



●
● Monitoring invoering
● vernieuwde wiskunde B
VWO

Resultaten vragenlijstonderzoek docenten 2015-2016

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo



Monitoring invoering vernieuwde wiskunde B vwo

Resultaten vragenlijstonderzoek docenten 2015-2016

2017

slo

nationaal
expertisecentrum
leerplan-
ontwikkeling

Verantwoording



2017 SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), Enschede

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

Auteurs: Elvira Folmer en Wout Ottevanger

Informatie

SLO

Afdeling: Onderzoek & Advies

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 661

Internet: www.slo.nl

E-mail: onderzoekadvies@slo.nl

AN: 7.7640.719

Inhoud

1.	Context, vraagstelling en opzet	5
1.1	Aanleiding en context	5
1.2	Vraagstelling en theoretisch kader	6
1.3	Onderzoeksopzet	8
1.4	Leeswijzer	9
2.	Responsbeschrijving	11
3.	Resultaten	13
3.1	Vorbereiding invoering	13
3.2	Onderwijspraktijk	15
3.3	Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid	23
4.	Samenvattend overzicht	35
4.1	Vorbereiding invoering	35
4.2	Onderwijspraktijk	35
4.3	Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid	36
	Literatuur	39

1. Context, vraagstelling en opzet

1.1 Aanleiding en context

In de periode 2009-2012 heeft de commissie Toekomst Wiskunde Onderwijs (cTWO) nieuwe conceptexamenprogramma's ontwikkeld voor wiskunde A, B en D voor havo, en wiskunde A, B, C en D voor vwo. Maatschappelijke ontwikkelingen en knelpunten in de wiskundevakken vormden de aanleiding voor deze vernieuwing. De conceptexamenprogramma's zijn vervolgens beproefd in examenpilots. De examenpilots zijn geëvalueerd in een onafhankelijke meerjarige curriculumevaluatie onder verantwoordelijkheid van SLO (Kuiper, Folmer, Ottevanger, & Bruning, 2012). De nieuwe examenprogramma's worden in schooljaar 2015-2016 ingevoerd in klas 4 van havo en vwo. Ter voorbereiding op de invoering van de nieuwe examenprogramma's is een invoeringsplan geschreven (Tolboom, 2013). Evaluatie is één van de taakgebieden die in het invoeringsplan worden beschreven. De evaluatie heeft zowel een formatief als een summatief karakter. Tijdens het proces van invoering leveren evaluatieresultaten een bijdrage aan het bijstellen en verbeteren van invoeringsactiviteiten. Daarnaast geeft de evaluatie antwoord op de vraag in hoeverre scholen en docenten er in slagen vorm te geven aan de beoogde vernieuwing.

De invoering van de nieuwe wiskunde-examenprogramma's voor havo en vwo en de daarbij behorende syllabi zijn belangrijke dragers van de beoogde vernieuwing in het wiskundeonderwijs. Scholen zijn verplicht om deze examenprogramma's en syllabi in te voeren. Hierbij gaat het met name om de ingezette *inhoudelijke veranderingen* die bij elk wiskundevak plaats vindt. Er zijn nieuwe (sub-)domeinen bijgekomen en afgevallen (Projectgroep Wiskunde, 2014).

Scholen kunnen naast het verplicht invoeren van deze inhoudelijke vernieuwing bijdragen aan het realiseren van de achterliggende doelen van de vernieuwing door aandacht te besteden aan de volgende thema's:

- *wiskundige denkactiviteiten*. Aandacht voor wiskundige denkactiviteiten vormt de rode draad door alle wiskundevakken (cTWO, 2007, 2012; SLO, 2014). cTWO benoemt zes denkactiviteiten: modelleren en algebraïseren, ordenen en structureren, analytisch denken en probleemoplossen, formules manipuleren, abstraheren, logisch redeneren (en bewijzen).
- *gebruik van ICT*. cTWO (2012) erkent en benadrukt het belang van ICT-gebruik. Het kan verrijkend en verdiepend zijn. Het is van belang dat leerlingen inzien bij welk type vragen en op welk moment in het oplossingsproces de inzet van ICT zinvol is (*learn when to use*). De verschillende examenprogramma's bieden diverse kansen voor het gebruik van ICT.
- *gebruik van contexten*. Contexten zijn relevant voor het leren van wiskunde, maar vormen niet het hart van het vak. cTWO (2012) stelt voor contexten een rol te geven voor zover ze een goede bijdrage leveren aan horizontaal of verticaal mathematiseren¹, en deze contexten zoveel mogelijk te laten passen bij de belangstelling en het profiel van de leerling.

¹ Horizontaal mathematiseren heeft betrekking op het vertalen van een niet-wiskundig probleem in wiskunde om daarmee dat probleem op te lossen. Bij verticaal mathematiseren gaat het om het mathematiseren van de wiskunde zelf, het verder opbouwen van de wiskunde via onder meer axiomatiseren en formatiseren (Treffers, in cTWO, 2012). Deze twee vormen van mathematiseren zijn beide belangrijk en vullen elkaar aan.

- *samenhang*. De samenhang met andere vakken is voor cTWO (2012) een aandachtspunt geweest. Hierbij gaat het onder andere om de versterking van de samenhang tussen wiskunde en andere vakken waarbij het niet alleen gaat om de exacte vakken maar bijvoorbeeld ook om aardrijkskunde en economie. Daarnaast dienen de verschillende wiskundevakken te passen bij het profiel (NT, NG, EM, CM) dat ze bedienen.

1.2 Vraagstelling en theoretisch kader

Curriculumtypologie

De theoretische achtergrond van de evaluatie van de invoering van de nieuwe wiskunde-examenprogramma's wordt gevormd door de typologie van curriculaire verschijningsvormen (Van den Akker, 2003; zie tabel 1,1). Dit onderscheid in verschijningsvormen onderstreept de gelaagdheid van het curriculum. Tussen de verschillende verschijningsvormen komen vaak aanzienlijke discrepanties voor. Dat is niet per se problematisch, maar dikwijls bestaat de wens de kloof tussen dromen, daden en resultaten te verkleinen.

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

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

Onderzoeksvragen

De evaluatie richt zich op de volgende hoofdvraag:

In hoeverre wordt de beoogde wiskunde vernieuwing geïmplementeerd en gerealiseerd in de onderwijspraktijk?

Deze hoofdvraag valt uiteen in de volgende drie deelvragen gekoppeld aan het geïmplementeerde en gerealiseerde curriculum:

1. Wat vinden docenten van de beoogde wiskunde vernieuwing? [geïnterpreteerd]
2. Hoe vertalen docenten de beoogde wiskunde vernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk? [uitgevoerd]
3. Hoe ervaren leerlingen vernieuwde wiskunde? [ervaren]

De beoogde wiskunde vernieuwing omvat het vernieuwde programma, zoals beschreven in verschillende documenten (tabel 1.2).

Tabel 1.2: Documenten die het vernieuwde wiskundeprogramma beschrijven

Niveau	Status: verplicht	Status: niet verplicht, ter inspiratie
Macroniveau	<ul style="list-style-type: none"> Vastgestelde examenprogramma's Definitieve syllabi voor het centraal examen 	<ul style="list-style-type: none"> Visiedocument cTWO Eindrapportage cTWO Het invoeringsplan met de daarin beschreven doelen van de wiskunde vernieuwing Definitieve handreikingen voor het schoolexamen Opgaven uit de experimentele en overgangsexamens
Microniveau		<ul style="list-style-type: none"> Pilotlesmaterialen

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

De invoering van nieuwe examenprogramma's en bijbehorende syllabi en de aandacht die scholen en docenten besteden aan de eerdergenoemde relevante thema's (zie paragraaf 1.1) voor de wiskunde vernieuwing zijn van invloed op de verschillende elementen van een leerplan, die ook weer met elkaar samenhangen. De kern van een leerplan betreft doorgaans de doelen en inhouden van het leren. Veranderingen in die kern veronderstellen meestal ook wijzigingen in veel andere aspecten van het (plannen van) leren. Hoe de verschillende leerplankundige aspecten met elkaar samenhangen wordt verbeeld in het curriculaire spinnenweb (figuur 1.1).



Figuur 1.1: Curriculaire spinnenweb (Van den Akker, 2003)

1.3 Onderzoeksopzet

Opzet en onderzoeksgroep

De onderzoeksgroep bestaat uit docenten en leerlingen havo en vwo van (niet-pilot)scholen. De scholen zijn sinds schooljaar 2015-2016 verplicht om de vernieuwde examenprogramma's voor wiskunde in te voeren in leerjaar 4. Vanaf 2017 (havo) en 2018 (vwo) zullen de centrale examens voor alle scholen aansluiten bij de nieuwe programma's. Tabel 1.3 geeft per deelvraag weer welke onderzoeksactiviteiten bij welke onderzoeksgroep zullen worden uitgevoerd.

Tabel 1.3: *Onderzoeksactiviteiten per deelvraag*

Deelvraag	Onderzoeksactiviteiten
1. Wat vinden docenten van de beoogde vernieuwing?	Vragenlijstonderzoek onder docenten Docentinterviews tijdens schoolbezoeken
2. Hoe vertalen docenten de beoogde vernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk?	
3. Hoe ervaren leerlingen vernieuwde wiskunde?	Vragenlijstonderzoek onder leerlingen Leerlinginterviews tijdens schoolbezoeken

De evaluatie richt zich op het eerste cohort; leerlingen die in 2015-2016 in 4havo en 4vwo zijn gestart met het nieuwe programma en in 2017 (havo) of 2018 (vwo) examen doen. De evaluatie start aan het eind van het eerste invoeringsjaar, op het moment dat docenten enige ervaring hebben opgedaan met het nieuwe examenprogramma. Aan docenten van 4havo en 4vwo is gevraagd een vragenlijst in te vullen. Aan het einde van het examenjaar zal zowel aan docenten als aan leerlingen worden gevraagd een tweede vragenlijst in te vullen. In het voorjaar van 2017 gaat het dan om docenten en leerlingen met betrekking tot havo, en in het voorjaar van 2018 om docenten en leerlingen vwo.

Ter verdieping van de resultaten van de vragenlijstonderzoeken zullen enkele schoolbezoeken worden ingepland. Deze schoolbezoeken zullen bestaan uit individuele interviews met docenten van de verschillende wiskundevakken, en groepsinterviews met leerlingen die verschillende wiskundevakken volgen.

In dit rapport zijn de resultaten van de eerste docentvragenlijst betreffende wiskunde B vwo afgenomen in april/mei 2016 beschreven.

Instrumenten en instrumentontwikkeling

Uitgangspunt bij de ontwikkeling van de instrumenten is zoveel mogelijk aan te sluiten bij de onderzoeksinstrumenten gebruikt bij de evaluatie van de bèta-examenpilots (Kuiper, Folmer, Ottevanger, & Bruning, 2011), de evaluatie van de wiskundepilots (Kuiper et al. 2012), en de evaluatie van de invoering van de vernieuwde bèta-examenprogramma's (Michels, Folmer, Bruning, & Ottevanger 2014). De geformuleerde vraagstelling en genoemde thema's (in het huidige onderzoek) sluiten voor een belangrijk deel aan bij de in deze eerdere evaluaties gehanteerde onderzoeksvariabelen. Dat maakt het mogelijk een deel van de onderzoeksinstrumenten, na bijstelling, te gebruiken.

Een eerste versie van de docentvragenlijst is voor feedback voorgelegd aan een aantal docenten en vakexperts. Op basis daarvan is de definitieve vragenlijst tot stand gekomen en omgezet naar een digitale versie met SurveyMonkey.

De uiteindelijke docentvragenlijst bestaat uit drie delen: achtergrondkenmerken en nascholing, de onderwijspraktijk (*wat doen docenten*), en onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid (*wat vinden docenten*).

Binnen het deel over de onderwijspraktijk zijn de volgende onderdelen onderscheiden²:

- meetkundige berekeningen
- wiskundig denken;
- ICT
- contexten
- lesmateriaal
- toetsing

Binnen het onderdeel onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid zijn onderscheiden:

- impact
- uitvoerbaarheid
- helderheid
- wiskundige denkactiviteiten
- ICT
- contexten

Werving en respons

De werving voor deelname aan de docentvragenlijst is gestart in januari 2016 en bestond uit:

- een open uitnodiging op www.slo.nl, LinkedIn en Twitter door SLO;
- een uitnodiging in de tweede fase nieuwsbrief van SLO;
- een uitnodiging in de WiskundE-brief;
- een uitnodiging in de nieuwsbrief van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVVW);
- een uitnodiging op de Facebookpagina Leraar Wiskunde;
- een aankondiging op de Nederlandse wiskundedagen (januari 2016);
- een uitnodiging in de methodeportals van uitgeverij Noordhoff.

