



- 
- 
- 

Monitoring invoering  
vernieuwde wiskunde B  
havo

Resultaten vragenlijstonderzoek docenten 2015-2016

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo





# Monitoring invoering vernieuwde wiskunde B havo

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](http://www.slo.nl)

E-mail: [onderzoekadvies@slo.nl](mailto:onderzoekadvies@slo.nl)

**AN:** 7.7640.718

# Inhoud

<b>1.</b>	<b>Context, vraagstelling en opzet</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding en context	5
1.2	Vraagstelling en theoretisch kader	6
1.3	Onderzoeksopzet	8
1.4	Leeswijzer	9
<b>2.</b>	<b>Responsbeschrijving</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>Resultaten</b>	<b>13</b>
3.1	Vorbereiding invoering	13
3.2	Onderwijspraktijk	15
3.3	Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid	21
<b>4.</b>	<b>Samenvattend overzicht</b>	<b>33</b>
4.1	Vorbereiding invoering	33
4.2	Onderwijspraktijk	33
4.3	Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid	34
	<b>Literatuur</b>	<b>37</b>



# 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 mathematiseren<sup>1</sup>, en deze

<sup>1</sup> 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.

contexten zoveel mogelijk te laten passen bij de belangstelling en het profiel van de leerling.

- *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)*

<b>Beogd curriculum</b>	Imaginaire	Opvattingen, wensen en idealen (basisvisie)
	Geschreven	Documenten en materialen (examenprogramma's, syllabi, handreikingen, lesmateriaal)
<b>Geïmplementeerd curriculum</b>	Geïnterpreteerd	Oordelen en interpretaties van docenten, examenmakers en uitgevers
	Uitgevoerd	Feitelijke onderwijsleerproces
<b>Gerealiseerd curriculum</b>	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"> <li>Vastgestelde examenprogramma's</li> <li>Definitieve syllabi voor het centraal examen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visiedocument cTWO</li> <li>Eindrapportage cTWO</li> <li>Het invoeringsplan met de daarin beschreven doelen van de wiskunde vernieuwing</li> <li>Definitieve handreikingen voor het schoolexamen</li> <li>Opgaven uit de experimentele en overgangsexamens</li> </ul>
Microniveau		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilotlesmaterialen</li> </ul>

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) examens 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 havo 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 onderscheiden<sup>2</sup>:

- 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](http://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 63 docenten die de vragenlijst hebben ingevuld voor wiskunde B havo.

### **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 vwo<sup>3</sup>). 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 havo.

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

<sup>3</sup> 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 havo hebben ingevuld?

- 63 docenten hebben de vragenlijst wiskunde B havo geheel of gedeeltelijk ingevuld.
- 56% van deze docenten is man, 44% is vrouw.
- 27% van de docenten heeft 5 tot 10 jaar onderwijservaring in de bovenbouw van de tweede fase, 19% 10 tot 20 jaar en 41% meer dan 20 jaar en 13% 1 tot 5 jaar ervaring.
- Geen van de docenten maakt geen deel uit van een docentontwikkelteam (DOT) aan een universiteit, hogeschool of steunpunt.
- De meeste docenten (40%) overleggen 1 keer per maand, dan wel 3 of 4 keer per jaar met zijn/haar wiskundecollega's (38%), 18% doet dat wekelijks, 5% doet dat 1 à 2 keer per jaar.
- Geen van docenten is als pilotdocent betrokken geweest bij de vernieuwing van het examenprogramma wiskunde B havo.
- De meeste docenten (54%) hebben 3 lessen per week beschikbaar voor wiskunde B in 4havo, en eveneens 3 uur (46%) dan wel 4 uur (40%) voor 5havo (46%) of 4 uur van de docenten). Bij de meeste docenten (64%) bestaat een lesuur uit 50 minuten, bij 19% uit 45 minuten, en bij 14% uit 60 minuten.



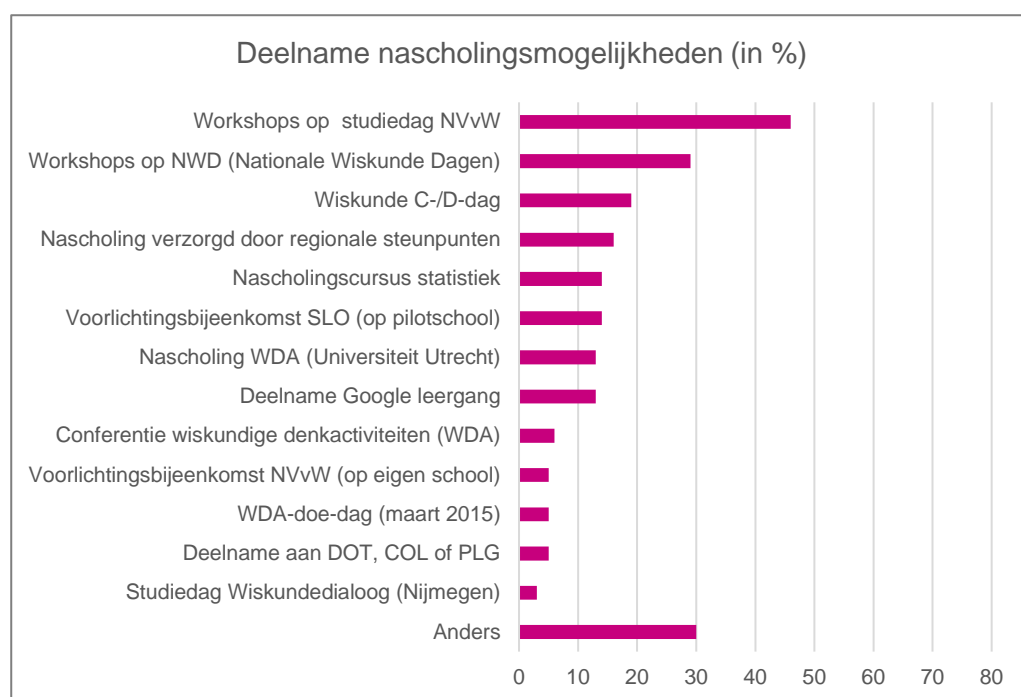
# 3. Resultaten

## 3.1 Voorbereiding invoering

### *Deelname nascholingsmogelijkheden*

**Docenten maken met name gebruik van workshops op de studiedag van NVvW en op de nationale wiskundedagen ter voorbereiding op het nieuwe examenprogramma.**

- In mindere mate maken docenten gebruik van nascholing door regionale steunpunten (16%) en activiteiten op de wiskunde C-/D-dag (19%).
- Aanvullend maken docenten gebruik van andere mogelijkheden (30%)<sup>4</sup>



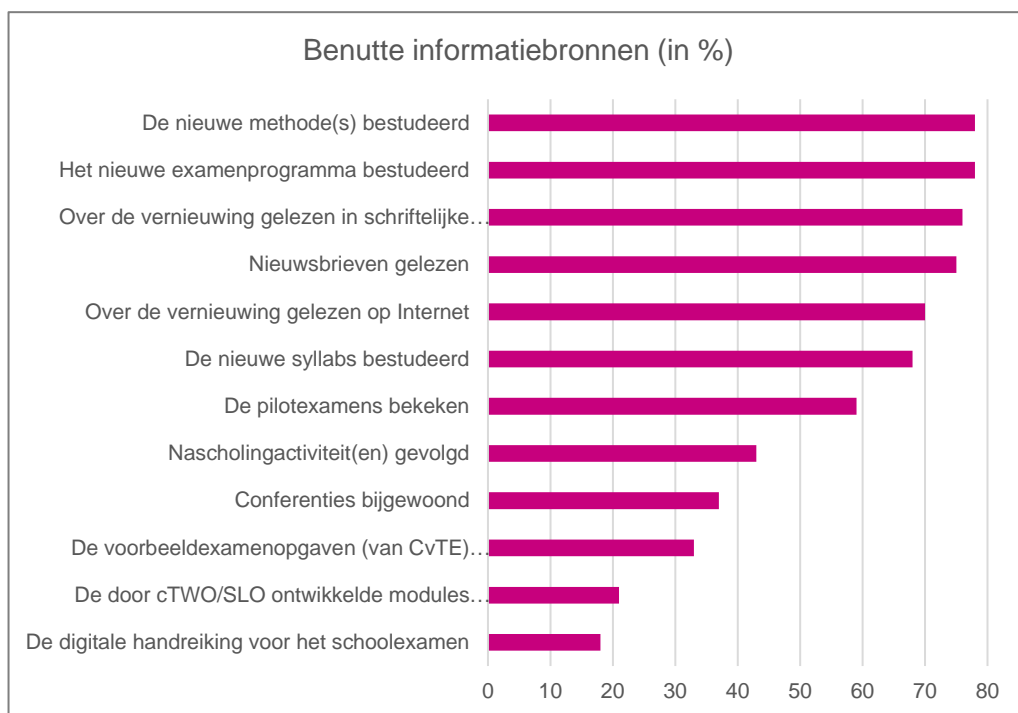
Grafiek 3.1: Deelname nascholingsmogelijkheden

<sup>4</sup> Genoemd worden: volgen van een opleiding (4x), bijeenkomsten van uitgevers (6x), diverse nascholingscursussen (6x), via netwerk wiskunde C (1x), via collega's (1x), zelfstudie (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 havo programma.**

- Daarnaast hebben docenten (>50%) gelezen over de vernieuwing op het internet, de nieuwe syllabus bestudeerd en de pilotexamens bekeken.
- Docenten gebruiken ook voorbeeldopgaven van CvTE ter voorbereiding (33%).
- 21% van de docenten gebruikt door cTWO en SLO ontwikkelde modules.
- 18% van de docenten gebruikt de digitale handleiding voor het schoolexamen.



