Toelichtingsdocument

Definitieve conceptexamenprogramma's wiskunde havo-vwo

November 2026

slo

Verantwoording

2026 SLO, Amersfoort

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
Johan Brons, Maarten De Boeck, Jos Tolboom en Lotte Weedage

Informatie
SLO
Postbus 502, 3800 AM Amersfoort
Telefoon (033) 4840 840
Internet: www.slo.nl
E-mail: info@slo.nl

AN 3.8055.003

Inhoudsopgave

1. Inleiding 5
1.1 Functie van de examenprogramma's 5
1.2 Uitwerking van de examenprogramma's 7
1.3 Uitwerking van de syllabi 8
1.4 Beproeven met scholen 8
1.5 Kwaliteit van onderwijs in de school 8

2. Inhoudelijke toelichting 10
2.1 Vakspecifieke uitdagingen actualisatie examenprogramma's 10
2.1.1 Aansluiting bij de profielen 10
2.1.2 Kansengelijkheid 11
2.1.3 Omgaan met digitale technologieën en computationeel denken 12
2.1.4 Wijze van toetsing en verdeling SE – CE 13
2.2 Toelichting op de examenprogramma's 13
2.2.1 Toelichting op karakteristiek en raamwerk 13
2.2.2 Kern van het vak 14
2.2.3 Vernieuwing 15
2.2.4 Keuzes in inhoud 20
2.2.5 Doorlopende leerlijn onderbouw-bovenbouw vo 24
2.2.6 Doorstroom naar vervolgonderwijs 25
2.2.7 Aandacht voor doeldomeinen 26
2.2.8 Samenhang tussen vakken 28
2.3 Toelichting op de eindtermen 29
2.3.1 Differentiatie tussen de schoolsoorten en examenprogramma's 29
2.3.2 Aandacht voor beheersing en ervaringen 34
2.3.3 Aandacht voor kennis en vaardigheden 34
2.3.4 Aandacht voor geletterdheid 35
2.3.5 Aandacht voor digitale geletterdheid 36
2.3.6 Aandacht voor burgerschap 37
2.3.7 Aandacht voor diversiteit en inclusiviteit 38
2.3.8 Aandacht voor loopbaanontwikkeling 39
2.4 Toelichting op SE-CE-verdeling en wijzen van afsluiting 41
2.4.1 Wat is een schoolexamen-centraal examen-verdeling? 41
2.4.2 Uitgangspunten vanuit bedoeling, inhouden en omvang 41
2.4.3 Schoolexamen-centraal examen-verdeling 43

3. Proces **45**
3.1 Ontwikkelfase 45
3.1.1 Vakvernieuwingscommissie, advieskring en experts 45
3.1.2 Leerlingbetrokkenheid 47
3.1.3 Kwaliteitsmonitoring, expertpoule en inhoudelijke redactie 48
3.1.4 Gerealiseerde opbrengsten 49
3.2 Syllabustraject 51
3.2.1 Syllabuscommissie 51
3.2.2 Inhoudelijke toelichting op de aanpassingen 52
3.3 Fase van beproeven 53
3.3.1 Doelstellingen en aanpak beproeven 53
3.3.2 Werving scholen 54
3.3.3 Beproefde inhouden 56
3.3.4 Materiaalontwikkelaars 57
3.3.5 Samenwerking met Stichting Cito 58
3.3.6 Opzet beproeven 60
3.4 Komen tot definitieve programma's en syllabi 62
3.4.1 Belangrijkste aanpassingen vanuit beproeven 63

4. Vervolg en adviezen **66**
4.1 Tijdslijnen 66
4.2 Handreikingen en voorbeeldexamens 66
4.3 Naar een succesvolle implementatie 68
4.3.1 Inleiding 68
4.3.2 Structureel 69
4.3.3 Menselijk 71
4.3.4 Materieel 74

5. Referenties **76**

Bijlagen **79**
1 Doorlopende leerlijn onderbouw-bovenbouw vo 79
2 Vergelijking conceptexamenprogramma's wiskunde vmbo 80
3 Samenstelling vakvernieuwingscommissie 82
4 Samenstelling advieskring 83
5 Geraadpleegde vakexperts 84
6 Materiaalontwikkelaars 85
7 Overzicht eindtermen per conceptexamenprogramma 86

1. Inleiding

Wat moeten leerlingen kennen, kunnen en ervaren om – nu en later – actief en volwaardig mee te kunnen doen in de samenleving?
Dat vraagt om een doorlopend debat over wat waard is om te leren. De afspraken die daaruit voortkomen, leggen we vast in het landelijk curriculum. Voor de bovenbouw van het voortgezet onderwijs (vo) en het voortgezet speciaal onderwijs (vso) bestaat het landelijk curriculum uit examenprogramma's per vak per schoolsoort/leerweg en het Referentiekader Taal en Rekenen.

In deze publicatie presenteren we de definitieve conceptexamenprogramma's voor wiskunde havo-vwo: gecijferdheid, wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek (versie 2026)[1], vanaf hier examenprogramma's wiskunde genoemd. Het ministerie van OCW gaf SLO in oktober 2021 om de examenprogramma's te actualiseren voor de vakken Nederlands, moderne vreemde talen, maatschappijleer, wiskunde havo-vwo en de natuurwetenschappelijke vakken. In de zomer van 2022 startten de vakvernieuwingscommissies voor bovengenoemde vakken. In januari 2023 startte ook de actualisatie van de examenprogramma's klassieke talen en Friese taal en cultuur, vanwege de verwantschap met Nederlands en moderne vreemde talen. De actualisatie betreft de examenprogramma's voor het vmbo, havo en vwo. In de zomer 2024 startten vervolgens de vakvernieuwingscommissies van bewegen en sport, kunst en cultuur en de mens en maatschappijvakken en in de zomer van 2025 die van informatica en maatschappijkunde- en wetenschappen.

1.1 Functie van de examenprogramma's

In de bovenbouw vo doen leerlingen eindexamen ter afsluiting van hun onderwijs aan het vmbo, havo of vwo. Leerlingen doen examen in meerdere vakken en programmaonderdelen. Voor elk vak beschrijvend de examenprogramma's in eindtermen wat er aan het einde van het vo bereikt moet zijn om het vak met succes af te ronden.

De huidige generatie examenprogramma's is globaal geformuleerd en biedt weinig houvast aan leraren, schoolleiders en andere direct betrokkenen. Er is een wens tot een concreter beschreven curriculum, samenhang, het terugdringen van overladenheid en het versterken van doorlopende leerlijnen.

[1] Het vak gecijferdheid – havo is nog niet beproefd en daarom nog niet definitief in 2026.

Daarnaast zijn er onderwijskundige, vakspecifieke en maatschappelijke ontwikkelingen die vragen om een actualisatie van de examenprogramma's.

De nieuwe examenprogramma's zijn concreter geformuleerd. De eindtermen beschrijven doelstellingen om ervaringen op te doen en de kennis en vaardigheden die leerlingen aan het einde van de bovenbouw vo minimaal bereikt moeten hebben. In tegenstelling tot de eerdere examenprogramma's gaat het hierbij om zowel beheersings- als ervaringsdoelen.

Examenprogramma's bevatten:

- een karakteristiek die de bedoeling en de positie van het vak in de bovenbouw vo beschrijft;
- een set van eindtermen bestaande uit een doelzin en een uitwerking, geordend in (sub)domeinen;
- voor vakken met een centraal examen en een schoolexamen: de verdeling van inhouden over het centraal examen en het schoolexamen;
- een begrippenlijst met belangrijke vakspecifieke begrippen.

Examenprogramma's gelden als de wettelijke opdracht voor elke school in de bovenbouw vo, zoals vastgesteld door de overheid. Ze dragen bij aan een breed, inclusief en gevarieerd curriculum. Ze geven richting en bieden kaders voor verdere uitwerking in onderwijs- en toetsprogramma's. De examenprogramma's zijn zo opgebouwd en geformuleerd dat leraren, schoolleiders en bestuurders ruimte behouden voor een eigen schoolvisie en zelf accenten kunnen leggen op basis van de leerlingpopulatie of identiteit. Examenprogramma's fungeren daarmee – net als kerndoelen – als instrument voor curriculum- en onderwijsontwikkeling. Ze zijn onderdeel van de eigen kwaliteitszorg van scholen.

Geactualiseerde examenprogramma's hebben op hoofdlijnen drie kenmerken:

- **Een ambitieus curriculum**
  Een ambitieus curriculum legt de basis voor rijk onderwijs aan alle leerlingen en vergroot gelijke kansen voor leerlingen. Dit krijgt in de examenprogramma's vorm door de keuze van inhouden, de perspectieven op die inhouden en de formulering ervan. Ook wordt recht gedaan aan de diversiteit in de samenleving. Voor elke schoolsoort en leerweg ligt de lat hoog, passend bij de betreffende schoolsoort/leerweg en zonder verschillen tussen leerlingen uit het oog te verliezen. Afstemming vanuit de onderbouw vo en met het vervolgonderwijs is een belangrijk uitgangspunt, alsook de afstemming tussen schoolsoorten en leerwegen.

- **Een betekenisvol curriculum**
  Betekenisvol onderwijs betekent dat het onderwijs een brede opdracht heeft. De examenprogramma's weerspiegelen dat de inhouden gericht zijn op kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming. Geactualiseerde examenprogramma's bestaan uit doelstellingen die kennis, vaardigheden en het opdoen van ervaringen beschrijven. De examenprogramma's bevatten beheersings- en ervaringsdoelen en zijn zo beschreven dat de samenhang binnen de programma's duidelijk zichtbaar is. De vakdoorsnijdende inhouden geletterdheid, gecijferdheid, burgerschap, digitale geletterdheid en loopbaanoriëntatie zijn hierbij logisch met vakinhouden verbonden.

- **Een examineerbaar curriculum**
  Een goede afstemming tussen doelen, onderwijs, toetsing en examinering is cruciaal. De examenprogramma's doen zoveel mogelijk recht aan de eigenstandige, gelijkwaardige en complementaire positie van zowel schoolexamen als centraal examen in de diplomabeslissing. De wijze van examinering past bij de bedoeling en inhouden van de examenprogramma's.

1.2 Uitwerking van de examenprogramma's

De eindtermen zijn concreet geformuleerd, zodat duidelijk is omschreven wat iedere leerling aan het einde van de bovenbouw vo moet kennen en kunnen. Dit geldt zowel voor de eindtermen die aan het schoolexamen als voor die aan het centraal examen zijn toegewezen. Ze bevatten een bondige doelzin die begint met 'De leerling'. Vervolgens bevatten ze een uitwerking die begint met: 'Het gaat hierbij om'.

Door beter te omschrijven wat wordt verwacht, ontstaat een beter beeld van wat binnen een vak moet worden aangeboden en beheerst, en van de totale onderwijsopdracht. Tegelijkertijd zijn de eindtermen niet te gedetailleerd geformuleerd. Zo bieden ze nog steeds de ruimte voor hogere ambities en keuzes van scholen.

De examenprogramma's zijn voor het vmbo, havo en vwo gelijktijdig ontwikkeld, beproefd en vastgesteld. Daarmee wordt een soepele overstap tussen schoolsoorten en leerwegen gefaciliteerd. Bij de uitwerking is kritisch bekeken in hoeverre inhouden in alle schoolsoorten en leerwegen passend zijn voor de leerlingen. Ook is bekeken in hoeverre ze aansluiten bij wat nodig is voor verschillende uitstroomrichtingen in het vervolgonderwijs.

Doordat ook de kerndoelen onderbouw vo zijn geactualiseerd, is er gewerkt aan een doorlopende leerlijn van de onderbouw vo naar de bovenbouw vo. Hierbij zijn zowel de inhouden, de wijze van formuleren als de terminologie zoveel mogelijk op elkaar afgestemd.

1.3 Uitwerking van de syllabi

Onder regie van het College voor Toetsen en Examens (CvTE) heeft een syllabuscommissie in schooljaar 2024-2025 zes conceptsyllabi ontwikkeld op basis van de geactualiseerde examenprogramma's, waarvoor naast het schoolexamen ook het centraal examen geldt: wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek voor zowel havo als vwo. In de syllabi zijn alleen de onderdelen gespecificeerd die aan het centraal examen zijn toegewezen. Ze bouwen voort op de architectuur van de examenprogramma's. Syllabi vormen enerzijds de basis voor de uitwerking van centrale examens en anderzijds het gereedschap voor leraren om hun leerlingen op het centraal examen voor te bereiden.

De syllabuscommissie heeft feedback gegeven op de conceptexamenprogramma's. Ook heeft de commissie suggesties voor verbetering gedaan. Deze feedback is verwerkt in een tweede versie van de programma's. Alle informatie over de ontwikkeling van conceptsyllabi vind je op de website van het CvTE (College voor Toetsen en Examens, 2026).

1.4 Beproeven met scholen

In het schooljaar 2025-2026 zijn de conceptexamenprogramma's en -syllabi op 26 scholen met leerlingen, leraren en schoolleiders beproefd op bruikbaarheid en (verwachte) uitvoerbaarheid. Op basis van de feedback zijn de conceptexamenprogramma's en conceptsyllabi opnieuw bijgesteld. Dit heeft geleid tot de definitieve conceptexamenprogramma's en syllabi. Daarnaast zijn randvoorwaarden voor implementatie in kaart gebracht met leraren en schoolleiders.

1.5 Kwaliteit van onderwijs in de school

Geactualiseerde examenprogramma's en syllabi zijn een belangrijke voorwaarde, maar ze zijn geen garantie voor goed onderwijs en valide toetsing en examinering. De werkelijke kwaliteit van het onderwijs ontstaat in de school en in de klas. Het is van essentieel belang om, vanuit een heldere visie, een goede vertaalslag van het curriculum naar passende onderwijsactiviteiten, didactiek, toetsing en examinering te maken. De rol van leraren, schoolleiders en andere betrokkenen in de school is hierbij cruciaal. Didactiek, leermiddelen en toetsen zijn instrumenten in handen van leraren, die deze met kennis van zaken in de praktijk toepassen. Een sterk curriculum krijgt verdieping door de

pedagogische en didactische kwaliteiten van leraren. Zij weten waar hun leerlingen staan, wat zij nodig hebben om de leerdoelen te bereiken en welke aanpak effectief is.

Om schoolteams te ondersteunen, zijn naast examenprogramma's en syllabi, ook adequate handreikingen voor de vertaling naar onderwijs- en toetsprogramma's en voorbeeldexamens nodig. Deze zijn weliswaar niet wettelijk vastgelegd, maar helpen bij het vertalen en uitwerken van het landelijk curriculum naar de eigen schoolpraktijk. Dit is niet alleen belangrijk voor leraren en schoolleiders, maar ook voor educatieve uitgeverijen, toetsontwikkelaars en andere onderwijsprofessionals.

2. Inhoudelijke toelichting

In dit hoofdstuk geven we een toelichting op de inhoudelijke keuzes die ten grondslag liggen aan de examenprogramma's wiskunde. De toelichting is opgebouwd op basis van de onderdelen waaruit een examenprogramma bestaat: de karakteristiek, het raamwerk, de eindtermen, een verdeling van inhouden over schoolexamen en centraal examen voor vakken met een centraal examen, en de begrippenlijst. In de inleiding van het examenprogramma staat een leeswijzer met de belangrijkste aandachtspunten.

2.1 Vakspecifieke uitdagingen actualisatie examenprogramma's

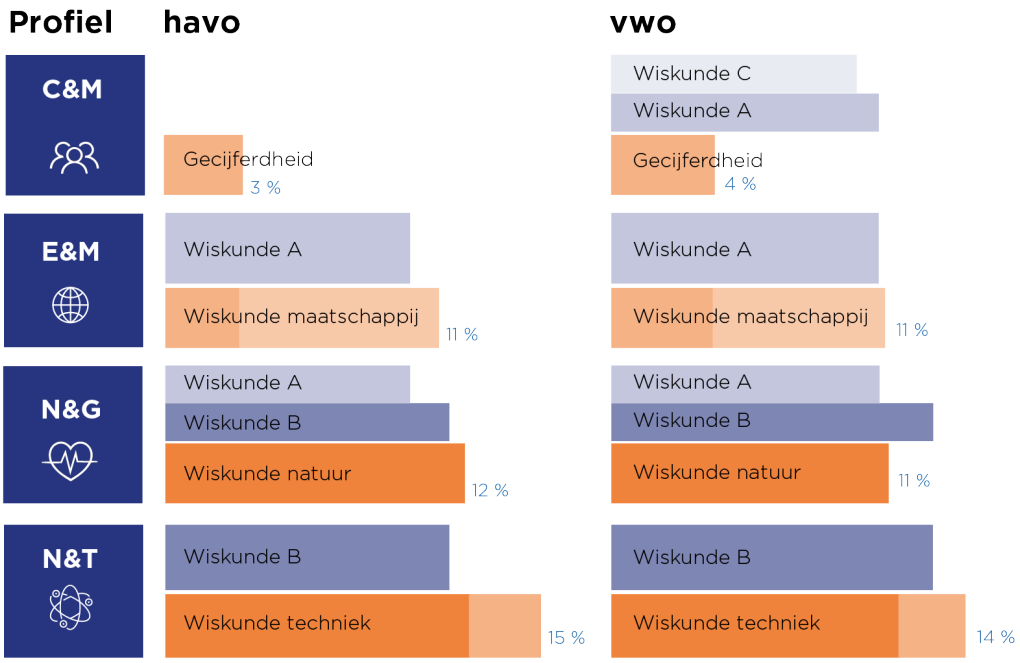
Bij de start van de actualisatie zijn diverse maatschappelijke en curriculaire uitdagingen voor wiskunde geformuleerd in een startnotitie (Tolboom & Hendrikse, 2022). Deze uitdagingen vatten we hierna samen in vier thema's:

- betere aansluiting bij de profielen;
- borging van gecijferdheid en bijdragen aan kansengelijkheid;
- meer inzet van digitale technologieën, zoals datatoepassingen en computationeel denken;
- andere wijze van toetsing en een betere verdeling van inhouden over het schoolexamen en het centraal examen.

2.1.1 Aansluiting bij de profielen

De huidige vakken wiskunde A, B en C sluiten praktisch en inhoudelijk onvoldoende aan bij de vier onderwijsprofielen. In de huidige situatie zijn er vaak te weinig leerlingen bij wiskunde C en soms ook bij wiskunde B. Daarnaast kan bij het profiel N&G wiskunde A of wiskunde B gekozen worden, wat leidt tot een minder goede aansluiting bij de profielvakken (Caspers, et al., 2021; Caspers, et al., 2021) (Caspers, et al., 2021). Daarom is er voorafgaand aan de actualisatie van de examenprogramma's een advies geformuleerd om bij elk onderwijsprofiel een examenprogramma te ontwerpen: gecijferdheid bij het profiel cultuur en maatschappij (C&M), wiskunde maatschappij bij het profiel economie en maatschappij (E&M), wiskunde natuur bij het profiel natuur en gezondheid (N&G) en wiskunde techniek bij het profiel natuur en techniek (N&T) (Werkgroep vakkenstructuur wiskunde, 2022).[2] De studieomvang per examenprogramma is weergegeven in figuur 1.

[2] Deze namen zijn na de fase van beproeven ingevoerd. Aanvankelijk werden de volgende namen gebruikt: wiskunde maatschappij – C&M; wiskunde maatschappij E&M (of wiskunde maatschappij +); wiskunde natuur – N&G; en wiskunde natuur – N&T (of wiskunde natuur +).



Figuur 1: Ontwerpruimte voor de definitieve conceptexamenprogramma's

De nieuwe vakkenstructuur heeft praktische en inhoudelijke implicaties:

- Gecijferdheid is een vak met een beperkte studieomvang. De inhoud biedt mogelijkheden om onderwijsactiviteiten te combineren met wiskunde maatschappij en met andere schoolvakken.
- Wiskunde maatschappij gaat uit van wiskundige toepassingen in sociaaleconomische en maatschappelijke situaties.
- Wiskunde natuur, waarin ook statistiek is opgenomen, is een deel van wiskunde techniek. Deze opzet leidt tot grotere en meer homogene groepen leerlingen. De inhoud sluit aan bij vraagstukken uit de natuurwetenschappelijke vakken en is geschikt voor zowel leerlingen die in de huidige situatie wiskunde B volgen als voor leerlingen met het profiel N&G die momenteel voor wiskunde A zouden kiezen.
- Wiskunde techniek bouwt voort op wiskunde natuur met een aanvullend deel, eventueel modulair aan te bieden. In het extra deel is er vanuit meetkunde extra aandacht voor algebra en analyse waarin leerlingen leren werken en redeneren op een abstracter niveau.

2.1.2 Kansengelijkheid

In de huidige situatie sluiten wiskundige inhouden niet goed aan bij de doelgroepen. Dit geldt in het bijzonder voor leerlingen, voornamelijk met wiskunde A, die weinig affiniteit met formele wiskunde hebben en die in hun vervolgopleidingen weinig wiskunde zullen gaan gebruiken. Ook de contexten waarop wiskunde wordt toegepast en de activiteiten in de lessen sluiten beperkt

aan op eisen vanuit toekomstige beroepen. Bovendien is er een groep leerlingen op het havo die geen wiskunde volgen. Het gevolg hiervan is dat een deel van de leerlingen onvoldoende de mogelijkheden ziet om wiskunde te gebruiken in maatschappij en beroep. Hierdoor ontstaat er kansenongelijkheid. Met gecijferdheid als een basis van het beheersen van rekenen en wiskunde wordt kansengelijkheid beoogd.

Een voldoende mate van gecijferdheid, waaronder beheersing van relevante wiskundige kennis en vaardigheden, draagt bij aan kansengelijkheid in vervolgopleidingen en aan maatschappelijk functioneren. In alle schoolsoorten is het van belang dat leerlingen een basisniveau van gecijferdheid behouden of bereiken. Gecijferdheid richt zich op het adequaat en autonoom omgaan met de kwantitatieve kant van de wereld (Hoogland & Meeder, 2007). Binnen andere vakken en beroepen komen daarnaast ook wiskundige kennis en vaardigheden voor die nodig zijn om een vakgebied te begrijpen of een beroep goed uit te oefenen. Wanneer dergelijke vaardigheden specifiek verbonden zijn aan een beroep, spreken we van professionele gecijferdheid.

Het is eveneens belangrijk dat leerlingen in probleemsituaties binnen hun eigen profiel buiten het vak wiskunde weten wanneer en hoe ze wiskunde kunnen gebruiken. Hiermee krijgt elke leerling een kans om zich te ontwikkelen en met de juiste wiskundige bagage aan een vervolgopleiding te beginnen. Zo is het voor leerlingen die bèta-opleidingen gaan volgen belangrijk dat ze een stevige algebraïsche vaardigheid meekrijgen. Hoe het thema kansengelijkheid in de examenprogramma's komt aan bod bij het bespreken van diverse actualisatie thema's zoals digitale geletterdheid (2.3.5), burgerschap (2.3.6), diversiteit en inclusiviteit (2.3.7) en loopbaanontwikkeling (2.3.8).

2.1.3 Omgaan met digitale technologieën en computationeel denken

In onderwijspraktijk en toetsing is het van belang dat bij het vak wiskunde beter ingespeeld wordt op de volgende technologische ontwikkelingen (Tolboom & Hendrikse, 2022):

- meer data is makkelijker toegankelijk en statistische analyses worden steeds vaker ingezet;
- van de snel toenemende rekenkracht van computers (digitaal wiskundig gereedschap) kan meer gebruik worden gemaakt;
- digitale toepassingen worden steeds omvangijker en vragen om een stevige digitale geletterdheid.

Deze ontwikkelingen vragen aandacht voor computationeel denken. Dit betekent dat de leerling wiskundige problemen kan omzetten in een systematiek van

deelproblemen waarbij een goed gekozen inzet van digitaal wiskundig gereedschap het oplossen ondersteunt. Door deze probleemaanpak worden leerlingen zich bewust van de extra mogelijkheden die digitaal wiskundig gereedschap biedt voor het oplossen van problemen. In de nieuwe examenprogramma's kan worden voortgebouwd op de wijze waarop in de huidige onderwijspraktijk digitaal wiskundig gereedschap wordt ingezet.