Al deze activiteiten hebben geleid tot 46 docenten die de vragenlijst hebben ingevuld voor wiskunde B vwo.

Gegevensverwerking en -analyse

De vragenlijsten zijn anoniem verwerkt en worden in aparte rapportages gepresenteerd per wiskundevak (wiskunde A, B voor havo, en wiskunde A, B voor vwo³). De gegevens zijn opgeschoond en vervolgens geanalyseerd met behulp van SPSS. Hierbij is gebruik gemaakt van beschrijvende analyses.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt eerst een beschrijving gegeven van de achtergrondgegevens van docenten die hebben deelgenomen aan het onderzoek. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 resultaten gepresenteerd voor wiskunde B vwo.

² Om de omvang van de vragenlijst te beperken is besloten in de eerste vragenlijst nog geen aandacht te besteden aan het thema samenhang.

³ De respons voor wiskunde C en D is dusdanig beperkt dat besloten is hiervan geen uitgebreide rapportages zijn gemaakt. Deze vakken zullen uitgebreider aan de orde komen tijdens de schoolbezoeken in 2017 en 2018.

2. Responsbeschrijving

Hoe ziet de groep docenten eruit die de vragenlijst voor wiskunde B vwo hebben ingevuld?

- 46 docenten hebben de vragenlijst wiskunde B vwo geheel of gedeeltelijk ingevuld⁴.
- 54% van deze docenten is vrouw, 46% is man.
- 35% daarvan heeft meer dan 20 jaar ervaring als wiskunde docent, 2% (1 docent) minder dan een jaar. De rest van de respondenten hebben een ervaring van 1-5 jaar (22%), 5-10 jaar (22%), 10-20 jaar (20%).
- Geen van de docenten maakt deel uit van een docentontwikkelteam (DOT).
- De meeste docenten (41%) overleggen 1 keer per maand met hun collega's, 38% doet dat 3 of 4 keer per jaar, 18% wekelijks, 4% doet dat 1 à 2 keer per jaar.
- Geen van docenten is als pilotdocent betrokken geweest bij de vernieuwing van het examenprogramma wiskunde B vwo.
- De meeste docenten (57%) hebben in 4vwo 3 uur per week ter beschikking voor wiskunde B vwo, 28% van de scholen 4 uur.
- De meeste docenten (61%) hebben in 5vwo 4 uur per week beschikbaar, 26% van de scholen 3 uur.
- De meeste docenten (46%) hebben in 6vwo 4 uur per week beschikbaar, 35% van de scholen 3 uur, 7% van de scholen 5 uur per week.
- Bij de meeste docenten (52%) bestaat een lesuur uit 50 minuten, bij 26% uit 45 minuten, bij 8% van 60 minuten.

⁴ In bijlage 1 is te zien hoeveel docenten elke afzonderlijke vraag hebben ingevuld.

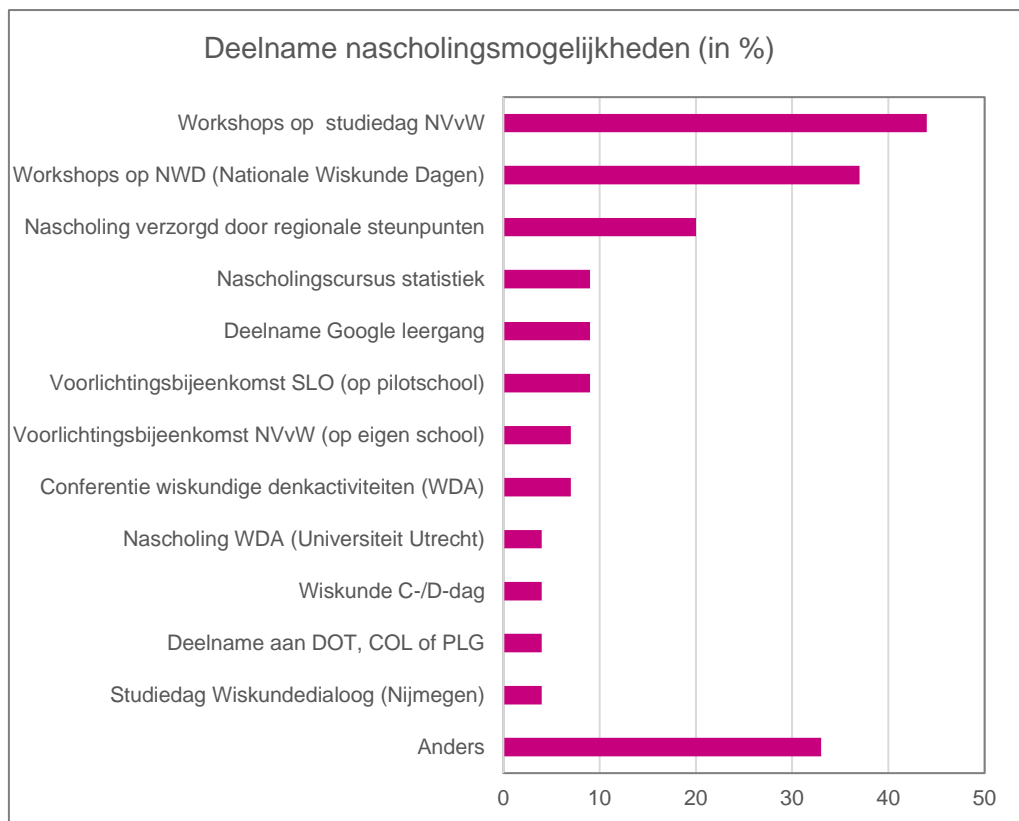
3. Resultaten

3.1 Voorbereiding invoering

Deelname nascholingsmogelijkheden

Docenten maken met name gebruik van workshops op de studiedag van NVvW en de nationale wiskundedagen ter voorbereiding op het nieuwe examenprogramma. Andere vormen van nascholing komen minder vaak voor.

- Daarnaast maken docenten, in mindere mate, gebruik van nascholing door regionale steunpunten (20%).
- 9% van de docenten gebruikt ter voorbereiding de nascholingscursus statistiek, Google leergang en voorlichtingsbijeenkomst (op pilotschool).
- Aanvullend maken docenten gebruik van andere mogelijkheden (37%)⁵.



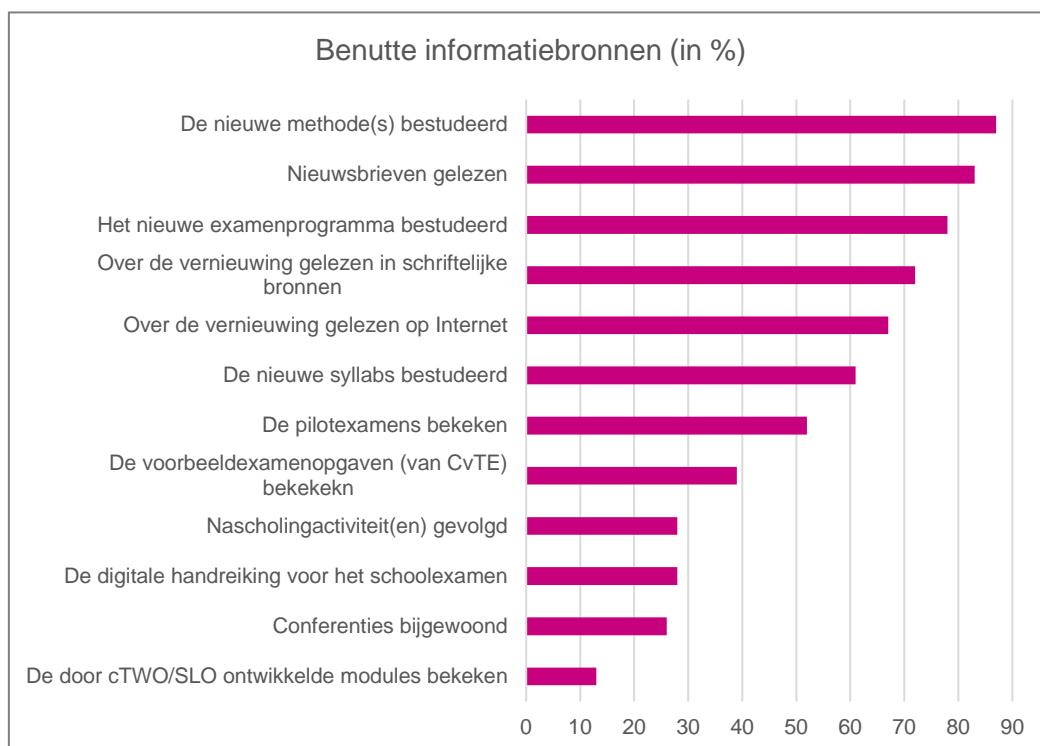
Grafiek 3.1: Deelname nascholingsmogelijkheden

⁵ Bij *andere* worden genoemd: bijeenkomsten van uitgevers (2x), diverse cursussen (3x), opleiding (1x), workshop (1x), conferentie NVvW, overleg et collega's (1x), docentendag RUG (1x).

Benutte informatiebronnen

Docenten bestuderen vooral de nieuwe methodes, het nieuwe examenprogramma, schriftelijke bronnen en nieuwsbrieven als informatiebron bij de voorbereiding op het nieuwe wiskunde B vwo programma.

- Daarnaast hebben docenten gelezen over de vernieuwing op het internet, de nieuwe syllabus bestudeerd en de pilotexamens bekeken (>50%).
- Docenten gebruiken ook voorbeeldopgaven van CvTE ter voorbereiding (39%).
- 28% van de docenten gebruikt de digitale handleiding voor het schoolexamen.
- 13% van de docenten gebruikt door cTWO en SLO ontwikkelde modules ter voorbereiding.

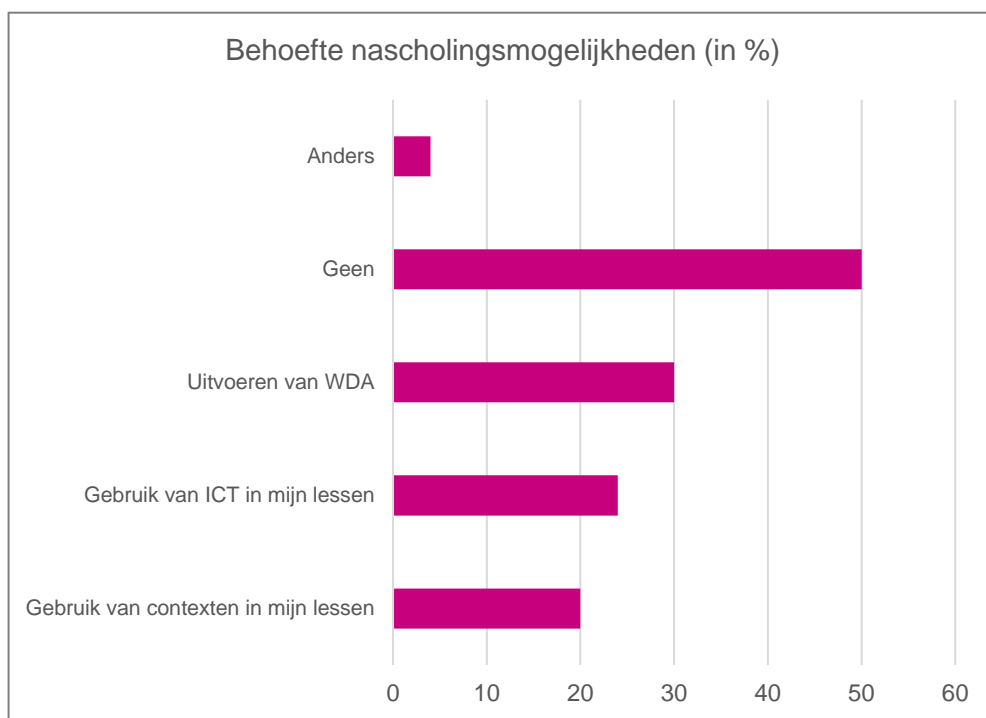


Grafiek 3.2: Benutte informatiebronnen

Behoeft nascholingsmogelijkheden

De helft van de docenten heeft geen behoefte aan nascholing. Waar wel behoefte aan nascholing bestaat betreft het vooral het gebruik van ICT en wiskundige denkactiviteiten in de les.

