

VERANTWOORDINGSDOCUMENT SYLLABUSCOMMISSIE BIOLOGIE

November 2021 – Bij versie 2 van Syllabus biologie havo 2024 en vwo 2025

INLEIDING

De voorgaande syllabi biologie havo en vwo zijn gebaseerd op de examenprogramma's die zijn vastgesteld in 2012 en zijn sinds de centrale examens van 2015 in gebruik op havo en van 2016 op vwo. De afgelopen jaren zijn kleine wijzigingen doorgevoerd, die in de syllabi zichtbaar waren door gele markeringen van de gewijzigde teksten.

Bij het gebruik van de syllabi, zowel door docenten als examenmakers, is gebleken dat de syllabi niet in alle opzichten goed bruikbaar zijn. Om die reden zijn wij eind 2018 gestart met een verkenning in het veld om nader in kaart te brengen welke verbeteringen nodig zijn. Bij deze verkenning zijn docenten in verschillende regio's in de vorm van focusgroepen bevestigd over hun ervaringen met de syllabi. Ook zijn vertegenwoordigers van het vervolgonderwijs bevestigd over hun ervaring met de studenten die het nieuwe programma hebben gevolgd. Daarnaast is aan de examenmakers gevraagd ervaringen en aanbevelingen met het werken met de syllabi op een rij te zetten voor de syllabuscommissie. Meer informatie over deze verkenning en het eindrapport¹ van die verkenning kunt u vinden op [Examenblad.nl](https://www.examenblad.nl). De aanbevelingen daaruit vormen de basis voor de herziening van de syllabi.

SAMENSTELLING COMMISSIE

De commissie bestond uit de volgende leden:

Michiel Dam – voorzitter

Jelly de Jong – docentlid en deelnemer verkenning

Hester Moens – docentlid en curriculum.nu

Ingeborg van der Neut – docentlid en deelnemer verkenning

Linda Visser-Van Emmerik – docentlid NVON

Marlies van Vlimmeren – docentlid en deelnemer verkenning

Zij werden bijgestaan door:

Herman Schalk – secretaris SLO

Arjen Galema – adviseur Cito

Bij het gecombineerde traject voor biologie, natuurkunde en scheikunde was Harrie Eijkelhof als expert betrokken om de afstemming tussen de verschillende vakken te coördineren.

OPDRACHT

De commissie heeft een duidelijke opdracht meegekregen van het CvTE.

- Herzie de syllabi op de hoofdthema's bruikbaarheid, actualiteit en relevantie.
- Maak hierbij gebruik van de aanbevelingen opgenomen in de eindrapportage verkenning syllabi biologie havo-vwo.
- Maak hierbij tevens gebruik van de verzamelde ervaringen van de examenmakers.
- De volgende elementen moeten in ieder geval worden aangepakt:
 - Ordening inhoud en conceptentabel
 - Domein A: bètaprofielvaardigheden, vakvaardigheden
 - Leesbaarheid
 - Havo versus vwo
 - Examenwerkwoorden afstemmen en toepassen in specificaties.
- Neem in de syllabus een paragraaf op waarin de wijzigingen ten opzichte van de syllabi van 2022 worden toegelicht.

Hieronder worden de keuzes van de syllabuscommissie t.a.v. de verschillende elementen verantwoord, steeds voorafgegaan door de betreffende aanbevelingen uit de genoemde documenten.

¹ Hullu, E. de & Walsarie Wolff, N. (2019). *Het biologie-onderwijsveld over de CE-syllabi. Eindrapportage 15 juli 2019*. Utrecht: College voor Toetsen en Examens.

Aan de opdracht van de syllabuscommissie waren randvoorwaarden verbonden waardoor het niet mogelijk was de syllabus onbeperkt aan te passen. Deze randvoorwaarden hebben dus een rol gespeeld bij te maken keuzes. De syllabuscommissie heeft gewerkt binnen de volgende randvoorwaarden:

- De examenprogramma's worden niet aangepast.
- Het niveau en de omvang van de examenonderdelen in de syllabus blijven gelijk ten opzichte van de syllabus 2022. Kortom, er vindt geen verzwaring plaats.
- Minimaliseer inhoudelijke consequenties voor onderwijs en onderwijsmethodes (maximaal beperkte katervorm).
- De wijzigingen in de syllabus zijn niet strijdig met en bij voorkeur in lijn met uitgangspunten en inhouden van de adviezen voor de bovenbouw van curriculum.nu.
- Waar mogelijk vindt afstemming plaats tussen de syllabi voor biologie, natuurkunde en scheikunde en waar nodig wordt recht gedaan aan de eigenheid van de afzonderlijke vakken.