2.1.4 Wijze van toetsing en verdeling SE – CE

De vierde uitdaging ligt in de rol en wijze van toetsing. In de huidige situatie richt de onderwijspraktijk de afsluitende toetsen voornamelijk op het niveau en de vorm van het centraal examen. Tussen 2009 en 2019 zijn de gemiddelde resultaten op het schoolexamen toegegroeid naar de resultaten van het centraal examen (Van Onna, Béguin, Feskens, & Van der Molen, 2020). In de praktijk lijken scholen zich bij het vormgeven van het schoolexamen vooral te richten op de wijze van vraagstelling van het centraal examen (Ağirdağ, et al., 2025). Een groot deel van het schoolexamen heeft daarom dezelfde typen opgaven als het centraal examen en wordt door leerlingen ervaren als een voorbereiding op het centraal examen. De toetsvorm van het centraal examen heeft echter belangrijke beperkingen onder andere vanwege een noodzakelijke standaardisering. Met de actualisatie wordt beoogd dat het schoolexamen meer onderscheidend wordt van het centraal examen en daarmee ook meer complementair aan het centraal examen.

2.2 Toelichting op de examenprogramma's

De examenprogramma's wiskunde beginnen met een karakteristiek waarin de bedoeling en de kenmerken van het vak beschreven staan. De karakteristiek is het fundament onder de inhouden, beschreven in eindtermen die zijn geordend in (sub)domeinen. In dit hoofdstuk lees je de verantwoording van de gemaakte keuzes.

2.2.1 Toelichting op karakteristiek en raamwerk

Wat is een karakteristiek?
Een karakteristiek is een bondige tekst, waarin op hoofdlijnen staat waar het vak over gaat. De karakteristiek weerspiegelt de inhoudelijke keuzes voor de eindtermen geordend in het raamwerk.

Hoe is de karakteristiek voor wiskunde opgebouwd?
De karakteristiek bestaat uit:

- *Kenmerken van wiskunde*
  In dit deel van de karakteristiek staat beschreven wat de cluster van vakken kenmerkt.

- *Gecijferdheid, wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek als schoolvakken*
  In dit deel van de karakteristiek staat beschreven wat de wiskundevakken kenmerkt. Ook beschrijft het hoe de drie doeldomeinen kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming een plek krijgen binnen het vak. Daarnaast staat in dit deel de positie van de vakken in de bovenbouw vo beschreven. Daarbij is ook aandacht voor hoe de vakken voortbouwen op de onderbouw en voor de centrale plaats van probleemaanpakken.
- *Wiskunde in de schoolsoorten*
  In dit deel van de karakteristiek staat beschreven wat de belangrijkste overeenkomsten en verschillen tussen de schoolsoorten zijn. Ook is beschreven hoe het vak zich verhoudt tot verwante vakken.

Voor wiskunde havo-vwo zijn er twee varianten van de karakteristiek ontwikkeld: één voor gecijferdheid en wiskunde maatschappij en één voor wiskunde natuur en wiskunde techniek.

Kern van het vak en de vernieuwing
De karakteristiek beschrijft de hoofdboodschap van het vak, en dus ook van de bedoeling en de belangrijkste vernieuwingen in het vak.

2.2.2 Kern van het vak

De bedoeling van het schoolvak wiskunde in de bovenbouw is om de wereld te beschrijven, te structureren, te organiseren en te begrijpen. Vanuit elk profiel heeft de wiskunde een andere invulling. De vier wiskundevakken hebben daarmee een eigen karakteristieke invulling en doelgroep:

- Gecijferdheid: leerlingen gebruiken wiskunde om maatschappelijk redzaam te zijn, met veel aandacht voor praktische toepassingen in herkenbare situaties.
- Wiskunde maatschappij: leerlingen ontwikkelen praktische algebraïsche vaardigheden en combineren dit met conceptueel inzicht. Ze werken toepassingsgericht en besteden veel aandacht aan analyse van data, kansen en onzekerheid.
- Wiskunde natuur: leerlingen ontwikkelen sterke algebraïsche en analysevaardigheden en een hoog abstractievermogen. Er is aandacht voor hoe wiskundige concepten gebruikt en ontwikkeld worden en voor natuurwetenschappelijke toepassingen en onderzoek.
- Wiskunde techniek: leerlingen volgen hetzelfde vak als wiskunde natuur met een extra deel meetkunde. Door de analytische aard van deze meetkunde ontwikkelen leerlingen extra algebraïsche vaardigheden.

De inhoud van gecijferdheid komt terug in elk wiskundevak. De praktische uitvoering hiervan verschilt per examenprogramma vanwege de inbedding in de verschillende examenprogramma's. Ook besteedt elk examenprogramma aandacht aan datageletterdheid ter versterking van burgerschap. Daarnaast worden praktische algebraïsche vaardigheden toegepast bij wiskundig probleemaanpakken en onderzoeken met wiskundige modellen.

2.2.3 Vernieuwing

De drie grootste vernieuwingen ten opzichte van de huidige examenprogramma's wiskunde, die we hierna toelichten, zijn:

- meer focus op wiskundig denken en werken;
- andere inhoudelijke keuzes die bijdragen aan een betere aansluiting bij de profielen en bij de vervolgopleiding;
- inzet van digitaal wiskundig gereedschap en focus op digitale geletterdheid.

Wiskundig denken en werken

De combinatie van wiskundig denken en werken heeft een belangrijke plaats in de examenprogramma's. Meerdere eindtermen zijn geformuleerd als "De leerling werkt en redeneert met …" Wiskundige concepten worden ingezet om authentieke problemen op te lossen, waarbij er een expliciete plaats is voor de interpretatie van de oplossingen. Ook is er in de examenprogramma's ruime aandacht voor wiskundige activiteiten en wiskundige oriëntatie, uitgewerkt in twee domeinen. Hiermee worden de wiskundige denkactiviteiten, zoals beschreven door cTWO (2012), geconcretiseerd. Deze domeinen geven leraren handvatten om wiskundig probleemaanpakken, onderzoeken, modelleren en redeneren vorm te geven in onderwijs en toetsing.

Wiskundig probleemaanpakken gaat over niet-routineproblemen: problemen die de leerlingen niet kunnen aanpakken met een voor hen bekende routine. Het aanpakken van zulke niet-routineproblemen, en deze opdelen in deelproblemen, vereist een stevig en paraat inzicht in wiskundige concepten en procedures. Er is een sterke wisselwerking tussen werken en redeneren met wiskundige concepten en probleemaanpakken. Leerlingen ontwikkelen door probleemaanpakken metacognitieve vaardigheden, vaardigheid met heuristische methoden, en abstract denken.

In de examenprogramma's krijgen leerlingen zicht op het belang van modelleren en abstraheren. Leerlingen gebruiken algebra, wiskundige analyse en statistiek (en bij wiskunde techniek ook meetkunde) om authentieke problemen aan te pakken. Zij zetten hierbij formules, vergelijkingen en statistische variabelen in.

Modelleren geeft een kijkje in de werkelijkheid van leergebieden die wiskunde toepassen, zoals economie, aardrijkskunde of natuurkunde. Dit maakt probleemstellen, rekenen, interpreteren en concluderen betekenisvol. Leerlingen werken met modellen, passen modellen aan een veranderde probleemsituatie aan, en ontwikkelen eenvoudige modellen. Modelleren omvat zowel het bepalen van het eventueel lineaire of exponentiële karakter van een probleem en het parametriseren van een model (wiskunde maatschappij – havo) als het inzetten van computeralgebra om een dynamisch systeem te modelleren (wiskunde natuur – vwo). Modelleren sluit aan bij betekenisvol en praktisch uitvoerbaar gebruik van digitaal wiskundig gereedschap.

Bij redeneren en bewijzen draait het om het zorgvuldig formuleren van wiskundige aanpakken en beweringen. Leerlingen leren helder en duidelijk te communiceren over hun redeneerstappen. Ook leren ze werken en redeneren met algoritmes als een wiskundige explicitering van een proces. Redeneren met en over onzekerheid is eveneens een belangrijk onderwerp in de wiskunde.

Keuzes ten aanzien van wiskundige concepten
Een aantal veranderingen ten aanzien van de huidige examenprogramma's in het aanbod van wiskundige concepten springen in het oog. Deze veranderingen hebben een specifieke onderbouwing per examenprogramma:

- Ten opzichte van wiskunde C is er voor gecijferdheid – vwo geen logica en perspectief opgenomen in het examenprogramma in verband met de omvang van het programma. Wiskundig logisch redeneren heeft wel nog een plaats als activiteit in het examenprogramma.
- In het examenprogramma voor wiskunde maatschappij – havo is kansrekening opgenomen als een belangrijk onderdeel om steekproeven en data-analyse te begrijpen. Kans is een begrip dat regelmatig in dagelijkse situaties gebruikt wordt. Het formele kansbegrip helpt leerlingen om wiskundig te redeneren over variatie en onzekerheid. Combinatoriek zit niet meer in het conceptexamenprogramma omdat gewone telproblemen doorgaans abstract blijven, terwijl voor toepassingen in kansrekening volstaan kan worden met tellen zonder gebruik te maken van concepten uit de combinatoriek.
- Bij wiskunde maatschappij – havo is het concept van lineair optimaliseren opgenomen als een uitvoerbare vorm van modelleren met lineaire vergelijkingen.
- Bij wiskunde maatschappij – vwo zijn de concepten van rijen en webgrafieken toegevoegd en deze worden gebruikt in discrete dynamische modellen. De quotiëntregel wordt niet meer behandeld bij wiskunde maatschappij – vwo omdat dit onderwerp relatief uitgebreid

algebraïsch herleiden vraagt, zonder een toepassing in realistische probleemsituaties.

- Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek is statistiek en kansrekening opgenomen in de examenprogramma's, met een beoogd aandeel in studielast van ongeveer 10 procent. De ruimte die hiervoor nodig is gecreëerd vanuit een generieke versobering van oorspronkelijke onderwerpen vanuit wiskunde B. Voor havo betreft die bijvoorbeeld het schrappen van expliciete differentiaalrekening met exponentiële en logaritmische functies. Voor vwo gaat het bijvoorbeeld om het niet opnemen van omwentelingslichamen.
- Bij wiskunde natuur – havo en wiskunde techniek – havo is het concept van recurrente verbanden opgenomen ter ondersteuning van het werken met discrete dynamische modellen.
- Bij wiskunde natuur – vwo en wiskunde techniek – vwo geeft de differentiaalvergelijking aanleiding tot verbreding van het concept van vergelijking (functie is oplossing van vergelijking). De differentiaalvergelijking wordt daarnaast gebruikt bij probleemsituaties in natuurwetenschappen.
- Er is keuzeruimte opgenomen voor de examenprogramma's op het havo. Keuzeruimte draagt bij aan het ontwikkelen van schooleigen onderwijs en geeft leerlingen de mogelijkheid om een deel van wiskunde te laten aansluiten bij profielvakken.

Omgaan met digitale technologieën

In de examenprogramma's wiskunde wordt ruim ingezet op het gebruik van digitaal wiskundig gereedschap in de examenprogramma's, vaak in combinatie met het onderzoeken met modellen, redeneren en wiskundig probleemaanpakken. Digitaal wiskundig gereedschap neemt leerlingen procedurele wiskunde uit handen waardoor ze meer ruimte krijgen voor conceptueel begrip (Hoyles, 2018). Wanneer leerlingen een wiskundig model formuleren met behulp van differentiaalvergelijkingen is voor het doorrekenen van het model computeralgebra beschikbaar. Het op de juiste manier formuleren van de differentiaalvergelijking en dus het komen tot een correct model van de probleemsituatie, krijgt hierdoor focus, doordat het rekenwerk dat nodig is voor het oplossen van de differentiaalvergelijking wordt uitbesteed aan de computeralgebra. Bij statistiek wordt digitaal wiskundig gereedschap gebruikt om berekeningen uit te voeren met datasets waardoor leerlingen meer ruimte krijgen voor het interpreteren van de resultaten. Digitaal wiskundig gereedschap brengt informatie efficiënt en compact bij elkaar.

Bij de inzet van digitaal wiskundig gereedschap ligt de nadruk op andere gereedschappen dan de grafische rekenmachine. Dit heeft praktische redenen:

er zijn veel tools beschikbaar, steeds vaker online, die de grafische rekenmachine kunnen vervangen en beter aansluiten op de vervolgopleiding en beroepspraktijk.

Wat is een raamwerk?
Welke inhouden moeten een plek krijgen in de examenprogramma's van het schoolvak wiskunde? En hoe worden die inhouden precies geordend? Om dat inzichtelijk te maken, ontwikkelde de vakvernieuwingscommissie een raamwerk. Dat geeft schematisch weer hoe de inhouden onderverdeeld worden in domeinen en subdomeinen, waaronder eventuele keuzedomeinen. Daarnaast geeft het een duidelijk overzicht van de toewijzing van de (sub)domeinen aan het schoolexamen en/of centraal examen.

Het doel van het raamwerk is de inhouden binnen de examenprogramma's te structureren. De raamwerken zorgen voor consistentie in structuur: binnen het vak zelf, tussen schoolsoorten en tussen verwante vakken. Hierdoor ontstaat een gezamenlijke architectuur voor de examenprogramma's van alle vakken en schoolsoorten.

Hoe is het raamwerk voor wiskunde opgebouwd?
Het raamwerk voor wiskunde bestaat uit drie domeinen waarvan de indeling inzicht geeft in leerprocessen rondom begrip van wiskundige concepten, uitvoering van wiskundige activiteiten en een oriëntatie op en vanuit de wiskunde. De drie domeinen zijn:

A. Wiskundige concepten: vanuit wiskundige denk- en werkwijzen maken leerlingen zich concepten en procedures eigen en leren deze vlot en met inzicht gebruiken. De indeling van de subdomeinen is gebaseerd op gebruikelijke indelingen zoals o.a. die PISA hanteert (OECD, 2018).
B. Wiskundige activiteiten: probleemaanpakken, onderzoeken met modellen, redeneren (en bewijzen) en het gebruiken van digitaal wiskundig gereedschap. Deze activiteiten worden ingezet zowel om het inzicht in wiskundige concepten en procedures verder te ontwikkelen als om deze toe te passen in allerlei probleemsituaties.
C. Wiskundige oriëntatie: in dagelijkse taal en in vaktaal wiskunde gebruiken en het verkennen van het praktisch nut van wiskunde in de wereld. Vanuit deze oriëntatie ondernemen de leerlingen wiskundige activiteiten om vraagstukken over de wereld en over wiskunde aan te pakken, en denken ze na over de eigen houding ten aanzien van wiskunde, zowel ten aanzien van het vak zelf als hoe wiskunde gebruikt wordt in dagelijkse situaties.

In kader 1 hieronder staat het raamwerk van de nieuwe examenprogramma's.

Domeinindeling	Titel (sub)domein
Domein A	**Wiskundige concepten**
Subdomein A1	Wiskundige denk- en werkwijzen
Subdomein A2	Getallen en variabelen
Subdomein A3	Data en kans
Subdomein A4	Verbanden
Subdomein A5	Veranderingen
Subdomein A6	Meetkunde
Domein B	**Wiskundige activiteiten**
Subdomein B1	Wiskundig probleemaanpakken
Subdomein B2	Onderzoeken met modellen
Subdomein B3	Redeneren (en bewijzen)[3]
Subdomein B4	Digitaal wiskundig gereedschap
Domein C	**Wiskundige oriëntatie**
Subdomein C1	Formuleren en communiceren
Subdomein C2	Keuzeruimte
Subdomein C3	Wiskundige houding

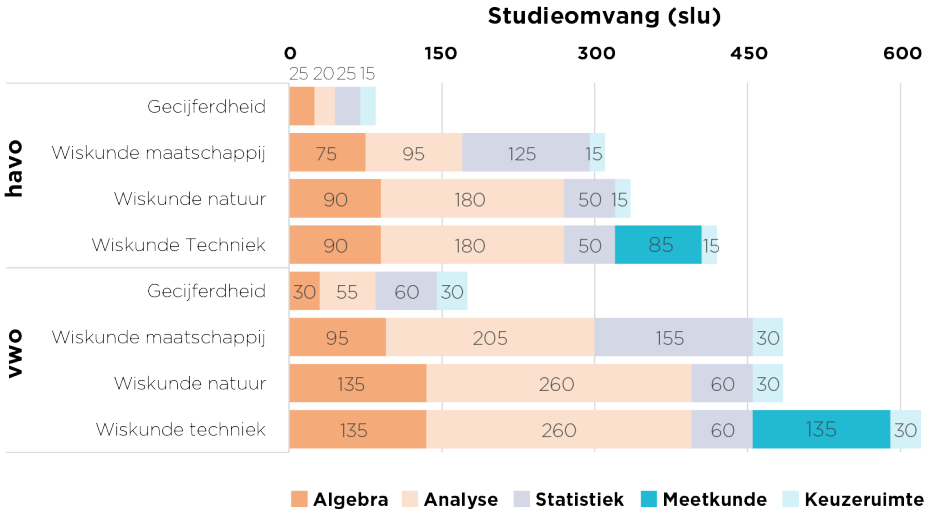
Kader 1. Raamwerk van de examenprogramma's.[4]

De domeinen A, B en C zijn in de onderwijspraktijk verweven en niet geïsoleerd te beschouwen. Højgaard (2024) beargumenteert met een KOM-bloemmodel (*'KOM flower'*) dat competenties zoals probleemaanpakken, modelleren, gebruik van digitaal wiskundig gereedschap, en de inhoudelijke concepten elkaar versterken. Verwevenheid blijkt ook uit de beschrijving van wiskundige bekwaamheid door Kilpatrick et al. (2001) die in de wiskundedidactiek verwoord wordt als weten dat, weten hoe, weten waarom, weten over weten, en houding (Drijvers, et al. 2012).

Het raamwerk van de examenprogramma's wordt in de onderwijspraktijk toegepast op de wiskundige inhouden algebra, analyse, statistiek en meetkunde. Op elk van deze inhouden zijn de drie domeinen van toepassing. In figuur 2 is voor elk examenprogramma de beoogde studieomvang voor algebra,

[3] Voor wiskunde natuur – vwo en wiskunde techniek – vwo is bewijzen toegevoegd aan dit subdomein, voor de andere vakken heet het subdomein redeneren.
[4] In de praktijk komen niet alle subdomeinen van domein A in elk examenprogramma voor. In deze toelichting gebruiken we echter één codering van subdomeinen (A1 t/m A6; B1 t/m B4; C1 t/m C3) zoals in bovenstaand raamwerk en van eindtermen (1 t/m 42). Dit maakt het eenvoudiger om de examenprogramma's onderling te vergelijken. In de gepubliceerde afzonderlijke examenprogramma's is de codering volgens een doorlopende telling. In bijlage 7 staat het overzicht van de nummering van de eindtermen per examenprogramma.

analyse, statistiek en meetkunde weergegeven[5]. Bij wiskunde maatschappij beslaat statistiek voor havo ongeveer veertig procent van het examenprogramma en voor vwo ruim dertig procent. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek beslaat de statistiek tussen de negen en vijftien procent van een examenprogramma. Bij gecijferdheid zal in de onderwijspraktijk ongeveer evenveel aandacht zijn voor algebra, analyse en statistiek.



Figuur 2. Studieomvang voor algebra, analyse, statistiek en meetkunde in de examenprogramma's van de verschillende wiskundevakken.

2.2.4 Keuzes in inhoud

In deze paragraaf bespreken we de inhoudelijke keuzes in de examenprogramma's voor algebra, analyse, statistiek en meetkunde. Vanuit deze indeling beschrijven we de samenhang tussen de domeinen van wiskundige concepten, wiskundige activiteiten en wiskundige oriëntatie. Daarnaast komen de verschillen met de huidige examenprogramma's aan bod.

Algebra (A2, B en C)

Algebra vormt de basis voor het hele schoolvak wiskunde en voor alledaags en professioneel gebruik van wiskunde. Leerlingen ontwikkelen getalbegrip, leren formuleren en redeneren met getallen en variabelen en bouwen een basis aan rekenvaardigheden en algebraïsche vaardigheden op. Beheersing van deze kennis en vaardigheden faciliteert het leerproces, de begripsvorming en het zelfstandig werken vanuit verschillende oplossingsstrategieën (cTWO, 2012). Anders dan in de huidige examenprogramma's van wiskunde A, B en C is er expliciete aandacht voor rekenvaardigheden en werken met grootheden en eenheden.

[5] Zie (SLO, 2025) voor de totale studieomvang (slu) per examenprogramma. Een tabel met ingeschatte ontwerpruimte per eindterm is opvraagbaar bij SLO.

Er bestaat een wisselwerking tussen de concepten bij algebra (domein A2) en de toepassing hiervan bij probleemaanpakken, modelleren, redeneren en formuleren (domein B en C). Zo krijgen leerlingen gevoel voor getallen en getalbegrip door te werken met eenheden in de profielvakken en situaties in de wereld te onderzoeken. Ook ontwikkelen leerlingen symboolbegrip en leren zij redeneren met formules vanuit de analysevaardigheden in de subdomeinen over verbanden en verandering (Drijvers, 2006; Kop, 2020).

Bij gecijferdheid en wiskunde maatschappij ligt de nadruk op praktische algebraïsche vaardigheden, bijvoorbeeld het oplossen van een lineaire vergelijking met een praktische toepassing in een lineair optimaliseringsprobleem in subdomein B2. Bij gecijferdheid geldt als uitgangspunt dat de algebraïsche vaardigheden betekenisvol moeten zijn. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek ligt de focus op meer abstracte algebraïsche vaardigheden, waarmee leerlingen kennismaken met leren werken vanuit de abstractie van de wiskunde.

Analyse (A4, A5, B en C)
De subdomeinen verbanden (A4) en verandering (A5) vormen samen met de bijbehorende wiskundige activiteiten uit domein B en de wiskundige oriëntatie uit domein C het gedeelte analyse in de examenprogramma's. De concepten gerelateerd aan verbanden en verandering worden in de onderwijspraktijk in samenhang aangeboden.

Leerlingen leren formules te doorzien en van daaruit met en over verbanden en functies te redeneren. Veel verschijnselen in de wereld vertonen immers onderliggende wiskundige verbanden. Een essentieel wiskundig verband is de functie en dit vormt dan ook de kern van het subdomein verbanden. Leerlingen leren te werken en redeneren met verbanden, hierbij functies op te stellen, en te redeneren over de verandering die door deze verbanden en functies wordt beschreven.

Verandering is de meest constante factor in de wereld (OECD, 2018; Buijsman, 2018; Orlin, 2019). Met wiskunde is het mogelijk om een gemiddelde en een ogenblikkelijke verandering te berekenen, op basis van formules, beschrijvingen of grafieken, en dit bijvoorbeeld te gebruiken gebruikt in wiskundige modellen. Verbanden en veranderingen vormen de basis om patronen te herkennen en onderlinge verbanden in de wereld wiskundig weer te geven met tabellen, grafieken, formules en beschrijvingen. Zo ontwikkelen leerlingen functiebegrip. Een degelijk functiebegrip geeft leerlingen vervolgens handvatten voor het aanpakken van niet-routineproblemen (B1).

Analyse in het algemeen leent zich goed voor modelleren. Voor de verschillende niveaus en schoolsoorten zijn er inhoudelijke keuzes gemaakt om deze wisselwerking tussen de concepten verbanden en verandering en het wiskundig modelleren (B2) te versterken. Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek op havo is een eindterm over recurrente verbanden bij discrete dynamische modellen toegevoegd, en voor wiskunde maatschappij — vwo een eindterm over rijen, als opstapje naar het modelleren met discrete dynamische modellen. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek op vwo vormen de afgeleide en het werken met differentiaalvergelijkingen op eenzelfde manier een opstap naar het modelleren met differentiaalvergelijkingen.

Naast het opstellen van modellen, leren leerlingen kritisch naar beweringen te kijken en modelleerstappen te beoordelen. Ze leren passende wiskundige representaties te kiezen en hun aanpak zorgvuldig op te schrijven (C).

Problemen uit de analyse lenen zich ook voor wiskundig redeneren en bewijzen (B3). Bij het onderzoeken van een grenswaarde of het bepalen van een limiet wordt er stapsgewijs gewerkt vanuit definities en eigenschappen naar een onderbouwde conclusie. Dergelijke vraagstukken bieden een natuurlijke aanleiding om leerlingen te laten oefenen met formeel redeneren en het opbouwen van een sluitend bewijs.

Statistiek (A3, B en C)
In het domein wiskundige oriëntatie (C) maken leerlingen kennis met de wederzijdse versterking van onderzoek en statistiek. Empirisch onderzoek wordt versterkt met statistische analyse van data. Andersom zijn statistische analyses niet interpreteerbaar zonder informatie over de context waarin en de onderzoeksmethode waarmee data verkregen zijn. Statistisch onderzoek vraagt om onderzoeksmethoden die gebaseerd zijn op een zorgvuldige probleemstelling van waaruit variabelen zo precies mogelijk worden geoperationaliseerd. Leerlingen ontdekken dat wiskundige denkwijzen in de statistiek anders zijn dan bij analyse en meetkunde. Er is meer ruimte voor onzekerheid en voor verschillende interpretaties van waarschijnlijkheden.

