

Van een 7 naar een 8

Het scheikunde-onderwijs-veld

over de vwo- en havo-syllabi voor het vak scheikunde

Ervaringen met ...

Meningen over...

Suggesties voor...

Ideeën voor...

Adviezen voor...

... de syllabi voor het vak scheikunde op het vwo en havo

Eindrapportage: het totaalplaatje van de verkenning
juni 2019

De inhoudelijke inbreng komt van

- Docenten scheikunde vwo en havo
- Docenten hbo Applied Science
- Docenten wo Scheikunde

Opgeschreven door

- Pauline Sloet tot Everlo, secretaris
- Arne Mast, voorzitter

Projectleider College voor Toetsen en Examens

- Jacqueline Wooning

Dank

Natuurlijk past hier een woord van dank. In deze eindrapportage staat input van zo'n 60 vwo- en havo-docenten en van zo'n 25 docenten uit het wo en hbo. Zij hebben enthousiast en gemotiveerd en in een zeer positieve sfeer aan deze verkenning meegewerkt. Wij (voorzitter en secretaris) hebben ons werk goed en met veel plezier kunnen doen. In de verschillende bijeenkomsten, maar ook in de contacten daaromheen.

En natuurlijk een woord van dank aan de anderen met wie we in dit project te maken hebben gehad. Dus dank aan onze collega's van de vakken natuurkunde en biologie. Maar ook hartelijk dank aan de collega's die vanuit het CvTE bij dit project betrokken waren.

Inhoudsopgave

H1. Over dit document	5
Hierin staat wat er allemaal in dit document te vinden is, hoe het is ingedeeld en welke andere documenten er mee samenhangen. Een soort leeshandleiding dus.	
H2. Samenvatting	6
Dit hoofdstuk geeft een kort verslag van het verkenningsonderzoek betreffende de syllabi scheikunde vwo en havo. De lezer vindt er snel en in grote lijnen het wat, het waarom, het hoe en de opbrengst van het onderzoek.	
H3. Aanleiding, doel en werkwijze	8
Hierin vindt de lezer de aanleiding en het doel van de verkenning. Maar ook een beschrijving van hoe die verkenning is uitgevoerd.	
H4. De terugblik op het eerste ronde, de inventarisatie	12
Het verkenningstraject onder vwo- en havo-docenten kende twee delen. In de eerste ronde lag de nadruk op het inventariseren van ervaringen en meningen. Hierover is een aparte tussenrapportage geschreven. Deze behoort als integraal onderdeel bij deze eindrapportage. Dit hoofdstuk blikt daar als opstapje voor het vervolg kort op terug.	
H5. De tweede ronde, het focussen	15
In een tweede ronde hebben de vwo- en havo-docenten een keuze uit de geïnventariseerde onderwerpen verder uitgediept. Dat leidde tot een nadere analyse van verbeterpunten, suggesties voor de verbetering en adviezen voor een eventuele syllabuscommissie. Dit hoofdstuk gaat over het resultaat van dit focussen.	
H6. Gesprekken met hbo- en wo-docenten	26
Docenten uit het wo en het hbo hebben op een andere manier dan die uit vwo en havo met de syllabi te maken. De gesprekken over hoe zij tegen de syllabi scheikunde aankijken en welke tips voor verbetering zij hebben staat hierin beschreven.	
H7. Analyse van de resultaten	30
Wat zouden de opbrengsten van de focusgroepen en van de gesprekken kunnen betekenen voor syllabi die zo bruikbaar, zo actueel en zo relevant mogelijk zijn? Wat zijn belangrijke aandachtspunten en waar moet een syllabuscommissie in elk geval naar kijken? Antwoorden op deze vragen staan in dit hoofdstuk.	
H8. Adviezen aan de syllabuscommissie	32
Natuurlijk staan hier de adviezen die uit het veld kwamen. Zo goed mogelijk uitgewerkt en voorzien van toelichtingen en voorbeelden. Het gaat niet alleen om inhoudelijke adviezen, maar ook om advies voor de syllabuscommissie op optimaal te profiteren van het verkenningstraject.	

H9. Overleg biologie, natuurkunde en scheikunde 34

Niet alleen voor scheikunde maar ook voor natuurkunde en biologie is tegelijkertijd een verkenningstraject in het veld uitgevoerd. En tijdens het traject is er regelmatig overleg tussen de trajecten geweest. Dat leidde tot gemeenschappelijke suggesties voor verbeterde afstemming tussen de syllabi. Die komen in dit hoofdstuk aan de orde.

H10. Ten slotte 36

Natuurlijk zijn er in de verschillende groepen of gesprekken onderwerpen aan de orde geweest die niet direct in dit verslag passen of zelfs buiten de opdracht vallen. Maar die wel de moeite waard zijn te registreren en door te geven. Dit hoofdstuk geeft ook een (eenvoudige) evaluatie over, of misschien beter gezegd terugblik op, het verkenningstraject.

Gebruikte documenten 37

H1. Over dit document

Dit is het afsluitende document van een verkenning-onderzoek op het gebied van de vwo- en havo-syllabi voor het vak scheikunde. Die syllabi vormen een uitwerking van de respectievelijke eindexamenprogramma's en zijn gemaakt door het College voor Toetsen en Examens (CvTE). Belangrijke gebruikers, dus doelgroep, van de syllabi zijn scheikundedocenten. Zij gebruiken de syllabi bij het voorbereiden van hun leerlingen op het centraal examen scheikunde. Uiteraard wil het CvTE dat de syllabi goed bruikbaar zijn, actueel zijn en relevante informatie bevatten.

Daarom pleegt het CvTE regelmatig onderhoud aan de syllabi. Momenteel wordt zo'n onderhoud voorbereid. Ontwikkelingen in het onderwijs, ontwikkelingen in het vak en signalen vanuit het gebruikersveld vormen aanleiding tot en de basis voor dat onderhoud. Het onderhoud zal worden uitgevoerd door een syllabuscommissie.

Om die syllabuscommissie goed aan het werk te laten gaan, heeft in opdracht van het CvTE een verkenning in het veld plaatsgevonden. Doel daarvan was om ervaringen, meningen, ideeën, suggesties, ... kortom inbreng, uit dat veld te verzamelen. Een inbreng die kan worden gebruikt om de syllabi te verbeteren. Het resultaat van de verkenning wordt dus meegegeven aan de syllabuscommissie.

Alle opbrengst van de verkenning voor het vak scheikunde is beschreven in deze eindrapportage (ER). Het bevat informatie over de aanleiding, het doel en de werkwijze in het onderzoek. Daarna een terugblik van het eerste deel van de verkenning (die wordt uitvoerig beschreven in de tussenrapportage (TR)¹). Vervolgens komen de opbrengsten van het tweede deel van het traject aan de orde, met een analyse daarvan.

Er is een apart hoofdstuk gewijd aan de inbreng door de wo- en hbo-docenten, maar er is ook een hoofdstuk dat speciaal ingaat op de overlap scheikunde met de vakken natuurkunde en biologie.

We hopen dat dit document veel informatie en steun, maar ook inspiratie biedt aan de syllabuscommissie. Allemaal uit het veld. Allemaal dus belangrijk!

¹ De tussenrapportage is op te vragen bij het CvTE.

H2. Samenvatting

De syllabi voor het schoolvak scheikunde voor vwo en havo dateren uit 2012 en werden voor het eerst gebruikt bij de centrale examens van 2015 (havo) en 2016 (vwo). In de jaren daarna heeft het College voor Toetsen en Examens (CvTE), dat verantwoordelijk is voor de syllabi, elk jaar nieuwe syllabi met kleine aanpassingen vastgesteld. Door signalen uit het veld, maar ook door ervaringen van bijv. examenmakers, heeft het CvTE besloten de syllabi wat grondiger onder de loep te nemen en waar nodig en mogelijk te herzien. Daardoor moeten de syllabi bruikbaar, actueler en relevanter worden. Het gaat niet om geheel nieuwe syllabi, maar om een beperkte herziening. Het CvTE laat dit onderhoud door een syllabuscommissie uitvoeren.

Het examenprogramma scheikunde vwo en havo staat daarbij (uiteraard) niet ter discussie. Dat is door de minister vastgesteld.

Voorwerk

Om die syllabuscommissie goed beslagen ten ijs te laten komen, heeft het CvTE een verkenning in het veld uitgevoerd. Hierin zijn de ervaringen, meningen, ideeën, suggesties en adviezen van vwo- en havo-docenten, een belangrijke groep gebruikers van de syllabi, in kaart gebracht. Niet direct gebruikers, maar toch belangrijke betrokkenen, zijn wo- en hbo-docenten. Ook aan hen is gevraagd wat zij vinden van de syllabi zoals die er nu liggen. Zij bekeken dat natuurlijk door de bril van de docenten die volgens de syllabi opgeleide instromende studenten binnen krijgen.

Focusgroepen

De vwo- en havo-docenten leverden op een andere manier hun bijdrage aan de verkenning. Zij kwamen in regionale groepen van ca 12 personen twee keer bij elkaar. Een eerste keer om de plussen en de minnen van de syllabi te inventariseren. In een tweede bijeenkomst focusten zij op enkele punten uit de inventarisatie, verdiepten deze en leverden adviezen.

Gesprekken

Met de wo- en hbo-docenten zijn gesprekken gevoerd. Daarin stonden twee vragen centraal. In de eerste plaats hoe zij aankeken tegen de kennis van hun eerstejaars. Waar zijn de studenten goed in en in welke dingen zijn ze minder bij wat ze nodig hebben in hun (scheikunde)opleiding? In de tweede plaats is gevraagd naar hun ideeën betreffende de actualiteit van de syllabi. Staan er verouderde dingen in of ontbreken er totaal nieuwe ontwikkelingen?

Resultaat: adviezen

De verkenningsactiviteiten hebben veel input voor een syllabuscommissie opgeleverd. Belangrijke constatering is sowieso dat alle docenten de syllabi beide positief waardeerden. Wat er nu ligt is dus eigenlijk best al oké. Maar het kan beter. Die 7 kan een 8 worden. Daarvoor zijn allerlei grotere en kleinere adviezen naar voren gebracht. Belangrijke daarin zijn het aanpassen van de taal, het gebruiken van concretere beschrijvingen, het beter

benoemen van het vereiste beheersingsniveau, een andere ordening van de vakbegrippen, het toegankelijker maken van de syllabi voor leerlingen, ... Allemaal suggesties waardoor de syllabi bruikbaar kunnen worden. Over de actualiteit van de syllabi vernamen we dat er niet veel inhoud verouderd of achterhaald is. Er zijn wat meer suggesties voor nieuwe, actuele onderwerpen. Maar algemeen kunnen we zeggen dat de syllabi best bij de tijd zijn.

H3. Aanleiding, doel en werkwijze

De verkenning die in deze rapportage beschreven wordt gaat over de syllabi (meervoud) vwo en havo voor het vak scheikunde. Die syllabi zijn gemaakt door het College voor Toetsen en Examens (CvTE) en zijn bedoeld als steun bij de voorbereiding op het centraal examen scheikunde. In de voorwoorden van de syllabi is te lezen dat het gaat om het centraal examen (CE) en dat de syllabi bedoeld zijn voor degenen die anderen of zichzelf op dat examen voorbereiden.