ACTUALITEIT EN RELEVANTIE

Aanbevelingen verkenning

- Toets de deelconcepten kritisch aan de nieuwste wetenschappelijke inzichten, met name bij ecologie en evolutie.

De aanbeveling van de verkenningscommissie is gevolgd, voor de specificaties van de eindtermen op populatie- en ecosysteemniveau (inclusief evolutie) zijn drie wetenschappelijk experts geraadpleegd. Zij oordeelden zeer positief over de ecologie-eindtermen. Zij hebben een aantal adviezen gegeven die verwerkt zijn in de specificaties van A12 (Ecologisch denken), A14 (Systeemdenken) en P1.3.

ORDENING INHOUD EN CONCEPTENTABEL

Aanbevelingen verkenning

- Zorg dat in de syllabus steeds zichtbaar is welk organisatieniveau aan de orde is. Dit zou kunnen door een aangepaste nummering. Bijvoorbeeld staat X.1 steeds voor moleculair niveau, X.2 voor celniveau, X.3 voor orgaan niveau enzovoorts. Wanneer dat in verband met de onmogelijkheid in te grijpen in het examenprogramma niet mogelijk is, laat dan de lay-out de indeling in organisatieniveaus ondersteunen.
- Maak duidelijk hoe de concepten zijn geordend en bied docenten een tweede ordeningswijze aan, bijvoorbeeld in de vorm van een begrippen-netwerk. Dit zou digitaal kunnen zodat deelconcepten verwijzen naar verwante subdomeinen.
- Gebruik één of meer van de bewerkte tabellen. De conceptentabel (bijlage 1) zou voor in de syllabus kunnen komen, met een doorklikmogelijkheid naar het desbetreffende subdomein. De tabel van blz. 6 (bijlage 2) zou als bijlage opgenomen kunnen worden.
- Zorg dat docenten snel het overzicht over alle deelconcepten bij een subdomein kunnen vinden.

Commentaar examenmakers

Ook voor onze werkzaamheden is de lay-out en de indeling in systeemconcepten onhelder waardoor de syllabus soms lastig te gebruiken is. Enkele van ons hebben een eigen variant/overzicht gemaakt. De indeling in systeemconcepten is vooral niet zinvol omdat dit aspect van het nieuwe examenprogramma nauwelijks vertaald is in onderwijs en methoden, in tegenstelling tot bijvoorbeeld het redeneren tussen systeemniveaus. Het systeemdenken c.q. het op en neer redeneren tussen organisatieniveaus zou een duidelijker plek moeten krijgen in de syllabus.

Anders door de matrix

In ronde 1 van de verkenning is geconstateerd dat de indeling van de syllabus voor docenten niet makkelijk is, ze zeggen bijvoorbeeld: "Ik moet veel zoeken." Dit werd door de syllabuscommissie herkend, met name door de docentleden. Zo staan delen van de ecologie nogal verspreid, terwijl op andere plaatsen dubbelingen voorkomen, bijvoorbeeld m.b.t. neurale regulatie.

Een indeling volgens de organisatieniveaus is naar het oordeel van de syllabuscommissie voor docenten herkenbaarder en beter te hanteren. We hebben daarvoor niet een van de voorstellen van de examenmakers overgenomen, maar wel het idee.

We vatten de verandering samen met 'anders door de matrix', in plaats van via de systeemconcepten (de kolommen) gaat de ordening via combinaties van organisatieniveaus (de rijen). Dit is

weergegeven in de figuur in paragraaf 1.2 in de syllabus. De rode pijlen geven de oude leesrichting aan, de paarse de nieuwe.

