceptbenadering. Zij vinden dat zij door contexten te gebruiken goed aandacht kunnen besteden aan actuele ontwikkelingen in de samenleving. Contexten maken het vak scheikunde ook aantrekkelijker voor leerlingen. Die zijn, naar de indruk van de docenten, ook enthousiast over het vak. Leerlingen geven aan dat ze veel practicum doen en vaak in kleine groepjes werken. Zij zijn er echter niet van overtuigd dat het vak scheikunde door de aandacht voor en het gebruik van contexten beter te begrijpen is.

Pilotdocenten vinden dat er vanwege het gebruik van contexten voldoende aanknopingspunten zijn voor samenhang met andere bètavakken, maar dat daar in de praktijk erg weinig van blijkt. Ze vinden ook dat concepten in contexten getoetst moeten worden. Zij doen dat in elk geval in hun toetsen, vaak gebruikmakend van bestaande of zelfgemaakte toetsen. Leerlingen vinden nieuwe scheikunde moeilijk en geven aan vaak niet te weten wat er van hen verwacht wordt voor een toets. Pilotdocenten tonen zich evenwel tevreden over de prestaties van hun leerlingen.

Centrale pilotexamens

De pilotdocenten zijn redelijk tevreden over de inhoud van de pilotexamens, zowel voor havo als vwo. Zij lijken redelijk aan te sluiten bij de concept-examenprogramma's: mooie contexten, micro-macro, accent op redeneren, samenhang binnen clusters, kortere teksten. Daar waar het de totstandkoming van de centrale pilotexamens betreft zijn de belangrijkste bevindingen:

- de tamelijke waterscheiding tussen (de ontwikkeling van) de redelijk statische syllabus en (de ontwikkeling van) modules, tevens gekoppeld aan de vraag wat nu leidend moet zijn bij de ontwikkeling van centrale examens: voorbeeldmodules of syllabus; formeel is

dat de syllabus, maar doordat modules gelijktijdig met en deels ook voorafgaand aan de syllabus werden ontwikkeld en de vernieuwing eerst en vooral zichtbaar werd gemaakt in modules, ontstonden er problemen met de afstemming tussen modules en centraal examen;

- de fasering van de ontwikkeling van centrale examens die niet goed aansluit bij de fasering van de examenpilot;
- onvoldoende communicatie bij het construeren van de centrale pilotexamens tussen vakvernieuwingscommissie en CvE/Cito;
- onvrede (net als bij biologie) van de kant van de vakvernieuwingscommissie over het feit dat examenontwikkeling geen onderdeel uitmaakt van de examenpilot.

Pilotleerlingen blijken iets minder vaardig op de examenopgaven die overlappen met het reguliere examen, maar ferme conclusies hierover zijn op gezien het kleine aantal pilotleerlingen en de andersoortige voorbereiding van pilotleerlingen niet gerechtvaardigd.

2.3 Examenpilot biologie

Werkwijze commissie

De Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs heeft gekozen voor en consequent invulling gegeven aan een kaderstellende, *top-down* ontwikkelstrategie, met binnen die kaders ruimte voor *bottom-up* uitwerkingen en invullingen door biologiedocenten van zeven biologie-ontwikkelscholen. Als eerste stap zijn kaders ontwikkeld; deze omvatten een leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar en concept-examenprogramma's. De pilotdocenten hadden een dubbele taak: ontwikkelen én beproeven/invoeren van modules, en dat alles binnen de door de commissie gestelde kaders. De examenpilot is in tamelijke beslotenheid uitgevoerd.

Evaluatiebevindingen

Het nieuwe biologieprogramma is in de ogen van pilotdocenten uitvoerbaar, maar landelijke invoering ervan acht men niet eenvoudig. Treffend in dit verband is de volgende opmerking van een pilotdocent: *“Met de context-conceptbenadering word je meer eigenaar van je eigen onderwijs. Dat betekent dat je moet nadenken over wat je wel en niet doet uit een module of een boek. Pilotdocenten zijn geselecteerd op het feit dat ze het leuk vinden hun eigen onderwijs te maken en te geven. De overdraagbaarheid van de vernieuwing is daarmee een knelpunt”*. Als condities voor succesvolle invoering worden genoemd: voldoende beproefd en duidelijk vormgegeven lesmateriaal, goede lab/toa-ondersteuning vanwege de vele practica, docenten die gemotiveerd zijn voor ‘deze aanpak’, voldoende voorbereidingstijd voor docenten als onderdeel van hun jaartaak, en meer investering in de doorontwikkeling en evaluatie van modules.