Wat staat er in de syllabi?

Elke syllabus is een nadere uitwerking van het eindexamenprogramma scheikunde voor vwo respectievelijk havo. Een syllabus biedt toelichting op het CE-deel van het examen, geeft specificaties, begrippenlijsten en bekend veronderstelde voorkennis (uit het schoolexamen of uit de onderbouw). Verder kan een syllabus nog informatie “om het examen heen” bevatten, zoals vormen van examinering, vraagstellingen voorbeeldopgaven en toegestane hulpmiddelen.

Onderhoud

Het CvTE moet niet alleen de syllabi maken, maar ze ook onderhouden. De scheikunde-syllabi van nu bestaan in hun vorm sinds 2012. En elk jaar worden de syllabi een beetje aangepast naar aanleiding van de ervaringen met de examens. Zo publiceert het CvTE elk jaar een nieuwe syllabus voor de verschillende schoolvakken en schooltypen. Daardoor staan op de site van Examenblad.nl (www.examenblad.nl) syllabi voor alle vakken voorzien van het jaartal van het examenjaar.

Groter onderhoud

Docenten van het vwo en havo zijn natuurlijk belangrijke gebruikers van de syllabi. Maar ook examenmakers zullen werken met de syllabus op hun bureau. En natuurlijk kijken schoolboekenmakers in de syllabi. En er zijn nog veel meer mensen voor wie de syllabi interessant zijn. Bijvoorbeeld docenten uit het hbo en wo. Die kunnen er in “zien wat hun studenten gehad hebben”. Natuurlijk heeft het dagelijks gebruik van de syllabi geleid tot op- en aanmerkingen en suggesties voor verbetering. En natuurlijk verzamelt het CvTE deze signalen uit het veld zo veel mogelijk. Maar ook ontwikkelt het vak scheikunde en het onderwijs (ook in het vak scheikunde) zich in de loop van de tijd. Allemaal redenen voor het CvTE om de syllabi waar nodig iets grondiger te herzien. Het is uitdrukkelijk niet de bedoeling de syllabi helemaal op hun kop te zetten. En het examenprogramma ligt sowieso vast. Daaraan kan niets veranderen. Het is wel de bedoeling de syllabi te verbeteren. Waar dat kan moeten de syllabi dus bruikbaar, actueler en relevanter worden. Daarom wil het CvTE een syllabuscommissie scheikunde opdracht geven dit “groter onderhoud” uit te voeren.

Verkenning

Het CvTE wil natuurlijk dat de syllabuscommissie optimaal kan profiteren van wat er leeft in het veld. Wat hebben gebruikers voor ervaringen? Gebruiken ze de syllabi en hoe vinden ze die? Hebben ze kritiek? Suggesties? En vinden andere chemici die in het onderwijs werken iets van de syllabi? Kunnen we daar ons voordeel mee doen?

Daarom heeft het CvTE opdracht gegeven tot een verkenningstraject in het veld. Door de ervaringen, meningen, wensen, ideeën en zelfs adviezen van tevoren in kaart te brengen, kan een syllabuscommissie goed voorbereid haar werk doen. En hebben we meer kans op een bruikbare, actuele en relevante syllabus.

Docenten vwo en havo

In de eerste plaats wilden we natuurlijk informatie bij vwo- en havo-docenten verzamelen. Dat gebeurde in zogenaamde regionale focusgroepen. Een focusgroep bestaat uit ca 12 docenten. Zo'n groep is groot genoeg voor een brede en diverse inbreng, maar toch ook weer klein genoeg om een geregelde discussie te hebben. De focusgroepen komen twee keer in dezelfde samenstelling bij elkaar. In onze verkenning een eerste keer om te inventariseren, een tweede keer om de opbrengsten van de eerste bijeenkomst te verdiepen.

Het CvTE nodigde via een mailing docenten uit zich aan te melden voor deelname aan de focusgroepen. Er werd gevraagd naar docenten die

1. de syllabi voor scheikunde kennen.
2. meerdere jaren ervaring hebben in het lesgeven in eindexamenklassen (vwo en/of havo).
3. beide bijeenkomsten kunnen en willen deelnemen.
4. geen werkrelatie hebben met instellingen zoals Cito of SLO of met educatieve uitgeverijen.

Er waren voldoende aanmeldingen om in 6 regio's focusgroepen bij elkaar te laten komen: Amsterdam, Breda, Nijmegen, Rotterdam, Utrecht en Zwolle. De bijeenkomsten werden geleid door een voorzitter en een secretaris. Hun opdracht was het "open" leiden van de bijeenkomst, het doel van de verkenning was immers om informatie uit het veld te halen. Dus door te vragen, ruimte te bieden, aan te moedigen, samen te vatten, etc. En natuurlijk de tijd te bewaken. Voorzitter en secretaris waren dus niet naar iets op zoek en hadden ook geen boodschappen- of onderwerpenlijstje, het ging om de eigen inbreng van de deelnemers. Tweede taak voor de voorzitter en secretaris was natuurlijk het zo goed mogelijk vastleggen van wat elke focusgroep opleverde. Deze regionale verslagen zijn allemaal nog "ter check" aan de focusgroepledeelnemers voorgelegd.

De eerste ronde focusgroepen

In de periode december 2018 tot begin februari 2019 vonden de eerste focusgroepen in de 6 regio's plaats. Centraal stond hier het inventariseren en elke bijeenkomst duurde exact twee klokuren. De deelnemers werd gevraagd òf ze de syllabi kenden, of ze die gebruikten en hoe (waarvoor) ze die gebruikten. Voorts gaven de deelnemers een schoolcijfer voor de huidige syllabus.

Daarna gingen de deelnemers, eerst individueel en later in groepjes aan het werk met het noemen van sterke punten van de syllabus. Deze noemden we *houden-zo-punten*. En uiteraard daarna werd gevraagd om wat er minder sterk was aan de syllabus: de *verbeterpunten*. Als deze punten werden met Post-it notes en flipovervellen verzameld en gerubriceerd. Dat gebeurde meestal door de deelnemers zelf, die zeer betrokken waren. Laatste onderdeel van de bijeenkomst was een fase van toelichting en verheldering van de deelnemers op elkaars werk.

Van elke focusgroepbijeenkomst uit de eerste ronde werd een verslag gemaakt. Dat werd onder de deelnemers rondgestuurd, zodat zij nog aanvullingen en correcties konden insturen.

De tussenrapportage

Na voltooiing van de eerste ronde focusgroepbijeenkomsten schreven wij (secretaris en voorzitter) een tussenrapportage. Basis hiervoor vormden de verslagen van de regio's, de flipovervellen en de aantekeningen die wij tijdens de bijeenkomsten hadden gemaakt. In het verslag zijn de opbrengsten niet alleen vastgelegd, maar ook geanalyseerd. Uit deze analyse hebben we suggesties voor verdieping in de tweede ronde focusgroepen afgeleid. De tussenrapportage werd besproken met de opdrachtgever CvTE. Dit overleg leidde tot nog enkele verduidelijkingen en accenten en ... een duidelijk beeld van keuzes voor de volgende ronde. Een ronde die weer net zo open moest zijn als de eerste ronde.

De tweede ronde focusgroepen

In de periode maart en april 2019 vonden de tweede ronde focusgroepbijeenkomsten plaats. Zelfde regio's, zelfde plaatsen, vaak dezelfde locaties, zelfde deelnemers, ook weer twee klokuren. Alle deelnemers hadden tijdig de beschikking over de TR. Het woord focus van de focusbijeenkomst komt vooral tot z'n recht in deze tweede ronde. Hier gaat het om het verdiepen en het focussen. Het ging dus over slechts enkele onderwerpen (verbeterpunten), maar wel veel dieper.

Voor elke tweede ronde focusbijeenkomst deden voorzitter en secretaris een voorstel voor het uitdiepen van één of enkele *werkpunten*. Deze werkpunten, 6 in getal, waren in de TR afgeleid uit de analyse van de inventarisatie. Voor elke regio werd bij het voorstel zo goed mogelijk aangesloten bij de specifieke belangstelling van de regio in de eerste bijeenkomst. In alle gevallen kreeg het voorstel instemming en gingen de deelnemers in groepjes aan het werk met een "drie-traps-raket":

1. Licht je verbeterpunt nog eens toe.
2. Hoe zou het beter worden?
3. Formuleer een advies hierover voor de syllabuscommissie.

Elke tweede ronde bijeenkomst werd afgesloten met een korte presentatie van de adviezen. Ook van deze tweede ronde bijeenkomsten werden de verslagen weer "ter check" aan de deelnemers aangeboden.

Docenten hbo en wo

Ook docenten van het hbo en het wo hebben hun inbreng in dit verkenningstraject geleverd. Zij zijn weliswaar geen echte gebruikers van de syllabi, maar krijgen wel studenten in hun opleidingen binnen die volgens de syllabi zijn opgeleid. Zij zien dus in de syllabi wat hun studenten (horen te) weten en kunnen. En zij hebben vanuit hun vak als wo- resp. hbo-docent ook vast een mening over die syllabus. En juist daarin waren wij geïnteresseerd. Daarom vonden twee gesprekken plaats. Dankzij de medewerking van het Domein Applied Science (DAS, <https://appliedscience.nl>) konden we op 4 februari 2019 te Utrecht een gesprek voeren met een groep *hbo-docenten* van een diversiteit aan hogescholen en opleidingen. Hen konden we de vraag voorleggen over wat zij ervoeren met de kennis van hun studenten en wat zij van de syllabusinhoud vonden. En we konden ingaan op de vraag of de syllabus actueel is en of alles er (nog) goed in staat. Hier ging het natuurlijk vooral over de havo-syllabus.

Dezelfde vragen legden we op 1 maart 2019 te Amersfoort voor aan wo-docenten van verschillende universiteiten, die met medewerking van de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging (KNCV, <https://www.kncv.nl>) bij elkaar waren gebracht. Enkele wo-docenten die op 1 maart verhinderd bleken, boden ons nog de mogelijkheid tot een individueel gesprek. Het zal duidelijk zijn dat het in dit kader meer om de vwo-syllabus ging. Van al deze gesprekken zijn verslagen gemaakt, die zijn voorgelegd aan de gespreksdeelnemers.

De “zusterverkenningen”

Tijdens het verkenningstraject hadden we regelmatig contact met onze collega's van natuurkunde en biologie. Tijdens het traject constateerden we dat er gemeenschappelijke houden-zo-punten en gemeenschappelijke verbeterpunten waren. Die lagen op het gebied van inhoudelijke overlap, maar ook op het gebied van verschillende aanpak en indeling van de respectievelijke syllabi. Tijdens een “overlap-overlegmiddag” hebben we gezamenlijk de voor de verschillende vakken verzamelde informatie verkend. Daarom bevat deze eindrapportage ook een hoofdstuk “door de vakken heen”.

De eindrapportage

Met de opbrengsten van de focusgroepbijeenkomsten en de gesprekken hebben we een mooie hoeveelheid informatie om de syllabuscommissie met input uit het veld op weg te helpen. Ervaringen, meningen, suggesties, ideeën, adviezen, ... ze zijn allemaal verwerkt in de eindrapportage (ER) die u nu aan het lezen bent.