In het domein wiskundige activiteiten wordt statistisch onderzoek concreet gemaakt. Statistisch onderzoek kan beginnen vanuit een wiskundige aanpak van niet-routineproblemen (B1). Op onbekend terrein wordt onderzocht of onderzoeksresultaten informatie geven over een populatie en een mogelijke samenhang tussen populatiekenmerken. Systematisch onderzoek met modellen (B2) vindt plaats volgens een modelleercyclus en een empirische cyclus. Hierbij wordt modelmatig gewerkt aan het construeren van een variabele en aan het weergeven van verbanden tussen variabelen. Juist vanwege de afhankelijkheid

tussen de statistiek, context en onderzoeksopzet is wiskundig redeneren van belang. Het scherpt aan het begin van een onderzoek de probleemstelling aan, en ondersteunt gedurende een onderzoek het communiceren over onderzoekmethoden en -resultaten.

In het subdomein data en kans (A3) wordt onderscheid gemaakt tussen beschrijvende statistieken vanuit data-analyse en verklarende statistieken met een analyse van steekproefuitkomsten en van samenhang tussen variabelen. Bij wiskunde maatschappij leren leerlingen te werken met een dataset en leren zij technieken om zelfstandig een dataset te exploreren. Bij gecijferdheid, wiskunde natuur en wiskunde techniek ligt de nadruk minder op het exploreren van data en meer op het redeneren met en werken vanuit verschillende statistische representaties om interpretaties en conclusies te kunnen vergelijken.

Vanuit kansrekening krijgen leerlingen begrip van steekproefvariatie en toeval. Enerzijds maken leerlingen kennis met de invloed van steekproefkeuzes op de kwaliteit van datasets. Anderzijds worden kansproblemen aangeboden vanuit realistische, profielspecifieke datasets. Bij gecijferdheid ligt de focus hierbij op het onderhouden van de kennis en vaardigheden uit de onderbouw op het gebied van data en kans. Bij wiskunde maatschappij gaat het om berekeningen bij opeenvolgende kansgebeurtenissen. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek wordt gerekend met continue kansdichtsheidsfuncties en is kansrekening met discrete probleemsituaties beperkt.

Meetkunde (A6, B en C)
Het subdomein meetkunde (A6) is enkel opgenomen in wiskunde techniek, en sluit goed aan bij het verplichte profielvak natuurkunde binnen het profiel N&T. Leerlingen werken met concepten zoals figuren, rechten, krommen, hoeken en vectoren. Door het werken met coördinaten, parametervoorstellingen of de cosinusregel versterken leerlingen hun algebraïsche vaardigheden.

Meetkunde leent zich uitstekend voor probleemaanpakken en het werken met niet-routineproblemen (B1). Meetkundige onderwerpen kunnen typisch vanuit meerdere perspectieven bestudeerd worden: synthetisch, analytisch of vectorieel. Leerlingen raken vertrouwd met heuristieken zoals het tekenen van hulplijnen, het zoeken van driehoeken voor het toepassen van goniometrische identiteiten en het invoeren van een assenstelsel. Dit versterkt hun metacognitieve vaardigheden in het probleemaanpakken. Het subdomein redeneren en bewijzen (B3) heeft een belangrijke plaats bij meetkunde. Bij veel meetkundige problemen vraagt de oplossing immers een secure redenering. Bij vwo krijgt dit redeneren en bewijzen expliciet aandacht in een eindterm over meetkundige bewijzen. Meetkundige redeneringen vragen ook veel aandacht

voor correcte notatie, bijvoorbeeld om het onderscheid te maken tussen het lijnstuk AB, de lengte $|AB|$ van dat lijnstuk en de vector $\overrightarrow{AB}$ langs dat lijnstuk. Het subdomein formuleren en communiceren (C1) komt hiermee uitgebreid aan bod.

Bij meetkunde zijn visuele voorstellingen van belang om de redeneringen en berekeningen te ondersteunen. Het maken daarvan wordt ondersteund door gebruik van digitaal wiskundig gereedschap (B4), en versterkt ook het denken over de opbouw van een meetkundige figuur. Bovendien kan digitaal wiskundig gereedschap het onderzoekend leren ondersteunen. Zo leren leerlingen meetkundige eigenschappen ontdekken.

2.2.5 Doorlopende leerlijn onderbouw-bovenbouw vo

De definitieve conceptkerndoelen (SLO, 2026) en de definitieve conceptexamenprogramma's voor havo-vwo zijn tot stand gekomen in een parallel proces waarbij er afstemming was over de uitgangspunten, de indeling van de raamwerken en de inhoudelijke keuzes. Op hoofdlijnen is er eenzelfde verwevenheid tussen wiskundige concepten, wiskundige activiteiten en wiskundige oriëntatie (zie bijlage 1). Een aantal kerndoelen in het domein wiskundige denk-werkwijzen van de kerndoelen sluit aan bij het domein wiskundige activiteiten in de examenprogramma's. Andere kerndoelen, ingedeeld in het domein wiskunde en de wereld, sluiten aan bij het subdomein wiskundige houding (C3).

Voor specifieke wiskundige inhouden bouwen de examenprogramma's voort op de verwachting dat leerlingen vanuit de onderbouw:

- een basiskennis van de wiskundige concepten hebben;
- een basis aan digitale geletterdheid hebben;
- vaardig zijn in het statistisch verwerken en interpreteren van data, met gebruik van digitaal wiskundig gereedschap; en
- vertrouwd zijn met de vaardigheden onderliggend aan de wiskundige activiteiten: probleemaanpakken, onderzoeken, modelleren en wiskundig redeneren.

Instroom vanuit vmbo

Het raamwerk voor de geactualiseerde examenprogramma's wiskunde voor het vmbo heeft inhoudelijk veel overeenkomsten met de programma's voor havo-vwo. Omdat de programma's voor het vmbo eerder zijn ontwikkeld dan de kerndoelen en examenprogramma's havo-vwo is er sprake van een ander raamwerk. Zie bijlage 2 voor een vergelijking tussen de examenprogramma's vmbo en havo-vwo.

In de examenprogramma's wiskunde voor het vmbo is er ook, anders dan in de huidige examenprogramma's, meer aandacht voor statistische vaardigheden, wiskundig denken en werken, abstraheren, wiskundige activiteiten, en gebruik van digitaal wiskundig gereedschap. Vanuit overeenkomsten tussen de examenprogramma's is de voor de hand liggende doorstroomroute van wiskunde - vmbo-gl/tl naar wiskunde maatschappij – havo en van gecijferdheid – vmbo naar gecijferdheid – havo. Voor andere doorstroomroutes vanuit vmbo naar havo is maatwerk vereist.

2.2.6 Doorstroom naar vervolgonderwijs

Doorstroom naar hbo en wo

Met de beoogde invoering van gecijferdheid als volwaardig examenvak afgesloten met het schoolexamen doet elke leerling in de bovenbouw van het havo en vwo examen in een wiskundevak. Hierdoor heeft elke leerling bij de doorstroom naar het vervolgonderwijs een basisniveau op het gebied van gecijferdheid Over de invoering van gecijferdheid – havo moet nog politieke besluitvorming plaatsvinden.

Op een aantal aspecten zal de doorstroom naar het vervolgonderwijs door de nieuwe examenprogramma's beter aansluiten. Bij gecijferdheid en wiskunde maatschappij zorgt de prominentere rol van statistiek en data voor een steviger fundament in data-analyse en het interpreteren van onderzoek. Het statistiekonderwijs en de toevoeging van differentiaalvergelijkingen bij wiskunde natuur en wiskunde techniek sluiten goed aan bij de eisen van bètavervolgopleidingen. Voor alle programma's is er daarnaast meer aandacht voor kritisch denken en metacognitieve vaardigheden.

Wijzigingen in inhoud en omvang van de examenprogramma's hebben implicaties voor leerlingen en voor hun keuze voor vervolgopleidingen:

- Gecijferdheid beoogt op het vwo wiskunde C te vervangen. Op het havo is het programma gecijferdheid ontwikkeld voor leerlingen die in de huidige situatie geen wiskunde zouden kiezen. Voor vwo-leerlingen die een vervolgopleiding beogen waarin wiskunde regelmatig gebruikt wordt, is het verstandig ermee rekening houden dat gecijferdheid een programma met andere inhouden en kleiner in omvang is dan het huidige wiskunde C.
- Leerlingen met een maatschappijprofiel die een meer kwantitatief (economische) opleiding willen gaan volgen, of affiniteit hebben met de abstractere wiskunde, kunnen kiezen voor wiskunde natuur of wiskunde techniek.

- De keuze van leerlingen tussen wiskunde maatschappij en wiskunde natuur hangt af van enerzijds capaciteit voor en affiniteit met wiskunde, en anderzijds de inschatting van de meerwaarde van wiskunde natuur bij vervolgopleidingen in gezondheidzorg, leefomgeving of natuurwetenschappen.
- Wiskunde techniek onderscheidt zich van wiskunde natuur met een extra deel dat gebaseerd is op meetkunde. Of leerlingen met het profiel N&G voor dit examenprogramma kiezen hangt af van de inschatting van het voordeel en van de noodzaak van dit onderdeel bij vervolgopleidingen.

2.2.7 Aandacht voor doeldomeinen

Het funderend onderwijs heeft een belangrijke functie in het toerusten van leerlingen voor de huidige en toekomstige samenleving. Het beoogt alle leerlingen, ongeacht hun potentie, interesse, ambitie of achtergrond, gelijke kansen te bieden om ervaringen op te doen, kennis en vaardigheden en houdingen te ontwikkelen en doelen te bereiken. Dit komt tot uitdrukking in drie doeldomeinen waarop het funderend onderwijs is gericht, dus ook in de bovenbouw van het vo: kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming (Ağirdağ, et al., 2025):

- Kwalificatie: leerlingen realiseren hun potentieel en kwalificeren zich voor vervolgstudie en beroep.
- Socialisatie: leerlingen zijn bekend met culturen en verbinden zich daarmee.
- Persoonsvorming: leerlingen doen ervaringen op die aanzetten tot nadenken over henzelf als persoon in de wereld.

Deze drie doeldomeinen worden in het onderwijs in onderlinge samenhang gerealiseerd. Het gaat hier om drie werkdefinities van doeldomeinen en nadrukkelijk niet om onderwijskundige definities.

De karakteristieken beschrijven hoe wiskunde wordt gebruikt om de wereld te beschrijven, structureren, organiseren en begrijpen. Illustraties hiervan vanuit veelzijdige thema's uit de maatschappij en het bedrijfsleven staan in de publicatie Succesformules, die als motto heeft: "wiskunde is als zuurstof" (Mols & Smeets, z.j.). Om praktisch vorm te geven aan de doeldomeinen is er in de eindtermen ruim aandacht voor het stellen van vragen over en bij het gebruik van wiskunde in het subdomein wiskundige houding. Dit wordt geconcretiseerd in de wiskundige activiteiten waarin leerlingen van vraagstelling komen tot een systematische wiskundige aanpak van probleemsituaties. Ook bij de toepassing van wiskundige concepten ligt de nadruk op het interpreteren van wiskundige resultaten in realistische contexten en probleemsituaties. Door vraagstelling,

systematische werkwijzen en interpretatie van wiskundige resultaten te combineren ontstaat de beoogde samenhang tussen kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming.

Het doel van de examenprogramma's is om leerlingen algemeen te vormen en goed voor te bereiden op verschillende vervolgopleidingen (kwalificatie). Dit doeldomein komt naar voren in de domeinen wiskundige concepten en wiskundige activiteiten, met vakspecifieke keuzes die inhoudelijk passen bij de vervolgopleidingen.

Socialisatie komt naar voren in het domein wiskundige oriëntatie. Wiskundige kennis heeft een sterke invloed op hoe leerlingen kijken naar samenlevingen en deelnemen aan culturen. Leren en onderwijzen van wiskunde is een sociaal proces waarbij leerlingen communiceren met en over wiskunde: ze maken zich vaktaal eigen en gebruiken die in gesprek met anderen. Ze leren wiskunde te herkennen in de samenleving en in beroepen, bijvoorbeeld door kritisch te kijken naar de rol van modellen in onderzoek. Leerlingen ontdekken vanuit toepassingen van wiskunde verschillen in beroeps- en wetenschapsculturen, bijvoorbeeld ten aanzien van sociale, economische, maatschappij- of natuurwetenschappelijke kennis. Daarnaast komt socialisatie terug in het subdomein redeneren en bewijzen. Sinds de Verlichting heeft logisch redeneren een belangrijke plaats in de samenleving, niet enkel in de natuurwetenschappen, maar in de hele maatschappij. Het vormt een basis voor veel sectoren, bijvoorbeeld rechtspraak, gezondheid en informatica. In elk examenprogramma wiskunde is er bijvoorbeeld aandacht voor het beoordelen van redeneerstappen en aannames en het correct hanteren van logische verbindingswoorden in redeneringen. Leerlingen maken zo kennis met het wiskundig logisch redeneren dat in de geschiedenis een inspiratiebron is geweest voor grote denkers zoals Spinoza.

De zichtbaarheid van wiskunde in de wereld raakt aan persoonsvorming. Door zelf een wiskundig model te maken en de aannames en beperkingen ervan te doorzien, leren leerlingen niet alleen hoe wiskunde de werkelijkheid beschrijft, maar worden ze ook uitgenodigd na te denken over hun eigen houding ten opzichte van deze modellen. Dat statistiek is opgenomen in elk examenprogramma is een voorbeeld van een bredere aandacht voor persoonsvorming.

2.2.8 Samenhang tussen vakken

Om samenhang tussen vakken te realiseren ligt het voor de hand om gebruik te maken van geschikte contexten en probleemsituaties vanuit profielgerelateerde vakken. De examenprogramma's wiskunde dragen bij aan verdieping en verbreding van kennis in zowel de wiskunde als in de andere vakken. Leerlingen gebruiken immers wiskunde bij ontwerpen, onderzoeken en verwerken van informatie en zetten wiskunde in bij vakoverstijgende opdrachten. De verplichte profielvakken en vaak gekozen vakken zijn in kader 2 weergegeven.

Profiel	Verplichte profielvakken	Vaak gekozen keuzevakken[6]
C&M	moderne vreemde taal, geschiedenis	aardrijkskunde, economie, kunst maatschappijwetenschappen
E&M	economie, geschiedenis	aardrijkskunde, bedrijfseconomie, maatschappijwetenschappen
N&G	biologie, scheikunde	aardrijkskunde, natuurkunde, natuur, leven en technologie, onderzoek en ontwerpen
N&T	natuurkunde, scheikunde	biologie, informatica, wiskunde D[7], natuur, leven en technologie, onderzoek en ontwerpen

Kader 2. Vakken gerelateerd aan de profielen.

De examenprogramma's bevatten illustraties ('te denken valt aan') van contexten die voornamelijk, maar niet uitsluitend, komen vanuit aardrijkskunde, economie, biologie en natuurkunde. Deze voorbeelden zijn deels generiek, zoals in het domein wiskundige oriëntatie waar het juist gaat om het zoeken naar en werken aan verbindingen met andere vakken. In het domein wiskundige activiteiten zijn de voorbeelden specifieker. Zo leren leerlingen bij wiskunde maatschappij over de statistische onderzoekscyclus, wat ze kunnen gebruiken in maatschappijwetenschappen of economie. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek leren zij te werken met dynamische modellen, wat van pas komt in de natuurwetenschappelijke vakken. In de examenprogramma's van de genoemde vakken staan ook voorbeelden van wiskundige toepassingen in het eigen vak.

[6] Enkel die profielkeuzevakken waarmee samenhang gezocht is, staan vermeld.
[7] Naam onder voorbehoud van lopend actualisatietraject.

2.3 Toelichting op de eindtermen

Wat zijn eindtermen?
Een eindterm is een wettelijk doel, waarin staat beschreven welke ervaringen leerlingen opdoen en welke kennis en vaardigheden ze aan het einde van het voortgezet onderwijs minimaal bereikt moeten hebben.

Bij de eindtermen worden verschillende typen doelen uitgewerkt:

- *beheersingsdoelen* – deze beschrijven de te realiseren leeropbrengsten: minimale streefwaarden met betrekking tot kennis en vaardigheden.
- *ervaringsdoelen* – deze beschrijven welke inspanning van een leerling wordt verwacht met het oog op ervaringen of expressieve reacties.

Hoe zijn eindtermen opgebouwd?
De eindtermen zijn concreter dan in de huidige examenprogramma's. De eindtermen kennen een vaste opbouw:

- *doelzin* – deze omvat het hele doel en begint altijd met 'De leerling'. De doelzijn beschrijft de leerinhoud, denkactiviteiten en/of het waarneembaar gedrag.
- *uitwerking* – hierin worden de leerinhouden en/of de context verder uitgewerkt. Ook de omstandigheden waarin en de middelen waarmee het leren plaatsvindt, kunnen hier een plek krijgen. De uitwerking begint altijd met 'Het gaat hierbij om'.

Doelzin en uitwerking vormen samen een logisch, consistent en afgebakend geheel.

Naast de doelzin en de uitwerkingen zijn illustraties uitgewerkt bij de meeste eindtermen. Deze beginnen met 'Te denken valt aan'. Omdat alleen de doelzin en de uitwerking een wettelijke status krijgen, moeten de formuleringen daarvan ook zonder de 'Te denken valt aan' te begrijpen zijn. De illustraties zijn voorbeeldmatig en geven inzicht in de lesactiviteiten of probleemstellingen die passen bij de eindterm. Niet alle eindtermen kennen een illustratie.

2.3.1 Differentiatie tussen de schoolsoorten en examenprogramma's

Differentiatie tussen de verschillende examenprogramma's gebeurt vanuit een gemeenschappelijk raamwerk met deels gelijk geformuleerde eindtermen bij eenzelfde wiskundig concept of activiteit. Vanuit het gemeenschappelijke raamwerk wordt er op meerdere manieren verschil gemaakt tussen de examenprogramma's. In de eerste plaats is verschil in de eindtermen zelf

(andere formulering en wel of niet opgenomen in een examenprogramma). Voor de subdomeinen die in het centraal examen aan de orde komen, is er verschil in de syllabusspecificaties (andere formulering, wel of niet opgenomen). Hierbij is er een verbijzondering gegeven van vaardigheden in rekenen en algebra per examenprogramma, die is opgenomen als bijlage bij de syllabi.

Vanuit deze manieren van differentiatie volgt hierna een beschrijving van de praktische verschillen ten aanzien van:

- de voorbereiding op het hbo of wo;
- de aansluiting bij de profielen;
- de onderwijspraktijk van de wiskundige activiteiten;
- de accent- en niveauverschillen bij algebra, analyse, statistiek en meetkunde.

Voorbereiding op hbo of wo
Omdat het havo voorbereidt op het hbo, is er in de illustraties (`te denken valt aan') ruim aandacht voor beroepsgerichte contexten en het oplossen van praktische problemen. Centraal staat het functioneel gebruik van wiskunde vanuit inzicht in de samenhang tussen wiskundige concepten, activiteiten en oriëntatie. Leerlingen leren onderzoek uit te voeren in praktische, complexe probleemsituaties.

Het vwo bereidt voor op het wo, waardoor in het examenprogramma bij de illustraties wetenschappelijke contexten staan. Leerlingen gebruiken meer wiskundige concepten dan op de havo, die ze breder en dieper leren en waarvan de onderbouwing formeler en abstracter is. Inzicht in de achtergrond en de samenhang tussen wiskundige onderwerpen is belangrijk. Leerlingen leren onderzoek doen, een probleemaanpak formuleren en wiskunde te gebruiken in complexe, omvangrijke en minder afgebakende probleemsituaties.

Aansluiting bij de profielen
De examenprogramma's kenmerken zich door specifieke contexten gerelateerd aan de leergebieden in de profielen. Gecijferdheid en wiskunde maatschappij richten zich op maatschappelijke en sociaaleconomische contexten. Leerlingen werken met aardrijkskundige informatie, bijvoorbeeld om over staat van de mondiale bestaansbronnen te redeneren (Porcelijn, 2021). Ook historisch-economische analyses maken veelvuldig gebruik van wiskundige representaties van inkomensverdeling en -ontwikkeling (Piketty, 2022; Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez, & Zucman, 2018). Een wiskundige toepassing bij economie is de analyse van bijvoorbeeld consumentenvertrouwen en -tevredenheid. Wiskunde natuur en wiskunde techniek richten zich op natuurwetenschappelijke

contexten, met een hoger niveau van abstractie. Contexten hierbij gaan over bijvoorbeeld de natuur en de leefomgeving.

Differentiatie vanuit domein B en C
De eindtermen in de domeinen wiskundige activiteiten (B) en wiskundige oriëntatie (C) zijn, op enkele uitzonderingen na, identiek geformuleerd in elk examenprogramma (zie bijlage 7 voor een overzicht en globale nummering van de eindtermen). Vanuit deze identieke eindtermen verschilt de reikwijdte per examenprogramma. Elk examenprogramma heeft immers een eigen repertoire aan wiskundige concepten dat op verschillende wijze ingezet wordt en daardoor tot verschillende breedte en diepgang van de activiteiten leidt.

Een belangrijk verschil zal in de praktijk ontstaan doordat het gebruik van digitaal wiskundig gereedschap bij gecijferdheid en wiskunde maatschappij standaard is (gebruik tenzij anders aangegeven), terwijl bij wiskunde natuur en wiskunde techniek meer expliciet de vaardigheden in algebra en analyse getoetst worden. Dit verschil werkt door in het subdomein formuleren en communiceren (C1). Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek gaat het om het correct werken met de juiste wiskundige notaties en conventies, terwijl bij gecijferdheid en wiskunde maatschappij gebruik van notaties en conventies passend dient te zijn bij context en activiteit.

De examenprogramma's verschillen op een aantal eindtermen in domeinen B en C. Gecijferdheid werkt alleen vanuit eindterm 29 met modellen die vooraf met formules of een rekenblad opgesteld zijn, bijvoorbeeld een trendanalyse of een aflossingsschema van een hypotheek. Statistische onderzoekscycli (eindterm 31) worden alleen bij wiskunde maatschappij genoemd. Wiskundig bewijzen (eindterm 34) staat alleen bij wiskunde natuur en wiskunde techniek voor vwo. Eindterm 30 gaat per examenprogramma over een verschillend type wiskundige modellen en geldt niet voor gecijferdheid. Bij wiskunde maatschappij werkt havo met lineaire optimaliseringsmodellen en vwo met discrete dynamische modellen. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek werkt havo met discrete dynamische modellen en vwo met continue dynamische modellen.

Differentiatie vanuit wiskundige concepten
Differentiatie in de wiskundige inhouden bij algebra, analyse, statistiek en meetkunde tussen de verschillende examenprogramma's bespreken we hierna.

Algebra
De differentiatie tussen de verschillende examenprogramma's betreft verschil in algebraïsche vaardigheden, te herkennen in eindterm 4 en de bijhorende

syllabusspecificaties, inclusief een tabel over algebraïsche vaardigheden. In eindterm 4 gaat het om de types vergelijkingen waar leerlingen mee werken.

Voor alle examenprogramma's sluiten de te beheersen algebraïsche vaardigheden aan bij de behandelde functies in het subdomein verbanden. Bij het werken met grootheden en eenheden (eindterm 5) gaat het bij gecijferdheid vooral om praktische vaardigheden, bij wiskunde maatschappij om het werken met veel voorkomende en sociaal-economische grootheden, en bij wiskunde natuur en wiskunde techniek om de vaardigheid om correct om te gaan met grootheden en eenheden.

Analyse
Analyse is bij elk van de examenprogramma's een belangrijk deel van het examenprogramma. Bij gecijferdheid en wiskunde maatschappij is dit deel bijna even groot als het deel statistiek, terwijl bij wiskunde natuur en wiskunde techniek analyse het grootste deel van het examenprogramma vormt. De diepgang bij analyse verschilt sterk per examenprogramma en schoolsoort.

Bij gecijferdheid voor havo en vwo en wiskunde maatschappij voor havo ligt de nadruk op het begrijpen hoe een verband zich gedraagt (toe- of afname), zonder afgeleide, en is het aantal functies beperkt tot lineaire, exponentiële en omgekeerd evenredige verbanden. Bij het werken met modellen (eindterm 28) worden allen deze functies gebruikt. Voor wiskunde maatschappij – havo gaat het bij onderzoeken met modellen om lineair optimaliseren en dus gebruik van lineaire functies en stelsels van lineaire vergelijkingen.