Overladenheid (van vooral de syllabus) blijft een knelpunt, maar oefening - lees: enige gebruikservaring - baart pilotdocenten kunst. Ook modules worden als overladen ervaren, maar dat lijkt niet ten koste te gaan van practica en groepswork. Men toont zich enthousiast over de ingezette vernieuwing. Het vernieuwde programma wordt breed gedragen, ook al percipieert men het als een flinke taakverzwaring. Gaandeweg de pilot is meer helderheid ontstaan omtrent wat van hen als docent wordt verwacht, maar dat vergde allemaal wel enige tijd. Er zijn onvoldoende mogelijkheden voor deelname aan nascholing, maar pilotdocenten vinden nascholing wel gewenst. Het programma doet een flink beroep op practicumfaciliteiten en toa-ondersteuning, maar ten aanzien van deze voorzieningen doen zich op de pilotscholen geen grote knelpunten voor. Voor pilotdocenten zit de vernieuwing bij biologie vooral in de didactiek. Voor de meesten is duidelijk hoe het programma via het schoolexamen geëxamineerd gaat worden (hetgeen niet zo verwonderlijk is, want dat maken ze zelf). Voor het centraal schriftelijk pakt dat wat minder positief uit, maar door de afname van de eerste centrale pilotexamens begint wel een helderder beeld te ontstaan. Met de relevantie van het nieuwe programma zit het volgens de docenten wel goed. De relevantie voor meisjes (bij natuurkunde een belangrijk punt) is bij biologie geen issue. Over de eigenheid en geschiktheid van het programma voor havo worden enige twijfels geuit. Er is volgens pilotdocenten sprake van meer conceptuele samenhang binnen het vak (net als minder overladenheid een belangrijk vernieuwingsoogmerk).

Voor pilotdocenten wordt steeds duidelijker wat leerlingen moeten kennen en kunnen, maar meer helderheid hierover achten ze noodzakelijk. Twijfel bestaat er over de zichtbaarheid van de vernieuwing in moduletoetsen. Het experimentele programma heeft volgens pilotdocenten meer diepgang dan het reguliere.

De meeste pilotleerlingen onderschrijven het nut van het vak. Ze vinden biologie een leuk en interessant vak, maar ook moeilijk. Een derde tot de helft van de pilotleerlingen overweegt een bètastudie.

Centrale pilotexamens

Het verschil tussen pilotexamens en reguliere examens blijkt tamelijk beperkt en had in de ogen van de commissie groter mogen zijn (*"Het had wel wat experimenteler gemogen"*). Tussen actoren bestaat verschil van inzicht omtrent de noodzaak van meer specificatie van de vernieuwing en omtrent de wenselijkheid en mogelijkheid van het gebruik van wetenschappelijke contexten in het havo-examen. Daar waar het de totstandkoming van de centrale pilotexamens betreft blijkt er bij de betrokken actoren - opererend vanuit (en soms ook buiten) hun eigen verantwoordelijkheid - onvoldoende sprake van een gezamenlijk ervaren nut, noodzaak en eigenaarschap van de vernieuwing. Havo- en vwo-pilotleerlingen 2010 tonen zich wat minder vaardig op examenopgaven die overlappen met het reguliere examen, maar ferme conclusies op basis hiervan zijn niet gerechtvaardigd.

2.4 Ontwikkeling en invoering NLT

Werkwijze stuurgroep

Het profielkeuzevak NLT wordt vanaf het schooljaar 2007/2008 aangeboden door scholen die daarvoor hebben gekozen. Het vak wordt afgesloten met een schoolexamen. Bij de ontwikkeling en invoering van het vak lag het accent eerst en vooral op het beschikbaar maken van modules. De stuurgroep NLT heeft daarbij een strak en uitgekiend stramien gehanteerd van ontwikkelen (in kleine ontwikkelnetwerken van docenten, vakdidactici en vakspecialisten), beproeven, evalueren, certificeren en invoeren, onder de brede paraplu van globaal geformuleerde examenprogramma's en gebruik makend van speciaal daartoe ingerichte regionale steunpunten. De domeinen in de examenprogramma's zijn zo gekozen dat er veel ruimte is voor verschillende onderwerpen, waarmee tegemoet kan worden gekomen aan eigen voorkeuren van docenten en leerlingen. Inmiddels zijn ruim 60 gecertificeerde modules beschikbaar.

Evaluatiebevindingen

Evaluatiegegevens zijn gedurende drie schooljaren verzameld bij een steekproef van scholen die besloten hadden NLT aan te bieden. Het blijkt dat docenten enthousiast zijn over het vak NLT. Het is volgens hen bij uitstek een vak dat zich leent voor een context-conceptbenadering. Een dergelijke benadering maakt dat het vak relevant en aantrekkelijk is voor leerlingen. Bovendien maakt NLT de samenhang tussen de afzonderlijke bètavakken inzichtelijk. Docenten geven het vak dan ook met enthousiasme, hoewel het wel als een flinke taakverzwaring wordt ervaren. Het vak wordt doorgaans, zoals aanbevolen door de stuurgroep, aangeboden door een team van verschillende vakinhoudelijke docenten. Dat is volgens velen ook van belang bij een vak als NLT. Nadeel is echter wel dat dit veel (niet ingeroosterd) overleg impliceert. Docenten zijn over het algemeen tevreden over de kwaliteit en beschikbaarheid van de modules, al verschillen de modules wel in kwaliteit en aantrekkelijkheid voor leerlingen. Zo geven leerlingen aan dat zij NLT een leuk vak vinden, maar dat niet alle modules even leuk zijn. Overladenheid is, net als bij de drie andere vakken, een punt van zorg. Docenten zijn verdeeld over de mate waarin het globaal geformuleerde examenprogramma haalbaar is binnen de beschikbare tijd. Overladenheid speelt ook op het niveau van de modules, al vinden docenten vaak zelf wel een manier om daar mee om te gaan (*"Schrappen is geboden en dat doen we ook"*). Toetsing behoeft eveneens aandacht. Docenten vinden het moeilijk om voor NLT zelf toetsen te ontwikkelen en voor leerlingen is het niet altijd duidelijk wat ze moeten kennen en kunnen voor NLT.