- In iets mindere mate hebben docenten behoefte aan nascholing over het gebruik van contexten in hun lessen.



Grafiek 3.3: : Behoefte nascholingsmogelijkheden⁶

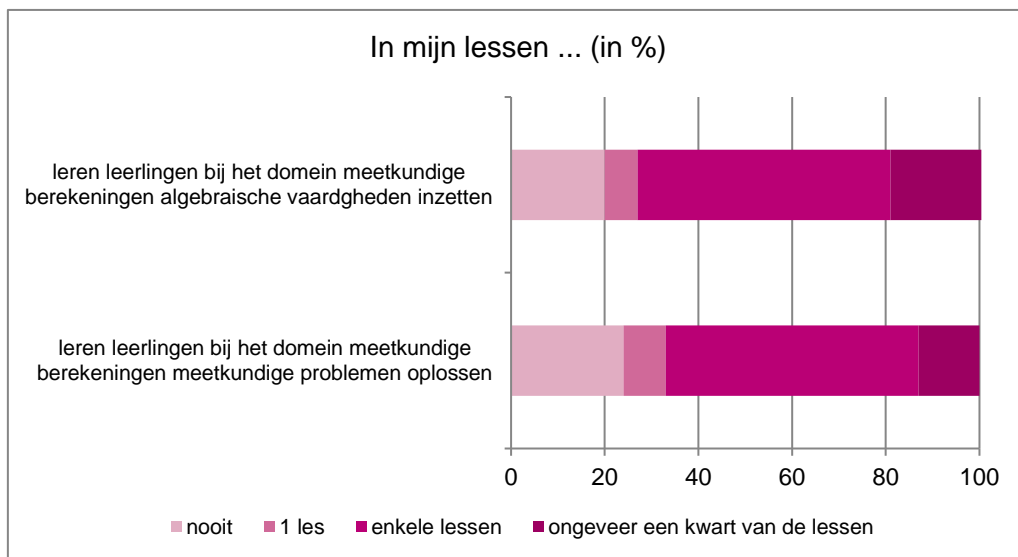
3.2 Onderwijspraktijk

Meetkundige berekeningen

Een ruime meerderheid van docenten leren hun leerlingen bij het domein meetkundige berekeningen algebraïsche vaardigheden inzetten.

- Docenten doen dat in enkele lessen of een in ongeveer een kwart van de lessen.
- Daarnaast leren docenten hun leerlingen bij dit domein problemen op te lossen, in enkele lessen (54%) of in ongeveer een kwart van de lessen (13%).

⁶ Bij *anders* wordt genoemd nascholing ten aanzien van analytische meetkunde (2x).



Grafiek 3.4: Meetkundige berekeningen

Wiskundig denken

Bijna alle docenten besteden in hun lessen aandacht aan wiskundig denken. Zij doen dat in enkele lessen (54%), ongeveer een kwart van de lessen (33%), dan wel in ongeveer de helft van de lessen (19%).

- Een grote meerderheid van docenten gebruikt het onderwijsleergesprek om wiskundig denken te stimuleren, 47% doet dat in enkele lessen, 32% in een kwart van de lessen en 9% in de helft van de lessen.
- Een grote meerderheid van de docenten geeft aan dat de methode opgaven bevat waarmee wiskundig denken gestimuleerd wordt.
- 92% van de docenten gebruikt toetsen met niet-routine opgaven die een beroep doen op het wiskundig denken van de leerlingen: 54% doet dat in enkele lessen, 30% in een kwart en 12% in de helft van de lessen.
- Toetsen van wiskundig denken in de les in vakoverstijgende opdrachten gebeurt door 56% van de docenten in enkele lessen, 28% doet dat nooit.

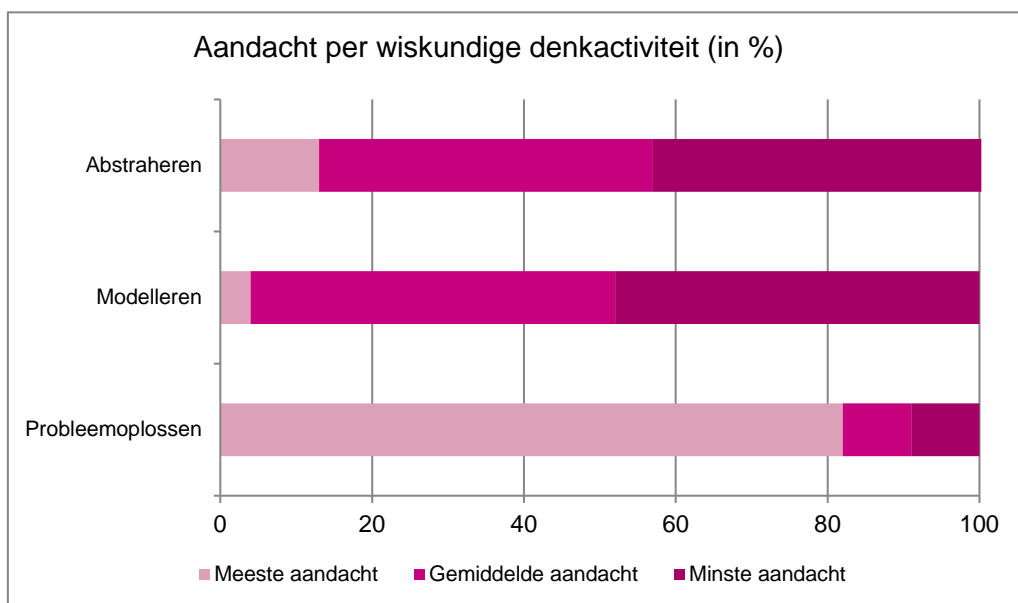


Grafiek 3.5: Wiskundig denken

Wiskundige denkactiviteiten (WDA)

Een grote meerderheid van de docenten besteedt binnen WDA de meeste aandacht aan probleem oplossen.

- 13% van de docenten geeft binnen WDA de meeste aandacht aan abstraheren, 4% aan modelleren.

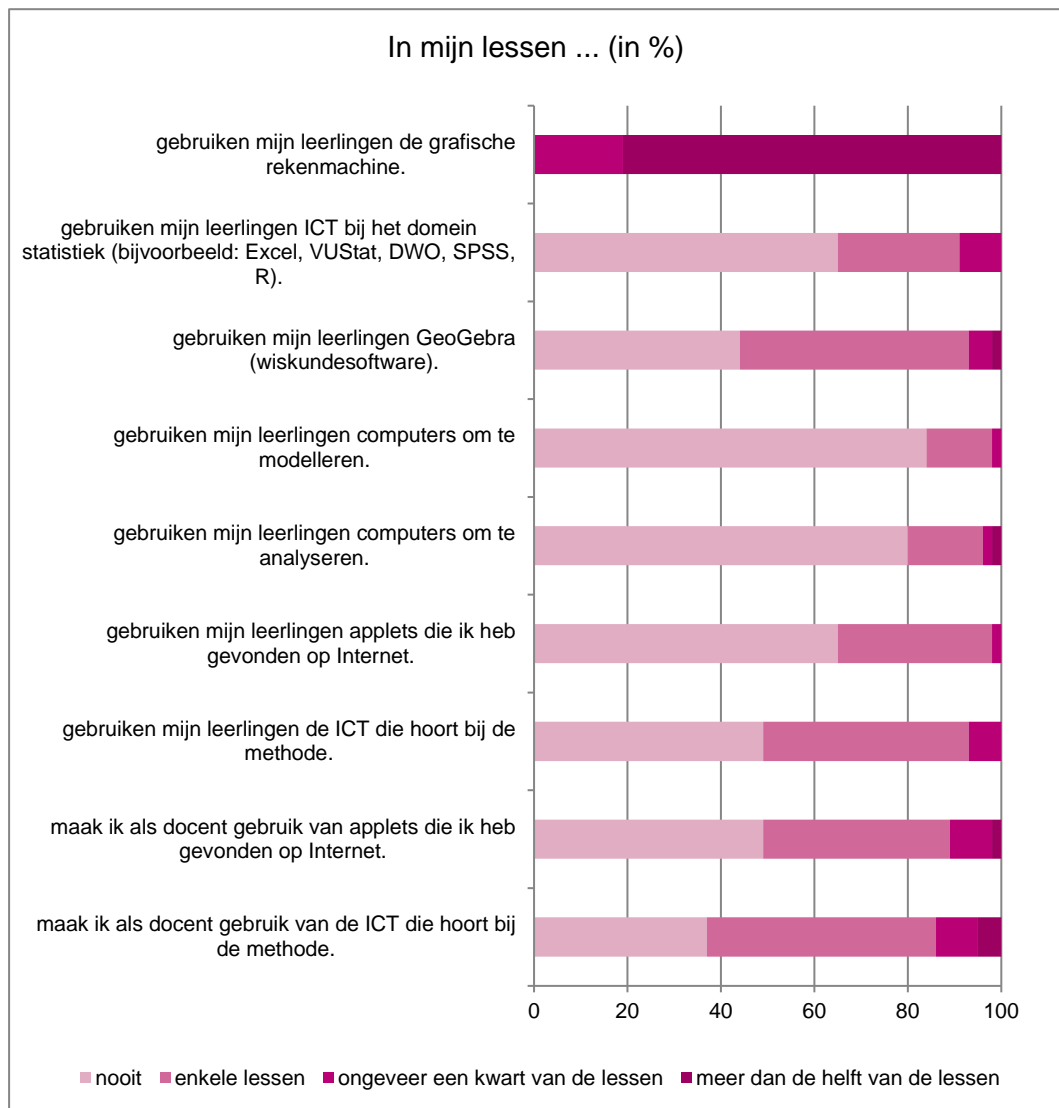


Grafiek 3.6: Aandacht per wiskundige denkactiviteit

Rol van ICT

Leerlingen gebruiken in hun lessen wiskunde vooral de grafische rekenmachine.

- Een meerderheid van de docenten gebruikt de ICT die hoort bij de methode.
- Bij bijna de helft van de docenten gebruiken leerlingen de ICT die behoort bij de methode nooit.
- Docenten geeft aan dat hun leerlingen nooit computers gebruiken om te modelleren (84%) of te analyseren (85%).
- 65% van de docenten geeft aan dat hun leerlingen nooit ICT gebruiken bij het domein statistiek.
- Bij een meerderheid van de docenten gebruiken leerlingen de wiskundesoftware GeoGebra, 49% in enkele lessen, 5% in ongeveer een kwart van de lessen, 2% in meer dan de helft van de lessen.