Eerst worden de eindtermen van de organisatieniveaus molecuul en cel gespecificeerd, daarna die van orgaan en organisme en tot slot die van populatie, ecosysteem en systeem Aarde.

Uitzondering is gemaakt voor specificaties van het concept 'Erfelijke eigenschap' (E4 havo, E3.2 vwo); die zijn op het molecuul- en celniveau geplaatst, omdat de (deel)concepten die hierin aan de orde komen hoofdzakelijk op die niveaus van toepassing zijn.

DOMEINBESCHRIJVINGEN EN VOORBEELDCONTEXTEN

Aanbevelingen verkenning

- Herschrijf de beschrijvingen van de domeinen; ze voorzien wel in een behoefte. De in het desbetreffende domein belangrijkste begrippen moeten duidelijk en in korte zinnen worden uitgelegd; liefst met voor biologiedocenten vertrouwde begrippen zoals instandhouding (domein B).
- Zorg voor verbanden tussen de domeinbeschrijvingen en vertaal deze naar de 'big ideas' uit de biologie (evolutie, homeostase, kringlopen, enzovoorts. Zie ook de uitwerking van de SLO in kernconcepten).
- Geef de domeinbeschrijvingen een duidelijk herkenbare plaats in de syllabus.
- Benadruk het aspect groei en ontwikkeling in de tijd bij domein C (zelforganisatie), zodat het verschil met domein B zelfregulatie duidelijker wordt.
- Zet de voorbeeldcontexten in een bijlage (in plaats van in de tekst).

Commentaar examenmakers

De voorbeeldcontexten hebben voor ons werk geen functie. Deze kunnen eventueel naar een bijlage.

Domeinbeschrijvingen en voorbeeldcontexten

Mede op grond van het commentaar van de verkenners en de examenmakers is besloten om de syllabi te beginnen met een korte toelichting op de indeling van het examenprogramma in systeemconcepten en organisatieniveaus. De domeinbeschrijvingen uit de oude versies zijn daarbij gebruikt om de systeemconcepten te verduidelijken.

De voorbeeldcontexten zijn, zoals geadviseerd, uit de lopende tekst gehaald. Een selectie van twaalf voorbeelden daarvan, verdeeld over de drie (combinaties van) organisatieniveaus is in een bijlage opgenomen. Daar wordt in de inleiding bij de specificaties naar verwezen.

DOMEIN A: BÈTAPROFIELVAARDIGHEDEN

Aanbevelingen verkenning

- Herschrijf de vaardigheden A6 en A7 voor biologen en maak ze passend bij de mogelijkheden op school en bij het niveau van havo en vwo (NB modellen worden veel gebruikt maar modelvorming is iets anders).
- Zorg voor goede voorbeelden van lesactiviteiten bij A6 en A7 die passen bij het vak biologie; verwijst naar examenvragen hierover uit (pilot-)examens.

Een goede werkwijze voor de herziening lijkt om eerst potentiële voorbeelden van CE vragen te zoeken dan wel te maken (passend bij biologie havo en vwo) en vervolgens de beschrijvingen van de desbetreffende vaardigheden te produceren. Dan wordt direct duidelijk wat bevragebaar is op het CE. Nadat er duidelijke beschrijvingen zijn opgeleverd door het CvTE kunnen meer voorbeelden worden geproduceerd voor een handreiking voor docenten, uit te geven door een instelling als SLO.

Commentaar examenmakers

Enkele begrippen (zoals validiteit) horen tot een A-domein. Er zou systematischer gekeken moeten worden of er meer begrippen zijn die tot een A-domein horen en dit domein ook beter zouden kunnen illustreren. Sommige A-domeinen laten zich lastig vertalen in examenvragen.

Parallele specificaties voor onderzoeken, ontwerpen en modelvorming

Op een aantal punten is afstemming gezocht en gevonden met de syllabuscommissies natuurkunde en scheikunde, onder andere met betrekking tot de bètaprofielvaardigheden A5, A6 en A7 en het gebruik van wiskunde. In samenspraak tussen de commissies voor de drie vakken zijn A6 en A7

(ontwerpen en modelvorming) meer in lijn gebracht met A5 (onderzoeken). Daardoor zijn met name de specificaties van A7 veranderd.

