**Docentenhandleiding**

**Lessenserie Kritisch denken**

Een kritische houding ontwikkelen in de bètavakken

|  |  |
| --- | --- |
| Vak/leergebied | Scheikunde  Kan ook vakoverstijgend in de bètavakken worden aangeboden. |
| Schooltype/afdeling | Voortgezet onderwijs |
| Leerjaar | Havo-vwo klas 4 en verder  Is aan te passen naar havo-vwo 3 |
| Tijdsinvestering | 8 – 10 lessen |
| Vakinhoud | Kritisch leren denken en een kritische houding laten zien aan de hand van bronnen uit de natuurwetenschappelijke wereld |
| Kerndoelen/eindtermen | A1, A2, A3, A4, A5, A9  Eindtermen uit het A deel van de betavakken.  Uitgewerkte les scheikunde gerelateerd aan D3 |
| 21e-eeuwse vaardigheid | Kritisch denken |
| Andere vaardigheden | Zelfregulering, samenwerken, communiceren, informatievaardigheden, mediawijsheid |
| Ontwerper van de opdracht | **Bob Verdonck**  **Docent scheikunde**  **School: Erfgooiers College, Huizen** |

**Inhoudsopgave**

[Lessenserie Kritisch denken 1](#_Toc48217829)

[Inhoudsopgave 2](#_Toc48217830)

[Inleiding 3](#_Toc48217831)

[Didactische verantwoording 4](#_Toc48217832)

[Wat is kritisch denken? 4](#_Toc48217833)

[Waarom is kritisch denken zo belangrijk? 4](#_Toc48217834)

[Waarom is kritisch denken zo moeilijk te leren? 5](#_Toc48217835)

[Planning, voorbereiding en leerdoelen 7](#_Toc48217836)

[Leerdoelen 7](#_Toc48217837)

[Koppeling met de eindtermen van het vwo 8](#_Toc48217838)

[Planning van de lessen 9](#_Toc48217839)

[Omschrijving per les 10](#_Toc48217840)

[les 1: Wetenschap en kritisch denken 11](#_Toc48217841)

[les 2: Bronnen 12](#_Toc48217842)

[les 3: mythes en misconcepten 13](#_Toc48217843)

[les 4: Peerfeedback 15](#_Toc48217844)

[les 5: reclames en verpakkingen 16](#_Toc48217845)

[les 6 en 7: zelf onderzoek doen 17](#_Toc48217846)

[les 8: Peerreview 18](#_Toc48217847)

[Les 9: Excursie Sanquin 19](#_Toc48217848)

[Antwoordmodel leerlingenmodule 22](#_Toc48217849)

[verder lezen 25](#_Toc48217850)

[Literatuurlijst 26](#_Toc48217851)

[Bijlage 1: gebruikte artikelen 27](#_Toc48217852)

[Bijlage 2: Practicum Ester 34](#_Toc48217853)

[Bijlage 3: Opdrachten leerlingen bij les 3 37](#_Toc48217854)

[Bijlage 4: Opdrachten drogredeneringen 44](#_Toc48217855)

**Inleiding**

Deze lessenserie is ontworpen om de vaardigheden in het kader van kritisch denken van leerlingen te vergroten. Daarnaast heeft de lessenserie als doel leerlingen in het voortgezet onderwijs een indruk te geven van onderwijs op wetenschappelijk niveau, ervaring te laten op doen met wetenschappelijk onderzoek en om ze een beeld te geven van de werkwijze op de universiteit en daarmee het gat tussen de middelbare school en de universiteit te verkleinen.

*Waarom kritisch denken als thema*

Voor mijn Master of Education heb ik een lessenserie ontworpen met een chemische insteek. Het is voor mij altijd een belangrijk doel geweest om mijn leerlingen een kritisch houding aan te leren. Ik vind het een essentieel onderdeel van de vakken scheikunde en natuurkunde en besteed er veel extra aandacht aan tijdens mijn lessen. Daarnaast denk ik dat het, zeker in het huidige klimaat waarbij ieder mens door social media een podium kan krijgen, de informatievoorziening door internet gigantisch is en nepnieuws overal op de loer ligt, nooit van groter belang is geweest om over goede kritische vaardigheden te beschikken.

Door de sluitlezing van Simon Rozendaal op Woudschoten Chemie conferentie 2017, heb ik zijn boek “Alles wordt beter! Nou ja bijna alles” gekocht. Het tegendraadse en optimistische geluid uit het boek sprak mij enorm aan. Het onderstreept het immense belang om goede vaardigheden te hebben in kritisch denken. Daarnaast denk ik dat er in het onderwijs te weinig aanbod is om leerlingen meer ervaringen te geven met kritisch denken. Daarom heb ik besloten om de lessenserie voor Grenzen aan de Chemie te ontwikkelen over kritisch denken en niet over een puur chemisch onderwerp.

Het lijkt de laatste jaren soms wel of een kritische houding belangrijker is dan ooit. Nepnieuws bereikt via de (sociale) media nu in een hoog tempo een enorm groot publiek. Het is eenvoudiger dan ooit om je voor te doen als een kenner, steeds vaker duikt er nieuws op dat landen het politieke landschap van andere naties proberen te beïnvloeden met (foutieve) informatie. Los hiervan is het voor leerlingen net zo relevant om kritisch naar hun eigen omgeving en hun eigen antwoorden te kijken. Uit meerdere onderzoeken blijkt dat de vaardigheden in kritisch denken bij leerlingen nog niet goed ontwikkeld zijn, terwijl alle onderzoekers het enorme belang van goede vaardigheden in kritisch denken benoemen (Facione, 1990; Willingham, 2007; DeHaan, 2009; Wieman & Bonn, 2015).

*Voor wie is de lessenserie bedoeld?*

De lessenserie is ontworpen voor een **5 vwo**. Daar is voor gekozen om de leerlingen een goed beeld te geven van het niveau dat van ze verwacht wordt op de universiteit en omdat er in vijfde jaar meer ruimte is dan in het examen jaar. Onder andere door de excursie naar een onderzoekslab kan deze module leerlingen helpen met hun studiekeuze. Daarnaast zal de module extra handvatten geven met oog op hun profielwerkstuk. De leerlingen krijgen veel bagage in het doen van **onderzoek** en ze krijgen een zeer uitgebreid beeld van wat **kritisch denken** is en waarom dit zo belangrijk is.

De lessenserie is zo ontworpen dat het ook mogelijk is om een **deel van de lessen** uit te voeren of door, met een aantal aanpassingen, de lessenserie uit te voeren in een **ander leerjaar**. Doordat er veel ruimte is tot differentiatie zal deze module aansluiten bij alle leerlingen en kan er uitdaging dan wel ondersteuning geboden worden. Verderop in deze docentenmodule staat beschreven welke aanpassingen daarvoor nodig zijn. De module is dusdanig ontworpen dat hij zo breed mogelijk toepasbaar is, om op die manier een zo groot mogelijke groep leerlingen te kunnen bereiken.

*9 lessen*

De lessenserie is zo opgezet dat een docent negen lessen kan uittrekken en alle lessen opeenvolgend kan geven. De module is echter bewust zo ontworpen dat het ook mogelijk is om een deel, of zelfs slechts één losse les te geven. Hier is voor gekozen omdat het in de praktijk vaak lastig is om negen lessen uit te trekken voor een vakoverstijgend onderwerp.

De lessenserie is ontwikkeld vanuit het vak **scheikunde** en er zullen meerdere chemische onderwerpen de revue passeren. Er is echter een duidelijke aansluiting met het vak **Nederlands** en er zitten een aantal biologische onderwerpen in.

**Didactische verantwoording**

**Theoretisch kader**

In het theoretisch kader wordt informatie gegeven over wat kritisch denken is, waarom het zo belangrijk is en op welke manieren leerlingen het best hun vaardigheden ten opzichte van kritisch denken kunnen vergroten.

## Wat is kritisch denken?

Kritisch denken wordt regelmatig gezien als een negatieve benadering vanwege de connotatie van het woord 'kritisch', dat kritiek of protest suggereert. Het woord komt echter van het Griekse woord kritikós, dat 'in staat tot oordelen' betekent. Het gaat hierbij om een gecontroleerd proces waarbij alle aanwezige gegevens en strategieën gebruikt worden om tot een afgewogen oordeel te komen.  
 De American Philosophical Association (APA) heeft in 1990 met 46 experts uit meerdere disciplines een consensusdefinitie van de denkvaardigheid kritisch denken opgesteld die nog steeds toonaangevend is. Kritisch denken wordt in deze definitie omschreven als een doelmatig proces waarbij een oordeel wordt gegeven op basis van interpreteren, analyseren, evalueren, concluderen en uitleggen (Facione, 1990). Glaser (1991) definieert kritisch denken als volgt: Het vermogen om kritisch na te denken, omvat drie aspecten: (1) een houding van bereid zijn om op een doordachte manier de problemen en onderwerpen te overwegen die binnen het bereik van je ervaringen vallen, (2) kennis van de methoden van logisch onderzoek en redeneren en (3) enige vaardigheid in het toepassen van die methoden”.

SLO hanteert voor kritisch denken de definitie: *Het vermogen om zelfstandig te komen tot weloverwogen en beargumenteerde oordelen en beslissingen.*

Waarbij een leerling een kritisch denker is als hij uit gewoonte nieuwsgierig is, goed geïnformeerd wil zijn en informatie wil ontvangen, een open houding heeft, flexibel is en zich bewust is van mogelijke persoonlijke vooroordelen.

Een kritisch denker is eveneens zorgvuldig bij het nemen van beslissingen, bereid om te heroverwegen en ordelijk in complexe zaken. De leerling zet zich in om relevante informatie te zoeken en juiste criteria te kiezen en streeft naar resultaten die zo nauwkeurig zijn als het onderwerp en de omstandigheden van het onderzoek vragen.

Samengevat gaat kritisch denken om:

* uit gewoonte nieuwsgierig en leergierig zijn.
* goed geïnformeerd willen zijn.
* open staan voor andere meningen, ideeën en verschillende wereldbeelden.
* informatie kunnen en willen vragen, geven en ontvangen.
* bewust zijn van mogelijke persoonlijke vooroordelen.
* bereid zijn genomen beslissingen zorgvuldig te heroverwegen.
* nauwkeurig werken en streven naar het gewenste resultaat.
* evalueren van de opbrengst.
* reflecteren op het proces.

## Waarom is kritisch denken zo belangrijk?

Het belang van goede vaardigheden omtrent kritisch denken is enorm groot.

In een tijdperk waarin iedereen een ongelimiteerde toegang heeft tot informatie verzamelen en omdat iedereen de mogelijkheid heeft om zelf informatie te delen, is het van groot belang dat mensen goed in staat zijn om deze informatie meer op waarde te kunnen schatten. Nepnieuws ligt overal op de loer.

In een onderzoek van Yerushalmi en Polingher (2006) wordt gesteld dat leerlingen die goed zijn in het oplossen van vraagstukken, ook beter zijn in het kritisch evalueren van hun eigen voortgang. Daarnaast blijkt dat ditzelfde type leerling ook meer vaardig is om aan te geven waar hij moeite mee heeft bij het begrijpen van nieuwe concepten. Volgens de auteurs is het dus ontzettend belangrijk om goede vaardigheden te verkrijgen in het kritisch analyseren en evalueren van gemaakt werk.

De auteurs stellen dat de metacognitieve vaardigheden, het vermogen om na te denken over iemands eigen denken en het controleren van iemands huidige niveau van begrip, essentieel is voor leren. Ze omschrijven dat een leerling, door geconfronteerd te worden met zijn fouten op een toets, in staat is om deze metavaardigheden te gebruiken om de gaten in zijn kennis te dichten. Ook stellen ze dat het belangrijk is voor een leerling om de reflectie op zijn eigen handelwijze te gebruiken om in te zien dat hij of zij de stof zich nog niet genoeg eigen gemaakt heeft om het toe te passen in een nieuwe situatie.