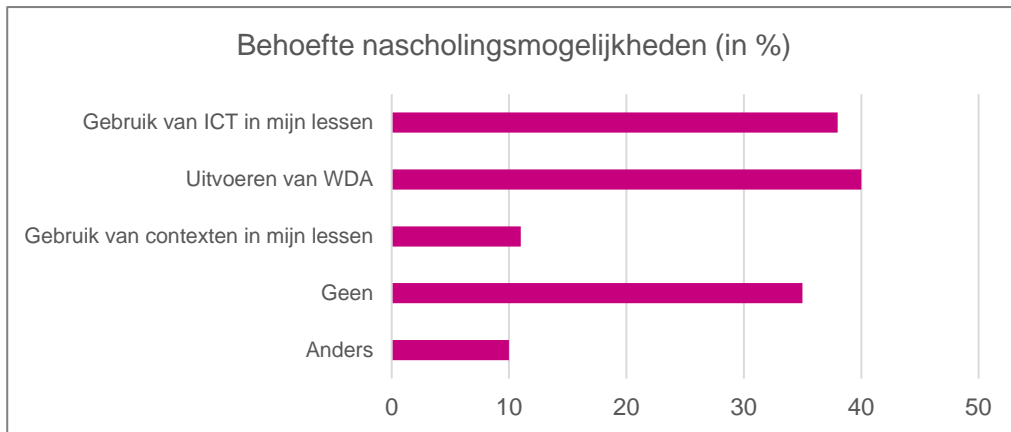
Grafiek 3.2: Benutte informatiebronnen

### Behoeft nascholingsmogelijkheden

**Behoeft aan nascholing betreft vooral het gebruik van ICT en wiskundige denkactiviteiten in de les.**

- 35% van de docenten heeft geen behoefte aan nascholing.





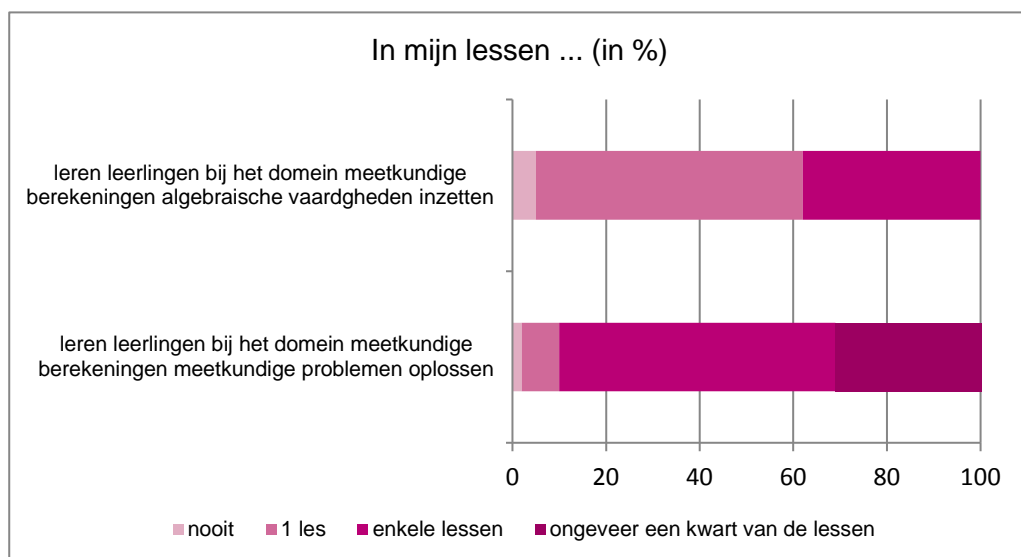
Grafiek 3.3: Behoefte nascholingsmogelijkheden<sup>5</sup>

### 3.2 Onderwijspraktijk

#### Meetkundige berekeningen

**Een grote meerderheid van docenten laat hun leerlingen bij het domein meetkundige berekeningen meetkundige problemen oplossen.**

- Docenten leren leerlingen bij dit domein algebraïsche vaardigheden in te zetten, in enkele lessen (38%) of in één les (57%).

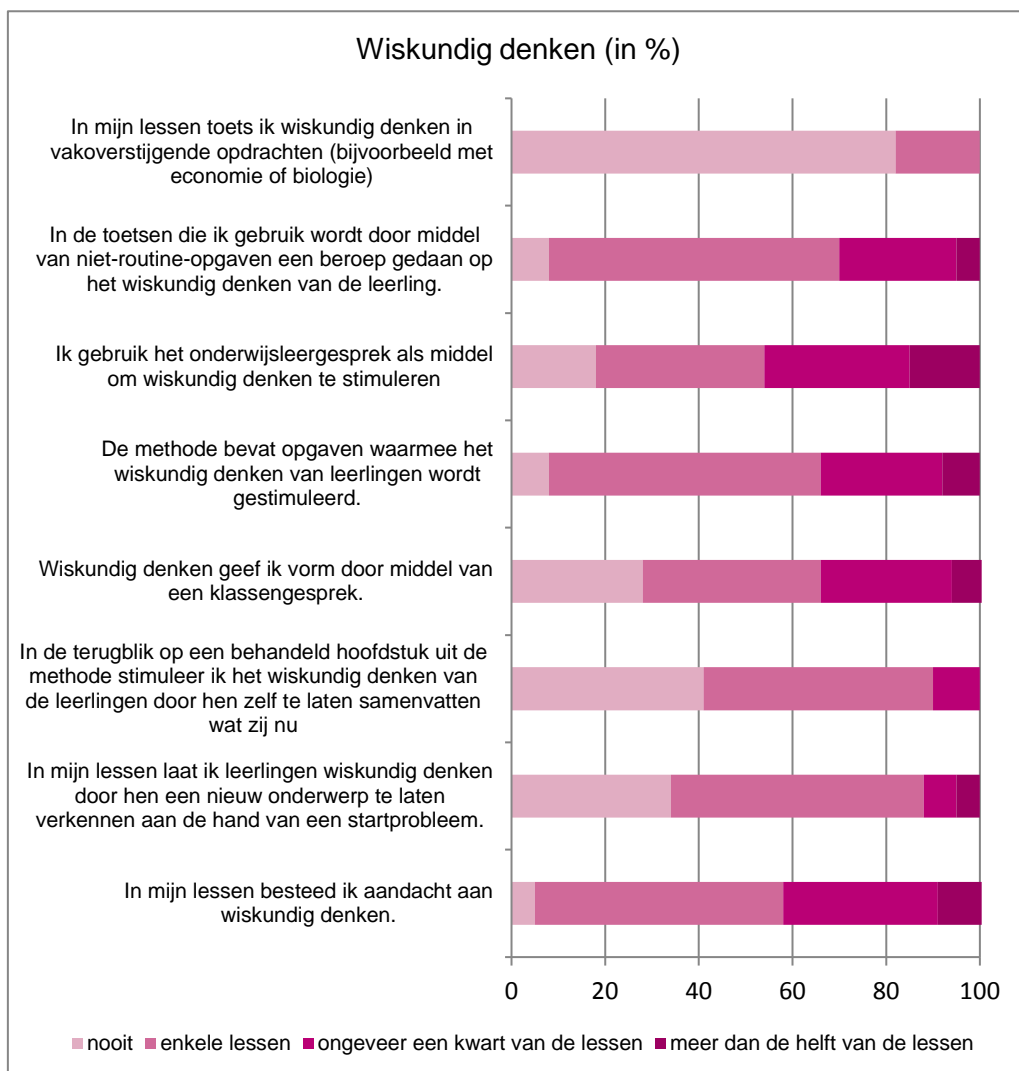


Grafiek 3.4: Meetkundige berekeningen

<sup>5</sup> Bij *andere* worden genoemd: analytische meetkunde (2x), statistiek (2x), wiskunde C, en differentiëren binnen de les.

**Een grote meerderheid van de docenten besteedt aandacht aan wiskundig denken.**

- Zij doen dat in enkele lessen (53%) ongeveer een kwart van de lessen (33%), dan wel in ongeveer de helft van de lessen (10%).
- Een grote meerderheid van docenten gebruikt het onderwijsleergesprek om wiskundig denken te stimuleren, 49% doet dat in enkele lessen, 10% in een kwart 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: 62% doet dat in enkele lessen, 25% in een kwart en 5% in de helft van de lessen.
- Toetsen van wiskundig denken in de les in vakoverstijgende opdrachten gebeurt door 18% van de docenten in enkele lessen, 82% doet dat nooit.

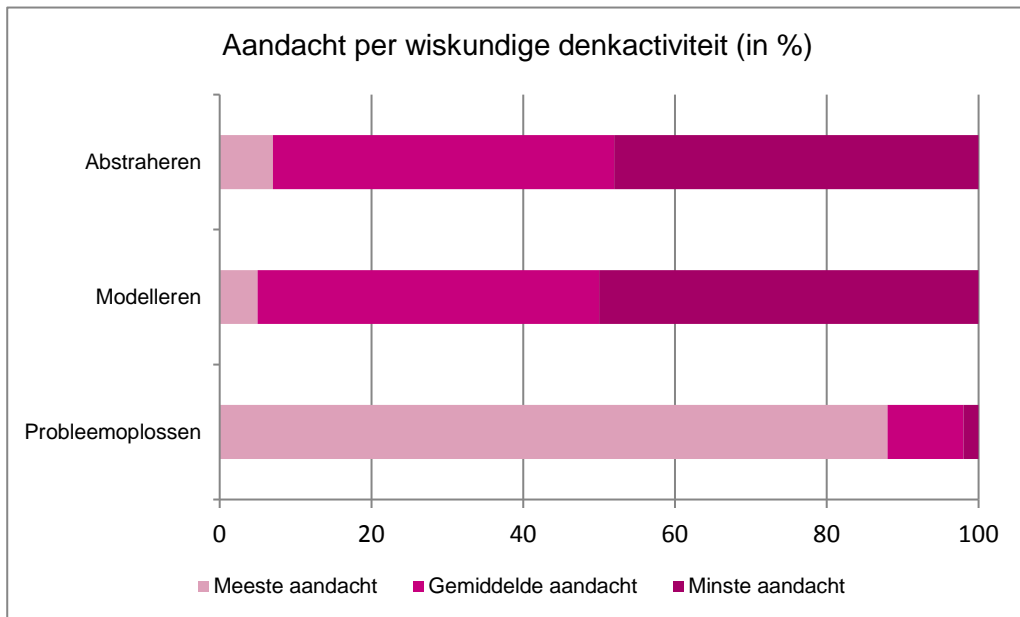


Grafiek 3.5: Wiskundig denken

### Wiskundige denkactiviteiten (WDA)

**Een grote meerderheid van de docenten besteedt binnen WDA de meeste aandacht aan probleemoplossen.**

- 5% van de docenten geeft binnen WDA de meeste aandacht aan modelleren, 7% aan abstraheren.