H4 Terugblik op de eerste ronde, de inventarisatie

In de periode van december 2018 tot maart 2019 vonden de eerste ronde focusgroepbijeenkomsten plaats. Aan elke focusgroep namen tussen de 7 en 13 docenten deel (zie tabel 1). Alle deelnemers hadden meerdere jaren leservaring in examenklassen. Deze eerste ronde stond in het teken van het inventariseren van ervaringen met de syllabi, meningen en wensen van docenten.

Tabel 1: Aantal deelnemers per regio

Regio	Aantal deelnemers
Amsterdam	7
Breda	9
Rotterdam	9
Nijmegen	11
Utrecht	10
Zwolle	13

Resultaten ronde 1

Voor een gedetailleerd overzicht van de resultaten uit de eerste ronde bijeenkomsten verwijzen wij u naar de tussenrapportage. Hieronder in vogelvlucht de uitkomsten van ronde 1.

Waardering, houden-zo- en verbeterpunten huidige syllabi

Op een enkeling na blijken alle docenten iets met de syllabi te doen. De wijze waarop is onder te verdelen in vier categorieën, namelijk als naslagwerk, bij voorbereiding onderwijs, als controle van het onderwijsprogramma en als hulpmiddel voor leerlingen. Op basis van de gegeven rapportcijfers mag gesteld worden dat de vo-docenten over het algemeen de huidige syllabi positief waarderen, zie tabel 2. We inventariseerden ook wat de havo- en vwo-docenten goed vinden aan de huidige syllabi, deze noemden we *houden-zo punten*, en wat zij minder goed vinden, oftewel *verbeterpunten*. In tabel 3 staan de meest genoemde punten.

Tabel 2: Rapportcijfers syllabi havo en vwo

Cijfer	Havo	Vwo
5	1	2
6	6	11
6,5	5	7
7	27	20
7,5	4	3
8	8	8
8,5	1	1
9	1	2

Tabel 3: De voor de huidige syllabi meest genoemde *houden-zo-* en *verbeterpunten*

Houden zo	Verbeterpunten
<ul style="list-style-type: none"> - Vorm/indeling is oké - Overzichten/specificaties gewaardeerd - Goed als basisdocument te gebruiken - Goede keuzes gemaakt in spanningsveld details en grote lijnen 	<ul style="list-style-type: none"> - Te weinig leerlingvriendelijk - Stof onlogisch ingedeeld en geordend - Domein A te abstract en onduidelijk - Gevraagd/vereist beheersingsniveau niet duidelijk - Scheiding CE/SE is niet consequent - De syllabi zijn overladen - Er staan onjuistheden in - Het taalgebruik kan beter - Context/conceptinvulling is niet goed - Grens tussen wat wel en niet moet is onduidelijk en onlogisch - Samenhang ontbreekt

Verslagen focusbijeenkomsten ronde 1

De zes verslagen van de bijeenkomsten en een gedetailleerd overzicht van de houden-zo- en verbeterpunten zijn terug te vinden in de tussenrapportage 'Het scheikunde-onderwijs-veld over de syllabi'.

Inhoud

Ook kwam *inhoudelijke feedback* op de syllabi ter sprake. Deze feedback is terug te vinden in hoofdstuk 4 bij 'inhoudelijke kritiek' en 'actualiteit' in de tussenrapportage. Punten die kunnen worden meegenomen bij de herziening van de syllabi.

Analyse resultaten ronde 1

De analyse van de resultaten uit de eerste ronde focusgroepen resulteerde in zes punten die beter bekeken moesten worden. Punten die in de volgende ronde met dezelfde docenten verder konden worden uitgediept en voorzien van concrete adviezen voor de syllabuscommissies. De zes punten waren:

Leerlingen

Opvallend is dat in alle zes de focusgroepen de wens is uitgesproken om de syllabi meer *leerlingvriendelijk* te maken. Dat heeft met name te maken met het taalgebruik. De docenten geven hierbij de drie overwegingen. Ten eerste biedt een goed toegankelijke syllabus de leerlingen meer inzicht in het examenprogramma. Ten tweede kunnen zij beter nagaan of zij alle onderdelen goed genoeg beheersen voor het examen. Ten derde wordt er in het onderwijs steeds meer gewerkt met leerdoelen en leerlingen krijgen steeds meer eigen verantwoordelijkheid.

Indeling en ordening

Een ander veelbesproken punt is de, voor docenten, onlogische *indeling en ordening* van de stof. Docenten realiseren zich dat de 'nieuwe scheikunde' meer vanuit contexten werkt dan vanuit concepten. Maar de huidige syllabi zitten nog te veel tussen 'nieuw' en 'oud' in.

Domein A

Domein A wordt ervaren als te abstract en onduidelijk. Docenten kunnen hier moeilijk mee uit de voeten. Veel docenten menen dat zij gebaat zijn bij een concreter geformuleerd domein A met meer richtlijnen voor toetsing.

Beheersingsniveau

Aanvullend op het punt domein A blijkt dat voor docenten bij meerdere onderwerpen het gevraagde/vereiste *beheersingsniveau* niet altijd even duidelijk is. Door het toevoegen van voorbeelden kan dit wellicht worden opgelost.

CE/SE

De scheiding tussen *CE* en *SE* wordt niet als consequent ervaren. Het is dan ook goed bij een nieuwe versie/herziening van de syllabi om de CE/SE lijst duidelijker te maken.

Overladen

In elke focusbijeenkomst waren er docenten die de syllabi als *overladen* ervaren. Voor sommigen geldt dit alleen voor de havo, voor anderen weer alleen vwo en weer anderen ervaren dit bij zowel de havo als het vwo.

H5 De tweede ronde, het focussen

In de maanden maart en april 2019 vonden de tweede ronde focusbijeenkomsten plaats, in dezelfde regio's met bijna allemaal dezelfde docenten als die in de eerste ronde. In deze ronde 2 stond het focussen op de zes werkpunten (zie H4) centraal met als doel deze verder uit te diepen en van concrete adviezen te voorzien voor de syllabuscommissie.

Werkwijze

Omdat we wilden dat alle werkpunten voldoende aandacht kregen, hebben we er voor gekozen per focusbijeenkomst aan maximaal 3 werkpunten te werken. Zie tabel 4 voor de verdeling van de werkpunten over de regio's. Het werkpunt CE/SE is slechts een keer aan bod geweest, eigenlijk omdat de andere punten vaker door de docenten genoemd waren.

Tijdens de tweede ronde focusgroepbijeenkomst werkten de docenten in drie rondes in groepjes van twee tot drie aan de volgende vragen: *'Wat valt er op dit punt aan de syllabi te verbeteren? Hoe zien de verbeteringen eruit?'* en *'Wat zijn jullie adviezen op dit punt voor de syllabuscommissie?'*.

Tabel 4: overzicht van de besproken werkpunten in de regio's

	Leerlingen	Concepten vs contexten	Domein A	Beheersingsniveau	CE/SE	Overladen
Utrecht	1	1	1			
Rotterdam		1	1	1		
Amsterdam				1		1
Breda	1				1	1
Zwolle	1	1	1			
Nijmegen		1				1
Opgeteld	3	4	3	2	1	3

Resultaten

Hieronder treft u een overzicht van de uitkomsten van ronde 2. Voor elk werkpunt ziet u:

- de verbeterpunten die de docenten noemden met voorbeelden. De voorbeelden zijn niet volledig of uitputtend, maar dienen als toelichting.
- de adviezen van de docenten voor de syllabuscommissie. Ook hier hebben de docenten als toelichting voorbeelden bij gegeven.
- verwijzingen naar subdomeinen en/of specificaties in de syllabi, bijvoorbeeld A12, B1.2. Goed om hierbij te weten is dat voor zowel de havo als het vwo de syllabusversie is gebruikt voor het centraal examen 2020.

Overlap werkpunten

Zoals eerder aangegeven zijn de werkpunten niet zo zeer losse punten maar eerder rubrieken. De werkpunten hebben uiteraard met elkaar te maken waardoor het onvermijdelijk is dat er qua voorbeelden en adviezen overlap tussen werkpunten zit.

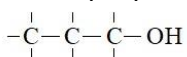
Werkpunt 'Leerlingen'

Voor het uitdiepen van dit punt kregen de docenten de volgende opdracht mee: 'Bedenk dat het CvTE niet een leerlingerversie van de syllabi kan maken. Dat is niet zijn werk. Maar er zijn wel opmerkingen over taalgebruik en indeling gemaakt, die de syllabi wellicht kunnen verbeteren. Ga dus in op de vraag wat er precies qua taal, indeling, overzichten en/of bijlages beter kan. Vermeld welke onduidelijkheden of knelpunten je ziet en geef ook vooral voorbeelden van verbeteringen.'

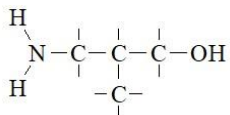
Verbeterpunten (voorbeelden wat + hoe beter):

- Concepten komen op verschillende plekken in de syllabus voor waardoor deze minder gebruiksvriendelijk is. Bijvoorbeeld
 - crosslinks, komt nu op drie verschillende plekken voor: B4, D3 en E1
 - B1 (structuurisomerie) en E2 (cis-trans + spiegelbeeld isomerie)
 - E1.1 (metaalroosters) en B3.1 (metaalroosters)
- De contexten zorgen op dit moment voor veel ruis. Het is lastig een goed overzicht te krijgen wat je van een bepaald concept precies moet kennen en kunnen.
- De formulering is niet altijd duidelijk. Bijvoorbeeld
 - B1.2 verloop van eigenschappen?
 - B3.7 "relateren" aan "wat vraag je precies van leerlingen"?
 - A12 toevoeging (sub) bij microniveau staat nergens in de syllabus uitgelegd of toegelicht. Het heeft dus geen betekenis.
- Bijlage 2 van de syllabus geeft mooie voorbeelden. Bij 2c ontbreekt echter een voorbeeld. Het is wenselijk om ook bij 2c voorbeelden te geven, inclusief schrijfwijzen, bijvoorbeeld:

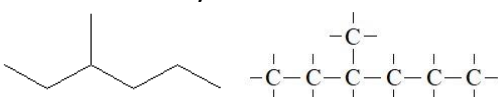
HAVO: propaan-1-ol (ook 1-propanol)



VWO: 3-amino-2-methylpropan-1-ol



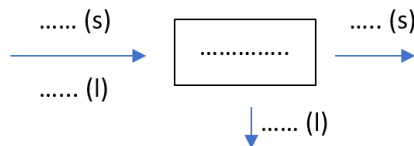
VWO: 3-methylhexaan



Noot: wo-docenten zijn het niet eens met deze notering, een streepje betekent bij hen een methyl-groep, de vo-docenten bedoelen een H-atoom, zie hoofdstuk 6.