In een onderzoek over het aanleren van vaardigheden ten opzichte van kritisch denken van N.G. Holmes et all. (2015) trekken de onderzoekers duidelijke conclusies. Leerlingen kregen de opdracht om gestructureerd kritische analyses uit te voeren op kwalitatieve datasets. Ze stellen dat leerlingen die veel extra vaardigheden hebben opgedaan in het kritisch analyseren van data twaalf keer vaker spontaan oplossingen benoemen om verbeteringen aan te brengen in hun eigen experimenten dan leerlingen die die vaardigheden niet hadden op gedaan. Daarnaast waren de onderzochte leerlingen ook vier keer beter instaat om de beperking in een bestaand natuurkundig model te identificeren en deze beperkingen uit te leggen met behulp van hun data. Als laatste concludeerden de onderzoekers dat de onderzochte leerlingen ook beter waren in het onderbouwen van hun redeneringen.

## Waarom is kritisch denken zo moeilijk te leren?

Willingham (2007) stelt in een artikel dat het aanleren van vaardigheden in kritisch denken zeer lastig is. De auteur heeft een analyse gemaakt van de effectiviteit van veel, vanuit de overheid ontwikkeld lesmateriaal dat gebruikt wordt op Amerikaanse scholen en komt tot de conclusie dat het zeer twijfelachtig is hoe bruikbaar deze materialen zijn. Hij concludeert dat de kritische vaardigheden voor een groot deel afhankelijk zijn van adequate kennis omtrent het onderwerp. Hij stelt dat het bijna niet mogelijk is om kritisch te oordelen over een situatie waar men geen achtergrondkennis over heeft. De vaardigheden die voornamelijk aangeleerd worden zijn gericht op voorbeelden die vaker geoefend zijn.

Willingham biedt echter wel mogelijkheden om de vaardigheden van leerlingen te vergroten. Allereerst is het belangrijk dat leerlingen inzicht krijgen in waarom ze hun vaardigheden moeten vergroten. Verder is het volgens de analyses van groot belang om leerlingen te trainen om onderwerpen van meerdere kanten te belichten. De auteur geeft verder aan dat het belangrijk is dat oefeningen moeten worden opgehangen aan een context. Het helpt om voorbeelden te gebruiken uit hun eigen belevingswereld. Zodra leerlingen zien dat het belangrijk is om een kritische houding aan te nemen, zullen ze meer geneigd zijn om deze houding over te nemen in het dagelijks leven. Het belangrijkste is echter om oefeningen expliciet te maken en om veel te oefenen, in zo veel mogelijk wisselende situaties. Als laatste heeft de docent een belangrijke rol door leerlingen van feedback te voorzien tijdens het proces.

Ook in het onderzoek van N. G. Holmes et all. (2015) wordt het belang onderstreept van veel oefening. De onderzoekers geven aan dat als een leerling in veel verschillende situaties leert om kritisch te kijken, ze beter voorbereid zijn om deze vaardigheden en kritische houding mee te nemen naar nieuwe situaties om ze daartoe te passen.

**Structuur en de werkwijze van de leerlingenmodule**

De leerlingenmodule heeft een bewust gekozen structuur en werkwijze.  
Uit de literatuur komt naar voren dat het belangrijk is dat leerlingen begrijpen waarom goede vaardigheden in kritisch denken zo belangrijk zijn. Daarom is er gekozen om in de eerste les, waarin de basis van wetenschap en kritisch denken wordt behandeld, uitvoerig in te gaan op het belang hiervan. Ook wordt de taxonomie van Bloom behandeld om leerlingen meer begrip te geven van het belang van kritisch denken. Uit de literatuur blijkt dat het belangrijk is dat leerlingen in eerste instantie meer begeleid worden en handvatten krijgen om een kritische houding aan te leren (Facione, 1990; Willingham, 2007). Daarom is gekozen om in de eerste lessen meer docent gestuurd en klassikaal te werken, maar gaandeweg krijgen de leerlingen meer vrijheid. Ook wordt er veel gewisseld in werkvormen zodat de module uitdagend en boeiend blijft voor de leerlingen.

Om aan te sluiten bij de belevingswereld zijn zo veel mogelijk artikelen en filmpjes gekozen die onderwerpen behandelen die hierbij aansluiten. De onderwerpen waar de leerlingen uit kunnen kiezen om zelfstandig te onderzoeken in les 3 en lessen 6 & 7 zijn zo gekozen dat ze zo dicht mogelijk bij de belevingswereld van leerlingen zitten. Ook mogen leerlingen zelf passende onderwerpen kiezen die hen aanspreken.

Uit de theorie blijkt dat het belangrijk is dat leerlingen een zo breed mogelijk beeld krijgen van in welke situaties een kritische houding belangrijk is en daarom is er bewust voor gekozen om leerlingen in veel situaties te brengen waarin kritisch denken belangrijk is. Leerlingen worden meermaals in twijfel gebracht en er wordt gepoogd om bestaande misconcepten bij de leerlingen weg te nemen. Ook zullen de leerlingen een aantal onderzoeken tegenkomen waarin de (wetenschappelijke) wereld niet kritisch (genoeg) was.

**Vakoverstijgende onderdelen**

In deze module zitten meerdere vakoverstijgende componenten. Er zijn twee opdrachten die goed samen met Nederlands kunnen worden aangeboden. De leerlingen moeten een betoog schrijven bij les 3 en in les 5 en 6 speelt het argumenterend schrijven een grote rol. Ook is er in het hoofdstuk “mogelijkheden tot aanpassingen” een opdracht opgenomen over drogredeneringen, die thuishoort bij het vak Nederlands.

Het advies is om met de docent Nederlands af te stemmen. Voor het betoog en het argumenterend schrijven zijn criteria opgenomen die anders kunnen zijn dat leerlingen bij Nederlands als voorschrijft hebben gekregen. Het is aan te raden om de criteria aan te passen aan de gangbare situatie bij Nederlands op de eigen school. Ook de beoordeling van de beide opdrachten in afstemming met het vak Nederlands plaatsvinden.

Verder zijn een aantal onderwerpen biologisch of biochemisch van aard. Het onderzoek dat de leerlingen uitvoeren en de excursie naar Sanquin zijn daar voorbeelden van. De leerlingen krijgen zo een voorbeeld van wat ze later in de academische en maatschappelijke wereld ook gaan meemaken: multidisciplinaire vraagstukken.

**Formatieve evaluatie**

Bij de derde les van de leerlingenmodule, maken de leerlingen een opdracht waar formatieve evaluatie toegepast wordt. Het draait bij formatieve evaluatie om het geven van gerichte feedback op het gemaakte werk van leerlingen, in principe zonder daarbij een cijfer te geven, zodat ze in staat zijn om hun werk te verbeteren. Formatieve evaluatie is volgens Black & Wiliam (1998) alle activiteiten die leerlingen en docent uitvoeren om de leeractiviteiten van leerlingen in kaart te brengen, te interpreteren en te gebruiken om betere beslissingen te maken over vervolgstappen.  
Formatieve evaluatie heeft als primair doel om leerlingen inzicht te in hun eigen leerproces. Goede formatieve feedback geeft een leerlingen inzicht in waar hij staat (feedback), waar de leerlingen naar toe moet (feed up) en wat een leerling moet doen om daar te komen (feed forward).

Informatie over formatief evalueren is te vinden op de website van SLO: <https://slo.nl/thema/meer/formatief-evalueren/>

**Variëren en aanpassen van de module**

De leerlingenmodule is geschreven voor een 5 vwo-klas, maar veel lessen zijn met kleine aanpassingen uit te voeren in andere leerjaren. Door de bijgeleverde “eenvoudiger” varianten van de gebruikte artikelen, zijn les 1 en 2 simpel te herschrijven tot bijvoorbeeld een les die bij een 3 havo-klas uit te voeren is. Ook kunnen eisen aan een betoog of een artikel worden aangepast aan het niveau van de leerling.

Het practicum is te ingewikkeld en risicovol om met een lagere klas uit te voeren, maar de andere opdracht in die les, is weer eenvoudig uit te breiden om zo een les te vullen.  
De lessen zijn bewust zo geschreven dat het niet noodzakelijk is om alle lessen opeenvolgend te doorlopen. Uiteraard zit er een doordachte opbouw in de lessen en komt de lessenserie het best tot zijn recht als alle lessen in deze volgorde afgenomen worden. Echter is het omwille van de tijd en het behalen van de eindtermen soms erg lastig om alle opeenvolgende lessen met andere (vakoverstijgende) stof bezig te zijn met een klas. Daarom is deze lessenserie zo ontworpen dat er ook keuzes te maken zijn.

**Planning, voorbereiding en leerdoelen**

## Leerdoelen

Bij deze lessenserie passen onderstaande leerdoelen, er is voor gekozen om kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en attitudedoelen te beschrijven

Vaardigheidsdoelen en attitudedoelen kunnen niet in één keer en eenmalig worden behaald, maar zullen vaker op verschillende momenten langs moeten komen en zelfs vaker dan in de deze lessenserie.

De meeste doelen zijn niet precies aan één les te koppelen, dus is gekozen om een lijstje van doelen te maken voor de hele lessenserie. Het is belangrijk dat leerlingen de doelen kennen en dat er steeds in de lessen aandacht wordt besteed aan de doelen waar aan wordt gewerkt en zeker ook aan het eind van de lessenserie dat leerlingen terugkijken naar de doelen.

**Kennisdoelen**

* Je legt uit wat de begrippen kritisch denken, wetenschap, betrouwbaarheid, validiteit, abstract en peerreview, ester betekenen.
* Je legt uit waarom kritisch denken belangrijk is
* Je benoemt de taxonomie van Bloom.
* Je legt uit wat er allemaal komt kijken bij het doen van wetenschappelijk onderzoek.
* Je legt uit hoe een betoog is opgebouwd.

**Vaardigheidsdoelen**

* Je legt uit in welke situaties je kritisch denken kunt toepassen.
* Je legt uit wat het belang is van kritisch denken als je bronnen gebruikt
* Je beoordeelt de betrouwbaarheid van bronnen aan de hand van criteria.
* Je onderzoekt een stelling op waarheid aan de hand van zelfgezochte bronnen om de je mening te onderbouwen.
* Je zoekt passende betrouwbare bronnen.
* Je selecteert, noteert en beheert de informatie, en de gegevens over de bronnen waaruit deze zijn overgenomen.
* Je legt uit hoe de betrouwbaarheid van een bron kan worden gecheckt.
* Je formuleert een onderzoekbare onderzoeksvraag.
* Je herkent vooroordelen, misleiding en manipulatie.
* Je schrijft zelfstandig een betoog en een artikel volgens de gegeven criteria.
* Je geeft feedback op een betoog een artikel van een andere leerling aan de hand van de gegeven criteria.
* Je maakt zelfstandig esters met hulp van de achterliggende theorie.
* Je hebt inzicht gekregen in de werkwijze bij een onderzoeksinstelling

**Attitudedoelen**

* Je hebt een nieuwsgierige, onderzoekende en kritische houding.
* Je bent je bewust van het belang om de juiste informatie(bronnen) te kiezen;
* Je onderkent het belang van het trekken van passende en betrouwbare conclusies en bekijkt deze kritisch.
* Je ziet het nut van het lezen van (Engelstalige) wetenschappelijke artikelen voor het vervolg van je studie/carrière
* Je hebt inzicht in het belang van een kritische houding.
* Je hebt inzicht gekregen in de werkwijze en het niveau dat verwacht wordt bij vervolgstudies.
* Je stelt kritische vragen (tijdens een excursie).

## Koppeling met de eindtermen van het vwo

De module heeft vooral veel aansluiting met het profiel-overstijgend niveau uit het examenprogramma nieuwe scheikunde van het vwo. Door het practicum zijn er echter ook chemische eindtermen die overlapt worden. Hieronder staan de (sub)domeinen weergegeven waaraan de module gekoppeld is.

De examenstof Domein A: Vaardigheden Algemene vaardigheden (profiel-overstijgend niveau)

**Subdomein A1: Informatievaardigheden gebruiken**

De kandidaat kan doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken.

**Subdomein A2: Communiceren**

De kandidaat kan adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit het desbetreffende vakgebied.

**Subdomein A3: Reflecteren op leren**

De kandidaat kan bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces.

