



- 
- 
- 

Monitoring invoering  
vernieuwde wiskunde A  
havo

Resultaten vragenlijstonderzoek docenten 2015-2016

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo





# Monitoring invoering vernieuwde wiskunde A 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:** 7.7640.716

# 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	De onderwijspraktijk	15
3.3	Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid	22
<b>4.</b>	<b>Samenvattend overzicht</b>	<b>35</b>
4.1	Vorbereiding invoering	35
4.2	De onderwijspraktijk	35
4.3	Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid	36
	<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 plaatsvindt. 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 contexten zoveel mogelijk te laten passen bij de belangstelling en het profiel van de leerling.

<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.

- *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>Beoogd 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 wiskundevernieuwing 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 wiskundevernieuwing? [geïnterpreteerd]
2. Hoe vertalen docenten de beoogde wiskundevernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk? [uitgevoerd]
3. Hoe ervaren leerlingen vernieuwde wiskunde? [ervaren]

De beoogde wiskundevernieuwing 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) 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 A 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>:

- statistiek
- 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 tachtig docenten die de vragenlijst hebben ingevuld voor wiskunde A 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 A 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.



## 2. Responsbeschrijving

Hoe ziet de groep docenten eruit die de vragenlijst voor wiskunde A havo hebben ingevuld?

- 80 docenten hebben de vragenlijst wiskunde A havo ingevuld.
- 54% van deze docenten is man, en 46% is vrouw.
- 30% van de docenten heeft 5 tot 10 jaar onderwijservaring in de bovenbouw van de tweede fase, 25% 10 tot 20 jaar en 24% meer dan 20 jaar. 5% heeft minder dan 1 jaar onderwijservaring en 16% 1 tot 5 jaar ervaring.
- 94% van de docenten maakt geen deel uit van een docentontwikkelteam (DOT) aan een universiteit, hogeschool of steunpunt.
- De meeste docenten (40%) overleggen 3 of 4 keer per jaar met zijn/haar wiskundecollega's, 3% doet dat nooit of 1 à 2 keer per jaar, 35% doet dat maandelijks en 23% wekelijks.
- Geen van docenten is als pilotdocent betrokken geweest bij de vernieuwing van het examenprogramma wiskunde A havo.
- De meeste docenten (78%) hebben 3 lessen per week beschikbaar voor wiskunde A in 4havo, en eveneens 3 uur voor 5havo (70% van de docenten). Bij de meeste docenten (65%) bestaat een lesuur uit 50 minuten, bij 19% uit 45 minuten, en bij 10% uit 60 minuten.



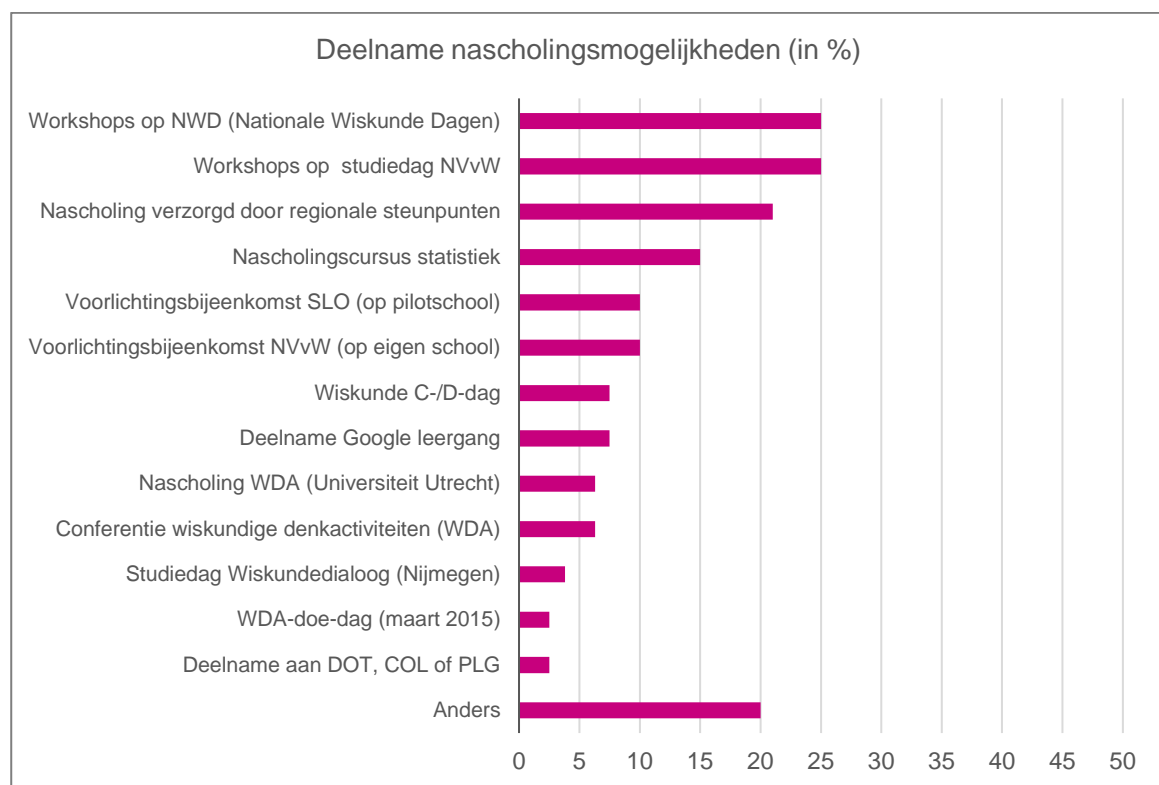
# 3. Resultaten

## 3.1 Voorbereiding invoering

### Deelname nascholingsmogelijkheden

**Docenten hebben de afgelopen drie jaar voornamelijk deelgenomen aan workshops tijdens de nationale wiskundedagen en de studiedag van de Nederlands Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW).**

- Alle andere vormen van nascholing komen minder vaak voor.
- 20% van de docenten geeft aan op andere wijze aan nascholing te hebben gedaan<sup>4</sup>.



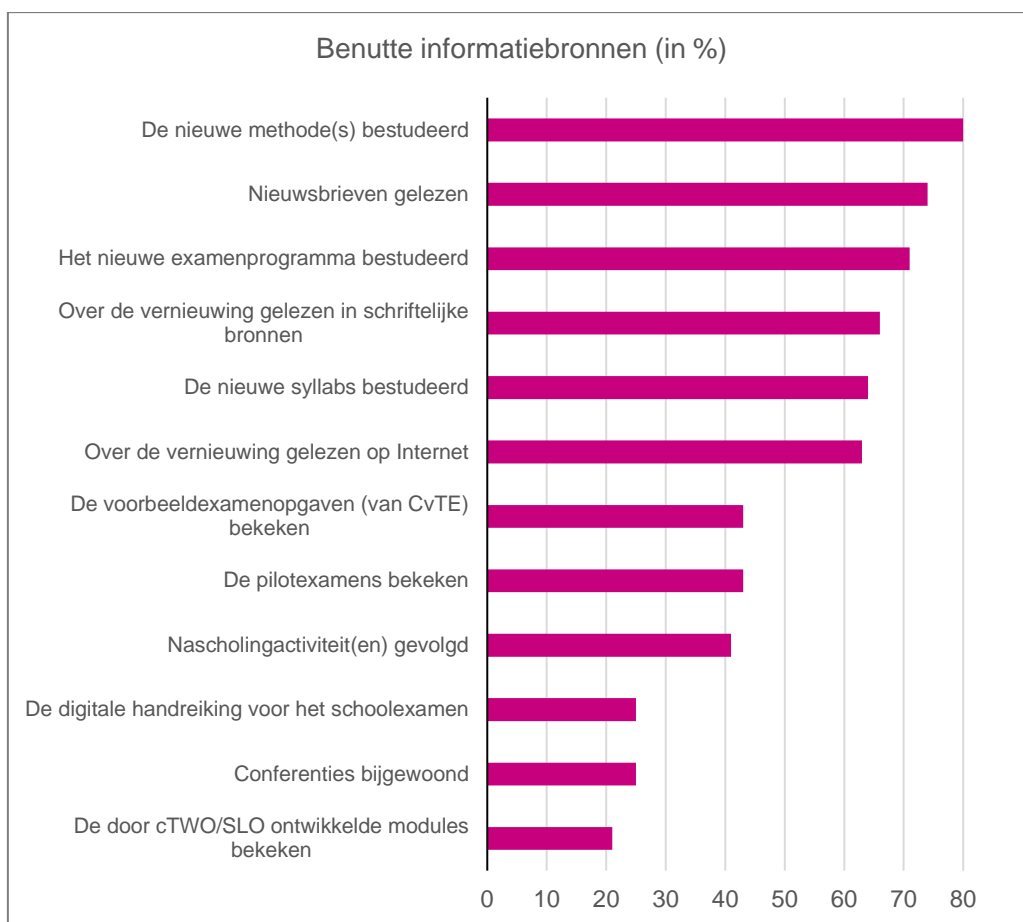
Grafiek 3.1: Deelname nascholingsmogelijkheden de afgelopen drie jaar

<sup>4</sup> Genoemd worden: cursus analytische meetkunde (3), cursus van SLO (2), studiedag uitgevers (5), opleiding gevolgd (3), havo 4 didactiek (1), nascholingsdag wiskunde NHL/RUG (1), vakcursus wiskundeleraren (1).