- Het huidige taalgebruik en formulering kan verschillend worden geïnterpreteerd. Dit zorgt voor onduidelijkheid en verwarring zowel bij docenten als leerlingen. Een aantal voorbeelden

- Het wordt onduidelijk wanneer er staat 'de kandidaat moet ten minste...'
 - Bijvoorbeeld beheersingsniveau: Vwo G2-1 (blz 31): De kandidaat kan aan de hand van gegevens.... welke gegevens?
 - Een voorbeeld hoe een formulering helderder kan is:
C4-5: De kandidaat kan de termen nucleofiel, elektrofiel, radicalen en grensstructuren op de juiste wijze gebruiken om een reactiemechanisme te beschrijven en de elektronenverplaatsing te bepalen en weergeven met pijlen.
6. De beheersingswerkwoorden (zoals herkennen, gebruiken, in relatie brengen, geven, beschrijven, verklaren, beoordelen, toelichten, redeneren, vergelijken) zijn te vaag/onduidelijk. (zie ook werkpunt beheersingsniveau)
7. Hieronder een voorbeeld hoe je de beheersingswerkwoorden concreter kunt omschrijven. Het voorbeeld heeft betrekking op filtratie (A10, blz 12) en de beheersingswerkwoorden zijn *gebruiken* en *herkennen*.
Gebruiken: in een probleem of een beschrijving van een situatie moet de leerling herkennen dat er een vaste stof en een vloeistof van elkaar gescheiden moeten worden. De leerling moet een experiment beschrijven waarin hij/zij de juiste vaktermen gebruikt. (bv examenvraag Havo 2017 I gadodiamide vraag 6)
Herkennen: de leerling kan in een blokschema de juiste term (vakterm) noteren:



Adviezen:

- a. Maak het taalgebruik concreter, gebruik geen lange zinnen en gebruik het woord context niet in een dubbele betekenis. Denk bij dat laatste aan context als in context van... en context als voorbeeld van een toepassing (zoals bij E2 ten minste in de context van...).
- b. Gebruik zo mogelijk één werkwoord per beheersingsniveau en voeg een verklarende werkwoordenlijst met voorbeelden toe. Let op: geef wel per vak voorbeelden en niet algemeen voor alle bètavakken.
- c. Breng meer onderscheid aan tussen wat leerlingen moeten kennen (kennis) en wat ze moeten kunnen (vaardigheden).
Wat betreft *kennis*: maak gebruik van (afvink)lijstjes en waar mogelijk maak verwijzingen naar BiNaS/Science data.
Wat betreft *vaardigheden*: benoem beheersingsniveau helder.
- d. Breng een indeling aan op basis van concepten, bijvoorbeeld analoog aan Samengevat of een lesmethode.
- e. Wees bij formulering meteen specifiek. Bijvoorbeeld in vwo-syllabus C1-16 (blz 20): eerst algemeen en daarna specifiek, liever alleen specifiek.
- f. Geef aan in syllabus wat handig is voor leerlingen, bijvoorbeeld
 - Bladzijden 6 t/m 11 van de syllabus niet, bladzijde 12 wel
 - Verwijzen naar BiNaS/Science data (bij B1.6 naar Binas 66A-B-C / 99)
- g. Voeg hyperlinks naar voorbeeldopgaven over onderwerpen toe, bijvoorbeeld bij C1.7 redoxreactie doorklikken naar examenopgave 2012-I-pilot opgave 3 (uitleg in filmpjes). Kijk ook eens naar de opzet van SLO leerdoelenkaart met daarbij hyperlinks naar

voorbeelden. Deze leerdoelenkaart is een handige tabel waarin overzichtelijk en kort omschreven staat wat de leerlingen moeten weten. Noot: splits de tabel wel op in havo en vwo!

Werkpunt 'Concepten versus contexten'

Voor het uitdiepen van dit punt kregen de docenten de volgende opdracht mee:

'Er wordt door de focusgroepeelnemers verschillend gedacht over hoe de concepten en hoe de contexten in de syllabi staan en zouden moeten staan. Geef als toelichting alsjeblieft voorbeelden van onhandigheden of onduidelijkheden, maar natuurlijk ook (ook weer aan de hand van voorbeelden) hoe het er beter uit zou zien.'

Verbeterpunten (voorbeelden wat + hoe beter)

8. Horen contexten thuis in de syllabus? Waar draait het in de syllabus om?
9. Soms is het verwarrend of iets nu een concept of context is. Bijvoorbeeld kolenvergasser, aardgascentrale, kolencentrale, brandstofcel (G3-1), zijn dit nu contexten of concepten?
10. SE-onderdelen worden nu als context aangeboden in het CE, bijvoorbeeld Groene Chemie (havo) en Nieuwe materialen (vwo). Dit is verwarrend. Of maak geen onderscheid tussen CE en SE of als iets geen CE-stof is (maar alleen SE) moet het ook niet als context in CE terugkomen.
11. Sommige contexten in de syllabus (E2 en F2 als voorbeelden) zijn conceptueel weinig verdiepend.
12. In meerdere regio's zijn voorbeelden gegeven hoe de indeling op het gebied van domeinen / concepten en contexten in de syllabi anders kan. Hieronder vindt u verschillende voorbeelden op een rijtje.

- Voorbeeld 1:

Andere ordening, namelijk:

- Redox, Zuur/base
- Organisch (incl. polymeren en biochemie)
- Groen/industrie
- Evenwicht (vwo)
- Zouten
- Bindingen (basis, deeltjes etc.)
- Rekenen (jasje over de rest)

Noot: dubbelingen mag (uiteraard alleen indien nodig)

- Voorbeeld 2:

Andere ordening, namelijk:

- Organische chemie à koolstofchemie/biochemie/reacties + mechanismen/
kunststoffen
- Anorganische chemie à zouten/zuur-base-chemie/ redoxchemie/evenwichten
- Materie & Stoffen à atoombouw/bindingsstypen/structuur & eigenschappen
- Industrie & Milieu à scheidingstechnieken/energie/ katalyse/groene
chemie/duurzaamheid/evenwichten
- Chemie & Maatschappij: analysetechnieken/nieuwe materialen/toepassingen
- (Chemisch rekenen: mol/CO₂/energie/molariteit/ gehalten/gassen)

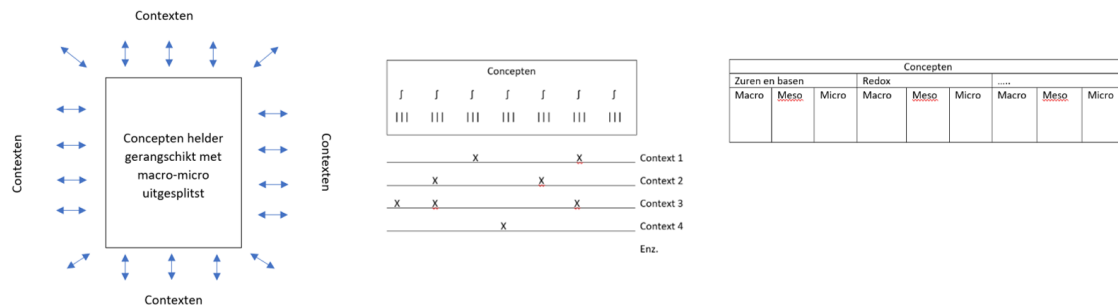
- Voorbeeld 3:

Andere ordening, namelijk:

- Organische chemie
- Anorganische chemie
- Industrie/Milieu
- Chemisch rekenen
- Chemie en Maatschappij
- Chemie en Analyse

- Voorbeeld 4:

Een indeling op basis van concepten/contexten, micro/macro en scheikundige onderwerpen. Bijvoorbeeld in de vorm van een soort overzichtstabel waarin het mogelijk is in en uit te zoomen op concepten en waarin de lijn/connecties tussen concepten-contexten-micro/meso/macro helder is:



Toelichting bovenstaande indeling (voorbeeld 4):

Concepten/contexten

- Een duidelijke verdeling tussen concepten en contexten maakt de syllabus werkbaarder. Concepten blijven altijd bestaan, maar contexten kunnen veranderen. Contexten moeten in functie staan van de concepten.
- Concepten zou je eventueel op basis van hoofdconcepten kunnen indelen. En contexten die met elkaar te maken hebben zou je bij elkaar kunnen plaatsen. Bijvoorbeeld duurzaamheid: voedselvoorziening, energievoorziening, drinkwatervoorziening, beschikbaarheid grondstoffen, opwarming aarde, vervuiling aarde, etc.
- Handig hierbij is een (digitale) overzichtstabel (op meerdere niveaus) die als helicopterview fungeert en waarin je kunt inzoomen en uitzoomen. Om deze tabel te maken is het wel noodzakelijk van de concepten te weten tot hoever leerlingen de kennis moeten beheersen (dit is uiteraard gerelateerd aan het werkpunt Beheersingsniveau).

Micro/Macro

- Alles loopt nu door elkaar waardoor het niet duidelijk is wat het verschil is tussen macro en micro. Voorbeeld havo-domein B4:
Macro: Vervormbaarheid, UV-gevoeligheid, thermoharder, etc.
Meso: Structuur
Micro: Crosslinks, C=C
- Hoe maak je een scheiding tussen de verschillende niveaus in micro-meso-macro? Door het opstellen van een tabel waarin per concept een scheiding op micro-meso-macroniveau wordt gemaakt zodat de verschillen tussen micro-meso-macroniveau zichtbaar worden.

Scheikundige onderwerpen

- In de syllabi lopen de scheikundige onderwerpen door elkaar heen. Dat is in de methodes en in de bundel Samengevat niet het geval. Dit maakt de syllabi niet optimaal bruikbaar. Voorbeeld havo-domein C1. In dit domein lopen atoombouw, zuur-base, redox en koolstofchemie door elkaar heen.

Adviezen concepten versus contexten:

- h. Geef in het begin van de syllabus aan dat leerlingen concepten in context moeten kunnen toepassen.
- i. Maak contexten flexibel waardoor je ze makkelijker kunt actualiseren.
- j. Maak een indeling op basis van concepten. Argument: concepten zijn nu uitgesmeerd over meerdere domeinen waardoor niet meer duidelijk is wat wel moet en wat niet.
- k. Maak een onderscheid tussen concepten en contexten. Bijvoorbeeld domein B t/m F: concepten indeling aan de hand van chemische vaardigheden (zoals chemisch rekenen) en domein G: contexten en 'algemene' vaardigheden (zoals evalueren, beargumenteren, etc.). Of plaats de contexten niet in domein G maar als afsluiting bij elk domein (concept) als laatste punt opgenomen (passend bij thema + voorbeelden).
- l. Plaats de concepten in een logische en duidelijke volgorde en zet contexten bij elkaar. Licht vervolgens in een bijlage toe hoe de concepten in de contexten terugkomen. Tip: kijk eens in syllabi 1998/2010 hoe de leerstofonderdelen daar bij elkaar stonden of naar het boekje 'Samengevat'.
- m. Werk alle contexten op eenzelfde manier uit. In de huidige syllabi wordt de ene context helemaal uitgewerkt en de andere niet. De reden hiervan is nu niet duidelijk.
- n. Verwijder contexten zo veel mogelijk uit de syllabus tenzij contexten bijna concepten zijn (zoals duurzaamheid).
- o. Maak contexten ondergeschikt aan concepten. Doe dat door:
 - contexten helemaal weg te laten. Zo ontstaat er vrijheid voor alle mogelijke contexten binnen de beschreven concepten en ontstaat er een duurzame syllabus en hoeft er niet "gezocht" te worden naar vragen bij gegeven contexten en kan waar nodig i.v.m. ontwikkelingen in de maatschappij verdieping worden geboden.
 - Of na concepten in de syllabus contexten erbij te zetten die behandeld moeten worden. Bijvoorbeeld bij biochemie medicijnen en bij microstructuur allerlei materiaaleigenschappen. Dit is ook handig voor examenmakers, de context op het examen is nu soms vergezocht.
 - Geef examenopgaven als voorbeelden.
- p. Zorg voor de mogelijkheid om geavanceerder digitaal te kunnen zoeken in de syllabus. Bijvoorbeeld wanneer je zoekt op 'redox', dat dan alles (ook voorbeeld-examenvragen) dat betrekking heeft op 'redox' verschijnt (en niet alleen omdat het woord redox in de tekst voorkomt), een soort digitale database.

