



Bètavakken in de bovenbouw van het vmbo

Kansen voor biologie, nask1 en nask2

Concept, juni 2021

slo



een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Verantwoording



2021 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:

Jeroen Sijbers en Erik Woldhuis met medewerking van Monja Lize Antens, Emiel de Kleijn, Maaike Rodenboog, Ange Taminiau.

Deze notitie is tot stand gekomen dankzij input van de volgende personen:

Anja Droogendijk, docent nask1 en nask2
Arno Rijnders, lerarenopleiding natuurkunde bij Fontys
Cihat Koc, docent nask1
Eugene Wijnhoven, uitgever exacte vakken
Henri Eshuis, docent biologie en nask1
Jan Jaap Wietsma, voorzitter NVON
Joris van Elferen, docent nask1 en nask2
Joris Coenders, docent nask1
Lolita Carossel, docent biologie
Lucien Gesser, docent nask1
Marijn Meijer, directeur C3
Menno ter Waal, docent ROC Amsterdam Laboratoriumtechniek
Onno de Vreede, hoofd Human Capital Sector Chemie
Rob Franssen, docent nask2
Tycho Malmberg, medewerker NIBI
Wichard Oosterman, docent nask1 en nask2
Wim Drost, voormalig uitgever voor vmbo

Informatie

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

Inhoud

Inleiding.....	4
Huidige situatie vakken	5
Biologie.....	5
Nask1.....	5
Nask2.....	6
Kansen in het vmbo.....	6
Verwarring in de naamgeving.....	6
Verbetering van de aansluiting.....	7
Aansluiting mbo.....	7
Vergelijking met havo.....	8
Leerling in het vmbo.....	8
Kansen voor elk van de vakken	9
Meten, interpreteren en analyseren.....	9
Hoe werkt wetenschap?.....	9
Techniek en technologie in het curriculum	10
Interactie en afstemming tussen disciplines	10
Cognitieve niveaus in de eindtermen.....	11
Kansen voor biologie	12
Actualiteit en relevantie	12
Aansluiten op profielkeuze.....	12
Aansluiten bij de leefwereld van de leerling	13
Kansen voor nask1	13
Moderne Toepassingen.....	13
Praktische Vaardigheden.....	13
Aansluiting naar mbo en havo.....	13
Kansen voor nask2	14
Aansluiten bij de leefwereld van de leerling	14
Keuzemodules in de andere vakken.....	14
Actualiteit en relevantie.....	14
Aansluiting op beroepspraktijk.....	15
Aansluiting op mbo	15
Conclusies.....	16

Inleiding

In de toekomst worden de examenprogramma's voor de bètavakken in de bovenbouw van het vmbo vernieuwd.¹ In deze notitie beschrijven we aan de hand van problemen in de huidige examenprogramma's een aantal kansen voor de vernieuwing van de vakken biologie, nask1 en nask2. We kijken naar deze vakken naar aanleiding van het kamerdebat op 16 juni 2020 en de brief van de minister van 8 maart 2021, waarin is gevraagd om het bètacurriculum met prioriteit op te pakken.^{1,2}

De drie examenprogramma's bestaan sinds 1999 en zijn sinds die tijd niet meer inhoudelijk vernieuwd. In 2003 zijn de eindtermen herschreven en globaler geformuleerd. De vakvereniging NVON heeft door de jaren heen in verschillende notities en bij verschillende gelegenheden aangegeven dat de examenprogramma's dringend aan vernieuwing toe zijn.^{3,4} Van partijen als NNV, KNCV, NIBI en VNCI horen we soortgelijke geluiden⁵.

In deze notitie beschrijven we eerst de huidige situatie van de vakken. Vervolgens bespreken we een aantal generieke uitdagingen voor de natuurwetenschappelijke vakken in het vmbo. We zoomen in op de situatie voor de drie afzonderlijke vakken. De verschillende kansen laten zien dat de urgentie voor een curriculumherziening voor deze drie vakken zeer groot is. De problemen zijn het grootst voor de vakken biologie en nask2. Goed om daarbij op te merken is dat deze notitie puur ingaat op de problemen in het beoogde curriculum. We gaan in deze notitie niet in op de randvoorwaarden die nodig zijn om zo'n herziening tot een succes te maken, zoals bijvoorbeeld docentprofessionalisering. De notitie is tot stand gekomen dankzij verschillende gesprekken met docenten, vakverenigingen en lerarenopleiders.

