



●
●
● **Monitoring invoering
vernieuwde wiskunde A
VWO**

Resultaten vragenlijstonderzoek docenten 2015-2016

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo



Monitoring invoering vernieuwde wiskunde A 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: 7.7640.717

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	22
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 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 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) 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 A 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:

- 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, 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 48 docenten die de vragenlijst hebben ingevuld voor wiskunde A 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 A 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 A vwo hebben ingevuld?

- 48 docenten hebben de vragenlijst wiskunde A vwo geheel of gedeeltelijk ingevuld.
- 60% van deze docenten is man, en 40% is vrouw.
- 38% van de docenten heeft 5 tot 10 jaar onderwijservaring in de bovenbouw van de tweede fase, 23% 10 tot 20 jaar en 23% meer dan 20 jaar. 2% heeft minder dan 1 jaar onderwijservaring en 15% 1 tot 5 jaar ervaring.
- 96% van de docenten maakt geen deel uit van een docentontwikkelteam (DOT) aan een universiteit, hogeschool of steunpunt.
- De meeste docenten (54%) overleggen maandelijks met zijn/haar wiskundecollega's, 2% doet dat 1 a 2 keer per jaar, 25% doet dat 3 of 4 keer per jaar en 19% wekelijks.
- Een van docenten is als pilotdocent betrokken geweest bij de vernieuwing van het examenprogramma wiskunde A vwo.
- De meeste docenten (60%) hebben 3 lessen per week beschikbaar voor wiskunde A in 4vwo, 5vwo (63% van de docenten) en 6vwo (63%). Bij de meeste docenten (46%) bestaat een lesuur uit 50 minuten, en bij 31% uit 45 minuten.

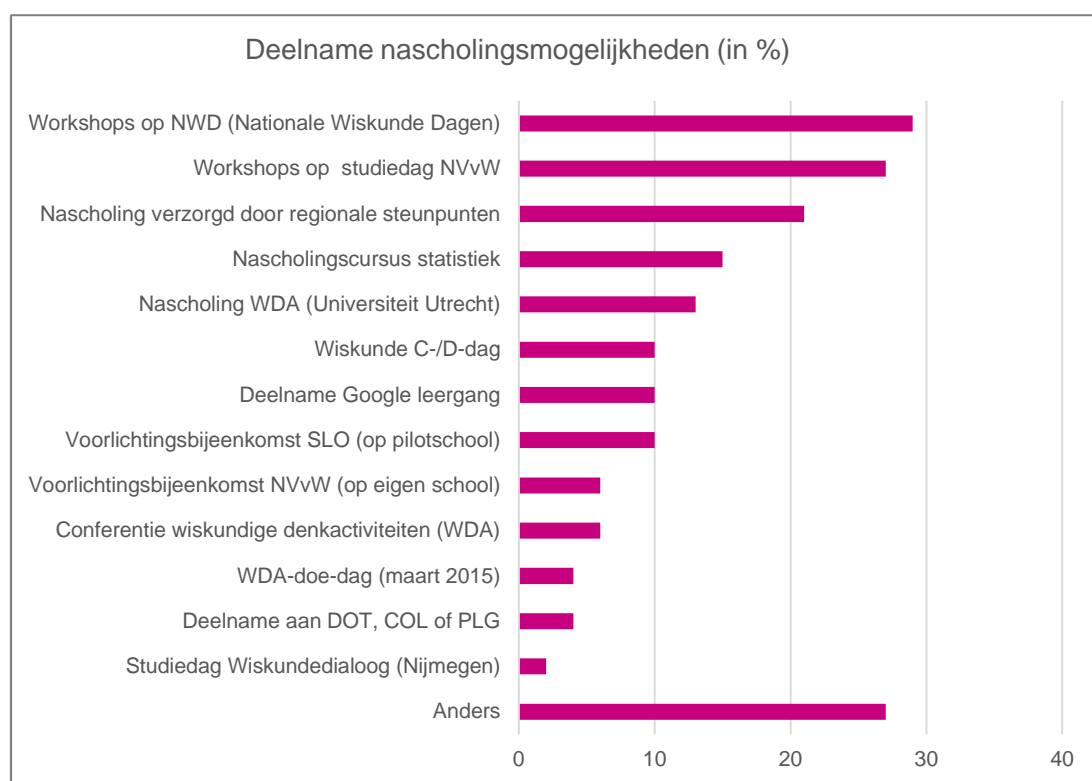
3. Resultaten

3.1 Voorbereiding invoering

Deelname nascholingsmogelijkheden

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

- In mindere mate maken docenten gebruik van nascholing door regionale steunpunten (21%) en een cursus statistiek (15%).
- 27% van de docenten geeft aan op andere wijze aan nascholing te hebben gedaan⁴.



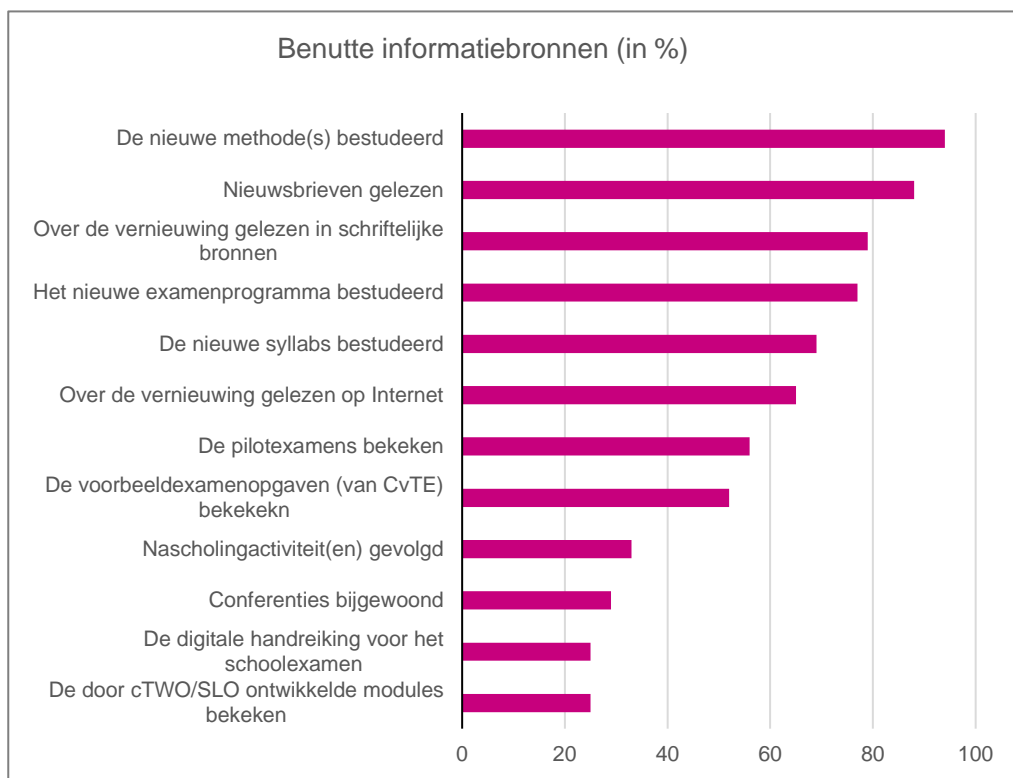
Grafiek 3.1: Deelname nascholingsmogelijkheden de laatste drie jaar

⁴ Genoemd worden: Alumni netwerk (1), auteur Moderne wiskunde (1), via de uitgever (3), nascholing wiskunde C (1), studiedag Groningen (1), Symposium KWG (1), vakantie cursus platform wiskunde (1).

Benutte informatiebronnen

Docenten bestuderen vooral de nieuwe methodes en lezen nieuwsbrieven als voorbereiding op de nieuwe examenprogramma's.

- Daarnaast gebruiken docenten andere bronnen: nieuwe examenprogramma's, schriftelijke bronnen, nieuwe syllabus, bronnen op internet, pilotexamens en voorbeeldexamenopgaven van CvTE (allen > 50%).
- Een kwart van de docenten gebruikt door cTWO en SLO ontwikkelde modules en de digitale handreiking voor de schoolexamens.