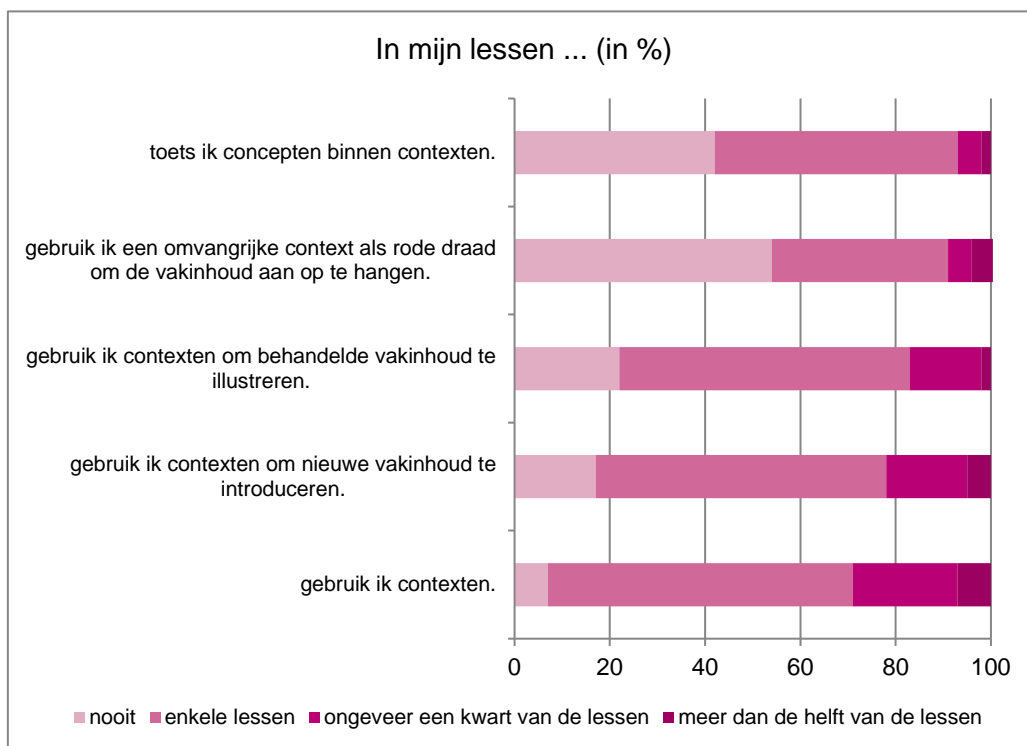


Grafiek 3.7: De rol van ICT

Rol van contexten

Een grote meerderheid van de docenten gebruikt contexten in hun lessen, om nieuwe vakinhouden te introduceren, een ruime meerderheid om behandelde vakinhouden te illustreren.

- Docenten gebruiken een omvangrijke context als rode draad om de vakinhoud aan op te hangen in enkele lessen (37%), ongeveer een kwart van de lessen (5%) en in meer van de helft van de lessen (5%). 54% doet dat nooit.
- Een meerderheid toetst concepten binnen contexten, in enkele lessen (51%), ongeveer een kwart van de lessen (5%) dan wel in meer dan de helft van de lessen (2%). 42% van de docenten doet dat nooit.



Grafiek 3.8: De rol van contexten

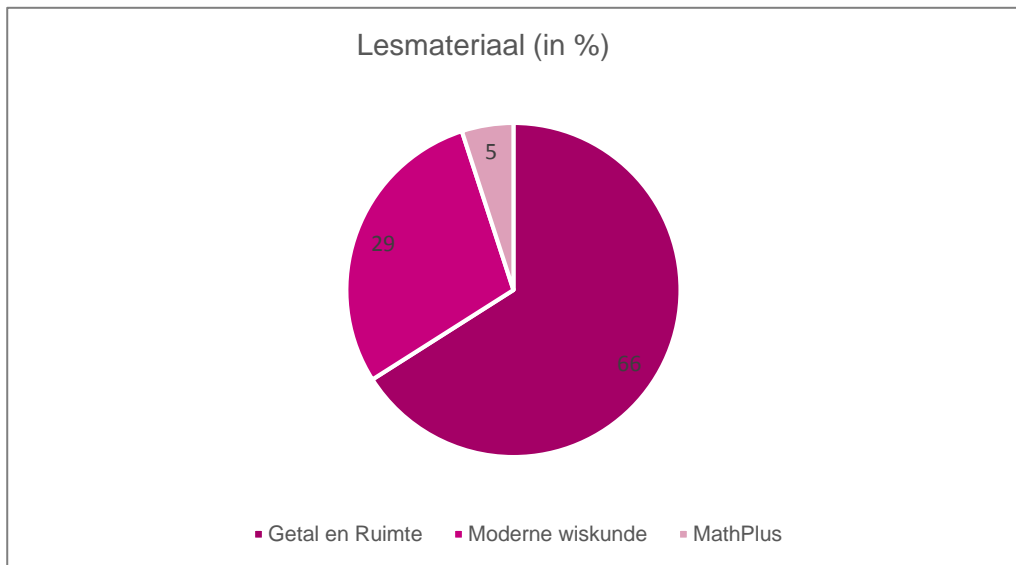
Lesmateriaal

Bijna alle docenten gebruiken Getal en Ruimte (66%) of Moderne wiskunde (29%) als methode.

- 5% van de docenten gebruikt MathPlus als methode.

In open vragen komen nog de volgende gerelateerde zaken aan de orde:

- 85% van de docenten gebruikte vóór de invoering van het nieuwe programma dezelfde methode voor wiskunde B vwo als ze nu gebruiken. 15% (n=7) is na de invoering van methode gewisseld, 5 daarvan gebruikten eerder Getal en Ruimte.
- Docenten maken geen gebruik van de door cTWO/SLO ontwikkelde modules voor vernieuwde wiskunde B vwo.
- 81% van de docenten maakt geen gebruik van door henzelf ontwikkeld lesmateriaal voor vernieuwde wiskunde B vwo; 19% doet dat wel.

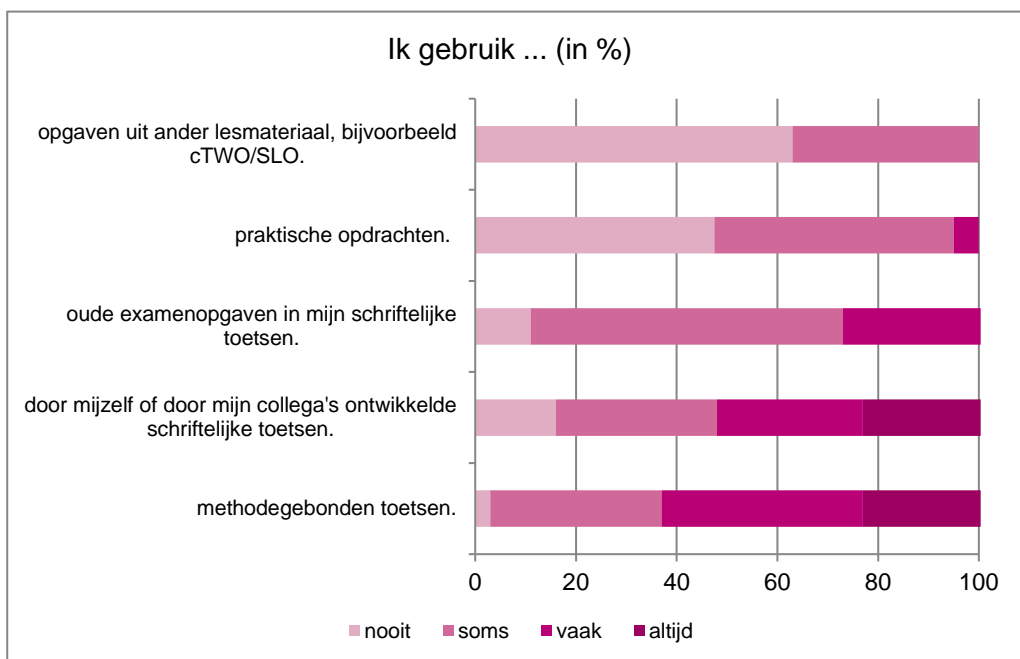


Grafiek 3.9: Lesmateriaal: gebruikte methoden

Toetsing

Docenten gebruiken vooral methodegebonden toetsen, zelf-ontwikkelde toetsen en oude examenopgaven in hun schriftelijke toetsen.

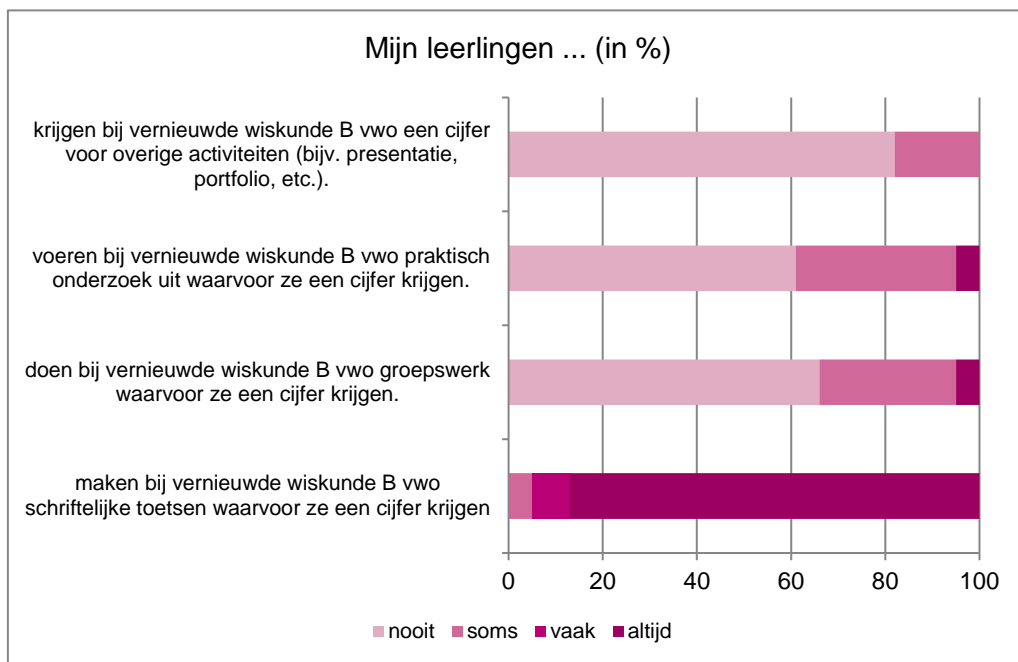
- Opgaven uit ander lesmateriaal, bijvoorbeeld van cTWO of SLO wordt soms gebruikt (37% van de docenten), de rest van de docenten doet dat *nooit*.
- Bijna de helft van de docenten gebruikt soms praktische opdrachten bij de toetsing. De andere helft doet dat *nooit*.



Grafiek 3.10: Toetsgebruik

Docenten geven aan dat hun leerlingen vaak of altijd schriftelijke toetsen maken waarvoor ze een cijfer krijgen.

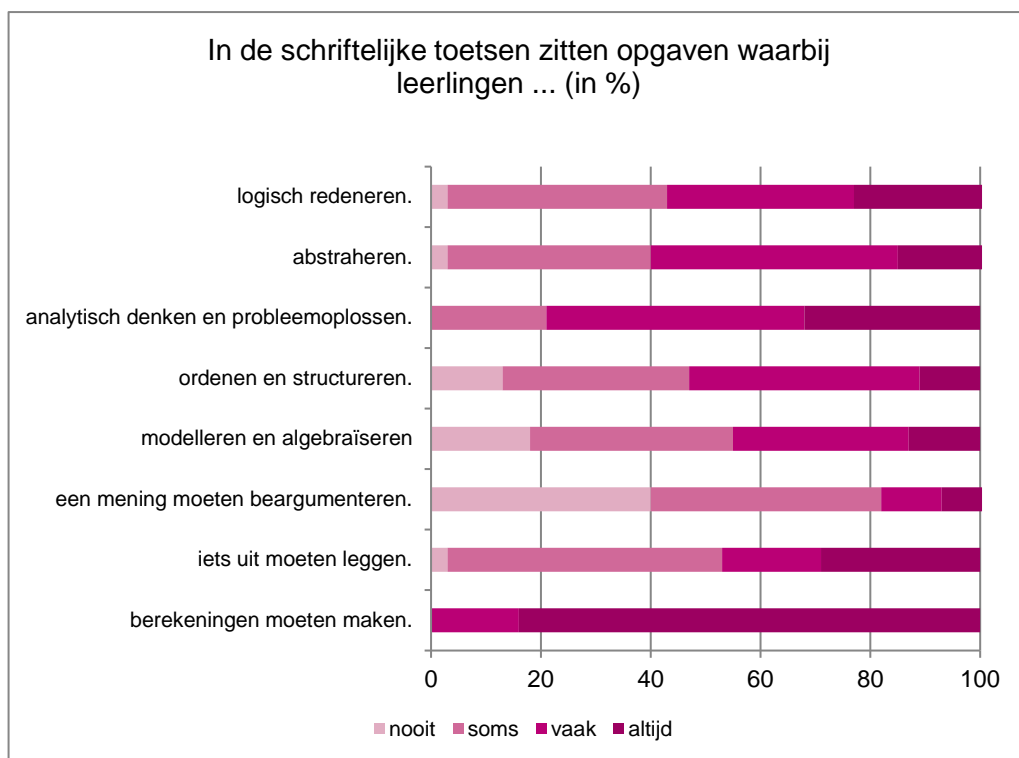
- Bij een grote meerderheid (82%) van de docenten krijgen leerlingen nooit een cijfer voor presentaties en portfolio's (bij 18% soms).
- Bij een meerderheid (61%) van de docenten krijgen leerlingen nooit een cijfer voor praktisch onderzoek, bij 39 % wel (soms 34% of altijd 5%).
- Bij een meerderheid (66%) van de docenten krijgen leerlingen nooit een cijfer voor groepswork, bij 34% wel (soms 29% of altijd 5%).