### Benutte informatiebronnen

**Docenten gebruiken vooral de nieuwe methodes als informatiebron bij de voorbereiding op de nieuwe examenprogramma's.**

- Daarnaast gebruiken docenten andere bronnen: nieuwsbrieven, nieuwe examenprogramma's, schriftelijke bronnen, nieuwe syllabus (> 50%).
- Docenten gebruiken ook voorbeeldopgaven van CvTE en pilotexamens ter voorbereiding (43%).
- 21% van de docenten gebruikt daarbij door cTWO en SLO ontwikkelde modules.



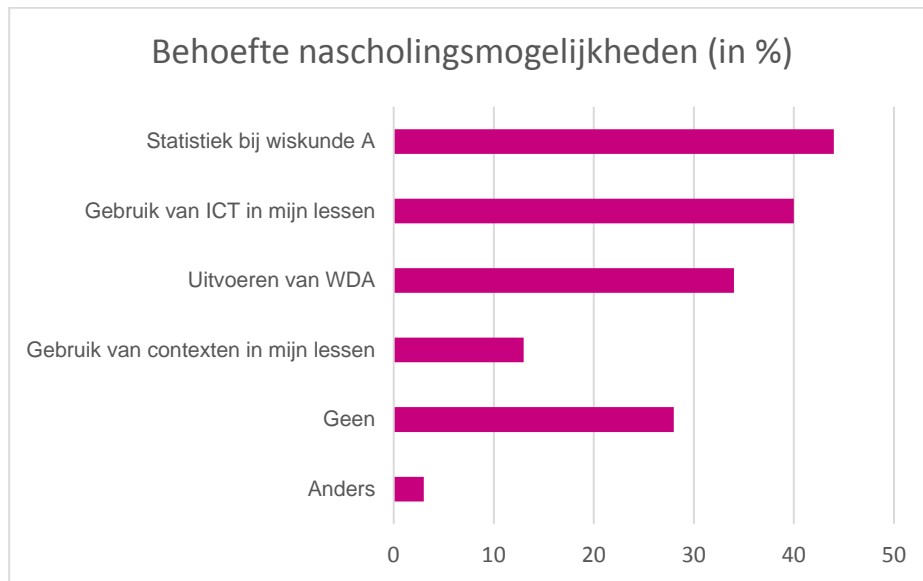
Grafiek 3.2: Benutte informatiebronnen

### Behoeft nascholingsmogelijkheden

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

- Ruim een kwart van de docenten heeft geen behoefte aan nascholing.





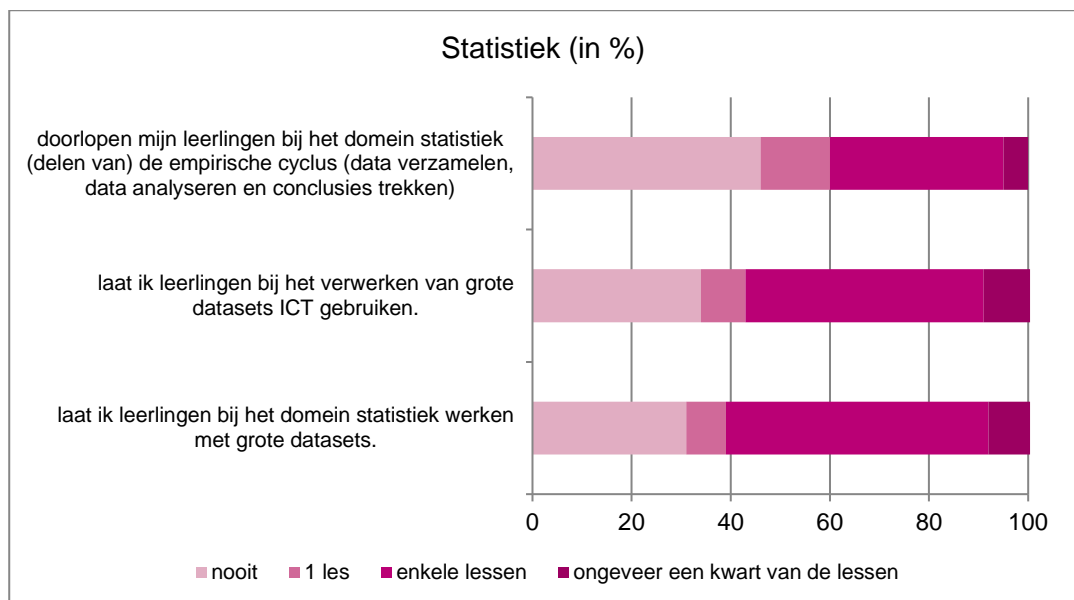
Grafiek 3.3: Behoefte nascholingsmogelijkheden<sup>5</sup>

### 3.2 De onderwijspraktijk

#### Statistiek

**De meerderheid van docenten laten hun leerlingen bij statistiek werken met grote datasets.**

- Een iets kleinere meerderheid (58%) laat leerlingen daarbij ICT gebruiken.
- Bij 40% van de docenten doorlopen leerlingen de empirische cyclus nooit of in 1 les.

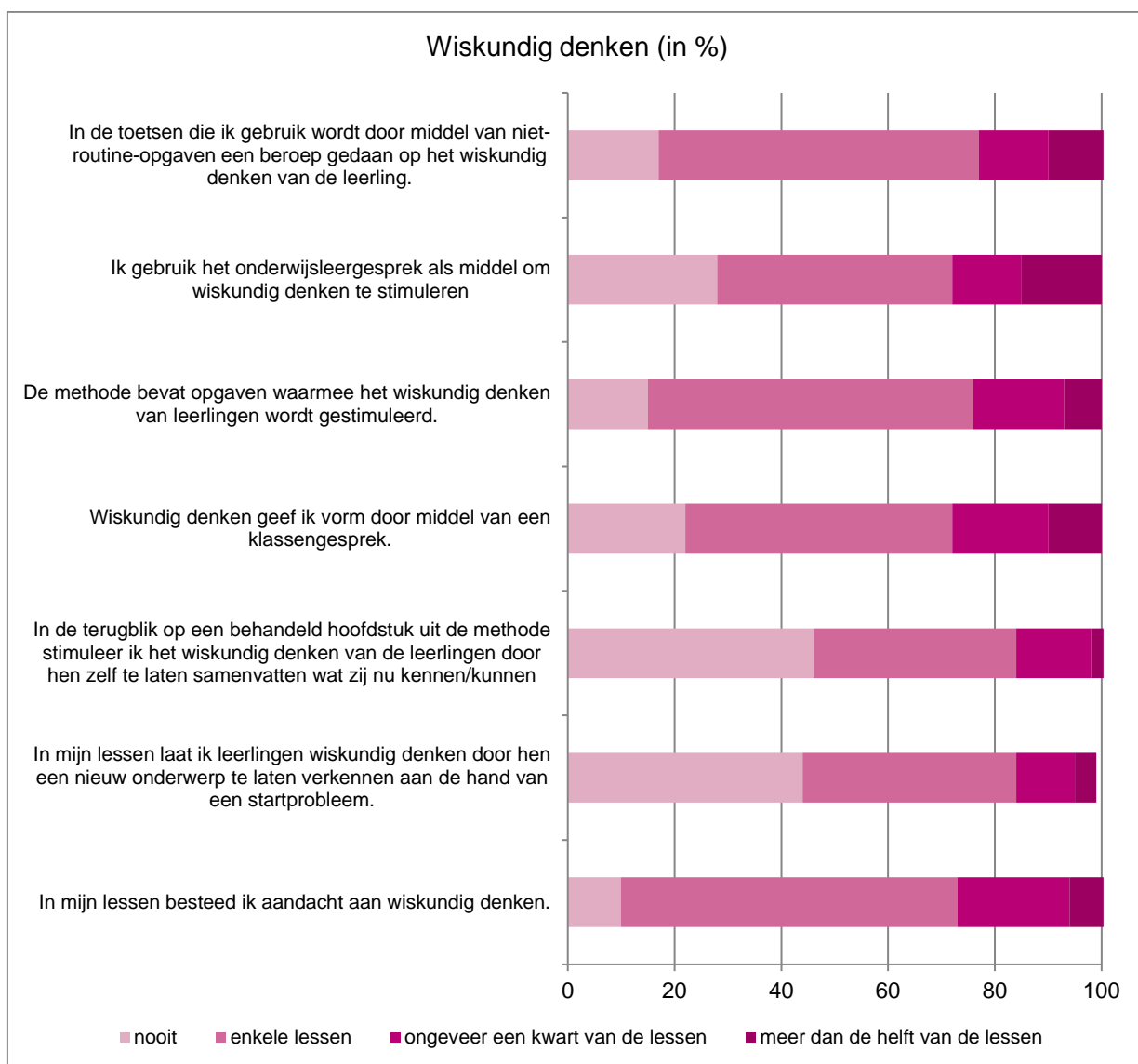


Grafiek 3.4: Statistiek

<sup>5</sup> Bij *anders* worden genoemd: behoefte aan praktijkvoorbeelden, en ondersteuning van de taalvaardigheden van leerlingen.

**Een grote meerderheid van de docenten besteedt aandacht aan wiskundig denken in enkele lessen, 10% besteedt daar geen aandacht aan.**

- 15% van de docenten doet dit door leerlingen een nieuw onderwerp te laten verkennen aan de hand van een startprobleem, in een kwart tot de helft van de lessen.
- 78% geeft wiskundig denken vorm door middel van een klassengesprek, 50% doet dat in enkele lessen, 18% in een kwart van de lessen en 10% in de helft van de lessen.
- 84% van de docenten gebruikt toetsen met niet-routine opgaven die een beroep doen op het wiskundig denken van de leerlingen: 60% doet dat in enkele lessen, 13% in een kwart en 11% in de helft van de lessen.
- De methode bevat opgaven waarmee het wiskundig denken van leerlingen wordt gestimuleerd, vindt 85% van de docenten.