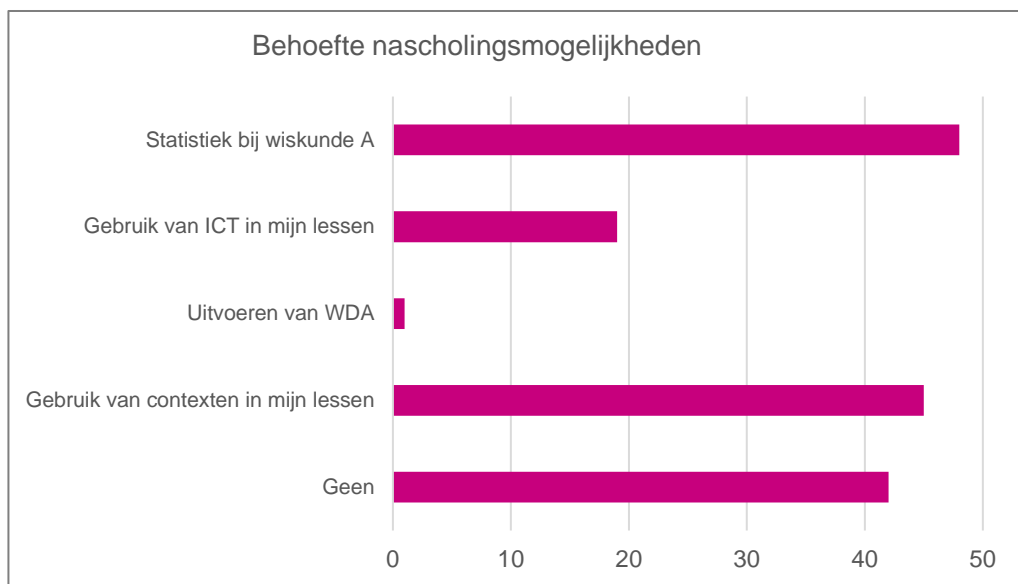


Grafiek 3.2: Benutte informatiebronnen

Behoeft nascholingsmogelijkheden

Behoeft aan nascholing betreft vooral statistiek. Ruim 40% van de docenten heeft geen behoefte aan nascholing.

- Behoeft aan nascholing voor gebruik van ICT (19%), uitvoeren van WDA (17%) en gebruik van contexten in de les (15%) wordt aangegeven door minder dan 20% van de docenten.



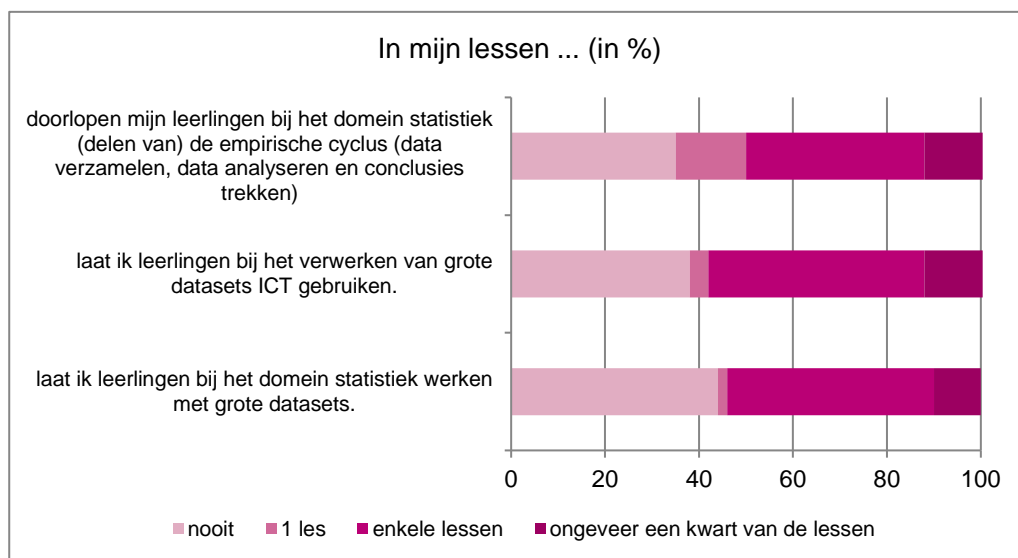
Grafiek 3.3: Behoefte nascholingsmogelijkheden

3.2 Onderwijspraktijk

Statistiek

De meerderheid van docenten laat hun leerlingen bij statistiek werken met grote datasets en met ICT voor de verwerking daarvan.

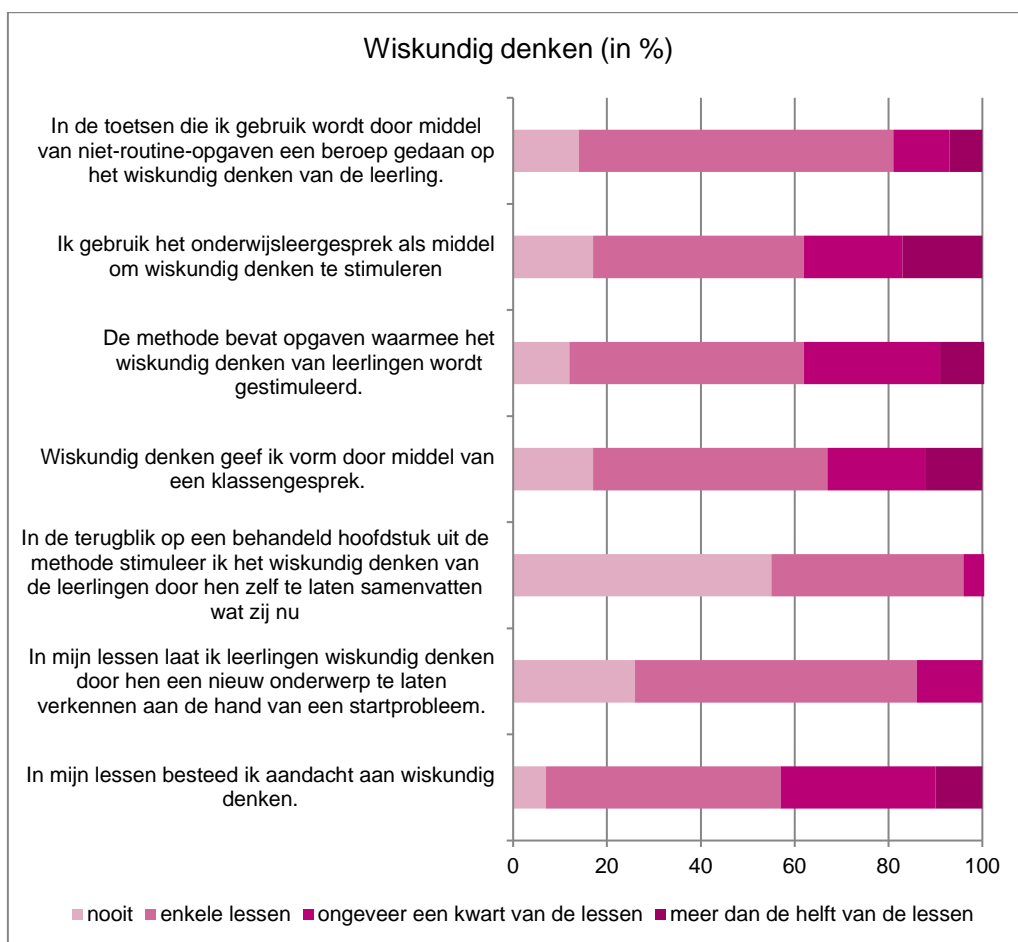
- Bij een meerderheid van docenten doorlopen leerlingen de empirische cyclus in enkele lessen tot ongeveer een kwart van de lessen.



Grafiek 3.4: Statistiek

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

- Zij doen dat in enkele lessen (50%), ongeveer een kwart van de lessen (33%), of in meer dan de helft van de lessen (10%). 7% besteedt er nooit aandacht aan.
- De methode bevat opgaven waarmee het wiskundig denken van leerlingen wordt gestimuleerd, vindt 85% van de docenten.
- 74% van de docenten besteedt aandacht aan wiskundig denken door leerlingen een nieuw onderwerp te laten verkennen aan de hand van een startprobleem in enkele lessen tot een kwart van de lessen.
- 72% geeft wiskundig denken vorm door middel van een klassengesprek, 61% doet dat in enkele lessen, 13% in een kwart van de lessen en 15% in meer dan de helft van de lessen.
- 46% van de docenten stimuleert niet het wiskundig denken van leerlingen door ze aan het eind van een hoofdstuk te laten samenvatten wat zij nu geleerd hebben.
- Een ruime meerderheid van de docenten toetst wiskundig denken in hun lessen nooit in vakoverstijgende opdrachten (bijvoorbeeld met economie of biologie), 17% doet dat in enkele lessen, 12% in ongeveer een kwart van de lessen.

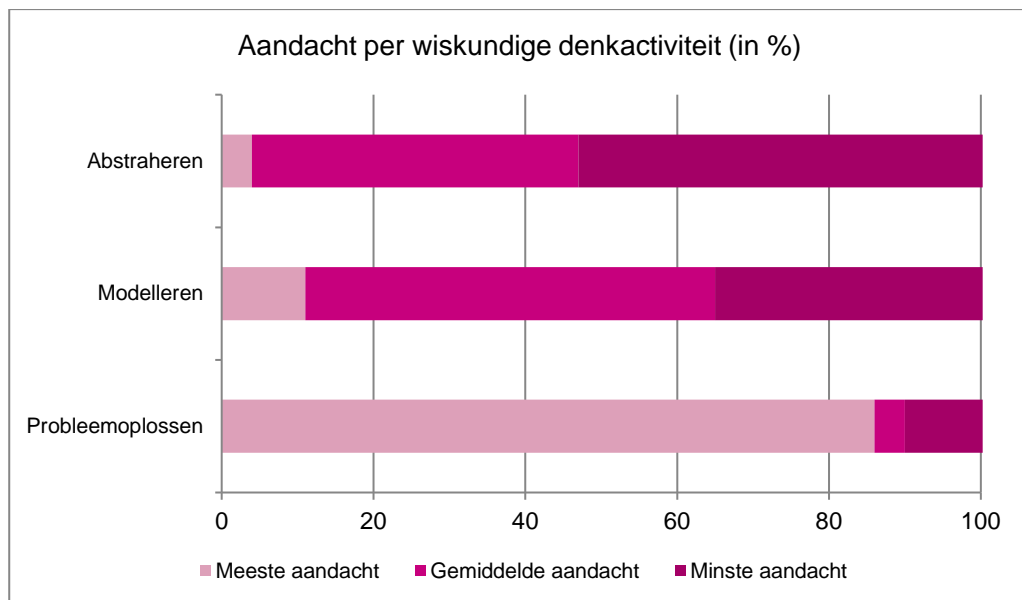


Grafiek 3.5: Wiskundig denken

Wiskundige denkactiviteiten (WDA)

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

11% van de docenten geeft binnen WDA de meeste aandacht aan modelleren, 4% aan abstraheren.