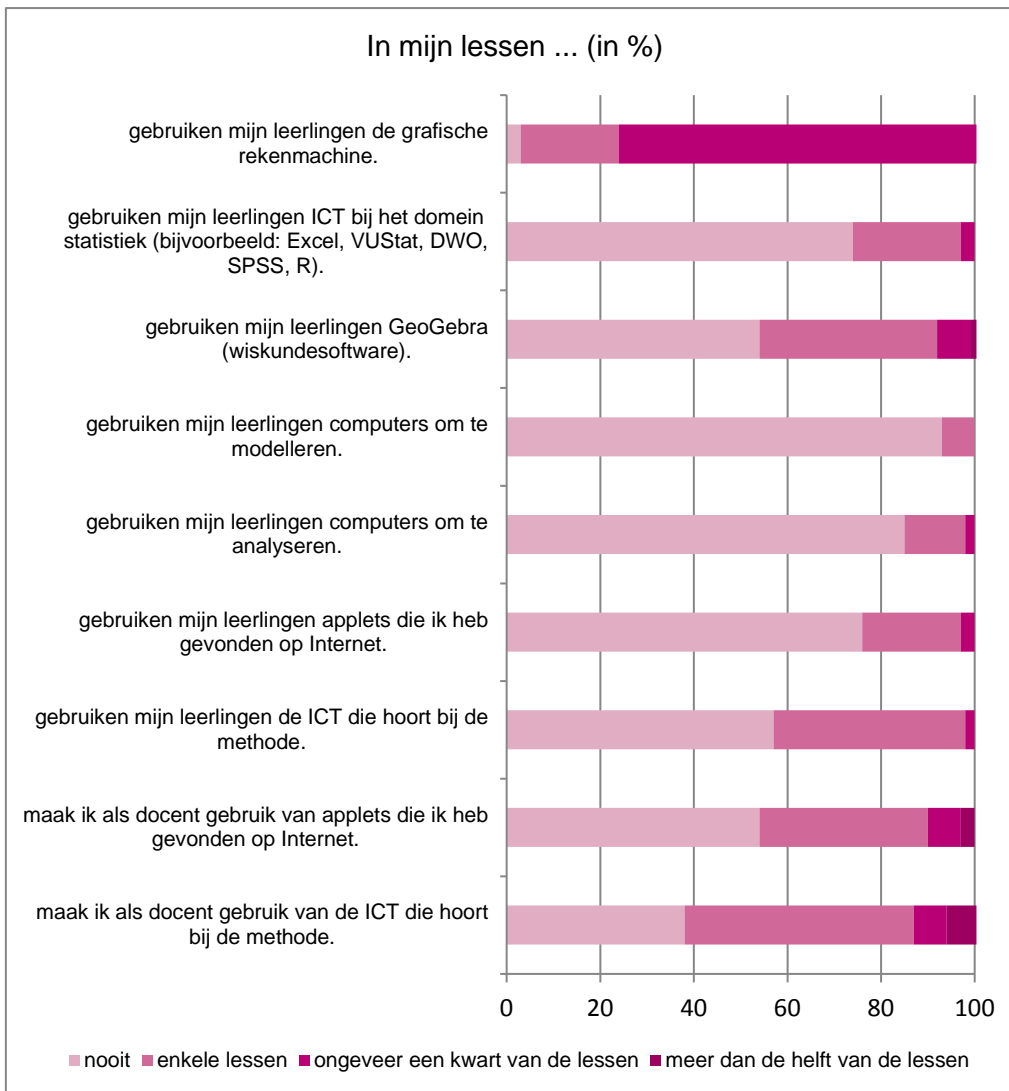


Grafiek 3.6: Aandacht per wiskundige denkactiviteit

### Rol van ICT

**Bij vrijwel alle docenten gebruiken leerlingen in hun lessen wiskunde vooral de grafische rekenmachine.**

- Een meerderheid van docenten gebruikt ICT die hoort bij de gebruikte methode, in enkele lessen (49%), ongeveer een kwart van de lessen (7%) en meer dan de helft van de lessen (7%).
- Bij een flinke minderheid van docenten gebruiken hun leerlingen ICT die hoort bij de gebruikte methode, in enkele lessen (41%), en ongeveer een kwart van de lessen (2%).
- Een meerderheid van de leerlingen gebruikt nooit de bij de methode behorende ICT.
- Docenten geeft aan dat hun leerlingen nooit computers gebruiken om te modelleren (93%) of om te analyseren (85%).
- Bij 54% van de docenten gebruiken leerlingen nooit Geogebra.

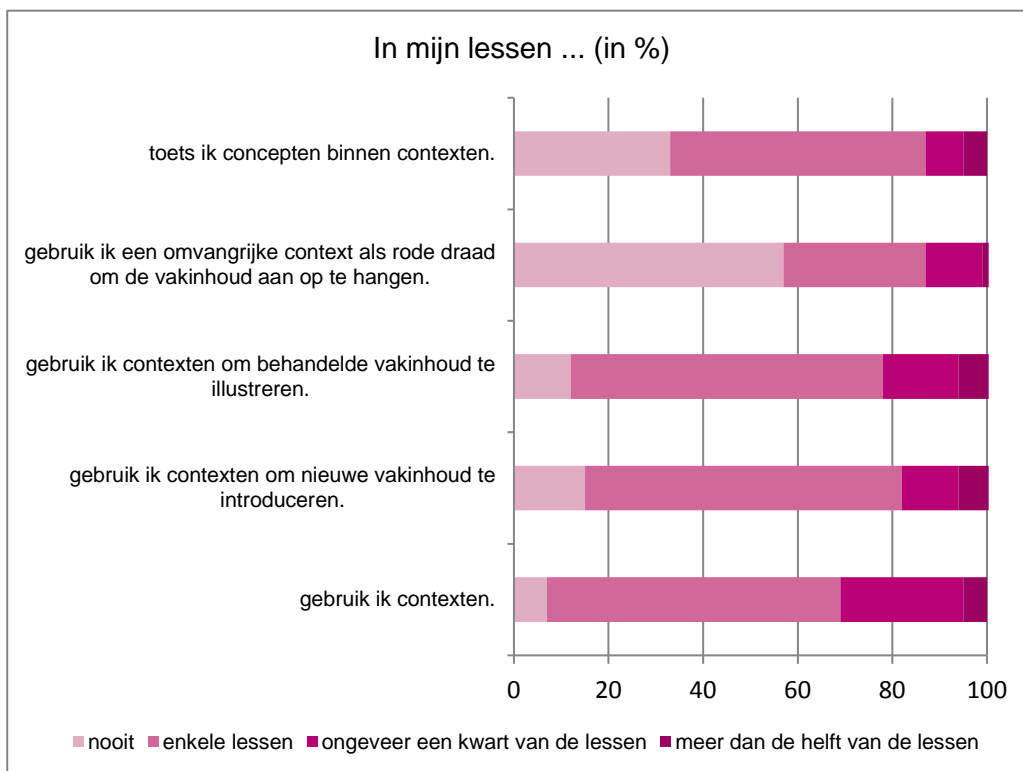


Grafiek 3.7: De rol van ICT

#### Rol van contexten

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

- Docenten gebruiken een omvangrijke context als rode draad om de vakinhoud aan op te hangen in enkele lessen (30%), ongeveer een kwart van de lessen (12%) en in meer van de helft van de lessen (2%). 57% doet dat nooit.
- Een meerderheid van docenten toetst concepten binnen contexten, in enkele lessen (54%), ongeveer een kwart van de lessen (8%) dan wel in meer dan de helft van de lessen (5%). 33% van de docenten doet dat nooit.

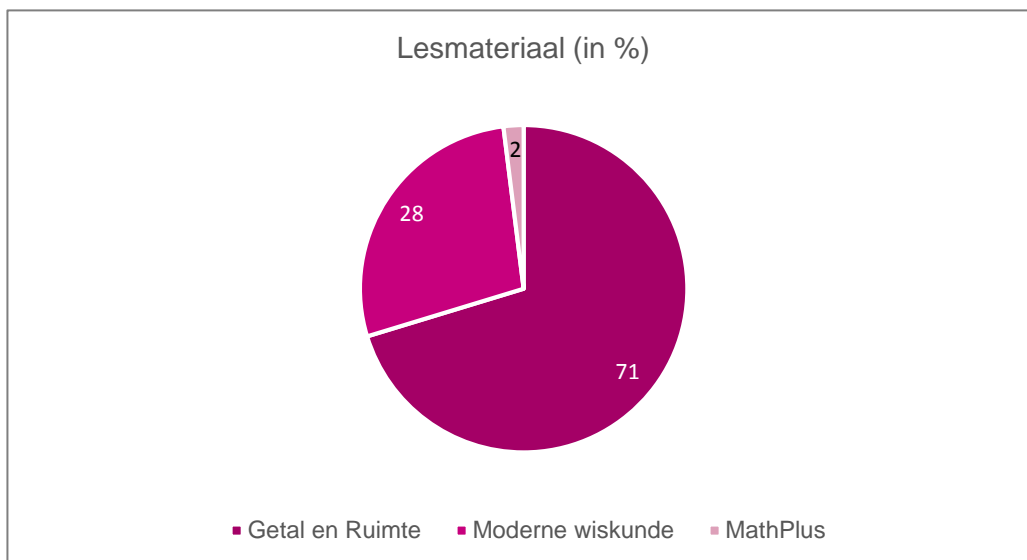


Grafiek 3.8: De rol van contexten

*Lesmateriaal*

**Bijna alle docenten gebruiken Getal en Ruimte (71%) of Moderne wiskunde (28%) als methode.**

- 2% van de docenten gebruikt MathPlus als methode.