¹ Brief regering 8 maart 2021

https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2021Z04270&did=2021D09356

² Motie van het Lid Bruins. Voorgesteld 16 juni 2020 Tweede Kamer, vergaderjaar 2019–2020, 31 293, nr. 534

³ Aanbevelingen van de NVON voor de ontwikkeling van het leergebied Mens & Natuur voor de bovenbouw van het voortgezet onderwijs

⁴ Rondetafelgesprek curriculumherziening 19 april 2017

<https://debatgemist.tweedekamer.nl/debatten/curriculumherziening-po-en-vo-0?start=14444>

⁵ Nederlandse Natuurkundige Vereniging, Koninklijke Nederlandse Chemie Vereniging, Nederlands Instituut voor Biologie, Vereniging Nederlandse Chemische Industrie.

Huidige situatie vakken

Tabel 1 geeft een overzicht van de huidige situatie per vak. Daaronder beschrijven we per vak de situatie.

Tabel 1: overzicht per vak

	Biologie	Nask1	Nask2
Leerwegen	bb, kb, gt	bb, kb, gt	gt
Profielen	Zorg en welzijn en Groen	Techniek en Groen	[-]
Aantal leerlingen in gt	33k	17k	10,5k
Aantal leerlingen in bb & kb	20,1k	12,2k	[-]

Biologie

In dit vak maken leerlingen zich de kennis en principes van de biologie eigen. Het examenprogramma biologie kent een gelijksoortige opbouw voor de bb, kb en gt. Voor de gt zijn er daarnaast verrijkingsdelen benoemd in de eindtermen. Biologie is een verplicht vak in het profiel Zorg en welzijn. In het profiel Groen is het een keuzeprofielvak naast nask1. Voor de gemengde en theoretische leerweg is biologie een keuzevak in de andere profielen. Voor de basis- en kaderberoepsgerichte leerweg geldt dat de leerlingen, naast het beroepsgerichte vak, over het algemeen geen keuzevak meer hebben. In 2019 deden op de bb ongeveer 7300 leerlingen examen in biologie, op de kb 12.800 en op de gt bijna 33.000. Biologie is een doorstroomrelevant vak voor verschillende mbo-opleidingen in de profielen Zorg en welzijn en Groen, zoals natuurbescherming, water en recreatie, hovenier, voedsel, verpleging, zorg en verzorging.⁶

Nask1

In dit vak maken leerlingen zich de kennis en principes van de natuurkunde eigen. Ze raken vertrouwd met de manier waarop natuurkundige kennis in het dagelijkse leven en in de beroepspraktijk wordt gebruikt. Het examenprogramma natuur- en scheikunde 1 (nask1) kent een gelijksoortige opbouw voor de basisberoepsgerichte (bb), kaderberoepsgerichte (kb) en de gemengd/theoretische leerweg (gt). Voor gt zijn er daarnaast verrijkingsdelen benoemd in de eindtermen. Nask 1 is een verplicht vak in het profiel Techniek, een profielkeuzevak in het profiel Groen en een keuzevak in de andere profielen. In de basis- en kaderberoepsgerichte leerweg volgen de meeste leerlingen geen extra profielkeuzevak meer, naast het beroepsgerichte vak en de daarbij horende verplichte vakken. In de gemengd/theoretische leerweg kiest de leerling één tot drie keuzevakken. In 2019 deden op de bb ongeveer 4900

⁶ <https://kwalificaties.s-bb.nl/Dossieroverzicht>

leerlingen examen in nask1, op de kb 7300 en op de gt bijna 17.000.⁷ Nask1 is doorstroomrelevant voor een breed scala aan technische mbo-opleidingen.

Nask2

In dit vak maken leerlingen zich de kennis en principes van de scheikunde eigen. Het examenprogramma nask2 wordt alleen in de gemengde en theoretische leerweg (gt) gegeven. Nask2 is als keuzevak opgenomen in het vrije deel en daarmee niet verbonden aan de profielen. In 2019 deden ongeveer 10.500 leerlingen examen nask2⁷. Dat komt neer op ongeveer 20% van alle leerlingen. Ter vergelijking: op de havo is het percentage leerlingen dat scheikunde volgt 42% en op vwo 57%. Het aantal leerlingen dat in aanraking komt met scheikunde is na invoering van nask2 significant gedaald. Voor de invoering waren er 15.986 kandidaten voor scheikunde (examenjaar 1999). Na de invoering waren dat er 8.222 (2005). Nask2 is doorstroomrelevant voor het middelbaar laboratoriumonderwijs alsmede apothekersassistent-opleiding en een scala aan technische mbo-opleidingen (waaronder bijvoorbeeld procestechniek).