Werkpunt 'Domein A'

Voor het uitdiepen van dit punt kregen de docenten de volgende opdracht mee: 'Over Domein A zijn verschillende gedachten. De ene is niet blij met domein A, de ander vindt het precies de basis. Staat Domein A duidelijkheid haaks op vrijheid? Hoe kun je ook samenhang tussen de vakken meer gestalte geven? Geef eens aan hoe domein A er duidelijk en toch vrij uit kan zien. Graag ook hier weer voorbeelden.'

Verbeterpunten (voorbeelden wat + hoe beter):

13. Van sommige begrippen is niet duidelijk wat er mee wordt bedoeld:
 - zoals de begrippen context (overall), publieke domein (A2), systemen (A13), duurzaamheid (A14).
 - bij A1: info zoeken, wordt hier bedoeld info zoeken uit een context? Als dit zo is dan moet je het zo opschrijven.
 - bij A8 uitleggen wat wordt bedoeld met significantie. Is dit trouwens een vaardigheid of een toepassing?
 - bij A9 een voorbeeldberekening met elektriciteitscentrales toevoegen.
 - bij A12 voorbeelden (bijv. in bijlage) geven wat bedoeld wordt met micro (vul aan met bindingen), meso (gebruik voorbeelden uit polymeerchemie en emulsies), macro (zintuiglijke waarnemingen en met meetapparaten)
 - wat wordt bedoeld met submicroniveau? (vwo A12).
 - A13: graag een voorbeeld.
14. Niet alle onderdelen van domein A zijn te toetsen in CE, bijvoorbeeld
 - A5-2 en A5-3 in SE toetsen.
 - A6 kun je niet toetsen in CE, is O&O onderdeel of PWS
 - A7 kun je niet toetsen in CE, weglaten of bij SE en dan vakspecifiek maken. 'Model' zou je kunnen vervangen door 'experiment', maar dat is A5. Voorbeeld van COACH-model?
 - A10: titratie komt alleen in domein A voor, dus alleen SE? Of moet je er iets mee doen?
15. Behoefte aan meer concrete formulering, bijvoorbeeld:
 - geef aan welke modellen bij modelleren worden bedoeld.
 - geef een voorbeeld hoe een verslag eruit moet zien, etc.
 - bij A10 naast natronloog, ook kaliloog, barietwater, kalkwater
 - naast triviale ook rationele naam (Binas 66A)
16. Horen deze bij de havo?
 - A10 (havo): ijklijn schrappen
 - A12 (havo): toch geen meso schrappen

Adviezen domein A

- q. Maak de handreiking schoolexamen (van SLO) bij docenten bekend, verwijs in de syllabus naar dit document. In de handreiking staan namelijk voorbeelden hoe je domein A kunt toetsen in SE.
- r. Maak een splitsing welke onderdelen in het CE en welke onderdelen in SE (cursief) te toetsen zijn.
- s. Wees concreet wat precies wordt bedoeld, bijvoorbeeld aan de hand van voorbeelden of door minder wollig of minder algemeen op te schrijven.
- t. Maak domein A meer vakspecifiek. Dit kan aan de hand van vakspecifieke voorbeelden en mogelijk ook door bepaalde onderdelen uit domein A bij scheikunde weg te laten, bijvoorbeeld:
 - A2 en A9, horen deze thuis in een syllabus over CE?
 - A6 en A7 zijn meer natuurkunde à schrappen bij scheikunde?

- A10 hoort op een andere plek (waarom staan deze termen hier, beter verderop), verplaats lijst specificaties A10 naar juiste onderdelen B t/m G. Bijvoorbeeld:
 - Zoutzuur kan naar B1.6
 - Index, coëfficiënt kan naar B1.10

Werkpunt 'beheersingsniveau'

Voor het uitdiepen van dit punt kregen de docenten de volgende opdracht mee: 'Houd hierbij rekening met vrijheid vs. duidelijkheid c.q. richtlijnen. Waar zit precies het probleem? Voorbeelden? Kunnen we een antwoord geven op de vraag hoe je een beheersingsniveau van een bepaald onderwerp goed (of beter) opschrijft c.q. communiceert? Ook hier weer: voorbeelden welkom!'

Verbeterpunten (voorbeelden wat + hoe beter):

17. Wat wordt bedoeld met *beschrijf*: is dat uitsluitend beschrijven of ook berekenen?
 - Subdomein C1-9: "de kandidaat kan beschrijven wat bedoeld wordt met elektrolyse" veranderen in "de kandidaat kan beschrijven dat elektrolyse een redox-reactie is" (althans als dit ermee bedoeld wordt).
 - Subdomein C1-12 "kandidaat kan beschrijven wat buffersystemen zijn..." i.c.m. subdomein C5-2: betekent dit dat je ook moet kunnen rekenen aan buffersystemen? Suggestie: in plaats van 'proces', specificeer titraties, buffersystemen, elektrolyse, verbrandingen, etc.
18. Havo subdomein F1: vele begrippen die op verschillende beheersingsniveaus gekend moeten worden (kwalitatieve energiebeschouwing? etc.).
19. Subdomein F2 (tabel 97E): wel benoemd in de eindterm, niet in de specificatie. Voorbeeld hoe het anders kan: "De kandidaat kan op basis van de 12 aspecten uit de groene chemie (tabel 97E) processen met elkaar vergelijken" (extra specificatie).
20. Subdomein G3-1: processen vergelijken: moet dit op chemisch niveau of mag dat? Is een economische verbetering van een proces ook goed? Voorbeeld hoe het anders kan: ... een proces chemisch beargumenteren.
21. Wat moeten de leerlingen nu precies weten over redox? In de syllabus staat niet dat je halfreacties moet kunnen opschrijven, maar het wordt wel gevraagd op het examen.
 - Havo (C7): Wat betekent beschrijven van redox?
 - Voorbeeld hoe het anders kan: Een onvolledige halfreactie afmaken en met behulp van een 2e halfreactie de totale reactie opstellen + afstrepen.
22. Tot welk beheersingsniveau moet micro-meso-macro worden begrepen?
Zie havo subdomein A12: wat betekent herkennen en gebruiken van micro-meso-macro?
Voorbeeld hoe het anders kan: Met herkennen van micro-meso-macro betekent dat de leerling de "schaal" kan aangeven: micro=deeltjes niveau, meso=microscoop niveau, macro=stofeigenschap niveau.
23. Havo subdomein C1 (zuur-base): moet de leerling de reactievergelijking van een base met zuur kunnen geven? Suggestie: leerlingen moeten alleen de reactievergelijking kunnen geven van de reactie van een base met water en geen andere zuur-base reactievergelijking.

Adviezen beheersingsniveau:

- u. Stap af van TIMSS. De huidige aanduiding van beheersingsniveau in TIMSS is niet duidelijk en zorgt voor verwarring.
- v. Verwijs naar examenopgaven zodat per begrip duidelijk wordt welk beheersingsniveau wordt gevraagd. Bekijk eens de Wiskunde B Syllabus (2019), daar doen ze dit.
- w. Zie ook de advies b) bij werkpunt 'leerlingen'.

Werkpunt 'SE/CE'

Voor het uitdiepen van dit punt kregen de docenten de volgende opdracht mee: 'De syllabi zijn feitelijk bedoeld voor het beschrijven van het CE-deel van het examenprogramma. Moet er dus überhaupt wel iets in staan over het SE? Toch hoorden we ook waardering hiervoor in de focusgroepen. En die SE-stof die door de achterdeur weer binnenkomt. Is dat SE-stof of gewoon voor het CE benodigde voorkennis? Geef enkele voorbeelden van de problemen. En ... wat zou je kunnen schrappen? En ...probeer op dit gebied ook een advies voor de syllabuscommissie te formuleren.'

Verbeterpunten (voorbeelden wat + hoe beter):

- 24. Een aantal SE onderwerp komt via achterdeur toch in CE komt, bijvoorbeeld:
 - C10=SE wordt C6.2=CE
 - G4+G5=SE wordt F1.5=CE
- 25. Contexten uit de specificaties naar SE verplaatsen (dus uit syllabus), bijvoorbeeld C3.2 recycling en C2C, want betekenis kan veranderen (C2C à circulaire economie) en kan leiden tot interpretatieverschil/discussie met 2e corrector.

Adviezen SE/CE:

- x. Licht de keuze toe waarom de commissie heeft gekozen bepaalde stof onder CE te plaatsen en waarom bepaalde stof onder SE is geplaatst.
- y. Pas de kruisjestabel aan: laat bijvoorbeeld kolom "moet in SE" weg, want zodra alleen hier een kruisje staat dan wordt dit onderwerp vaak niet behandeld.
- z. Specificeer/geef voorbeelden, bijvoorbeeld door in een bijlage een voorbeeld te geven van een duurzaam bedrijf of door een voorbeeld van SE opgave toe te voegen (hierdoor wordt de gewenste diepgang ook meteen meer inzichtelijk)
- aa. Maak SE en CE minder afhankelijk van elkaar. Bijvoorbeeld door twee aparte zuilen te maken: SE en CE. Beide kunnen dan onafhankelijk van elkaar getoetst worden. Of besluit één examenprogramma te maken zonder opsplitsing SE en CE.

Werkpunt 'Overladen'

Voor het uitdiepen van dit punt kregen de docenten de volgende opdracht mee: 'Waar zit die overladenheid precies? Kun je daar voorbeelden van geven? En kan een syllabus overladen zijn? Of is het programma overladen? Bestaan er mogelijkheden om met uitsluitend sleutelen aan de syllabi overladenheid te verminderen? Hoe zou je dat moeten doen? Voorbeelden?'