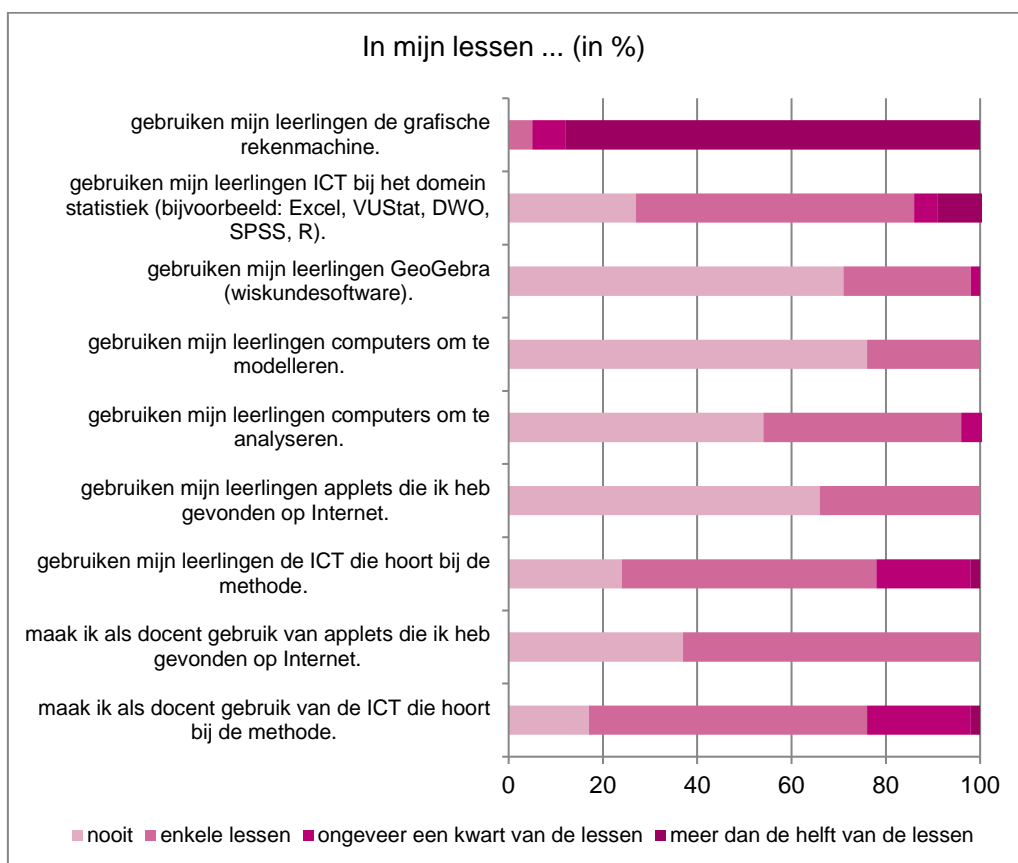


Grafiek 3.6: Aandacht per wiskundige denkactiviteit

Rol van ICT

Bij vrijwel alle docenten gebruiken leerlingen in hun lessen wiskunde de grafische rekenmachine. Leerlingen gebruiken Excel, VUStat en andere toepassingen bij hun lessen statistiek.

- Leerlingen maken gebruik van ICT bij het domein statistiek (bij 74% van de docenten).
- Bij een ruime meerderheid van de docenten gebruiken leerlingen de ICT die hoort bij de gebruikte methode.
- Bij een ruime meerderheid van docenten gebruiken leerlingen nooit applets die hun docent op het internet heeft gevonden, bij 34% van de docenten doen leerlingen dat in enkele lessen.
- Een grote meerderheid van de docenten geeft aan dat hun leerlingen nooit computers gebruiken om te modelleren, bij 24% van de docenten doen leerlingen dat in enkele lessen.
- Bij 71% van de docenten gebruiken leerlingen nooit GeoGebra.

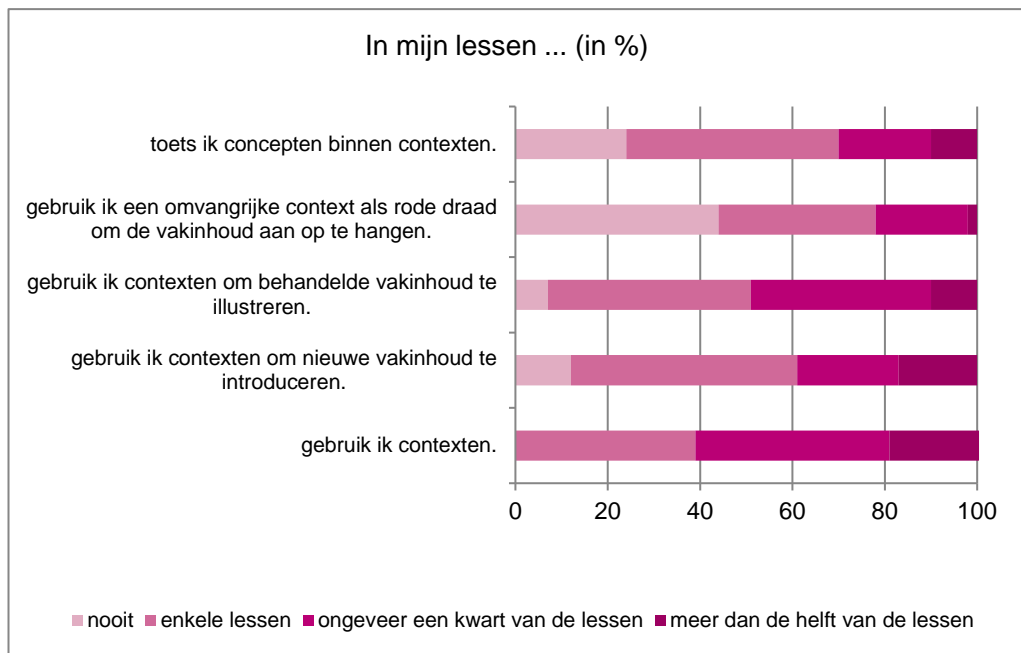


Grafiek 3.7: De rol van ICT

Rol van contexten

Alle docenten gebruiken contexten in hun lessen, veelal 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 (34%), ongeveer een kwart van de lessen (20%) en in meer van de helft van de lessen (2%).
- Driekwart van docenten toetsen concepten binnen contexten, in enkele lessen (46%), ongeveer een kwart van de lessen (20%) dan wel in meer dan de helft van de lessen (10%).



Grafiek 3.8: De rol van contexten

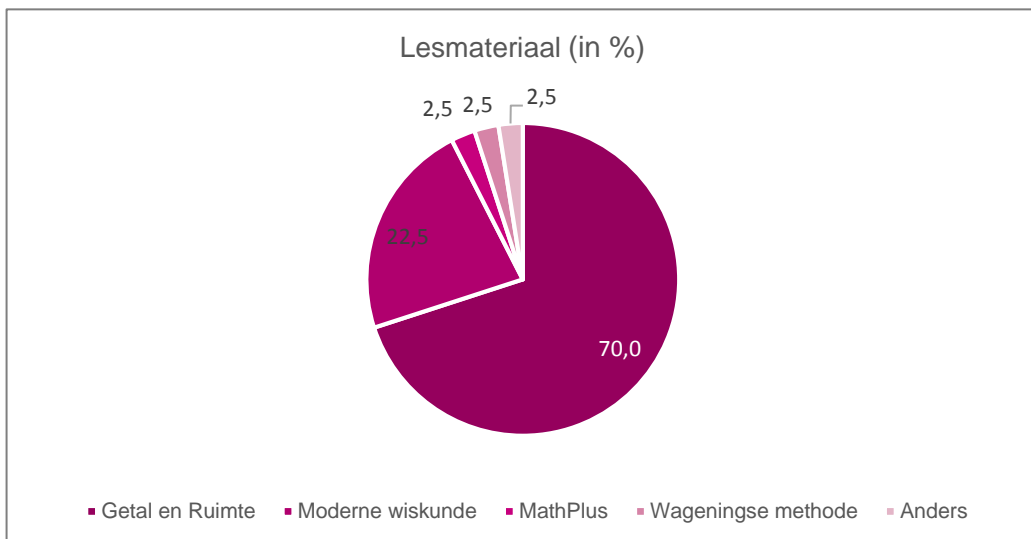
Lesmateriaal

Een ruime meerderheid van de docenten gebruikt Getal en Ruimte als methode, daarnaast gebruikt 22% Moderne wiskunde.