Kansen in het vmbo

Veruit de meeste gehoorde klacht bij onze gesprekspartners is de verwarring die gepaard gaat met de naamgeving van de vakken nask1 en nask2. Daar gaan we hieronder als eerste op in. In het vmbo zijn er een aantal problemen die voor elk van de drie vakken gelden. De aansluiting van vmbo tl naar havo en mbo is niet op orde. Tot slot gaan we in op de behoeftes van de vmbo-leerling.

Verwarring in de naamgeving

De namen nask1 en nask2 zijn misleidend. Dit geldt niet alleen voor mensen buiten het onderwijs, maar vooral ook voor de leerlingen, leraren in opleiding, lerarenopleiders en schoolleiders. De naam nask2 suggereert dat het voortborduurde op nask1, voorheen natuurkunde. Dat is niet het geval. In de bovenbouw van het vmbo gaat het bij nask1 om natuurkunde-inhouden en bij nask2 om scheikunde-inhouden. In de lerarenopleidingen horen we verwarring over de lesbevoegdheid. Scholen geven aan dat nask1 en nask2 zowel door leraren met een tweedegraads bevoegdheid natuurkunde als scheikunde gegeven kan worden. Dit is echter niet waar. In de door de overheid vastgestelde conversietabel zien we dat nask1 wordt gegeven door tweedegraads docenten natuurkunde en nask2 door tweedegraads docenten

⁷ https://www.duo.nl/open_onderwijsdata/databestanden/vo/leerlingen/

scheikunde.⁸ Het vak nask in de onderbouw van het voortgezet onderwijs mag daarentegen wel gegeven worden door beide bevoegdheden. We zien zelfs in beleidsrapporten dat dit niet altijd goed werd gecommuniceerd.⁹ De instandhouding van de huidige naamgeving helpt niet mee om dit misverstand uit de wereld te helpen. Dit probleem stamt al vanaf de invoering van deze naamgeving in 1999.

Verbetering van de aansluiting

Het vmbo kent grofweg twee uitstroommogelijkheden waar rekening mee gehouden dient te worden bij het vernieuwen van examenprogramma's: de doorstroom naar het mbo (ongeveer 85% van de leerlingen uit gt) en de doorstroom naar de havo. Zowel mbo als havo hebben in de afgelopen 5-10 jaar curriculumherzieningen doorgevoerd, terwijl het programma van vmbo niet is herzien. Daarmee sluit het beoogde curriculum van de drie bètavakken niet goed aan op de kwalificatiedossiers van het mbo en de examenprogramma's van de havo. Dit betekent niet dat er in het vmbo geen curriculumherzieningen zijn doorgevoerd. Zo zijn in 2016 de beroepsgerichte profielen en vakken ingevoerd. Op dit moment wordt er bovendien gewerkt aan nieuwe praktijkgerichte programma's voor de nieuwe leerweg (gl en tl)¹⁰. Het ligt voor de hand om een nieuw curriculum hierop aan te laten sluiten. We gaan hierna op beide uitstroommogelijkheden iets dieper in.

Aansluiting mbo

Het mbo heeft de afgelopen tien jaar veel ontwikkelingen doorgemaakt. De MBO Raad werkt doorlopend aan het curriculum door de kwalificatiedossiers aan te passen op basis van de veranderingen in de arbeidsmarkt.¹¹ Bovendien heeft het mbo veel direct contact met het bedrijfsleven via de Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB). Per sectorkamer maken ze trendrapportages.¹² Deze trendrapportages kunnen richting geven aan de ontwikkeling van de examenprogramma's. Zo kunnen beroepsbeelden beter zichtbaar worden gemaakt in het programma. Een veel gehoorde klacht is dan ook dat een inhoudelijke oriëntatie op studie en beroep niet genoemd wordt in het vakspecifieke gedeelte van het programma. LOB is

⁸ <http://wetten.overheid.nl/BWBR0031802/2017-05-18#Bijlage1>

⁹ Regioplan, 2011 <https://www.regioplan.nl/project/examenvakken-zonder-specifieke-lerarenopleiding-een-onderzoek-naar-mogelijke-oplossingen/>

¹⁰ SLO, 2021 <https://www.slo.nl/thema/vakspecifieke-thema/praktijkgericht/pilot-praktijkgerichte-programma/examenprogramma/>

¹¹ <https://www.mбораad.nl/themas/leven-lang-ontwikkelen>

¹² <https://www.s-bb.nl/feiten-en-cijfers/sectorkamerrapportages>

wel een onderdeel van de preambule, die voor alle vakken in het vmbo een onderdeel vormt van het examenprogramma. Loopbaanoriëntatie wordt daardoor in de praktijk helaas erg weinig gekoppeld aan de vakinhoud.