**Subdomein A4: Studie en beroep**

De kandidaat kan aangeven op welke wijze natuurwetenschappelijke kennis in studie en beroep wordt gebruikt en kan mede op basis daarvan zijn belangstelling voor studies en beroepen onder woorden brengen. Natuurwetenschappelijke, wiskundige en technische vaardigheden

**Subdomein A5: Onderzoeken**

De kandidaat kan in contexten vraagstellingen analyseren, gebruik makend van relevante begrippen en theorie, vertalen in een vakspecifiek onderzoek, dat onderzoek uitvoeren, en uit de onderzoeksresultaten conclusies trekken. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

**Subdomein A9: Waarderen en oordelen**

De kandidaat kan in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de natuur of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen.

**Subdomein D3: Chemische synthese**

De kandidaat kan met behulp van kennis over chemische processen aangeven hoe stoffen worden gesynthetiseerd en daarbij een relatie leggen met relevante reactiemechanismen.

## Planning van de lessen

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Les | Titel | In de les (50 minuten) | Voorbereiding docent |
| 1 | Kritisch denken | -Openen PowerPoint -Uitdelen artikelen  -Uitdelen leerlingenmodule  -Module introduceren -Uitleg geven over wetenschap, kritisch denken en de taxonomie van Bloom | -Printen leerlingenmodule  -Theoretisch kader lezen -Lezen informatie taxonomie van Bloom -Artikel gezichtsyoga printen  -Doornemen PowerPoint |
| 2 | Bronnen | -Uitdelen artikelen Coca-Cola en suikerindustrie | -filmpjes YouTube klaarzetten  -Printen artikel(en) Coca-Cola en suikerindustrie |
| 3 | Mythes en misconcepten | -Opstarten PowerPoint, onderwerp introduceren.  -Leerlingen die meer ondersteuning nodig hebben op gang brengen  -Eventueel fragment van de universiteit van Nederland afspelen (als er tijd is) | -Aantal voorbeelden doornemen van bekende misconcepten (b.v. Lisa holst 8 spinnen)  -Printen artikelen/stukken ter ondersteuning van de leerlingen  -Doornemen PowerPoint |
| 4 | Peerfeedback | -De leerlingen geven elkaar peerfeedback op de betogen. | Verbeteren betoog les 3 |
| 5 | Reclames en verpakkingen | -Opdracht reclames en verpakkingen  -Practicum afnemen | -Nakijken artikelen/betoog les 3  -Practicumvoorschrift printen en klaarzetten benodigdheden practicum (eventueel met hulp amanuensis) |
| 6 en 7 | Zelf onderzoek doen | - Leerlingen op weg helpen met het kiezen van een onderwerp. -Feedback indien nodig toelichten.  -Gedurende de lessen leerlingen begeleiden met het doen van onderzoek, het vinden van bronnen en het schrijven van hun artikel | - |
| 7 | Zelf onderzoek doen |  | Nagekeken artikelen van de leerlingen, voorzien van feedback, klaarleggen voor de leerlingen |
| 8 | Peer reviewen | Leerlingen ondersteunen bij het geven van feedback  Voorbereiden excursie |  |
| Excursie | Excusie |  | Voorbereiden excursie. Contact opnemen met Sanquin |

**Omschrijving per les**

In het onderstaande hoofdstuk is per les weergegeven hoe de lessen zijn opgebouwd en welke onderdelen in elke les aan de orde komen. Verder wordt er vermeld waar de docent kan differentiëren tussen leerlingen en worden er mogelijkheden benoemd om lessen op punten anders in te delen.

**les 1: Wetenschap en kritisch denken**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lesfase en duur | In de les (les duur 50 minuten) | Opmerkingen |
| 1.  5 min | De leerlingen krijgen een zeer kort instructie en het artikel over gezichtsyoga wordt uit gedeeld. | PowerPoint gebruiken |
| 2.  15 min | Lezen artikel en beantwoording vragen uit de PowerPoint. |  |
| 3. 5 min | Kijken filmpje over onderzoek gezichtsyoga.  Leerlingenmodule wordt uitgedeeld en geïntroduceerd. |  |
| 4.  10 min | Leerlingen moeten vragen over wetenschap beantwoorden en hun antwoorden vergelijken. |  |
| 5. 10 min | Leerlingen moeten vragen beantwoorden over kritisch denken.  De Docent geeft met behulp van de PowerPoint uitleg over kritisch denken |  |
| 6. 5 min | Uitleg taxonomie van Bloom. |  |

Deze eerste les is bedoeld om leerlingen een goed beeld te geven van wetenschap, wat kritisch denken is en waarom het zo belangrijk is om goede vaardigheden te hebben in kritisch denken.   
  
Er is gekozen om de lessenserie en het doel daarvan in eerste instantie nog niet uit te leggen omdat leerlingen meer geneigd zullen zijn om het introductie artikel kritisch te beoordelen, als ze op de hoogte zijn van het onderwerp “kritisch denken”. Ook wordt de leerlingenmodule nog niet uitgedeeld. Er wordt een hele korte introductie gegeven waarin de leerlingen verteld wordt dat ze de komende periode veel te maken krijgen met onderzoek doen en dat ze meerdere onderzoeksartikelen moeten gaan lezen.

De docent begint de les met de al geopende PowerPoint. Hierop is het eerste stuk te zien van het krantenartikel uit Metro. De docent deelt vervolgens het artikel, uit het vakblad YAMA-Dermatologie over gezichtsyoga uit. Nadat de leerlingen het artikel gelezen hebben moeten ze verwoorden wat ze van (de kwaliteit van) het onderzoek vinden en welke vragen het artikel bij hen oproept. Hierna zet de docent het filmpje aan van de Volkskrant. Dit fragment is ook te vinden onder de link in de tweede slide van de PowerPoint.  
<https://www.youtube.com/watch?v=XLPvMZ-aZV4>   
   
Er bevindt zich hier direct een mogelijkheid om te differentiëren tussen leerlingen. Mochten er leerlingen in de groep zitten voor wie het lezen van een artikel uit een vakblad nog te lastig is, of de Engelse vaktaal een probleem vormt, kan er ook gekozen worden om deze leerlingen het artikel uit de New York Times aan te bieden (het Nederlandse artikel uit de metro is ook toegevoegd).

Na de introductie deelt de docent de leerlingenmodule uit en wordt de lessenserie geïntroduceerd.

**Wat is wetenschap/wetenschappelijk onderzoek en waarom is kritisch denken zo belangrijk?**

De eerste opdracht uit de module voor de leerlingen, is om voor zichzelf te verwoorden wat wetenschap is en uit welke facetten wetenschappelijk onderzoek precies bestaat. Ook moeten ze formuleren wat kritisch denken precies inhoudt en waarom het zo belangrijk is om dat te leren. Ze mogen bij deze opdrachten internet gebruiken. Het laatste deel van de les legt de docent met behulp van de Taxonomie van Bloom uit waarom het belangrijk is om vaardig te worden in kritisch denken. In principe komt kritisch denken overeen met het een na hoogste niveau van de taxonomie van Bloom, evalueren. Maar ook voor analyseren en creëren zijn kritische denkvaardigheden nodig. Uit de literatuur blijkt dat de Taxonomie van Bloom een hulpmiddel kan zijn voor leerlingen om te begrijpen waarom kritisch denken zo belangrijk is.

**les 2: Bronnen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lesfase en duur | In de les (les duur 50 minuten) | Opmerkingen |
| 1.  20 min | De leerlingen beantwoorden de eerste 4 vragen uit de module. Docent zet filmpje aan van Lubach aan (duur 15.30min) |  |
| 2.  15/20 min | Lezen artikel suikerindustrie (10-15 min) en beantwoording vragen in de module. | Afhankelijk van de tijd die leerlingen nodig hebben om het artikel te lezen 3e fase nog doen |
| 3. 10/15 min | Mogelijkheid om te kijken naar het fragment over de publicatiedruk bij hoogleraren? (duur 13 minuten) | Als dit niet past, is de opdracht huiswerk |

De tweede les is ontworpen om leerlingen te leren om kritisch te kijken naar bronnen.

De les is in drie delen verdeeld. Elk deel behandelt in principe een andere reden van waarom er soms foutieve informatie verspreid wordt. Er zijn uiteraard nog meer redenen aan te dragen en hieronder worden nog een aantal andere fragmenten aangeboden om naar keuze andere redenen te belichten.

**Deel 1:**

Het allereerste deel van deze les is bedoeld om het onderwerp te introduceren, leerlingen terug te laten kijken naar de vorige les en voorkennis te activeren. In dit eerste deel gaan de leerlingen zelf aan de slag. Ze moeten zelfstandig vragen beantwoorden.

Vervolgens start de docent het fragment van “Zondag met Lubach” van Arjan Lubach. Het heet “The Green Happiness”. Het gaat over diëten en de “onzin” die vooral via sociale media verspreid wordt. <https://www.youtube.com/watch?v=fDaormSAVHk>

**Deel 2:**

Nadat de leerlingen het fragment van Lubach gekeken hebben, moeten ze een artikel lezen over de suikerindustrie. Dit stuk is gericht op de invloed die belanghebbende organisaties hebben op de resultaten van een onderzoek. Het is een pittig Engelstalig onderzoeksartikel.   
Hierna moeten leerlingen zelfstandig vragen beantwoorden over het gelezen artikel.

Hier is een mogelijkheid om te differentiëren. De docent kan ervoor kiezen om de leerlingen een eenvoudiger variant van het artikel aan te bieden. Verder is er de mogelijkheid om de hele opdracht aan te passen met behulp van filmfragmenten*.*

Een uiterst informatief, tekenend maar ook confronterend fragment is terug te vinden bij de “Universiteit van Nederland”. Het heet “Waarom moet je niet geloven wat er in de krant staat”. Het is een collegefragment van prof. dr. C. Hamelink. Het gehele college is eigenlijk het kijken waard.

<https://www.youtube.com/watch?v=_tf1FA3gqWE&t=1s>

Dit fragment kan op meerdere plaatsen in deze lessenserie terugkomen, maar past het beste bij deel 2. Omdat ook hier vooral de invloed van belanghebbenden duidelijk in beeld komt.

**Deel 3:**

Afhankelijk van de duur van de les en het tempo waarin leerlingen het artikel over de suikerindustrie lezen is deel 3 al dan niet huiswerk. De leerlingen moeten naar een fragment kijken van Pauw en Witteman, waarin dr. I. Smulders en Prof. R. Dijkgraaf discussiëren over de publicatiedruk bij hoogleraren.

Naam fragment “Onderzoekers over publicatiedruk Pauw en Witteman 25 november 2011”

<https://www.youtube.com/watch?v=AVULyB5j4nU>

Het fragment is bedoeld om leerlingen inzicht te geven in het feit dat het ook voor wetenschappers met goede intenties soms erg lastig is om data niet te manipuleren. Ook over dit fragment moeten leerlingen vragen beantwoorden.

**les 3: mythes en misconcepten**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lesfase en duur | In de les (les duur 50 minuten) | Opmerkingen |
| 1.  10 min | De klas krijgt een introductie over misconcepten.  Docent geeft uitleg over (bijvoorbeeld) de 8 spinnen die je eet in je leven. Kijken fragment muntje van een hoog gebouw. | PowerPoint gebruiken |
| 2.  5 min | Opdracht wordt uitgelegd en leerlingen kiezen hun onderwerp. |  |
| 3. 25 min | Leerlingen beginnen met hun onderzoek en met het schrijven van hun betoog. Docent deelt eventueel ondersteunend materiaal uit (tips en hints /artikelen over de opdrachten). |  |
| 4.  10 min | Fragment over waarom “broodje-aapverhalen” zo hardnekkig zijn. | Het is mogelijk om dit te doen, maar kan i.v.m. tijd ook overgeslagen worden. |

Tijdens de derde les moeten de leerlingen een eerste onderzoek opzetten. Ze gaan een aantal mythes en misconcepten onderzoeken en moeten hier een artikel of een betoog over schrijven.

In het eerste deel van de les opent de docent de PowerPoint van les 3 en geeft hij een (aantal) voorbeeld(en) van bekende mythes of misconcepten.   
De docent kan bijvoorbeeld in eerste instantie een onderwijs leergesprek starten over de bekende mythe dat de mens gemiddeld in zijn slaap 8 spinnen in zijn leven eet. Vraag de leerlingen bijvoorbeeld eens wat dat betekent (je eet dan gemiddeld één spin per tien jaar!) en hoe dat dan onderzocht moet zijn. Leerlingen zullen inzien dat het niet heel reëel is dat onderzoekers 10 jaar lang een groep mensen in hun slaap bekeken hebben om bij te houden of ze een spin eten. Daarnaast spelen zaken als land, klimaat en type huis natuurlijk een grote rol op de hoeveelheid spinnen die aanwezig zijn. Leerlingen zullen zich snel realiseren dat dit soort stellingen of claims vaak gemakkelijk, door te redeneren, als onzin af te doen zijn. Toch leven dit soort mythes bij veel mensen.