De specificaties van onderzoeken (A5) volgen in grote lijnen de cyclische, experimentele, hypothetisch-deductieve onderzoeksmethode van vraagstelling via onderzoeksvraag en hypothese naar onderzoeksoopzet, resultaten en evaluatie. Die van ontwerpen (A6) volgen de ontwerpcyclus van vraagstelling via plan van eisen naar realisatie van het ontwerp en toetsing daarvan. Parallel daaraan zijn voor modelvorming (A7) specificaties opgesteld die gaan van het specificeren van een natuurwetenschappelijk verschijnsel via het kiezen van een geschikte fysieke, schematische of wiskundige weergave naar het opstellen, uitproberen en bijstellen van een model. De commissie is van mening dat dit biologiedocenten veel meer handvatten geeft om met hun leerlingen zinvol met modellen bezig te kunnen zijn, zowel bij het toelichten van modellen die vaak impliciet gebruikt worden als bij het doelbewust opstellen (vwo) of aanpassen (havo) ervan. Het maken of zoeken van voorbeelden is een activiteit die de taak en mogelijkheden van de syllabuscommissie te boven gaat. De commissie ondersteunt de aanbeveling richting SLO.

Op voorstel van het Petit Comité afstemming is gekeken naar de plaats van wiskunde in de biologiesyllabi. In de hedendaagse universitaire biologie speelt wiskunde op veel plaatsen een belangrijke rol. De syllabi doen nauwelijks een beroep op wiskundige kennis en vaardigheden. De Wet van Fick en de regel van Hardy-Weinberg zijn zo ongeveer de enige plaatsen waar gerekend moet worden. En dan worden de formules vaak zonder begrip gebruikt. Een belangrijke omissie lijkt daarom het kunnen redeneren met formules. Om die reden is aan A8 een specificatie hierover toegevoegd.

DOMEIN A: VAKVAARDIGHEDEN

Aanbevelingen verkenning

- Werk de vakvaardigheden nader uit, zonder onnodig ingewikkelde zinnen met o.a. 'in contexten redeneringen hanteren'.
- Geef bij vakvaardigheden uitwerkingen die verhelderen en richting geven.

Commentaar examenmakers

Enkele begrippen (zoals validiteit) behoren tot een A-domein. Er zou systematischer gekeken moeten worden of er meer begrippen zijn die tot een A-domein horen en dit domein ook beter zouden kunnen illustreren. Sommige A-domeinen laten zich lastig vertalen in examenvragen.

Biologische denkvaardigheden expliciet verbonden met inhoudelijke subdomeinen

De syllabuscommissie heeft ervoor gekozen de 'denkvaardigheden' (A11 t/m A14) niet van eenzelfde type specificaties te voorzien zoals bijvoorbeeld de bètaprofielvaardigheden of de inhoudelijke eindtermen. In plaats daarvan is gekozen voor specificaties die de verbinding leggen tussen biologische manieren van denken beschreven in domein A en de gespecificeerde eindtermen van de andere domeinen. De brugfunctie bestaat eruit dat verwoord is wat eindtermen onder domein A inhouden (hoe denkt een bioloog ecologisch/evolutionair/in systemen) en tegelijkertijd duidelijk wordt hoe de concepten en specificaties uit de andere er integraal onderdeel van zijn.

Gebruik van contexten gespecificeerd

De specificatie van de eindtermen begint steeds met 'De kandidaat kan in een context ..', terwijl de eindterm 'Contexten' (A15 in havo, A16 in vwo) niet gespecificeerd was. De commissie heeft dat nu wel gedaan, in de hoop dat duidelijker wordt wat met 'De kandidaat kan in een context...' bedoeld wordt.

LEESBAARHEID, FORMULERING EN LAY-OUT

Aanbevelingen verkenning

- Voorkom de dubbeling in specificaties en zorg voor verband tussen deze specificaties. In de huidige syllabus staat op twee plaatsen wat een kandidaat in een context moet kunnen (direct onder het domein én, genummerd, onder de genummerde subdomeinen) zonder dat het verband duidelijk is.
- Zorg dat de specificaties de diepgang van de benodigde kennis duidelijk maken en de contexten waarin de specificaties (minstens) gebruikt moeten worden.