2.5 Multipilots

Gelijktijdige invoering van meerdere monovakken lijkt op de multipilotscholen niet te stuiten op veel organisatorische problemen. Voor de betrokken docenten en toa's is het dan wel zaak goed te plannen. De docenten tonen zich heel goed in staat om op basis van de aangeleverde modules uit de examenpilots zelf hun onderwijs vorm te geven. Zij schromen er niet voor af te wijken van de inhoud van de modules als zij het nut van die inhoud niet inzien, bijvoorbeeld omdat die inhoud naar hun inzicht niet in het examenprogramma voorkomt. Zij sparen daar op een zodanige manier tijd mee uit dat programmaoverladenheid voor hen geen groot probleem lijkt te zijn. Docenten in de multipilots maken zich ook weinig zorgen over de nieuwe examens. Zij vinden dat er weinig is veranderd in de examenprogramma's en de examens, en hun leerlingen hebben de eerste 5havo-examens in 2010 naar tevredenheid gemaakt. Multipilotdocenten lijken enthousiast over de context-conceptbenadering, maar zijn er tegelijkertijd ook wat kritischer over dan hun collega's in de examenpilots. Zij geven aan dat het gebruik van contexten de laatste jaren sowieso al aan de orde was. Volgens hen lijkt dat nu geformaliseerd te worden.

Waar gelijktijdige invoering van meerdere concept-examenprogramma's ook afstemming en samenhang betekent, zijn er wel de nodige problemen. Op organisatorisch vlak is tijd (om materialen te ontwikkelen en voor overleg) vaak een probleem. Ook is de organisatie op school problematisch, bijvoorbeeld het feit dat niet alle leerlingen dezelfde vakken hebben. Desondanks zijn er stappen gezet op het gebied van afstemming van PTA's, terminologie en modules. Ook zijn er vorderingen gemaakt waar het samenhang betreft, in eerste instantie op het gebied van onderzoeksvaardigheden maar hier en daar ook op inhoudelijk gebied (zoals het werk van de docenten biologie en natuurkunde op een school op het gebied van sport en videometing en het gezamenlijk uitvoeren van de module over antibiotica door biologen en scheikundigen op een andere school).

Een interessante (mogelijk niet expliciet geformuleerde) opbrengst van de multipilots is dat de docenten nu over de grenzen van hun eigen vak zijn gaan kijken. Ze zijn op die manier beter op de hoogte van wat en wanneer er in de andere bètavakken gebeurt. In het proces om te komen tot afstemming en samenhang is een cruciale rol weggelegd voor de externe coach als aanjager van en smeerolie in het proces. Op alle bevroagde scholen geven docenten aan dat het zoeken naar en experimenteren met afstemming en samenhang tussen bètavakken zeker zal doorgaan, ook na de afronding van het project.

3. Hoofdconclusies

Bevat hoofdstuk 2 een samenvatting van de belangrijkste bevindingen uit de verschillende deelrapporten, in dit hoofdstuk staan we stil bij de hoofdconclusies die op basis van de deelrapportages kunnen worden getrokken.

Draagvlak onder pilotdocenten

De examenpilots natuurkunde, scheikunde en biologie laten zien dat er voor de vernieuwing van de examenprogramma's duidelijk draagvlak is onder de meeste pilotdocenten. Dat geldt voor alle drie de vakken, al reageren de pilotdocenten natuurkunde op sommige punten wat gereserveerder en kritischer. Grosso modo ervaart men de vernieuwing als een flinke taakverzwaring en als een verandering die veel van hen als docent vraagt, een duidelijk andere manier van les geven impliceert (niet zozeer bij natuurkunde) en veel lesvoorbereiding vergt. Maar, men heeft het er graag voor over (en die 'men' beperkt zich bij natuurkunde tot iets meer dan de helft van de pilotdocenten in het derde jaar van invoering in 4havo/vwo), men voelt zich voldoende toegerust en men vindt het allemaal best te doen. Bovendien wordt het met meer plezier en enthousiasme gegeven dan het oude programma, met uitzondering van natuurkunde waar de meeste pilotdocenten aangeven het nieuwe programma niet met meer plezier te geven dan het oude. Dit alles biedt perspectief, al dient wel te worden benadrukt dat de pilotdocenten (en in de meeste gevallen ook de scholen waar zij werkzaam zijn) een voorhoedegroep vormen en zich daarmee nadrukkelijk onderscheiden van de 'gemiddelde' docent natuurkunde, scheikunde en biologie.

Invoering gewenst maar niet eenvoudig

De via pilots vormgegeven en beproefde vernieuwing wordt door de meeste pilotdocenten voor natuurkunde, scheikunde en biologie als waardevol, kansrijk en - ook bij natuurkunde - gewenst gezien. Bij natuurkunde gaat het in hun beleving vooral om een inhoudelijke vernieuwing (meer aandacht voor natuurkunde van de 20^e eeuw), terwijl bij de andere twee vakken het accent zeker ook (scheikunde) of veeleer (biologie) ligt op de didactiek. Echter, (ook) zij geven aan opschaling van de vernieuwde programma's geen eenvoudige zaak te vinden en uiten twijfels over uitvoerbaarheid van landelijke invoering vanaf 2013. Dat wordt ingegeven door een variëteit aan overwegingen, waaronder:

- de aard van de vernieuwing (context-conceptbenadering) die inhoudelijk en vooral didactisch door menigeen als tamelijk omvattend wordt ervaren;
- de door pilotdocenten gepercipieerde - en deels ook door henzelf veroorzaakte - overladenheid van examenprogramma's, syllabi en/of modules;
- problemen rondom de uitlijning tussen examenprogramma's, syllabi en modules;

- onduidelijkheid omtrent wat van leerlingen wordt verwacht (waarbij dient te worden opgemerkt dat er op dit punt sprake is van een duidelijke verbetering sinds de afname van de pilotexamens voor havo en vwo; die verbetering houdt in dat voor docenten duidelijk is geworden dat er wat betreft centrale examinering in belangrijke mate wordt voortgeborduurd op een reeds eerder ingezette ontwikkeling en dat de verschillen tussen de pilotexamens en de reguliere examens, in ieder geval bij biologie en natuurkunde, vooralsnog als tamelijk beperkt worden ervaren);
- de wisselende kwaliteit van lesmateriaal;
- de aandacht voor practica en onderzoek (natuurkunde) die achterblijft bij wensen en verwachtingen;
- de vooralsnog onvoldoende doorwerking van de beoogde vernieuwing in toetsing en examinering;
- de door pilotdocenten ervaren wenselijkheid van inhoudelijke en didactische nascholing (die als noodzakelijke voorwaarde wordt gezien voor succesvolle invoering).

Een in dit verband relevante en zeker ook markante bevinding uit de evaluatie van de multipilots is dat docenten die daarin participeren de vernieuwing meer ontspannen tegemoet lijken te treden dan wat we zien in de examenpilots, met inbegrip van het fenomeen van overladenheid. Multipilotdocenten geven er blijk van goed in staat te zijn op basis van aan-geleverde modules (uit de examenpilots) hun onderwijs zelf vorm te geven. Zij schromen daarbij niet af te wijken van de inhoud van die modules als zij het nut van die inhoud niet inzien. Het resultaat is dat de docenten gebruik maken van een combinatie van modules en hoofdstukken uit een bestaande methode en dat elke docent dat op zijn eigen manier doet. Gezien de goede resultaten van hun leerlingen bij de shavo-examens lijkt deze manier van invoering succesvol te zijn. De gevolgde strategie van de docenten in de multipilots is een typisch voorbeeld van *mutual adaptation* waarbij docenten nieuwe programma's vrijelijk aanpassen aan lokale omstandigheden en eigen inzichten (Fullan, 2007). De geglobaliseerde examenprogramma's bieden daar ook de nodige ruimte voor. De vraag daarbij is echter steeds wel in welke mate het door hen in de praktijk gebrachte programma nog in overeenstemming is met wat door ontwikkelaars beoogd en bedoeld wordt, zowel wat betreft het *wat moet* als het *wat mag en kan*. Mogelijk is hier sprake van wat in de innovatieliteratuur wordt aangeduid met *false clarity* (Fullan, 2007): het lijkt duidelijk waar de vernieuwing om draait, maar de werkelijkheid wijst anders uit; voor ontwikkelaars essentiële elementen worden over het hoofd gezien, niet goed doorgrond of anders geïnterpreteerd, met als gevolg dat de manier waarop de vernieuwing in de praktijk wordt gebracht onvoldoende strookt met wat de ontwikkelaars voor ogen hebben. Ook gezien uitspraken van multipilotdocenten dat hun leerlingen een flink gedeelte van het examen ook hadden kunnen maken op basis van de bestaande methode, roept de vraag op wat in hun ogen het nieuwe is aan de vernieuwde programma's en in hoeverre dat spoort met wat de ontwikkelaars (in casu

de vakvernieuwingscommissies) voor ogen staat. Let wel, daarmee wordt geen waardeoordeel uitgesproken over de percepties en het doen en laten van de multipilotdocenten. We beperken ons tot de constatering dat de ontwikkelaars mogelijk niet voldoende in staat zijn geweest de door hen beoogde vernieuwing een voldoende duidelijk gezicht te geven richting docenten die wat verder van de vernieuwing opereren, zich er wellicht een minder diepgaand beeld hebben van hebben kunnen vormen (en er misschien ook wat minder aan gecommitteerd zijn) dan de docenten uit de examenpilots.

Helderheid over wat moet en wat mag en kan

Uit dit alles dringt zich de conclusie op dat het voor het welslagen van landelijke invoering van de nieuwe examenprogramma's voor natuurkunde, scheikunde en biologie (indien daartoe besloten wordt) cruciaal is dat voor niet-pilotdocenten en hun leerlingen - en daarnaast ook voor leermiddelenauteurs en examenconstructeurs - helder moet zijn:

- wat de essentiële bestanddelen van de vernieuwing zijn, die zoals gemeld enigszins verschillen per vak, maar als gemeenschappelijke kern hebben het wendbaar toepassen van concepten in (verschillende) contexten;
- op welke punten de nieuwe programma's verschillen ten opzichte van de reguliere programma's;
- hoe de nieuwe programma's geëxamineerd worden.