Bij wiskunde maatschappij – vwo komen ten opzichte van wiskunde maatschappij – havo ook gebroken functies en machts- en wortelfuncties aan bod. Toe- en afname wordt formeel bestudeerd met het behulp van de eerste afgeleide. Deze aanvulling laat toe om economische modellen meer abstract te bekijken, en geeft de nodige handvatten voor vervolgopleidingen op het wo. Daarnaast besteedt wiskunde maatschappij – vwo aandacht aan rijen en webgrafieken in samenhang met de discrete modellen.

Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek is er een groter gedeelte analyse opgenomen in de examenprogramma's. Dit omvat de meeste klassieke typen functies. Ten opzichte van het havo zijn voor het vwo aanvullend de tangensfunctie, absolutewaardefunctie en entierfunctie opgenomen. Voor het havo zijn recurrente verbanden (eindterm 12) en de eerste afgeleide in het programma opgenomen. De afgeleide wordt algebraïsch bepaald voor een beperkt deel van de bekende functies. Recurrente verbanden sluiten aan op het subdomein onderzoeken met modellen, waar discrete dynamische modellen

worden behandeld. Bij wiskunde natuur - vwo en wiskunde techniek - vwo zijn naast de eerste afgeleide ook de tweede afgeleide, de integraal en de differentiaalvergelijking in het programma opgenomen (eindtermen 16 – 20). Op het vwo is er meer aandacht dan op het havo voor het handmatig werken (zonder digitale hulpmiddelen) bij differentiëren, en bij de onderwerpen integralen en differentiaalvergelijkingen. Dit handmatig werken draagt bij aan abstract denken, wat van belang is bij universitaire vervolgopleidingen. De differentiaalvergelijkingen worden bij vwo uitgediept in het subdomein onderzoeken met modellen, waar de focus ligt op continue dynamische modellen.

Statistiek
In elk examenprogramma is er aandacht voor begrip en interpretatie van de beschrijvende en verklarende statistieken. Het examenprogramma van gecijferdheid is gericht op de praktische statistiek die relevant is voor de gerelateerde profielvakken. Bij wiskunde maatschappij is er, extra ten opzichte van de andere examenprogramma's, ruim aandacht voor het zelfstandig werken met datasets onder andere gebaseerd op eigen onderzoek, data verwerken en data exploreren (eindtermen 6 en 31). Het onderscheid tussen de examenprogramma's in de verklarende statistiek (eindtermen 7 en 8) is in de syllabi uitgewerkt. Op hoofdlijnen maken de leerlingen bij gecijferdheid – vwo en wiskunde maatschappij op het havo en vwo gebruik van een breder repertoire aan associatiematen dan wiskunde natuur en wiskunde techniek. De examenprogramma's gecijferdheid en wiskunde maatschappij voor het vwo gaan dieper in op statistisch toetsen van samenhang en verschil tussen variabelen dan de examenprogramma's gecijferdheid en wiskunde maatschappij voor het havo. Wiskunde maatschappij maakt gebruik van simulaties om toevalsvariatie te analyseren. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek is er voor de eindtermen 6, 7 en 8 (over data) geen onderscheid tussen havo en vwo, en beslaat statistiek iets minder dan de helft van de studieomvang van de statistiek bij wiskunde maatschappij.

Kansrekening staat in elk examenprogramma, uitgezonderd gecijferdheid. Combinatoriek, ten behoeve van kansrekening, is opgenomen in wiskunde maatschappij voor vwo (eindterm 10). Wiskunde maatschappij voor havo werkt met kansproblemen vanuit praktisch uitvoerbare berekeningen en overzichtelijke teltechnieken zonder gebruik te maken van formele combinatoriek. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek beslaat het onderdeel kansrekening ongeveer een kwart van de studieomvang van hetzelfde onderdeel bij wiskunde maatschappij. Daarom is bij deze vakken gekozen om aan te sluiten bij de rest van het examenprogramma. Voor het havo gaat het hierbij om de normale verdeling en voorwaardelijke kansen, wat aansluit bij de

statistiek. Voor het vwo komt daar ten opzichte van het havo nog het werken met continue kansverdelingen bij, wat aansluit bij de integraalrekening.

Meetkunde
Het subdomein meetkunde (A6) is alleen in de examenprogramma's wiskunde techniek opgenomen. Dit subdomein is voor het havo anders ingericht dan voor het vwo. Voor het havo wordt driedimensionale meetkunde behandeld, omdat dit voor veel vervolgstudies in het hbo relevant is. Voor het vwo is driedimensionale meetkunde niet opgenomen om overladenheid te voorkomen. Hier is wel aandacht voor het werken met vectoren (eindterm 23) en het werken met parameterkrommen (eindterm 24), waarmee een brug wordt gemaakt naar de analyse. De analysevaardigheden worden versterkt door ze toe te passen op meetkunde, bijvoorbeeld bij berekeningen rondom baansnelheid en -versnelling. Tot slot is alleen bij vwo expliciet aandacht voor meetkundige bewijzen (eindterm 34).

2.3.2 Aandacht voor beheersing en ervaringen

In de examenprogramma's is bij elke eindterm aangegeven of er sprake is van een ervarings- en beheersingsdoel (zie paragraaf 2.3 voor een toelichting op de verschillende typen doelen).

Vanuit de aard van de wiskunde zijn er overwegend beheersingsdoelen geformuleerd. Leerlingen stapelen wiskundige kennis en vaardigheden en breiden die uit om gecomprimeerd en geïnternaliseerd te gebruiken op een volgend niveau van wiskundig denken en werken. In de examenprogramma's staan twee ervaringsdoelen in het domein wiskundige oriëntatie (eindterm 41 en 42). Hier gaat het om hoe leerlingen zich, deels vanuit eigen affiniteit, inspannen om wiskundige kennis aan te wenden in diverse contexten en deze te gebruiken om keuzes te maken, bijvoorbeeld over vervolgonderwijs en loopbaan.

2.3.3 Aandacht voor kennis en vaardigheden

Zowel het beheersen van kennis als van vaardigheden hebben een duidelijke plaats in de examenprogramma's. Als het gaat om kennis onderscheiden we kennis van feiten, concepten en procedures en metacognitie. Kennis van feiten, concepten en procedures komen ruim aan bod in de examenprogramma's. Metacognitie krijgt aandacht in het examenprogramma doordat leerlingen vanuit inzicht en overzicht werken en redeneren met wiskundige concepten. Vanuit de samenhang tussen de domeinen wiskundige concepten, wiskundige activiteiten en wiskundige oriëntatie komt metacognitie expliciet terug, bijvoorbeeld bij toepassingen van wiskundig probleemaanpakken (eindterm 26) en wiskundige denkwijzen (eindterm 39).

In de eindtermen zelf is altijd sprake van integratie van vaardigheden. In de handreiking Vaardigheden in het landelijke curriculum (Sol & Visser, 2023) worden vaardigheden als volgt gecategoriseerd:

- leervoorwaardelijke vaardigheden
- basisvaardigheden
- vakspecifieke vaardigheden
- denkvaardigheden
- samengestelde vaardigheden

Leervoorwaardelijke vaardigheden staan in het domein wiskundige oriëntatie bijvoorbeeld vanuit beheersing van wiskundige vaktaal en vanuit een houding om vragen te stellen over wiskunde en de werkelijkheid. Basisvaardigheden, met een focus vanuit taal, reken en digitale geletterdheid, hebben relatief ruim aandacht bij gecijferdheid en van daaruit, ingebed in het geheel, ook de andere examenprogramma's. Vakspecifieke vaardigheden verwijzen naar kennis en begrip van concepten, vertrouwd zijn met wiskundige activiteiten en een actieve oriëntatie op wiskunde en wiskundige toepassingen.

Denkvaardigheden krijgen, naar de aard van de wiskunde, ruim aandacht. Wiskundig werken, oftewel horizontaal en verticaal mathematiseren, vraagt om en versterkt analytisch, kritisch en creatief denken. De illustraties bij de examenprogramma's laten zien dat wiskundige toepassingen in contexten van andere leergebieden op een gevarieerde wijze aanzetten tot denken. Tot slot is er vanuit het domein wiskundige activiteiten aandacht voor de samengestelde vaardigheden die typisch nodig zijn bij onderzoek en ontwerp.

2.3.4 Aandacht voor geletterdheid

Geletterdheid is het vermogen om geschreven taal te begrijpen, te evalueren en doelgericht te gebruiken, in het persoonlijke leven en in de maatschappelijke context. Het betreft de algemene taalvaardigheid van de leerling, de specifieke vaktaal en de taaldenkfuncties die een rol spelen in de uitvoering van de taken en opdrachten. Taaldenkfuncties maken de verbinding zichtbaar tussen de talige en cognitieve handelingen van leerlingen. We spreken van taaldenkfuncties wanneer je taal gebruikt om denkstappen onder woorden te brengen.

Taaldenkfuncties, en daarmee de rol van taal en geletterdheid, komen tot uitdrukking in de eindtermen met specifieke handelingswerkwoorden. Bij handelingen zoals redeneren met en over, interpreteren, benoemen, onderscheiden, formuleren, uitleggen, vragen stellen, verwoorden en beargumenteren, combineren de leerlingen actief de taal van de wiskunde en de Nederlandse taal. Deze explicitering van taaldenkfuncties biedt leerlingen en

leraren handvatten voor didactiek, differentiatie naar schoolsoort en remediëring. Geletterdheid versterkt en wordt versterkt door bijvoorbeeld het samenwerken met anderen en hardop denken.

De aandacht voor geletterdheid komt in enkele subdomeinen expliciet aan bod. Het redeneren, en dus het onder woorden brengen van logische redeneringen, staat centraal in het subdomein redeneren (en bewijzen). het subdomein formuleren en communiceren gaat over de vaktaal en de interactie tussen de vaktaal en dagelijkse taal. Via eindterm 41, over het gebruik van wiskunde in de media, is er aandacht voor de rol van taal en geletterdheid binnen wiskunde.

2.3.5 Aandacht voor digitale geletterdheid

In de brede opdracht van het vo is opgenomen om leerlingen digitaal geletterd te maken. Volgens de karakteristiek bij de kerndoelen voor digitale geletterdheid betekent digitale geletterdheid het 'kennis hebben van digitale technologie en digitale media en beschikken over vaardigheden om deze te gebruiken.' (SLO, 2026). In deze paragraaf bespreken we de relatie tussen digitale geletterdheid en digitaal wiskundig gereedschap vanuit het perspectief van de eindtermen wiskunde.

Digitale geletterdheid is meer dan alleen het gebruiken van digitaal wiskundige gereedschap en omvat instrumentele, structurele en strategische vaardigheden (De Vries & Van Rooyen, 2021). In de examenprogramma's wordt digitale geletterdheid vormgegeven, instrumenteel, structureel en strategisch, vanuit de volgende uitgangspunten:

- Werken met digitale technologieën draagt bij aan wiskundig inzicht (cTWO, 2007).
- Leerlingen worden technisch vaardig met de basisfuncties van diverse wiskundige software (digitaal wiskundig gereedschap) zodat ze met een veelheid aan informatie, wiskundige representaties en technieken om kunnen gaan. De inzet van digitaal wiskundig gereedschap is, verschillend per examenprogramma en is balans met het handmatig vaardig zijn in algebra (Wolfram, 2020; Grgurina, 2021).
- Leerlingen gaan kritisch om met het overvloedige aanbod van online bronnen waaronder data, apps en oefenmateriaal.

Het gebruik van digitaal wiskundig gereedschap ondersteunt het leerproces. Bij complexere algebraïsche vraagstukken kunnen computeralgebrasystemen, zowel numerieke als symbolische methoden, gebruikt worden om wiskundige vermoedens te exploreren, oplossingen te vergelijken en te controleren, en te rapporteren over uitgevoerd wiskundig werk. Leerlingen gebruiken digitaal

wiskundig gereedschap om eigenschappen van verbanden te bepalen, het gedrag van rijen te onderzoeken en eigenschappen van meetkundige configuraties te bepalen. Daarnaast is digitaal wiskundig gereedschap onmisbaar bij het exploreren van datasets en het simuleren van steekproeven. Tot slot kunnen dynamische meetkunde-programma's worden ingezet om meetkundige vraagstukken te visualiseren en op te lossen. Het gaat erom dat leerlingen het juiste digitale wiskundige gereedschap weten te vinden en adequaat inpassen in leerstrategieën die leiden van 'leren om te gebruiken' tot 'gebruiken om te leren'.

Er is een nauwe relatie tussen probleemaanpakken en computationeel denken. Bij het vertalen van wiskundige routines naar algoritmes (eindterm 33) wordt probleemaanpakken ingezet door het creatief kiezen, aanpassen en combineren van algoritmes, met behulp van verbindende heuristieken. Probleemaanpakken betreft ook het kiezen voor geschikt digitaal gereedschap, en het transformeren van een talig probleem naar een digitaal computationeel probleem.

2.3.6 Aandacht voor burgerschap

De kerndoelen burgerschap beogen dat leerlingen leren over een verantwoordelijke en kritisch bijdrage aan een democratische en diverse samenleving (SLO, 2026). De wettelijke burgerschapsopdracht (OCW, 2025) is inhoudelijk gericht op het ontwikkelen van sociale en maatschappelijke competenties. In de uitvoering is deze opdracht gericht op doelgericht, samenhangend en herkenbaar onderwijs. De examenprogramma's wiskunde besteden vanuit verschillende invalshoeken aandacht aan burgerschap.

Burgerschap krijgt expliciete aandacht in het subdomein wiskundige houding (C3). Leerlingen leren om vanuit wiskunde vragen te stellen over de wereld en om gebruik van wiskunde in berichtgeving in de media en in onderzoeksverslagen kritisch te beoordelen (eindterm 40). De wiskundige concepten die leerlingen hierbij gebruiken staan onder andere in eindterm 5 over ordes van grootte, grootheden en eenheden, in eindterm 6 over beschrijvende statistiek, en in het subdomein onderzoeken met modellen.

Invulling van onderwijs in burgerschap is zichtbaar in de inhouden van gecijferdheid, waar een focus ligt op rekenkundige en wiskundige basisvaardigheden (Hoogland, Díez-Palomar, & O'Meara, 2021). Daarnaast is er ruime aandacht voor samenhang tussen de wiskundepraktijk en de bèta- en gammavakken (Savelsbergh, 2019; Steffensen, 2017; Guérin, Klaver, Walma van der Molen, & Sins, 2021). Voorbeelden hiervan zijn het omgaan met schaalniveaus van lokaal naar mondiaal, de analyse van de impact van leefstijlen op de leefomgeving, begrip en gebruik van informatie en kentallen

over bevolking, welvaart en klimaat, en enig begrip van het gebruik van wiskundige modellen. Voorbeelden uit natuurwetenschappelijke contexten zijn het werken met minder frequent gebruikte eenheden zoals terawatt en het redeneren met formules.

Wiskunde draagt bij aan de herkenbaarheid van onderwijs in burgerschap door contexten te verbinden met actuele maatschappelijk thema's. Een wiskundig kwantitatieve insteek helpt leerlingen om abstract grote problemen beter te begrijpen. Zo kan bijvoorbeeld de energierekening van de school geanalyseerd worden: om welke ordes van grootte gaat het, hoe verhouden verschillende categorieën van energiegebruik zich tot elkaar, en welke besparingsmogelijkheden zijn er? Een ander voorbeeld is dat leerlingen zien hoe statistische representaties gebruikt worden in diverse publicaties van maatschappelijke organisaties. Hierbij kan gedacht worden aan nationaal of mondiaal georiënteerde thema's, zoals toegang tot zorg, democratie, inkomensverdeling of onderwijs.

2.3.7 Aandacht voor diversiteit en inclusiviteit

De rationale van het funderend onderwijs beschrijft hoe de drie doeldomeinen een basis vormen voor een breed en inclusief onderwijs. Dit houdt in dat alle leerlingen recht hebben op een onderwijsaanbod dat hun eigen horizon overstijgt en dat het onderwijs de plicht heeft om leerlingen in aanraking te brengen met actuele vraagstukken. Hierbij doen onderwijsdoelen recht aan de diversiteit aan identiteiten van leerlingenpopulaties. Praktische ijkpunten om inclusiviteit te evalueren zijn (Ağirdağ, et al., 2025):

- onderwijsinhouden doen recht aan de verscheidenheid van culturele perspectieven in een samenleving;
- leerlingen begrijpen waarom het geleerde er toe doet in de samenleving waarin zij opgroeien;
- achtergronden en effecten van beeldvorming en verwachtingen tussen groepen en individuen maken deel uit van het curriculum.

De verbeterde aansluiting van de wiskundevakken bij de verschillende profielen draagt bij aan divers en inclusief onderwijs. De vakken sluiten aan bij de affiniteit van de leerlingen, wat helpt om aandacht te geven aan de attitude. Op de huidige arbeidsmarkt versterkt een gevarieerde en brede wiskundige kennis de kansen van de leerlingen. Voor leerlingen is wiskunde een praktisch vak omdat contexten en de aard van wiskundig denken en werken aansluiten bij vervolg in opleiding en beroep.

Een divers curriculum is erop gericht dat leerlingen de eigen horizon overstijgen en in aanraking komen met vraagstukken van allerlei aard. Leerlingen leren dat het nadenken over vraagstukken verrijkt wordt met wiskunde: het biedt een extra kwantitatief perspectief ook op aspecten die zonder kwantificering snel over het hoofd worden gezien. Voorbeelden hiervan zijn statistisch onderzoek met primaire of secundaire gegevens, modelleeropdrachten met een verschillend tijdsperspectief, en redeneren over samenhang en ordes van grootte. Leraren kunnen hierbij aansluiten bij wat er speelt op de school of in een lokale of verre omgeving.

Bij wiskunde zijn verschillende werk- en leeraanpakken mogelijk. Leerlingen werken en leren op diverse manieren en reflecteren hier met elkaar op, zowel ten aanzien van de wiskundige probleemaanpak als het proces van individueel en samenwerkend leren. Dit stimuleert ze om hun eigen leerstijl, voorkeur en culturele achtergrond te expliciteren en onderling te bespreken. Ook in de keuzeruimte (eindterm 38) is er ruimte voor leerlingen om op een eigen manier invulling te geven aan wiskunde en zich te verdiepen en verbreden wiskundige onderwerpen waar zij affiniteit mee hebben.

Tot slot is er aandacht voor de sociale dynamiek rondom het gebruik van wiskundige kennis. Doordat leerlingen kritisch kijken naar hoe wiskunde in de maatschappij wordt gebruikt, doen ze inzicht op over de sociale dynamieken die daarbij komen kijken. Daarmee wordt expliciet gemaakt dat de toepassing van wiskunde onderhevig is aan sociale processen. Verschillende grote wiskundigen hielden zich immers ook bezig met ethische, morele en politieke aspecten van hun tijd.

2.3.8 Aandacht voor loopbaanontwikkeling

In een examenprogramma staat wat de leerling moet kennen en kunnen. Dat betekent dat we in het examenprogramma niet spreken van loopbaanoriëntatie en -begeleiding (LOB), maar van wat de leerling doet: werken aan de eigen loopbaanontwikkeling. Loopbaanontwikkeling wordt door de school georganiseerd en vormgegeven.

Leerlingen doen binnen en buiten school ervaringen op, leren in contact met anderen (jong en oud) betekenis te geven aan deze ervaringen en leren weer verder. Zo krijgen ze zicht op hun kwaliteiten en mogelijkheden; ze ontdekken een nieuwe, andere wereld en leren keuzes te maken. Voor loopbaanontwikkeling in het vo zijn drie zaken belangrijk:

- Weten wie je bent, wat je mogelijkheden zijn en wat je interesseert.
- Oriëntatie op de volgende stap: profiel, vervolgstudie, beroepen, sectoren en de vraagstukken die daar spelen.
- Gefundeerde keuzes maken op basis van relaties tussen je motieven, interesses, kwaliteiten en mogelijkheden.

Loopbaanontwikkeling wordt in elk examenprogramma uitgewerkt in het subdomein wiskundige houding (C3) met een gelijk geformuleerde eindterm en wordt zoveel mogelijk verbonden met de inhouden van het vak. Deze eindterm is geformuleerd als ervaringsdoel: leerlingen doen ervaringen op en reflecteren daarop in het kader van hun toekomstige loopbaan. De eindterm over loopbaanontwikkeling (eindterm 42) is gerelateerd aan de andere eindtermen in dit subdomein. In eindterm 40 verkennen leerlingen waar wiskunde toe dient in de wereld, en in 41 reflecteren leerlingen daar verder op aan de hand van berichtgeving in de media en onderzoek. In eindterm 42 wordt er gereflecteerd over wat leerlingen zelf willen en kunnen met de wiskunde in hun ontwikkeling en in hun vervolgstudie.

2.4 Toelichting op SE-CE-verdeling en wijzen van afsluiting

2.4.1 Wat is een schoolexamen-centraal examen-verdeling?

De werkopdracht van OCW aan SLO om de examenprogramma's in de bovenbouw van het vo te actualiseren heeft als uitgangspunt de eigenstandige, gelijkwaardige en complementaire positie van schoolexamen en centraal examen in de diplomabeslissing, op basis waarvan de inhoudsverdeling zo veel mogelijk:

- elk 50 procent van het eindcijfer voor het vak bepalen, evenwichtig qua omvang over het schoolexamen en het centraal examen, overeenkomstig de weging;
- uniek toewijst aan ofwel het schoolexamen ofwel het centraal examen;
- op niveau van domeinen en subdomeinen plaatsvindt.

Gecijferdheid wordt afgesloten met een schoolexamen. Bij wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek is er zowel een schoolexamen als een centraal examen.

2.4.2 Uitgangspunten vanuit bedoeling, inhouden en omvang

Complementariteit en gelijkwaardigheid van het schoolexamen en het centraal examen zijn gerealiseerd vanuit de aard en verdeling van de wiskundige inhouden, de toetsvormen, de context en de toegang tot hulpmiddelen. Hierna gaan we eerst in op verwevenheid en de accentverschillen tussen het schoolexamen en het centraal examen. Daarna bespreken we de inzet van digitaal wiskundig gereedschap in het schoolexamen en het centraal examen.

Inhoudelijke verschillen tussen schoolexamen en centraal examen

Zowel bij het schoolexamen als bij het centraal examen is het van belang om wiskundig denken en wiskundig inzicht te toetsen, het gebruik van digitaal wiskundig gereedschap beter te integreren in de toetsing, en een betere balans te vinden tussen het toetsen van taalvaardigheden en wiskundige vaardigheden.

Vanuit de ervaring met de huidige examenprogramma’s is het van belang om de wiskundige concepten inhoudelijk zo goed mogelijk in de volle breedte in het centraal examen mee te nemen. De wiskundige concepten lenen zich voor centrale examinering, waar eenduidigheid en voorspelbaarheid van belang is. Door de concepten in de volle breedte mee te nemen wordt ook de kansengelijkheid bevorderd: leerlingen op verschillende scholen komen op eenzelfde niveau met conceptuele en procedurele kennis in aanraking.

Schoolexamens lenen zich, anders dan het centraal examen, voor opener vragen en grotere opdrachten waarin leerlingen samenwerken, in een context die niet te realiseren is bij het centraal examen, en waarbij maatwerk passend bij populatie en omgeving mogelijk is. In het schoolexamen zijn immers ook andere toetsvormen mogelijk, zoals een praktische opdracht of een mondelinge toets.

Inzet van digitaal wiskundig gereedschap
Keuzes ten aanzien van de inzet van digitaal gereedschap spelen een rol bij het bepalen van de inhouden, de vorm en de omvang van het schoolexamen en het centraal examen (Grgurina, 2021). In de examenprogramma's wordt de inzet van digitaal wiskundig gereedschap expliciet gemaakt, zowel bij het schoolexamen als het centraal examen is er de mogelijkheid om digitaal wiskundig gereedschap in te zetten.

Voor het centraal examen is het uitgangspunt anders bij wiskunde maatschappij dan bij wiskunde natuur en wiskunde techniek. Bij wiskunde maatschappij wordt ervan uitgegaan dat leerlingen bij centraal examen volledig beschikking hebben over digitaal wiskundig gereedschap. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek is in de examenprogramma's aangegeven welke vaardigheden met en welke zonder behulp van digitaal wiskundig gereedschap uitgevoerd moeten kunnen worden. Belangrijk is dat algebraïsche, analyse- en meetkundige vaardigheden in ten minste een deel van de opgaven van het centraal examen getoetst worden. Dit heeft implicaties voor de praktische uitvoering van het centraal examen.