- 2.5% van de docenten gebruikt MathPlus, 2.5% gebruikt de Wageningse methode.

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

- 13% van de docenten (n=8) geeft aan vóór de invoering van het nieuwe programma een andere methode voor wiskunde A vwo te hebben gebruikt.
- 92% van de docenten maakt geen gebruik van de door cTWO/SLO ontwikkelde modules voor vernieuwde wiskunde A vwo.
- 13% van de docenten gebruikt door henzelf ontwikkeld lesmateriaal voor vernieuwde wiskunde A vwo.

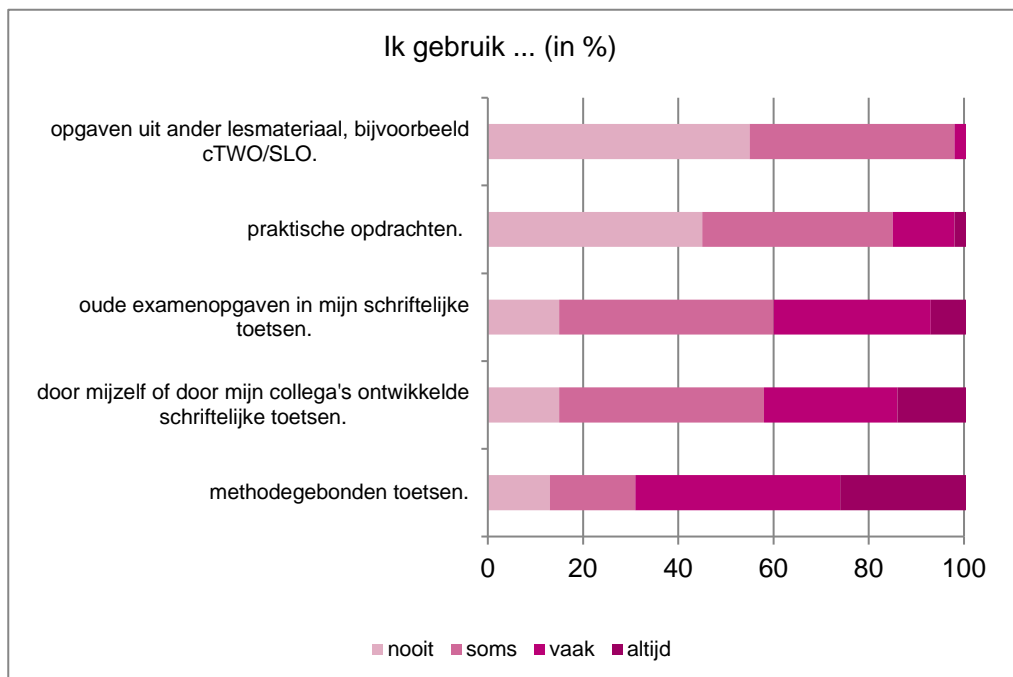


Grafiek 3.9: Lesmateriaal: gebruikte methoden

Toetsing

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

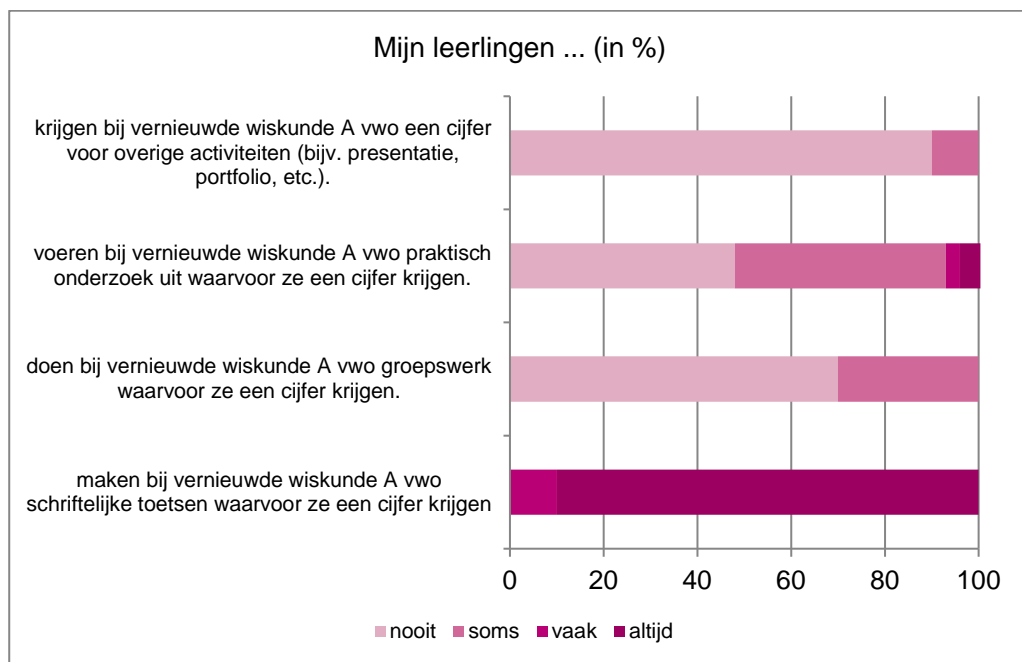
- Opgaven uit ander lesmateriaal, bijvoorbeeld van cTWO of SLO wordt gebruikt door een flinke minderheid (46% van de docenten).
- Een meerderheid van de docenten gebruikt praktische opdrachten bij de toetsing, zij doen dat soms (40%), vaak (13%) dan wel altijd (3%).



Grafiek 3.10: Toetsgebruik

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

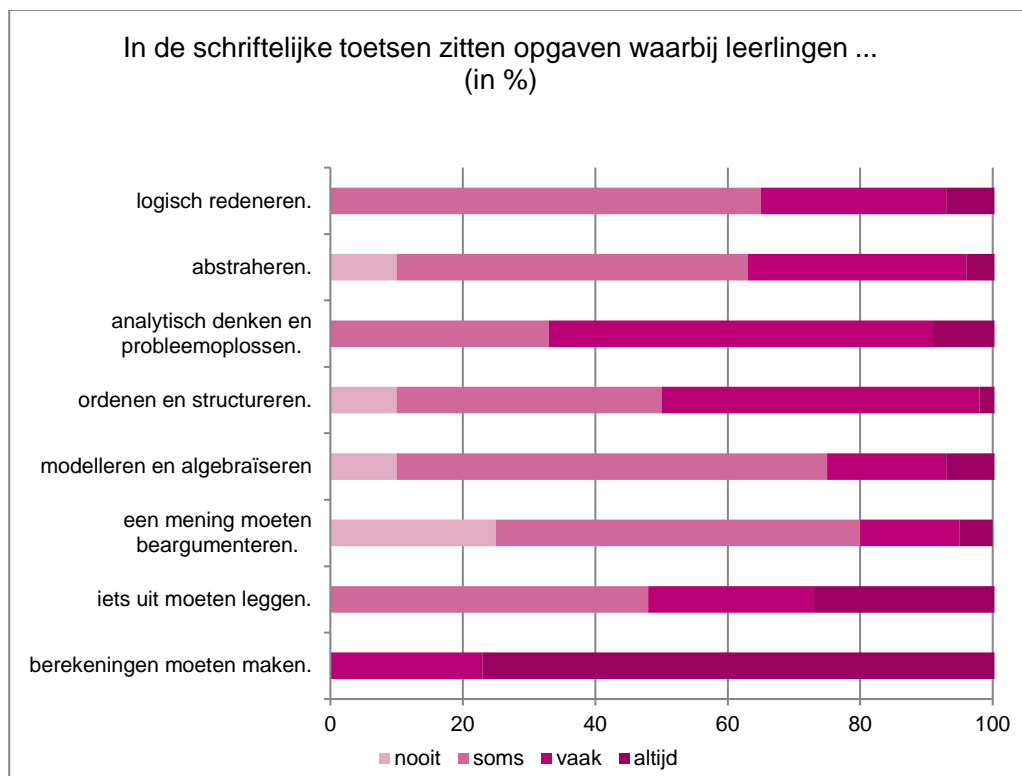
- Bij een grote meerderheid (90%) van docenten krijgen leerlingen nooit een cijfer voor activiteiten zoals presentaties en portfolio's.
- Bij ongeveer de helft van docenten voeren leerlingen nooit praktisch onderzoek uit waarvoor ze een cijfer krijgen.
- Bij een meerderheid (70%) van docenten krijgen leerlingen nooit een cijfer voor groepswork.



Grafiek 3.11: Cijfers

In 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 modelleren en algebraïseren of een mening moeten beargumenteren.