- Laat de deelconcepten goed aansluiten bij het niveau van wat staat bij 'de kandidaat kan in een context ...'.
- Werk aan leesbaarheid, vermijd herhalende teksttoevoegingen, opsommingen en te lange zinnen.
- De toetsing vindt in contexten plaats, beschrijf dit op een heldere plek in de syllabus, maar laat het niet overal terugkomen.
- Zorg voor een overzichtelijke en ondersteunende lay-out.
- Gebruik digitale mogelijkheden (ook: afbeeldingen, conceptmaps).
- Zorg dat ook beginnende docenten steun hebben aan de syllabus door taalgebruik, indeling, leeswijzers, enzovoorts.

Commentaar examenmakers

Wat betreft de deelconcepten zijn er begrippen die ontbreken of niet consequent worden geplaatst. De lijst van deelconcepten wordt in de praktijk ook in ons werk gebruikt om te beoordelen of een vraag tot de CE stof behoort, terwijl de lijst daar niet voor bedoeld is. Een digitale structuur van de syllabus met doorklikmogelijkheden zou veel kunnen helpen.

Dubbelingen verminderd

De dubbele formuleringen waarop de verkenningscommissie in haar eerste aanbeveling doelt, betreft de 'domeindoelen' die in elke inleiding van een domein staan en die niet direct terug te voeren zijn op de eindtermen van het examenprogramma. Ze zijn door de vorige syllabuscommissie geformuleerd ter verduidelijking van de systeemconcepten en om richting te geven aan de interpretatie van de eindtermen. Die uitleg van de systeemconcepten is nu helemaal in de inleiding (par. 1.1) geplaatst. Daarmee zijn ook de domeinbeschrijvingen als zodanig vervallen, dus ook deze doelen. Andere dubbelingen werden veroorzaakt doordat sommige concepten bij meerdere systeemconcepten of op meerdere organisatieniveaus genoemd worden. Door de herordening van de eindtermen zijn de meeste van deze dubbelingen dichtbij elkaar terecht gekomen en daardoor in samenhang geplaatst.

Formulering, niveau en diepgang

Met een heldere formulering van de specificaties in combinatie met duidelijke deelconcepten heeft de vorige syllabuscommissie geprobeerd duidelijk aan te geven met welke diepgang c.q. tot op welk niveau de leerstof beheerst dient te worden. In de praktijk blijken docenten die duidelijkheid er niet altijd aan te kunnen aflezen. De huidige syllabuscommissie heeft een nieuwe poging gewaagd, maar blijft zich er terdege bewust van dat er altijd ruimte voor verschillende interpretaties zal blijven. Om de duidelijkheid te verbeteren zijn alle specificaties opnieuw bezien en aangepast met de volgende richtlijnen:

- splits specificaties, zodat er slechts één eis per specificatie staat;
- zet het werkwoord zo mogelijk vooraan de specificatie, gebruik handelingswerkwoorden uit de lijst uit de syllabus van 2019 (aangepast en opnieuw opgenomen) of examenwerkwoorden uit bijlage 5;
- koppel de deelconcepten direct aan de betreffende specificatie;
- actualiseer niet actuele specificaties.

Lay-out, concept-maps en digitale toegankelijkheid

De lay-out van de specificaties is verbeterd door de specificaties en deelconcepten steeds in een kleine tabel op te nemen. De subdomeinen en specificaties zijn zo makkelijker te vinden en beter te overzien.

Digitale toegankelijkheid zou bereikt kunnen worden door veel interne links in de documenten aan te brengen of door het geheel in een andersoortige digitale omgeving aan te bieden. Bijlage 7, de index van begrippen, zal opnieuw opgesteld worden, zodat docenten begrippen snel kunnen vinden in de specificaties.

HAVO VERSUS VWO: VERLICHTING HAVO-CE-DEEL

Aanbevelingen verkenning

- Maak havo eenvoudiger en onderscheidend van vwo; dit kan onder andere door het gebruik van verschillende werkwoorden. In de examens lukt het volgens docenten om het onderscheid tussen havo en vwo goed te maken, de ervaring hiermee kan helpen om dit onderscheid in de syllabus te verhelderen.
- Zorg dat het verschil tussen havo en vwo duidelijk tot uiting komt, onder andere door de keuze van werkwoorden, contexten, enzovoorts.