*Het verhaal in de media is dat deze mythe bewust door ene Lisa Holst in 1993 is verzonnen. Mensen zijn geneigd om dit soort mythes te geloven, zeker als er cijfers in genoemd worden. Zelfs dit verhaal lijkt ook niet helemaal te kloppen (er zijn veel bronnen die claimen dat deze Lisa Holst nooit heeft bestaan!). De oorsprong van deze mythe is dus niet goed te traceren.*

Als tweede voorbeeld kan de docent het fragment laten zien dat in de tweede slide van de PowerPoint zit. Het ontkracht het bekende misconcept dat een muntje, dat van een hoog gebouw valt, in staat is om een mens te doden als het op je hoofd valt.

Na deze inleiding die als activering bedoeld is, moeten de leerlingen zelf een mythe of misconcept kiezen om te gaan onderzoeken. In de PowerPoint zitten een aantal stellingen die de leerlingen kunnen onderzoeken, maar ze mogen uiteraard ook een andere mythe kiezen die ze zelf willen onderzoeken. De leerlingen moeten hier een betoog of artikel over schrijven. In de leerlingenmodule zit als bijlage 2 informatie over welke elementen er allemaal in een betoog zitten.

Ook tijdens deze les is er de mogelijkheid om te differentiëren. Er zullen leerlingen zijn die moeite hebben om met een dergelijk vrije opdracht aan de slag te gaan. In bijlage 3 zitten een drietal opdrachten die artikelen of tips bevatten, om de leerlingen die meer begeleiding of handvatten nodig hebben, sturing te geven. De drie opdrachten verschillen zelf ook qua inhoud en soort ondersteuning. De docent kan zelf bepalen in welke mate de verschillende leerlingen ondersteuning nodig hebben.

De leerlingen kunnen onder andere kiezen uit de volgende stellingen:

* Geraffineerde suikers zijn slecht voor je, je kan veel beter natuurlijke suikers, zoals honing, eten.
* Biologisch voedsel is gezonder dan niet biologisch voedsel.
* Magnetron voedsel is ongezond.
* Teflon (de antiaanbaklaag in je pan) is ongezond.
* Je kunt verkouden worden als je in de winter buiten loopt zonder jas.
* Aspartaam (zoetstof) is kankerverwekkend.

Als laatste is in de PowerPoint nog een extra slide opgenomen met een fragment over “broodje-aap verhalen” en waarom deze zo lang blijven hangen. Ook dit fragment komt uit een college van de Universiteit van Nederland. Het college wordt gegeven door dr. P. Burger en heet: LEUGENS: Waarom zijn broodje-aap verhalen zo hardnekkig?

<https://www.youtube.com/watch?v=RuNeL789Q7o>

De docent kan ervoor kiezen om dit fragment te bekijken tijdens de les, omdat er meerdere mythes behandeld worden, die leven onder leerlingen. De docent kan omwille van de tijd de keuze maken om het niet te behandelen. Op die manier hebben de leerlingen tijdens de les meer tijd om hun stelling op waarheid te onderzoeken en misschien kunnen ze dan al starten met het schrijven van hun artikel/betoog.

Als huiswerk moeten de leerlingen hun artikel/betoog afmaken en dit aan het begin van de volgende les inleveren. De docent kijkt het stuk na en voorziet het van feedback. Het is de bedoeling dat deze feedback zo geschreven wordt dat de leerlingen er gericht mee aan de slag kunnen tijdens het schrijven van hun volgende stuk bij les 5 en 6. Uit veel onderzoekt blijkt dat leerlingen erg gebaat zijn bij vormen van formatieve evaluatie en dat feedback een veel groter effect heeft dan het becijferen van een opdracht.

Discussieopdracht

Het is mogelijk om de module minder in te richten op het schrijven van artikelen. Het is eenvoudig om de opdracht bij de les 3 of die van les 5 en 6 te gebruiken voor een discussieopdracht. Vooral een aantal stellingen bij de opdracht uit les 5 en 6 lenen zich hier goed voor.

De docent verdeelt de klas in groepen van 10 leerlingen en vervolgens in tweetallen. Elk koppel moet een stelling voorbereiden en deze kort inleiden met subjectieve informatie. Hetzelfde tweetal die de stelling moet inleiden, moet ook de discussie leiden. De overige acht leerlingen gaan hier vervolgens over discussiëren. Is een stelling behandeld, dan neemt een ander tweetal de rol van discussieleider op zich. Op deze manier kunnen in een les 5 stellingen behandeld worden en door de draaiende rollen komt iedereen aan de beurt om zijn stelling te behandelen.

Andere mogelijkheden rond mythes en misconcepten

**Drogredeneringen**

In bijlage 4 van de docentenmodule zijn twee opdrachten toegevoegd over drogredeneringen. De opdrachten zijn geschreven voor 5 vwo.

**Foute redeneringen**

Daarnaast is er is een goede pagina op de website van *HP-de tijd,* die leerlingen leert fouten op te sporen in de redeneringen van mensen, er staan voorbeelden bij met filmfragmenten. Zo leren leerlingen ook kritischer te worden op foutieve redeneringen in het dagelijks taalgebruik.

<https://www.hpdetijd.nl/2017-02-11/modern-drogredenen-voor-dombos/>

**les 4: Peerfeedback**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lesfase en duur | In de les (les duur 50 minuten) | Opmerkingen |
| 1.  50 min | Peerfeedback op het geschreven betoog. |  |

In deze vierde les bekijken leerlingen elkaars betogen op de redeneringen en bewijzen die ze hebben gebruikt om de stelling te onderbouwen of juist niet.

Het is aan te raden de opbouw van deze les af te stemmen met de docent Nederlands. Zo is het goed om te weten welke ervaring leerlingen hebben met het schrijven van het betoog en ook het geven van peerfeedback.

Het idee is dat leerlingen kritisch naar elkaars werk kunnen kijken en elkaar helpen om het te schrijven betoog te verbeteren, als oefening in een vaardigheid waar ze als kritische denker in hun schoolloopbaan vaker mee te maken krijgen. Leerlingen die hetzelfde misconcept kunnen elkaar waarschijnlijk het makkelijkst verder helpen.   
Daarnaast is het een goede oefeningen voor les 8, waarin ze elkaars onderzoeken moeten voor zien van peerreview.

Het kan behulpzaam zijn om de criteria van het betoog af te stemmen met de docent Nederlands.

De verbeterde versie leveren de leerlingen in, zodat of de docent Nederlands of de docent Scheikunde nog feedback kan geven als opmaat voor de onderzoekslessen, 6 en 7.

**les 5: reclames en verpakkingen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lesfase en duur | In de les (les duur 50 minuten) | Opmerkingen |
| 1.  10 min | Leerlingen gaan de eerste opdracht over misleidende voorbeelden maken in de les. |  |
| 2.  40 min | Practicum. Leerlingen krijgen het voorschrift, een korte instructie en gaan aan de slag met het practicum. | Het is handig om de spullen voor het practicum al klaar te hebben staan op een verrijdbare kar. |

De vijfde les is gericht op het aannemen van een kritische houding in het dagelijks leven. De leerlingen krijgen deze les een beeld van de misleiding die plaatsvindt met behulp van reclames en verpakkingen.

Het grootste deel van deze les moeten de leerlingen een practicum doen over het synthetiseren van geur- en smaakstoffen.

De leerlingen moeten een aantal esters maken om zich op die manier te realiseren hoe eenvoudig het is om het beeld te creëren dat bijvoorbeeld een bepaald product vol zit met aardbeien, maar dat er eigenlijk geen of nauwelijks aardbei in verwerkt is.

Tijdens het eerste deel van de les moeten leerlingen rondkijken op de website van de consumentenbond. Daar is een pagina volledig ingericht over misleidende verpakkingen en namen van producten en deze wordt de “Wall of Shame” genoemd. Dit onderdeel is bedoeld om een beeld te geven van de omvang waarmee consumenten worden misleid.

Het practicumvoorschrift is meegeleverd in bijlage 2 van de docentenmodule.

Goed overleg met de TOA/amanuensis over het klaarzetten en de veiligheid van het practicum is erg belangrijk, mede omdat voor de synthese geconcentreerd zwavelzuur nodig is.

Als laatste hebben de leerlingen een huiswerkopdracht waarin ze de meeste recente “Gouden windei” verkiezing moeten bekijken op de website van *Foodwatch*. Ze moeten aangeven welke producten zij het meest misleidend vinden en uitleggen waarom ze dat vinden.

**les 6 en 7: zelf onderzoek doen**

les 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lesfase en duur | In de les (les duur 50 minuten) | Opmerkingen |
| 1.  5 min | De opdracht van vandaag wordt uitgelegd. |  |
| 2.  45 min | Leerlingen zijn zelfstandig bezig met het doen van onderzoek/het lezen van artikelen of het schrijven van hun artikel. |  |

les 7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lesfase en duur | In de les (les duur 50 minuten) | Opmerkingen |
| 1.  50 min | Leerlingen gaan zelfstandig verder met hun onderzoek/het schrijven van hun verslag. |  |

Les 5 en 6 zijn samengevoegd. Tijdens deze twee lessen moeten de leerlingen zelfstandig een onderzoek uitvoeren naar onderwerpen waar meer discussie over is.

De leerlingen krijgen weer een aantal opdrachten waar ze uit kunnen kiezen, maar het is uiteraard toegestaan als ze een ander onderwerp willen onderzoeken.

De onderwerpen waar de leerlingen uit kunnen kiezen staan vermeld in de leerlingenmodule, net als de eisen waar de opdracht aan moet voldoen. Deze eisen kunnen aangepast worden aan de schooleigen situatie en ook is het aan te raden om dit af te stemmen met Nederlands.

Mochten de leerlingen een ander onderwerp willen onderzoeken, maar vinden ze het lastig om zelf iets te verzinnen, dan kan er onder anderen gedacht worden aan de volgende onderwerpen/stellingen:

* Kernenergie is de beste en meest veilige energievorm. We moeten meer kerncentrales gaan bouwen.
* Elektrische auto’s zijn momenteel bijna net zo vervuilend als auto’s op conventionele fossiele brandstof. Het brengt geen significante vermindering van uitstoot teweeg.
* Het plaatsen van warmtepompen in (nieuwbouw)woningen is een milieumaatregel die door het lage rendement en de hoge kosten van isolatie de investering niet waard is.

Het is de bedoeling dat leerlingen zelf hun mening gaan vormen over hun gekozen onderwerp en daar een artikel over schrijven.

Deze les krijgen de leerlingen ook hun betoog terug dat ze geschreven hebben bij de derde en vierde les. Deze is voorzien van feedback die ze kunnen gebruiken voor schrijven van dit artikel.

Discussieopdracht

Het is mogelijk om de module minder in te richten op het schrijven van artikelen. Het is eenvoudig om de opdracht bij de les 3 of die van les 5 en 6 te gebruiken voor een discussieopdracht. Vooral een aantal stellingen bij de opdracht uit les 5 en 6 lenen zich hier goed voor.

Ook voor het voeren van discussies zijn er bij Nederlands, meestal schooleigen richtlijnen. Het is aan te raden om als er een keuze gemaakt wordt voor een discussie dit af te stemmen met de docent Nederlands.

**les 8: Peerreview**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lesfase en duur | In de les (les duur 50 minuten) | Opmerkingen |
| 1.  25 min | Leerlingen krijgen het artikel van een klasgenoot en gaan dit beoordelen en voorzien van feedback. |  |
| 2.  25 min | Leerlingen krijgen een tweede artikel van een klasgenoot om te beoordelen en te voorzien van feedback. |  |

Tijdens deze les moeten de leerlingen elkaars artikelen beoordelen. Dit is een peerreview opdracht. Het is de bedoeling dat de leerlingen van twee klasgenoten het artikel lezen en dan beoordelen. Ze moeten elkaars werk voorzien van feedback. De docent koppelt leerlingen aan elkaar De richtlijnen hoe ze dat moeten doen staan in de leerlingenmodule. Verder zit in de leerlingenmodule als bijlage een beoordelings-rubric die gebruikt kan worden bij deze opdracht. Hiervoor kunnen ook andere beoordelingsmodellen gebruikt worden die mogelijk al in de eigen school worden gebruikt. De leerlingen voorzien de opdracht naast de feedback van een cijfer.