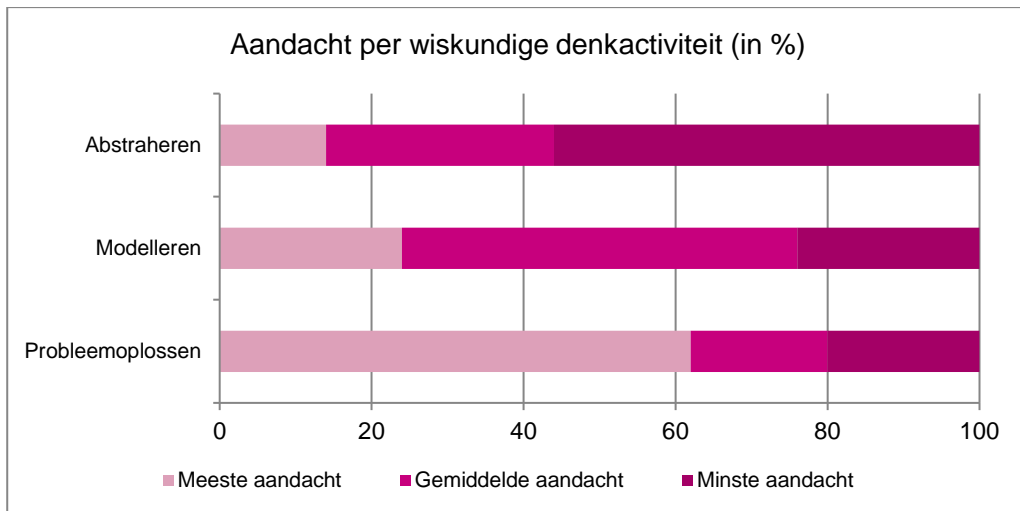


Grafiek 3.5: Wiskundig denken

### Wiskundige denkactiviteiten (WDA)

**Een meerderheid van de docenten besteedt de meeste aandacht aan de wiskundige denkactiviteit probleemoplossen.**

- 24% van de docenten geeft de meeste aandacht aan de wiskundige denkactiviteit modelleren, 14% aan abstraheren.

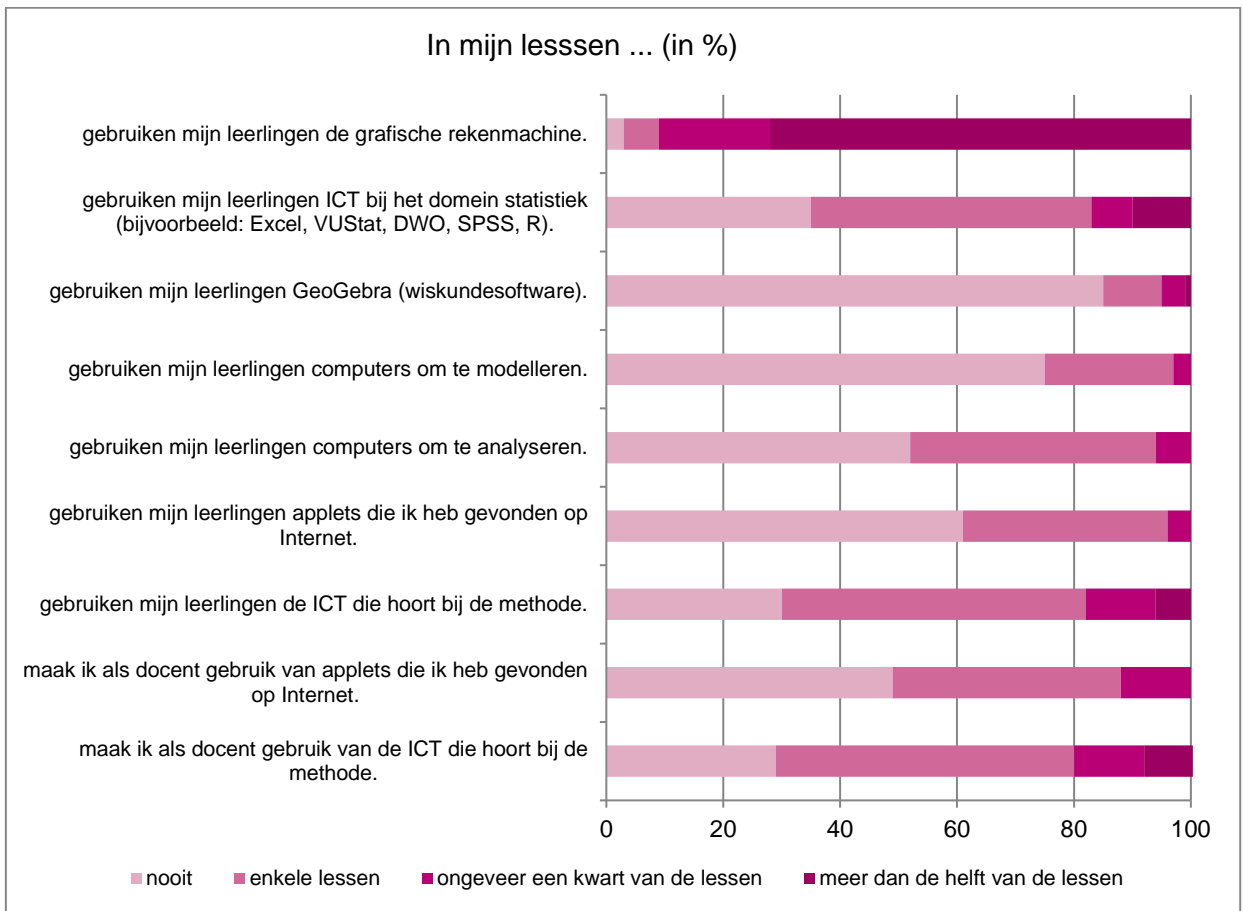


Grafiek 3.6: Aandacht per wiskundige denkactiviteit

### Rol van ICT

**Leerlingen gebruiken in hun lessen wiskunde vooral de grafische rekenmachine. Bij hun lessen statistiek gebruiken zij Excel, VUStat en andere toepassingen.**

- Een ruime meerderheid van docenten gebruikt ICT die hoort bij de methode, in enkele lessen (51%), ongeveer een kwart van de lessen (12%) en meer dan de helft van de lessen (9%).
- Ook een ruime meerderheid van hun leerlingen gebruikt ICT die hoort bij de methode, in enkele lessen (52%), ongeveer een kwart van de lessen (12%) en meer dan de helft van de lessen (6%).
- Driekwart van de docenten geeft aan dat hun leerlingen geen computers gebruiken om te modelleren.
- 85% van de leerlingen gebruikt nooit GeoGebra.

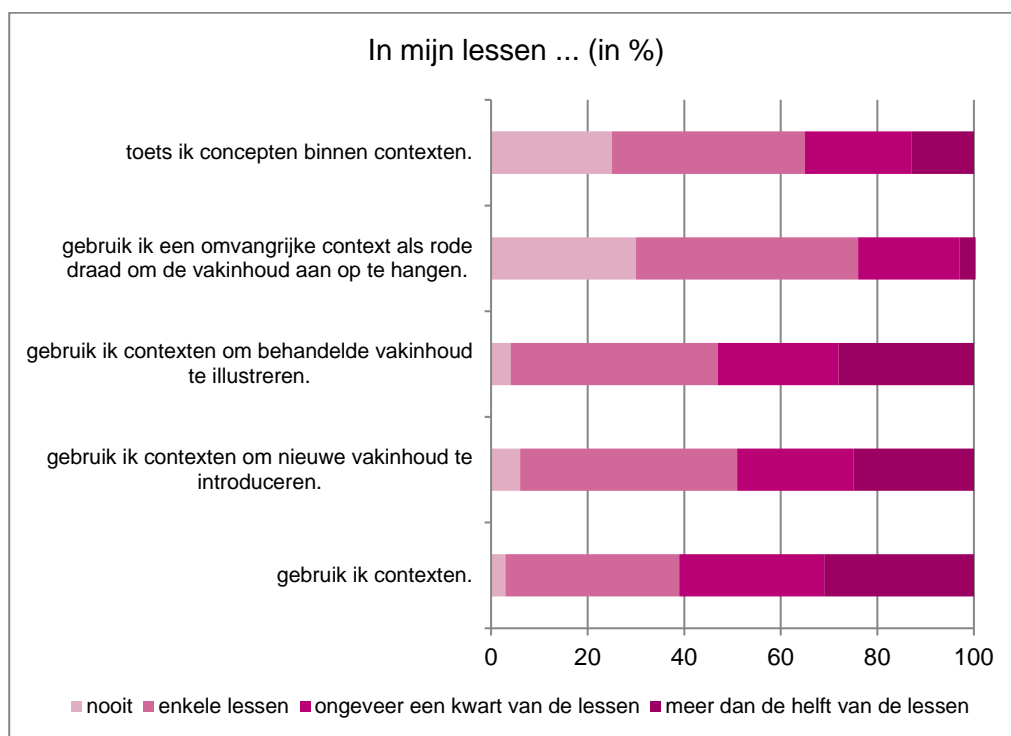


Grafiek 3.7: De rol van ICT

#### Rol van contexten

**Bijna alle docenten gebruiken 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 (46%), ongeveer een kwart van de lessen (21%) en in meer dan de helft van de lessen (4%).
- Docenten toetsen concepten binnen contexten, in enkele lessen (40%), ongeveer een kwart van de lessen (22%) dan wel in meer dan de helft van de lessen (13%).