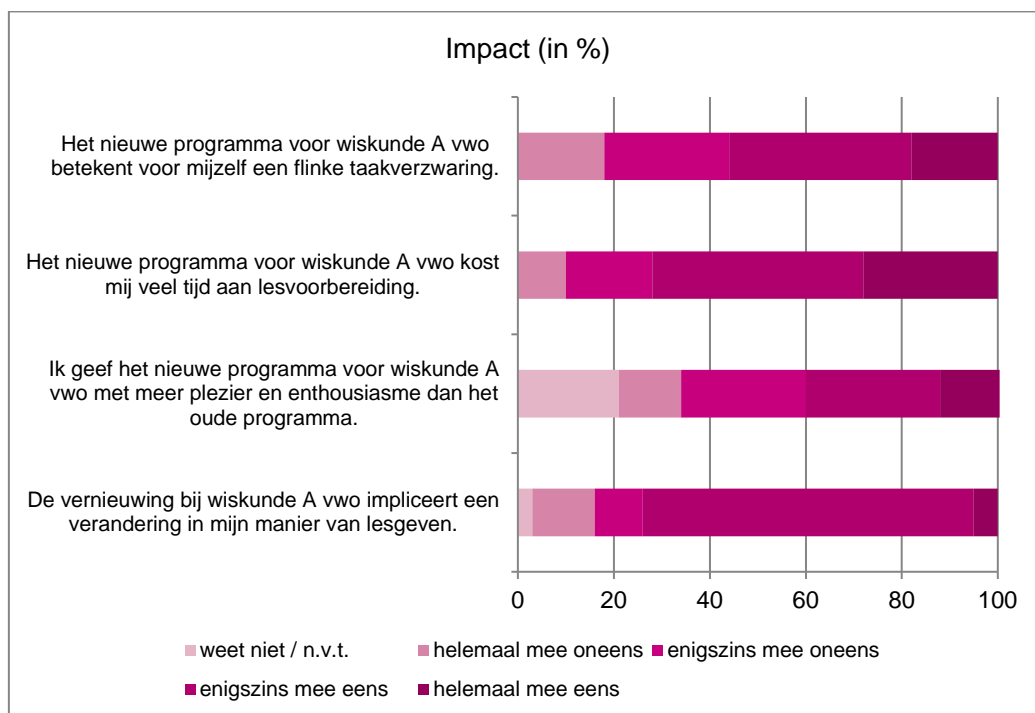
Grafiek 3.12: Toetsopgaven

3.3 Onderwijsbaarheid, haalbaarheid en toetsbaarheid

Impact

Het nieuwe programma kost een meerderheid van docenten veel tijd aan lesvoorbereiding.

- Ongeveer driekwart van de docenten zijn het (enigszins) eens met de bewering dat de vernieuwing een flinke verandering in hun manier van lesgeven impliceert.
- Een meerderheid van de docenten is het (enigszins) eens met de bewering dat het nieuwe programma een flinke taakverzwaring inhoudt, 44% vindt dat niet.



Grafiek 3.13: Impact

Uitvoering

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

- Volgens een ruime meerderheid van docenten is er voldoende lesmateriaal op school aanwezig en is dat lesmateriaal prima bruikbaar voor vernieuwde wiskunde A vwo.
- Een meerderheid van docenten vindt dat hun leerlingen beschikken over voldoende computerfaciliteiten voor het nieuwe programma.
- Een meerderheid van docenten vindt dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is op school voor het nieuwe programma.
- Een meerderheid van docenten vindt niet dat het nieuwe examenprogramma overladen is, zij vinden ook niet dat het aantal beschikbare uren ontoereikend is.
- Docenten zijn verdeeld over de bewering dat nascholing nodig is om het nieuwe programma in te kunnen voeren; een meerderheid van docenten geeft aan dat het aanbod aan nascholing aansluit bij hun behoeften.

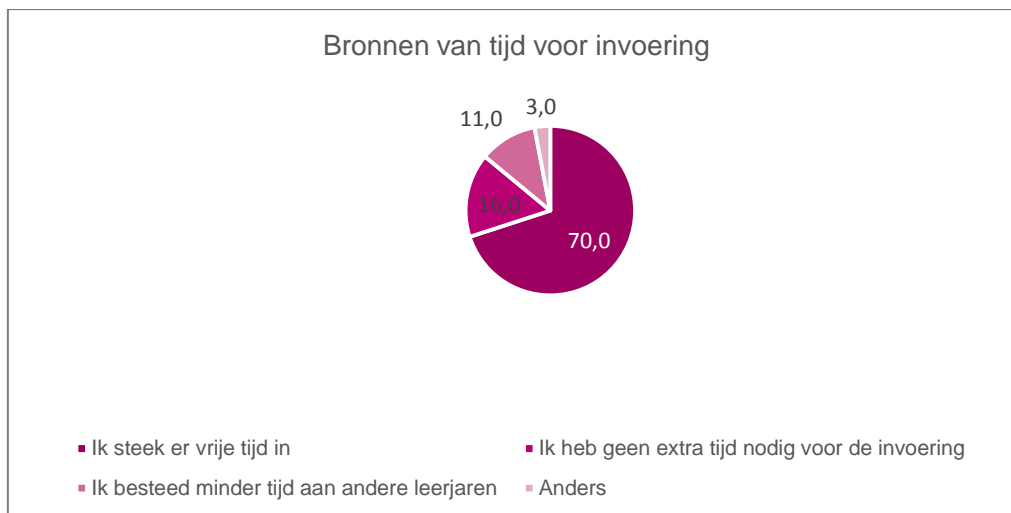


Grafiek 3.14: Uitvoerbaarheid

Tijd voor invoering

Docenten gebruiken in ruime 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.
- 11% van de docenten besteedt minder tijd aan andere leerjaren.



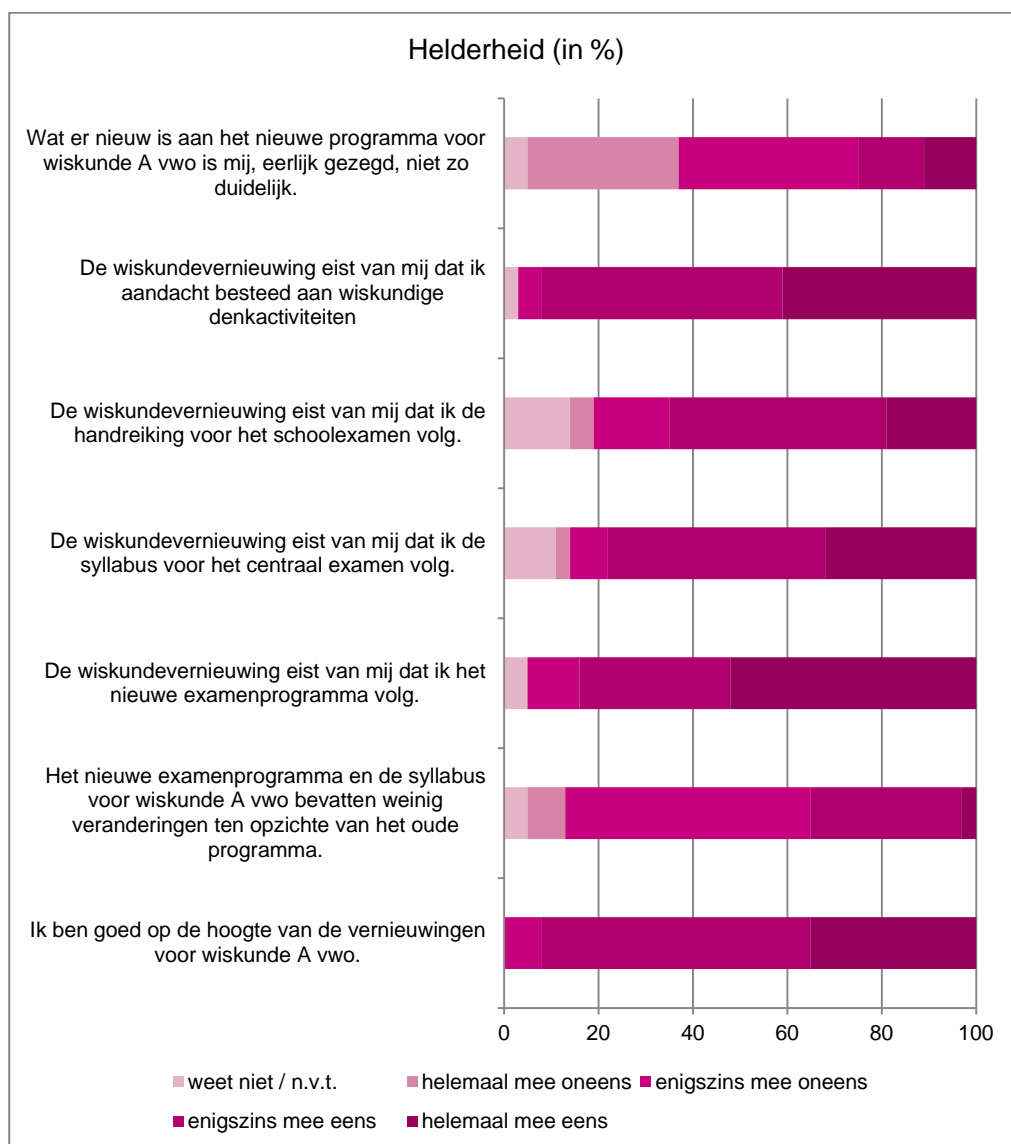
Grafiek 3.15: Tijd voor de invoering

Helderheid van het nieuwe programma

Een grote meerderheid van docenten zegt goed op de hoogte te zijn van de vernieuwingen voor wiskunde A vwo; een meerderheid vindt niet dat het daarbij om weinig veranderingen gaat.