Een nadrukkelijk punt van aandacht en actie daarbij is dat voor scholen en leraren duidelijk moet zijn *wat moet* en *wat mag en kan*. Dat kan er mede toe bijdragen het spook der overladenheid (enigszins) op afstand te houden. Wat moet is dat alle eindtermen in het betreffende examenprogramma worden gerealiseerd, dat de daartoe geoormerkte 60% van de eindtermen wordt getoetst in een centraal examen en dat de overige 40% van de als zodanig benoemde eindtermen wordt getoetst in een schoolexamen. Wat mag en kan is dat de 60% die gereserveerd is voor het centrale examen, (deels) ook aan de orde komt in het schoolexamen, dat een school eigen onderwerpen aan het schoolexamen toevoegt die per leerling kunnen verschillen, dat scholen zelf beslissen over de inrichting van het schoolexamen en, niet in de laatste plaats, dat er wat didactiek betreft verschillende wegen zijn die naar Rome (in dit geval: het eindexamen) leiden.

Hoopgevend is dat bij pilotdocenten in de loop van de examenpilot een zekere ontwikkeling waarneembaar is daar waar het de helderheid en duidelijkheid omtrent de praktische betekenis van de vernieuwing betreft. Zo blijkt uit de evaluatieresultaten voor biologie dat bij een deel van de docenten gaandeweg de examenpilot wat meer duidelijkheid is ontstaan over waar de vernieuwing voor staat, wat van hen en hun leerlingen wordt verwacht, hoe dat in de praktijk kan worden gebracht, en ook wat dat betekent voor leerlingen (die

desalniettemin zelf nog behoorlijk in onzekerheid verkeren over wat er zoal gekend en gekund moet worden voor proefwerken en examens). Anders gezegd, invoering vraagt tijd en vraagt tijd die goed wordt benut (zie verder onder 'Doorontwikkeling met het oog op curriculumuitlijning'). Hoopvol is ook - en dat viel ook te verwachten - dat bij alle drie de vakken een deel van de aanvankelijke, onvermijdelijke kinderziektes aan het eind van de pilot was verholpen, onder meer door de beschikbaarheid van kwalitatief betere modules en de toegenomen ervaring van pilotdocenten met de vernieuwing.

Ankerpunten voor vernieuwing

Met de vernieuwing van de examenprogramma's is geprobeerd een aantal doelstellingen te realiseren, waarvan er vier aan de orde zijn gekomen in de evaluatie: minder overladenheid en versnippering, meer relevantie voor leerlingen, meer conceptuele samenhang, en vernieuwing van de inhoud en/of didactiek. Het doel van een betere aansluiting tussen de onderbouw voortgezet onderwijs, de tweede fase en het hoger onderwijs is niet onderzocht. Wanneer de vier genoemde 'ankerpunten' worden gezien in het licht van evaluatiebevindingen, dan komen we tot het volgende beeld.

Minder overladenheid en versnippering en meer diepgang

Het terugdringen van overladenheid was een van de centrale oogmerken van de examenpilots voor zowel natuurkunde, scheikunde als biologie. De evaluatie laat evenwel zien dat de meeste pilotdocenten voor alle drie de vakken de concept-examenprogramma's en de daarop gebaseerde werkversies van de syllabi (en ook de modules) als overladen ervaren. Zo vindt de meerderheid van de pilotdocenten natuurkunde in leerjaar 5 en 6 het nieuwe programma niet minder overladen dan het reguliere en vindt slechts een kwart van de pilotdocenten scheikunde in dezelfde leerjaren dat het examenprogramma en de syllabus te doen zijn in de beschikbare tijd. Ook in de beleving van pilotdocenten biologie ligt er op het punt van de overladenheid een fors probleem. Algemene klacht is dat de examenprogramma's en met name de syllabi te veel concepten bevatten en te weinig rekening houden met de tijd die het kost om concepten in contexten te behandelen. Het punt van overladenheid manifesteerde zich al vanaf het begin van de pilots en was voor elke commissie reden tussentijds actie te ondernemen. Dat gebeurde op basis van evaluatiebevindingen en vanzelfsprekend voor zover hun verantwoordelijkheid reikte. Maatregelen behelsden - zoals bijvoorbeeld bij biologie - inhoudelijke aanpassingen in de examenprogramma's en het initiatief tot bijstelling van de beide syllabi onder verantwoordelijkheid van CvE voor de periode vanaf zomer 2010. Benadrukt moet echter worden dat de pilotdocenten medeverantwoordelijkheid dragen voor het (voort)bestaan van het probleem van overladenheid. Zo bleek tijdens schoolbezoeken en examenbesprekingen dat sommige pilotdocenten onder-

werpen behandelden of dieper ingingen op onderwerpen omdat zij dat zelf nodig achtten (bv. oefenen met technische vaardigheden en leren omgaan met formules bij natuurkunde), terwijl dat volgens het concept-examenprogramma en de syllabus niet of niet meer hoefde. Dat gedrag werd ingegeven door:

- allerlei vaste routines en persoonlijke interpretaties/keuzes;
- de inhoud van modules (meer inhoudelijke regie op de ontwikkeling daarvan had geen kwaad gekund);
- het globale karakter van de examenprogramma's (die docenten ruimte bieden maar ook onzeker maken over wat wel of niet behandeld moet worden, hetgeen maakt dat ze dan 'alles' maar behandelen);
- en de vooralsnog onvoldoende uitlijning tussen examenprogramma, syllabus, handreiking schoolexamens, modules, lesuitvoering en examens.