Grafiek 3.8: De rol van contexten

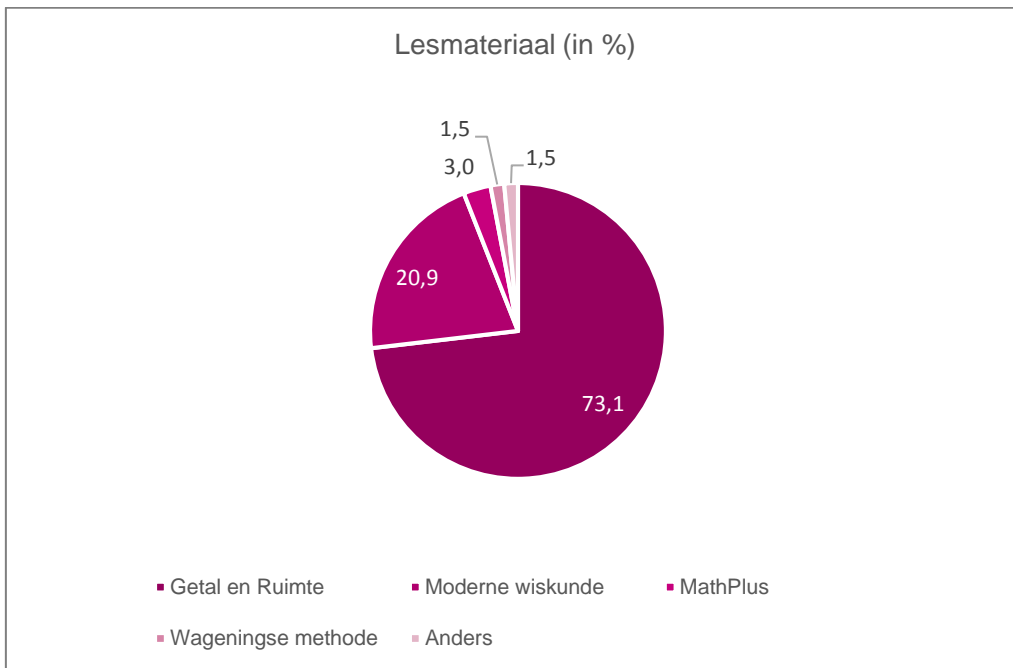
#### Lesmateriaal

#### Een ruime meerderheid van de docenten gebruikt *Getal en Ruimte* als methode.

- Hiernaast gebruikt 21% van de docenten *Moderne wiskunde* als methode.

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

- 13% van de docenten (n=9) geeft aan vóór de invoering van het nieuwe programma een andere methode voor wiskunde A havo te hebben gebruikt.
- 94% van de docenten maakt geen gebruik van de door cTWO/SLO ontwikkelde modules voor vernieuwde wiskunde A havo.
- 27% van de docenten gebruikt door henzelf ontwikkeld lesmateriaal voor vernieuwde wiskunde A havo.

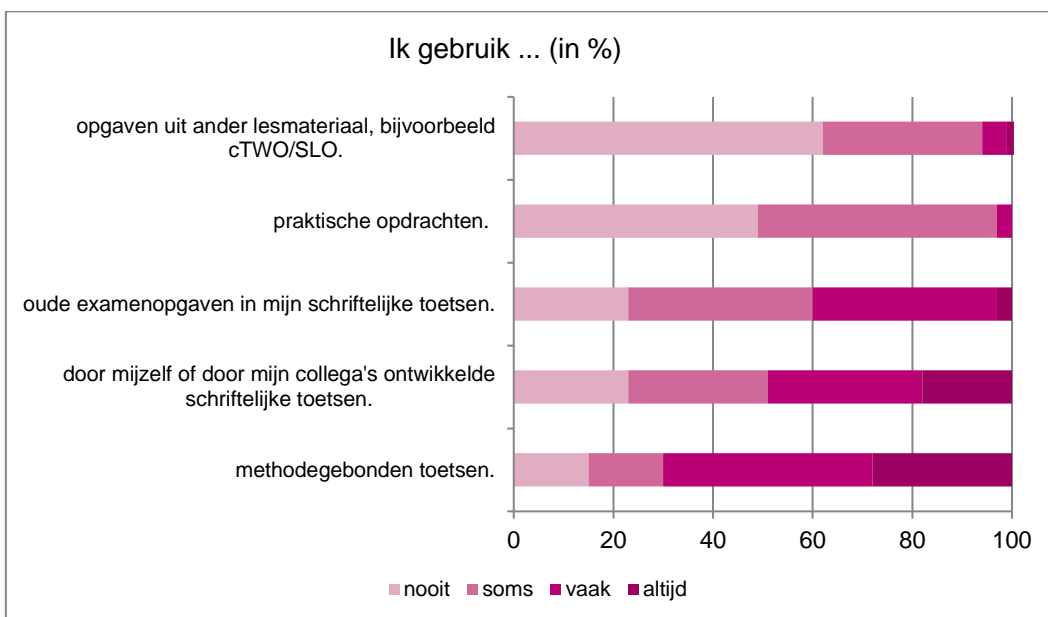


Grafiek 3.9: Lesmateriaal: gebruikte methoden

### Toetsing

**Docenten gebruiken vooral methodegebonden toetsen, zelf-ontwikkelde toetsen en oude examenopgaven bij wiskunde A havo.**

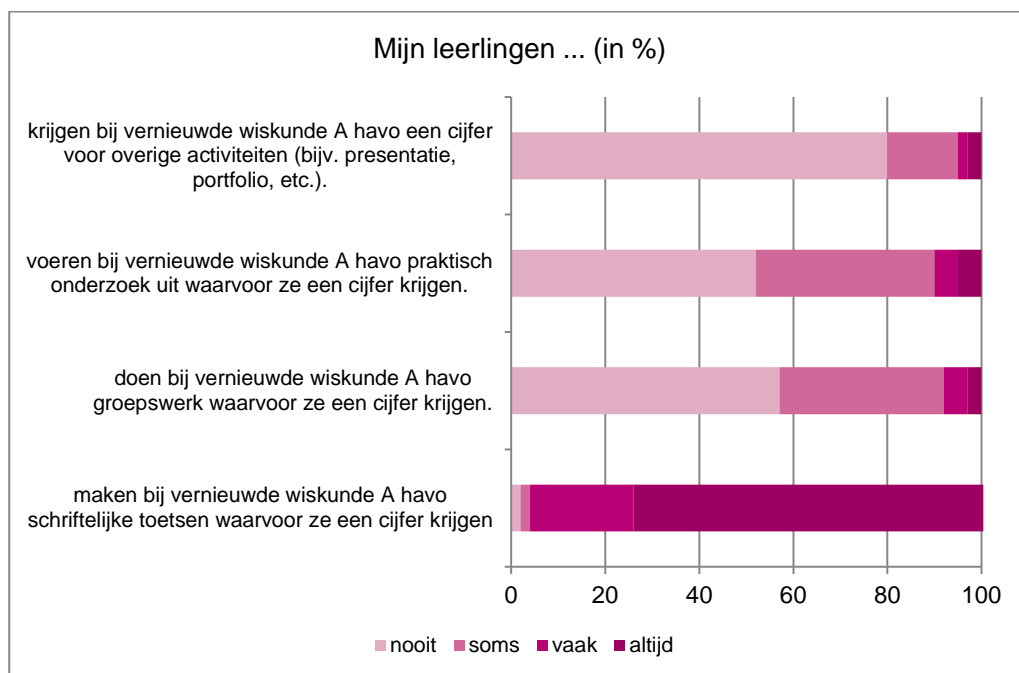
- Opgaven uit ander lesmateriaal, bijvoorbeeld van cTWO of SLO worden soms gebruikt (32% van de docenten).
- Bijna de helft van de docenten gebruikt soms praktische opdrachten bij de toetsing.