Vergelijking met havo

Voor de doorstroom van gt naar havo geldt een duidelijke voorwaarde. Leerlingen hebben het recht om door te stromen naar havo als ze in zeven vakken examen hebben gedaan.¹³ Leerlingen dienen hier bij de keuze van hun vakkenpakket rekening mee te houden. Meer inhoudelijke aansluiting van de bètavakken kan een soepele doorstroom bevorderen. Sinds 2013 zijn in de havo nieuwe programma's van kracht, die in aanpak en opzet veel verschillen van de huidige programma's in het vmbo. Zo zijn de programma's van havo en vwo ontwikkeld vanuit de context-conceptbenadering. Er is dus niet alleen ruimte voor conceptuele kennis in de programma's, maar ook de toepassing van kennis in contexten (wetenschappelijk, dagelijks leven en maatschappelijk) wordt expliciet in de programma's genoemd. In de vmbo-programma's is dit niet het geval. Er zijn veel mogelijkheden voor een meer contextuele benadering voor vmbo. Tot slot hebben de huidige programma's in de bovenbouw havo aandacht voor vakspecifieke vaardigheden als redeneren, modelleren, onderzoeken en ontwerpen. De programma's van vmbo noemen in de preambule wel generieke vaardigheden, maar ze zijn niet vakspecifiek geformuleerd. Voor de bovenbouwprogramma's van de havo is dat wel gebeurd. Deze verschillen bevorderen de doorstroom naar havo niet.

Leerling in het vmbo

De huidige examenprogramma's van de verschillende vakken zijn versimpelde en afgeleide programma's van de toenmalige havo-programma's, zonder dat rekening is gehouden met doorstroom naar het mbo. Intussen zijn er veel inzichten bijgekomen over onderwijspedagogie en ontwikkelingspsychologie van vmbo-leerlingen.¹⁴ De ontwikkeling van de beroepsgerichte programma's is een voorbeeld dat geënt is op de behoefte van de vmbo-leerling. De beroepsgerichte vakken zijn opgezet vanuit een beroepsprofiel. Ook binnen de vakken biologie, nask1 en nask2 kan aangesloten worden bij de (beroeps)profielen die door leerlingen worden gekozen (denk bijvoorbeeld aan zorg en welzijn of groen bij biologie). Door contexten en vaardigheden uit de beroepspraktijk in te zetten, kan het voor leerlingen duidelijker worden waartoe er wordt geleerd. Bovendien wordt de maatschappelijke relevantie duidelijker. Kortom, de havo-vakken kunnen beter aansluiten op de behoefte, wensen en capaciteiten van de vmbo-

¹³ <https://www.vo-raad.nl/nieuws/amvb-doorstroomrecht-vmbo-havo-en-havo-vwo-gepubliceerd>

¹⁴ CPS; 2016. De vmbo-leerling. Onderwijspedagogische- en ontwikkelingspsychologische theorieën

leerling. Door onderwerpen vanuit een beroepsprofiel te belichten, kan de samenhang van de vakken voor de leerling een stuk logischer worden.

Kansen voor elk van de vakken

De vakken biologie, nask1 en nask2 leren leerlingen de wereld te begrijpen en natuurverschijnselen te verklaren. We signaleren hieronder vijf vakinhoudelijk redenen om de examenprogramma's te herzien.

Meten, interpreteren en analyseren

PISA (*programme for international student assessment*) is een internationaal vergelijkend onderzoek naar de prestatie van 15-jarige leerlingen met betrekking tot lezen, wiskunde en natuurwetenschappen. Dit internationale vergelijkende onderzoek laat zien dat de prestatie van Nederlandse leerlingen achterblijft bij hun leeftijdsgenoten uit andere landen. Vmbo-leerlingen scoren vaak laag. We zien al verschillende jaren een voortgaande daling.¹⁵ Nadere analyse laat zien dat de prestaties van vmbo-leerlingen in verhouding veel sterker zijn gedaald dan die van havo/vwo-leerlingen. Een verklaring voor deze sterke daling is dat PISA thema's toetst die op dit moment binnen het vmbo niet stevig in de beoogde examenprogramma's verankerd zijn.¹⁶ In het framework van PISA ligt de nadruk op vaardigheden gerelateerd aan het doen van eigen onderzoek en het interpreteren van gegeven onderzoek. Denk aan het aflezen en analyseren van grafieken. Voor vmbo-leerlingen zijn deze vaardigheden van belang in de beroepspraktijk en het dagelijks leven. Een curriculumherziening kan een bijdrage leveren aan de verbetering van de onderzoeksvaardigheden bij de leerlingen.