De inzet van digitaal wiskundig gereedschap bij het schoolexamen kan divers zijn. Scholen hebben ruimte om schoolexamens uit te voeren met of zonder digitaal wiskundig gereedschap. De examenprogramma's vereisen wel dat het gebruik van digitaal wiskundig gereedschap in de schoolexamens getoetst wordt (eindterm 35). Anders dan bij het centraal examen, waar een vastgestelde lijst aan beschikbare digitale hulpmiddelen is, kunnen binnen het schoolexamen verschillende soorten digitaal wiskundig gereedschap zinvol ingezet worden. Denk aan het klaarzetten van datasets of online applicaties.

2.4.3 Schoolexamen-centraal examen-verdeling

De toedeling van subdomeinen aan het schoolexamen en het centraal examen staat in kader 3.

	Wiskunde maatschappij		Wiskunde natuur		Wiskunde techniek	
	SE	**CE**	**SE**	**CE**	**SE**	**CE**
Domein A. Wiskundige concepten						
A1. Wiskundige denk- en werkwijzen		x		x		x
A2. Getallen en variabelen		x		x		x
A3. Data en kans		x	x	x	x	x
A4. Verbanden		x		x		x
A5. Veranderingen		x		x		x
A6. Meetkunde						x
Domein B. Wiskundige activiteiten						
B1. Wiskundig probleemaanpakken	x		x		x	
B2. Onderzoeken met modellen	x		x		x	
B3. Redeneren (en bewijzen)	x		x		x	
B4. Digitaal wiskundig gereedschap	x		x		x	
Domein C. Wiskundige oriëntatie						
C1. Formuleren en communiceren	x	x	x	x	x	x
C2. Keuzeruimte	x		x		x	
C3. Wiskundige houding	x		x		x	

Kader 3. Verdeling over schoolexamen en centraal examen voor de vakken wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek.

Op hoofdlijnen is de verdeling als volgt: het domein wiskundige concepten (A) is toebedeeld aan het centraal examen en de domeinen wiskundige activiteiten (B) en wiskundige oriëntatie (C) zijn toebedeeld aan het schoolexamen. Hierbij wordt rekening gehouden met de eerder besproken vervlechting tussen de drie domeinen.

Het subdomein wiskundige denk- en werkwijzen (A1) geeft aan welke wiskundige denk- en werkwijzen relevant zijn voor het centraal examen. Deze worden in de syllabi nader gespecificeerd. Het is immers niet altijd mogelijk of wenselijk om de wiskundige concepten volledig los te maken van de denk- en werkwijzen bij de centrale examinering. Vanuit dit subdomein wordt gefaciliteerd dat aspecten van niet-routineproblemen, onderzoeken met modellen, redeneren en bewijzen, en het gebruik van digitaal gereedschap in het centraal examen worden meegenomen.

Het subdomein data en kans (A3) voor wiskunde natuur en wiskunde techniek vormt de enige uitzondering op toewijzing van domein A aan het centraal examen: eindtermen 6, 7 en 8 zijn toegewezen aan het schoolexamen en niet aan het centraal examen. In verhouding tot de toegewezen ontwerpruimte is het aandeel van deze eindtermen beperkt. Een klein aantal opgaven van beperkte omvang in het centraal examen doet geen recht aan het onderdeel werken met data. Eindterm 9 over kansrekening is wel toegewezen aan het centraal examen.

Het domein wiskundige activiteiten (B) is toebedeeld aan het schoolexamen. Door de andere vormen van toetsing is er in het schoolexamen ruimte voor het expliciet toetsen van de eindtermen uit het domeinen wiskundige activiteiten. Grotere, meer open opdrachten lenen zich voor het toetsen van het probleemaanpakken (B1) en het gebruiken van de modelleercyclus (B2), en mondelinge toetsen lenen zich bijvoorbeeld voor het expliciteren van redeneringen (B3). Meer gevarieerde toetsvormen in het schoolexamen laten ook toe om digitaal gereedschap op een zinvolle en diverse manier in te zetten (B4).

Formuleren en communiceren (C1) speelt bij alle concepten en activiteiten van de wiskunde een rol, of het nu gaat om de juiste verwoording van een redenering of het juist gebruiken van wiskundige notaties. Deze wiskundige vaardigheden staan ten dienste van het hele leerproces. Zorgvuldig formuleren en communiceren is voor de leerlingen een basis van waaruit ze wiskundige activiteiten ondernemen en inzicht in wiskundige concepten verwerven. Dit subdomein is daarom aan het schoolexamen en het centraal examen toegewezen. De keuzeruimte (C2) kan verschillend worden ingevuld door elke leerling, en leent zich daarom niet voor centrale examinering maar voor het schoolexamen. Het subdomein wiskundige houding (C3) is aan het schoolexamen toegewezen. Wiskundige oriëntatie biedt een generieke kijk op wiskunde en op toepassingen van wiskunde in alledaagse, beroepsmatige en wetenschappelijke situaties. In schoolexamens en de aanloop daarnaartoe hebben leerlingen de tijd en de mogelijkheid om vanuit een context te werken en zich die eigen te maken, en zelf op zoek te gaan naar hoe wiskunde in de media, in dagelijkse of maatschappelijke contexten gebruikt wordt. Er is daarnaast ruimte om de samenhang met andere vakken verder uit te werken. Ook kan er bijvoorbeeld vanuit complexere wiskundige opgaven expliciet op wiskundige houding ingegaan worden.

3. Proces

Dit hoofdstuk gaat in op hoe SLO de actualisatie van de examenprogramma's wiskunde voor havo-vwo gedurende de afgelopen vier jaar heeft uitgevoerd. Deze aanpak is gebaseerd op de werkopdracht aan SLO van het ministerie van OCW.



Figuur 3: De vier fasen van het actualisatieproces

Voor de actualisatie van de examenprogramma's wiskunde havo-vwo geldt dat zeven van de acht examenprogramma's definitief zijn. Voor gecijferdheid op het havo moet de fase van beproeven nog plaatsvinden. Deze is beoogd in schooljaar 2027-2028. Ook de examenprogramma's van wiskunde D worden geactualiseerd en beproefd; de fase van beproeven is beoogd in 2028-2029.

3.1 Ontwikkelfase

Aan de totstandkoming van de examenprogramma's tijdens de ontwikkelfase hebben velen bijgedragen.

3.1.1 Vakvernieuwingscommissie, advieskring en experts

De vakvernieuwingscommissie wiskunde bestond onder functionele leiding van een procesregisseur uit:

- acht wiskundeleraren havo en vwo;
  Leraren zijn essentiële deelnemers van de vakvernieuwingscommissie, omdat ze dagelijks werken met examenprogramma's in de onderwijspraktijk.
- vier vakexperts;
  Vakexperts zijn betrokken vanwege hun aantoonbare expertise op de inhoudsgebieden van de examenprogramma's en (praktijkgericht) onderzoek.
- twee curriculumexperts.
  De curriculumexperts brengen curriculaire en vakinhoudelijke expertise in. Zij zijn verantwoordelijk voor het schrijven en de uiteindelijke kwaliteit van de conceptexamenprogramma's.

Een belangrijke schakel in de ontwikkelfase van de examenprogramma's was de advieskring. De advieskring gaf tussentijds feedback op tussenproducten van de vakvernieuwingscommissie. De advieskring bestond uit een vaste vertegenwoordiging van organisaties en instellingen die een vakinhoudelijk en vakdidactisch belang hebben bij de actualisatie van de examenprogramma's. De advieskring droeg zorg voor:

- constructief inbrengen van expertise, passend bij de ontwikkelfase en/of het specifieke tussenproduct en passend binnen de kaders van de werkopdracht van het ministerie van OCW aan SLO;
- reflecteren op de tussenproducten aan de hand van adviesvragen van de vakvernieuwingscommissie;
- organiseren van constructieve feedback bij de achterban over de opgeleverde tussenproducten en concepten en deze schriftelijk en mondeling toelichten aan de vakvernieuwingscommissie.

Elke organisatie vaardigde een vertegenwoordiger af. Gedurende de vakvernieuwingsfase verzamelde deze op vier momenten in het proces feedback uit de achterban van de vertegenwoordigende organisatie, en bracht deze in. De advieskring bundelde alle feedback en gaf zoveel mogelijk gemeenschappelijke feedback aan de vakvernieuwingscommissie. Waar relevant en passend, werden daar organisatiespecifieke punten aan toegevoegd.

De advieskring bestond enerzijds uit vertegenwoordigers van vakinhoudelijke organisaties en instellingen en anderzijds uit experts van het CvTE en Stichting Cito. Die laatsten namen deel vanuit hun specifieke en wettelijke taak in de keten van centrale examinering. Ze gaven advies over de toetsbaarheid van de inhouden, de verdeling van inhouden over het centraal en schoolexamen

wanneer er sprake was van een centraal examen, en over passende wijzen van examinering.

De vakvernieuwingscommissie raadpleegde gedurende het actualisatieproces ook experts op persoonlijke titel, die al dan niet vooraf benoemd waren.

In bijlage 3 vind je een lijst van de commissieleden van de vakvernieuwingscommissie wiskunde havo-vwo.
In bijlage 4 vind je een overzicht van de advieskring.
In bijlage 5 vind je een overzicht van de geraadpleegde experts.

3.1.2 Leerlingbetrokkenheid

De stem van de leerling is van belang om examenprogramma's te ontwikkelen. Zo wordt ook de zienswijze gehoord en meegenomen van leerlingen die deze inhouden als onderwijs krijgen aangeboden. De inbreng van leerlingen verhoogt de relevantie van curricula: welke inhouden vinden leerlingen zinvol voor hun deelname aan de samenleving en ter voorbereiding op vervolgonderwijs?

Bij de start van de ontwikkelfase is in overleg met het Landelijk Aktie Komitee Scholieren (LAKS) besloten om leerlingenbetrokkenheid niet via de advieskring vorm te geven, maar om daarvoor een apart traject te organiseren. Dat traject was qua vorm en inhoud afgestemd op de leerling. Dit om de inbreng zo optimaal mogelijk te maken en om recht te doen aan de randvoorwaarden voor succesvolle leerlingenparticipatie.

De vakvernieuwingscommissie heeft op twee momenten leerlingen via leerlingpanels geraadpleegd. In de tweede sessie waren leerlingen ingedeeld in groepen per profielkeuze. De belangrijkste inzichten die leerlingen de vakvernieuwingscommissie meegaven zijn:

- Ze vinden het belangrijk dat wiskunde zichtbaar, praktisch en regelmatig van nut is bij alle andere vakken en in maatschappelijke situaties. Wat hen betreft leidt dit tot een verrijking van de wiskundelessen en van de andere vakken.
- Leerlingen zien graag mogelijkheden om een examenprogramma anders dan voor het eigen profiel te kiezen. Voor de hand liggende combinaties zijn het profiel C&M met wiskunde maatschappij en het profiel N&G met wiskunde techniek. Hoewel weinig voorkomend, zijn er ook leerlingen met een maatschappijprofiel die voor wiskunde natuur kiezen.
- Leerlingen met een maatschappijprofiel zijn unaniem over de meerwaarde van digitaal wiskundig gereedschap, in hun geval de grafische rekenmachine en rekenbladprogramma's. Leerlingen met een

natuurprofiel zijn hier minder stellig in. Ze zien de noodzaak om algebraïsch vaardig te zijn en hebben belangstelling voor praktische ICT-vaardigheden zoals omgaan met een rekenbladprogramma, of leren programmeren.
- Leerlingen hebben nog een onvoldoende beeld van de invulling van statistiek bij wiskunde natuur. Ook zien ze bij grotere opdrachten over onderzoeken met modellen of empirisch onderzoek een risico op herhaling, vervlakking en overladenheid.

3.1.3 Kwaliteitsmonitoring, expertpoule en inhoudelijke redactie

Een belangrijk instrument van kwaliteitszorg was monitoring en evaluatie op het proces en de (tussen)producten. Binnen SLO is dit vormgegeven door de afdeling Advies & Onderzoek. Zij had aandacht voor de processen binnen de vakvernieuwingscommissie en voor de omgang met, en het benutten van, de inbreng van de advieskringen. Het ging hierbij om het uitzetten van vragenlijsten bij de hele vakvernieuwingscommissie, drie keer per ontwikkeljaar. Daarin gaven leden van de commissie aan of en hoe de doelstellingen van ontwikkelsessies werden bereikt. Ook gaven ze aan in hoeverre ze daarin voldoende worden gefaciliteerd en wat ze nog nodig hadden. Dit was sturingsinformatie voor de procesregisseur en het programmateam.

Daarnaast werden de verschillende tussenproducten gemonitord op basis van de kwaliteitscriteria uit de werkopdracht. De collega's van Advies & Onderzoek leverden daarmee informatie op over de inhoudelijke voortgang van het traject aan de vakvernieuwingscommissies en het programmateam van SLO. Met de opbrengst van de monitoring en de evaluatie kon de vakvernieuwingscommissie waar nodig worden aan- en bijgestuurd, op basis van de vastgestelde kwaliteitscriteria en werkwijzen. Deze input en feedback werden beschikbaar gesteld in de vorm van monitorrapportages en in een gesprek met de curriculumexperts toegelicht. De curriculumexperts lichtten de inzichten toe in de vakvernieuwingscommissie, zodat deze konden worden gebruikt bij het doorontwikkelen van de conceptexamenprogramma’s.

Het team van monitoring en evaluatie werkte binnen SLO nauw samen met de expertpoule. Deze bestond uit experts op het gebied van de vakoverstijgende aspecten die in de werkopdracht beschreven zijn: rationale/doeldomeinen, differentiatie, vmbo, LOB, vaardigheden, diversiteit, kansengelijkheid, burgerschap en digitale geletterdheid.

De expertpoule had twee functies:

- monitorfunctie: de expertpoule werkte samen met het monitorteam bij het uitvoeren van inhoudelijke analyses en bekeek of deze vakoverstijgende aspecten goed gewaarborgd waren in de (tussen)producten;
- adviesfunctie: de leden van de expertpoule droegen bij aan interne sessies over kennisdeling. De kijkwijzer van de expertpoule op de verschillende onderwerpen stond centraal. De uitkomsten van de analyses werden gedeeld en besproken, en waren gericht op het doen van aanpassingen. Daarnaast was de expertpoule beschikbaar om de vakvernieuwingscommissie bij te staan met advies, of om actief te helpen bij het opnemen van vakoverstijgende aspecten.

Tijdens het ontwikkelproces is er twee keer een tussentijdse inhoudelijke redactie uitgevoerd vanuit curriculair-inhoudelijk en curriculair-technisch perspectief. De redactie had als doel de eenduidigheid, architectuur, leesbaarheid en consistentie binnen en tussen conceptexamenprogramma's te waarborgen, teneinde aan de kwaliteitseisen uit de werkopdracht te voldoen.

Na anderhalf jaar vond de eerste redactie op de conceptkarakteristiek plaats. De tweede redactie, op de concepteindtermen, vond plaats richting oplevering van de conceptexamenprogramma's. Het redactieteam bestond uit curriculumexperts van SLO, die de redactie integraal uitvoerden voor alle conceptexamenprogramma's en voor alle vakken. De status van de feedback kende om die reden een 'pas toe of leg uit'-karakter. De feedback is teruggekoppeld via feedbackrapportages en in gesprek met de curriculumexperts per vakvernieuwingscommissie.

3.1.4 Gerealiseerde opbrengsten

In 2024 leverde SLO, in opdracht van het ministerie van OCW, de eerste versie op van de conceptexamenprogramma's wiskunde voor havo en vwo (versie 1, najaar 2024).[8] De meest in het oog springende opbrengsten uit de eerste fase van actualisatie zijn:

- een betere aansluiting bij de profielen en schoolsoorten vanuit een consistent en gedeeld raamwerk met ruime aandacht voor wiskundige activiteiten en wiskundige oriëntatie;

[8] De eerste versies van de conceptexamenprogramma's, die zijn gepubliceerd in oktober 2024, zijn alleen nog per mail bij SLO opvraagbaar.

- meer aandacht en nadruk op wiskundige denk- en werkwijzen, zoals probleemaanpakken en redeneren, met een uitvoerbare verdeling van hoe gerelateerde inhouden worden afgesloten in het schoolexamen of het centraal examen;
- toepassingen van wiskundige concepten in realistische probleemsituaties, bijvoorbeeld in onderzoeken met modellen en data-analyse;
- focus op digitaal wiskundig gereedschap, met daarbij een flexibel en toekomstgericht raamwerk om het gebruik van digitaal wiskundig gereedschap in onderwijs en bij examinering (schoolexamen en centraal examen) te gebruiken;
- mogelijkheden tot differentiatie, zowel tussen enerzijds gecijferdheid en wiskunde maatschappij en anderzijds wiskunde natuur en wiskunde techniek, als tussen havo en vwo.

Drie praktische aspecten waarvan de uitvoering in de onderwijspraktijk gaat moeten blijken bespreken we hierna. Het gaat om i) het onderscheid tussen wiskunde natuur en wiskunde techniek, ii) de eigenstandigheid van gecijferdheid, en iii) de precieze inzet van digitaal wiskundig gereedschap naast het handmatig beheersen algebraïsche vaardigheden.

Omdat de leerlingen in een N&G- en in een N&T-profiel van elkaar verschillen wat affiniteit met wiskunde betreft, is er nagedacht over het ontwerpen van verschillende eindtermen voor wiskunde natuur en wiskunde techniek. Om de volgende redenen is er uiteindelijk toch voor gekozen om in het overlappende deel gelijke eindtermen te formuleren:

- Het bleek niet mogelijk om een precies onderscheidend punt aan te brengen, uiteindelijk ook niet in de syllabi.
- De mogelijkheid blijft open dat de groepen wiskunde natuur en wiskunde techniek gezamenlijk les krijgen, wat bijdraagt aan de praktische uitvoerbaarheid van de examenprogramma's.
- Een deels gezamenlijk centraal examen heeft belangrijke praktische voordelen.

Er is besproken of het mogelijk is dat scholen de lessen voor gecijferdheid en wiskunde maatschappij combineren. Voor een deel is dit mogelijk omdat de stof overlapt, in het bijzonder voor statistiek. Anderzijds is het wenselijk om de groep leerlingen met een kleiner programma (bijvoorbeeld één lesuur in de week, doorgaans in de pré-examenjaren) maatwerkonderwijs te geven. De onderwerpen die bij gecijferdheid aan bod komen lenen zich goed voor projectmatig onderwijs en voor aansluiting bij andere vakken. Dit is te realiseren voor kleinere groepen leerlingen.

Er is eveneens geprobeerd om in de eindtermen aan te geven hoe er van digitaal wiskundig gereedschap gebruikt gaat worden. Het bleek niet mogelijk om op dit detailniveau eindtermen te formuleren. In de onderwijspraktijk moet een groot deel van de stof ook beheerst worden zonder digitaal wiskundig gereedschap. Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek is de mogelijkheid open gelaten om het centraal examen in twee delen uit te voeren (met en zonder digitaal wiskundig gereedschap). Voor gecijferdheid en wiskunde maatschappij is wel uitgegaan van afsluitende toetsen met digitaal wiskundig gereedschap. Het hangt af van de formulering van de opgaven hoe algebraïsche vaardigheden getoetst worden.

3.2 Syllabustraject

In 2024-2025 ontwikkelde een syllabuscommissie onder leiding van het CvTE zes conceptsyllabi. De syllabuscommissie bestond uit twee werkgroepen: de werkgroep wiskunde maatschappij ontwikkelde twee conceptsyllabi voor wiskunde maatschappij voor havo en vwo en de werkgroep wiskunde natuur ontwikkelde er vier voor wiskunde natuur en wiskunde techniek op havo en vwo. De conceptsyllabi bevatten specificaties van de inhouden die aan het centraal examen zijn toegewezen. De doelzin en uitwerking zijn het uitgangspunt voor de syllabi.

Tijdens de ontwikkeling van de conceptsyllabi onderzocht SLO met de syllabuscommissies in hoeverre de eerste versies van de conceptexamenprogramma's bruikbaar waren voor het ontwikkelen van conceptsyllabi met specificaties voor centraal examen-inhouden.

3.2.1 Syllabuscommissie

De twee werkgroepen van de syllabuscommissie werden door het CvTE samengesteld en bestonden elk uit zeven leden:

- een voorzitter
- drie leraren uit het werkveld
- een toetsexpert van Stichting Cito
- een curriculumexpert vanuit SLO
- de clustermanager van het CvTE

De werkgroepen hebben gedurende het schooljaar gewerkt aan het opstellen van de syllabi voor wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek voor havo en vwo.

3.2.2 Inhoudelijke toelichting op de aanpassingen

De syllabuscommissie adviseerde SLO over aanpassing van de eindtermen voor het centraal examen. De curriculumexperts en het programmateam van SLO hebben deze adviezen besproken, gewaardeerd en gewogen. Dat deden ze in afstemming met de voorzitters van de werkgroepen, de clustermanagers en het programmateam van het CvTE. Het criterium om een advies voor aanpassing in een eindterm over te nemen, was: 'De eindterm is onvoldoende begrijpelijk en/of bruikbaar voor de syllabuscommissie'. Dit kon zowel de inhoud en formulering van de eindtermen betreffen, als de ordening van de eindtermen in (sub)domeinen en de toewijzing aan schoolexamen of centraal examen. Adviezen die gingen over de relevantie van inhouden voor het vak zijn niet meegenomen, omdat dit niet tot de taakstelling van de syllabuscommissie behoort en dit voldoende geborgd is in de ontwikkelfase van de conceptexamenprogramma's.

Daarnaast zijn er aanpassingen gedaan ter verdere verbetering van de inhoudelijke samenhang tussen de conceptkerndoelen en tussen de conceptexamenprogramma's van andere vakken. Hieronder lichten we op hoofdlijnen toe wat we hebben aangepast aan de conceptexamenprogramma's wiskunde.

Naast redactionele verbeteringen en wijzigingen van handelingswerkwoorden[9], zijn de volgende wijzigingen aangebracht:

- De werkgroep voor wiskunde natuur en wiskunde techniek heeft de eindtermen over data-exploratie (eindterm 6) en wiskunde in media (eindterm 41) verplaatst van het centraal examen naar het schoolexamen.
- Een aantal wiskundige concepten zijn in andere eindtermen geplaatst dan waar deze eindtermen oorspronkelijk stonden. Zo zijn statistische variabelen en meetniveaus verplaatst van het subdomein getallen en variabelen naar het subdomein data en kans.
- De formulering van eindterm 4 over algebra in het subdomein getallen en variabelen is consistent gemaakt met de formulering van eindtermen in de subdomeinen verbanden en verandering.
- Enkele inhouden zijn toegevoegd of verwijderd:
    - Bij wiskunde maatschappij – havo is het algebraïsch oplossen van lineaire vergelijkingen in eindterm 4 toegevoegd.
    - Wiskunde maatschappij – havo werkt niet met de eerste afgeleide. Wiskunde maatschappij – vwo werkt wel met de eerste afgeleide,

[9] Alle wijzigingen zijn toegelicht in het Toelichtingsdocument bij versie 2.0 van de examenprogramma's en per mail opvraagbaar bij SLO.

maar niet als concept bij redeneringen over veranderingsgedrag van een functie. Bij wiskunde natuur en wiskunde techniek is bij het oplossen van vergelijkingen de absolute waarde toegevoegd, en aanvullend zijn ook ongelijkheden opgenomen in de eindterm.
    - Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek op het havo is het werken met families van functies gedefinieerd met één of meer parameters geschrapt.
    - Bij alle programma's is bij eindterm 14 over verbanden is het concept groeifactoren toegevoegd.

3.3 Fase van beproeven

Gedurende het schooljaar 2025-2026 zijn de conceptexamenprogramma's en –syllabi voor wiskunde in het havo en vwo beproefd, met uitzondering van gecijferdheid – havo.[10] Hieraan voorafgaand heeft SLO, in samenwerking met leraren, vakexperts, clustermanagers van het CvTE en toetsexperts van Stichting Cito de verschillende processen zorgvuldig voorbereid.

3.3.1 Doelstellingen en aanpak beproeven

Het beproeven in de scholen gebeurde op basis van versie 2 van de examenprogramma's en de bijhorende conceptsyllabi. Het beproeven richtte zich op de bruikbaarheid en (verwachte) effectiviteit van de examenprogramma's en syllabi en de randvoorwaarden voor implementatie.

De volgende doelstellingen stonden hierbij centraal:

- Bruikbaarheid: met leraren en schoolleiders toetsen in hoeverre de examenprogramma's en syllabi bruikbaar zijn voor het maken van onderwijs- en toetsprogramma's in de bovenbouw vo.
  Dus: zijn de examenprogramma's en syllabi …
    - op een begrijpelijke wijze geformuleerd?
    - te realiseren in de beschikbare lestijd?
    - in te passen in de schoolcontext?
    - uitvoerbaar in de onderwijs- en toetspraktijk?