Grafiek 3.10: Toetsgebruik

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

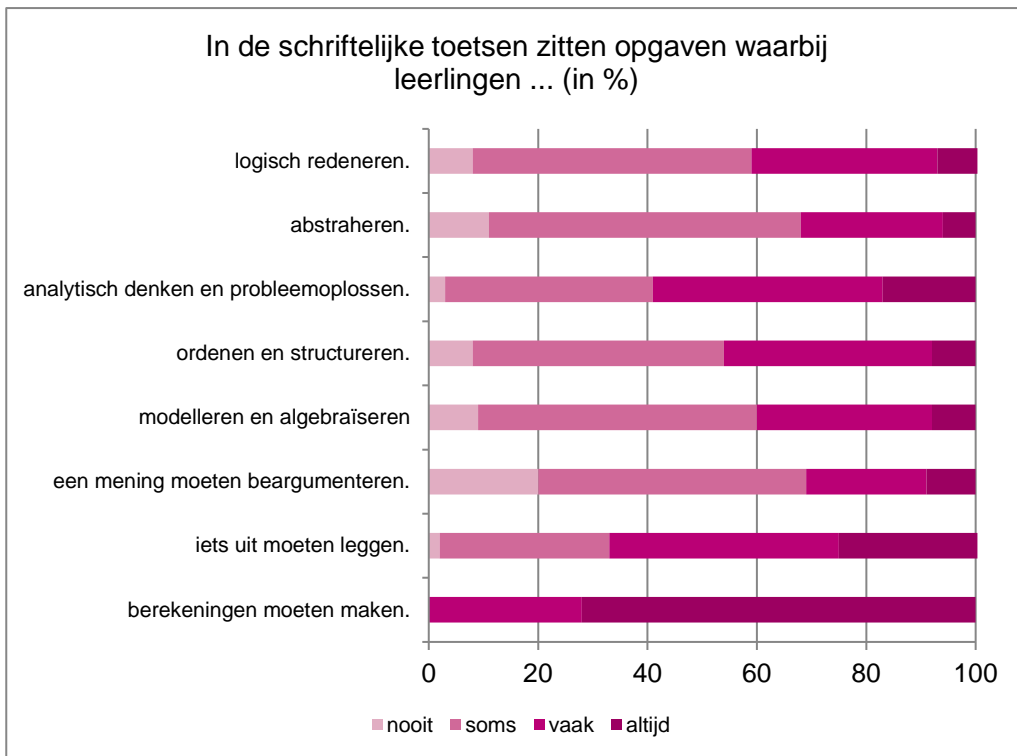
- Bij een ruime meerderheid (80%) van docenten krijgen leerlingen nooit een cijfer voor andere activiteiten zoals presentaties en portfolio's.
- Bij ongeveer de helft van docenten voeren leerlingen nooit praktisch onderzoek uit waarvoor ze een cijfer krijgen.
- Bij een meerderheid (57%) van docenten krijgen leerlingen nooit een cijfer voor groepswork.



Grafiek 3.11: Cijfers

**In de schriftelijke toetsen zitten vaak of altijd opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten uitvoeren, iets moeten uitleggen of waarbij ze analytisch moeten denken en problemen moeten oplossen.**

- Schriftelijke toetsen bevatten relatief minder vaak opgaven waarbij leerlingen moeten ordenen en structuren, en modelleren en algebraïseren.
- Nog minder vaak bevatten schriftelijke toetsen opgaven waarbij leerlingen moeten abstraheren en een mening moeten beargumenteren.



Grafiek 3.12: Toetsopgaven

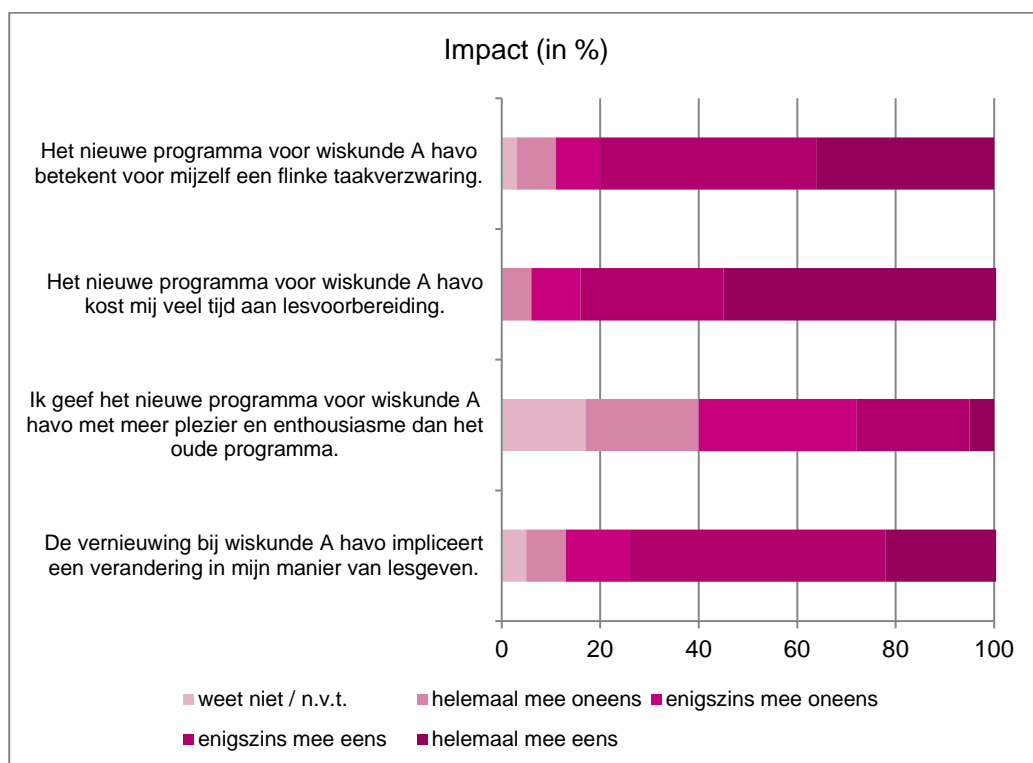
### 3.3 Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid

#### Impact

**Het nieuwe programma betekent voor docenten een flinke taakverzwaring en kost veel tijd aan lesvoorbereiding.**

- Ongeveer driekwart van de docenten is het (helemaal) eens met de bewering dat de vernieuwing een flinke verandering in hun manier van lesgeven impliceert.
- Iets meer dan een kwart van de docenten geeft het nieuwe programma met meer plezier en enthousiasme dan het oude programma tegen ruim de helft die dat niet vindt.





Grafiek 3.13: Impact

### *Uitvoering*

**Een ruime meerderheid van docenten vindt het nieuwe programma voor wiskunde A havo best te doen in de klas. Een meerderheid vindt niet dat er voldoende computerfaciliteiten, toetsmateriaal, en uren beschikbaar zijn.**

- Voor docenten is het lesmateriaal voor vernieuwde wiskunde A havo prima bruikbaar, ook al wijkt het behoorlijk af van wat zij gewend zijn.
- Een meerderheid van docenten vindt niet dat hun leerlingen beschikken over voldoende computerfaciliteiten voor het nieuwe programma.
- Een meerderheid van docenten vindt niet dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is op school voor het nieuwe programma.
- Een meerderheid van docenten vindt niet dat het aantal beschikbare uren toereikend is.
- Docenten zijn verdeeld over de vraag of het nieuwe programma overladen is.
- Docenten vinden dat nascholing nodig is om het nieuwe programma in te kunnen voeren; zij geven aan dat zij daarvoor voldoende gelegenheid krijgen en dat het aanbod aan nascholing aansluit bij hun behoeften.

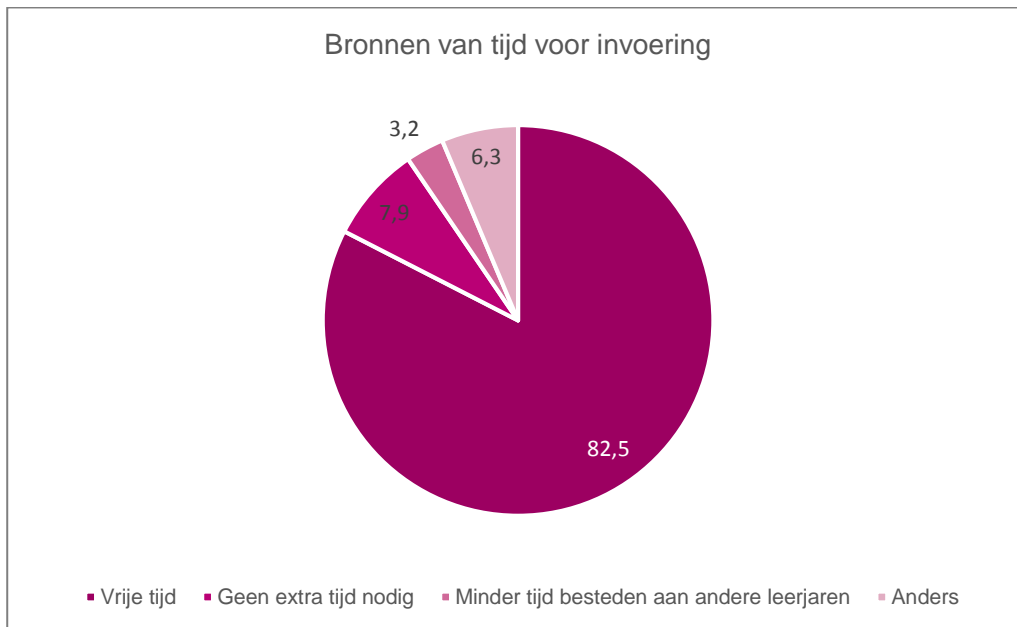


Grafiek 3.14: Uitvoerbaarheid.

### Tijd voor invoering

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

- 8% van de docenten geeft aan geen extra tijd nodig te hebben voor de invoering.