Hoe werkt wetenschap?

In onze samenleving komt een enorme hoeveelheid aan informatie op mensen af. Denk bijvoorbeeld aan de discussie over de noodzaak van maatregelen en vaccinatie tegen het corona-virus, of de discussie rond klimaatverandering. Dat vraagt om goed geïnformeerde burgers die onderscheid kunnen maken tussen wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke informatie. De vakken biologie, nask1 en nask2 kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het op waarde kunnen schatten van beschikbare informatie. Er is in de huidige vmbo-

¹⁵ Gubbels, J., van Langen, A. M. L., Maassen, N. A. M., & Meelissen, M. R. M. (2019). Resultaten PISA-2018 in vogelvlucht. Enschede: Universiteit Twente.

¹⁶ Hoeven, M. van der, Schmidt, V., Sijbers, J., Silfhout, G. van, Woldhuis, E., & Leeuwen, B. van (2017). Leerplankundige analyse PISA 2015. Enschede: SLO.

examenprogramma's nauwelijks aandacht voor de rol van natuurwetenschap in de samenleving en de bijbehorende digitale en natuurwetenschappelijke geletterdheid. Niet voor niets heeft ook de NWO aandacht voor wetenschapscommunicatie onder jongeren uit het vmbo.¹⁷

Techniek en technologie in het curriculum

Een steeds grotere rol voor innovatie in natuurwetenschappelijke en technische beroepen vraagt om meer mensen die voor een opleiding en beroep in die richting kiezen. We zien ook een toenemende rol van digitale techniek en technologie in ons dagelijks leven. Het onderwijs heeft een verantwoordelijkheid om een op kennis gebaseerde houding tegenover techniek en technologie te bevorderen. Biologie, nask1 en nask2 hebben een rol in de voorbereiding op de dagelijkse omgang met techniek en technologie, naast de voorbereiding op het gebruik van techniek en technologie tijdens beroepsuitoefening.¹⁸ Ook de Tweede Kamer vraagt regelmatig aandacht voor de positie van techniek in het onderwijs.^{19,20} Op het vmbo is een interessante curriculumherziening gaande van de praktijkgerichte programma's, waarin technologie juist een hele grote rol speelt. Er liggen veel kansen om bij deze ontwikkeling aan te sluiten, of minimaal de technologische inhoud af te stemmen.

Interactie en afstemming tussen disciplines

De vakken biologie, nask1 en nask2 hebben een sterke eigen identiteit. Ze delen echter ook veel. Zo worden er in het curriculumvoorstel van Curriculum.nu voor Mens & Natuur gedeelde denk- en werkwijzen genoemd, die de samenhang tussen de vakken kunnen versterken.²¹ Het gaat dan om het ontwikkelen van een gemeenschappelijke taal, het benoemen van verbindingen tussen vakken en het benoemen van de rol die ieder vak heeft bij (het oplossen van) vakoverstijgende vraagstukken. De naamgeving van nask1 en nask2 zorgt dat leerlingen verwachten dat nask een vak is waar natuur- en scheikunde samen worden aangeboden en er aandacht is voor interactie tussen de disciplines. Dat is op dit moment niet zo (zie ook hierboven bij *Verwarring in de naamgeving*). Afstemming tussen de vakken kan zorgen voor minder problemen bij de uitvoering van de programma's. Het gaat dan om gedeelde kennis en vaardigheden. Een voorbeeld dat veel genoemd werd in onze gesprekken is

¹⁷ <https://www.nwo.nl/nieuws/ruim-1-miljoen-euro-voor-nieuwe-impuls-wetenschapscommunicatie>

¹⁸ Verkenning technologie in de leergebieden <https://curriculum.nu/wp-content/uploads/2018/03/Verkenning-Curriculum.nu-brochure-Technologie-in-de-leergebieden.pdf>

¹⁹ <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2017Z05449&did=2017D11347>

²⁰ Kamp c.s. (2013, 13 mei). Nationaal Techniepact, brief regering 32637-57.