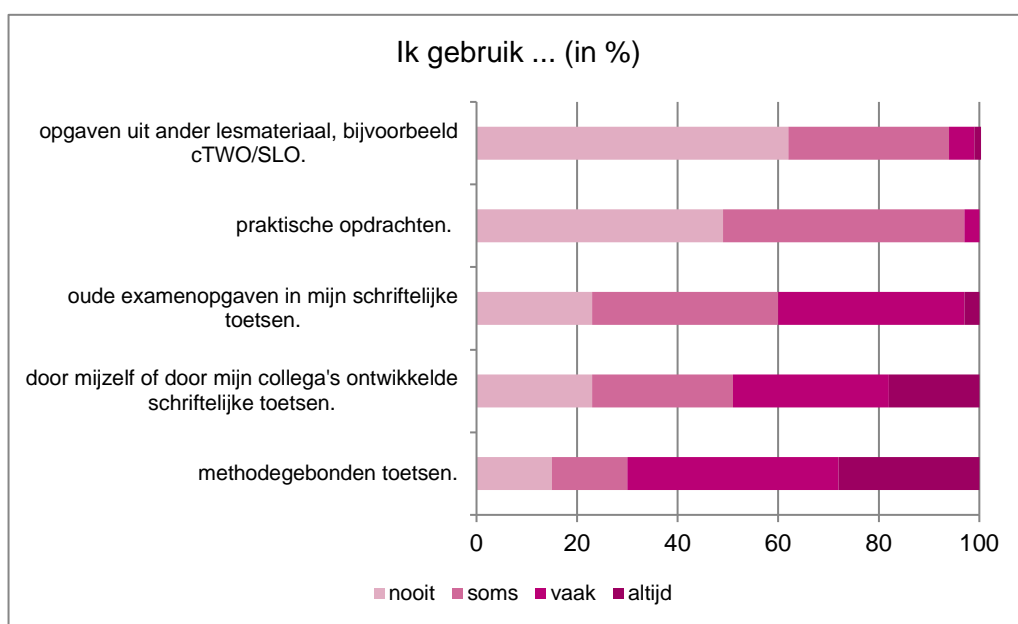


Grafiek 3.9: Lesmateriaal: gebruikte methoden

## Toetsing

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

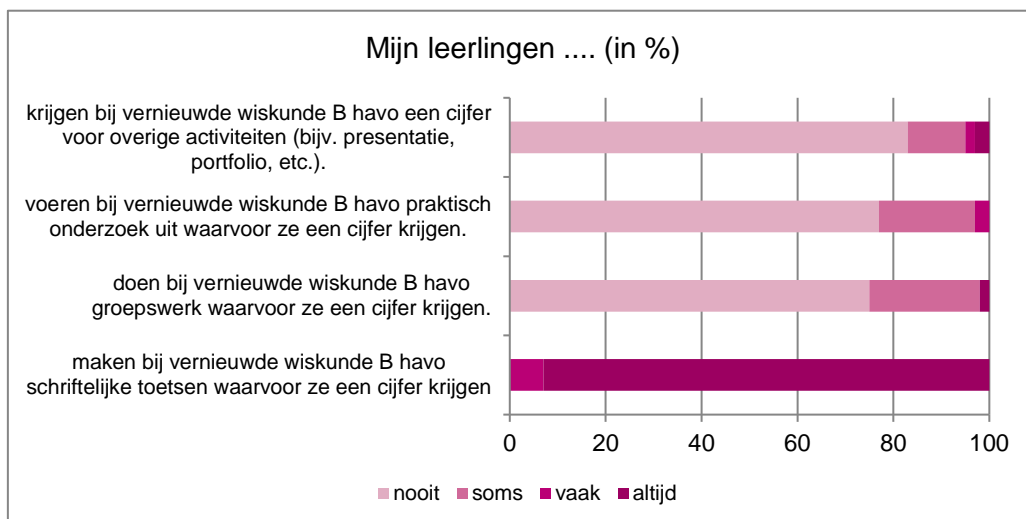
- Opgaven uit ander lesmateriaal, bijvoorbeeld van cTWO of SLO wordt soms gebruikt (32%).
- Bijna de helft van de docenten gebruikt soms praktische opdrachten bij de toetsing. De andere helft doet dat nooit.



Grafiek 3.10: Toetsing

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

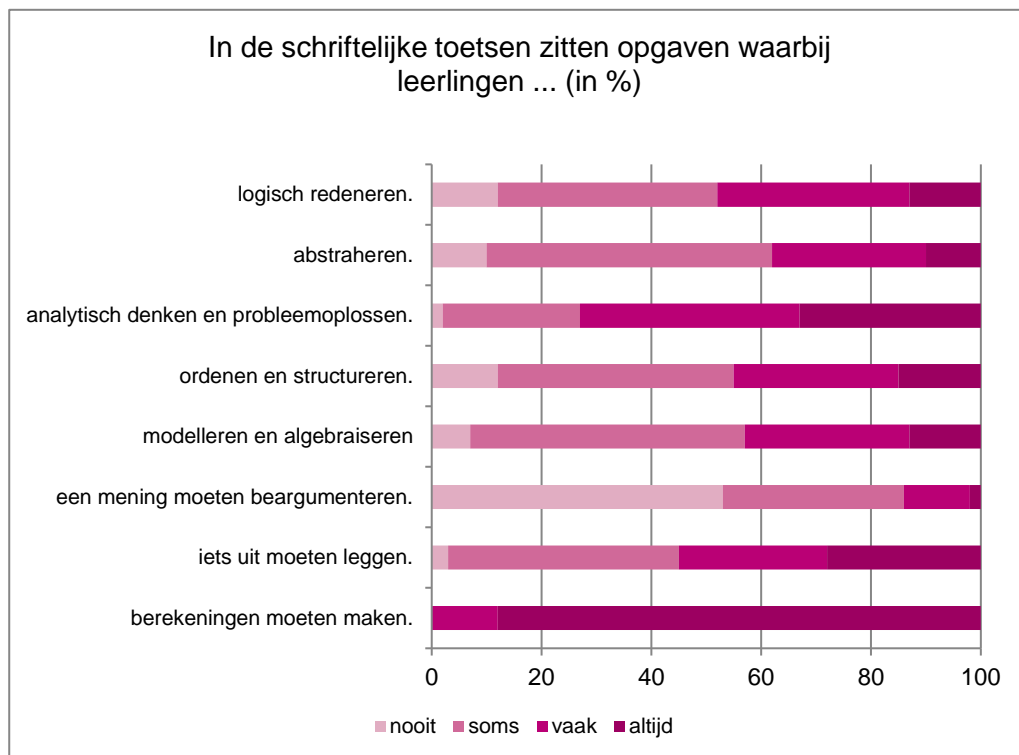
- Daarnaast krijgen hun leerlingen soms een cijfer voor presentaties en portfolio's (12%), voor praktisch onderzoek (20%), en voor groepswerk (23%).



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.**

- Daarnaast bevatten schriftelijke toetsen vaak (40%) of altijd (33%) opgaven waarbij leerlingen analytisch moeten denken en problemen moeten oplossen.
- Modelleren en algebraïseren zijn ook onderdelen in opgaven van schriftelijke toetsen (50% soms, 30% vaak, 13% altijd).
- Relatief minder vaak bevatten de toetsen opgaven waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren (33% soms, 12% vaak, 2% altijd).



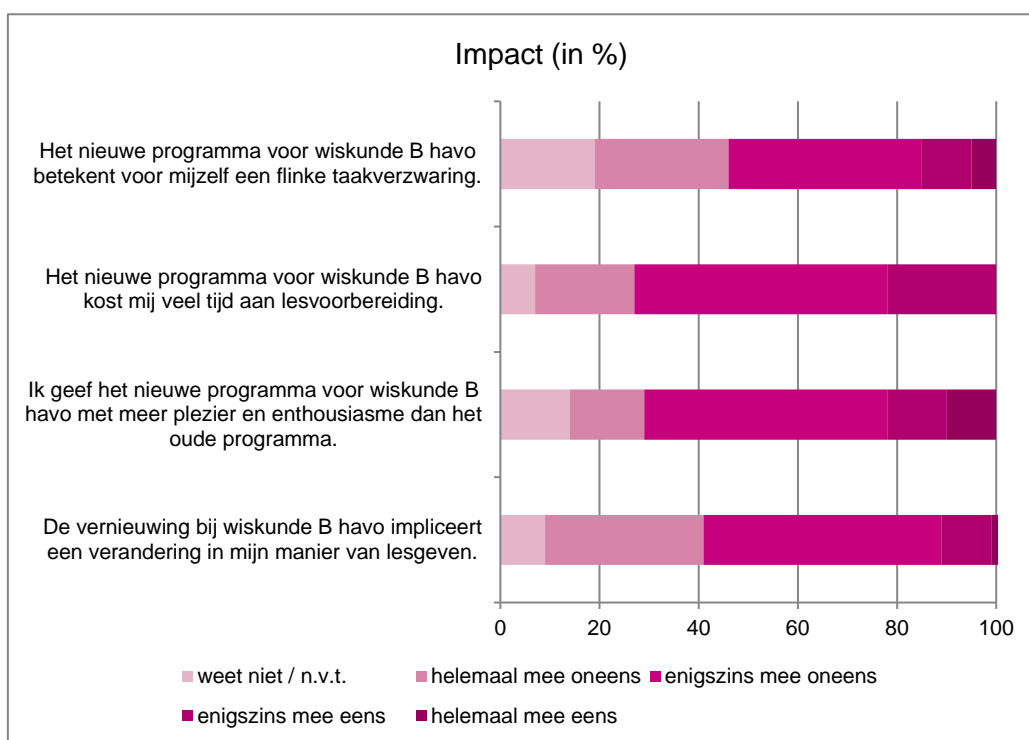
Grafiek 3.12: Toetsopgaven

### 3.3 Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid

#### Impact

**Voor een grote meerderheid van de docenten impliceert de vernieuwing bij wiskunde B havo geen verandering van hun manier van lesgeven. Het betekent voor hen dan ook geen flinke taakverzwaring.**

- 22% van de docenten is het (helemaal) eens met de stelling dat zij het nieuwe programma met meer plezier geven dan het oude programma.