Positief is, zo leert de evaluatie, dat meer ervaring met de nieuwe programma's resulteert in (iets) minder klachten over overladenheid. Enige oefening - lees: uitvoeringservaring - baart dus kunst. Maar enige waakzaamheid is geboden. Uit schoolbezoeken blijkt namelijk dat dat ook komt omdat docenten schrappen in contexten en activerende werkvormen ('leren door doen'). Eerder wezen we op ervaringen van multipilotdocenten die op dit punt wat vrijmoediger in het leven lijken te staan en vrijwel geen last zeggen te hebben van overladenheid.

Meer relevantie voor leerlingen

Over dit vernieuwingsoogmerk kunnen we kort zijn. Uit de evaluatiegegevens blijkt dat de pilotdocenten over het algemeen positief oordelen over de relevantie van de programma's voor hun leerlingen. Ook de leerlingen van de pilotscholen tonen zich op dit punt positief, in de zin dat ze in kleine meerderheid het nut van het vak onderschrijven en het een leuk en interessant vak vinden. Kortom, de commissies lijken er aardig in geslaagd winst te boeken daar waar het de relevantie van de vakken betreft. Wel zijn er bij natuurkunde twijfels of nieuwe natuurkunde meer meisjes aanspreekt. Bij biologie en scheikunde zijn de deelname van meisjes en de relevantie van het vak voor meisjes geen grote punten van zorg. Van een verhoogde doorstroom naar bètavervolgopleidingen lijkt vooralsnog geen sprake. Een dergelijk effect wordt door de pilotdocenten overigens ook niet verwacht, omdat de keuze van een vervolgopleiding naar hun mening door veel meer zaken beïnvloed wordt (docent, ouders, vrienden en vriendinnen, etc.) dan alleen door een (vernieuwd) vak.

Meer conceptuele samenhang

De evaluatieresultaten laten zien dat het bij natuurkunde en zeker bij biologie aardig is gelukt meer conceptuele samenhang *binnen* het vak te realiseren. Bij scheikunde daarentegen verdient dit punt nog wel wat aandacht, mogelijk als gevolg van het werken met verschillende leerlijnen. In de ogen van de pilotdocenten bieden de (monodisciplinair ingestoken)

concept-examenprogramma's voldoende aanknopingspunten voor samenhang *tussen* natuurkunde, scheikunde en biologie, maar de mogelijkheden daartoe worden vooralsnog amper feitelijk benut. Op dit punt scoort NLT goed: volgens docenten en leerlingen laat NLT de samenhang tussen de monovakken goed zien. Verder zijn in de multipilots goede initiatieven ontwikkeld om te komen tot (meer) samenhang tussen bètavakken met hier en daar ook interessante resultaten. Zo is er op beperkte schaal nieuw 'samenhangend' lesmateriaal ontwikkeld, waarbij onder meer gebruik gemaakt is van enkele modules uit de examenpilots (bv. over antibiotica, op het snijvlak van scheikunde en biologie). Andere manieren om meer samenhang dan wel afstemming te realiseren richten zich op onderzoeksvaardigheden (samenhang op het niveau van de A-domeinen uit de examenprogramma's) en PTA's en terminologie (afstemming).

Het door de vakvernieuwingscommissies/stuurgroep opgestelde voorstel voor 'Samenhang in het natuurwetenschappelijk onderwijs voor havo en vwo' (Boersma *et al.*, 2011) in de vorm van gemeenschappelijke kernconcepten, contexten en vaardigheden op het niveau van examenprogramma's en syllabi heeft door het moment van verschijnen (medio 2010) geen rol kunnen spelen in deze evaluatie.

Inhoudelijke en/of didactische vernieuwing

Er zijn, zoals gemeld, verschillen tussen natuurkunde, scheikunde en biologie in de mate waarin via in pilots beproefde examenprogramma's geprobeerd is de vernieuwing vorm te geven naar inhoud en didactiek. Kort getypeerd, op basis van de ervaringen van de pilotdocenten, is bij de in de pilots beproefde vernieuwing bij natuurkunde vooral ingezet op de inhoud (meer aandacht voor de natuurkunde zoals die zich in de 20^e eeuw heeft ontwikkeld) en daarnaast ook op de didactiek (meer aandacht voor leren door doen in de vorm van practica), bij scheikunde op de inhoud (micro-macro, molecuulconcept) en de didactiek (meer practica en eigen onderzoek), en bij biologie op de inhoud (systeemconcepten en organisatieniveaus) en vooral de didactiek (gebruik van contexten en recontextualiseren). Daarbij moet wel worden aangetekend dat leren door doen bij natuurkunde vooralsnog onvoldoende uit de verf komt. Er wordt doorgaans klassikaal les gegeven, met weinig ruimte voor practicum (dat ook een ondergeschikte rol speelt in modules; en wat er aan practicum in modules zit wordt nogal eens geschrapt vanwege tijdgebrek).

Eigenheid en geschiktheid voor havo

Een opvallend evaluatieresultaat is dat pilotdocenten natuurkunde, scheikunde en biologie nogal verdeeld oordelen omtrent de eigenheid en geschiktheid van de concept-examenprogramma's en syllabi voor havo. Bij alle drie de vakken zijn er docenten die betwijfelen of het concept-examenprogramma voor havo echt verschilt van dat voor vwo. Datzelfde geldt

voor het beroep dat in modules wordt gedaan op de zelfwerkzaamheid van de gemiddelde havo-leerling. Sommige pilotdocenten geven aan dat havo-leerlingen problemen hebben met een didactische aanpak waarbij de nodige zelfstandigheid wordt gevraagd. Andere pilotdocenten komen echter tot een tegengesteld oordeel. Kortom, uit de evaluatie blijkt op deze punten geen eenduidig beeld. Gegeven de twijfels bij een deel van de pilotdocenten verdient het echter aanbeveling de thematiek van havo-eigenheid en -geschiktheid aan te merken als 'een punt van aanhoudende zorg'.