Aan het eind van de les krijgt een leerlingen van twee klasgenoten dus feedback terug (en eventueel een cijfer).

Ze moeten de verkregen feedback gebruiken om hun artikel te verbeteren. Ze moeten de uiteindelijke versie, waarbij aangegeven is hoe de feedback is verwerkt, en de eerste versie inleveren bij de docent. De docent beoordeeld deze versie en de drie cijfers samen bepalen het uiteindelijke eindcijfer.

De docent kan zelf kiezen hoeveel de verkregen cijfers meetellen. Meest voor de hand liggend is om elk cijfer voor een derde te laten meetellen, maar dit kan door “vriendjespolitiek” of door leerlingen die elkaar minder mogen leiden tot oneerlijke cijfers. Ook kan een dubbele beoordeling volgen op de inhoud bij scheikunde en op de bij Nederlands over de manier waarop het artikel is geschreven.

**Les 9: Excursie Sanquin**

Als afsluiting van deze lessenserie over kritisch denken is er een excursie gepland

Het uitgewerkte voorbeeld gaat naar Sanquin Blood Supply. Sanquin is de Nederlandse bloedbank. Het heeft momenteel het meest toonaangevende bloed productielaboratorium ter wereld.

De leerlingen moeten als voorbereiding een aantal artikelen en websites bekijken (zie leerlingenmodule) om zo kritische vragen te kunnen stellen aan de onderzoekers. Deze kunnen gaan over de werkwijze van Sanquin, maar ook over lopende onderzoeken.

Het is raadzaam dat de docent van tevoren vraagt wie de lezing op de betreffende dag geeft, zodat de docent de leerlingen achtergrondinformatie kan geven over het onderzoek en de technieken waar het in de lezing over gaat.

Allereerst krijgen de leerlingen een rondleiding op het bloed productielaboratorium. Daar krijgen de leerlingen te zien hoe het gedoneerde bloed gezuiverd wordt en hoe het plasma wordt gescheiden in de benodigde componenten.

Vervolgens krijgen ze een rondleiding op een van de onderzoekslaboratoria. Hier krijgen de leerlingen onder ander een beeld van hoe het bloed gebruikt wordt om er medicijnen van te maken en hoe het voor andere therapeutisch toepassingen wordt ingezet.

Sanquin nodigt elke maandag een (buitenlandse) hoogleraar of onderzoeker uit om te vertellen over zijn of haar onderzoek, om de werknemers zo up-to-date te houden van de recente ontwikkelingen in het veld. De leerlingen wonen een lezing bij om zo een goed beeld te krijgen van het niveau dat gevraagd wordt als je bij een dergelijke onderzoeksinstelling werkt of stageloopt. Daarnaast kan een dergelijke uitdagende lezing motiverend werken voor de leerlingen.

Het doel van deze excursie is drieledig:

* leerlingen een kans geven om in een onderzoekssituatie als kritische burger vragen te stellen en de opgedane kennis uit deze module in de praktijk te brengen;
* leerlingen een goed beeld te geven van de werkwijze en gebruiken bij een onderzoeksinstelling;
* leerlingen een goed beeld geven van waar ze na een (bio)chemische opleiding kunnen gaan werken.

**Andere excursie mogelijkheden**

Doordat niet iedere docent een ingang heeft bij Sanquin of in de buurt van Amsterdam werkt, is het misschien goed om deze excursie vooral als voorbeeld-excursie te beschouwen. Er kan zeker ook gekozen worden voor een andere onderzoeksinstelling als excursie. In het stuk hieronder worden mogelijkheden van bedrijven en onderzoeksinstellingen aangedragen waaraan gedacht kan worden. Er is gepoogd om instellingen te kiezen die verspreid door het land liggen. Daarnaast worden er mogelijkheden gegeven waar een docent aan kan denken om zelf invulling te geven aan een excursie.

**Chemische industrie**

Bedrijven uit de chemische industrie liggen voor de hand als keuze voor een excursie  
Als leerlingen tijdens een rondleiding vragen kunnen stellen over duurzaamheid, uitstoot, waar grondstoffen vandaan komen en hoe het bedrijf om gaat met recycling (up- en downcycling), kunnen ze een gewogen oordeel maken over de werkwijze die een bedrijf hanteert.

Over de meeste bedrijven uit de chemische industrie zijn meerdere artikelen te vinden. Verder zijn er veel algemene, (kritische) artikelen over de uitstoot en vervuiling van de industrie. Soms zijn dit soort artikelen geschreven op basis van onderbuikgevoelens, gegevens over uitstoot uit het verleden en idealisme, maar soms wordt er in de industrie nog steeds te weinig rekening gehouden met duurzaamheid. Dergelijke excursies kunnen goed zijn om het ontzettend moeilijke begrip duurzaamheid bij leerlingen te laten leven. Er zitten veel kanten aan. Wanneer is een bedrijf echt duurzaam? Wordt er rekening gehouden met de 3P’s? Wordt de winst eerlijk gedeeld? \*

Leerlingen kunnen bijvoorbeeld als voorbereiding zich inlezen over duurzaamheid en voor zichzelf een mening vormen of het bedrijf wel echt duurzaam is.

Een interessante insteek kan bijvoorbeeld zijn bij een bedrijf als Shell. De petrochemische industrie staat al jaren om velen reden ter discussie. Shell is de laatste jaren veel bezig om de publiciteit te zoeken en zichzelf neer te zetten als groen. Als producent van kunststoffen en brandstoffen zijn zij de eerste grote oliemaatschappij die zich teruggetrokken heeft uit lobbyclubs, ze investeren veel in hernieuwbare energiebronnen. Een lastig vraagstuk is natuurlijk of dit echt uit overtuiging gebeurd en er op grote schaal een verduurzaming plaatsvindt of dat het gebeurt om de publieke opinie te beïnvloeden.

Bedrijven uit de chemische industrie waaraan gedacht kan worden:

* Shell
* Akzo
* DSM
* Givaudan Naarden
* Tata steel IJmuiden
* BASF
* PPG
* Cabot

Een volledige lijst met bedrijven uit de chemisch industrie en hun adresgegevens is te vinden via de volgende link: <https://www.chemische-industrie.nl/chemische-bedrijven-in-nederland/>

**Energiebedrijven**

Energiebedrijven zijn ook uitermate geschikt voor een excursie. Elke energieleverancier in Nederland biedt “groene” stroom aan. Er is veel discussie of deze stroom wel zo groen is.

Arjan Lubach heeft daar een goed fragment van om dat te illustreren. Het is raadzaam om in ieder geval dat fragment met de leerlingen te bekijken.

<https://www.youtube.com/watch?v=xW-VLPyxqAM>

Verder is dit onderwerp eenvoudig uit te breiden tot een bredere discussie met leerlingen over bijvoorbeeld klimaatdoelen. Energiebedrijven waaraan gedacht kan worden zijn bijvoorbeeld:

* Vattenfall
* Eneco
* Essent

\*Een korte uitleg over duurzaamheid en de vele kanten die daarin meespelen wordt hier gegeven: <https://www.youtube.com/watch?v=NH6i8BzYjJg>

**Farmaceutische industrie**

Voor excursies met (ook) een andere insteek dan kritisch kijken naar uitstoot en duurzaamheid, kan ook gedacht worden aan de farmaceutisch industrie. De farmaceutische industrie staat al lang ter discussie als het gaat om hun verdienmodel.

Door o.a. regels omtrent octrooien moeten bedrijven in een korte tijd grote investeringen terugverdienen. Hierdoor zijn sommige medicijnen en behandeling exorbitant duur.

De kosten voor de zorg groeien de laatste jaren gigantisch en het is de vraag of zorg wel voor iedereen betaalbaar blijft. Farmaceuten beroepen zich vaak op de enorm hoge kosten die verbonden zijn aan de ontwikkeling van een nieuw medicijn en claimen dat als de prijs van medicijnen door de overheid aan banden gelegd gaat worden, er minder geïnvesteerd wordt in onderzoek en ontwikkeling. Zeker voor ziektebeelden die niet veel voorkomen.

Het kan erg interessant zijn voor leerlingen om daar kritisch over na te denken en farmaceutische bedrijven te bevragen over hun werkwijze.

Bedrijven waaraan gedacht kan worden zijn bijvoorbeeld:

* Roche
* Novartis
* Actelion
* Neprofarm

**Onderzoeksinstituten**

Het is natuurlijk ook mogelijk om op zoek te gaan naar onderzoeksinstituten.

Het meest voor de hand ligt het RIVM. Het RIVM heeft in de afgelopen meermaals ter discussie gestaan wat betreft hun manier van meten. Dit gebeurde o.a. door de boeren over de stikstof-uitstoot en bij het onderzoek naar de kankerverwekkendheid van kunstgrasvelden.

Er zijn meerdere instituten in Nederland die dergelijk onderzoek doen. Soms halen dat soort instellingen de krant met verhalen als: *Gifstoffen gevonden in bos in Drenthe1.* Het is het interessant om met leerlingen te discussiëren hoe gevaarlijk dat soort lage concentraties nu daadwerkelijk echt zijn en zijn deze “gifstoffen” eigenlijk wel giftig?2*.*

1 <https://www.trouw.nl/duurzaamheid-natuur/drentse-burgers-meten-landbouwgif-in-bodem-en-vinden-57-middelen~b3c65540/>

2 <https://www.elsevierweekblad.nl/opinie/opinie/2020/06/en-weer-draait-paracelsus-zich-om-in-zijn-graf-205614w/>

**Overige plekken**

Als laatste zijn er nog mogelijkheden voor een excursie die bij elke school in de buurt zitten. Deze locaties zijn veel minder chemisch of fysisch van aard, maar zijn doorgaans wel laagdrempelig en eenvoudig te benaderen.

Bij gemeentes worden vaak op lokaal niveau beslissingen gemaakt over o.a. subsidies voor groene investeringen (warmtepomp, isolatie, zonnecellen), om nieuwbouwprojecten te realiseren zonder gasaansluiting, spaarbekkens onder de grond en er zijn vaak grote prijsverschillen tussen gemeentes wat betreft afvalstofheffing. Leerlingen kunnen eerst onderzoek doen naar beleid in hun eigen gemeente en die vergelijken met beleid in naburige gemeentes. Leerlingen kunnen bij de gemeente vervolgens kritische vragen stellen waarom bepaalde keuzes gemaakt worden en wat de gevolgen van die keuzes zijn, het geld kan immers maar één keer uitgegeven worden en je kan je afvragen of het eerlijk is om dergelijke subsidies te verlenen. Grote investeringen kunnen namelijk niet door iedere particulier worden gemaakt.

Verder kan er gedacht worden aan de Waterschappen. Ook hier wordt politiek bedreven en worden er keuzes gemaakt over o.a. recreatie, beheer, vervuiling, energie, bebouwing en zuivering.

Leerlingen kunnen hier eenvoudig met een vergelijkbare insteek als bij de gemeente kritische vragen stellen waarom bepaalde keuzes worden gemaakt.

**Antwoordmodel leerlingenmodule**

Hieronder is het antwoordmodel weergegeven van de leerlingenmodule. De antwoorden zijn gerangschikt per les.