Verbeterpunten (voorbeelden wat + hoe beter):

26. Sommige onderwerpen staan los van andere onderwerpen uit de syllabus. Is het nodig om deze in de syllabus te laten staan? Deze zaken kosten relatief veel tijd/inspanning om te behandelen. Bijvoorbeeld:
- B1.1 (elektronenwolk)
 - B4.1 (UV licht)
 - C6-4 (eerste hoofdwet thermodynamica is natuurkunde)
 - C7-2 (havo) cradle-to-cradle
 - D4 (havo) molecular modelling
 - E1-4 (havo) uv-gevoeligheid
 - G1-2/G1-4: DNA (=biologie).
27. In de havo-syllabus worden onderwerpen aangestipt die eigenlijk vwo-onderwerpen zijn. Deze onderwerpen kosten veel tijd om het goed uit te leggen. Is het nodig deze in de havo-syllabus op te nemen? Bijvoorbeeld:
- G1-6 pH-optimum
 - C3-5 kwaliteit van energie
 - C3-3 energieberekeningen met ΔH_f
 - C1-6 Herkennen zuur/base (in syllabus staat dat leerlingen alleen zuurbasereacties moet kunnen herkennen, maar in de praktijk houdt dat in dat je ze ook zelf reacties laat opstellen etc. om ze voldoende vertrouwd te maken met zuur-base-acties).
28. Er komt ook jargon/terminologie uit andere vakken voor, het uitleggen van deze termen kost relatief veel tijd. Is het nodig om dit jargon/deze terminologie te gebruiken? Bijvoorbeeld: G2-3: eutrofiëring, uitspoelen.
29. Bij sommige onderwerpen ontbreekt de diepgang. Wat is het doel om deze in de syllabus op te nemen? De meerwaarde van het onderwerp wordt niet altijd ervaren. Bijvoorbeeld:
- zuren en basen (en evenwichten). Volgens sommige docenten wordt dit onderwerp zijdelings, vooral bij de havo, behandeld.
 - subdomein G1: nucleïnezuren/DNA/RNA/translatie, transcriptie ('hangt' erbij, is voor deel ook 'trucjes' toepassen)
 - subdomein B1, deel 12: Lewisstructuren, mesomerie en uitgebreid octet. Hier is onduidelijkheid over vereist beheersingsniveau wat leidt tot te veel aandacht wat waarschijnlijk onnodig is.

Adviezen Overladen:

- bb. Kies ervoor in de havo-syllabus alleen havo-onderwerpen op te nemen en niet half-vwo onderwerpen. Oftewel geen "vwo-light" onderdelen in de havo-syllabus. Deze onderwerpen kosten ook veel tijd om het goed uit te leggen.
- cc. Laat verouderde termen eruit, bijvoorbeeld G2 à LD50
- dd. Ter voorkoming van overladenheid, wordt geadviseerd om te schrappen aan de hand van de volgende overwegingen:
- Te weinig diepgang, dus te weinig nut
 - *Noot: niet diepgang schrappen, maar de randonderwerpen met weinig diepgang.*
 - Te weinig (koppeling met) scheikunde
 - Te veel overlap met biologie of natuurkunde

- Te veel context-verplichting, wat leidt tot het leren van de context, zoals G3-1 (vergelijken van kolenvergasser)
 - *Noot: het kan in het examen wel gebruikt worden als context.*
 - Begrenzen van onderwerpen, ter voorkoming van te veel tijd steken in het onderwerp.
 - Te veel definities/begrippen voor kleine stukjes theorie
- ee. Maak keuzes (kunst van het weglaten). Laat onsamenhangende onderdelen weg. Bijvoorbeeld: behandel bij vwo zuren en basen wel en niet zijdelings (maak een keuze), DNA is dat scheikunde of biologie? (maak een keuze).
- ff. Gebruik alleen scheikundig jargon/terminologie (niet uit andere vakken). Leidraad: hoort het niet bij scheikunde, laat het dan weg.

H6 Gesprekken met hbo- en wo-docenten

Welke gedachten hebben docenten van hbo en wo over de syllabi? Zij zijn geen gebruikers in de zin van dat ze anderen op een examen voorbereiden. Maar ze hebben wel te maken met studenten die aan de hand van de syllabi zijn opgeleid en begeleid. Om hier een beeld van te krijgen vroegen we vertegenwoordigers van de vervolgopleidingen naar hun mening over de syllabi vanuit de ervaringen met de bij hun opleidingen instromende studenten. Ook keken zij of de syllabi inhoudelijk actueel zijn en gaven daar waar nodig suggesties voor.

Het is natuurlijk ondoenlijk om het hele hbo- en wo-veld dat ook maar iets met scheikunde te maken heeft te bevragen. Daarom beperkten we ons tot gesprekken met docenten van opleidingen uit het Domein Applied Science om inbreng vanuit het hbo te hebben. Vanuit het wo hadden we dankzij de chemie-beroepsvereniging KNCV de mogelijkheid te spreken met een groep docenten/wetenschappers van de universiteiten. Beide groepen werd gevraagd hun mening te geven over 1) de aansluiting vo-ho als het gaat om de stof en over 2) of de syllabi actueel zijn.

Hbo

Samen met Stichting Domein Applied Science (DAS) is er een bijeenkomst georganiseerd op 4 februari 2019 in Utrecht. Bij dit gesprek waren 14 docenten van 10 hogescholen aanwezig. Deze docenten werken allemaal bij opleidingen uit het Domein Applied Science. Zij maken de syllabi, en dan met name die van de havo, “aan de andere kant” mee.

Aansluiting vo-hbo

De hbo-docenten gaven aan dat de inhoud van de syllabus voldoende aansluit bij het eerstejaars curriculum dat op het hbo wordt aangeboden. Maar de opleidingen lopen er tegenaan dat het feitelijke beheersingsniveau van de instromende leerlingen/studenten op een aantal punten nog flink te kort komt. Leerlingen begrijpen niet goed wat ze aan het doen zijn en missen inzicht en begrip. Dit geldt met name voor de onderdelen chemisch rekenen, significantie, ordegraad, parate kennis (organische chemie en materiaalkennis), Excel, verslaglegging, analyse en vaardigheden.

Het is natuurlijk de vraag of daar door een (verbeterde) syllabus iets aan te doen is. Veel van de opmerkingen hebben wellicht meer betrekking op het onderwijs, dan op de syllabus. Vanuit de hbo-docenten kwamen diverse suggesties. Hieronder enkele suggesties die (mogelijk) betrekking hebben op de syllabus (enkelvoud, want het gaat hoofdzakelijk om de havo).

- Maak de syllabus meer praktijkgericht: de contexten die in syllabus worden gebruikt zijn te veel scheikunde als wetenschap en te weinig praktijkgericht.
- Bied minder stof aan zodat het mogelijk wordt de basis goed aan te brengen. “De rest doen wij (het hbo) wel.”
- Pas het doel van chemie op voortgezet onderwijs aan. Doel 1: zorg voor een goede basis (algemeen chemische kennis voor iedereen) en doel 2: geef voldoende diversiteit mee waardoor liefde, enthousiasme en motivatie voor chemie geprikkeld wordt.

- Gebruik grotere, ruimere contexten. Daardoor moeten de leerlingen de stof meer begrijpen om die te kunnen toepassen.
- Werk beter samen met natuurkunde en biologie op het gebied van vaardigheden. Bijvoorbeeld door in de syllabi bij alle vakken alles op dezelfde manier op te schrijven.
- Vermijd lastige, vage, onduidelijke termen zoals *aantal hoeveelheden* en *gewichtshoeveelheden*.

Actualiteit havo syllabus

In het gesprek met de hbo-docenten hebben we ook geprobeerd informatie te verzamelen op het gebied van de actualiteit. Staan er in de syllabus voorbeelden en uitwerkingen die echt achterhaald zijn? En dus wellicht uit de syllabus weggelaten moeten worden? En natuurlijk is er ook de vraag of er in het (beroepen)veld van de scheikunde (nieuwe) ontwikkelingen zijn die mogelijk een plaatsje in de syllabus verdienen.

Volgens de hbo-docenten is er uit de syllabus niet echt iets verouderd en niet meer relevant. Er is wel een aantal onderwerpen waarvan zij aanbevelen eens na te gaan of daar geen aandacht voor moet komen. Dat zijn:

1. Analysetechnieken met daarbij speciaal aandacht voor ICT, programmeren, Excel (vaardigheden en toepassingsgericht).
2. De rol van en het omgaan met data (big data).
3. Duurzaamheid, maar dan vooral waar het gaat om concrete toepassingen en de scheikunde daarin.
4. Moderne elektrochemie, ook daar waar mogelijk gericht op duurzame toepassingen
5. Chemische biochemie, dat lijkt dubbelop "chemie". Maar het werd zo genoemd omdat het de docenten vooral om de interactie tussen moleculen (bijv. DNA) gaat.
6. 3D-printen, steeds vaker wordt er 3D-printing gebruikt om op demand een 'hulpmiddel' te maken, hierdoor kunnen steeds meer specifiekere experimenten worden uitgevoerd.

Wo

De Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging (KNCV) deed een oproep onder haar leden en dat heeft geresulteerd in een bijeenkomst op 1 maart 2019 in Amersfoort met 7 wetenschappers van 5 universiteiten en drie afzonderlijke gesprekken met wetenschappers van 3 universiteiten. Als voorbereiding hebben de wetenschappers de syllabus voor het vwo bestudeerd. Het bleek dat geen van de deelnemers daarvoor al bekend was met de syllabus.

Aansluiting vo-wo

De wetenschappers gaven aan dat de syllabus voor hen niet duidelijk aangeeft op welk niveau de leerlingen de stof/vaardigheden moeten beheersen. Het ligt eraan hoe je de tekst interpreteert. Zoals zij het nu lezen lijkt het niet realistisch wat vo-leerlingen moeten beheersen. "Het zou mooi zijn als masterstudenten dit allemaal beheersten."

Net als de hbo-docenten geven de wo-docenten aan dat de eerstejaars de stof en de vaardigheden die zij op het vwo horen te krijgen niet goed genoeg beheersen dan wel er niet genoeg van afweten. Bij de inventarisatieronde van de tekortkomingen bij de

eerstejaars studenten op het gebied van kennis en vaardigheden, noemden de wo-docenten het volgende:

- Zuur/base chemie gaat bij eerstejaars studenten niet goed
- Kennis van zouten bij eerstejaars studenten is onvoldoende
- Eerstejaars zijn niet goed bekend/hebben moeite met chemische binding, Lewisstructuren en de octetregel.
- Concept elektronegativiteit is onbekend bij eerstejaars studenten, maar staat ook niet in de syllabus en is wel heel erg belangrijk. Zou er zeker in opgenomen moeten worden. Is een chemisch basisbegrip.
- Eerstejaars zijn niet vertrouwd met periodiek systeem.
- Studenten hebben moeite met het begrip orbitaal en met name met de 3D-ruimtelijkheid daarvan. En eigenlijk überhaupt met ruimtelijk denken.
- Vaardigheden die ontbreken bij eerstejaars zijn: het schrijven van verslagen, probleemoplossend denken (experiment bedenken, uitvoeren, analyseren).

Met de wetenschappers is besproken welke aanpassingen in de syllabus deze tekortkomingen zouden kunnen ondervangen. Dit leverde de volgende adviezen op:

- Maak duidelijk dat het allemaal om het molecuul draait. Het begrip "molecuul" staat nu te weinig centraal. Als je dat doet wordt micro/macro ook makkelijker.
Noot: meso is niet een apart stapje tussen micro en macro. Je kunt beter laten zien dat het een continue schaal is.
- Gebruik moleculen die ze kennen/die de leerlingen wat zeggen.
- Neem meer 'soorten' moleculen op.
- Besteed (meer) aandacht aan veiligheid. Staat nu wel in het SE, maar zou dat niet meer nadruk moeten krijgen door veiligheid bijv. te toetsen in CE?
- Besteed (meer) aandacht aan reactievergelijkingen kloppend maken. Het staat wel in de syllabus, maar zou het niet nadrukkelijker kunnen of steeds weer kunnen terugkomen?
- Besteed meer aandacht aan mechanische en thermische eigenschappen. Voor de relatie structuur - eigenschappen, is dat minstens zo belangrijk. Zeker als je groene chemie belangrijk vindt.
- Zet contexten anders in om basisconcepten uit te leggen (niet te veel contexten).
- Verklein het aantal eindtermen. Het aantal eindtermen is mogelijk te groot, bovendien zijn ze nu erg breed geformuleerd. Het is wellicht beter hierin te schrappen, dit geeft ruimte om langer bij bepaalde onderwerpen stil te staan en er dieper op in te gaan.
- Stem meer af met biologie en natuurkunde, o.a. overlap met biologie: DNA, RNA, eiwitten.
- Pas aan in vaardigheden: grafische rekenmachine mag minder, liever vaardigheden in Excel
- Voeg toe aan vaardigheden: omgaan met meetgegevens, het fitten van een model. Ook hier: het gaat om het idee, het snappen van de methodiek hoe je meetgegevens plot.
- Benadruk in vaardigheden: consequent en efficiënt omgaan met nauwkeurigheden en ook weten wanneer 'onnauwkeurig' werken geoorloofd

en dus (vanwege tijdswinst) gewenst is. Dus niet een volpipet gebruiken als je met een maatcilinder kunt volstaan.