Doorontwikkeling met het oog op curriculumuitlijning

Elk voordeel heeft zijn nadeel. Die vlieger gaat in dit geval ook op voor het globale karakter van de examenprogramma's-nieuwe-stijl voor natuurkunde, scheikunde en biologie. De meer globale formulering van de eindtermen heeft tot doel scholen en docenten meer ruimte te bieden bij het maken van inhoudelijke en didactische keuzes. Maar de ervaringen in de examenpilots voor natuurkunde, scheikunde en biologie maken duidelijk dat de geboden vrijheidsgraden vooralsnog ook onzekerheid bij docenten in de hand werken over wat wel of niet te doen. Indirect draagt dit bij aan overladenheid. De evaluatie - en zeker het deel dat betrekking heeft op de pilotexamens - laat verder zien dat vernieuwde examenprogramma's pas gaan leven en goed op hun merites zijn te beoordelen wanneer ze door docenten, leermiddelenauteurs, toets/examenontwikkelaars, lerarenopleiders en nascholers gerelateerd kunnen worden aan nadere specificaties (syllabi en handreikingen) en concretisering (centrale examens en schoolexamens) van het door leerlingen te bereiken eindstation en aan mogelijke wegen daar naar toe (modules, handreikingen, lesuitvoering). In de examenpilots zijn op al deze punten belangrijke stappen gezet, maar de ervaringen in de pilots laten ook zien dat het voor het welslagen van landelijke invoering van de programma's noodzakelijk is tijd en middelen te reserveren voor de doorontwikkeling (met inbegrip van evaluatie) van syllabi, handreikingen, lesmaterialen en examens. Die doorontwikkeling zou zich niet alleen moeten richten op de verschillende onderdelen sec, maar ook en zelfs vooral op de onderlinge afstemming en consistentie.

Cruciaal daarbij is dat de vernieuwing zich ook adequaat weerspiegelt in toetsing en examinering. Genoegzaam is bekend dat er mislukkingen op de loer liggen als de vernieuwing niet ook zichtbaar wordt gemaakt tot op deze niveaus. De achterliggende gedachte is dat toetsing en examinering twee gezichten kunnen aannemen (Kuiper, 2009): ze kunnen fungeren als blokkade (het niet of onvoldoende meebewegen van de toets- en examenpraktijk remt verbetering of vernieuwing), maar ook als hefboom (aanpassing van de toets- en examenpraktijk bevordert vernieuwing juist). Op het niveau van de centrale pilotexamens (havo 2009 en 2010 en vwo 2010) is behoorlijk geïnvesteerd, met betrokkenheid van de

diverse actoren, maar duidelijk is ook dat er nog belangrijke stappen zijn te zetten op het niveau van de centrale examens, de schoolexamens (die veel ruimte tot experimenteren bieden, veel meer dan tot op heden benut) en op moduleniveau. Ook is het van belang dat de nog prille initiatieven tot meer afstemming en samenhang, zoals opgedaan in de multipilots, een vervolg krijgen, waar mogelijk ook gevoed door het door de commissies opgestelde samenhangdocument.

Haalbaarheid, uitvoerbaarheid en toetsbaarheid

De realisering van curriculumvernieuwingen is een weerbarstige aangelegenheid (Cuban, 1992). Het aandragen van een vernieuwingsidee is relatief eenvoudig. Beduidend lastiger is het dat idee ten uitvoer te brengen in de school-en klassenpraktijk van alledag, om over bekliving en verankering nog maar te zwijgen (Kuiper, 2009). Een en ander is treffend verwoord in het volgende citaat: *“If the first challenge of change is to ensure that it’s desirable and the second challenge to make it doable, then the biggest challenge of all is to make it durable and sustainable”* (Hargreaves & Fink, 2006, p.2). In de examenpilots voor natuurkunde, scheikunde en biologie en bij de ontwikkeling en invoering van NLT is veel en met redelijk succes geïnvesteerd in het beargumenteren van het nut en de noodzaak van een vernieuwing met context-concept als gezamenlijk vertrekpunt (*desirable*) en in de concretisering en beproeving van die vernieuwing op het niveau van - voor zover van toepassing - examenprogramma’s, syllabi, handreikingen, lesmaterialen en examens (*doable*). Dat alles heeft, zo laat de evaluatie zien, bij (multi)pilotdocenten en docenten op scholen die hebben gekozen voor het aanbieden van NLT geresulteerd in veel enthousiasme en draagvlak. In de terminologie van Black en Atkin (1996) en Van den Akker (1996) is enig ‘existentiebewijs’ geleverd van de nieuwe programma’s in de klassenpraktijk, al ging dat bij de examenpilots in het begin nog wel eens gepaard met veel geworstel. Dat alles voedt het vertrouwen in een goede afloop van (eventuele) brede invoering van de nieuwe examenprogramma’s. Dat vertrouwen is er zeker voor wat betreft NLT. De ontwikkeling en invoering van dit profielkeuzevak laat zien dat, hoe complex en weerbarstig vernieuwingen ook zijn, het allemaal niet onmogelijk is. Uit de ervaringen met dit vak blijkt onder meer dat een strak stramien van ontwikkeling, evaluatie, certificering en invoering bevorderlijk is voor de kwaliteit van lesmodules (waar bij NLT het accent op lag). En ook dat door teamvorming op schoolniveau en samenwerking met het hoger onderwijs vakontwikkeling, docentontwikkeling en schoolontwikkeling ondersteund worden en dat het invoeringsproces sterk gebaat is bij ondersteuning van docenten vanuit regionale steunpunten. Daarbij moet echter wel bedacht worden dat de ontwikkeling en invoering van een nieuw keuzevak dat wordt afgerond met een schoolexamen, wat anders is dan de vernieuwing van verplichte bestaande vakken die worden afgesloten met een centraal examen én een schoolexamen (Kuiper, 2009).