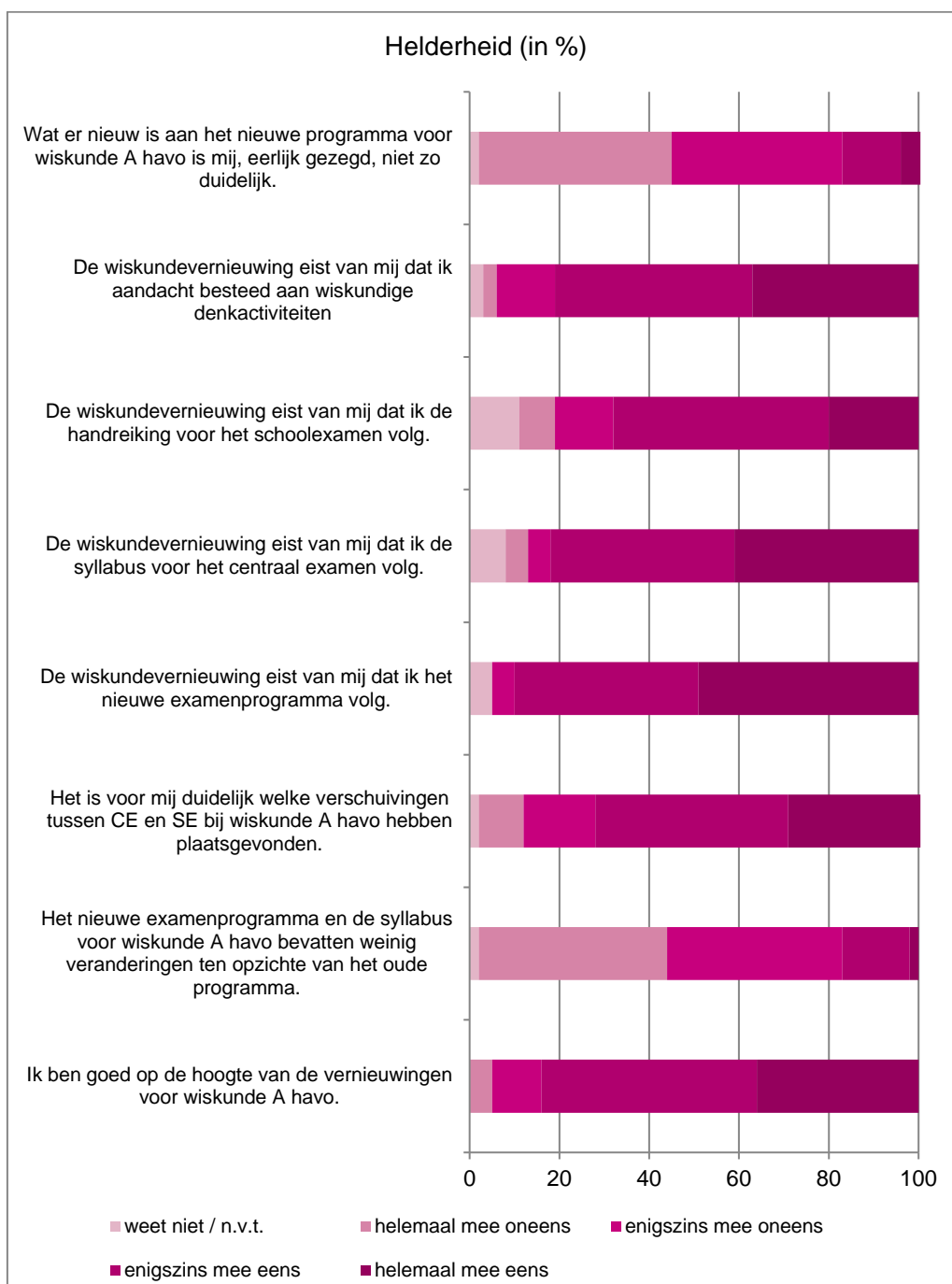
Grafiek 3.15: Tijd voor de invoering.

### Helderheid van het nieuwe programma

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

- 90% van de docenten geeft aan dat bij de wiskunde vernieuwing het volgen van het examenprogramma vereist is.
- 82% van de docenten geeft aan dat het volgen van de syllabus voor het centraal examen vereist is.
- 68% van de docenten geeft aan dat het volgen van de handreikingen voor het schoolexamen vereist is, 21% denkt dat dat niet nodig is, 11% weet het niet.
- 81% denkt dat de wiskunde vernieuwing vereist dat er aandacht wordt besteed aan wiskundige denkactiviteiten, 16% 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.

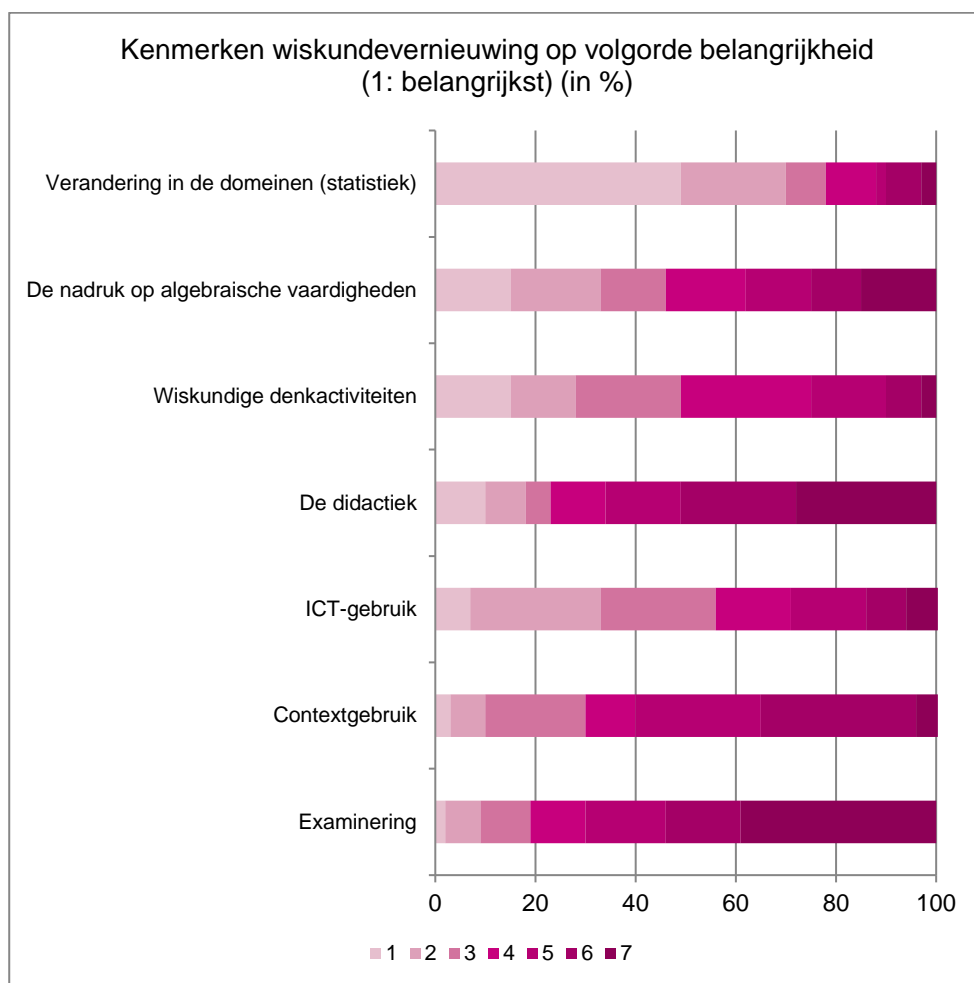


Grafiek 3.16: Helderheid van de vernieuwing

*Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing.*

**Bijna de helft van de docenten ziet de verandering in domeinen (statistiek) als de belangrijkste verandering. Examinering wordt door een gering aantal docenten als het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing gezien.**

- 15% van de docenten ziet de nadruk op algebraïsche vaardigheden en op wiskundige denkactiviteiten als de belangrijkste kenmerken van de vernieuwing.
- 2% 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

**Ruim de helft van de docenten is het eens met de gemaakte keuzes betreffende het vernieuwde examenprogramma voor wiskunde A havo.**

- 30% is het oneens met de gemaakte keuzes zoals weergegeven in onderstaande tabel. 13% weet het niet of heeft geen mening.

Tabel 3.1: Oude en nieuwe examenprogramma

Oude examenprogramma havo A 2007	Nieuwe examenprogramma havo A 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 Algebra en tellen</b>
B1 Tabellen	B1 Rekenen
B2 Grafieken	B2 Algebra
B3 Veranderingen	<i>B3 Telproblemen(SE)</i>
<b>Domein C Tellen en kansen</b>	<b>Domein C Verbanden</b>
C1 Tellen	C1 Tabellen
C2 Kansen	C2 Grafieken, vergelijkingen en ongelijkheden
<b>Domein D statistiek</b>	C3 formules met één of meer variabelen
D1 Populatie en steekproef	C4 Lineaire verbanden
D2 Ordenen, verwerken en samenvatten van statistische gegevens	C5 Exponentiële verbanden
D3 De normale verdeling	<b>Domein D Verandering</b>
<b>Domein E Verbanden</b>	<i>D Helling(SE)</i>
E1 Formules met twee of meer variabelen	<b>Domein E Statistiek</b>
E2 Lineaire verbanden	E1 Presentaties van data interpreteren en beoordelen
E3 Exponentiële verbanden	E2 Data verwerken
<b>Domein F Toegepaste analyse</b>	E3 Data en verdelingen
F1 exponentiële functies	E4 Statistische uitspraken doen
F2 Gebroken lineaire functies en machtsfuncties	<i>E5 Statistiek met ICT(SE)</i>
<b>Domein G Binomiale verdeling</b>	
G1 Telproblemen	
G2 Rekenen met kansen	
G3 De binomiale verdeling	

De antwoorden op de vraag waarom docenten het wel of niet eens zijn met de gemaakte keuzes kunnen gegroepeerd worden onder de kopjes statistiek, algebraïsche vaardigheden, vervolgopleiding en niveau, en ICT/GR.