**Les 1**

Opdracht 1:  
 *Eigen antwoord. Iets in de trant van de volgende zin is goed.*

*Wetenschap is elke verzameling uitspraken met een betrouwbare relatie tot de werkelijkheid, een geldige relatie tot elkaar en een kritische relatie tot overige uitspraken in hetzelfde domein.*

*Wetenschap heeft vele doelen maar een belangrijk doel is het verkrijgen van zekerheden en/of controle over de wereld om ons heen.*

Opdracht 2:

*Eigen antwoord*

Opdracht 3:

*Wederom een eigen antwoord, maar iets in de trant van; Kritisch denken is een doelmatig proces waarbij een oordeel wordt gegeven op basis van interpreteren, analyseren, evalueren, concluderen en uitleggen.*

Opdracht 4:

*Eigen antwoord, maar het belang van kritisch denken is enorm groot. Zeker in het huidige tijdperk waarin de informatiestroom eindeloos lijkt. Kritisch denken is een vaardigheid die aangeleerd en gebruikt kan worden om te beslissen of een bewering waar, gedeeltelijk waar of fout isen of een redenering geldig is. Het biedt handvatten om de natuurlijke aanleg iets te geloven te beteugelen en onlogische redeneringen en denkfouten te herkennen en voorkomen.*

**Les 2**

Opdracht 1:

*Eigen antwoord.*

Opdracht 2:

*Wikipedia is een website waar iedereen informatie kan toevoegen of van kan aanpassen.  
 Het idee daarachter is dat mensen de aanwezige informatie zouden verbeteren en aanpassen. Dat betekent dat je nooit zeker kan weten of de informatie die aangepast wordt, correct is.*

*Zeker in de begindagen van Wikipedia was het een onbetrouwbare bron. Tegenwoordig, nu de controle beter is en steeds meer mensen de informatie verifiëren, is de betrouwbaarheid omhooggegaan.*

Opdracht 3:

*Wikipedia is over het algemeen goed geschikt om “simpele” informatie te checken (zoals bijvoorbeeld mol massa’s of hoofdsteden van landen), of om informatie globaal te bekijken. Onderwerpen waar veel kennis over aanwezig is bij mensen (zoals bijvoorbeeld de tweede wereldoorlog) zijn doorgaans zo vaak gecontroleerd dat het weinig fouten meer bevat. Je moet echter altijd waakzaam blijven dat de informatie foutief kan zijn.*

Opdracht 4:

*Op internet kan iedereen zich voordoen als een expert. Sociale media zorgt ervoor dat iedereen in principe een groot publiek kan bereiken. Iedereen wordt een podium geboden. De snelheid van verspreiding ligt enorm hoog.*

Opdracht 5:

*Met de abstract van een artikel wordt in principe een korte samenvatting bedoeld.  
 Het moet lezers in de gelegenheid stellen om in een kort tijdsbestek te bepalen of het betreffende artikel voor hun doel geschikt is.*

Opdracht 6:

*Ze worden ervan beschuldigd dat ze onderzoekers omgekocht hebben om de resultaten van het onderzoek te vervalsen.*

Opdracht 7:

*De onderzoekers hebben o.a. betalingen en interne communicatie bekeken en komen tot de conclusie dat de onderzoeksresultaten inderdaad vervalst zijn.*

Opdracht 8:

*Omdat dat een beeld geeft over de objectiviteit van de onderzoekers. Hoewel het lang niet altijd vermeld wordt bij onderzoeken wie de financiers zijn.*

Opdracht 9:

*Volgens de hoogleraren is de beste controle die gedaan wordt door degene “naast” je*. *Ze opteren ervoor dat er meer controle komt uit de directe omgeving van de onderzoeker (collega’s, medeonderzoekers e.d.).*

Opdracht 10:

*Peerreview, (ook wel aangeduid als: collegiale toetsing of onderlinge toetsing) is een methode om de kwaliteit van (geschreven) werk te verbeteren, verifiëren of controleren door het werk te onderwerpen aan de kritische blik van een aantal gelijken (Engels: peers), meestal vakgenoten of collega's van de auteur.*

Opdracht 11:

*Reproduceerbaarheid betekent letterlijk herhaalbaarheid. Het is ontzettend belangrijk dat een onderzoek te reproduceren is. Het komt nog wel eens voor dat het andere onderzoekers niet lukt om het onderzoek of experiment te herhalen, of dat ze bij herhaling significant andere onderzoeksresultaten krijgen. Belangrijk aan een onderzoek is dat er generaliseerbare conclusies te trekken zijn. Als een onderzoek niet na te bootsen is met (exact) dezelfde resultaten, is een onderzoek niet generaliseerbaar.*

Opdracht 12:

*Omdat een lezer dan kan controleren waar een auteur zijn (theoretische) gegevens vandaan gehaald heeft. Ook dit is een controlemiddel om de validiteit van een onderzoek te vergroten.*

Opdracht 13:

*Ja, het kan van grote invloed zijn of een onderzoek recent of juist lang geleden is uitgevoerd.*

*Door vele factoren kan een ouder onderzoek achterhaalde conclusies trekken. Omgevingsfactoren kunnen in de loop van tijd veranderd zijn. Door nieuwe kennis worden er tegenwoordig misschien wel andere conclusies getrokken worden.*

Opdracht 14:

*Eigen antwoord over Diederik Stapel en Don Poldermans.*

Opdracht 15:

*Eigen antwoord.*

Opdracht 16:

*Eigen antwoord.*

**Les 3**

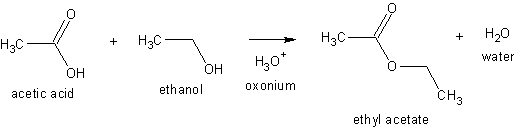
*Deze les bestaat uit op een schrijfopdracht die nagekeken wordt door de docent.*

**Les 4**

*Deze les bestaat uit het geven van peerfeedback en daarom zijn er geen antwoorden*

**Les 5**

Opdrachten practicum:

1. 

2. *Nee, doordat er geen OH-groep of NH-groep aanwezig is om waterstofbruggen te   
 vormen, zal het ethylethanoaat niet goed oplosbaar zijn in water.*

*3. Ja, zowel azijnzuur als ethanol zijn goed oplosbaar in water, omdat deze moleculen wel   
 waterstofbruggen kunnen vormen met water, zijn deze stoffen goed oplosbaar in   
 water.*

*4. Eigen antwoord.*

*5. Het zwavelzuur fungeert in deze reactie als katalysator.*

**Les 6, 7 en 8**

Bij deze lessen zijn geen opdrachten die nagekeken kunnen worden met behulp van een antwoordmodel. Een beoordelingsformulier/rubric is toegevoegd aan de leerlingenmodule.

**Les 9**

*Deze les bestaat uit de excursie*

**verder lezen**

Hoewel verdere theoretisch verdieping na het lezen van de docentenmodule niet nodig is, kan het voorkomen dat sommige docenten meer informatie zouden willen over de onderwerpen die behandeld worden in de module.

Hieronder worden suggesties gedaan waar nog meer informatie gevonden kan worden.

Taxonomie van Bloom:

Als er behoefte is aan extra informatie over de taxonomie van Bloom, dan kan die informatie gevonden worden in het volgende artikel:

*Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. Theory into   
 practice, 41(4), 212-218.*

Kritisch denken:

Vooral het artikel van D Willingham1(2007) is erg volledig en wordt ten zeerste aangeraden om te lezen. Van hetzelfde artikel is een Nederlandse adaptatie, die is te vinden via de volgende link: <https://www.kritischdenken.info/waarom-kritisch-denken-zo-moeilijk-te-leren-is-1/>

Het artikel van Holmes et all.1(2015) lezenswaardig om meer informatie te krijgen over kritisch denken.

<https://slo.nl/thema/meer/21e-eeuwsevaardigheden/kritisch-denken/>

Formatieve evaluatie:

Veel informatie over formatieve evaluatie is te vinden in de artikelen van Black & Wiliam (1998) 1, Yerushalmi & Polingher 1(2006), Hattie & Timperley 1(2007) en Henderson & Harper1 (2009).

Als een docent nog meer informatie wil over formatieve evaluatie en hoe deze is toe te passen in de les, dan is dit te vinden in de volgende artikelen.

*Mason, A., Yerushalmi, E., Cohen, E., & Singh, C. (2016). Learning from mistakes: The effect of students' written self-diagnoses on subsequent problem solving. The Physics Teacher, 54(2), 87-90.*

*Mazur, E., (1997, March). Peer instruction: getting students to think in class. In AIP Conference Proceedings (Vol. 399, No. 1, pp. 981-988). AIP.*

*Weurlander, M., Söderberg, M., Scheja, M., Hult, H., & Wernerson, A. (2012). Exploring formative assessment as a tool for learning: students’ experiences of different methods of formative assessment. Assessment & Evaluation in Higher Education, 37(6), 747-760.*

En de literatuurlijst hierna.

**Literatuurlijst**

Alam, M., Walter, A. J., Geisler, A., Roongpisuthipong, W., Sikorski, G., Tung, R., & Poon, E. (2018).   
 Association of facial exercise with the appearance of aging. *JAMA dermatology*, *154*(3), 365-  
 367. \*

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education:   
 principles, policy & practice*, *5*(1), 7-74.

DeHaan, R. L. (2009). Teaching creativity and inventive problem solving in science. *CBE—Life   
 Sciences Education*, *8*(3), 172-181.

Facione, P. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational   
 assessment and instruction (The Delphi Report).

Henderson, C., & Harper, K. A. (2009). Quiz corrections: Improving learning by encouraging students   
 to reflect on their mistakes. *The Physics Teacher*, *47*(9), 581-586.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, *77*(1), 81-  
 112.  
Holmes, N. G., Wieman, C. E., & Bonn, D. A. (2015). Teaching critical thinking. *Proceedings of the   
 National Academy of Sciences*, *112*(36), 11199-11204.

Kearns, C. E., Schmidt, L. A., & Glantz, S. A. (2016). Sugar industry and coronary heart disease   
 research: a historical analysis of internal industry documents. *JAMA internal   
 medicine*, *176*(11), 1680-1685. \*

[Kritisch denken en het belang voor het onderwijs]. (z.d.).   
 Geraadpleegd van [http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/kritisch-   
 denken](http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/kritisch-%20%20%20%09denken)

Nieuwenhuis, E. (2018, 14 augustus). *Groene sprookjes: 5 mythen over biologisch eten - Vrij   
 Nederland*. Geraadpleegd 14 november 2018, van https://www.vn.nl/groene-sprookjes-5-  
 mythen-over-biologisch-eten/

O’connor, A. (2016). How the sugar industry shifted blame to fat. *New York Times*, *12*. \*

Vermeij, L. (2018, 4 januari). *3 jaar jonger lijken door gezichtsoefeningen?* Geraadpleegd 2 juli 2018,   
 van https://www.metronieuws.nl/lifestyle/beauty/2018/01/3-jaar-jonger-lijken-door-  
 gezichtsoefeningen

Waterval, D. (2018, 29 juni). *Is aspartaam nou echt nergens slecht voor?* Geraadpleegd 10 november   
 2018, van https://www.trouw.nl/nieuws/is-aspartaam-nou-echt-nergens-slecht-  
 voor~b6eaaf975/?referer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F  
Willingham, D. T. (2007). Critical thinking: Why it is so hard to teach?. *American federation of   
 teachers summer 2007, p. 8-19*.

Yerushalmi, E., & Polingher, C. (2006). Guiding students to learn from mistakes. *Physics Education*,   
 *41*(6), 532.

**Bijlage 1: gebruikte artikelen**

**Artikelen bij les 1**

**Artikel 1: Gezichtsyoga JAMA-Dermatology.**

Het daadwerkelijke onderzoeksartikel wordt als losstaand PDF-document bijgeleverd.

**Artikel 2: Gezichtsyoga New York Times**

Facial Exercises May Make You Look 3 Years Younger

[**Phys Ed**](https://www.nytimes.com/column/phys-ed) **By**[**GRETCHEN REYNOLDS**](https://www.nytimes.com/by/gretchen-reynolds)**JAN. 10, 2018** 

The upper cheeks and bags under the eyes modestly improved starting at week eight (center) and, by week 20 (right), dermatologists rated the mid-face as more full and youthful.CreditCourtesy Northwestern University Feinberg School of Medicine   
  
  
Facial exercises may significantly reduce some of the signs of aging, according to an interesting new study of the effects of repeating specific, expressive movements on people’s appearance.  
  
The [study, published in JAMA Dermatology](https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/article-abstract/2666801?redirect=true), found that middle-aged women looked about three years younger after a few months of exercising, perhaps providing a reasonable, new rationale for making faces behind our spouses’ backs.   
  
As all of us regrettably know, the human face changes with age. It begins to accumulate the grooves and wrinkles that connote either lengthening years or deepening character, depending on your viewpoint, and also starts, almost invariably, to sag.  
This sagging occurs in large part because the fat pads that underlie the skin on our faces thin with age. When we are young, these pads snuggle together like Lego pieces, providing much of the structure of the contours of our faces. But as the pads change with age, their connections loosen and gravity draws them downward, leaving cheeks hollowed and visages generally droopier.  
  