- Tot slot: vergeet niet dat het pubers zijn.

Actualiteit vwo syllabus

Ook bij de wetenschappers hebben we informatie op het gebied van de actualiteit opgehaald. We hebben ze gevraagd te reageren op de huidige inhoud en aan te geven of er nog onderwerpen in staan die inmiddels echt achterhaald zijn. Uiteraard waren we ook benieuwd of er nog (nieuwe) ontwikkelingen zijn die zij misten en mogelijk een plaatsje in de syllabus verdienen. Hieronder een overzicht van de uitkomsten.

- Waarom is biomassa doorgestreept? Juist behouden.
- Waarom zijn batterijen/ waterstof eruit gehaald? Juist behouden. Brandstoffen en batterijen zijn basis voor duurzaamheid!
- IUPAC-nomenclatuur lijkt wel met erg veel nadruk gevolgd te worden. Dat is enerzijds wel begrijpelijk (het is de regel), maar in het dagelijks gebruik door chemici geldt dat niet zo. Het is dus een afweging tussen een gegeneerde taal en het gebruik in de praktijk.
- In de syllabus is een streepje een H-atoom. Dat is gewoon fout. De “echte” chemici kennen een streepje als een methylgroep.
- Ontbreekt: elektronegativiteit, en dat is erg want het is een heel belangrijk concept.
- Ontbreekt: rol van de scheikunde in de medicijnen (mooi uithangbord voor de chemie)
- Ontbreekt: biochemie (afhankelijk wat ze bij biologie krijgen -> afstemming nodig)
- Ontbreekt: hybridisatie. VSPR theorie zit er wel in maar het doorpakken mist: 3D structuur en stereochemie. Discussie: is misschien wel een stap te ver.
- Ontbreekt kernenergie: of wordt dit bij natuurkunde behandeld?
- Ontbreekt: Wet van Lambert Beer, is samen met gerelateerde vaardigheden een laagdrempelige manier voor middelbare scholen om meten en dataverwerking te introduceren.
- Voorzichtige ideeën voor “nieuwe, interessante dingen”: CRISPR-Cas, microreactoren (sluit aan op industriële chemie), supramoleculaire chemie
- Jammer dat synthese alleen maar gelinkt is aan polymeren, er is veel meer synthese.
- Schrap: schillenmodel, is verouderd en wordt niet meer gebruikt. Noem de orbitalen. Geef hierbij aan dat de elektronen in orbitalen zitten en dat het aantal orbitalen afhangt van schillen.
- Schrap: “Verband atoomnummer en plaats in het periodiek systeem” heeft eigenlijk geen betekenis.
- Schrap: milieu-effect rapportage, is geen scheikunde.
- Schrap: domein G, dit kan worden weggelaten, en de inhoud kan als context gebruikt worden (basis voor de rest).
- Het zit allemaal erg in de hoek van organisch en anorganisch. Biochemie lijkt wel te ontbreken. Komt wel in G, maar daar voelt het weer als “toepassing”. Maar de biochemie zou in het vak scheikunde best wat prominenter aanwezig mogen zijn.

H7 Analyse van de resultaten

Het doel van deze verkenning was om ervaringen, meningen en ideeën uit het veld te verzamelen om deze vervolgens mee te geven aan een commissie die van het CvTE de opdracht krijgt om onderhoud aan de syllabi uit te voeren. Dit voorwerk voerden wij uit aan de hand van focusbijeenkomsten met docenten uit het voortgezet onderwijs (twee rondes) en door in gesprek te gaan met vertegenwoordigers uit het hoger onderwijs (hbo en wo). Dit leverde veel informatie op. In dit hoofdstuk hebben we geprobeerd een rode draad dan wel enkele draden uit deze opbrengsten te halen. Bedenk bij dit verhaal dat de docenten en wetenschappers die aan deze verkenning hebben bijgedragen zichzelf hebben aangemeld. Zij zijn dus niet representatief voor het gehele vo, hbo en wo.

Ervaringen

In de eerste ronde focusgroepbijeenkomsten vroegen wij naar de ervaringen van de docenten in het voortgezet onderwijs met de syllabi. Hoe gebruiken zij de syllabi op dit moment, wat is hun waardering van de huidige syllabi en welke onderdelen ervaren zij als prettig en welke niet? Uit de resultaten blijkt dat de vo-docenten de syllabi verschillend gebruiken. Grofweg worden de syllabi voor 4 doeleinden gebruikt: *als naslagwerk* (opzoeken/check), *bij voorbereiding onderwijs* (maken PTA, opstellen leerdoelen), *als controle van het onderwijsprogramma* (check dekking examenprogramma) en *als hulpmiddel voor leerlingen* (meegeven/doorlopen met leerlingen). Kijkend naar de gegeven rapportcijfers mag geconcludeerd worden dat de huidige syllabi positief gewaardeerd worden. Zowel de havo- als vwo-syllabus krijgen gemiddeld een rapportcijfer van een 7. Ook leidden de ervaringen tot een aantal *houden-zo-punten*. Dat in de syllabi staat wat onder het centraal examen valt en wat onder het schoolexamen wordt unaniem door de docenten als zeer prettig ervaren. Het helpt de docenten bij het indelen en maken van hun onderwijs. Dit geldt ook voor de tabellen en overzichten, in het bijzonder bijlage 2 (schrijfwijze). Uiteraard hadden de docenten ook wensen om bepaalde onderdelen anders te formuleren, anders in te delen of zaken toe te voegen of juist weg te laten. Het zijn echter wel allemaal wensen die in het teken staan om de syllabi nog beter te maken; bruikbaar, actueler en relevanter. En dus om van die 7 een 8 te maken. Een volledig overzicht van de ervaringen, houden-zo- en verbeterpunten is terug te vinden in de tussenrapportage.

Wat betreft het hoger onderwijs hebben de hbo- en wo-docenten geen ervaringen met de syllabi zelf. Zoals beschreven in hoofdstuk 6 hebben ze echter wel ervaringen met instromende leerlingen die zijn geschoold aan de hand van de syllabi. De belangrijkste boodschap uit hun ervaringen is dat op meerdere punten het inzicht en begrip bij de leerlingen wordt gemist. Ook de vaardigheden hebben de leerlingen niet goed onder de knie.

Meningen

Door de ontwikkelingen in het onderwijs wordt steeds meer zelfstandigheid van leerlingen gevraagd. Daarom zijn de docenten van mening dat het goed is als de syllabi ook door leerlingen gebruikt kunnen worden bij de voorbereiding op het examen. Het aanpassen van

het huidige taalgebruik zal hier zeker bij helpen en een indeling meer op basis van een scheikundige ordening maakt de syllabus zowel voor leerlingen als docenten prettiger in het gebruik. Wat betreft het beheersingsniveau geven de vo-docenten aan dat dit in de huidige syllabi niet altijd even helder is. De vo-docenten zijn van mening dat de wijze waarop het nu in de syllabi staat te algemeen is omschreven zodat niet duidelijk is wat nu precies wordt bedoeld. Het concreter opschrijven van wat de leerlingen moeten kunnen maakt de syllabi bruikbaar en zal zeker een positief effect hebben in een goede voorbereiding van de leerlingen op de examens. Concrete voorbeelden helpen daar zeker bij. Wat betreft domein A zijn de vo-docenten van mening dat het met de huidige syllabi lastig invulling geven is aan dit domein. Niet alle onderdelen van domein A zijn in het Centraal Examen te toetsen, laat staan in het schoolexamen. En ... is het nu voor zowel natuurkunde, biologie en scheikunde hetzelfde? Ook hier zijn voorbeelden zeer gewenst en is er behoefte aan afstemming tussen de bètavakken.

De vertegenwoordigers van het hbo en wo zijn van mening dat de huidige syllabi qua programma goed aansluiten bij het vervolgonderwijs maar dat in de syllabi te breed staat geformuleerd wat de leerlingen moeten kennen en kunnen. Het lijkt er op dat er nu te veel wordt gevraagd van de leerlingen. De huidige formulering maakt de verwachtingen bij het hoger onderwijs wellicht niet realistisch.

Ideeën

De tweede ronde focusgroepbijeenkomsten stonden vooral in het teken van het concreter maken van zowel de wensen als suggesties van aanpassingen om de syllabi nog werkbaarder te maken. We vroegen de docenten voorbeelden te geven hoe deze eruit zouden zien. De resultaten hiervan zijn te vinden in hoofdstuk 5. Kijkend naar de resultaten kan geconcludeerd worden dat de ideeën vooral op het vlak liggen van een andere opzet/indeling van de syllabi, verduidelijken aan de hand van voorbeelden (beheersingsniveau, domein A) en de wens om de contexten in dienst te laten staan van concepten en niet andersom. Om de syllabi minder overladen te maken zonder aan het examenprogramma te komen zijn de suggesties vooral gebaseerd op “doe het goed of doe het niet”. Oftewel maak keuzes. Verder zouden de huidige technieken de syllabi nog gebruiksvriendelijker kunnen maken, denk bijvoorbeeld aan het makkelijk digitaal doorzoeken van de syllabi, het mogelijk maken van automatisch samen te stellen overzichten op basis van aangegeven input, etc.

De suggesties vanuit het hoger onderwijs hebben vooral betrekking op het genereren van meer inzicht en begrip van de basisstof bij de leerlingen. Een duidelijke beschrijving van het beheersingsniveau is een must en wellicht is het zelfs verstandig te schrappen in het aantal eindtermen. Hierdoor ontstaat er meer tijd om dieper en langer in te gaan op de basisstof.

H8. Adviezen voor de syllabuscommissie

Als u de hoofdstukken hierboven gelezen hebt, bent u eigenlijk al heel wat wensen vanuit de docenten die wij raadpleegden tegengekomen. Herinner dat er een ruim voldoende waardering voor de syllabi is, maar dat er ook verbeterpunten boven tafel kwamen. En een aantal van die verbeterpunten werd zelfs voorzien van een advies hoe die punten te verbeteren. In dit hoofdstuk lopen de grote lijnen van die adviezen nog eens door.