**Statistiek** - Docenten zijn overwegend positief over het domein statistiek in vernieuwde wiskunde A havo. 'Er moest gewoon meer statistiek in het programma komen. 'Dat vind ik goed' en 'Beter toepasbaar in dagelijks leven, grote bestanden verwerken is prima. Statistische uitspraken doen is heel goed!'. Er zijn ook opmerkingen over de ontwikkeling van het statistiek domein in het programma: 'statistiek is nog niet goed uitgetest, lastig te zeggen of dit wel goed gaat met de examinering' en 'Statistiek veel te laat beslist en onduidelijk'. Een drietal opmerkingen gaan over kansrekening, twee in de zin dat statistiek een beter domein is dan kansrekening, een derde had toch liever gezien dat kansrekening was gebleven in het vernieuwde programma.

**Algebraïsche vaardigheden** - Docenten lijken verdeeld over de aandacht voor algebraïsche vaardigheden: 'het is goed dat er meer aandacht wordt besteed aan de algebraïsche vaardigheden', maar ook 'te weinig [nadruk] op algebraïsche vaardigheden' dan wel 'te sterke nadruk op algebraïsche vaardigheden, veel leerlingen hebben dit niet nodig in hun vervolgopleiding'.

**Vervolgopleiding en niveau** - Overwegend positieve opmerkingen over aansluiting van het vernieuwde programma op vervolgopleidingen: 'in vervolgopleidingen wordt erg veel met statistiek gedaan en er wordt veel meer een beroep gedaan op toepassen van de wiskundige vaardigheden', 'De onderwerpen sluiten beter aan bij de onderzoeken die op het HBO moeten worden uitgevoerd'. Niet iedereen is het daar mee eens: 'te sterke nadruk op algebraïsche vaardigheden. Veel wiskunde A havo leerlingen hebben dit niet nodig in hun vervolgopleiding'. Wat betreft het niveau hebben een aantal docenten de indruk dat het niveau veel hoger is dan bij het oude programma: 'het nieuwe examenprogramma heeft een significant hoger niveau dan het oude programma. De huidige mentaliteit van 4havo is ontoereikend hier. Veel leerlingen gaan op wiskunde A uitvallen' en 'Welke idioot heeft bedacht dat oude 6vwoA stof als correlatie en regressie, standaardafwijking van een steekproefproportie enz. in 4havoA behandeld moet worden?'.

**ICT/GR** - Niet iedereen is onmiddellijk positief over het ICT-gebruik in het vernieuwde programma: 'je wil ze wiskundevaardigheden bijbrengen en er geen ICT apen van maken', 'Op zich met de gemaakte keuzes wel eens, maar de uitvoering van met name het ICT deel binnen statistiek is bij ons op school heel erg slecht uitvoerbaar' of 'Verder wordt het een rommeltje qua te gebruiken software/versies. De dames en heren van de SLO slaan hier de plank volkomen mis'.

*Verdeling examenprogramma over de eenceE*

**Ruim de helft van de docenten is het eens met de verdeling van de domeinen over SE en CE.**

- 25% is het hiermee oneens en 18% weet het niet.

Opmerkingen in open vragen waarom men wel of niet tevreden is over de verdeling se/ce, lijken naast algemene opmerkingen hierover veelal aan het domein statistiek en het gebruik van ICT te raken:

- 'Prima' en 'Het hoort een eenheid te zijn'
- 'Er mag nog wel meer in ce'
- Kleiner ce, statistiek alleen op se'
- 'Statistiek zou niet in het ce moeten ...'
- '... Statistiek met grote datasets heeft vooralsnog te weinig meerwaarde. Leerlingen besteden veel tijd aan manipuleren en komen niet toe aan het nadenken over het waarom.'
- 'Ik zou eerder kansrekenen en hellingen in ce stoppen en delen van statistiek alleen in se.'
- 'Het ICT deel staat in het se te centraal m.b.t. grote datasets. Men doet zich er gemakkelijk vanaf door de scholen met de grote datasets op te scheppen en zelf voor het ce het werken met de GR als ICT kundig te beschouwen.'
- 'ICT kan toch niet in het ce.....'
- 'ICT uit het se'
- 'Tellen kan wel in het ce (4x)'

*Sterke en zwakke punten van het nieuwe wiskunde A havo programma*

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

*Sterke punten*

- aansluiting bij vervolgopleiding, maatschappij en onderzoek;
- aandacht en herwaardering voor algebra is belangrijk;
- meer aandacht voor statistiek, ook in de diepte, weinig of geen kansrekening, werken met grote datasets, leren statistische uitspraken te doen;
- gebruik van ICT en minder GR gericht;
- WDA - meer aandacht voor wiskundig denken, meer redeneren minder reproductie;
- niveau - zwaarder programma, meer body, hoger niveau.

*Zwakke punten*

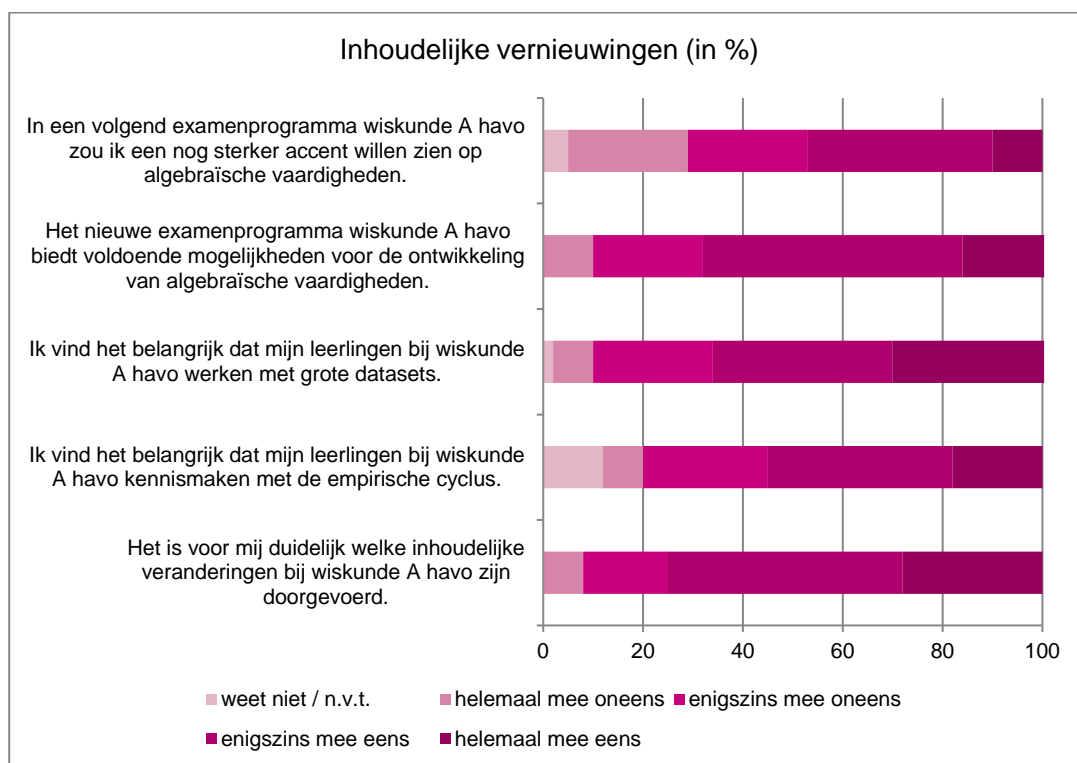
- algebraïsche vaardigheden - teveel/te weinig, te hoog gegrepen voor havo;
- ICT-gebruik is lastig in de praktijk, ook te veel ICT-kennis vereist;
- statistiek en datasets - lastig om geschikte databases te vinden voor gebruik in de klas; hoe wordt statistiek met grote datasets getoetst? Geen kansrekening meer;
- WDA's - hoe invulling te geven aan wiskundige denkactiviteiten? ICT en denkactiviteiten slecht uitvoerbaar; Nog maar weinig in methode terug te vinden, te weinig bekend over WDA concreet;
- niveau - te moeilijke onderwerpen en vragen, algebra, hoog abstractie niveau, leidt tot meer uitvallers;
- overladenheid - te veel stof, te weinig tijd voor WDA, vraagt om meer lessen;
- anders - taligheid, (te veel) contexten, methoden, beetje hap snap met veel losse onderdelen zonder samenhang.