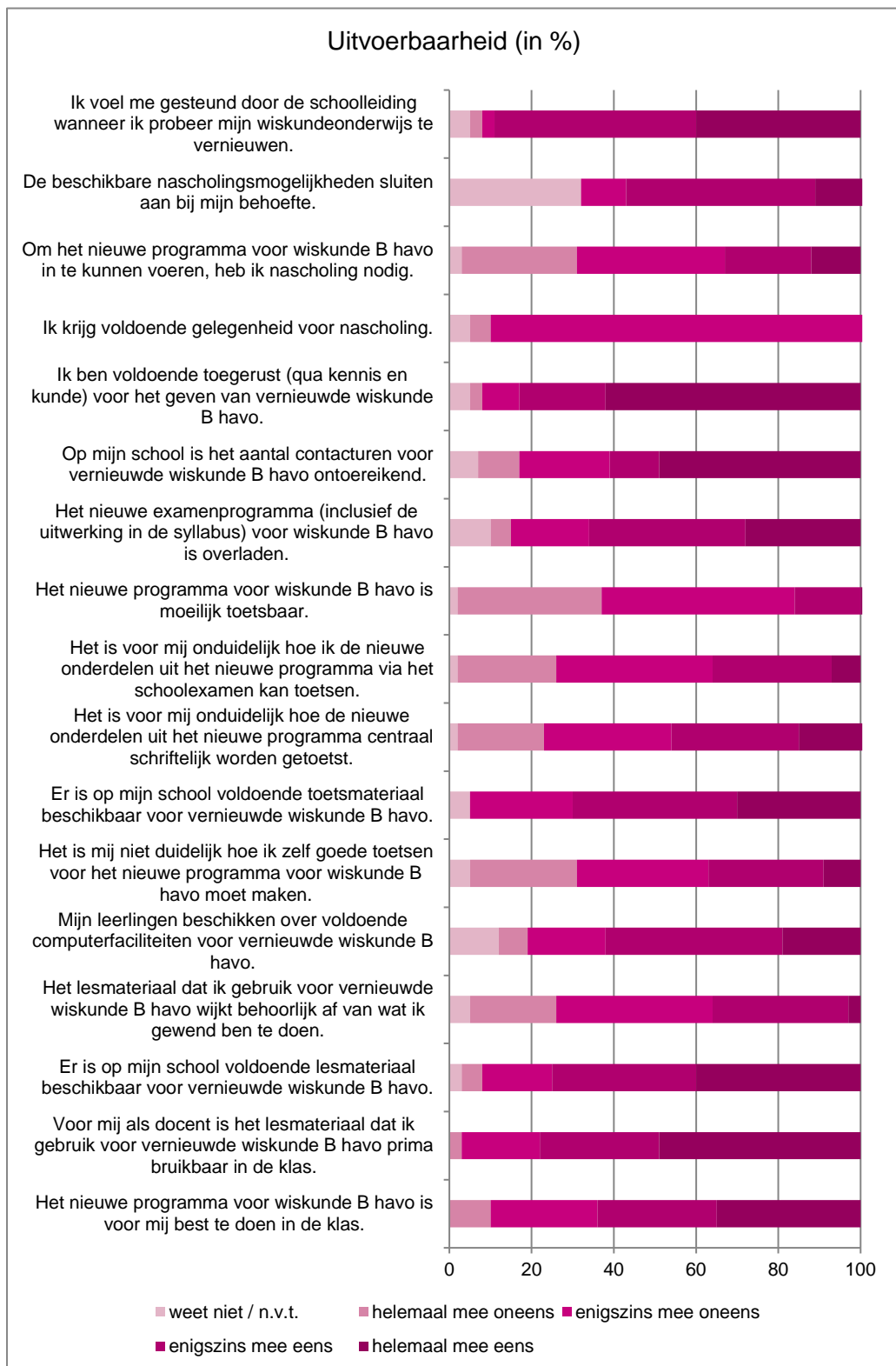
Grafiek 3.13: Impact

#### *Uitvoering*

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

- Voor een ruime meerderheid van docenten is het lesmateriaal voor vernieuwde wiskunde B havo prima bruikbaar.
- Een meerderheid vindt niet dat het lesmateriaal behoorlijk afwijkt van wat zij gewend zijn.
- Een meerderheid van docenten vindt dat het nieuwe programma overladen is; het aantal contacturen voor vernieuwde wiskunde B havo is niet toereikend.
- Een meerderheid van docenten (64%) is het (enigszins) oneens met de stelling dat voor een goede uitvoering van het nieuwe programma nascholing nodig is.
- Een meerderheid van de docenten vindt dat de beschikbare nascholingsmogelijkheden aansluiten bij hun behoeftes.
- Een grote meerderheid van docenten (90%) is het enigszins oneens met de stelling dat er voldoende gelegenheid voor deelname aan nascholing; 5% is het helemaal oneens.
- Een meerderheid van docenten vindt niet dat hun leerlingen beschikken over voldoende computerfaciliteiten voor het nieuwe programma.
- Een grote 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.
- Over hoe de nieuwe onderdelen van het programma in het centraal examen schriftelijk getoetst zullen worden, zijn de docenten verdeeld. Voor een meerderheid van docenten is het duidelijk hoe de nieuwe onderdelen via het schoolexamen getoetst kan worden.





Grafiek 3.14: Uitvoerbaarheid

### Tijd voor invoering

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

- 16% van de docenten geeft aan geen extra tijd nodig te hebben voor de invoering.
- 7% geeft aan minder tijd te besteden aan andere leerjaren.



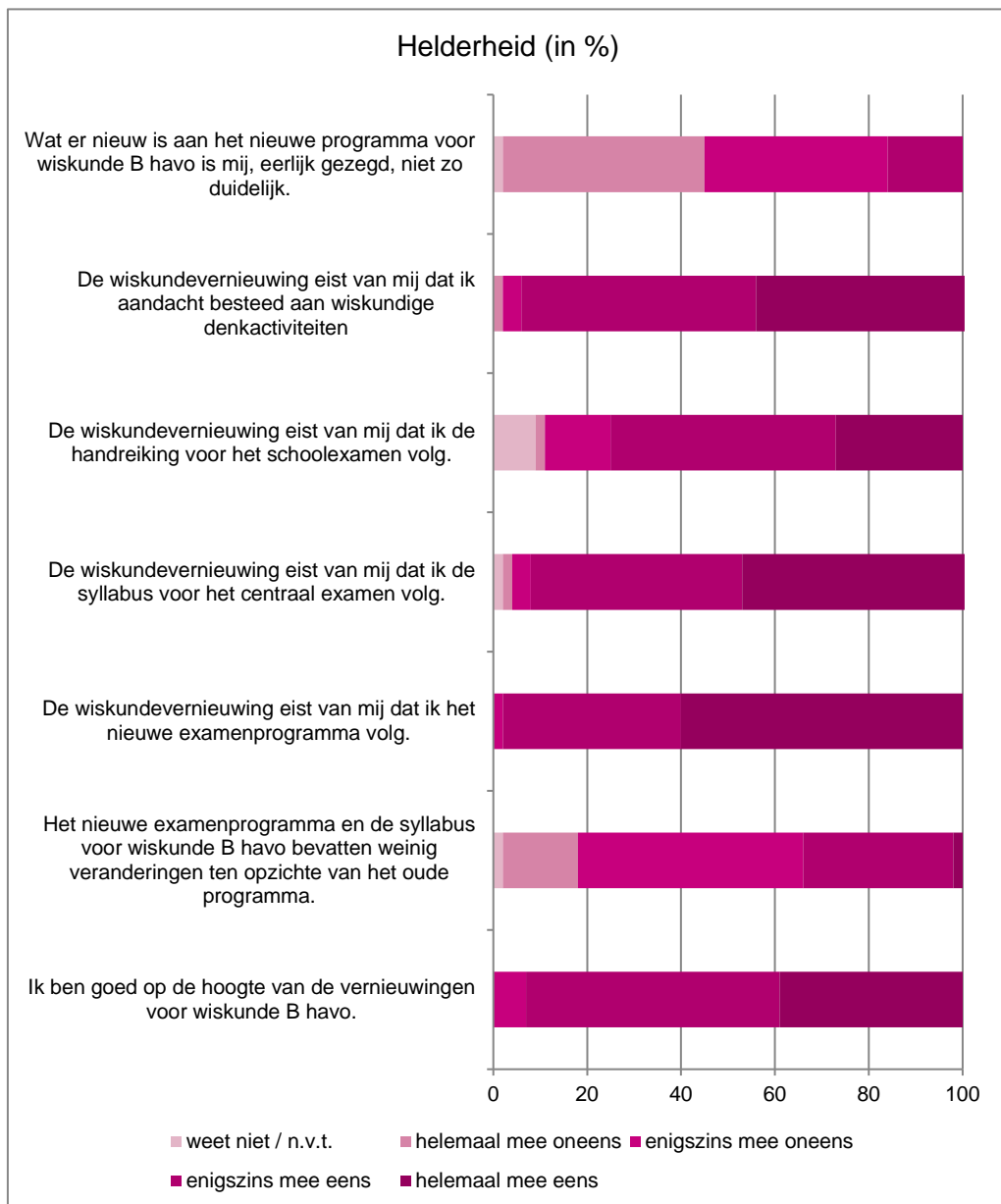
Grafiek 3.15: Tijd voor de invoering

### Helderheid van het nieuwe programma

**Een grote meerderheid van docenten zegt goed op de hoogte te zijn van de vernieuwingen voor wiskunde B havo. Zij vinden niet dat het daarbij om weinig veranderingen gaat.**