[10] De doelgroep voor dit programma zijn havoleerlingen met het profiel C&M die in de huidige situatie geen wiskunde in het programma hebben. Om die reden wordt dit programma apart beproefd van de andere zeven. De fase van beproeven staat gepland voor het schooljaar 2027-2028. Lessen die tijdens de fase van beproeven geleerd zijn bij de verwante programma's wiskunde maatschappij – havo en gecijferdheid – vwo, zijn meegenomen in de bijstelling van het programma gecijferdheid – havo.

- Verwachte effectiviteit: met leerlingen en leraren toetsen in hoeverre de examenprogramma's en syllabi effectief zijn en daarmee, naar verwachting, leiden tot gewenste opbrengsten bij leraren en leerlingen.
  Dus: zijn de examenprogramma's en syllabi effectief in de zin dat:
  - de eindtermen door leerlingen behaald (kunnen) worden in tijd?
  - de eindtermen door leerlingen behaald (kunnen) worden in niveau?
- Implementatiefactoren: met leraren en schoolleiders onderzoeken welke factoren de implementatie van de examenprogramma's en syllabi landelijk en op school (on)gunstig beïnvloeden.
  Dus: zijn de examenprogramma's duurzaam, in de zin dat de implementatie ervan (on)gunstig wordt beïnvloed door de:
  - deskundigheid en professionalisering in het schoolteam?
  - faciliteiten (tijd, geld, middelen) binnen en voor de onderwijsinstellingen?
  - aanknopingspunten die ze bieden voor het curriculumbewust handelen van de leraren?
  - informatievoorziening onderwijsveld (leraren, schoolleiders en anderen in de school), de schoolvakexperts en anderen (bijv. uitgeverijen, lerarenopleidingen).
- Procesevaluatie: met alle betrokkenen evalueren hoe efficiënt en effectief de fase van beproeven verloopt met betrekking tot:
  - de opzet;
  - de beschikbare materialen;
  - de rollen en verwante activiteiten;
  - de gehanteerde instrumenten om data te verzamelen.

De fase van beproeven had dus uitdrukkelijk niet als doelstelling de ontwikkelfase van de vakvernieuwingscommissie over te doen. Dat wil zeggen de relevantie van inhouden opnieuw ter discussie te stellen.

3.3.2 Werving scholen

Voorafgaand aan de start van de fase van beproeven is er in het voorjaar van 2026 door SLO via DUS-i een werving uitgezet voor deelname van 30 scholen aan het beproeven: zes voor wiskunde maatschappij havo, acht voor gecijferdheid en wiskunde maatschappij vwo, acht voor wiskunde natuur en wiskunde techniek havo en acht voor wiskunde natuur en wiskunde techniek vwo. De selectie vond plaats via DUS-i op basis van vooraf opgestelde criteria: aantal scholen per schoolsoort/leerweg, spreiding over provincies, denominatie/aantal leerlingen, en volgorde van binnenkomst. Uiteindelijk zijn er 26 scholen geselecteerd, waarvan er één deelnam aan het beproeven van twee programma's:

Wiskunde maatschappij - havo

- Commanderij College Macropedius – Gemert
- Haarlemmermeer Lyceum – Hoofddorp
- Leeuwarder Lyceum – Leeuwarden
- Oostvaarders College – Almere
- OSG Hengelo – Hengelo
- Sint Ursula – Horn

Gecijferdheid en wiskunde maatschappij - vwo

- Cartesius Lyceum – Amsterdam
- Citadel College Griftdijk – Lent
- Da Vinci College Kagerstraat – Leiden
- Kandinsky College – Nijmegen
- Liemers College – Zevenaar
- Melanchthon Schiebroek – Rotterdam
- Supreme College Nederland – Castricum
- Werkplaats Kindergemeenschap - Bilthoven

Wiskunde natuur en wiskunde techniek – havo

- Academie Tien – Utrecht
- De Nieuwste School – Tilburg
- NXT Maasbergen – Utrecht
- Willem van Oranje College – Waalwijk

Wiskunde natuur en wiskunde techniek - vwo

- Broklede – Breukelen
- CSG Comenius – Leeuwarden
- GSR Rotterdam – Rotterdam
- Gymnasium Bernrode – Heeswijk-Dinter
- Maurick College – Vught
- Oostvaarders College – Almere
- Roelof van Echten College Sportveldenweg – Hoogeveen
- Stedelijk College Zuid – Enschede
- Stedelijk Gymnasium Socrates – Leiden

Elke school was betrokken met minstens twee leraren en een schoolleider. De leraren waren tijdens het beproeven werkzaam in de bovenbouw van het vo. Gecijferdheid – vwo werd beproefd door negen scholen die voor de verschillende wiskundeprogramma's deelnamen aan de fase van beproeven. Daarnaast heeft een leraar met een klas leerlingen wiskunde C delen van het conceptexamenprogramma gecijferdheid voor het vwo beproefd. Wiskunde maatschappij werd beproefd door leerlingen vanuit wiskunde A en afkomstig uit

de profielen C&M, E&M en N&G. Wiskunde natuur werd beproefd door klassen van N&G-leerlingen vanuit wiskunde A. Wiskunde techniek werd beproefd door klassen vanuit wiskunde B.

3.3.3 Beproefde inhouden

Bij alle klassen stonden tijdens het beproeven twee onderwerpen centraal: data en kans, en modelleren. De scholen die de programma's wiskunde maatschappij beproefden, werkten in de periode voor de kerstvakantie (6 à 9 weken) aan data en kans, en na de kerstvakantie (opnieuw 6 à 9 weken) aan onderzoeken met modellen in combinatie met analyse. De scholen die wiskunde natuur en wiskunde techniek beproefden, werkten in de eerste periode aan modelleren – en bij wiskunde techniek ook aan meetkunde – en in de tweede periode aan data en kans. Bij alle beproefde onderdelen was veel aandacht voor het gebruik van digitaal wiskundig gereedschap.

Bij de scholen die gecijferdheid beproefden, werd voor het gedeelte data en kans gebruik gemaakt van de ervaringen met wiskunde maatschappij. Voor het onderdeel algebra, analyse en onderzoeken met modellen, dat niet werd behandeld in de klas tijdens het beproeven, reflecteerden de leraren vanuit eerdere ervaringen met wiskunde C-groepen en vanuit gesprekken met de leerlingen.

Het onderdeel wiskundig modelleren bestond uit een theoretische onderbouwing van modelleren en praktische opdrachten waarbij leerlingen aan de slag gingen met modellen. De aard van de wiskundige modellen verschilde per schoolsoort en per examenprogramma, in lijn met de wiskundige concepten in het examenprogramma:

- wiskunde maatschappij – havo: lineair optimaliseren
- wiskunde maatschappij – vwo: dynamische modellen en rijen
- wiskunde natuur en wiskunde techniek voor havo: discrete dynamische modellen
- wiskunde natuur en wiskunde techniek voor vwo: continue dynamische modellen en differentiaalrekening

Voor de leerlingen die wiskunde techniek beproefden was het onderdeel data en kans nieuw. De leerlingen die wiskunde natuur beproefden met een wiskunde A-achtergrond hadden al in de bovenbouw een deel data en kans gehad. Zij focusten bij het beproeven van dit onderdeel op de nieuwe onderdelen zoals de vernieuwingen in kansrekening.

Bij het beproeven van modelleren kregen in alle groepen de nieuwe concepten (zoals lineair optimaliseren) veel aandacht. Daarnaast was er in de meeste groepen ook aandacht voor modelleervaardigheden in combinatie met andere onderwerpen uit de analyse, zoals optimaliseringsproblemen.

Bij het beproeven van het onderdeel meetkunde binnen wiskunde techniek lag de aandacht op het meetkundig bewijzen voor vwo en op de driedimensionale meetkunde voor havo.

3.3.4 Materiaalontwikkelaars

Voorafgaand aan en tijdens de fase van beproeven met de scholen zijn er negentien materiaalontwikkelaars aan het werk geweest om suggesties voor onderwijs- en toetsmateriaal uit te werken, die leraren konden gebruiken om hun onderwijs in de nieuwe inhouden vorm te geven. De groep ontwikkelaars bestond uit negen oud-vakvernieuwingscommissieleden en tien andere vakexperts. Zie bijlage 6 voor het overzicht van de materiaalontwikkelaars.

De leraren van de deelnemende scholen hadden een groot aandeel in het ontwikkelen van het materiaal dat in de klassen is gebruikt. Tot aan de herfstvakantie gebruikten de leerlingen regulier onderwijsmateriaal en ontwikkelden de leraren lesmateriaal voor het beproeven. Het bleek extra inspanning te vragen om het werk van de materiaalontwikkelaars in te passen in het wiskundeprogramma van de leerlingen, bijvoorbeeld als vwo 6-leerlingen het onderdeel statistiek al hadden afgesloten in vwo 5. Ook was het ontwikkelde materiaal niet altijd direct bruikbaar als lesmateriaal, omdat het opnemen van oefen- en verwerkingsopgaven om maatwerk vroeg.

Het ontwikkelde materiaal is gedurende de fase van beproeven geordend en aangepast aan de voortgang op de scholen. Ook is bij het ontwikkelde materiaal een overzicht gemaakt met informatie over de bedoeling van de inhouden, plaats en ontwerpruimte in het examenprogramma, opgaven met uitwerkingen (ook met wiskundige software), informatie over aansluiting bij reeds bekende stof bij leerlingen, en links naar extra onderwijsmateriaal. In deze overzichten is aandacht besteed aan een vertaalslag van de examenprogramma's geordend in drie onderscheidende domeinen naar een onderwijsprogramma met aansluiting bij bekende stof, oefenopgaven en afsluitende opgaven en opdrachten.

Voor statistiek is er een algemeen overzicht dat grotendeels gaat over het werken met data. In het ontwikkelde materiaal ligt de nadruk op het werken vanuit onderzoekscontexten met het statistiekprogramma VUstat. Hierbij wordt vanuit een onderzoeksvraag gewerkt met het exploreren van databestanden met beschrijvende en verklarende statistieken. In het materiaal komt de

differentiatie per examenprogramma naar voren in de tijd dat leerlingen zelf met datasets werkten (meer bij wiskunde maatschappij), de diepgang van de verklarende statistiek (waar wiskunde maatschappij – vwo een nadruk op legt) of juist breed en algemeen werken met statistiek (gecijferdheid, wiskunde natuur en wiskunde techniek). Het gedeelte kansrekening kwam vooral aan bod bij wiskunde maatschappij – havo.

Voor gecijferdheid – vwo is er, naast de ervaringen met het materiaal statistiek voor wiskunde maatschappij een verzameling met opgaven gemaakt over i) machten en exponentiële groei, ii) verbanden en verandering, iii) lineaire verbanden, iv) modelleren bij wiskunde maatschappij – havo, en v) geschiedenis van het getal. Op basis van dit materiaal gaven de leraren feedback op de examenprogramma's. Voor een deel was deze feedback gebaseerd op eerdere ervaringen met het materiaal, en voor een deel is er met de leerlingen beproefd.

Voor het onderdeel onderzoeken met modellen voor wiskunde maatschappij is er toegewerkt naar het onderdeel lineair optimaliseren voor havo en het onderdeel discrete dynamische modellen voor vwo. Ook het gebruik van functies bij trendanalyse en de toepassing van micro-economische modellen voor winstmaximalisatie kwamen aan bod. Voor wiskunde maatschappij - vwo is er een aparte reader voor de leerlingen over discrete dynamische modellen (rijen en webgrafieken) ontwikkeld. Bij alle onderwerpen zijn er uitwerkingen van geselecteerde opgaven met Geogebra en een rekenbladprogramma beschikbaar.

Voor het onderdeel onderzoeken met modellen voor havo bij wiskunde natuur en wiskunde techniek is er materiaal beproefd waarin er op verschillende manieren een wiskundige probleemsituatie is gemodelleerd met recurrente betrekkingen die in een rekenbladprogramma konden worden geprogrammeerd. Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek op het vwo was het te beproeven materiaal gericht op wiskundige probleemsituaties die te modelleren waren met behulp van differentiaalvergelijkingen. Deze vergelijkingen konden geprogrammeerd worden in een computeralgebrasysteem. Het lesmateriaal voorzag daarom ook in een inleiding tot het algebraïsch en analytisch werken met differentiaalvergelijkingen.

3.3.5 Samenwerking met Stichting Cito

Voor de fase van beproeven hebben de toetsexperts van Stichting Cito bij de te beproeven onderdelen opgaven ontwikkeld die gedurende het beproeven door leraren zijn afgenomen en geëvalueerd. Zowel de feedback van de leraren over de opgaven als de gegevens over de scores van de leerlingen zijn voor verdere analyse overgedragen aan de toetsexperts van Stichting Cito.

Stichting Cito heeft toetsmaterialen aangeleverd die bruikbaar waren om een onderdeel van het beproeven af te sluiten met individuele toetsing, deels schriftelijk, deels digitaal. Dit materiaal bestond uit één of twee toetsversies, of een aantal opgaven waarmee de leraren een toets konden samenstellen.

De volgende onderzoeksvragen en aandachtspunten zijn in een ontwikkelopdracht aan Stichting Cito geformuleerd:

- Welke hiaten en overlap zijn er (te verwachten) met de huidige en conceptkerndoelen?
- Hoe wordt functioneel gebruik gemaakt van realistische contexten (onder andere voor burgerschap)?
    - Gebruik van rijke contexten (geïnspireerd vanuit domein B en C) waarbij de beschrijving rekening houdt met het niveau van taligheid van de leerlingen en wiskundetaal functioneel kan ingezet worden.
    - Gebruik van actuele en betekenisvolle datasets (voor burgerschap of andere aandachtsgebieden).
- Hoe wordt functioneel gebruik gemaakt van digitaal wiskundig gereedschap?
    - Bij functioneel gebruik gaat het om het werken met een rekenbladprogramma en statistische software.
    - Voor de opgaven die algebraïsche vaardigheden vereisen moet toetsing mogelijk zijn in een omgeving waarbij de leerling toegang heeft tot digitaal wiskundig gereedschap.
- Op welke wijze draagt de aard van de opdrachten bij aan betekenisvolle activiteiten (domein B) en een brede wiskundige oriëntatie (domein C)?
    - De opgaven moeten leerlingen aanleiding geven tot een terugblik en reflectie op de contexten van de opgave en op de gebruikte wiskunde.
- Zijn de concepteindtermen naar verwachting passend en dus in balans met de toebedeelde ontwerpruimte (in slu)? Weerspiegelen de opgaven de ontwerpruimte (slu) van de onderdelen van de conceptexamenprogramma's?
- Hoe wordt het kennisniveau van subdomeinspecifieke wiskundige concepten uitgewerkt?
    - Het gebruiken van wiskundetaal is hierbij onderdeel van het beoordelingsvoorschrift.
- Specifiek voor wiskunde natuur en wiskunde techniek: Hoe wordt er onderscheid gemaakt tussen de profielen N&G en N&T?

De gekozen werkwijze om per onderwijsblok een afsluitende toets op de centraal examenstof te baseren had een aantal onvoorziene implicaties. In de eerste plaats bleek het lastig om precies aan te geven over welk deel van de stof de toets zou gaan. Anders dan bij het reguliere centraal examen was er voor de leerlingen geen tijd voor algemene voorbereiding en herhaling van bekend veronderstelde stof. Daarnaast bleek een deel van de opgaven niet aan te sluiten bij het ontwikkelde lesmateriaal. Tot slot kregen in het eerste onderwijsblok de leraren de toets vier tot zes weken voor de afname, waardoor leerlingen en leraren in onzekerheid verkeerden of de voorbereiding op de toets adequaat was. De praktische uitvoering van de toetsen in het tweede blok ging beter dan in het eerste blok.

3.3.6 Opzet beproeven

De fase van beproeven voor wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek begon met een startdag op 19 september 2025. Curriculumexperts van SLO gingen met leraren en schoolleiders en met toetsexperts van het CvTE en Stichting Cito aan de slag met de conceptexamenprogramma's en -syllabi en gaven leraren inzicht in de opzet van het beproeven, de inhouden die beproefd werden en ieders rol tijdens het beproeven.

Leraren en leerlingen

Vanaf de startdag tot de herfstvakantie bereidden leraren samen met de curriculumexperts en andere betrokkenen lessen voor. Ook vulden de leraren een startmeting in over hun leservaring, onderwijs- en toetspraktijk met het huidige examenprogramma.

In de periode tussen de herfst- en kerstvakantie gaven de leraren les in een aantal nieuwe inhouden. Dit evalueerden ze tijdens een tweede landelijke bijeenkomst op 16 januari 2026. Het inspireren van elkaar, het delen van goede voorbeelden en het evalueren van aanpakken stonden daarbij centraal.

Vanaf december of januari beproefden leraren andere inhouden. Daarna volgde een slotdag met eindevaluatie in april 2026. Vooraf vulden leraren een vragenlijst in ter voorbereiding. Tijdens de slotdag evalueerden zij de examenprogramma's en syllabi in een focusgroep onder begeleiding van collega's van de afdeling Advies & Onderzoek van SLO. De focusgroepgesprekken werden georganiseerd volgens de methodiek van *comparative judgement,* waarbij de deelnemers de inhouden uit de programma's ordenden van meest tot minst begrijpelijk, bruikbaar, haalbaar, enzovoort. Vervolgens werden in de groep knelpunten en mogelijke oplossingen besproken. Aan het einde van de slotdag vulden de leraren nog een vragenlijst

in over de implementatie van het examenprogramma en hun ervaringen met de fase van beproeven.

Gedurende de fase van beproeven bezochten de curriculumexperts van SLO alle scholen. Tijdens het schoolbezoek spraken ze met leerlingen, de betrokken leraren en met de schoolleider. Ook woonden de curriculumexperts lessen bij van de betrokken docenten over de beproefde inhouden.

Tijdens de fase van beproeven zijn er daarnaast verschillende aanvullende activiteiten en bijeenkomsten georganiseerd:

- Vragenuurtjes: online bijeenkomsten waarop leraren hun vragen stelden.
- Inspiratiesessies: online en fysieke bijeenkomsten waar de curriculumexperts van SLO en de leraren voorbeelden van materialen en aanpakken deelden en lieten zien hoe die in de klas ingezet waren.

Voor gecijferdheid – vwo is er een compacte variant van beproeven uitgevoerd. Vanwege de kleine aantallen leerlingen (hoogstens vijf leerlingen per school) is voor een korte periode van beproeven gekozen (maart, april, mei) en is er gebruik gemaakt van de bevindingen van het beproeven van wiskunde maatschappij voor havo en vwo. Ter voorbereiding op een focusgroep vulden de leraren een vragenlijst in over de formulering en bruikbaarheid van het conceptexamenprogramma. Tijdens de focusgroep stond de aansluiting wat niveau en inhoud betreft bij de doelgroep centraal.

De materiaalontwikkelaars zijn in een focusgroep bevraagd over de formulering van de examenprogramma's en de bruikbaarheid daarvan voor de vertaalslag naar lesmateriaal.

Schoolleiders
De schoolleiders namen deel aan het schoolleiderstraject onder begeleiding van SLO. Zij brachten in kaart wat nodig is om de examenprogramma's en syllabi goed te laten landen in de klas en in de school, en wat daar landelijk voor nodig is.

Schoolleiders vulden op de startdag een vragenlijst in over hoe het onderwijs en toetsing op dat moment op hun school georganiseerd was. Bij de tweede landelijke bijeenkomst in januari 2026 is er expliciet aandacht besteed aan curriculumontwikkeling op school, de rol van de schoolleider, lessentabellen en schoolexaminering. In april 2026 vond de slotdag plaats. Vooraf zijn schoolleiders bevraagd over de beproefde examenprogramma's. Op de slotdag zelf zijn schoolleiders bevraagd over eventuele aanpassingen van de lessentabel

en de mogelijkheden voor schoolexaminering vanuit het brede perspectief op brede curriculumvernieuwing. Ook vulden schoolleiders een vragenlijst in over de implementatie van de geactualiseerde examenprogramma's, de kansen en belemmeringen, en de rol van de schoolleider bij de curriculumvernieuwing.

3.4 Komen tot definitieve programma's en syllabi

In de periode na de slotdag tot en met de meivakantie zette de afdeling Advies & Onderzoek van SLO alle feedback in een wegingskader, geordend op thema en schoolsoort/leerweg. Primair doel van het wegingskader is om een overzicht te krijgen op welke onderdelen van de examenprogramma's en syllabi de feedback zich richt en mogelijk aangepast moeten worden. Het wegingskader bevat alle informatie voor:

- bijstelling van de examenprogramma's;
- bijstelling van de syllabi;
- onderbouwing en verantwoording in toelichtingsdocumenten;
- ontwikkeling van handreikingen door SLO;
- ontwikkeling van voorbeeldexamens onder regie van het CvTE;
- advies aan het ministerie van OCW over implementatie.

Deze gevulde kaders zijn vervolgens overgedragen aan de curriculumexperts van SLO en de toetsexperts van het CvTE en Stichting Cito. Voor de vakken met een centraal examen verwerkte Stichting Cito, in afstemming met de clustermanagers van het CvTE, de feedback op de centraal examentaken in een eigen wegingskader, waar zij ook de opbrengsten van aanvullende onderzoeken in rapporteerden.

Op 14 mei was er overleg met het ministerie van OCW, SLO, CvTE, Stichting Cito en DUO. Daar is besloten om de examenprogramma's en syllabi op te stellen vanuit het perspectief dat het centraal examen voor wiskunde maatschappij volledig met beschikbaarheid van digitaal wiskundig gereedschap wordt afgenomen, en voor wiskunde natuur en wiskunde techniek deels met beschikbaarheid van digitaal wiskundig gereedschap.

Omdat het de verwachting is dat een centraal examen met digitaal wiskundig gereedschap nog niet haalbaar is bij invoering in 2029, is er daarnaast besloten om ook syllabi te ontwikkelen voor een centraal examen met een grafische rekenmachine. Deze syllabi worden gebruikt in een tussenfase, tot aan de invoering van een centraal examen, met gebruik van digitaal wiskundige gereedschap. De aangepaste syllabi worden in schooljaar 2026-2027 uitgewerkt onder leiding van het CvTE.

Op 26, 27 en 28 mei 2026 vond de wegingsdriedaagse plaats. Curriculumexperts en onderzoekers van de afdeling Advies & Onderzoek van SLO, toetsexperts van Stichting Cito, en de voorzitters van beide werkgroepen in syllabuscommissie namen gezamenlijke besluiten over welke feedback op bruikbaarheid en verwachte effectiviteit dusdanig zwaarwegend was dat de examenprogramma's en syllabi moesten worden aangepast. De curriculumexperts waren verantwoordelijk voor de thema's en kwesties ten aanzien van de examenprogramma's. De werkgroepvoorzitters in de syllabuscommissie en de toetsexperts droegen bij aan de weging en conclusies vanuit hun verantwoordelijkheden voor respectievelijk het aanpassen van syllabi en ontwikkelen van centrale examens.

In de aanloop naar de wegingsdriedaagse werkten vier experts mee aan de synthese en de interpretatie van de feedback en aan het uitwerken van concrete voorstellen tot wijzigingen van conceptexamenprogramma's en syllabi. Aan het begin van de wegingsdriedaagse was er een klankbordgroep met experts, een voor wiskunde maatschappij en een voor wiskunde natuur en wiskunde techniek, om een afrondende synthese van feedback en wijzigingsvoorstellen te bespreken.

De curriculumexperts formuleerden, in afstemming met de clustermanagers van CvTE en de toetsexperts van Stichting Cito, gedurende de driedaagse zo concreet mogelijke aanpassingsvoorstellen. Verdere aanpassing, uitwerking en een controleslag vonden na de driedaagse plaats. Aanbevelingen voor de syllabi werden zo concreet mogelijk gedaan, maar de syllabuscommissie was eindverantwoordelijk voor het doorvoeren. Aanpassingen in het examenprogramma gecijferdheid zijn buiten de wegingsdriedaagse uitgevoerd door de curriculumexperts van SLO.

Op 15 juni kwam de syllabuscommissie bijeen. Deze bracht, op basis van de voorstellen voor bijstellingen aan de examenprogramma's, ook bijstellingen aan de syllabi aan, zodat de examenprogramma's en syllabi optimaal op elkaar zijn afgestemd.

3.4.1 Belangrijkste aanpassingen vanuit beproeven

Tussen de beproefde versies en de uiteindelijke versies van de examenprogramma's zijn inhoudelijke wijzigingen doorgevoerd op basis van de feedback van leraren, leerlingen en schoolleiders. Dit betreft karakteristiek, raamwerk, eindtermen en begrippenlijst. We bespreken de grotere veranderingen, gevolgd door een puntsgewijze formulering van ook belangrijke, maar kleinere veranderingen.