### Inhoudelijke vernieuwingen

**Het is voor docenten duidelijk welke inhoudelijke veranderingen bij wiskunde A havo zijn doorgevoerd.**

- Docenten zijn tevens van mening dat het nieuwe programma voldoende mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling van algebraïsche vaardigheden.
- Ook vindt men het belangrijk dat leerlingen werken met grote datasets.
- Over het kennismaken met de empirische cyclus zijn docenten verdeeld; 55% vindt dat belangrijk, en 32% is het daarmee oneens en 12% weet het niet.
- Of er in een volgend examenprogramma een nog sterker accent zou moeten liggen op algebraïsche vaardigheden is onduidelijk



Grafiek 3.18: Wiskundig denken en wiskundige denkactiviteiten

### Wiskundige denkactiviteiten

**Voor een ruime meerderheid van de docenten is het duidelijk wat met wiskundige denkactiviteiten wordt bedoeld. Een meerderheid vindt dat wiskundige denkactiviteiten een goede invulling vormen van 21e eeuwse vaardigheden, maar wel te hoog gegrepen voor havo-leerlingen.**

- Meer dan driekwart van de docenten vindt dat het doel van wiskundig denken is het bevorderen van inzicht van leerlingen in samenhang tussen verschillende wiskundige concepten.
- Een ruime meerderheid van docenten is het oneens met de stelling dat je wiskundig denken kunt bevorderen met opgaven die dicht liggen bij reproductievragen.
- Een ruime meerderheid van docenten vindt dat wiskundig denken goed vorm te geven is in puzzelachtige opgaven

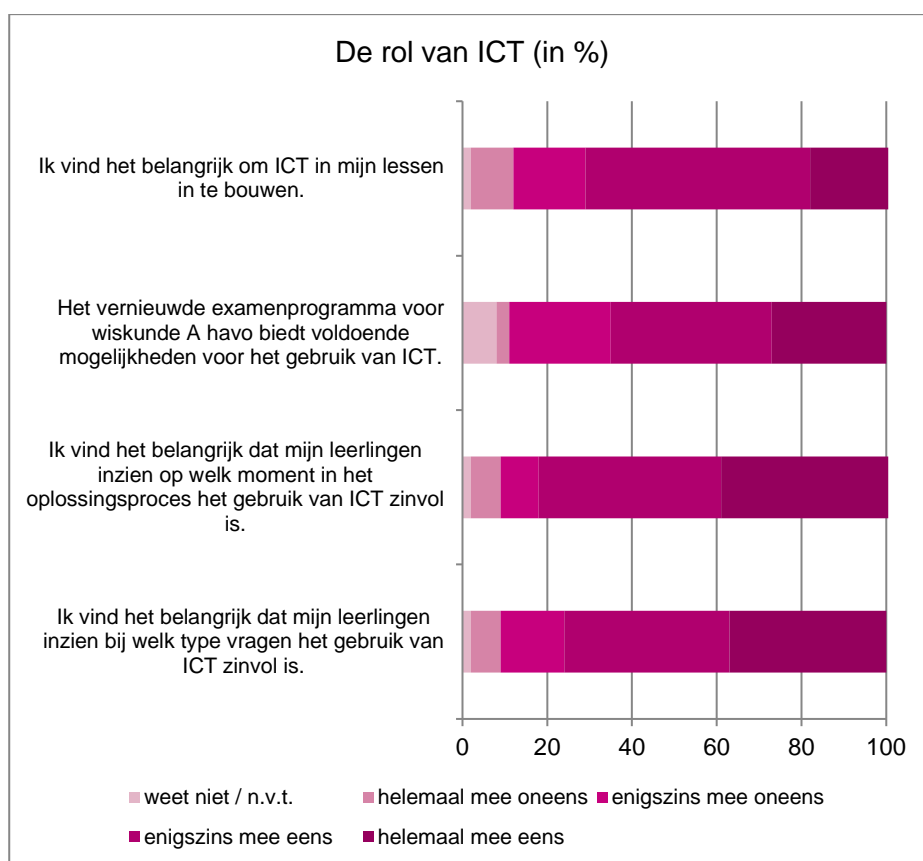


Grafiek 3.19: Wiskundige denkactiviteiten in het nieuwe programma

### Rol van ICT

**Een ruime meerderheid van de docenten vindt het belangrijk om ICT in te bouwen in hun lessen. Een vergelijkbare meerderheid vindt dat het nieuwe examenprogramma daar voldoende mogelijkheden toe biedt.**

- 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 welk type vragen het gebruik van ICT zinvol is.

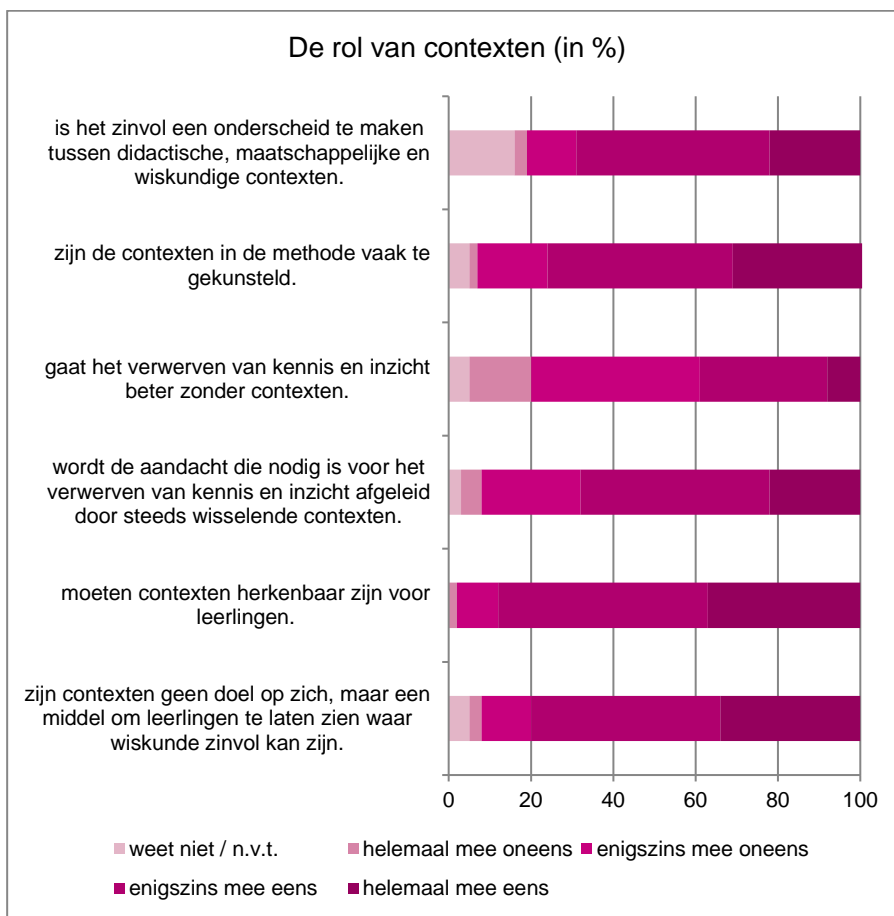


Grafiek 3.20: Rol van ICT

### 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. Contexten moeten daarbij herkenbaar zijn voor leerlingen.**

- Een ruime meerderheid 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.
- Echter, een meerderheid vindt niet dat het verwerven van kennis en inzicht beter gaat zonder contexten.
- Een ruime 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 hebben de afgelopen drie jaar voornamelijk deelgenomen aan workshops tijdens de nationale wiskundedagen en de studiedag van de Nederlands Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW).

#### *Benutte informatiebronnen*

Docenten gebruiken vooral de nieuwe methodes als informatiebron bij de voorbereiding op de nieuwe examenprogramma's.

#### *Behoeft nascholingsmogelijkheden*

Behoeft aan nascholing betreft vooral statistiek, gebruik van ICT en wiskundige denkactiviteiten in de les.

### 4.2 De onderwijspraktijk

#### *Statistiek*

De meerderheid van docenten laat hun leerlingen bij statistiek werken met grote datasets.

#### *Wiskundig denken*

Een grote meerderheid van de docenten besteedt aandacht aan wiskundig denken in enkele lessen, 10% besteedt daar geen aandacht aan.

#### *Wiskundige denkactiviteiten (WDA)*

Een meerderheid van de docenten besteedt de meeste aandacht aan de wiskundige denkactiviteit probleemoplossen.

#### *Rol van ICT*

Leerlingen gebruiken in hun lessen wiskunde vooral de grafische rekenmachine. Bij hun lessen statistiek gebruiken zij Excel, VUStat en andere toepassingen.

#### *Rol van contexten*

Bijna alle docenten gebruiken contexten in hun lessen, om nieuwe vakinhouden te introduceren en om behandelde vakinhouden te illustreren.

#### *Lesmateriaal*

Een ruime meerderheid van de docenten gebruikt Getal en Ruimte als methode.

#### *Toetsing*

Docenten gebruiken vooral methodegebonden toetsen, zelf-ontwikkelde toetsen en oude examenopgaven bij wiskunde A havo.

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

In de schriftelijke toetsen zitten vaak of altijd opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten uitvoeren, iets moeten uitleggen of waarbij ze analytisch moeten denken en problemen moeten oplossen.

### **4.3 Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid**

#### *Impact*

Het nieuwe programma betekent voor docenten een flinke taakverzwaring en kost veel tijd aan lesvoorbereiding.

#### *Uitvoering*

Een ruime meerderheid van docenten vindt het nieuwe programma voor wiskunde A havo best te doen in de klas. Een meerderheid vindt niet dat er voldoende computerfaciliteiten, toetsmateriaal, en uren beschikbaar zijn.

#### *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 A havo. Zij vinden niet dat het daarbij om weinig veranderingen gaat.

#### *Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing*

Bijna de helft van de docenten ziet de verandering in domeinen (statistiek) als de belangrijkste verandering. Examinering wordt door een gering aantal docenten als het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing gezien.

#### *Gemaakte keuzes examenprogramma*

Ruim de helft van de docenten is het eens met de gemaakte keuzes betreffende het vernieuwde examenprogramma voor wiskunde A havo.

#### *Verdeling examenprogramma over se en ce*

Ruim de helft van de docenten is het eens met de verdeling van de domeinen over se en ce.

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

Sterke punten: aansluiting bij vervolgopleiding, maatschappij en onderzoek; aandacht voor algebra; gebruik ICT; hoger niveau.

Zwakke punten: algebraïsche vaardigheden te hoog gegrepen voor havo; ICT lastig in de praktijk; Grote datasets lastig te vinden, hoe getoetst?; WDA's en hoe daar invulling aan te geven; niveau: hoge abstractie en moeilijke onderwerpen; overladenheid.

# 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