- Vrijwel alle docenten geven aan dat bij de wiskundevernieuwing het volgen van het examenprogramma en de syllabus vereist is.
- 75% 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, 16% denkt dat dat niet zo is, 9% weet het niet.
- 95% denkt dat de wiskundevernieuwing vereist dat er aandacht wordt besteed aan wiskundige denkactiviteiten, 4% 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.

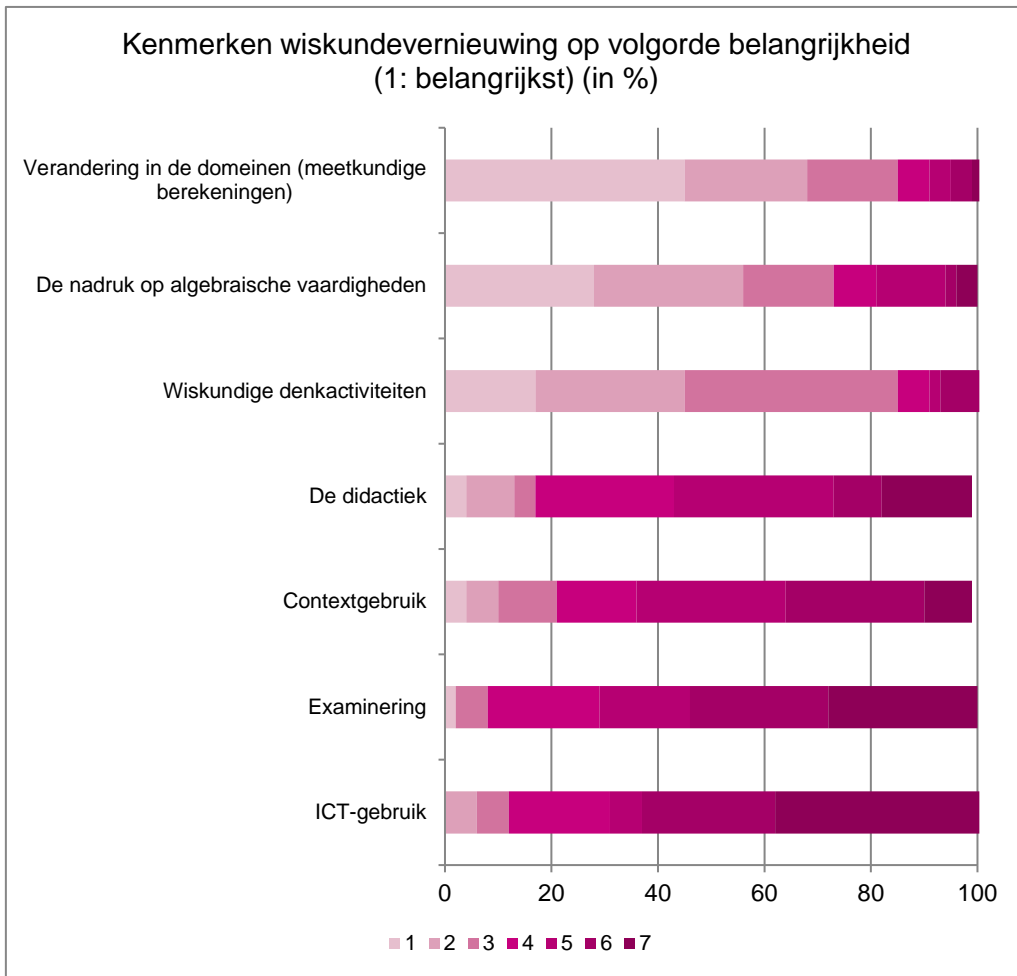


Grafiek 3.16: Helderheid van de vernieuwing

*Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing*

**Bijna de helft van de docenten zien 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.**

- 28% van de docenten zien de nadruk op algebraïsche vaardigheden het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing.
- 17% ziet de wiskundige denkactiviteiten als het belangrijkste kenmerk.
- Slechts 2% van de docenten geeft aan de examinering van het nieuwe programma als het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing te vinden.
- ICT-gebruik wordt door geen van de docenten als het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing gezien.



Grafiek 3.17: Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing

*Gemaakte keuzes examenprogramma*

**Driekwart van de docenten is het eens met de gemaakte keuzes bij de vernieuwing.**

- 17% van de docenten is het enigszins oneens met de gemaakte keuzes, 8% weet het niet.

Tabel 3.1: Oude en nieuwe examenprogramma

Oude examenprogramma havo B 2007	Nieuwe examenprogramma havo B 2015
<b>Domein A Vaardigheden</b>	<b>Domein A Vaardigheden</b>
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	
<b>Domein B Veranderingen</b>	<b>Domein B Functies, grafieken en vergelijkingen</b>
B1 Veranderingen	B1 Standaardfuncties
<b>Domein D Ruimte meetkunde 1</b>	B2 Vergelijkingen en ongelijkheden
D1 Fragmenttekeningen van ruimtelijke objecten	B3 Evenredigheidsverbanden
D2 Oppervlakte en inhoud	B4 Periodieke functies
<b>Domein E Toegepaste analyse 1</b>	<b>Domein C Meetkundige berekeningen</b>
E1 Functies en grafieken	C1 Afstanden en hoeken in concrete situaties
E2 Vergelijkingen en ongelijkheden	C2 Algebraïsche methoden
E3 Afgeleide functies	<b>Domein D Toegepaste analyse</b>
E4 Periodieke functies	D1 Veranderingen
<b>Domein H Toegepaste analyse 2</b>	D2 Afgeleide functies
H1 Afgeleide functie 2	D3 Bepaling afgeleide functies
	D4 Toepassing afgeleide functies

De antwoorden op de vraag waarom docenten het wel of niet eens zijn met de gemaakte keuzes kunnen gegroepeerd worden onder de kopjes (ruimte)meetkunde, vervolgopleiding, niveau programma.

**(Ruimte)meetkunde** - Veel opmerkingen over het verdwijnen van ruimte meetkunde: 'jammer dat de ruimte meetkunde uit het curriculum is', 'ruimte meetkunde vond ik ook nuttig' of 'Juist ruimte meetkunde ervaar ik als een belangrijk onderwerp voor bijvoorbeeld vervolgstudies waar ruimtelijk inzicht nodig is als bouwkunde. Verder ervaar ik het als een onderwerp waar je op een laagdrempelige manier met wiskundige denkactiviteiten aan de gang kunt gaan'. Maar ook: 'ruimte meetkunde had een groot gehalte "dat zie je of dat zie je niet" '. Verder opmerkingen over analytische meetkunde: 'Andere (analytische) meetkunde is nuttige verandering. Statistiek van beperkte meerwaarde voor vervolgonderwijs' en 'Sterkere samenhang door "analytische meetkunde" i.p.v. ruimte meetkunde'.

**Vervolgopleiding** - Overwegend positieve opmerkingen over de gemaakte keuzes in relatie tot de aansluiting op vervolgopleidingen: 'vernieuwde meetkunde past denk ik wel beter bij de vervolgopleidingen', 'het nieuwe examenprogramma bevat onderdelen die beter aansluiten op de vervolgopleiding. Het zorgt er namelijk voor dat het analytisch vermogen van de leerlingen 'sterker' wordt in vergelijking met het oude examenprogramma'.

**Niveau programma** - Een enkele opmerking over het niveau van het nieuwe programma t.o.v. van het oude programma: 'de leerlingen gaan dieper op de inhoud van het vak wiskunde in. Ze worden geleid naar meer creatief denken binnen de wiskunde', maar ook: 'Het eerdere programma bevatte meer algebra en vaardigheden. Fundamenteel een beter programma. Nu is het minder exact'.

*Verdeling domeinen over se en ce*

**Een ruime meerderheid van docenten is het (enigszins) eens met de verdeling van de domeinen over se en ce.**

- 48% van de docenten is het enigszins eens, 21% is het helemaal eens met de gemaakte keuzes.
- 4% van de docenten is het (enigszins) oneens met de gemaakte keuzes, 27% weet het niet.

De vraag om toelichting op de gemaakte keuze heeft 10 reacties opgeleverd. Sommige docenten vragen zich af of er wel verschil is tussen se en ce: 'Bijna alles in zowel se en ce. Weinig vrijheid om in se iets anders te doen' en 'is er verschil? Andere docenten geven aan de verdeling als een voldongen feit te zien: 'Het maakt eigenlijk niet uit of je er tevreden over bent, het is gewoon doen' en 'Dit is eigenlijk een beslissing buiten de school om. De methode aanpassen om in veel se-stof in een voorexamenjaar te toetsen is niet zo een issue'.