De evaluatie maakt echter duidelijk dat er na drie jaar examenpilots (vanzelfsprekend) ook onvolkomenheden zijn aan te wijzen in de ontwikkelde en beproefde programma's voor natuurkunde, scheikunde en biologie en dat er ook bij NLT nog werk aan de winkel is (bijvoorbeeld in het uitlijnen van de conceptuele 'rode draad'). Dat doet vermoeden - ons hier even beperkend tot eerstgenoemde drie vakken - dat de nodige invoeringsproblemen zijn te verwachten, te meer daar de groep pilotdocenten qua vernieuwingsbereidheid en -expertise behoorlijk verschilt van de grote groep niet-pilotdocenten. Bovendien manifesteerden zich tijdens de pilots - met name bij de aansturing en constructie van centrale pilotexamens - soms duidelijke verschillen tussen actoren omtrent het nut, de noodzaak en de operationalisering van de vernieuwing. Anders gezegd, enige reserve ten aanzien van de haalbaarheid, uitvoerbaarheid en toetsbaarheid van die programma's (zeg maar de *doability*) in het perspectief van opschaling op dit moment is op zijn plaats. Een belangrijk punt van discussie is echter of die onvolkomenheden allemaal moeten zijn opgelost alvorens besloten kan worden tot verantwoorde invoering. Dat is niet realistisch en lijkt ook niet nodig. Cruciaal is dat er bij (de voorbereiding van) brede invoering noodzakelijke vervolgstappen worden gezet, niet alleen op het eerder genoemde punt van doorontwikkeling met het oog op curriculumuitlijning, maar ook op de taakgebieden die worden benoemd en uitgewerkt in het invoeringsplan 'Van pilot naar praktijk' (Michels, 2010):

- informatievoorziening naar het brede veld van scholen over wat de vernieuwing inhoudt, wat moet, en wat mag en kan;
- examens (zie eerdere opmerkingen hierover);
- leermiddelen (ontwikkeling, beschikbaarstelling en kwaliteitszorg);
- vakontwikkeling (met inbegrip van samenhang tussen vakken);
- docentontwikkeling (vakinhoudelijke en vakdidactische nascholing, mede op basis van ervaringen van pilotdocenten);
- schoolontwikkeling;
- monitoring en evaluatie van het invoeringsproces;
- en coördinatie van activiteiten rond de invoering.

Als van die vervolgstappen serieus werk wordt gemaakt, worden noodzakelijke condities gecreëerd voor succesvolle verankering van de nieuwe examenprogramma's (*durable and sustainable*).

Referenties

Akker, J. van den (1996). *Het studiehuis: ook een leeromgeving voor docenten?* Oratie. Amsterdam: VU, Instituut voor Didactiek en Onderwijspraktijk.

Black, P., & Atkin, J.M. (1996). *Changing the subject. Innovations in science, mathematics and technology education*. London: Routledge.

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., Folmer, E., Ottevanger, W., & Kuiper, W. (2011). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: Examenpilot nieuwe natuurkunde havo/vwo 2007-2010*. Enschede: SLO.

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.

Cuban, L. (1992). Curriculum stability and change. In P.W. Jackson (ed.), *Handbook of research on curriculum* (pp. 216-247). New York: Macmillan.

Folmer, E., Ottevanger, W., Bruning, L., & Kuiper, W. (2011). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: ontwikkeling en invoering NLT 2007-2010*. Enschede: SLO.

Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change*. Fourth edition. New York: Teachers College Press.

Hargreaves, A., & Fink, D. (2006). *Sustainable leadership*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Kuiper, W. (2009). *Curriculumevaluatie en verantwoorde vernieuwing van bètaonderwijs*. Oratie. Enschede/Utrecht: SLO/FISME.

Kuiper, W., Folmer, E., Ottevanger, W., & Bruning, L. (2011). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: Examenpilot experimentele biologieprogramma havo/vwo 2007-2010*. Enschede: SLO.

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

Ottevanger, W., Folmer, E., Bruning, L., & Kuiper, W. (2011). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: Examenpilot nieuwe scheikunde havo/vwo 2007-2010*. Enschede: SLO.

Ottevanger, W., Folmer, E., Bruning, L., & Kuiper, W. (2011). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: Multipilots schooljaar 2009-2010 (tweede projectjaar)*. Enschede: SLO.

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

Stuurgroep Vakvernieuwing Bèta5 (2008). *Notitie centrale examinering bètapilots 2009+*. Enschede: SLO.

Verkenningcommissie 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 inhoud 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