- 84% van de docenten geeft aan dat bij de wiskunde vernieuwing het volgen van het examenprogramma vereist is.
- 78% van de docenten geeft aan dat het volgen van de syllabus voor het centraal examen vereist is.
- 65% 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.
- 92% 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.

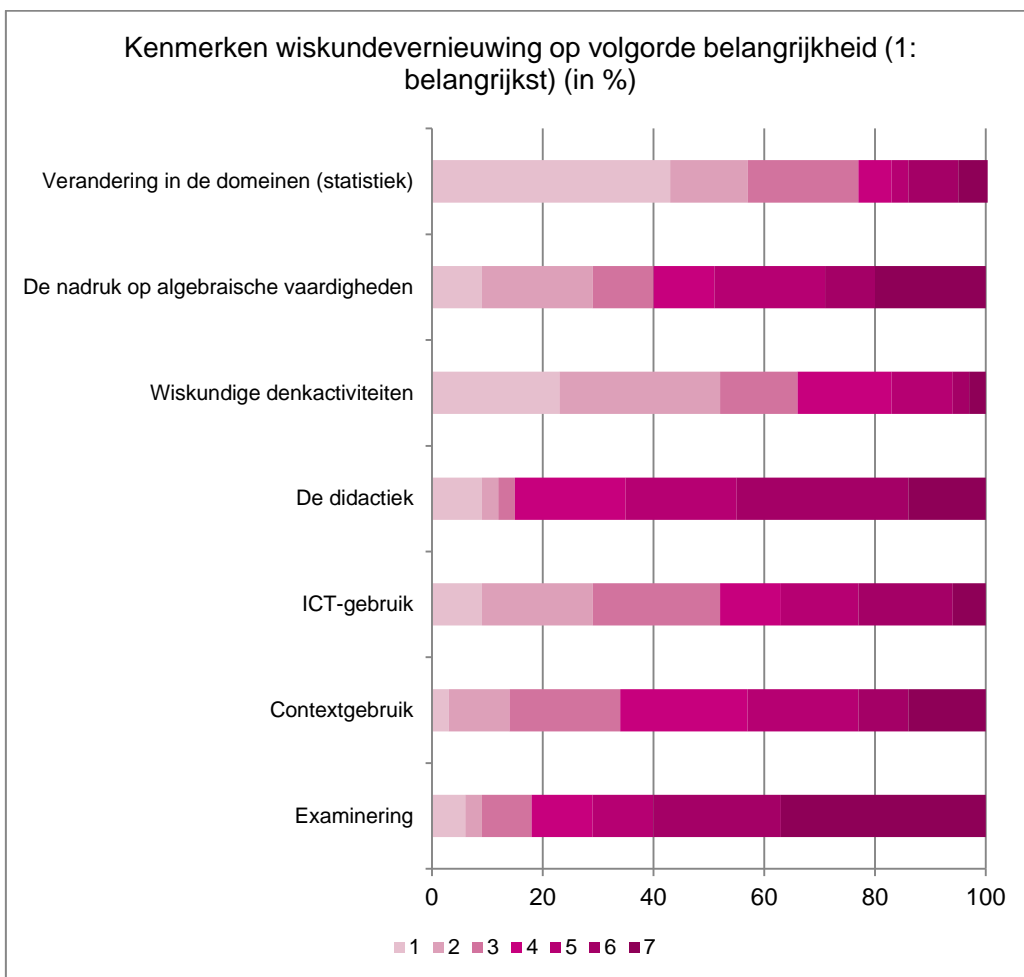


Grafiek 3.16: Helderheid van de vernieuwing

Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing.

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

- 23% van de docenten ziet de nadruk op wiskundige denkactiviteiten als het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing.
- 9% van de docenten vindt de didactiek en het ICT-gebruik als de belangrijkste kenmerken van de vernieuwing.
- 6% van de docenten geeft aan de examinering van het nieuwe programma het belangrijkste kenmerk van de vernieuwing te vinden, voor maar 3% is dat het gebruik van contexten.



Grafiek 3.17: Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing

Gemaakte keuzes examenprogramma

Een ruime meerderheid van de docenten is het eens met de gemaakt keuzes betreffende het vernieuwde examenprogramma voor wiskunde A vwo.

- 68% is het geheel of enigszins eens met de gemaakte keuzes zoals weergegeven in onderstaande tabel. 26% is het geheel of enigszins oneens met de gemaakte keuzes. 6% weet het niet.

Tabel 3.1: Oude en nieuwe examenprogramma

Oude examenprogramma vwo A 2007	Nieuwe examenprogramma vwo A 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 Algebra en tellen
Bg1 Standaardfuncties	B1 Algebra
Bg2 Functies, grafieken, vergelijkingen en ongelijkheden	B2 Telproblemen
Domein Cg Discrete analyse	Domein C Verbanden
Cg1 Veranderingen	C1 Standaardfuncties
Cg2 Rijen en recurrente betrekkingen	C2 Functies, grafieken, vergelijkingen en ongelijkheden
Domein Eg Combinatoriek en kansrekening	Domein D Verandering
Eg1 Combinatoriek	D1 Rijen
Eg2 Kansen	D2 Helling
Eg3 Rekenen met kansen	D3 Afgeleide
Eg4 Speciale discrete verdelingen	Domein E Statistiek en kansrekening (SE)
Domein Ba Differentiaalrekening met toepassingen	E1 Probleemstelling en onderzoeksontwerp
Ba1 Afgeleide functies	E2 Visualisatie van data
Ba2 Rekenregels	E3 Kwantificering
Domein Fa Statistiek en kansrekening	E4 Kansbegrip
Fa1 Populatie en steekproef	E5 Kansverdelingen
Fa2 Ordenen, verwerken en samenvatten van statistische gegevens	E6 Verklarende statistiek
Fa3 Kansverdelingen	E7 Statistiek en ICT
Fa4 Het toetsen van hypothesen	Domein F Keuzeonderwerpen (SE)
Domein G Keuzeonderwerpen	

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

Statistiek en datasets - Docenten zien statistiek met grote datasets goed aansluiten bij vervolgonderwijs, ontwikkelingen in de maatschappij en wat er in de media van door druppelt.

Algebraïsche vaardigheden - Niet alle docenten lijken de nadruk op algebraïsche vaardigheden belangrijk te vinden: 'wellicht te grote nadruk op algebraïsch manipuleren'.

Niveau, vervolgopleiding en beleevingswereld - Docenten zien vooral statistiek en het gebruik van grote datasets als iets wat goed aansluit bij de wetenschappelijke en maatschappelijke ontwikkelingen.

ICT - Sommige docenten geven het belang van ICT-gebruik aan, maar constateren ook praktische problemen: '... ICT-vaardigheid is ook belangrijk, maar gebrek aan tijd en aan pc's op school maakt dit lastig'.

Verdeling examenprogramma over se en ce

Een meerderheid van de docenten is het helemaal of enigszins mee eens met de verdeling van de domeinen over se en ce.

- 17% is het enigszins oneens en 23% 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:

- Domein statistiek; 'gaat iedereen zich houden aan het uitvoeren van alle voorwaarden?'
- Er zit te veel in het ce.
- Erg groot verschil se-ce is lastig voor voorspellende waarde se-cijfer m.b.t. ce-cijfer.
- Geen kansrekening c.q. statistiek meer in cse is m.i. niet ok.
- 'Graag zou ik zien dat alle domeinen evenredig over se en ce verdeeld worden. Dat kansrekening alleen in het schoolexamen zit, is begrijpelijk, gezien de aanpak met grote datasets en de noodzaak voor ICT-apparatuur, maar leidt er wel toe dat dit domein ofwel een klein aandeel heeft in het eindcijfer, ofwel sterk oververtegenwoordigd is in het schoolexamen. Beide vind ik onwenselijk'.
- Heb nog te weinig informatie over hoe indeling programma V5 en V6 in elkaar zit
- Het is prima om niet meer alles in het ce terug te vragen. Door met elkaar schoolexamens te maken is de kwaliteit goed te bewaken.
- Ik had graag nog wel iets meer van het domein statistiek in het ce gezien.
- Leerlingen kunnen zo veel verschil in ce en se-cijfer hebben en dat mag niet van onze schoolleiding in verband met inspectie. Ik zie de bui al hangen en dat er verschil in onderwerpen zijn, is niet uitlegbaar aan de schoolleiding.
- Moet eens goed kijken wat nu se en wat ce is.
- Praktisch om statistiek in se te stoppen.
- Statistiek hoort met ICT, dus lastig in ce. De rest wordt getoetst op beide examens en dat is terecht.