²¹ <https://www.curriculum.nu/voorstellen/mens-natuur/>

significantie. Leerling leren over significantie-regels bij nask2, terwijl bij nask1 en biologie significantie niet wordt toegepast. Dit leidt bij docenten tot discussies over de noodzaak. Bij leerlingen leidt dit tot verwarring en soms zelf tot frustraties. Waarom zou een leerling niet bij biologie en natuurkunde kunnen/mogen toepassen wat hij/zij bij scheikunde heeft geleerd?

Cognitieve niveaus in de eindtermen

Een veel gehoorde klacht is de grote aandacht voor het reproduceren van feitenkennis en de beperkte inhoudelijke diepgang in met name de programma's voor nask2 en biologie (zie ook de hoofdstukken per vak hieronder). Om dit geluid beter te kunnen duiden, kijken we naar de handelingswerkwoorden in de eindtermen van de examenprogramma's. De hoeveelheid handelingswerkwoorden in de hogere niveaus geven een indicatie van de inhoudelijke diepte van het programma. Ter nuancering, dit zegt niet per se iets over het ervaren niveau. Juist het reproduceren van kennis kunnen vmbo-leerlingen moeilijk vinden. In tabel 2 zien we het percentage handelingswerkwoorden in de examenprogramma's bij een bepaald cognitief niveau volgens de herziene taxonomie van Bloom.²²

Tabel 2: Percentage handelingswerkwoorden in de eindtermen verdeeld over 6 niveaus

Voor vmbo gt (%)	nask 1 (n=91)	nask 2 (n=60)	biologie (n=42)
1 Onthouden	20	52	42
2 Begrijpen	21	17	35
3 Toepassen	41	17	9
4 Analyseren	11	7	8
5 Evalueren	5	7	6
6 Creëren	2	0	0

In de verschillende programma's zien we inderdaad dat de programma's van nask2 en biologie voor het grootste gedeelte gevuld zijn met doelen gericht op reproductie (niveau 1). In het biologieprogramma is het aantal doelen dat zich richt op de hogere denkvaardigheden het laagst. We concluderen dat over balans in het programma nagedacht dient te worden. Dit geldt in mindere mate voor het programma van nask1.

²² Huitt, W. (2011). Bloom et al.'s taxonomy of the cognitive domain. Educational psychology interactive, 22.

Een van de redenen voor aandacht voor hogere denkvaardigheden is dat de kennis die leerlingen opdoen langer beklijft, omdat er naast feitenkennis ook aan conceptuele kennis wordt gebouwd.²³

Kansen voor biologie

De belangrijkste problemen voor biologie zijn de beperkte ruimte voor actuele onderwerpen en de gebrekkige aansluiting bij de profielkeuze en de leefwereld van de leerling.

Actualiteit en relevantie

Het vigerende examenprogramma biedt weinig ruimte voor actuele thema's. Terwijl de corona-epidemie en de klimaatproblematiek in de schijnwerper staan, ontbreken ze bij biologie. Duurzame ontwikkeling en gezondheid zijn mondiale thema's die thuishoren in het examenprogramma vmbo. Belangrijk is dat leerlingen ook vertrouwen hebben in de wetenschap. Wat is kennis, waar komt de kennis vandaan en hoe weet ik dat het klopt? Biologie in het vmbo bevat veel kennisonderdelen. Dat kan minder. Voor veel leerlingen is het vak biologie erg talig, zeker voor de bb- en kb-leerlingen. Leren lezen en leren formuleren is vaak vakspecifiek. Natuurwetenschappelijk redeneren en formuleren zou bij alle drie de vakken onderdeel moeten zijn van het curriculum. Er zijn in het verleden al uitwerkingen van taalgericht vakonderwijs ontwikkeld.²⁴

Aansluiten op profielkeuze

De leerlingen die voor biologie kiezen, doen dat vaak binnen een profiel. Dit vraagt om keuzeruimte voor de leerling. Zo kan een leerling in het profiel Groen zich verdiepen in de biologie van planten en in het profiel Zorg in de biologie van de mens. Een mogelijkheid zou kunnen zijn om te werken met een verplichte kern, die geldt voor alle leerlingen met daarnaast keuzedelen die passen bij het profiel. Een groot deel van de leerlingen die biologie volgen, stroomt door naar zorggerelateerde opleidingen.²⁵ De MBO Raad geeft aan dat extra aandacht voor de inhoud van het vak biologie van belang is bij een curriculumherziening. Met name voor de doorstroom naar de mbo-opleiding verpleegkunde is het niveau van de leerlingen bij aanvang vaak niet toereikend.