Grafiek 3.11: Cijfers

Een grote meerderheid van de docenten geeft aan dat in hun schriftelijke toetsen altijd opgaven zitten waarbij leerlingen berekeningen moeten uitvoeren.

- Bij een grote meerderheid van de docenten moeten leerlingen in hun schriftelijke toetsen iets uitleggen (soms 50%, vaak 18%, altijd 29%), logisch redeneren (soms 40%, vaak 34%, altijd 24%) en abstraheren (soms 37%, vaak 45%, altijd 16%).
- Daarnaast bevatten schriftelijke toetsen vaak (47%) of altijd (32%) opgaven waarbij leerlingen analytisch moeten denken en problemen moeten oplossen.
- Modelleren en algebraïseren zijn ook onderdelen in opgaven van schriftelijke toetsen (soms 37%, vaak 32%, altijd 13%).
- Relatief minder vaak bevatten de toetsen opgaven waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren (40% nooit, 42% soms, 11% vaak, 8% altijd).



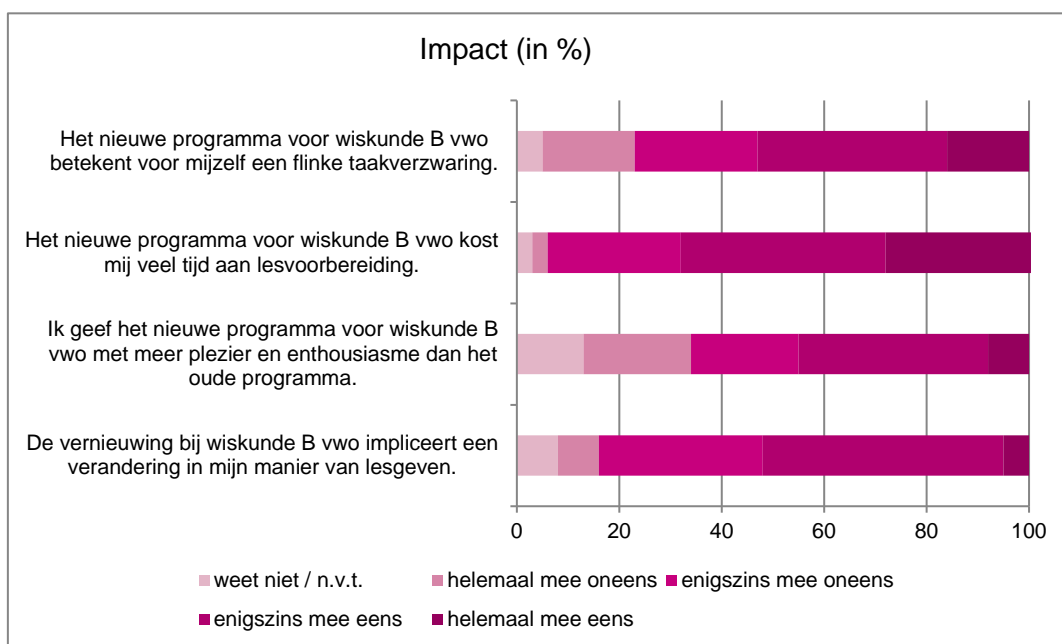
Grafiek 3.12: Toetsopgaven

3.3 Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid

Impact

Docenten zijn verdeeld over de vraag of de vernieuwing bij wiskunde B vwo een verandering in hun manier van lesgeven impliceert. Voor een ruime meerderheid kost het wel veel tijd aan voorbereiding.

- Docenten zijn ook verdeeld over de vraag of het nieuwe programma een flinke taakverzwaring betekent.
- 40% van de docenten is het (helemaal) eens met de stelling dat zij het nieuwe programma met meer plezier geven dan het oude programma, 42% is het oneens met de stelling.

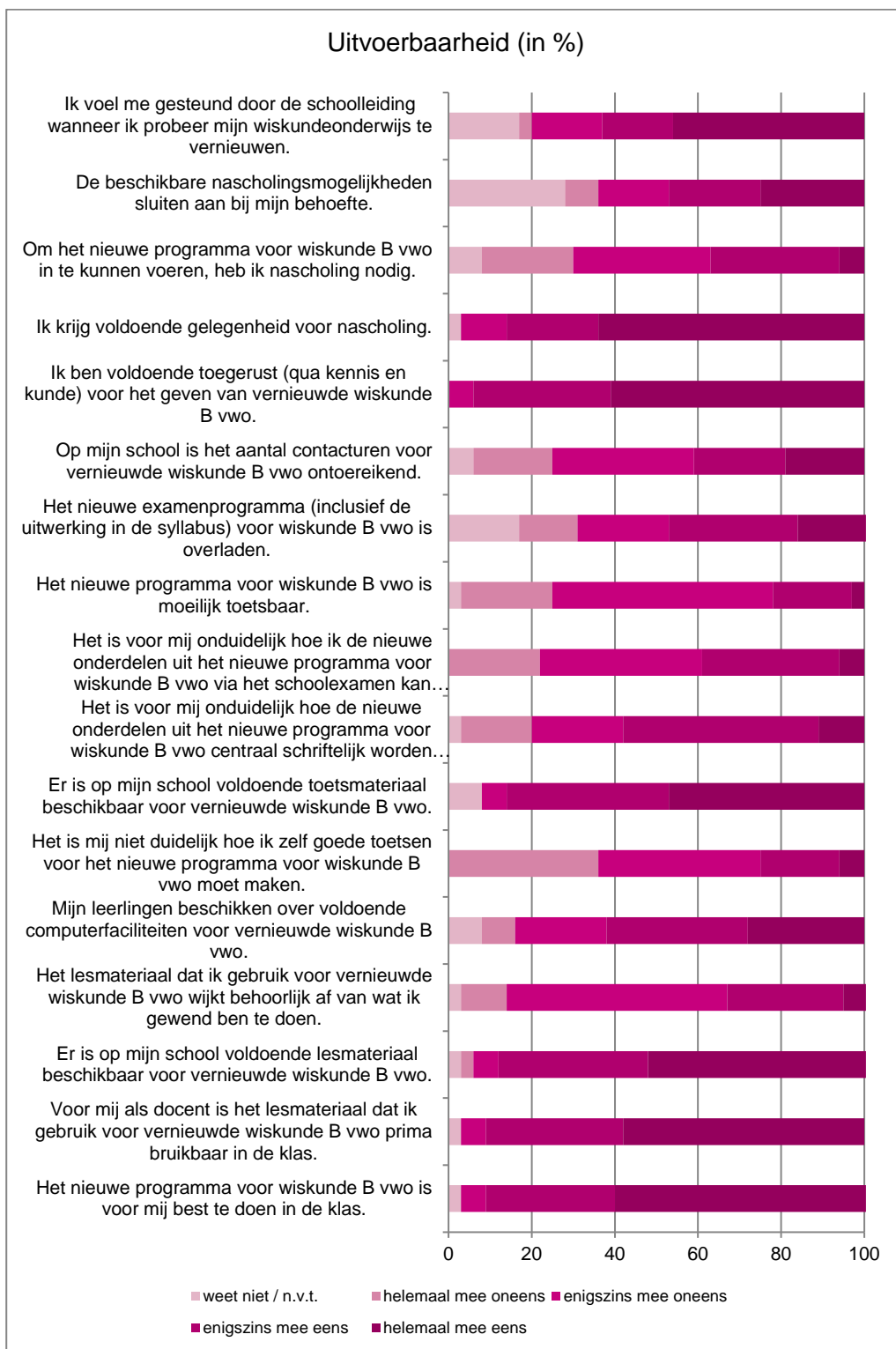


Grafiek 3.13: Impact

Uitvoering

Een meerderheid van docenten vindt het nieuwe programma voor wiskunde B vwo best te doen in de klas. Zij voelen zich daarvoor voldoende toegerust en ondersteund door de schoolleiding en krijgen voldoende gelegenheid voor nascholing.

- Voor de grote meerderheid van docenten is het lesmateriaal voor vernieuwde wiskunde B vwo prima bruikbaar; een meerderheid vindt niet dat het lesmateriaal behoorlijk afwijkt van wat zij gewend zijn.
- Docenten zijn verdeeld over de vraag of het nieuwe programma overladen is: 48% vindt dat dat zo is, 36% vindt dat dat wel zo is, 17% weet dat niet. Een vergelijkbaar beeld is te zien als het gaat over de vraag of het aantal contacturen voor vernieuwde wiskunde B vwo toereikend is of niet.
- Ook zijn docenten verdeeld over de vraag of voor een goede uitvoering van het nieuwe programma nascholing nodig is. 45% van de docenten vindt dat de beschikbare nascholingsmogelijkheden aansluiten bij hun behoeftes, 25% vindt van niet, voor 28% is de vraag niet van toepassing of weet het niet.
- Een meerderheid van docenten vindt dat hun leerlingen beschikken over voldoende computerfaciliteiten voor het nieuwe programma.
- Een ruime meerderheid vindt niet dat het nieuwe programma moeilijk toetsbaar is.
- Een ruime meerderheid van docenten vindt dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is op school voor het nieuwe programma.
- Voor een meerderheid van de docenten is het onduidelijk hoe de nieuwe onderdelen van het programma in het centraal examen schriftelijk getoetst zullen worden. Voor een meerderheid van docenten is het wel duidelijk hoe de nieuwe onderdelen via het schoolexamen getoetst kan worden.
- Een grote meerderheid van de docenten vindt dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is voor het nieuwe programma, een ruime meerderheid is het duidelijk hoe ze zelf toetsen moeten maken.

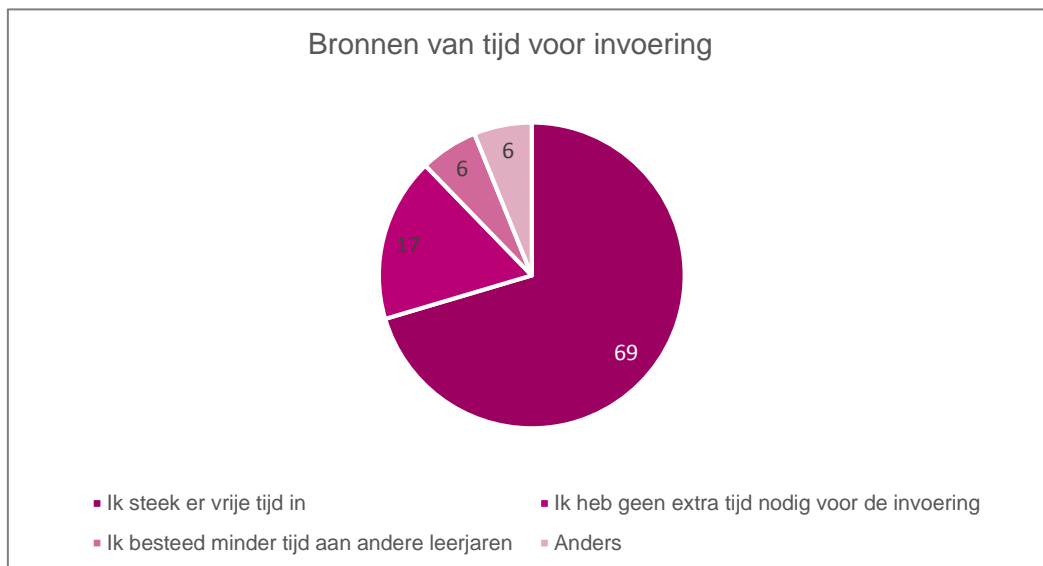


Grafiek 3.14: Uitvoerbaarheid

Tijd voor invoering

Docenten gebruiken in ruime meerderheid hun vrije tijd voor de invoering van het nieuwe programma.