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

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

- meer aandacht voor algebraïsche vaardigheden;
- statistiek, meer focus op statistiek van nu, betere aansluiting met universiteit, vrijheid om in domein statistiek in te toetsen;
- meer aandacht voor wiskundig denken;
- werken met grote datasets, meer aandacht daarvoor zorgt voor betere aansluiting met praktijk; gebruik van echte datasets, gebruik ICT bij verwerking.

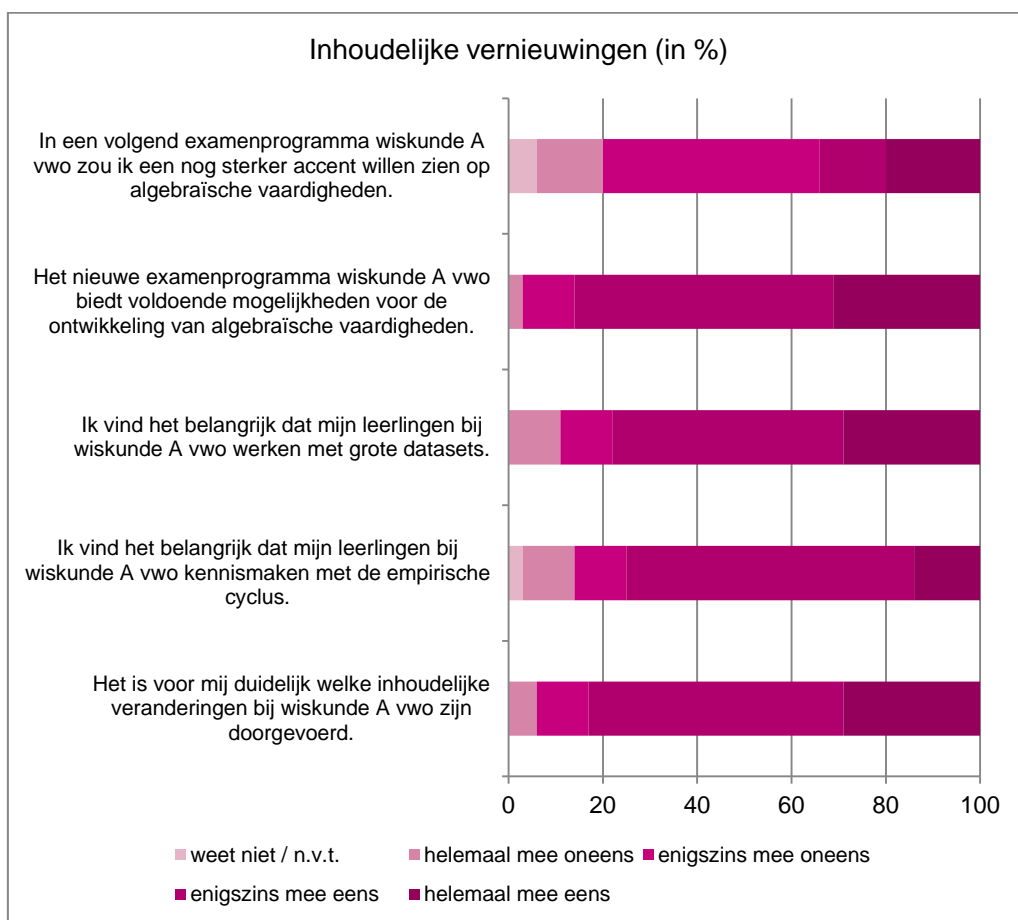
Zwakke punten

- algebraïsche vaardigheden - 'moeten voor deze groep niet al te zwaar overdreven worden'.
- statistiek en grote datasets - 'Nog steeds in te afgerond', 'geen kansrekening (in te), te grote nadruk op grote datasets, 'ICT niet goed inzetbaar in de klas'.
- invoering en niveau - over noodzaak van de vernieuwing, top-down, 'waarom al weer een verandering', 'verzwaring', 'te ambitieus in relatie tot aantal lessen en groepsgrootte', 'te weinig keuzes gemaakt, we willen te veel'; 'te veel context', 'en niveau is te laag.

Inhoudelijke vernieuwingen

Voor een grote meerderheid van docenten is het duidelijk welke inhoudelijke veranderingen in het vernieuwde programma zijn doorgevoerd. Zij vinden dat het nieuwe programma voldoende mogelijkheden biedt om algebraïsche vaardigheden te ontwikkelen.

- Een ruime meerderheid van de docenten is het eens met de stelling dat het belangrijk is dat hun leerlingen werken met grote data sets (78%) en kennismaken met de empirische cyclus (75%).
- Een meerderheid van docenten vinden niet dat er in het volgende examenprogramma een nog sterker accent op algebraïsche vaardigheden zou moeten komen.

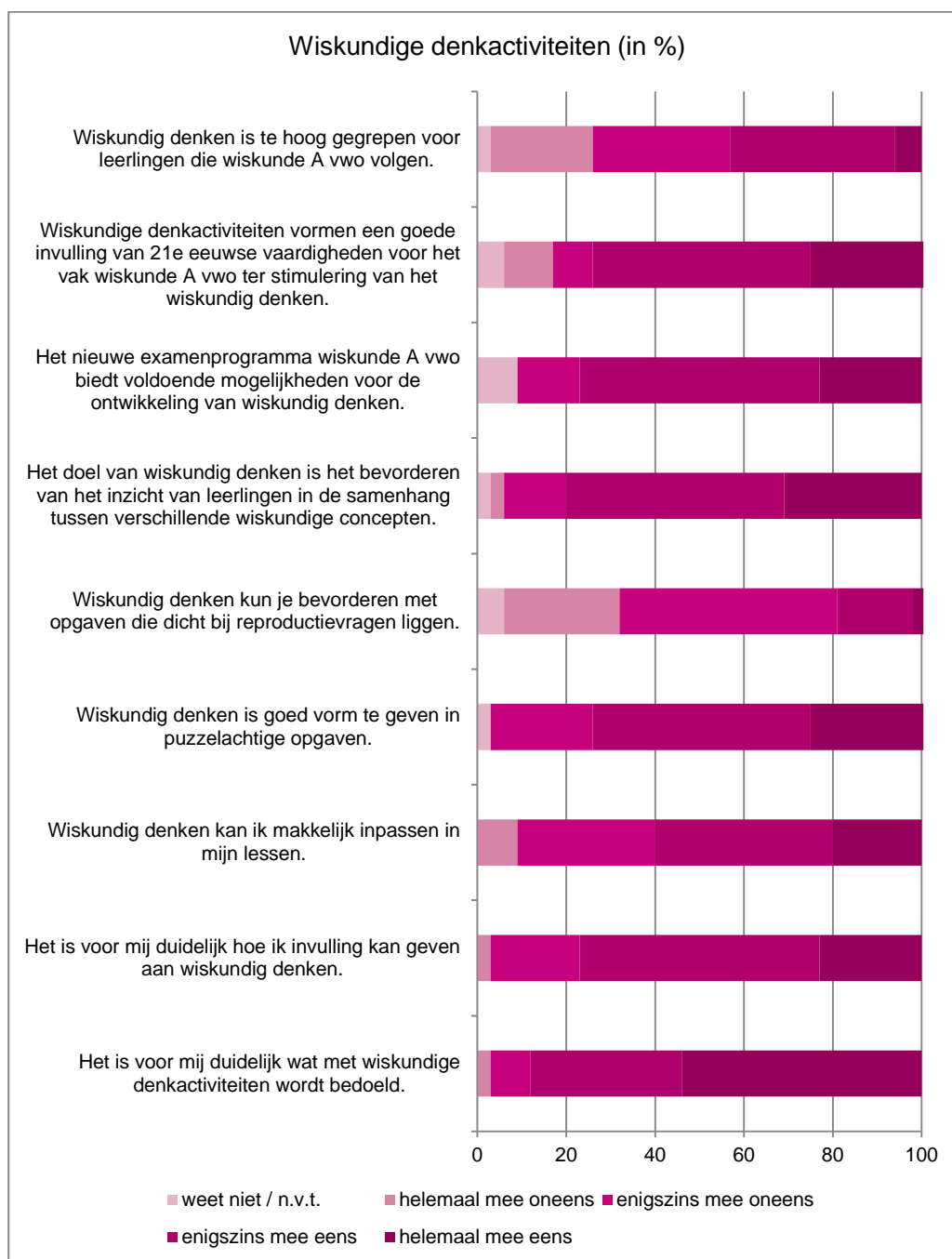


Grafiek 3.18: Algebraïsche vaardigheden in het nieuwe programma

Wiskundige activiteiten

Voor een grote meerderheid van de docenten is het duidelijk wat met wiskundige denkactiviteiten wordt bedoeld. Voor een ruime meerderheid is het duidelijk hoe invulling te geven aan wiskundig denken; het nieuwe programma biedt voldoende mogelijkheden.