²³ <https://www.slo.nl/thema/meer/hogere-denkvaardigheden/>

²⁴ SLO, 2018 <https://www.slo.nl/publicaties/@4614/redeneren-formuleren/>

²⁵ <https://www.s-bb.nl/feiten-en-cijfers/sectorkamerrapportages>

Al eerder heeft de MBO Raad een dringend beroep gedaan op het vmbo om de inhoud van het vak nader te bekijken.²⁶

Aansluiten bij de leefwereld van de leerling

Biologie kan beter aansluiten bij de leefwereld van de leerling en daarmee een bijdrage leveren aan persoonlijke ontwikkeling. Nu besteedt het vak bijvoorbeeld geen aandacht aan de werking van het brein in het perspectief van verslaving of aan de werking van medicijnen in het lichaam. Dit soort thema's kunnen effect hebben op de motivatie voor het vak.

Kansen voor nask1

De belangrijkste kansen voor nask1 zijn de rol van moderne toepassingen, praktische vaardigheden en aansluiting.

Moderne Toepassingen

Het huidige nask1-programma staat veraf van de belevingswereld van de leerling met name voor basis- en kaderleerlingen. Het is heel belangrijk dat leerlingen natuurkunde uit het dagelijks leven is of uit de beroepspraktijk te zien krijgen. Onderwerpen mogen moderner. De transistor kan bijvoorbeeld vervangen worden door modernere voorbeelden van fysische informatica. Ook programmeren kan hier een onderdeel van uitmaken. Een mooie manier om aan te sluiten bij de interesses van leerlingen is door keuzemodules te introduceren. Het ligt hierbij voor de hand om in basis- en kaderopleidingen keuzemodules aan te bieden die aansluiten bij de verschillende technische profielen.

Praktische Vaardigheden

Praktische vaardigheden zijn belangrijk in de natuurkunde. Zowel voor de latere beroepspraktijk als voor de beeldvorming over hoe wetenschappelijke kennis ontstaat. In het huidige examenprogramma staan deze al beschreven, maar omdat ze maar beperkt zijn uitgewerkt valt dat in de praktijk erg tegen.

Aansluiting naar mbo en havo

Voor het vmbo bestaan twee uitstroomrichtingen: mbo en havo. Het inhoudelijk niveau is in beide gevallen geen probleem, maar de specifieke onderwerpen die in mbo en havo aan de orde komen zijn wel verschillend. Voor veel mbo-opleidingen is de elektronica die nu in het programma zit bijvoorbeeld erg

²⁶ Visie vanuit MBO Raad op Curriculum.nu

relevant, maar voor de havo juist niet. Bij beide overgangen (zowel van tl naar havo als van vmbo naar mbo) zijn wiskundige vaardigheden een groot probleem. In beide sectoren wordt bijvoorbeeld verwacht dat leerlingen niet alleen kunnen rekenen met formules, maar er ook mee kunnen redeneren. Dat heeft in het vmbo-programma nu geen plek.

Kansen voor nask2

De belangrijkste kansen van nask2 zijn de relevantie van het programma, keuzemodules, de lage motivatie onder leerlingen en de aansluiting op de beroepspraktijk. Bovendien wordt vaak genoemd dat het jammer is dat het vak niet wordt aangeboden in bb en kb.

Aansluiten bij de leefwereld van de leerling

Nask2 wordt op dit moment door weinig leerlingen gevolgd, in bb en kb zelfs door geen enkele leerling. Redenen om het vak niet te kiezen zijn het vermeende moeilijke karakter van het vak en veronderstelde irrelevantie. Daarnaast speelt de relatieve onbekendheid en het vroege keuzemoment een rol bij de beperkte keuze voor het vak. Leerlingen vinden nask2 in vmbo te theoretisch, te saai, te weinig praktisch. Het is onduidelijk wat je er mee kan. Ze vinden bovendien de experimenten gedateerd.²⁷ De docenten die we spraken, herkennen dit beeld. Gesprekspartners geven aan dat er weinig practica worden gedaan. Juist die practica kunnen motiverend werken en stimuleren leerlingen om voor bèta-opleidingen te kiezen.

Keuzemodules in de andere vakken

Het vak nask2 wordt weinig gekozen. Gezien de beperkte omvang van scheikunde in de onderbouw, betekent dit dat veel vmbo-leerlingen geen kennis maken met scheikunde. Een keuzemodule nask2 binnen biologie of nask1 kan dit probleem oplossen. In de programma's voor biologie en nask1 op bb en kb zou een keuzemodule nask2 kunnen worden toevoegen, aansluitend op de beroepsprofielen Zorg, Techniek en Groen.