*Sterke en zwakke punten van het nieuwe wiskunde B havo programma volgens docenten*

Aan het einde van de vragenlijst is docenten gevraagd twee sterke en twee zwakke punten van het nieuwe wiskunde B programma te noemen. Hieronder een samenvatting van de antwoorden.

*Sterke punten*

- algebraïsche vaardigheden - meer aandacht voor algebraïsche vaardigheden, leerlingen worden 'algebraïsch goed op de proef gesteld'.
- meetkunde - veel meetkunde, ruimtemeetkunde verdwenen.
- wiskundige denkactiviteiten - 'wiskundig denken was er altijd al, maar wordt explicieter'. Meer nadruk, 'ook als er verwarring lijkt te bestaan over wat dat is'. 'WDA-opgave zorgt ervoor dat leerlingen de verschillende wiskundige onderdelen/kennis toepassen [bij dit soort opgaven]'.
- niveau: 'heel uitdagend, ongeacht domein', samenhang in programma, leerlingen actiever betrokken.

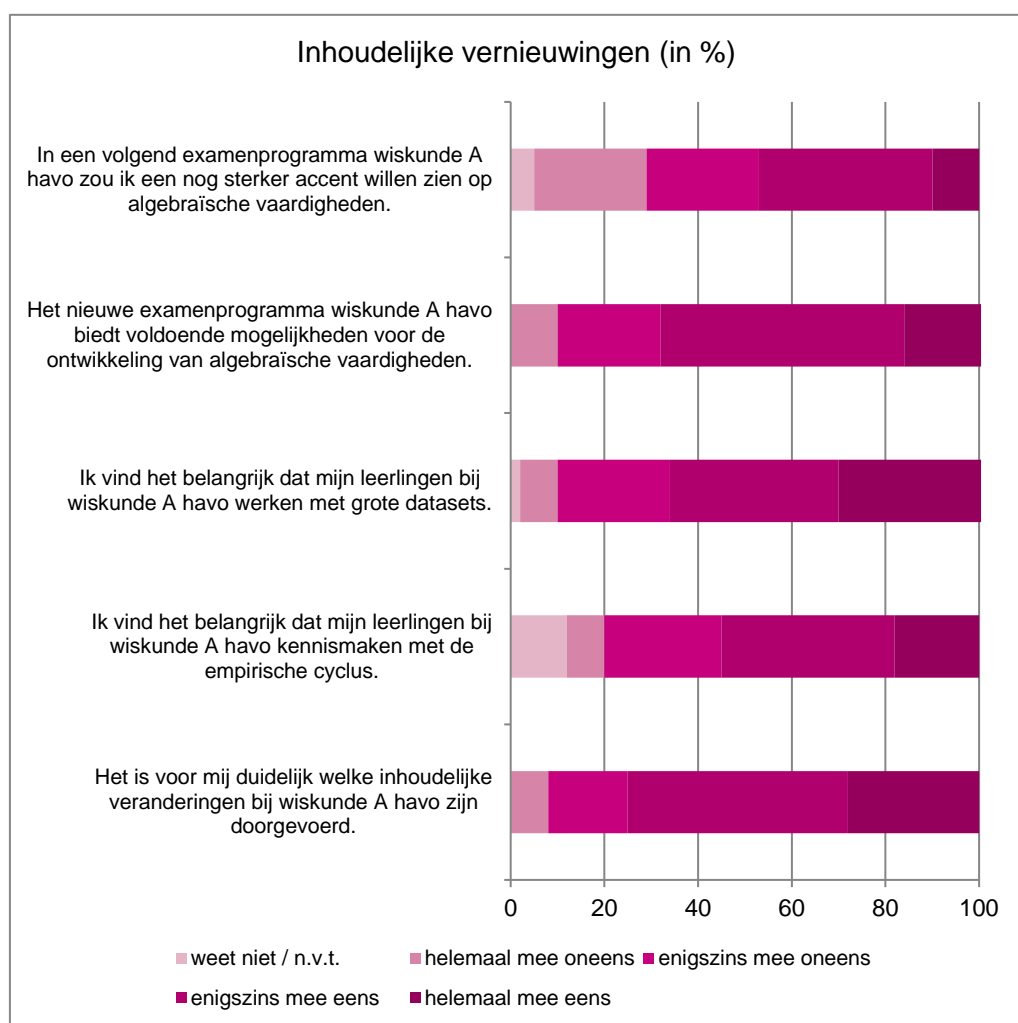
*Zwakke punten*

- meetkunde - met name het ontbreken van ruimtemeetkunde wordt als zwak punt gezien.
- wiskundige denkactiviteiten - WDA onduidelijk, 'gebracht als nieuw maar als je de voorbeeldexamenopgaven ziet, zie ik niet zo veel verschil met vroeger'. Schaf gebruik GR af, zodat wiskundigheden (en algebra) nog meer centraal komen te staan. '... te hoog gegrepen'.
- overladenheid - te vol, te veel, te overladen, te weinig contacturen, zodat 'we totaal geen tijd voor WDA's hebben'.
- ICT: te weinig suggesties voor andersoortig ICT inzet dan Geogebra.
- contexten: 'veel poeha, maar pilotexamens bevatten steeds minder contexten, te gekunsteld.'
- niveau: 'Overgang van havo3 naar havo4 erg groot', 'Moeilijkheid is nog wisselvallig (kan aan methode liggen)'.

### Inhoudelijke vernieuwingen

**Voor driekwart van de docenten is het duidelijk welke inhoudelijke veranderingen zijn doorgevoerd. Een ruime meerderheid vindt dat het nieuwe programma voldoende mogelijkheden biedt om algebraïsche vaardigheden te ontwikkelen.**

- Een ruime meerderheid van de docenten vindt het belangrijk dat hun leerlingen werken met grote data sets.
- Een meerderheid van de docenten vindt het belangrijk dat hun leerlingen kennismaken met de empirische cyclus.

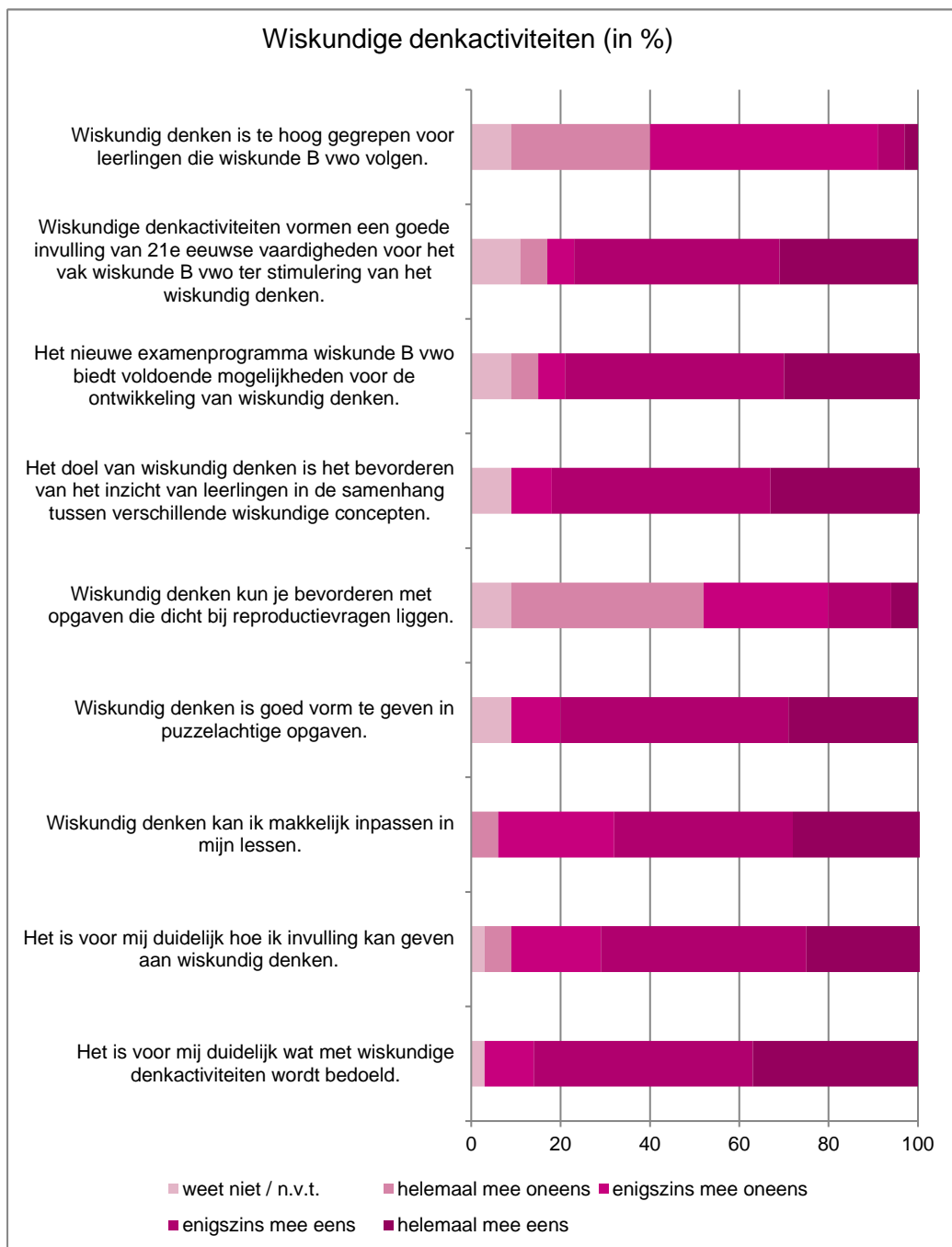


Grafiek 3.18: Algebraïsche vaardigheden in het nieuwe programma

### Wiskundige denkactiviteiten (WDA)

**Voor een grote meerderheid van de docenten is het duidelijk wat met wiskundige denkactiviteiten wordt bedoeld. Het doel van wiskundig denken is het bevorderen 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.
- 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 zijn verdeeld over de vraag of wiskundig denken te hoog is gegrepen voor leerlingen wiskunde B havo en over de vraag of wiskundig denken makkelijk is in te passen in hun lessen.