In recent years, a number of facial exercise programs have become available that claim to be able to reverse many of these visual effects of aging. The programs, often advertised as “nonsurgical face-lifts,” generally have been developed by self-taught men and women, with only anecdotal evidence showing any beneficial effects.

But they have become popular enough that they recently drew the attention of a group of dermatologists at Northwestern University Feinberg School of Medicine in Chicago.

“We became aware that there were all of these commercial programs — DVDs, instructional videos, even personal trainers — that purported to be able to help people exercise their faces in ways that would make them be happier, healthier, and maybe look younger,” says Dr. Murad Alam, the vice chairman of dermatology at Northwestern University, who led the new study.

“But we were not aware of any scientific proof that these programs could be effective,” he adds.

So he and his colleagues decided to test the usefulness of facial exercises.

They began by getting in touch with Gary Sikorski of Providence, R.I., who had developed [Happy Face Yoga](http://www.happyfaceyoga.com/), one of the longest-established facial- exercise programs. Mr. Sikorski suggested using a program of 32 facial exercises that would target most of the muscles in the face and neck.

The basic premise of facial exercising, Mr. Sikorski says, is that it provides a kind of resistance training for the facial muscles and, as with any type of strength training, should make those muscles stronger and larger, theoretically filling in spaces hollowed out with age, reducing wrinkling and rounding facial contours.

With that lure, the Northwestern scientists had little difficulty in recruiting 27 women between the ages of 40 and 65 who wanted to try facial exercising. They used only women because this was meant to be a small, pilot study, Dr. Alam says, and the fewer additional variables the better.

The women all were photographed and then met with Mr. Sikorski for two 90-minute, in-person sessions, during which he taught them the 32 exercises. Some are elaborate, involving using fingers to provide light resistance while someone smirks, puckers or otherwise manipulates muscles in the cheeks, forehead or neck.

The full session took 30 minutes.

The women were asked to practice the exercises every day at home for eight weeks. Then they were photographed again and told to continue with the full routine every other day for another 12 weeks.

Over the course of the 20 weeks, 11 of the participants dropped out, leaving 16 who finished the full program.

The researchers showed the photographs of these women to dermatologists who did not know them and asked the doctors to rate the appearance of various facial features on a standard numerical scale and also to estimate the women’s ages.

They also asked the women how satisfied they felt at the end of the study with the appearance of a number of their facial features.

The women were enthusiastic, finding improvements in almost all of their facial features.

The dermatologists were more circumspect. They noted significant improvements in the fullness of the women’s cheeks after 20 weeks but little noticeable change elsewhere on their faces or necks.

But they also estimated the women to be younger after the exercise program. They ranked the women as, on average, about 51 years old in the photographs at the start of the study, but closer to 48 years old after 20 weeks of facial workouts.

“The improvement was actually greater than I had expected,” Dr. Alam says.

But this study was obviously small, he says, as well as short-term and without a control group. Perhaps most concerning, more than a third of participants quit, suggesting that the exercise program was onerous.

“It would be good to do follow-up studies to determine which exercises are the most beneficial,” Dr. Alam says, and then suggest that people concentrate only on those facial gymnastics. (He and his colleagues have no financial or other relationship with Happy Face Yoga, which is owned and operated by Mr. Sikorski.)

But for now, it is reasonable to consider contorting and pinching up your face if you wish to try to look younger, he says.

“It’s a nontoxic, inexpensive and self-administered” therapy, he says, “and I suspect it would be hard to hurt yourself,” he says, unless your ego takes a pounding from any onlookers’ snickering.

**Artikel 3: Gezichtyoga Metro**

3 JAAR JONGER LIJKEN DOOR GEZICHTSOEFENINGEN?

Zal lachen ook een 'gezichtsoefening' zijn? Foto: Pexels

Foto van 'Lisa Vermeij'  
  
LISA VERMEIJ 4 JAN 2018  
  
Echte schoonheid zit van binnen, dat weten we. Maar stiekem zitten de meeste mensen niet te wachten op rimpels. Volgens nieuw wetenschappelijk onderzoek kun je met een paar gezichtsoefeningen drie jaar jonger lijken!

Volgens een nieuw onderzoek dat onlangs verscheen in het blad JAMA Dermatology is er nu bewijs dat gezichtsoefeningen het uiterlijk van het gezicht verbeteren en enkele zichtbare tekenen van veroudering beperken, dit meldt Scientias. ,,De oefeningen vergroten en versterken de gezichtsspieren, waardoor het gezicht steviger wordt en het de vorm van een jonger gezicht krijgt," concludeert onderzoeker Murad Alam.

**Onderzoek onder 27 vrouwen**  
Het onderzoek is uitgevoerd onder 27 vrouwen tussen de 40 en 65 jaar. De oefeningen vergden enige discipline, want een trainingssessie duurde gemiddeld 90 minuten. Daarbij kregen ze verschillende gezichtsoefeningen aangeleerd. Vervolgens moesten de vrouwen deze oefeningen acht weken lang elke dag, dertig minuten lang uitvoeren.

**Na 20 weken**

Voorafgaand, tussendoor en aan het einde van het onderzoek zijn er foto's van de vrouwen gemaakt. De foto's werden voorgelegd aan twee dermatologen die naar verschillende aspecten van het gezicht keken. Aan de hand van een bepaalde techniek moesten zij de leeftijd schatten. Aan het einde van het onderzoek, na bijna twintig weken, werden de vrouwen gemiddeld 3 jaar jonger geschat.

Bron: Metro

**Artikelen bij les 2**

**Artikel 1: Sugar industry and Coronary Heart Disease research. JAMA-Internal medicine**

Het daadwerkelijke onderzoeksartikel wordt als losstaand PDF-document bijgeleverd.

**Artikel 2: How the Sugar Industry Shifted Blame to Fat. New York Times**

How the Sugar Industry Shifted Blame to Fat



**By [Anahad O’Connor](https://www.nytimes.com/by/anahad-oconnor)**

Sept. 12, 2016  
The sugar industry paid scientists in the 1960s to play down the link between sugar and heart disease and promote saturated fat as the culprit instead, newly released historical documents show.

The internal sugar industry documents, recently discovered by a researcher at the University of California, San Francisco, and [published Monday in JAMA Internal Medicine](http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=2548255" \t "_blank" \o "JAMA article.), suggest that five decades of research into the role of nutrition and heart disease, including many of today’s dietary recommendations, may have been largely shaped by the sugar industry.

“They were able to derail the discussion about sugar for decades,” said Stanton Glantz, a professor of medicine at U.C.S.F. and an author of the JAMA Internal Medicine paper.

The documents show that a trade group called the Sugar Research Foundation, known today as the Sugar Association, paid three Harvard scientists the equivalent of about $50,000 in today’s dollars to publish a 1967 review of research on sugar, fat and heart disease. The studies used in the review were handpicked by the sugar group, and [the article](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5339699" \t "_blank" \o "The article.), which was published in the prestigious New England Journal of Medicine, minimized the link between sugar and heart health and cast aspersions on the role of saturated fat.

Even though the influence-peddling revealed in the documents dates back nearly 50 years, more recent reports show that the food industry has continued to influence nutrition science.

Last year, [an article in The New York Times](http://well.blogs.nytimes.com/2015/08/09/coca-cola-funds-scientists-who-shift-blame-for-obesity-away-from-bad-diets/" \t "_blank" \o "Times article.) revealed that Coca-Cola, the world’s largest producer of sugary beverages, had provided millions of dollars in funding to researchers who sought to play down the link between sugary drinks and obesity. In June, The Associated Press reported that candy makers were funding studies that claimed that children who eat candy tend to weigh less than those who do not.

The Harvard scientists and the sugar executives with whom they collaborated are no longer alive. One of the scientists who was paid by the sugar industry was D. Mark Hegsted, who went on to become the head of nutrition at the United States Department of Agriculture, where in 1977 he helped draft the forerunner to the federal government’s dietary guidelines. Another was Dr. Fredrick J. Stare, the chairman of Harvard’s nutrition department.

In a statement responding to the JAMA journal report, the Sugar Association said that the 1967 review was published at a time when medical journals did not typically require researchers to disclose funding sources. The New England Journal of Medicine did not begin to require financial disclosures until 1984.

The industry “should have exercised greater transparency in all of its research activities,” the Sugar Association statement said. Even so, it defended industry-funded research as playing an important and informative role in scientific debate. It said that several decades of research had concluded that sugar “does not have a unique role in heart disease.”

The revelations are important because the debate about the relative harms of sugar and saturated fat continues today, Dr. Glantz said. For many decades, health officials encouraged Americans to reduce their fat intake, which led many people to consume low-fat, high-sugar foods that some experts now blame for fueling the obesity crisis.

“It was a very smart thing the sugar industry did, because review papers, especially if you get them published in a very prominent journal, tend to shape the overall scientific discussion,” he said.

Dr. Hegsted used his research to influence the government’s dietary recommendations, which emphasized saturated fat as a driver of heart disease while largely characterizing sugar as empty calories linked to tooth decay. Today, the saturated fat warnings remain a cornerstone of the government’s dietary guidelines, though in recent years the American Heart Association, the World Health Organization and other health authorities have also begun to warn that too much added sugar may increase cardiovascular disease risk.

Marion Nestle, a professor of nutrition, food studies and public health at New York University, wrote an [editorial accompanying the new paper](http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=2548251" \t "_blank" \o "The editorial.) in which she said the documents provided “compelling evidence” that the sugar industry had initiated research “expressly to exonerate sugar as a major risk factor for coronary heart disease.”

“I think it’s appalling,” she said. “You just never see examples that are this blatant.”

Dr. Walter Willett, chairman of the nutrition department at the Harvard T. H. Chan School of Public Health, said that academic conflict-of-interest rules had changed significantly since the 1960s, but that the industry papers were a reminder of “why research should be supported by public funding rather than depending on industry funding.”

Dr. Willett said the researchers had limited data to assess the relative risks of sugar and fat. “Given the data that we have today, we have shown the refined carbohydrates and especially sugar-sweetened beverages are risk factors for cardiovascular disease, but that the type of dietary fat is also very important,” he said.

The JAMA Internal Medicine paper relied on thousands of pages of correspondence and other documents that Cristin E. Kearns, a postdoctoral fellow at U.C.S.F., discovered in archives at Harvard, the University of Illinois and other libraries.

The documents show that in 1964, John Hickson, a top sugar industry executive, discussed a plan with others in the industry to shift public opinion “through our research and information and legislative programs.”

At the time, studies had begun pointing to a relationship between high-sugar diets and the country’s high rates of heart disease. At the same time, other scientists, including the prominent Minnesota physiologist Ancel Keys, were investigating a competing theory that it was saturated fat and dietary cholesterol that posed the biggest risk for heart disease.

Mr. Hickson proposed countering the alarming findings on sugar with industry-funded research. “Then we can publish the data and refute our detractors,” he wrote.

In 1965, Mr. Hickson enlisted the Harvard researchers to write a review that would debunk the anti-sugar studies. He paid them a total of $6,500, the equivalent of $49,000 today. Mr. Hickson selected the papers for them to review and made it clear he wanted the result to favor sugar.

Harvard’s Dr. Hegsted reassured the sugar executives. “We are well aware of your particular interest,” he wrote, “and will cover this as well as we can.”

As they worked on their review, the Harvard researchers shared and discussed early drafts with Mr. Hickson, who responded that he was pleased with what they were writing. The Harvard scientists had dismissed the data on sugar as weak and given far more credence to the data implicating saturated fat.

“Let me assure you this is quite what we had in mind, and we look forward to its appearance in print,” Mr. Hickson wrote.

After the review was published, the debate about sugar and heart disease died down, while low-fat diets gained the endorsement of many health authorities, Dr. Glantz said. “By today’s standards, they behaved very badly,” he said.

A version of this article appears in print on Sept. 13, 2016, on Page A1 of the New York edition with the headline: Sugar Backers Paid to Shift Blame to Fat. [Order Reprints](http://www.nytreprints.com/) | [Today’s Paper](http://www.nytimes.com/pages/todayspaper/index.html) | [Subscribe](https://www.nytimes.com/subscriptions/Multiproduct/lp8HYKU.html?campaignId=48JQY)

**Bijlage 2: Practicum Ester**

**Experiment: Synthese van een ester**

**Onderzoeksvraag**

Hoe maak je een ester?