- Doordenk kritisch de keuze van deelconcepten die voor de havo noodzakelijk zijn om overladenheid te voorkomen, bijvoorbeeld C1.1 havo, deelconcepten: startcodon, stopcodon of B7.3 havo, deelconcept Na⁺.
- Overweeg opnieuw de keuze voor het SE havo, met name rond DNA en eiwitsynthese, zodat voor docenten helder is wat niet op het CE getoetst zal worden (nu behandelen ze 'alles' en dit leidt tot overladenheid).

Commentaar examenmakers

De overladenheid van met name de havo-CE stof wordt mede veroorzaakt doordat de syllabus weinig houvast geeft om te bepalen waar de grenzen liggen. Ook is de vergelijking havo/vwo moeilijk te maken doordat de syllabi voor havo en vwo lastig naast elkaar geplaatst kunnen worden. Mocht besloten worden tot aanpassing van de havo-stof, verdient het aanbeveling om eiwitsynthese juist wel op te nemen (de huidige situatie met genexpressie wel CE-stof en eiwitsynthese geen CE-stof is onhelder). Andere, beter afgrensbare onderdelen kunnen er dan uit, zoals bijvoorbeeld waarneming.

De commissie heeft de omvang van de CE-stof voor de havo op de volgende vier manieren verminderd.

- 1 Plantenfysiologie schrappen uit het CE-deel:
 - B3.1.4 (organen van planten);
 - B3.3.5 (gaswisseling planten);
 - B3.6.5 (transport in planten);
 - B5.1.3 (afweermechanismen planten).
 Dit schrappen is weliswaar beperkt, maar het zal volgens de commissie waarschijnlijk toch voelen als een verlichting omdat het losse onderwerpen zijn.
- 2 B7 (O5) schrappen uit CE-deel:
 - B7.1 (orgaan): schrappen, dit onderdeel heeft een zeer grote overlap met B4.3 (neurale regulatie);
 - B7.2 (waarneming), is bij vwo ook SE-stof;
 - B7.3 (neurale regulatie): dit onderdeel heeft grote overlap met B4.3 (neurale regulatie); de werking van de impulsgeleiding (werking synaps en Na⁺-kanaaltjes).
 Subdomein O2.3 / B4.3 geeft naar het oordeel van de commissie voldoende diepgang over het zenuwstelsel. De verlichting zit vooral in het schrappen van de details van impulsgeleiding en het niet hoeven herhalen van de werking van het oog. De facto gaat hierdoor heel B7 uit het CE-deel.²
- 3 Schrappen van losse lastige deelconcepten: o.a. celplasmastroming, karyotype, epigenetica, osmotische druk, dynamisch evenwicht, ammonificatie, (de)nitrificatie, signaalstoffen, genetica drift.
- 4 Heroverwegen van de gebruikte handelingswerkwoorden: een aantal keer is een werkwoord uit de categorie 'verklaren' vervangen door een werkwoord uit de categorie 'benoemen'.

De argumenten achter deze vier manieren zijn de volgende.

- 1 De plantenfysiologische onderwerpen in de vorige syllabus stonden zeer verspreid en kwamen vaak ook op die manier in het onderwijs terug. Er was meestal geen sprake van een samenhangend aanbod van deze doelen. Dat is jammer – naar het oordeel van de commissie – want dat zou het wel verdienen, bijvoorbeeld vanwege de voorbereiding op een aantal vervolgopleidingen waarin plantenfysiologie een belangrijk onderwerp is. Maar ze samenhangend beschrijven en behandelen zou juist een verzwaring van het programma betekenen. Bij de keus om het samenhangend te beschrijven of het te laten vervallen is daarom de keus op het laatste gevallen.
- 2 Het verschuiven van subdomein Waarneming (B7) is deels optisch, omdat er sprake was van grote overlap met ander subdomeinen (met name B4). Bij het zoeken naar doelen die uit het CE-programma zouden kunnen is de keus voor het oog een logische, omdat het redelijk afgebakend is en bovendien ook bij vwo SE-stof is.
- 3 Het schrappen van notoir lastige deelconcepten kan, hoe marginaal wellicht ook, altijd als een verlichting gezien worden. Per deelconcept is afgewogen in hoeverre het nodig is voor de