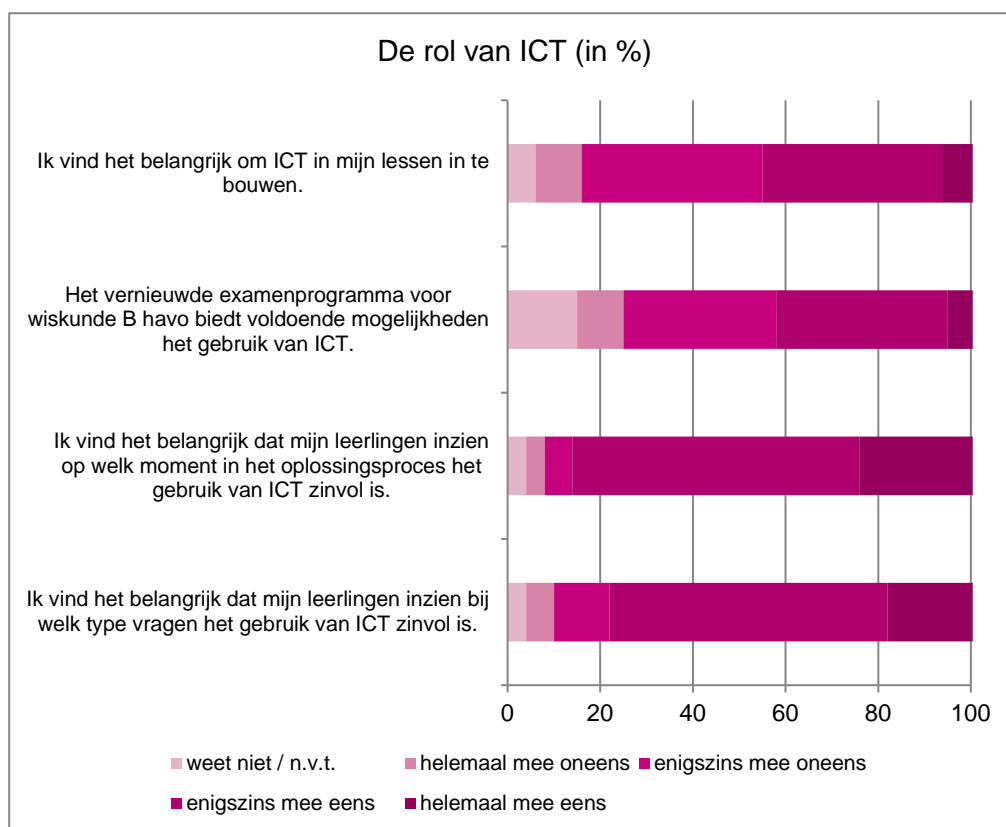
Grafiek 3.19: Wiskundige denkactiviteiten in het nieuwe programma



### Rol van ICT

**Docenten zijn verdeeld over de vraag of het belangrijk is om ICT in hun lessen in te bouwen en over de vraag of het vernieuwde examenprogramma voldoende mogelijkheden biedt voor het gebruik van ICT.**

- Docenten vinden het belangrijk dat leerlingen inzien op welk moment het gebruik van ICT zinvol is
- Docenten vinden het belangrijk dat hun leerlingen inzien bij welke type vragen het gebruik van ICT zinvol is.

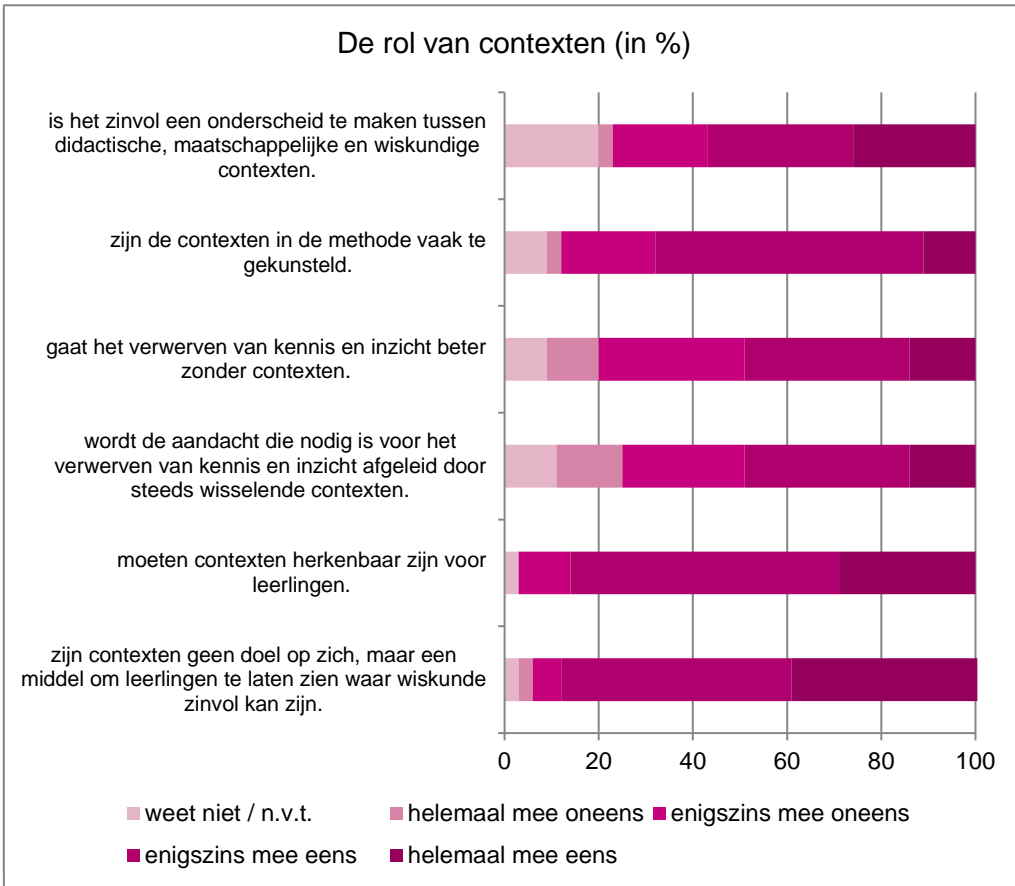


Grafiek 3.20: Rol van ICT

### 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 van de docenten vindt de contexten in de methode te gekunsteld.
- Een vergelijkbare meerderheid vindt dat de aandacht voor het verwerven van kennis en inzicht wordt afgeleid door steeds wisselende contexten.
- Een meerderheid vindt ook dat het verwerven van kennis en inzicht beter gaat zonder contexten.
- Een grote 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

#### *Deelname nascholingsmogelijkheden*

Docenten maken met name gebruik van workshops op de studiedag van NVvW en op de nationale wiskundedagen ter voorbereiding op het nieuwe examenprogramma.

#### *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 havo programma.

#### *Behoefte nascholingsmogelijkheden*

Behoefte aan nascholing betreft vooral het gebruik van ICT en wiskundige denkactiviteiten in de les.

### 4.2 Onderwijspraktijk

#### *Meetkundige berekeningen*

Een grote meerderheid van docenten laat hun leerlingen bij het domein meetkundige berekeningen meetkundige problemen oplossen.

#### *Wiskundig denken*

Een grote meerderheid van de docenten besteedt aandacht aan wiskundig denken.

#### *Wiskundige denkactiviteiten (WDA)*

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

#### *Rol van ICT*

Bij vrijwel alle docenten gebruiken leerlingen 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 en om behandelde vakinhouden te illustreren.

#### *Lesmateriaal*

Bijna alle docenten gebruiken Getal en Ruimte (71%) of Moderne wiskunde (28%) 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*

Voor een grote meerderheid van de docenten impliceert de vernieuwing bij wiskunde B havo geen verandering van hun manier van lesgeven. Het betekent voor hen dan ook geen flinke taakverzwaring.

#### *Uitvoering*

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

#### *Tijd voor invoering*

Docenten gebruiken in grote 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 havo; zij vinden niet dat het daarbij om weinig veranderingen gaat.

#### *Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing.*

Bijna de helft van de docenten zien 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*

Driekwart van de docenten is het eens met de gemaakte keuzes bij de vernieuwing.

#### *Verdeling domeinen over SE en CE*

Een ruime meerderheid van docenten is het (enigszins) eens met de verdeling van de domeinen over SE en CE.

#### *Inhoudelijke vernieuwingen*

Voor driekwart van de docenten is het duidelijk welke inhoudelijke veranderingen zijn doorgevoerd. Een ruime meerderheid vindt dat het nieuwe programma voldoende mogelijkheden biedt om algebraïsche vaardigheden te ontwikkelen.

#### *Wiskundige denkactiviteiten (WDA)*

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

#### *Rol van ICT*

Docenten zijn verdeeld over de vraag of het belangrijk is om ICT in hun lessen in te bouwen en over de vraag of het vernieuwde examenprogramma voldoende mogelijkheden biedt voor het gebruik 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.

*Sterke en zwakke punten van het nieuwe wiskunde B havo programma volgens docenten*

Sterke punten:

Opmerkingen over algebraïsche vaardigheden, meetkunde, wiskundige denkactiviteiten en niveau van het programma.

Zwakke punten:

Opmerkingen over (ruimte)meetkunde, wiskundige denkactiviteiten, overladenheid, ICT, contexten en niveau.



# 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](mailto:info@slo.nl)  
[www.slo.nl](http://www.slo.nl)

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

 [SLO\\_nl](https://twitter.com/SLO_nl)

**slo**