De structuur van het raamwerk is gewijzigd om de verdeling van inhouden over schoolexamen en centraal examen helderder weer te geven in de programma's wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek. In de definitieve versie[11] is domein A toegewezen aan het centraal examen en is het oorspronkelijke domein B1 (toegewezen aan het centraal examen) verplaatst naar A1. Het oorspronkelijke domein A1 (toegewezen aan het schoolexamen) is geschrapt, ook voor examenprogramma's gecijferdheid, omdat het niet nodig bleek om expliciet te verwijzen naar het vanzelfsprekende gebruik van wiskundige concepten bij wiskundige activiteiten.

Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek is een eindterm toegevoegd aan domein A over de concepten die relevant zijn bij onderzoeken met modellen (B2). Het betreft hier een eindterm over recurrente verbanden voor havo (eindterm 12) en over differentiaalvergelijkingen voor vwo (eindterm 20). Hiermee is de toewijzing van wiskundige inhouden aan wiskundige concepten of juist aan wiskundige activiteiten preciezer.

Subdomein A3 was toebedeeld aan zowel schoolexamen als centraal examen bij wiskunde maatschappij. Een eenduidige toedeling aan het centraal examen van dit subdomein is consistenter en daarmee beter uitvoerbaar, dus in de uiteindelijke versie is subdomein A3 voor wiskunde maatschappij in zijn geheel toebedeeld aan het centraal examen. Het gebruiken van de betreffende wiskundige concepten in onderzoeksactiviteiten, bijvoorbeeld het verwerken en exploreren van data, heeft een plek bij onderzoeken met modellen (B2), dat aan het schoolexamen is toegewezen. Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek was in subdomein A3 eindterm 6 aan het schoolexamen toegewezen, en de andere eindtermen aan schoolexamen en centraal examen. Dit is gewijzigd in de uiteindelijke versie. Eindtermen 7 en 8 werden aan het schoolexamen toegewezen; eindterm 9 wordt in het centraal examen getoetst.

De eindtermen in het subdomein veranderingen (A5) voor wiskunde maatschappij – havo zijn gewijzigd. De oorspronkelijke uitwerking, namelijk het 'oplossen van een optimaliseringsprobleem' bleek te open en niet uitvoerbaar, en beter te passen in het subdomein onderzoeken met modellen (B2). De onderliggende wiskundige concepten die relevant zijn voor wiskunde maatschappij – havo, hebben te maken met bijvoorbeeld typisch micro-economische vraagstukken waarin een functie (grafiek) een extreme waarde heeft. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen discrete en gemiddelde veranderingen en marginale veranderingen bij een grafiek, en de betekenis

[11] Met de uitzondering dat subdomein A3 voor wiskunde natuur en wiskunde techniek gedeeltelijk toegewezen is aan het schoolexamen en gedeeltelijk aan het centraal examen.

hiervan kan gezien worden als een oplossing van een optimaliseringsprobleem. Op deze concepten zijn de eindtermen 15 en 16 in subdomein A5 aangepast.

Bij wiskunde maatschappij – havo is eindterm 10 over combinatoriek geschrapt. Praktisch uitvoerbare telproblemen die relevant zijn voor opeenvolgende kansgebeurtenissen zijn opgenomen in eindterm 9 over kansrekening. De reden is dat combinatoriek een relatief abstract onderwerp is; opgaven met combinatoriek leiden doorgaans tot abstracte uitkomsten van heel grote of heel kleine getallen. Praktisch uitvoerbare en overzichtelijke combinatoriek, zonder gebruik van permutaties en combinaties, is passender in het examenprogramma voor wiskunde maatschappij – havo.

Voor wiskunde natuur en wiskunde techniek op het havo is eindterm 34 over bewijzen geschrapt, zodat het examenprogramma beter haalbaar is binnen de beschikbare studieomvang.

Kleinere veranderingen:

- Het subdomein keuzeruimte is verplaatst naar het domein wiskundige oriëntatie (C2).
- De eindterm over statistische berichten in media en in onderzoeksverslagen is breder geformuleerd als ‘wiskunde in media en onderzoeksverslagen’, en verplaatst naar het subdomein wiskundige houding (C3).
- Bij gecijferdheid – vwo is het subdomein veranderingen (A5) uitgebreider geworden om leerlingen meer handvatten te geven om wiskundig te redeneren over verandering. In de fase van beproeven bleek deze eindterm te beperkt te zijn geformuleerd.
- Bij wiskunde maatschappij – vwo is de kettingregel toegevoegd aan de differentieerregels in eindterm 17. Met deze relatief kleine toevoeging kunnen meer contexten in opgaven opgenomen worden.
- Voor alle examenprogramma’s zijn de eindtermen 28 en 29 over niet-routineproblemen en probleemaanpakken samengevoegd.

4. Vervolg en adviezen

4.1 Tijdslijnen

De examenprogramma's zijn op 1 september 2026 gepubliceerd en aangeboden aan het ministerie van OCW. Door het CvTE zijn de zes bijhorende definitieve syllabi opgeleverd en gepubliceerd. De beoogde invoering is op 1 augustus 2029 in leerjaar 4 van het havo en vwo. Leerlingen zullen op basis van deze planning op havo twee jaar later en op vwo drie jaar later centraal examen afleggen.

De examenprogramma's wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek zijn ontwikkeld vanuit het perspectief dat een deel van de inhouden in een digitaal centraal examen worden getoetst. Nader onderzoek in 2026-2027 is nodig in hoeverre dit uitvoerbaar is voor scholen en voor de toetsketen en haalbaar is qua planning. In 2027 wordt besloten over de uiteindelijke invoering, zodat voor scholen tijdig duidelijk is hoe wiskunde centraal wordt geëxamineerd en wat daarvoor nodig is.

Daarom is besloten om, naast de definitieve examenprogramma's en syllabi, ook syllabi te ontwikkelen voor de periode totdat er in het centraal examen gebruik gemaakt kan worden van digitaal wiskundig gereedschap. Deze extra syllabi gaan uit van een centraal examen met een grafische rekenmachine. De syllabi zullen in schooljaar in schooljaar 2026-2027 onder leiding van CvTE worden uitgewerkt.

4.2 Handreikingen en voorbeeldexamens

Handreikingen

SLO ontwikkelt handreikingen bij de nieuwe examenprogramma's die scholen inspireren bij het vertalen van het examenprogramma naar hun eigen onderwijs- en toetsprogramma. Deze handreikingen zijn niet voorschrijvend. Tijdens de fase van beproeven hebben we informatie en voorbeelden verzameld die passen bij de bedoeling en inhouden van de vernieuwde examenprogramma's. In schooljaar 2026-2027 zal SLO, ook in afstemming met de andere avo-vakken, nagaan welke informatie, voorbeelden en andere producten en diensten nodig zijn om de handreikingen te ontwikkelen. Daarbij worden de volgende aandachtspunten meegenomen, die naar voren gekomen zijn bij de evaluatie van de huidige handreikingen en vanuit leraren en schoolleiders tijdens de fase van beproeven:

- Zorg dat de handreikingen enerzijds informeren over de bedoeling en inhouden van de nieuwe programma's en anderzijds schoolteams ondersteunen om schoolbreed het curriculumgesprek te voeren, leiding te geven aan curriculumvernieuwing en curriculumbewuste keuzes te maken.
- Zorg dat de handreikingen inclusief bijbehorende producten en diensten vindbaar en toegankelijk zijn.
- Zorg voor inspirerende praktijkvoorbeelden en voorbeeldmatige uitwerkingen bij de vernieuwde examenprogramma's, die naar eigen schoolcontext kunnen worden aangepast. Maak inzichtelijk wat hetzelfde is gebleven en wat de verschillen zijn tussen de huidige en nieuwe examenprogramma's.
- Zorg voor aanwezige ondersteuning bij de keuze, inzet en toepassing van digitaal wiskundig gereedschap. Denk hierbij ook aan de beschikbaarheid van voorbeelddatasets in betekenisvolle contexten.
- Maak inzichtelijk hoe vanuit de ambitieuze kerndoelen onderbouw vo de doorlopende leerlijn naar de verschillende schoolsoorten en leerwegen in de bovenbouw eruitziet, inclusief mogelijkheden voor differentiatie.
- Bied houvast en inspiratie van verschillende toets- en beoordelingsvormen die mogelijk zijn en passen bij bedoeling en inhouden van de examenprogramma's, zeker als het gaat om de aan het schoolexamen toegewezen inhouden. Maak daarbij ook duidelijk hoe schoolexamen-inhouden zich verhouden tot centraal exameninhouden in een samenhangend examenontwerp en in het PTA.
- Geef inspiratie hoe de eigenstandige, complementaire en gelijkwaardige positie van het schoolexamen te waarborgen. Dit inclusief handvatten voor voorbereiding op het centraal examen, zonder dat het schoolexamen een oefening voor het centraal examen is.
- Geef inzicht in verbindingen en mogelijkheden voor meer en/of betere afstemming tussen de vakken:
    - mogelijke vormen van samenhang tussen wiskunde en de andere leergebieden;
    - vakdoorsnijdend werken ten aanzien van geletterdheid, gecijferdheid, burgerschap, digitale geletterdheid en loopbaanontwikkeling;
    - mogelijke vormen van samenhang tussen avo-, praktijk- en beroepsgerichte vakken.

De handreikingen worden in 2027 ontwikkeld. Tussentijds worden bruikbare onderdelen gedeeld op slo.nl en zullen we op conferenties en in vakbladen communiceren over de vernieuwde programma's, inclusief goede voorbeelden en werkmaterialen.

Voorbeeldexamens
In opdracht van het CvTE ontwikkelt Stichting Cito voorbeeldexamens voor vakken met een centraal examen. Het CvTE en Stichting Cito valideren deze voorbeeldexamens in het veld op het vlak van onder meer de overeenstemming met de bedoeling van het examenprogramma en de te hanteren moeilijkheidsgraad voor de betreffende leerwegen. Beoogde oplevering van deze voorbeeldexamens voor wiskunde havo-vwo wordt afgestemd met de opbrengsten van het onderzoek naar digitale centrale examinering.

4.3 Naar een succesvolle implementatie

4.3.1 Inleiding

Voor een geslaagde invoering van de geactualiseerde examenprogramma's en syllabi is het voorwaardelijk dat de invoering ondersteund wordt door een effectieve en goed geplande implementatiestrategie, waarbij sprake is van samenhang tussen curriculum, didactiek, leermiddelen, toetsing en examinering. Voldoende tijd en ondersteuning voor leraren, schoolleiders, opleiders, materiaal- en toetsontwikkelaars en andere betrokkenen om zich deze nieuwe doelen eigen te maken, vormen immers kritische voorwaarden voor succes. Daarbij is blijvend zicht op het curriculum van scholen nodig, met een continue monitoring in alle fasen: van actualisatie tot implementatie en voorbereiding op herijking van kerndoelen en examenprogramma's (Van Dieren, van Noorel, & Rhodes, 2025).

In dit hoofdstuk formuleren we vanuit SLO als opdrachtnemer en uitvoerder van de actualisatie van de examenprogramma's de belangrijkste aanbevelingen om een effectieve implementatie te ondersteunen. Deze adviezen zijn gericht aan het ministerie van OCW, als stelselverantwoordelijke, opdrachtgever van de actualisatie van examenprogramma's en verantwoordelijke voor de implementatie van de nieuwe examenprogramma's. De adviezen bouwen voort op het SLO-advies voor de implementatie van kerndoelen (Groenendijk, Van Dieren, & Ottens, 2024) en zijn vakspecifiek aangevuld vanuit de adviezen van leraren en schoolleiders die meededen aan het beproeven van de verschillende examenprogramma's en syllabi in schooljaar 2025-2026 en van wiskunde in het bijzonder.

We ordenen de adviezen aan de hand van drie categorieën van factoren die relevant zijn voor implementatie: structureel, menselijk en materieel (McKenney, 2017; Nieveen, et al., 2022).

4.3.2 Structureel

Sturing
Effectieve sturing van het implementatieproces is een cruciale voorwaarde voor de invoering van nieuwe examenprogramma's en syllabi in de bovenbouw vo. SLO vraagt van het ministerie van OCW als stelselverantwoordelijke om de regie op de implementatie voortvarend op te pakken en de partijen die hierin een rol spelen bij elkaar te brengen. Scholen zoeken hier naar meer duidelijkheid. Daarnaast valt of staat de uiteindelijke actualisatie ook met toezicht dat uitgelijnd is met de uitgangspunten van de actualisatie.

Voor een succesvolle landing van de nieuwe examenprogramma's en syllabi is het wezenlijk dat er gecoördineerde en gerichte communicatie is voor verschillende actoren over het overkoepelende verhaal van de vernieuwing. Waarom is deze nodig en wat is de bedoeling van de vernieuwing? Voor alle direct betrokken actoren moet duidelijk zijn welk positief effect het vernieuwde curriculum kan hebben op:

- studie, vervolgopleiding en maatschappelijke participatie van elke leerling;
- curriculumbewust handelen in het schoolteam inclusief het maken van weloverwogen keuzes bij de vertaling van het beoogde curriculum naar eigen onderwijspraktijk.

Daarnaast is een duidelijke kernboodschap per vak over de kern van de vernieuwing noodzakelijk. Daarbij zijn vakverenigingen een belangrijk voor het uitdragen van de bedoeling achter de vernieuwing van de examenprogramma's en syllabi. De overkoepelende boodschap, zowel van de gehele vernieuwing als de kernboodschap per vak, is nodig om binnen een school één lijn te volgen.

Het is van belang dat er aandacht besteed wordt aan de aansluiting van de examenprogramma's op vervolgopleidingen en de wijze waarop deze programma's worden gewaardeerd binnen vervolgtrajecten.

Voor een succesvolle landing van de nieuwe examenprogramma's en syllabi is het ook van belang dat er helderheid is over de mogelijke functie en uitwerking van de nieuwe referentieniveaus taal en rekenen en hoe dit zich verhoudt tot de kerndoelen onderbouw vo en examenprogramma's en syllabi.

De implementatie van de nieuwe kerndoelen en examenprogramma's vereist ook evaluatie. Kleinschalig onderzoek kan helpen om inzichten over goed werkende praktijken te ontwikkelen, te verzamelen en te delen. Plan daarom als

stelselverantwoordelijke fundamenteel en/of praktijkgericht onderzoek naar de herziening. Curriculum moet een belangrijk onderzoeksthema worden, dat landelijk wordt gecoördineerd. Richt daarnaast structurele monitoring in om de voortgang op de scholen ten aanzien van het implementeren van de curricula te volgen, vragen die leven op scholen op te halen en om input te verzamelen voor een volgende periodieke herijking van het curriculum.

Voor de implementatie van de examenprogramma's en syllabi geeft SLO specifiek en aanvullend op bovenstaande punten de volgende adviezen:

- Formuleer een bondige implementatieagenda over de invoering van de examenprogramma's en syllabi en zorg ervoor dat de inspanningen van de betrokken organisaties goed afgestemd worden.
- Stem deze af met de implementatieagenda van de kerndoelen onderbouw vo en benut ze voor de invoering van alle examenprogramma's voor avo-vakken die er nog aankomen. Neem daarbij waar relevant ook de vernieuwing mee bij de beroeps- en praktijkgerichte vakken.
- Communiceer expliciet over de hoeveelheid tijd waarvoor het vak is ontworpen in de verschillende schoolsoorten en leerwegen. Waak daarbij voor normen en voorschriften in de lesroosters, maar formuleer aanbevelingen voor roostering en geef voorbeelden van andere manieren dan contacturen/lesuren om recht te doen aan de inhoud en omvang van de geactualiseerde examenprogramma's.
- Zorg voor helderheid op korte termijn over de positie van het huidige referentiekader en de toekomst ervan: welke functie, hoe het zich verhoudt tot de examenprogramma's en wat de consequenties zijn voor de implementatie van de examenprogramma's en syllabi.
- Organiseer systematisch zicht op het uitgevoerde en gerealiseerde curriculum van gecijferdheid en wiskunde in een doorlopende leerlijn onderbouw vo-bovenbouw vo, zodat helder is welke aanpassingen in een doorlopende leerlijn op kortere en langere termijn nodig zijn.

Tijd en facilitering
De invoering van nieuwe examenprogramma's en syllabi vraagt om een planmatige aanpak. Ze kan alleen succesvol zijn als leraren, de vaksectie en andere betrokkenen in de school voldoende tijd en ruimte krijgen om zich op de nieuwe doelen te richten, te bespreken hoe zij hier handen en voeten aan geven en weloverwogen keuzes kunnen maken. Voor de implementatie van de examenprogramma's wiskunde geeft SLO daarom de volgende adviezen:

- Prioriteer de curriculumvernieuwing en voorkom nieuwe of vigerende beleidsaccenten. Geef scholen ook de rust en ruimte om aan te sluiten bij hun eigen startsituatie, schoolvisie en ontwikkelingen.
- Geef scholen voldoende tijd en middelen om de examenprogramma's en syllabi te vertalen naar goed onderwijs en passende toetsing en examinering, inclusief herziening van het programma van toetsing en afsluiting (PTA). Doe daarbij aan duidelijk verwachtingsmanagement en waak voor belasting met nieuwe tussentijdse wensen en aanpassingen van het curriculum.

4.3.3 Menselijk

Toerusting van nieuwe leraren
Voor aankomende leraren is het van belang dat er in hun opleiding aandacht wordt besteed aan de nieuwe kerndoelen en de examenprogramma's en syllabi. Schoolleiders gaven tijdens de fase van beproeven meermaals aan dat lerarenopleidingen zeer verschillend op de hoogte zijn en actief bezig zijn met de nieuwe kerndoelen en examenprogramma's. SLO adviseert daarom het volgende:

- Zorg dat de bedoeling en nieuwe inhouden geborgd zijn in de kennisbasis die op dit moment ook herijkt worden, zowel generiek als vakspecifiek.
- Investeer en faciliteer in uitwisseling tussen lerarenopleidingen, vakvereniging en vaksteunpunten voor de toerusting van zowel nieuwe als zittende leraren ten aanzien van de nieuwe kerndoelen onderbouw vo en examenprogramma's.
- Benadruk in de communicatie niet alleen het belang van vakinhoudelijke toerusting, maar ook in toerusting op het gebied van digitale geletterdheid en ICT-vaardigheden, omdat een belangrijke vernieuwing vraagt om inzet van digitaal wiskundig gereedschap.

Toerusting van zittende leraren
De invoering van nieuwe examenprogramma's en syllabi vraagt om professionalisering binnen en buiten de school. Dit zou idealiter gebeuren in de vorm van regionale professionele leergemeenschappen (PLG's) en kleinschalige proeftuinen, van waaruit de resultaten worden vertaald en opgeschaald naar toepassingen voor het brede onderwijsveld. Hierbij geven leraren en schoolleiders aan dat er voldoende (ontwikkel)tijd moet zijn en dat deze voldoende benut moet worden voor werksessies, trainingen, workshops, enzovoort.

Verder geven de leraren aan dat ze het fijn zouden vinden als er een ondersteuningsstructuur opgezet kan worden in de vorm van een platform waar leraren elkaar kunnen vinden om elkaar vragen te stellen en *good practices* over het onderwijs- en toetsprogramma uit te wisselen.

Daarnaast staat of valt de implementatie van de geactualiseerde examenprogramma's bij een stimulerende medewerkerscultuur in de scholen. Schoolleiders noemen dit dan ook als belangrijkste implementatiefactor. Geef scholen tijd en ruimte om hieraan te werken in het licht van de (aanstaande) curriculumvernieuwing.

Ten slotte geven leraren en schoolleiders die deelnamen aan de fase van beproeven ook de volgende punten aan, die gelden voor zowel zittende als nieuwe leraren:

- Zorg dat de bedoeling en nieuwe inhouden van de nieuwe examenprogramma's bekend zijn bij leraren.
- Geef uitleg over de opbouw van de nieuwe examenprogramma's en syllabi en hoe de documenten zich tot elkaar verhouden met de eindtermen bestaande uit doelzin, uitwerking (het gaat hierbij om) en illustratie (te denken valt aan) in de examenprogramma's en de specificaties in de syllabi.
- Geef uitleg over de verschillende type doelen (beheersing, ervaring en hybride) met handvatten voor onderwijsaanbod en toetsing en beoordeling.
- Ondersteun leraren bij het vakgericht uitwerken van loopbaanontwikkeling.
- Ondersteun leraren bij het ontwikkelen van PTA's door te laten zien wat moet en wat mag.
- Faciliteer en ondersteun bestaande vakverenigingen en (vak)steunpunten, landelijk en regionaal, zodat leraren de mogelijkheid hebben tot (digitale) ontmoeting, uitwisseling en bijscholing. Bijvoorbeeld via platforms, professionele leergemeenschappen (PLG), bovenschoolse kennisnetwerken, proeftuinen en korte cursussen en trainingen.
- Benadruk in de communicatie niet alleen het belang van vakinhoudelijke kennis van de nieuwe examenprogramma's, maar ook van digitale geletterdheid en ICT-vaardigheden, aangezien de inzet van digitaal wiskundig gereedschap een belangrijk onderdeel van de vernieuwing vormt.

Toerusting van schoolleiders
Schoolleiders spelen en belangrijke rol in onder andere het agenderen van de nieuwe kerndoelen, examenprogramma's en syllabi in de school, het faciliteren van het gesprek over curriculumontwikkeling, professionele ontwikkeling en organisatorische ontwikkeling in samenhang en het maken van curriculumbewuste keuzes. Schoolleiders geven aan behoefte te hebben aan professionalisering op effectief coachen op vragen zoals "Hoe geef je leiding aan curriculumvernieuwing?", "Wat is curriculair leiderschap?" en "Hoe ga je het 'goede gesprek' aan?" Ook kennis van de grootste veranderingen en de mogelijkheden op samenhang tussen vakken worden genoemd.

Verder geven schoolleiders aan behoefte te hebben aan een (klein) netwerk van schoolleiders die bezig zijn met de brede curriculumvernieuwing. Zo'n netwerk kan zich richten op het delen en uitwisselen van *good practices* voor de implementatie van kerndoelen en examenprogramma's, de inrichting van schoolexaminering en bijstelling van lessentabellen. Dit kan via een vergelijkbaar platform als bij de leraren. Daarnaast hebben schoolleiders behoefte aan tijdige informatie over fasering, wetgeving, laatste ontwikkelingen en de definitieve uitwerking van de examenprogramma's en syllabi. Ook dit zien schoolleiders bij voorkeur gebundeld op één platform.

Schoolleiders noemen dat scholen die niet hebben deelgenomen aan de fase van beproeven een grote kennisachterstand hebben. Expertkennis van schoolleiders en leraren die wel hebben deelgenomen is hierbij van grote waarde.

Integrale schoolontwikkeling
Leraren geven de urgentie aan van het breed dragen van de curriculumherziening en de rol van de schoolleider daarbij in visievorming, communicatie en facilitering. Daarbij is het van belang dat de volgende randvoorwaarden worden besproken door schoolleiders en kartrekkers en in een schoolteam:

- Vertrekpunt van de school
  - Verkennen van de startsituatie: de verbinding onderzoeken met de onderwijsvisie, hoe de actualisatie reeds ingezette curriculumontwikkelingen op school kan versterken, de kwaliteit van onderwijs, en hoe deze (verder) kan worden versterkt.
- Curriculumontwikkeling
  - Verkennen van de rol van het curriculum in het leren van de leerling: de dialoog organiseren over waartoe leerlingen worden opgeleid, wat werkt voor de leerlingpopulatie en in hoeverre het curriculum aansluit bij buitenwereld en leefwereld van de leerlingen.

    - Evalueren in hoeverre het huidige toetsbeleid past bij de ontwerpprincipes van de curriculumvernieuwing, waaronder de eigenstandige, complementaire en gelijkwaardige positie van het schoolexamen en de plek van ervaringsdoelen naast beheersingsdoelen in onderwijs en toetsing.
- Organisatieontwikkeling
    - Verkennen wat het actualiseren van het curriculum betekent voor de inrichting van de schoolorganisatie: structurele gezamenlijke tijd voor curriculumontwikkeling, ondersteunende organisatiestructuren en belegde verantwoordelijkheid voor samenhang en kwaliteit op meerdere niveaus. De consequenties van de gefaseerde invoering van de kerndoelen en examenprogramma's verdienen daarbij expliciet de aandacht.
    - Afstemming organiseren tussen de wiskundevakken en de andere vakken, zodat de verbinding waar passend kan worden vormgegeven;
    - Evalueren in hoeverre de huidige lessentabellen passen bij de ontwerpprincipes van de curriculumvernieuwing en bij de eigen schoolcontext.
    - Evalueren wat aanpassen van het huidige toetsbeleid vraagt van de schoolorganisatie, bijvoorbeeld als het gaat om vormen van toetsing en gebruik van ICT.
- Professionele ontwikkeling
    - Zorgen dat leraren, vaksectiecoördinatoren, schoolleiders, examencommissie en andere betrokkenen goed geïnformeerd zijn over de curriculumherziening zowel voor onder- als bovenbouw.
    - Verkennen wat er in de school aanwezig is en waar versterking nodig is: inzicht in kennis en kunde in het team, inzicht in professionaliseringsbehoeften, ruimte en veiligheid bieden om andere manieren van werken, onderwijs, toetsen en schoolexaminering in de praktijk te brengen. Denk daarover met leraren mee.