- 17% van de docenten geeft aan geen extra tijd nodig te hebben voor de invoering.
- 6% geeft aan minder tijd te besteden aan andere leerjaren.



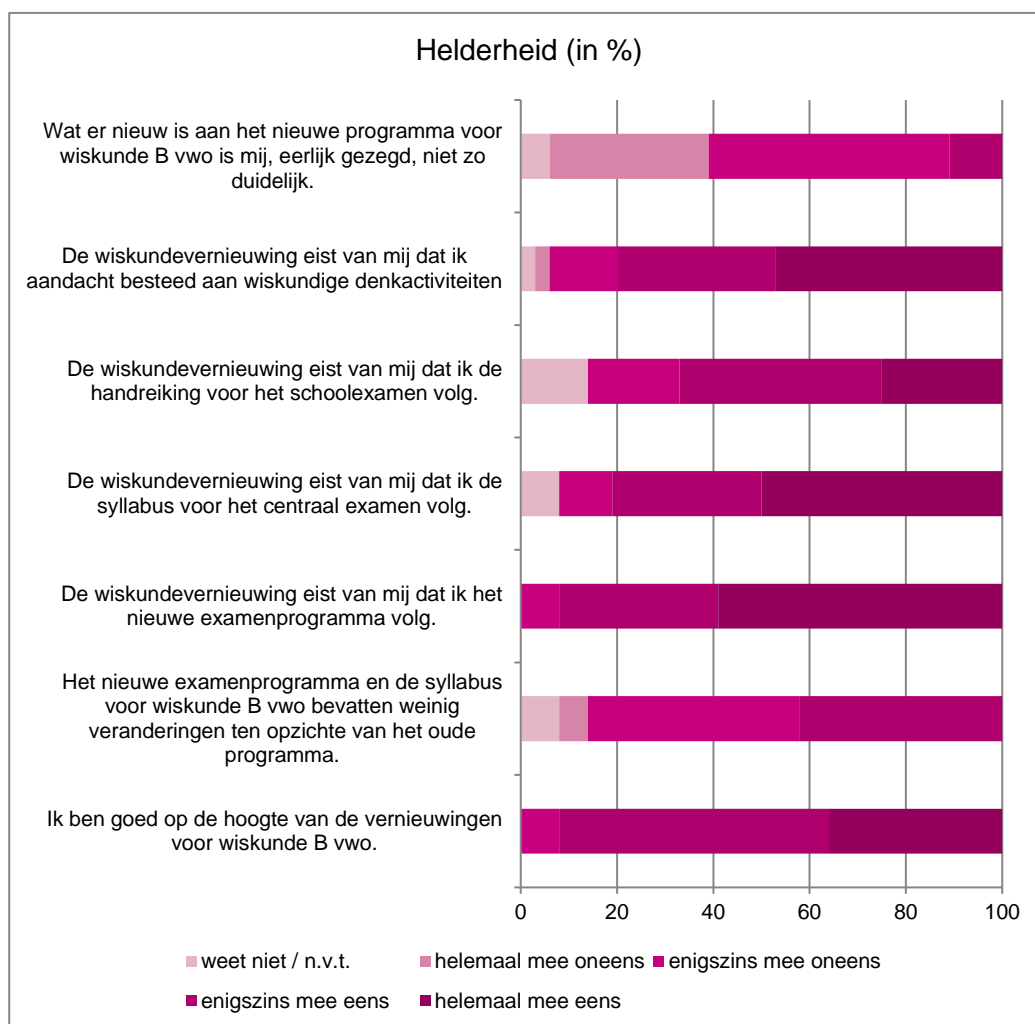
Grafiek 3.15: Tijd voor de invoering

Helderheid van het nieuwe programma

Een grote meerderheid van docenten zegt goed op de hoogte te zijn van de vernieuwingen voor wiskunde B vwo. Zij zijn verdeeld over de vraag of het daarbij om weinig veranderingen gaat of niet.

- Een grote meerderheid van de docenten geeft aan dat bij de wiskundevernieuwing het volgen van het examenprogramma vereist is, een ruime meerderheid vindt ook dat het volgen van de syllabus vereist is.
- 67% van de docenten geeft aan dat ook het volgen van de handreikingen voor het schoolexamen een vereiste is.
- 68% van de docenten geeft aan dat het volgen van de handreikingen voor het schoolexamen vereist is, 11% denkt dat dat niet zo is, 8% weet het niet.
- 80% denkt dat de wiskundevernieuwing vereist dat er aandacht wordt besteed aan wiskundige denkactiviteiten, 17% denkt dat niet.

Het examenprogramma en de syllabus zijn documenten met een verplicht en voorgeschreven karakter. Voor de handreiking geldt dat niet. Wiskundige denkactiviteiten betreft een aspect van de vernieuwing dat niet wettelijk voorgeschreven is.

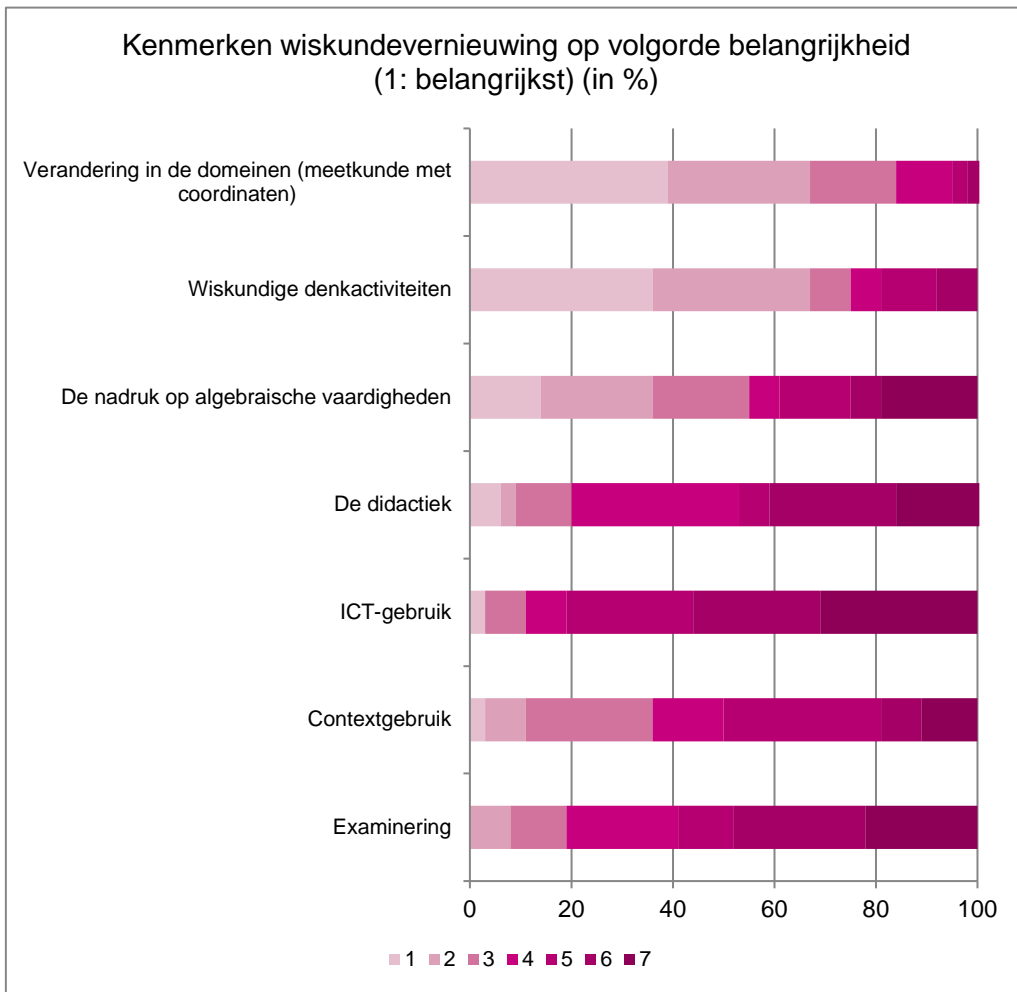


Grafiek 3.16: Helderheid van de vernieuwing

Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing

Bijna de helft van de docenten ziet de verandering in domeinen (meetkundige berekeningen) als de belangrijkste verandering, examinering wordt door een gering aantal docenten als de belangrijkste kenmerk van de vernieuwing gezien.

- 36% ziet de wiskundige denkactiviteiten en 14% van de docenten de nadruk op algebraïsche vaardigheden als het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing.
- Met betrekking tot het gebruik van contexten en gebruik van ICT vindt slechts 3% van de docenten dit het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing.
- Geen van de docenten geeft aan de examinering van het nieuwe programma het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing te vinden.



Grafiek 3.17: Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing

Gemaakte keuzes examenprogramma

Een meerderheid van de docenten is het enigszins eens met de gemaakte keuzes bij de vernieuwing.

- 20% van de docenten is het enigszins of helemaal oneens met de gemaakte keuzes. 60% van de docenten is het enigszins eens, 9% is het helemaal eens met de gemaakte keuzes.

Tabel 3.1 Oude en nieuwe examenprogramma

Oude examenprogramma vwo B 2007	Nieuwe examenprogramma vwo B 2015
Domein A Vaardigheden	Domein A Vaardigheden
A1 Informatievaardigheden	A1 Algemene vaardigheden
A2 Onderzoeksvaardigheden	A2 Profielspecifieke vaardigheden
A3 Technisch-instrumentele vaardigheden	A3 Wiskundige vaardigheden
A4 Oriëntatie op studie en beroep	
A5 Algebraïsche vaardigheden	
Domein Bg Functies en grafieken	Domein B Functies, grafieken en vergelijkingen
Bg1 Standaardfuncties	B1 Formules en functies
Bg2 Functies, grafieken, vergelijkingen en ongelijkheden	B2 Standaardfuncties
Domein Cg Discrete analyse	B3 Functies en grafieken
Cg1 Veranderingen	B4 Inverse functies
Domein Bb Differentiaal- en integraalrekening	B5 Vergelijkingen en ongelijkheden
Bb1 Afgeleide functies	B6 Asymptoten en limietgedrag van functies
Bb2 Algebraïsche technieken	Domein C Differentiaal- en integraalrekening
Bb3 Integraalrekening	C1 Afgeleide functies
Domein Bb Goniometrische functies	C2 Technieken voor differentiëren
Db1 Goniometrische functies	C3 Integraalrekening
Domein Gb Voortgezette meetkunde	Domein D Goniometrische functies
Gb1 Oriëntatie op bewijzen	Domein E Meetkunde met coördinaten
Gb2 Constructie en bewijzen in de vlakke meetkunde	E1 Meetkundige vaardigheden
Domein F Keuzeonderwerpen	E2 Algebraïsche methoden in de vlakke meetkunde
	E3 Vectoren en inproduct
	E4 Toepassingen

De antwoorden op de vraag waarom docenten het wel of niet eens zijn met de gemaakte keuzes kunnen gegroepeerd worden onder de kopjes bewijzen, nadruk op algebra en analytische meetkunde, ICT-gebruik en andere opmerkingen.

Bewijzen: Overwegend teleurgestelden over het verdwijnen van bewijzen in vernieuwde wiskunde B vwo. Daarbij wordt de link gelegd van bewijzen met wiskundige denkactiviteiten (WDA) en trainen van logisch denken. Degene die het eens zijn met het verdwijnen geven aan dat bewijzen 'toch erg abstract' is en 'meer iets voor wiskunde D.'

Nadruk op algebra en analytische meetkunde: Overwegend positieve feedback over deze verandering, 'ruimschoots aandacht en verdiept aangeboden'. Een docent vindt de nadruk op algebra afgenomen, een andere docent vindt de nadruk 'veel te veel', ten koste van andere wiskundedomeinen zoals discrete wiskunde, statistiek, kansrekening, logica e.a.

ICT-gebruik: 'meer aandacht voor toepassen van ICT', 'minder aandacht voor het oplossen van vergelijkingen met ICT, maar meer aandacht voor 'Engineering'-achtige activiteiten'.

Algemene en overig opmerkingen: 'Doet meer recht aan wiskunde B; hopelijk wordt het interessanter voor leerlingen'; 'Limieten en performaties niet erg nuttig, meer leren van trucjes'; 'programma nog steeds te vol'; 'sommige aansluitingen slecht (booglengten en zwaartepunten)'.