- Het doel van wiskundig denken is het bevorderen van inzicht van leerlingen in samenhang tussen verschillende wiskundige concepten, vindt 80% van de docenten.
- Driekwart van de docenten vindt wiskundige denkactiviteiten 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. Eenzelfde meerderheid vindt dat wiskundig denken goed vorm te geven is in puzzelachtige opgaven.

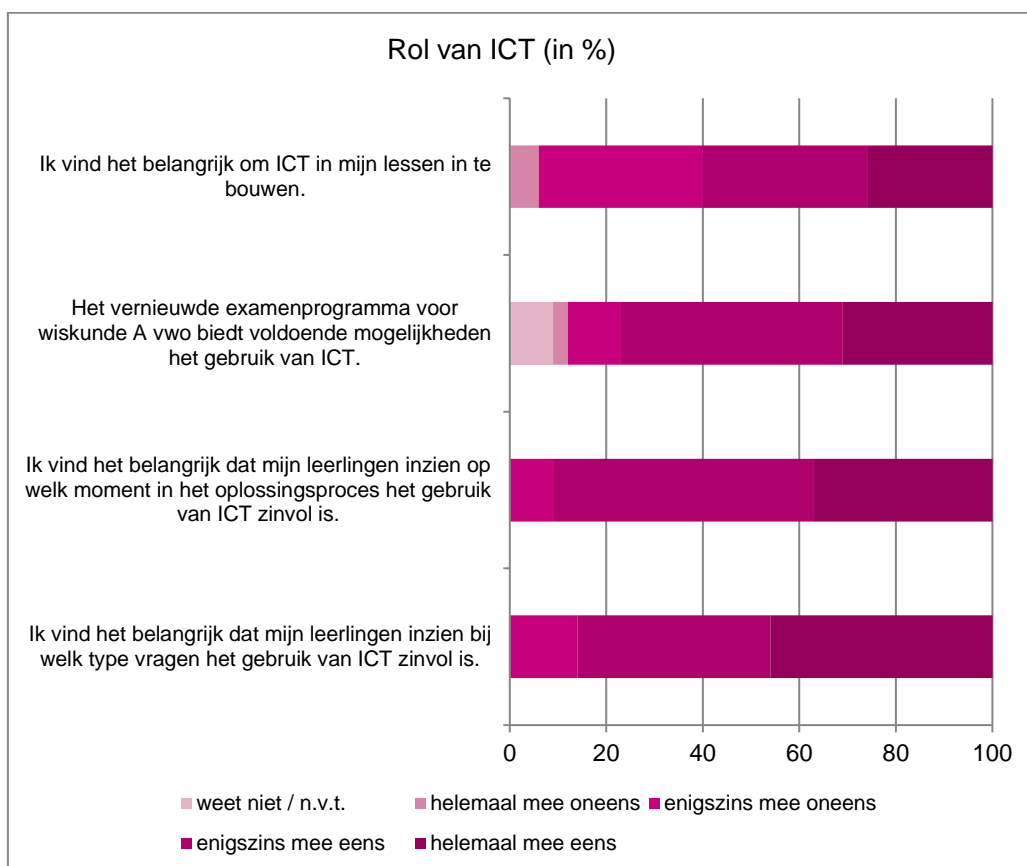


Grafiek 3.19: Wiskundige denkactiviteiten in het nieuwe programma

Rol van ICT

Een 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.

- Een grote meerderheid van docenten vindt het belangrijk dat leerlingen inzien op welk moment het gebruik van ICT zinvol is.
- Een grote meerderheid van docenten vindt het belangrijk dat hun leerlingen inzien bij welk type vragen het gebruik van ICT zinvol is.

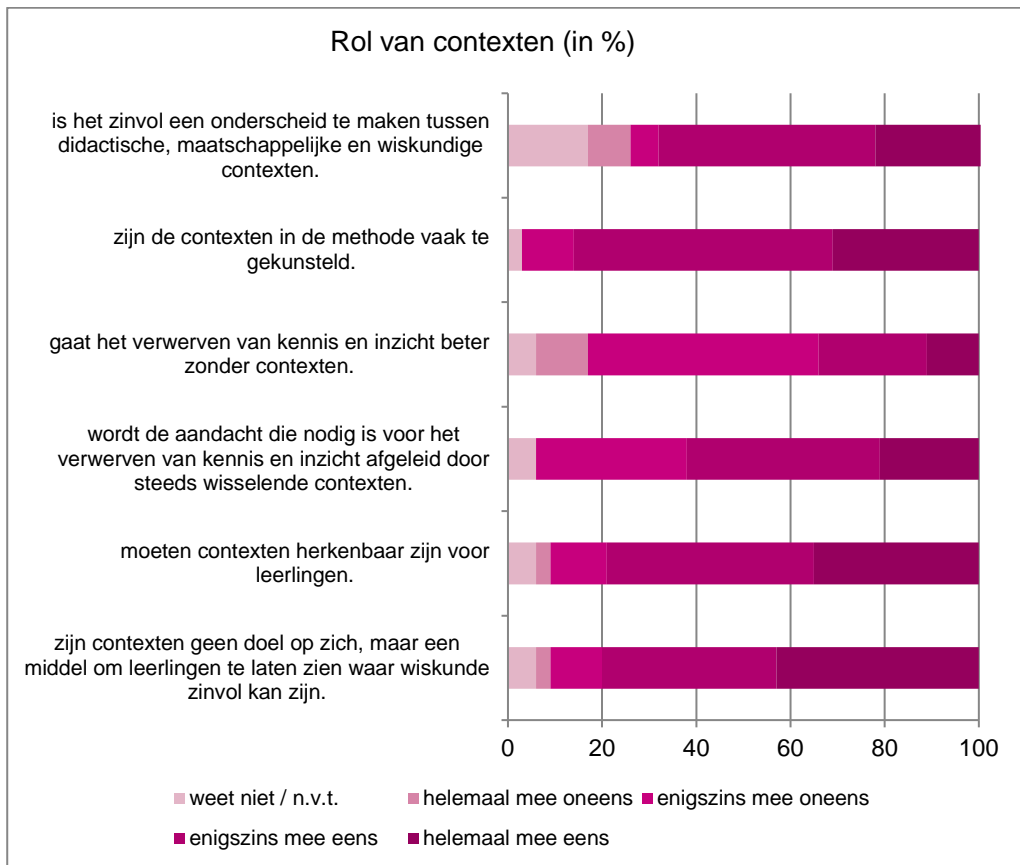


Grafiek 3.20: Rol van ICT

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 grote meerderheid vindt de contexten in de methode vaak te gekunsteld.
- Een 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

Nascholing

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

Benutte informatiebronnen

Docenten bestuderen vooral de nieuwe methodes en lezen nieuwsbrieven als voorbereiding op de nieuwe examenprogramma's.

Behoeft nascholing

Behoeft aan nascholing betreft vooral statistiek. Ruim 40% van de docenten heeft geen behoefte aan nascholing.

4.2 Onderwijspraktijk

Statistiek

De meerderheid van docenten laten hun leerlingen bij statistiek werken met grote datasets en met ICT voor de verwerking daarvan.

Wiskundig denken

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

Wiskundige denkactiviteiten (WDA)

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

Rol van ICT

Bij vrijwel alle docenten gebruiken leerlingen in hun lessen wiskunde de grafische rekenmachine. Leerlingen gebruiken Excel, VUStat en andere toepassingen bij hun lessen statistiek.

Rol van contexten

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

Lesmateriaal

Een ruime meerderheid van de docenten gebruikt Getal en Ruimte als methode, daarnaast gebruikt 22% Moderne wiskunde.

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.

In 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 kost een meerderheid van docenten veel tijd aan lesvoorbereiding.

Uitvoering

Een ruime meerderheid van docenten vindt het nieuwe programma voor wiskunde A 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 A vwo. Een meerderheid vindt niet dat het daarbij om weinig veranderingen gaat.

Belangrijkste kenmerken van de vernieuwing

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

Gemaakte keuzes examenprogramma

Een ruime meerderheid van de docenten is het eens met de gemaakt keuzes betreffende het vernieuwde examenprogramma voor wiskunde A vwo.

Verdeling examenprogramma over se en ce

Een meerderheid van de docenten is het helemaal of enigszins mee eens met de verdeling van de domeinen over se en ce.

Inhoudelijke vernieuwingen

Voor een grote meerderheid van docenten is het duidelijk welke inhoudelijke veranderingen in het vernieuwde programma zijn doorgevoerd. Zij vinden dat het nieuwe programma voldoende mogelijkheden biedt om algebraïsche vaardigheden te ontwikkelen.

Wiskundige activiteiten

Voor een grote meerderheid van de docenten is het duidelijk wat met wiskundige denkactiviteiten wordt bedoeld. Voor een ruime meerderheid is het duidelijk hoe invulling te geven aan wiskundig denken; het nieuwe programma biedt voldoende mogelijkheden.

Rol van ICT

Een 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.

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.

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