Indeling van de syllabi

De indeling van de huidige syllabi ervaren de betrokken docenten als verwarrend. De indeling zit ergens tussen contexten en concepten in. Dat is wel begrijpelijk gezien de ontwikkelingen in de Nieuwe Scheikunde. Toch vinden veel docenten dat een indeling naar de onderwerpen uit het vak logischer is. En niet alleen voor hen, maar ook voor de leerlingen. Dit is in meerdere bijeenkomsten aan de orde geweest als het punt “concepten vs contexten”. In deze rapportage treft u een analyse van dit verbeterpunt aan met daarbij diverse gedachten c.q. voorbeelden voor andere indelingen. De indeling van de syllabi is dus een aanbevolen aandachtspunt voor de syllabuscommissie.

Leerlingen

De syllabi zijn niet speciaal gemaakt voor leerlingen. Het CvTE heeft de syllabi geschreven voor docenten. Toch blijken veel docenten de syllabi op een of andere manier met hun leerlingen te gebruiken. Vandaar dat in alle focusgroepen de wens werd uitgesproken tot leerlingvriendelijke syllabi. Hoewel het niet de taak van het CvTE is om materialen voor leerlingen te maken, kan wellicht aan de wens tegemoet worden gekomen door de syllabi qua taal te verbeteren. Immers als de syllabi daardoor verbeteren voor docenten, worden ze ook vast beter voor leerlingen.

Taal, formuleringen, beheersingsniveau

Dit verbeterpunt hangt eigenlijk samen met het vorig genoemde. Aanbeveling uit het veld is om goed te kijken naar formuleringen. Naar het oordeel van de docenten kan dat wat vereist wordt concreter geformuleerd worden, kunnen werkwoorden gebruikt worden die duidelijker aangeven wat en hoe getoetst wordt en vooral kan het ook duidelijker tot op welk niveau iets moet worden beheerst. Er staan veel voorbeelden in deze ER, die we in de aandacht van de syllabuscommissie aanbevelen. Overigens denken we dat dit verbeterpunt ook aan het hiervoor genoemde verbeterpunt over de leerlingen kan bijdragen.

Overladen?

Over de vraag of de syllabi overladen zijn verschillen de meningen van de docenten. Docenten uit wo- en hbo vonden het wel erg veel stof. Liever wat minder en dat wat dieper en/of grondiger was hun advies. Uit de kringen van de vwo- en havodocenten kwam nogal eens de wens naar voren om keuzes te maken. Doe iets goed of doe het niet. Uit de verkenning volgt dus niet volmondig dat de syllabi overladen zijn, maar het advies is wel er met bovenstaande opmerkingen in gedachten nog eens goed naar te kijken.

Domein A

Ook Domein A behoeft aandacht. Docenten geven aan dat ze het wel een belangrijk domein vinden, maar dat ze er zoals het nu is opgeschreven, niet zo goed mee uit de voeten kunnen. Niet duidelijk wat echt vereist wordt, niet duidelijk wat en hoe getoetst wordt, zo luiden de bezwaren. Sleutelwoorden bij dit verbeterpunt zijn volgens de docenten concreet, voorbeelden, toegespitst op het vak en toetsbaar.

Afstemming tussen de vakken

Aansluitend op het onderwerp Domein A, maar niet beperkt daartoe is het afstemmen van de syllabi tussen de bètavakken. Niet alleen onze docenten gaven dat aan, maar in het overleg met onze collega's van natuurkunde en biologie bleek dat zij dezelfde ervaringen hadden. Vandaar in deze ER een apart hoofdstuk (H9) over afstemming, maar ook in de ER's van de andere vakken krijgt dit onderwerp aandacht. Met als belangrijke aanbeveling dat de verschillende syllabuscommissies hun syllabi inhoudelijk op elkaar afstemmen. Domein A mag daarbij speciale aandacht krijgen en zou wellicht wat meer vakspecifiek uitgewerkt kunnen worden.

Inhoudelijke foutjes

In het verkenningstraject bleken nauwelijks chemisch-inhoudelijke fouten in de syllabus. Een aandachtspunt voor de syllabuscommissie is wat ons betreft het gebruik van streepjes in structuurformules. Daar waar we in het onderwijs gewend zijn een streepje als een H-atoom te zien, gaven meerdere wo-docenten aan dat dat verwarrend en zelfs fout is. In het wo betekent een streepje een methylgroep.

H9 Overleg biologie, natuurkunde en scheikunde

In de tussentijdse overleggen met de verkenningstrajecten voor natuurkunde en biologie bleek dat op een aantal vlakken we dezelfde, of vergelijkbare of overlappende feedback van de docenten kregen. Dit heeft geleid tot een gezamenlijk advies daarover voor onze syllabuscommissies.

Domein A: vaardigheden

Het bleek dat niet alleen de scheikundedocenten, maar ook de natuurkunde- en biologiedocenten moeite hebben met domein A. Het gaat vooral om de subdomeinen A5 onderzoeken, A6 ontwerpen, A7 modelleren, en A9 waarderen en oordelen. Voor de docenten is het niet helder wat ze de leerlingen nu precies moeten leren en hoe dit getoetst moet worden.

Ons gezamenlijke adviezen op dit punt zijn:

1. Verzamel eerst voorbeelden hoe je onderdelen uit domein A zou kunnen toetsen en schrijf op basis daarvan de omschrijving (specificaties). En wees daarbij concreet!
2. Kijk waar samenhang is tussen de vakken en welke onderdelen juist vakspecifiek zijn. Zorg in die gevallen dan ook voor vakspecifieke voorbeelden en omschrijvingen.
3. Kijk nog eens kritisch naar de verdeling CE en SE en geef een toelichting waarom is gekozen om iets onder CE dan wel SE te plaatsen. Noot: dit kan per vak verschillend zijn.

Beheersingsniveau / handelingswerkwoorden

Het blijkt dat bèta-breed werkwoorden niet consequent gebruikt worden. De werkwoorden die gebruikt worden op examens komen niet altijd overeen met de werkwoorden in de syllabi. Dit zorgt voor verwarring bij met name de leerlingen. Het blijkt dat de biologie- en natuurkunde-syllabi elk een bijlage met examenwerkwoorden hebben. Scheikunde heeft deze wel gehad, maar die is er nu niet meer. Wat betreft beheersingsniveau en handelingswerkwoorden hebben wij de volgende adviezen:

1. Zoek naar samenhang tussen de handelingswerkwoorden waar mogelijk en maak waar nodig vakspecifiek onderscheid.
2. Gebruik zoveel mogelijk dezelfde werkwoorden en definities voor biologie, natuurkunde en scheikunde.
3. Beperk het aantal werkwoorden, voorkom meerdere werkwoorden met hetzelfde doel.
4. Maak de werkwoordenlijst natuurkunde en biologie consistent met werkwoorden in de syllabi.
5. Voeg een werkwoordenlijst toe aan de scheikunde-syllabi
6. Geef het procesniveau beter aan. Dit geldt vooral voor biologie en scheikunde. Bijvoorbeeld door aan te geven dat de leerlingen een onderwerp moeten beheersen tot op het niveau van

Vakinhoudelijk overlap

Sommige onderwerpen komen bij meerdere vakken ter sprake. Bijvoorbeeld dna wordt zowel bij scheikunde als biologie behandeld. En de batterij komt zowel bij scheikunde als natuurkunde aan bod. De benodigde voorkennis bij deze onderwerpen is niet altijd duidelijk en het blijkt ook dat vaak het vakjargon verschillend wordt gebruikt. Zo wordt bijvoorbeeld bij biologie gezond gewicht aangeduid in kg terwijl bij natuurkunde juist wordt gehamerd dat de eenheid van gewicht Newton is. Dit zorgt voor verwarring bij de leerlingen. Onze adviezen bij vakinhoudelijk overlap zijn:

1. Is er voorkennis nodig? Zoja, geef dan aan vanuit welk vak en gebruik daarbij de juiste termen.
2. Bedenk welk onderdeel van een onderwerp hoort bij welk vak. En geef dat duidelijk aan. Bijvoorbeeld dna. Bij scheikunde gaat het hier vooral om de moleculaire bouw en bindingen, bij biologie over de functie en de werking ervan.
3. Laat over vak-overkoepelende onderwerpen vertegenwoordigers van de vakken met elkaar afstemmen, zodat de correcte termen worden gebruikt en er duidelijk onderscheid is welk onderdeel van een onderwerp bij welk vak wordt behandeld.

Leerlingvriendelijkheid

De wens van natuurkunde, scheikunde en biologie docenten is de syllabi meer leerlingvriendelijk te maken. Met name het taalgebruik speelt hier een belangrijke rol in. Door de CvTE is duidelijk aangegeven dat het niet zijn taak is een leerlingenversie van de syllabi te maken. Om toch de docenten tegemoet te komen aan hun wens, adviseren wij om in overleg te gaan met SLO. Wellicht dat SLO een document specifiek voor leerlingen kan maken op basis van de syllabi.

H10 Ten slotte

Het verkenningstraject waarin we meningen, wensen, suggesties en ideeën over de syllabi scheikunde voor vwo en havo in het veld hebben verzameld heeft veel informatie opgeleverd. Informatie waarvan we hopen dat de syllabuscommissie deze goed kan gebruiken bij het aanpassen van de syllabi. En om zo van de 7 die de syllabi nu van gebruikers krijgen een 8 te maken.

In zo'n traject komt altijd nog een aantal ideeën naar boven die niet direct met het aanpassen van de syllabi te maken hebben. En die dus ook niet echt thuishoren in een rapportage met aanbevelingen. Twee van die ideeën willen we hier graag toch noemen. We denken dat ze interessant zijn voor onze opdrachtgever, het CvTE, maar wellicht ook voor anderen die deze rapportage lezen.

Docentenoverleg hbo/wo - vwo/havo

Het bestuderen van de syllabi door de docenten van het hoger onderwijs heeft nog een extra positief effect gehad. De hbo- en wo-docenten gaven aan nu meer inzicht te hebben in wat de leerlingen op het voortgezet onderwijs krijgen. Hierdoor kijken ze nu een beetje anders naar de aankomende eerstejaars studenten.

In de gesprekken met zowel hbo- als wo-docenten constateerden die docenten dat ze niet heel veel van het scheikundeonderwijs op het vwo en havo weten of horen. Denk daarbij aan didactische ontwikkelingen, veranderende toetsing, vernieuwing van het programma (de Nieuwe Scheikunde). Daarom werd door een aantal docenten geopperd dat het een goed idee zou zijn als hbo/wo en vwo/havo docenten elkaar vaker zouden ontmoeten om elkaar te informeren en van gedachten te wisselen over hun wederzijdse onderwijs.

Focusgroepen een mooie vorm van nascholing

In de focusgroepen is enthousiast en gemotiveerd gewerkt door de deelnemers. Docenten gaven aan dat zij niet alleen iets naar de bijeenkomst gebracht hadden, maar dat ze er ook van hadden geleerd. En dat op een intensieve en inspirerende manier. En die ervaring leidde op diverse plekken tot het idee dat focusgroepen waarin de syllabi goed bekeken en besproken worden een waardevolle activiteit is om "bij te blijven".

Gebruikte documenten

In het verkenningstraject voor de vwo- en havo-syllabi voor het van scheikunde zijn de volgende documenten gebruikt

1. Scheikunde havo, Syllabus Centraal Examen 2020
2. Scheikunde vwo, Syllabus Centraal Examen 2020
3. Enkele handleidingen over focusgroepen, o.a. te vinden op het internet.