Verdeling examenprogramma over SE en CE

Docenten zijn het enigszins eens met de vraag of ze tevreden zijn met de verdeling van de domeinen over se en ce.

- 48% van de docenten is het enigszins eens met de verdeling van domeinen over SE en CE. 6% van de docenten is het er helemaal mee oneens. Opvallend is het hoge percentage docenten die aangeeft het niet te weten, 34%.

Bij de vraag om toelichting komen de volgende zaken aan de orde (n=9):

- weinig scheiding - 'weinig scheiding bij wiskunde B vwo (wel in andere programma's) en 'alles zit bijna in het ce'.
- consequentie van meer toetsen in se - 'consequentie dat er nu meer in de se's getoetst moet worden, dan niet meer in het ce zit'. Een andere docent duidt op het gevaar dat door tijdgebrek minder tijd aan de stof besteed zal worden die alleen maar in se geëxamineerd wordt.
- meer vrijheid gewenst in se - er zouden meer keuzemogelijkheden in seE moeten zijn, 'om andere soorten wiskunde met leerlingen te onderzoeken'. 'Eigenlijk zou ik iedere wiskunde B leerling meer van wiskunde D gunnen' en 'meer ruimte voor onderzoeksgericht werken voor leerlingen, met meer soorten wiskunde, in het se'.

Sterke en zwakke punten van het vernieuwde wiskunde B vwo programma volgens docenten

Aan het einde van de vragenlijst is aan docenten gevraagd naar sterke en zwakke punten van het vernieuwde wiskunde B vwo. Hieronder een samenvatting van de reacties.

Sterke punten:

- nadruk op algebraïsche vaardigheden - 'Veel nadruk op algebra, ze moeten dat wel goed kunnen, anders halen ze het nooit'.
- geen bewijzen in de meetkunde - 'bewijzen eruit'.
- wiskundige denkactiviteiten - 'zijn moeilijk, maar erg nuttig'.
- analytische meetkunde - 'meer analytisch', 'meer echte wiskunde'.
- opmerkingen over niveau, opdrachten e.a. - 'Het programma is goed opgebouwd en de stof sluit mooi op elkaar aan', niveau goed op peil gehouden', 'meer kennis', niet uitgekilde opdrachten.

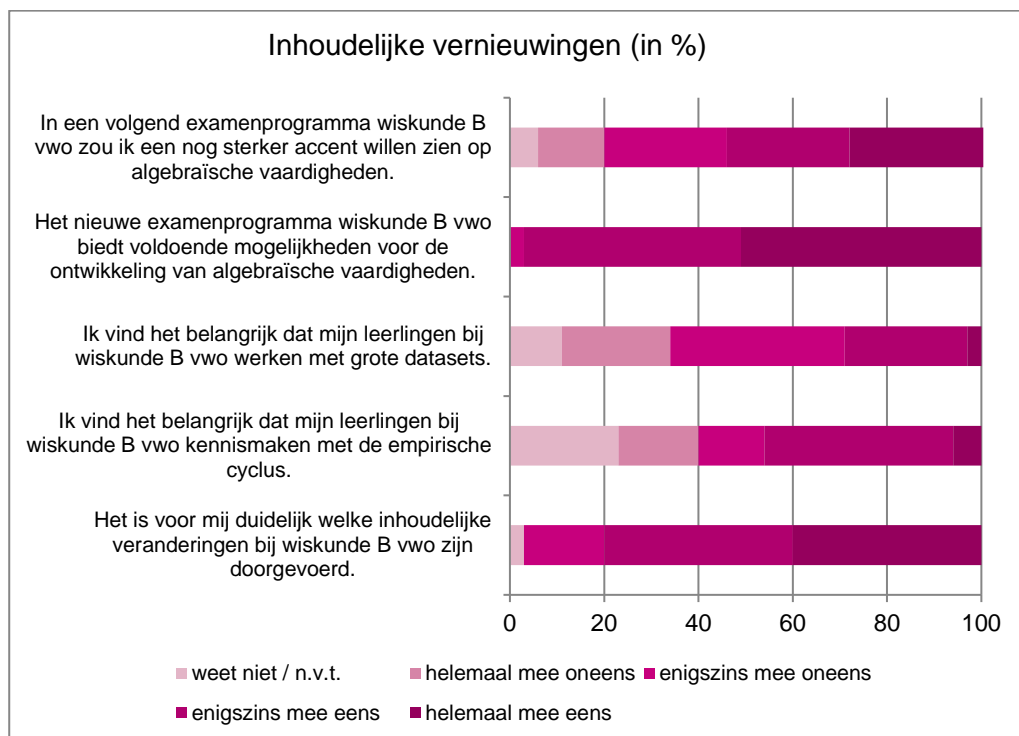
Zwakke punten:

- te vol, erg abstract, te moeilijk - 'abstracte onderwerpen die niet landen bij leerlingen' o.a. limieten)', 'te moeilijk', veel moeilijker dan oude programma' en 'te grote stap van klas 3 naar 4'.
- verdwijnen van bewijzen in meetkunde.
- wiskundige denkactiviteiten - te grote stap voor leerlingen en programma te vol om daar aan toe te komen.
- over grafische rekenmachine (GR) en ICT - GR nog steeds verplicht, weinig aandacht voor ICT en programmeren, 'ICT met grote bestanden slecht ingevoerd'.
- opmerkingen over meetkunde - geen euclidische meetkunde meer, 'ik mis ruimtemeetkunde', 'analytische meetkunde eruit, heel eenzijdig programma'
- saai, weinig variatie - weinig variatie voor leerlingen, slechts enkele type wiskunde beoefend.
- het ontbreken van statistiek.
- overige opmerkingen - 'programma had van mij hetzelfde mogen blijven' en 'het is veranderen om het veranderen'.

Inhoudelijke vernieuwingen

Voor een ruime meerderheid van de docenten is het duidelijk welke inhoudelijke veranderingen zijn doorgevoerd. (Bijna) alle docenten vinden dat het nieuwe programma voldoende mogelijkheden biedt om algebraïsche vaardigheden te ontwikkelen.

- Een meerderheid van de docenten geven aan het niet belangrijk te vinden dat hun leerlingen werken met grote data sets, 29% vindt dat wel.
- 46% van de docenten is het (enigszins) eens met de stelling dat het belangrijk is dat hun leerlingen kennismaken met de empirische cyclus, 31% vindt dat niet, 23% weet het niet

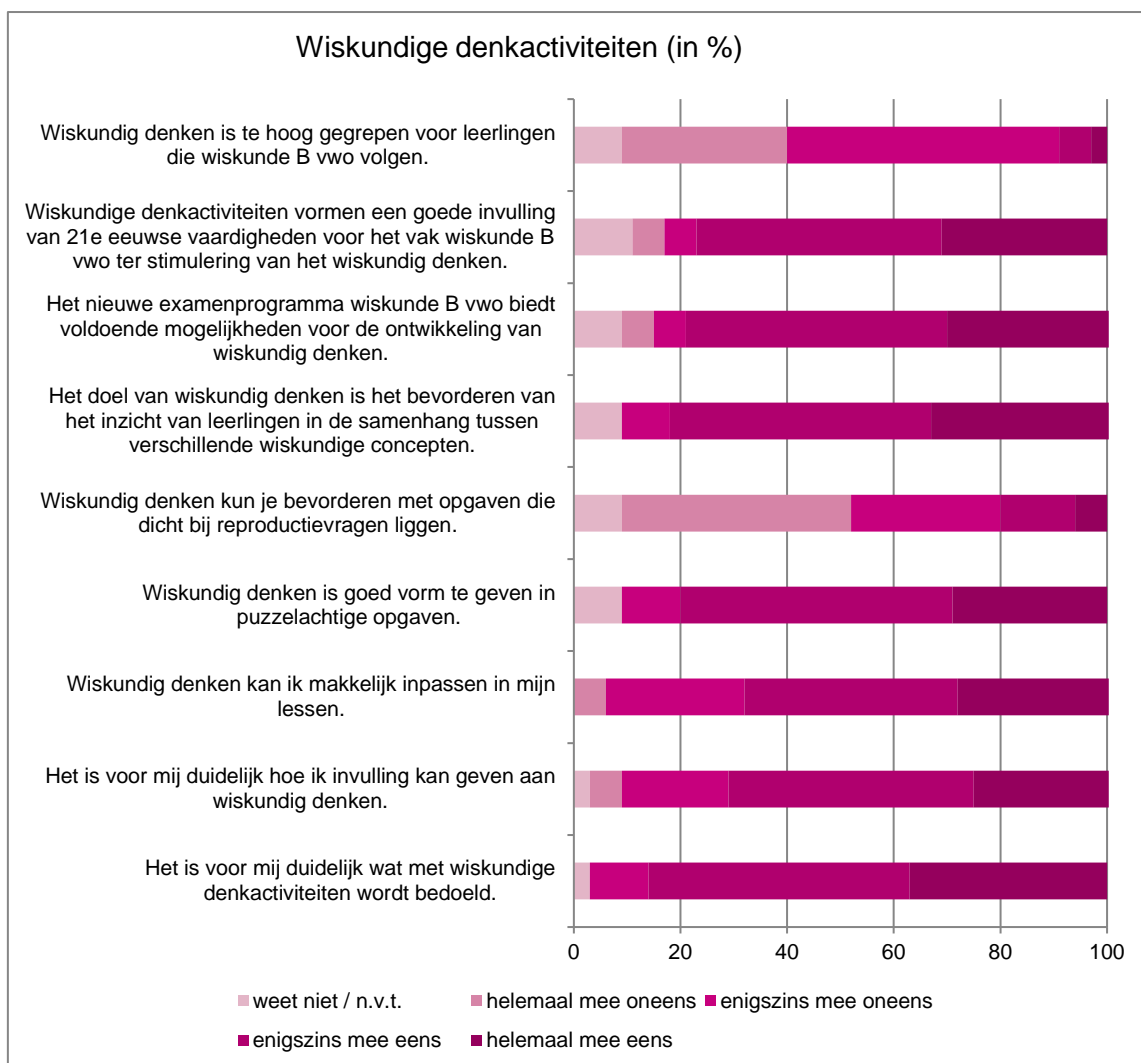


Grafiek 3.18 Inhoudelijke veranderingen in het nieuwe programma

Wiskundige denkactiviteiten

Voor een grote meerderheid van de docenten is het duidelijk wat met wiskundige denkactiviteiten wordt bedoeld. Een grote meerderheid vindt dat het doel van wiskundig denken het bevorderen is van het inzicht van de leerlingen in samenhang tussen verschillende wiskundige concepten.

- Een ruime meerderheid van docenten vindt dat het nieuwe examenprogramma voldoende mogelijkheden biedt voor het ontwikkelen van wiskundig denken.
- Voor een ruime meerderheid van de docenten is het duidelijk hoe invulling te geven aan wiskundig denken; een vergelijkbare meerderheid denkt ook dat het gemakkelijk in hun lessen is in te passen.
- Een ruime meerderheid van docenten vindt WDA een goede invulling van 21e eeuwse vaardigheden.
- Een ruime meerderheid van docenten is het oneens met de stelling dat je wiskundig denken kunt bevorderen met opgaven die dicht liggen bij reproductievragen, maar wel in puzzelachtige opgaven.
- Docenten vinden niet dat wiskundig denken te hoog is gegrepen voor wiskunde B vwo.