² Het subdomein blijft wel deel uitmaken van het examenprogramma maar is verplaatst van het CE-deel naar het SE-deel. Hierdoor heeft de docent veel meer gelegenheid om eigen keuzes te maken voor wat betreft de invulling binnen de globale beschrijving van het subdomein.

gewenste diepgang van de leerstof. Het schrappen van een deelconcept betekent dan ook meestal een verkleining van die gewenste diepgang.

- 4 Eenzelfde redenering is gehanteerd voor de keus van de handelingswerkwoorden in de specificaties: kan de beoogde diepgang op sommige punten wat verkleind worden en welk werkwoord geeft het best die beoogde diepgang weer? Daar waar dat volgens de commissie kon is het geëffectueerd.

EXAMENWERKWOORDEN AFSTEMMEN EN TOEPASSEN IN SPECIFICATIES.

Aanbevelingen verkenning

- Kies een zo beperkt mogelijke groep werkwoorden; docenten hebben voorkeur voor het gebruik van examenwerkwoorden (eventueel na herziening van de huidige lijst).
- Zorg zoveel mogelijk dat de drie bètavakken dezelfde werkwoorden op dezelfde manier gebruiken.
- Geef aan tot op welk niveau (van een proces) de deelconcepten gekend moeten worden.

Commentaar examenmakers

De examenwerkwoorden werken voor ons werk goed, maar de relatie met de handelingswerkwoorden in de syllabus moet duidelijk worden.

Er heeft overleg plaatsgevonden tussen de drie commissies, waaruit bleek dat er bijna geen werkwoorden zijn die in verschillende vakken verschillend gebruikt worden. Vooralsnog blijft de lijst met examenwerkwoorden daarom ongewijzigd.

De handelingswerkwoorden die in de specificaties gebruikt zijn, zijn opnieuw in hoofdstuk 2 van de syllabi opgenomen in een herziene lijst. Veel van deze werkwoorden komen alleen in de specificaties van Domein A voor. De overige sporen vrijwel geheel met de examenwerkwoorden. 'Vrijwel': daarmee wordt bedoeld dat een handelingswerkwoord als 'herkennen' in het examen niet als de instructie 'Herken de aorta ...' zal voorkomen, maar als 'Geef aan met welke letter ...'. Dus waar 'herkennen' het handelingswerkwoord is, is 'aangeven' het bijpassende examenwerkwoord.

VOORKENNIS

Aanbevelingen verkenning

- Stel de vooronderstelde natuurkunde en scheikunde (voor)kennis voor biologie in overleg met de natuurkunde- en scheikunde-syllabuscommissie vast, opdat de terminologie eenduidig wordt gebruikt en duidelijk wordt in welk leerjaar de desbetreffende kennis wordt aangeleerd.
- Zorg voor afstemming in de tijd waarop leerlingen concepten aangeboden krijgen én in de concepten zelf tussen scheikunde en biologie, o.a. met betrekking tot DNA en RNA en scheikunde domein G1 (scheikunde van het leven).

In het overleg met de syllabuscommissies voor natuurkunde en scheikunde bleken sommige delen van de voorkennis die in de syllabi stond helemaal niet in natuur- of scheikunde onderbouw aan de orde te komen.

In de nieuwe versie zijn de meeste begrippen uit de vorige syllabus op twee manieren opgenomen in de specificaties van de eindtermen:

- grootheden en eenheden zijn opgenomen in een extra specificatie bij A8 Natuurwetenschappelijk instrumentarium (A8.3);
- andere natuur- en scheikundige begrippen zijn opgenomen als (cursief gedrukte) deelconcepten in de specificaties van deel M, O en P op de – volgens de commissie – meest logische plaats.

Naar aanleiding van de veldraadpleging zijn al deze begrippen ook nog opgenomen in bijlage 6.