4.3.4 Materieel

Leermiddelen en digitale hulpmiddelen
De implementatie van de examenprogramma's en syllabi vraagt om goede leermiddelen waarin bedoeling en nieuwe inhouden in terug te vinden zijn. Daarbij vraagt de vernieuwing van wiskunde expliciet om voldoende handzame digitale hulpmiddelen. Meermaals hebben leraren tijdens het beproeven benadrukt dat de inzet van digitale hulpmiddelen en ICT vraagt om veel en brede inspanning, al vanuit de onderbouw vo.

- Zorg dat leermiddelenmakers vanuit een gelijk speelveld zo spoedig mogelijk na oplevering van de examenprogramma's en syllabi worden geïnformeerd over de bedoeling en nieuwe inhouden. Illustreer dit met voorbeelden van onderwijs en toetsing uit de fase van beproeven.
- Zorg voor extra aandacht voor voldoende vernieuwend onderwijs- en toetsmateriaal voor de nieuwe inhouden.
- Zorg dat de inzet van digitaal gereedschap aansluit bij de verschillende doelen van de wiskundevakken.
- Zorg dat de materialen inzicht geven in welke opbrengsten worden beoogd per schoolsoort/leerweg in een doorlopende leerlijn en opbouw van leerjaren.

Toetsing en examinering

Voor een succesvolle invoering van de nieuwe examenprogramma's en syllabi is een goede afstemming met toetsing en examinering noodzakelijk. Veel leraren en schoolleiders gaven tijdens de fase van beproeven aan meer houvast nodig te hebben als het gaat om passend toetsbeleid, de plek van ervaringsdoelen in onderwijs en toetsing en rijke schoolexaminering. Daarnaast is er ook behoefte aan voorbeelden voor aanvullende manieren van toetsing voor wiskunde. Vraag vakverenigingen, regionale (vak)steunpunten en lerarenopleidingen te investeren in (na)scholing ten aanzien van het valide verzamelen van bewijzen van leren, passende toetsvormen en betrouwbare beoordeling, al dan niet in samenhang met andere vakken.

Tot slot is het van belang dat er tijdig duidelijkheid is over de vorm van centrale examinering en het gebruik hierbij van digitaal wiskundig gereedschap. Het gaat hierbij om de beschikbaarheid van technische middelen, een adequate en veilige digitale omgeving, en de vorm van de toetsen zowel ten aanzien van de vraagstelling als het format van het door de leerlingen in te leveren werk. Voor leraren en leerlingen is het belangrijk dat een toets in een ondersteunende omgeving gemaakt kan worden, zodat praktische uitvoeringsaspecten leerlingen niet in de weg staan om te laten zien wat zij kunnen.

5. Referenties

Ağirdağ, O., Biesta, G., Bosker, R., Kuiper, R., Nieveen, N., Raijmakers, M., & van Tartwijk, J. (2025). *Adviezen en studies wetenschappelijke curriculumcommissie*. Retrieved from OCW: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/2026/06/05/adviezen-en-studies-wetenschappelijke-curriculumcommissie

Alvaredo, F., Chancel, L., Piketty, T., Saez, E., & Zucman, G. (2018). *Rapport over de ongelijkheid in de wereld 2018.* De Bezige Bij.

Buijsman, S. (2018). *Plussen en minnen. Wiskunde en de wereld om ons heen.* De Bezige Bij.

Caspers, W., Hendrikse, P., Penning–de Vries, B., Tolboom, J., Van der Ree, H., & van Wassenaer, N. (2021). *Uitkomsten onderzoek vakkenstructuur wiskunde havo-vwo bovenbouw.* Retrieved from https://www.slo.nl/publish/pages/17516/uitkomsten-onderzoek-vakkenstructuur-wiskunde-bovenbouw-havo-vwo.pdf

College voor Toetsen en Examens. (2026). Retrieved from https://www.examenblad.nl/2027/onderwerpen/actualisatie-examenprogrammas-syllabi

cTWO. (2007). *Rijk aan betekenis. Visie op vernieuwd wiskundeonderwijs.* Retrieved from https://www.fisme.science.uu.nl/ctwo/publicaties/docs/Rijkaanbetekenisweb.pdf

cTWO. (2012). *Denken & doen. Wiskunde op havo en vwo per 2015. Eindrapport van de vernieuwingscommissie wiskunde cTWO.* Retrieved from https://www.fi.uu.nl/ctwo/publicaties/docs/CTWO-Eindrapport.pdf

De Vries, H., & Van Rooyen, L. (2021). *Startnotitie digitale geletterdheid Bovenbouw voortgezet onderwijs.* Retrieved from https://www.slo.nl/publish/pages/18345/startnotitie-dg-bovenbouw.pdf

Drijvers, P. (2006). Algebra in de tweede fase van havo en vwo. In *Wat a is, dat kun je niet weten. Een pleidooi voor betekenisvolle algebra op school* (pp. 69-84). Utrecht: Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht.

Grgurina, N. (2021). *Getting the Picture: Modeling and Simulation in Secondary Computer Science Education.* Rijksuniversiteit Groningen.

Groenendijk, T., Van Dieren, S., & Ottens, C. (2024). *Advies implementatie kerndoelen: Samen tot goed onderwijs komen met de nieuwe kerndoelen.* SLO.

Guérin, L., Klaver, L., Walma van der Molen, J., & Sins, P. (2021). *Samen werken aan bèta burgerschap.* www.techyourfuture.nl.

Herder, A., & van Silfhout, G. (2022). *Taaldenkfuncties in leerdoelen.* Amersfoort: SLO.

Højgaard, T. (2024). Competencies and fighting syllabusism. *Educational Studies in Mathematics*. doi:https://doi.org/10.1007/s10649-023-10285-2

Hoogland, K., & Meeder, M. (2007). *Gecijferdheid in beeld.* Utrecht: APS.

Hoogland, K., Díez-Palomar, J., & O'Meara, N. (2021). Common European Numeracy framework–a multifaceted perspective on numeracy. *14th international congress on mathematics education (ICME14).*

Hoyles, C. (2018). Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. *Research in Mathematics Education, 20*(3), pp. 209-228.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics.* Retrieved from https://nap.nationalacademies.org/catalog/9822/adding-it-up-helping-children-learn-mathematics

Kop, P. (2020). *Graphing formulas by hand to promote symbol sense: Becoming friends with algebraic formulas.* Universiteit van Leiden Iclon.

Levin, I., & Mamlok, D. (2021). Culture and society in the digital age. *Information, 12*(2), p. 68.

McKenney, S. (2017). *Een infrastructuur voor de professionele groei van docenten. (Oratie).* Enschede: Universiteit Twente.

Mols, B., & Smeets, I. (z.j.). *Succesformules. Toepassingen van wiskunde.* Platform Wiskunde Nederland.

Nieveen, N., McKenney, S., Visscher, A., Spiele, S., Wakamiya, R., & Frissen, J. (2022). *Perspectives on curriculum change: An overview study to provide insights for the Dutch context.* University of Twente.

OCW. (2025). *Burgerschapsonderwijs – wat zijn de huidige verplichtingen en welke veranderingen komen eraan?* https://open.overheid.nl/details/fabff28a-a30d-4952-b0fd-4a0d5c6486df: ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

OECD. (2018). *PISA 2022 Mathematics framework (draft).* Retrieved from https://pisa2022-maths.oecd.org/ca/index.html#Home

Orlin, B. (2019). *Change is the only constant. The wisdom of calculus in a madcap world.* Black Dog & Leventhal Publishers.

Piketty, T. (2022). *Een kleine geschiedenis van de gelijkheid.* De Geus.

Porcelijn, B. (2021). *Het happy 2050 scenario. Alles wat je kunt doen voor een gelukkige wereld.* Volt.

Savelsbergh, E. (2019). *De wereld maken. Bèta- en technologieonderzoek voor een onzekere toekomst.* Hogeschool Utrecht.

SLO. (2025). *Definitieve conceptexamenprogramma's wiskunde vmbo.* Amersfoort: SLO.

SLO. (2025). *Ontwerpruimte.* Retrieved from https://www.actualisatie-examenprogrammas.nl/ontwerpruimte.

SLO. (2026). *Kerndoelen voortgezet onderwijs.* Amersfoort: SLO. Retrieved from https://www.slo.nl/thema/meer/actualisatie-kerndoelen-examenprogramma/actualisatie-kerndoelen/@25214/kerndoelen-voortgezet-onderwijs/

Sol, Y., & Visser, A. (2023). *Vaardigheden in het landelijke curriculum. Verantwoording van de categorisering en definiëring van vaardigheden bij de actualisatie van kerndoelen en examenprogramma's.* Retrieved from https://www.slo.nl/publish/pages/20348/vaardigheden-in-het-landelijke-curriculum.pdf

Steffensen, L. (2017). Critical mathematics education and post-normal science: A literature overview. *Philosophy of Mathematics Education Journal, 32*, pp. 1-30. Retrieved from https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/handle/11250/2992435

Tolboom, J., & Hendrikse, P. (2022). *Startnotitie Wiskunde. Bovenbouw voortgezet onderwijs.* Retrieved from https://www.slo.nl/thema/meer/actualisatie-kerndoelen-examenprogramma/actualisatie-examenprogramma/

Van Dieren, S., van Noorel, A., & Rhodes, M. (2025). *Periodiek curriculumonderhoud - adviesrapport.* SLO.

van Hoeve, M., & Alpár, G. (2020). Mindset en lesmateriaal. *Euclides, 95*(5), pp. 28-31.

Van Onna, M., Béguin, A., Feskens, R., & Van der Molen, P. (2020). Schooleffecten op SE en CE. *Examens*.

Werkgroep vakkenstructuur wiskunde. (2022). *Eindrapport werkgroep vakkenstructuur wiskunde. Bovenbouw havo vwo.* Retrieved from https://www.slo.nl/knelpunten-onderzoek-vakkenstructuur/

Wolfram, C. (2020). *The maths(s) fix. An educational blueprint for the AI age.* Wolfram media.

Bijlagen

1 Doorlopende leerlijn onderbouw-bovenbouw vo

In kader 4 staan de raamwerken van de kerndoelen (SLO, 2026) en conceptexamenprogramma's wiskunde havo-vwo. In de rechterkolom staat welke subdomeinen voortbouwen op welke specifieke kerndoelen.

Kerndoelen	Subdomeinen havo-vwo
A. Wiskundige concepten	**A. Wiskundige concepten**
10A. Getallen, grootheden en algebra 10B. Vergelijkingen	A2. Getallen en variabelen
11A. Data 11B. Kans	A3. Data en kans
12A. Patronen en verbanden	A4. Verbanden A5. Veranderingen
13A. Meetkunde	A6. Meetkunde
B. Wiskundige denk-werkwijzen	**B. Wiskundige activiteiten**
	A1. Wiskundige denk- en werkwijzen
14A. Wiskundig probleemoplossen	B1. Wiskundig probleemaanpakken
14B. Wiskundig modelleren	B2. Onderzoeken met modellen
14C. Aantonen	B3. Redeneren en bewijzen
14D. Gebruiken en beschrijven van algoritmes	
15A. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties	C1. Formuleren en communiceren
15B. Gebruiken van wiskundige instrumenten	B4. Digitaal wiskundig gereedschap
C. Wiskunde en de wereld	**C. Wiskundige oriëntatie**
16A. Wiskundige attitude	C2. Keuzeruimte C3. Wiskundige houding
17A. Wiskunde in de werkelijkheid	
17B. Wiskunde in verschillende leergebieden	

Kader 4. Kerndoelen onderbouw vo en subdomeinen van de conceptexamenprogramma's.

2 Vergelijking conceptexamenprogramma's wiskunde vmbo

Vanwege de eerdere start van het actualisatietraject, is het raamwerk voor de conceptexamenprogramma's wiskunde voor het vmbo (SLO, 2025) in vorm beduidend anders dan voor havo en vwo. De wiskundige concepten hebben in de conceptexamenprogramma's voor vmbo een andere plaats ten opzichte van de subdomeinen. In deze programma's staan, in lijn met wiskunde voor het mbo, de volgende domeinen: verhoudingen en procenten, grootheden en eenheden, kwantitatieve informatie en kansen, verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen, en twee- en driedimensionale ruimte. In kader 5 staan de overeenkomstige subdomeinen van domein A bij wiskunde havo-vwo.

Domeinen vmbo	Subdomeinen havo - vwo
A. Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden B. Verhoudingen en procenten C. Grootheden en eenheden	A2. Getallen en variabelen
D. Kwantitatieve informatie en kansen	A3. Data en kans
E. Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen	A4. Verbanden A5. Verandering
F. Twee- en driedimensionale ruimte	A6. Meetkunde

Kader 5. Vergelijking van de conceptexamenprogramma's wiskunde voor vmbo (op domeinniveau) en die van havo – vwo.

De domeinen van het vmbo zijn verdeeld in subdomeinen zoals in kader 6 staat weergegeven, met daarnaast de gelijksoortige subdomeinen bij havo en vwo.

	Subdomeinen vmbo	Subdomeinen havo - vwo
Domein A (vmbo)	1. Bewerking met getallen 2. Hulpmiddelen	B4. Digitaal wiskundig gereedschap
Domeinen B t/m F met subdomeinen (vmbo)	1. Wiskundig probleemoplossen	B1. Wiskundig probleemaanpakken
	2. Rekenwiskundige handelingen	
	3. Representeren en vaktaal	C1. Formuleren en communiceren
	4. Abstraheren	
	5. Wiskundig modelleren	B2. Onderzoeken met modellen
	6. Wiskundig redeneren	B3. Redeneren en bewijzen
	7. Gereedschap gebruiken	
Domein G (vmbo)	1. Wiskundige attitude 2. Verbindende vaardigheden 3. Geïntegreerde wiskundige activiteiten 4. Loopbaanontwikkeling	C3. Wiskundige houding

Kader 6. Vergelijking van de conceptexamenprogramma's wiskunde voor vmbo (op niveau van subdomeinen) en die van havo – vwo.

3 Samenstelling vakvernieuwingscommissie

De volgende leraren, vakexperts, curriculumexperts en procesregisseur maakten deel uit van de vakvernieuwingscommissie:

Procesregisseur:	Hildegard Montsma
Leraren:	Betty Vermeulen – CSG De Heemgaard Izaak Havelaar – Revius Lyceum Jim van Bekhoven – Mariscollege Belgisch Park Juan Dominguez – Willem de Zwijger College Lianne Bruijns – Stanislas Pijnacker Marianne Laponder – Da Vinci Leiden Marianne van Dijke-Droogers – CSG Prins Maurits Pepijn Kuipers – De Amersfoortse Berg
Vakexperts:	Marco Swaen – St. Michaëlscollege Zaandam Peter Kop – Universiteit Leiden Rogier Bos – Universiteit Utrecht Theo van den Boogaart – Hogeschool Utrecht
Curriculumexperts:	Johan Brons – SLO Jos Tolboom – SLO

4 Samenstelling advieskring

De volgende vakverenigingen, (maatschappelijke) organisaties, netwerken en instellingen voorzagen de vakvernieuwingscommissie van feedback:

- Paul Drijvers – European Society for Research in Mathematics Education (ERME)
- Jan Kruit – HBO-vervolgopleidingen maatschappijprofiel
- Christiaan Boudri – HBO-vervolgopleidingen natuurprofiel
- Jeroen Spandaw – Koninklijk Wiskundig Genootschap (KWG)
- Laura Kubbe – Koninklijk Wiskundig Genootschap (KWG)
- Corwin van Schendel – Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW)
- Wim Caspers – Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW)
- Yolanda Grift – Universitaire vervolgopleidingen maatschappijprofiel
- Sep Thijssen – Universitaire vervolgopleidingen natuurprofiel

Specifiek voor leermiddelen, toetsing en examinering:

- Laura van den Berg – CvTE
- Maurice Hameleers – CvTE:
- Marielle Kruithof – Stichting Cito
- Ruud Stolwijk – Stichting Cito
- Aernout Pilot – MEVW (uitgevers)

5 Geraadpleegde vakexperts

Vooraf benoemd

De volgende experts zijn vooraf benoemd om hun input en feedback te geven:

- Annoesjka Cabo – TU Delft
- Casper Albers – Rijksuniversiteit Groningen
- Johan Deprez – Universiteit Leuven
- Mark Timmer – Universiteit Twente
- Sevinç Göksen – Universiteit van Amsterdam

Gedurende het proces geraadpleegd

De volgende experts zijn gedurende het ontwikkelproces gevraagd om hun input en feedback te geven:

- Alec Titterton – The Wolfram Centre
- Filip Moons (over vakvernieuwing in Vlaanderen)
- Harrie Eijkelhof
- Henk Hietbrink
- Johan Deprez (over vakvernieuwing in Vlaanderen)
- Kees Hoogland (in memoriam)
- Marc Jacobs
- Nicos Starreveld
- Paul Drijvers (input op persoonlijke titel over ICT)
- Sjaak Kamerling – Stichting Cito (over centraal examen met CAS)

Ook heeft de commissie de Werkgroep Statistiek (NVvW) om advies gevraagd, en advies ontvangen van de Commissie Onderwijs van Platform Wiskunde Nederland.

6 Materiaalontwikkelaars

Experts voor materiaalontwikkeling in 2025 – 2026

- Jim van Bekhoven
- Theo van den Bogaart
- Rogier Bos
- Chris Cambre
- Wim Caspers
- Marianne van Dijke-Droogers
- Juan Dominguez
- Sevinç Göksen
- Izaak Haavelaar
- Henk Hietbrink
- Luuk Hoevenaars
- Egbert-Jan Jonker
- Pepijn Kuipers
- Peter Kop
- Marianne Laponder
- Hugo Mulder
- Rosanne Pries
- Henk Reuling
- Lidy Wesker

Vakexperts geraadpleegd in 2026

- Theo van den Bogaart
- Rogier Bos
- Wim Caspers (alleen tijdens wegingsdriedaagse)
- Marianne van Dijke-Droogers
- Yolanda Grift (alleen tijdens wegingsdriedaagse)
- Larissa Krawczijk
- Corwin van Schendel (alleen tijdens wegingsdriedaagse)

7 Overzicht eindtermen per conceptexamenprogramma

In de onderstaande tabel staat de generieke nummering van de eindtermen in de linkerkolom. Per conceptexamenprogramma zijn de nummers van de eindtermen weergegeven zoals in de afzonderlijke publicaties. Waar geen nummer staat, is de eindterm niet in het conceptexamenprogramma opgenomen. De letters G, M, N en T staan voor de programma's gecijferdheid, wiskunde maatschappij, wiskunde natuur en wiskunde techniek.

	Havo				Vwo				
	G	M	N	T	G	M	N	T	De leerling ...
A1		1	1	1		1	1	1	1. ... past relevante wiskundige denk- en werkwijzen toe in het centraal examen. (B)
A2	1	2	2	2	1	2	2	2	2. ... werkt met getallen en variabelen. (B)
	2	3	3	3	2	3	3	3	3. ... is rekenvaardig. (B)
	3	4	4	4	3	4	4	4	4. ... is algebraïsch vaardig. (B)
	4	5	5	5	4	5	5	5	5. ... werkt met grootheden en eenheden. (B)
A3	5	6	6	6	5	6	6	6	6. ... exploreert profielgerelateerde data […]. (B)
	6	7	7	7	6	7	7	7	7. ... formuleert conclusies over een populatie op basis van steekproeven. (B)
		8	8	8	7	8	8	8	8. ... onderzoekt de statistische samenhang tussen twee variabelen. (B)
		9	9	9		9	9	9	9. ... werkt en redeneert met kansen, verwachtingswaarden en standaardafwijkingen […]. (B)
						10			10. ... werkt met telproblemen in kanssituaties. (B)
A4	7	10	10	10	8	11	10	10	11. ... werkt en redeneert met verbanden tussen variabelen. (B)
			11	11		12			12. ... werkt met recurrente verbanden […] / rijen. (B)
	8	11	12	12	9	13	11	11	13. ... werkt en redeneert met standaardfuncties. (B)
		12	13	13	10	14	12	12	14. ... werkt en redeneert met functies. (B)

	Havo				Vwo				
	G	M	N	T	G	M	N	T	De leerling …
A5		13	14	14	11	15	13	13	15. … analyseert […] veranderingen. (B)
		14							16. … redeneert vanuit marginale veranderingen bij probleemsituaties. (B)
			15	15		16	14	14	16. … gebruikt de […] afgeleide in probleemsituaties. (B)
			16	16		17	15	15	17. … differentieert functies. (B)
							16	16	18. … gebruikt integralen. (B)
							17	17	19. … primitiveert functies. (B)
							18	18	20. … werkt en redeneert met differentiaalvergelijkingen […]. (B)
A6				17				19	21. … werkt met figuren in het vlak. (B)
				18				20	22. … werkt met coördinaten. (B)
								21	23. … werkt met vectoren in het vlak. (B)
								22	24. … werkt met parameterkrommen in het vlak. (B)
								23	25. … bewijst in de vlakke meetkunde. (B)
B1	9	15	17	19	12	18	19	24	26. … pakt niet-routineproblemen op heuristische wijzen aan. (B)
	10	16	18	20	13	19	20	25	27. … doet systematisch onderzoek met behulp van wiskunde in een probleemsituatie. (B)
B2		17	19	21		20	21	26	28. … modelleert aan de hand van een modelleercyclus. (B)
	11	18	20	22	14	21	22	27	29. … werkt met gegeven modellen. (B)
		19	21	23		22	23	28	30. … gebruikt […] modellen in profielgerichte context. (B)
		20				23			31. … werkt volgens een statistische onderzoekscyclus. (B)
B3	12	21	22	24	15	24	24	29	32. … redeneert wiskundig in stappen. (B)
	13	22	23	25	16	25	25	30	33. … werkt met algoritmes. (B)
							26	31	34. … bewijst een wiskundige bewering. (B)
B4	14	23	24	26	17	26	27	32	35. … gebruikt geschikt digitaal gereedschap bij wiskunde. (B)

	Havo				Vwo				
	G	M	N	T	G	M	N	T	De leerling …
C1	15	24	25	27	18	27	28	33	36. … toont inzicht in de vaktaal van de wiskunde. (B)
	16	25	26	28	19	28	29	34	37. … communiceert in de vaktaal van de wiskunde. (B)
C2	17	26	27	29	20	29	30	35	38. … toont inzicht in een wiskundig onderwerp naar keuze. (B)
C3	18	27	28	30	21	30	31	36	39. … past wiskundige denkwijzen toe. (B)
	19	28	29	31	22	31	32	37	40. … herkent en gebruikt wiskunde in dagelijkse, maatschappelijke en onderwijsgerichte situaties. (E)
	20	29	30	32	23	32	33	38	41. … beoordeelt berichtgeving in media en vanuit onderzoek waarbij wiskunde gebruikt wordt. (B)
	21	30	31	33	24	33	34	39	42. … gebruikt ervaringen, interesses en kwaliteiten bij de eigen loopbaanontwikkeling. (E)

Kader 1. Overeenkomstige doelzinnen in de examenprogramma's.

Als landelijk expertisecentrum richt SLO zich op de ontwikkeling van het curriculum in het primair, speciaal en voortgezet onderwijs in Nederland. We werken met het onderwijsveld aan de doelen, kaders en instrumenten waarmee scholen hun opdracht vanuit een eigen visie kunnen vervullen.

We brengen praktijk, beleid, maatschappelijke ontwikkelingen en onderzoek samen en stellen onze expertise beschikbaar aan onderwijs en overheid, bijvoorbeeld in de vorm van leerplannen, tools, voorbeeldlesmaterialen, conferenties en rapporten.

slo

Bezoekadres
Stationsplein 1
3818 LE Amersfoort

Postadres
Postbus 502
3800 AM Amersfoort

T +31 (0)33 484 08 40
E info@slo.nl
W www.slo.nl

company/slo