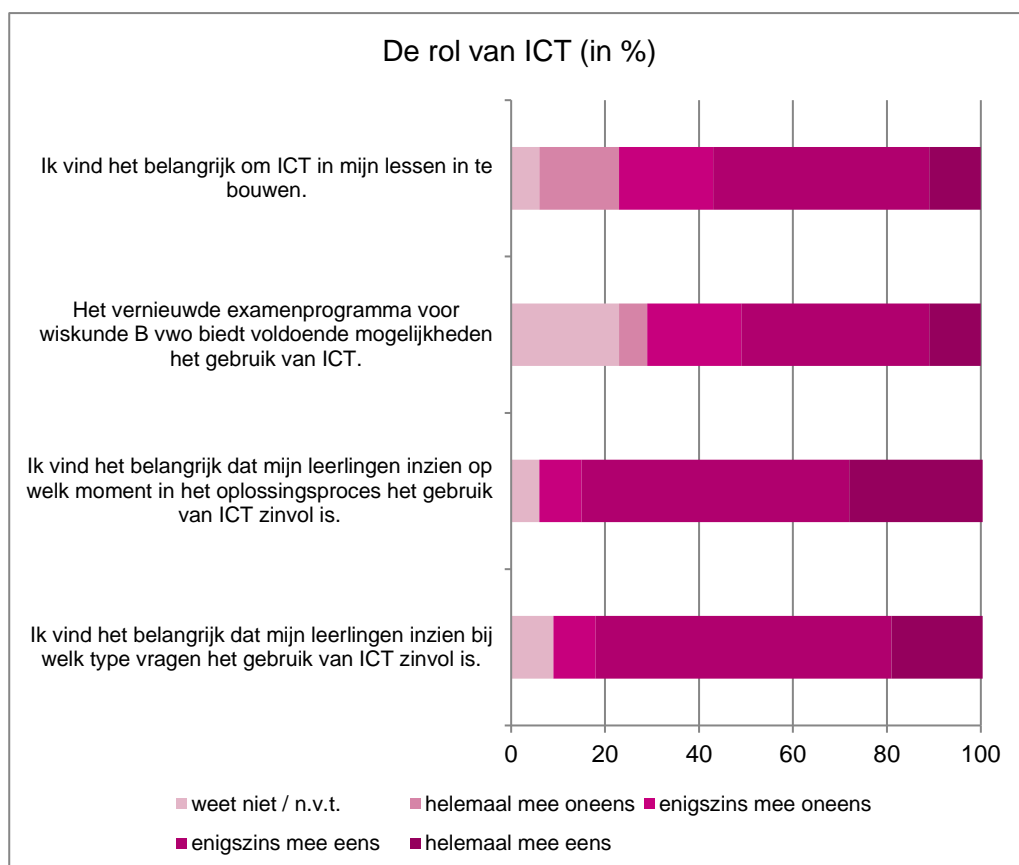


Grafiek 3.19: Wiskundige denkactiviteiten in het nieuwe programma

Rol van ICT

Een meerderheid van docenten vindt het belangrijk om ICT in te bouwen in hun lessen; daarbij is het belangrijk voor leerlingen om in te zien op welk moment het gebruik van ICT zinvol is en voor welke type vragen.

- Docenten vinden het belangrijk dat leerlingen inzien op welk moment het gebruik van ICT zinvol is en bij welke type vragen het gebruik van ICT zinvol is.
- Volgens 51% van de docenten biedt het vernieuwde examenprogramma voldoende mogelijkheden voor het gebruik van ICT, 26% is het daar niet mee eens, 23% weet het niet.

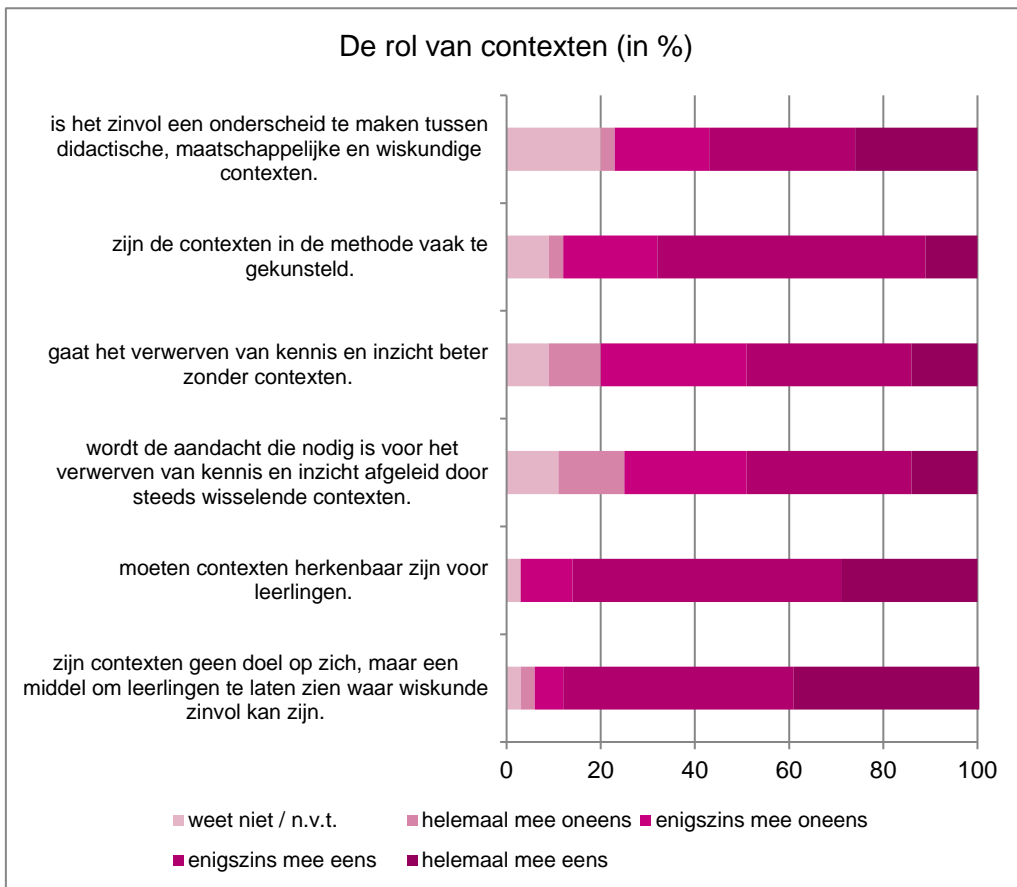


Grafiek 3.20: Rol van ICT

Rol van contexten

Een grote meerderheid van de docenten vindt dat contexten geen doel op zich moeten zijn, maar een middel om leerlingen te laten zien waar wiskunde zinvol kan zijn.

- Een ruime meerderheid vindt dat de contexten in de methode te gekunsteld zijn.
- Een vergelijkbare meerderheid vindt dat de aandacht voor het verwerven van kennis en inzicht wordt afgeleid door steeds wisselende contexten.
- Over de vraag of het verwerven van kennis en inzicht beter gaat zonder contexten, zijn docenten verdeeld.
- Een meerderheid vindt het zinvol om onderscheid te maken tussen didactische, maatschappelijke en wiskundige contexten.



Grafiek 3.21: Rol van contexten

4. Samenvattend overzicht

4.1 Voorbereiding invoering

Nascholing

Docenten maken met name gebruik van workshops op de studiedag van NVvW en de nationale wiskundedagen ter voorbereiding op het nieuwe examenprogramma. Andere vormen van nascholing komen minder vaak voor.

Informatiebronnen

Docenten bestuderen vooral de nieuwe methodes, het nieuwe examenprogramma, schriftelijke bronnen en nieuwsbrieven als informatiebron bij de voorbereiding op het nieuwe wiskunde B vwo programma.

Behoeft nascholing

De helft van de docenten heeft geen behoefte aan nascholing. Waar wel behoefte aan nascholing bestaat betreft het vooral het gebruik van ICT en wiskundige denkactiviteiten in de les.

4.2 Onderwijspraktijk

Meetkundige berekeningen

Een ruime meerderheid van docenten leren hun leerlingen bij het domein meetkundige berekeningen algebraïsche vaardigheden inzetten.

Wiskundig denken

Bijna alle docenten besteden in hun lessen aandacht aan wiskundig denken. Zij doen dat in enkele lessen (54%), ongeveer een kwart van de lessen (33%), dan wel in ongeveer de helft van de lessen (19%).

Wiskundige denkactiviteiten (WDA)

Een grote meerderheid van de docenten besteedt binnen WDA de meeste aandacht aan probleem oplossen.

Rol van ICT

Leerlingen gebruiken in hun lessen wiskunde vooral de grafische rekenmachine.

Rol van contexten

Een grote meerderheid van de docenten gebruikt contexten in hun lessen, om nieuwe vakinhouden te introduceren; een ruime meerderheid om behandelde vakinhouden te illustreren.

Lesmateriaal

Bijna alle docenten gebruiken Getal en Ruimte (66%) of Moderne wiskunde (29%) als methode.

Toetsing

Docenten gebruiken vooral methodegebonden toetsen, zelf-ontwikkelde toetsen en oude examenopgaven in hun schriftelijke toetsen.

Docenten geven aan dat hun leerlingen vaak of altijd schriftelijke toetsen maken waarvoor ze een cijfer krijgen.

Een grote meerderheid van de docenten geeft aan dat in hun schriftelijke toetsen altijd opgaven zitten waarbij leerlingen berekeningen moeten uitvoeren.

4.3 Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid

Impact

Docenten zijn verdeeld over de vraag of de vernieuwing bij wiskunde B vwo een verandering in hun manier van lesgeven impliceert. Voor een ruime meerderheid kost het wel veel tijd aan voorbereiding.

Uitvoering

Een meerderheid van docenten vindt het nieuwe programma voor wiskunde B vwo best te doen in de klas. Zij voelen zich daarvoor voldoende toegerust en ondersteund door de schoolleiding en krijgen voldoende gelegenheid voor nascholing.

Tijd voor invoering

Docenten gebruiken in ruime meerderheid hun vrije tijd voor de invoering van het nieuwe programma.

Helderheid van het nieuwe programma

Een grote meerderheid van docenten zegt goed op de hoogte te zijn van de vernieuwingen voor wiskunde B vwo. Zij zijn verdeeld over de vraag of het daarbij om weinig veranderingen gaat of niet.

Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing

Bijna de helft van de docenten ziet de verandering in domeinen (meetkundige berekeningen) als de belangrijkste verandering, examinering wordt door een gering aantal docenten als de belangrijkste kenmerk van de vernieuwing gezien.

Gemaakte keuzes examenprogramma

Een meerderheid van de docenten is het enigszins eens met de gemaakte keuzes bij de vernieuwing.

Verdeling examenprogramma over se en ce

Docenten zijn het enigszins eens met de vraag of ze tevreden zijn met de verdeling van de domeinen over se en ce.

Inhoudelijke vernieuwingen

Voor een ruime meerderheid van de docenten is het duidelijk welke inhoudelijke veranderingen zijn doorgevoerd. (Bijna) alle docenten vinden dat het nieuwe programma voldoende mogelijkheden biedt om algebraïsche vaardigheden te ontwikkelen.

Wiskundige denkactiviteiten

Voor een grote meerderheid van de docenten is het duidelijk wat met wiskundige denkactiviteiten wordt bedoeld. Een grote meerderheid vindt dat het doel van wiskundig denken het bevorderen is van het inzicht van de leerlingen in samenhang tussen verschillende wiskundige concepten.

De rol van ICT

Een meerderheid van docenten vindt het belangrijk om ICT in te bouwen in hun lessen; daarbij is het belangrijk voor leerlingen om in te zien op welk moment het gebruik van ICT zinvol is en voor welke type vragen.

Rol van contexten

Een grote meerderheid van de docenten vindt dat contexten geen doel op zich moeten zijn, maar een middel om leerlingen te laten zien waar wiskunde zinvol kan zijn.

Literatuur

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

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

Commissie Toekomst Wiskunde Onderwijs (cTWO) (2012). *Denken & Doen. Wiskunde op havo en vwo per 2015: Eindrapport van de vernieuwingscommissie wiskunde cTWO*. Utrecht: cTWO.

Kuiper, W., Folmer, E., Ottevanger, W., & Bruning, L. (2011). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: Samenvattend eindrapport*. Enschede: SLO.

Kuiper, W., Folmer, E., Ottevanger, W., & Bruning, L. (2012). *Evaluatie Examenpilots wiskunde havo/vwo 2009-2012: Samenvattend eindrapport*. Enschede: SLO.

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

Projectgroep wiskunde (2014). *De vernieuwde wiskundeprogramma's havo-vwo in beeld*. Enschede: SLO.

SLO (2014). *Vernieuwing examenprogramma's wiskunde havo/vwo: Brochure voor schoolleiders, sectieleiders en docenten wiskunde*. Enschede: SLO.

Tolboom, J. (2013). *Invoeringsplan nieuwe wiskunde-examenprogramma's*. Enschede: SLO.

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

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

Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Postbus 2041
7500 CA Enschede

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

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

 [SLO_nl](https://twitter.com/SLO_nl)

slo