Actualiteit en relevantie

De visie op het vak scheikunde in het eindexamenprogramma is erg verouderd. In het programma worden een aantal problemen genoemd waarbij chemie en de chemische industrie als oorzaak worden genoemd, bijvoorbeeld milieueffecten

²⁷ Abbenhuis, R. "Nask2; Scheikunde?; keuzegedrag van leerlingen in het vmbo"

van de fossiele industrie en zure regen. Het innovatieve karakter en de mogelijk positievere bijdragen van chemie voor het milieu worden niet in de programma's benoemd. Een actuelere en meer toekomstbestendige kijk op het vak verdient een plek. De conceptuele kennis van alleen verbranding, bouw van materie en zuren en basen is onvoldoende om de meer eigentijdse toepassingen van de chemie te begrijpen.

Aansluiting op beroepspraktijk

De beroepspraktijk van chemici is de laatste tientallen jaren erg is veranderd. We zien dit terug in verschillende arbeidsmarktanalyses.^{28,29} Een rapport van Dialogic geeft aan dat chemici op alle niveaus veel breder terecht komen dan alleen de chemische sector. Ook in sectoren waar chemie wordt toegepast zijn chemici nodig, zoals in de zorg, de levensmiddelenindustrie of het milieu. Deze bredere inzet heeft consequenties voor het examenprogramma. In de trendrapportage van de Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB) voor procesindustrie en laboratoria, zien we drie belangrijke ontwikkelingen die mogelijk consequenties hebben voor de aanpassing van het examenprogramma. Het gaat om robotisering en digitalisering, verduurzaming en complexiteit & veiligheid. We zien deze thema's niet terug in het huidige examenprogramma.

Aansluiting op mbo

De leerlingen die beginnen op het mbo, verschillen erg van elkaar voor wat betreft de kennis van het vak scheikunde. Dit dwingt het mbo bij aanvang van de opleiding om weer bij het begin te beginnen. Leerlingen die in het vmbo nask2 hebben gevolgd, worden geconfronteerd met herhaling van inhoud. Wat betreft onderzoeksvaardigheden ligt het anders. De leerlingen die nask2 volgden en een mbo-laboratoriumopleiding gaan volgen, blijken volgens vertegenwoordigers vanuit het mbo wat betreft onderzoeksvaardigheden nauwelijks voordeel te hebben. Daarnaast worden contexten vanuit de opleidingen als laboratoriumtechniek of procestechnologie te weinig aangeboden binnen nask2. Het mbo ziet ten slotte kansen voor een bredere ontwikkeling. Scheikunde speelt ook binnen andere sectoren zoals zorg & welzijn, milieu en techniek, een belangrijke rol.

²⁸ <https://onderwijsarbeidsmarktchemie.nl/3-aansluiting-onderwijs-arbeidsmarkt/3-1-doorstroom-naar-arbeidsmarkt/3-1-1-gemiddeld-vanuit-mbo-hbo-wo>

²⁹ Dialogic, 2016. Aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt in de topsector chemie

Conclusies

De noodzaak en urgentie om het curriculum van de bètavakken in vmbo bovenbouw te herzien, zijn groot. De problemen zijn het grootst voor de vakken biologie en nask2. Een herziening moet rekening houden met de wensen van het mbo en havo, het werkveld en het tekort aan technici op mbo-niveau. We trekken op basis van deze notitie de volgende conclusies:

- Vervang de naam nask2 door scheikunde en nask1 door natuurkunde.
- Kijk naar de mogelijkheden voor keuzemodules binnen de drie examenprogramma's.
- Zorg voor meer samenhang tussen de programma's en de gekozen profielen Groen, Zorg & Welzijn en Techniek in het vmbo.
- Breng in de examenprogramma's meer verschil aan tussen bb, kb en gtl.
- De doorlopende leerlijn van vmbo naar mbo en havo moet beter.
- Hogere denkvaardigheden verdienen een duidelijke plek in een vmbo-programma met name voor gtl.
- Onderzoeksvaardigheden verdienen een duidelijke plek in de vmbo-programma's.
- De doorgevoerde veranderingen in de bètavakken op havo verdienen navolging in de vmbo met name waar het gaat om de context-concept benadering.
- Houd bij de ontwikkeling van het programma rekening met de behoeftes en motivatie van vmbo-leerlingen.