**Theorie**

De meeste geuren van groente, fruit, bloemen, maar ook van koffie kun je toeschrijven aan stoffen die we esters noemen. Esters worden vaak gebruikt als smaakstoffen (‘flavours’) in allerlei soorten snoep. Je bereidt een ester uit een carbonzuur (alkaanzuur) en een alcohol. Als een mengsel van een carbonzuur en een alcohol wordt verhit in aanwezigheid van zwavelzuur, ontstaat er een ester, ofwel een alkylalkanoaat. Bij eenvoudige esters verandert de naam van het alkaanzuur in alkanoaat en de alkylgroep van de alcohol wordt de alkylgroep voor de naam. In dit experiment demonstreert je docent of TOA hoe een ester met een bekende geur wordt gemaakt. Je kunt ook zelf een ester maken waarbij je gebruik kunt maken van de MicroChemkit.

**Benodigdheden**

Raadpleeg de MicroChem-map voor de benodigdheden voor het leerlingexperiment.

Voor de demonstratie: Voor het leerlingexperiment:  
 Gebruik de MicroChemkit; óf:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | rondbodemkolf van 50 mL |  | brander met driepoot, gaasje en onderplaat |
|  | bekerglas van 100 mL |  | bekerglas van 250 mL |
|  | bolkoeler |  | reageerbuizen |
|  | verwarmingsmantel |  | reageerbuisknijper |
|  | statiefmateriaal |  | verschillende alkaanzuren, zie de onderstaande tabel |
|  | ethaanzuur (azijnzuur) |  | verschillende alcoholen, zie de onderstaande tabel |
|  | ethanol |  | geconcentreerd zwavelzuur |
|  | geconcentreerd zwavelzuur |  | natriumcarbonaatoplossing (0,5M) |
|  |  |  | pipetjes |

**Bijzondere veiligheidsmaatregelen**

Werk volgens de gebruikelijke veiligheidsregels en de regels die gelden voor het werken met een brander. Hanteer de alkaanzuren en alcoholen zoveel mogelijk in de zuurkast. Bij het leerling-experiment voegt de docent of TOA het geconcentreerde zwavelzuur toe. Leerlingen werken niet zelf met geconcentreerd zwavelzuur! Welke veiligheidskaart(en) raadpleeg je voordat je begint?

**Uitvoering**

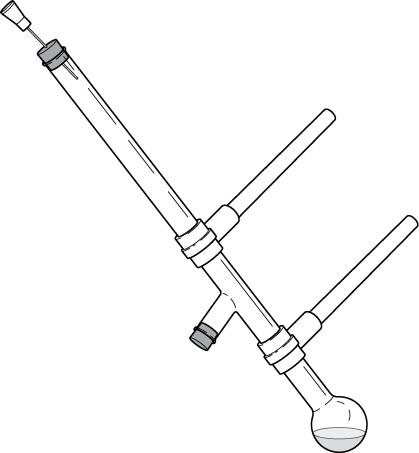
Voor de demonstratie:

1. Meng 10 mL ethanol met 10 mL ethaanzuur in de rondbodemkolf.
2. Voeg voorzichtig 5 mL geconcentreerd zwavelzuur toe.
3. Plaats de bolkoeler op de rondbodemkolf, sluit het koelwater aan en schuif de verwarmings-mantel eromheen.
4. Verwarm het mengsel en laat het tenminste tien minuten koken.
5. Laat het mengsel even afkoelen en ruik er voorzichtig aan. Wuif hierbij met je hand boven de kolf.
6. Giet de inhoud van de kolf in een bekerglas met 100 mL water.

Voor het leerlingexperiment:

(als je de MicroChemkit gebruikt)

1. Vul het verwarmingselement met zand en zet het aan op de hoogste stand. Na ongeveer tien minuten zet je het zandbad lager.
2. Kies ondertussen uit de tabel een alkaanzuur en een alcohol. Breng in de korthalskolf 0,5 mL alcohol en 0,5 mL carbonzuur en je docent of TOA voegt hieraan een druppel geconcentreerd zwavelzuur toe.
3. Bouw de opstelling zoals is afgebeeld in onderstaand figuur. Bevestig het geheel onder een hoek van 45 aan een statief.
4. Laat de opstelling in het warme zandbad zakken en regel de warmte zodanig dat het mengsel in de kolf zachtjes kookt.
5. In de zijarm van het T-stuk verzamelen zich de geurstof en water. Laat het mengsel circa vijftien minuten koken.
6. Zet het zandbad uit en schuif de opstelling omhoog. Verwijder voorzichtig het kurkje van het T-stuk en vang de inhoud van de zijarm op in een papieren handdoekje. Ruik aan de opgevangen geurstof (wuivend) en vergelijk dat met de geur van de beginstoffen in het kolfje. Ruik ook aan de geurstof die anderen hebben gemaakt en probeer de geuren te herkennen.



Voor het leerlingexperiment:

(Als je géén MicroChem gebruikt)

1. Voeg in een reageerbuis tien druppels van een alkaanzuur en tien druppels van een alcohol samen. Maak een keuze uit de stoffen in onderstaande tabel.
2. De docent of TOA voegt een druppel geconcentreerd

zwavelzuur aan het mengsel toe.

15 Zet de buis voorzichtig in een bekerglas met een laag water. Verwarm het water met de blauwe, niet-ruisende vlam. Stop met verwarmen als het water kookt.

1. Laat de buis nog twee minuten in het hete water staan. Als de inhoud van de buis kookt, haal je de buis even uit het water en plaats je hem daarna weer terug. Laat de buis een paar minuten afkoelen. Vul intussen een andere reageerbuis halfvol met natriumcarbonaatoplossing.
2. Schenk het reactiemengsel vanuit de afgekoelde buis voorzichtig in de buis met natrium-carbonaatoplossing en weer terug. Zo meng je het geheel goed. Draag hierbij handschoenen.
3. Ruik voorzichtig aan de buis. De ester bevindt zich in het bovenste, dunne laagje vloeistof. Als je nog voldoende tijd over hebt, kun je nog een ester maken. Herhaal dan stap 13 t/m 18 voor een andere combinatie alkaanzuur en alcohol.

|  |  |
| --- | --- |
| **alkaanzuur** | **alcohol** |
| methaanzuur | methanol |
| ethaanzuur | ethanol |
| propaanzuur | 1-propanol |
|  | 1-butanol |
|  | 2-butanol |
|  | 2-methyl-2-propanol |

*Tabel*: *Alkaanzuren en alcoholen voor de synthese van esters*

**Resultaten**1 Geef de reactievergelijking van de vorming van ethylethanoaat.

2 Is het ethylethanoaat goed oplosbaar in water?

3 Lossen ethanol en azijnzuur goed op in water?

4 Geef de reactievergelijking van de vorming van de ester(s) die je zelf hebt gemaakt. Geef hierbij de naam van de ester. Welke herkenbare geur(en) ruik je?

**Conclusie**

Verwerk het antwoord op de onderzoeksvraag in je conclusie. Beantwoord ook de volgende vraag.

5 Wat is de functie van het toegevoegde zwavelzuur?

**Reflectie**

Geef antwoord op de volgende vragen.

6 Hoe is het experiment verlopen? Wat ging goed en wat ging minder goed?

**Opruimen**

De TOA verzamelt de buizen waarin het laagje ester zit. Ruim de gebruikte materialen op en laat je werkplek schoon en netjes achter.

**Bijlage 3: Opdrachten leerlingen bij les 3**

Opdracht bij: Aspartaam is kankerverwekkend

Al jaren wordt er veel geschreven over kunstmatige zoetstoffen en dat die slecht voor je zijn. Vooral de zoetstof Aspartaam heeft het vaak zwaar te verduren. Er wordt heel veel gezondheidsproblemen toegeschreven aan Aspartaam en volgens veel bronnen is het zelfs kankerverwekkend.  
Hieronder zijn een aantal websites die dat beeld weergeven.

Websites die je kan bekijken:

<http://www.aspartaam.com/index.php>

<http://www.aspartaam.nl/>

<https://www.optimalegezondheid.com/de-5-gevaarlijkste-bijwerkingen-van-aspartaam/>

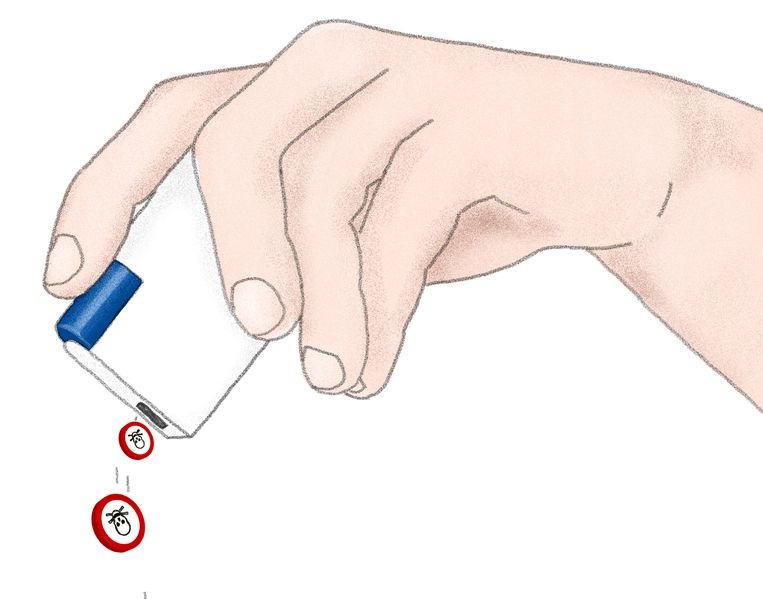
Aspartaam is inmiddels een van de meest onderzochte stoffen op aarde.

Een zeer omvangrijke meta-studie die uitgevoerd is door de Europese voedselveiligheid autoriteit is hier terug te lezen:

<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130802154252/http://food.gov.uk/multimedia/pdfs/aspartameopinion.pdf>

Verder is er een artikel wat gepubliceerd is in de krant Trouw hieronder toegevoegd.

**Dirk Waterval**– 16:25, 29 juni 2018



Is aspartaam nou echt nergens slecht voor?

Samenleving

© Suzan Hijink  
HET CONSULT

Zoetstoffen hebben een slecht imago: ze zouden ongezond of giftig zijn. Niet waar, ze zijn onschadelijk.

Hmm, een koude cola op een zomerse dag. Lekker. En voor je gewicht hoef je het niet te laten: met alle kunstmatige zoetstoffen die de industrie ons al decennia biedt, weegt frisdrank calorisch gezien niet zwaarder dan een glas water. Maar een lezer is er toch niet helemaal gerust op. Neem de meest bekende: aspartaam (rugnummer E951). Dat onnatuurlijke spul zal na het zoveelste blikje frisdrank op den duur toch heus wat aanrichten in zijn lichaam, stelt de zelfbenoemd grootgebruiker.

In de krant ziet hij citaten van hoogleraren die de stof onschuldig noemen. Maar in zijn vriendenkring hoort hij verhalen over kanker en hartaandoeningen. Een vriendin zweert dat ze er na een tijdje juist van áánkwam. Waar rook is, is vuur en hij kan dus niet geloven dat er van al die geruchten helemaal geen een waar is, schrijft hij.

De vriendengroep van de schrijver heeft nog heel wat geruchten over het hoofd gezien. Je zou er naast kanker ook angstaanvallen, dementie en oorsuis door kunnen oplopen.

Eiwit en Methanol

Emeritus hoogleraar en voedingsdeskundige Martijn Katan wil mensen niet aanraden er veel van te drinken, zo besluit hij het hoofdstuk over aspartaam in zijn boek 'Voedselmythes'. Maar niet omdat het ongezond of giftig zou zijn, dat is het namelijk niet. Puur omdat ook frisdrank zonder calorieën nog altijd zuur is en dus slecht voor je tanden. Om die reden is een glas water nog altijd beter, al was het maar omdat dat minder slecht voor het milieu is.

Om dat veilige karakter te onderbouwen, ontleedt hij de door publieke opinie geplaagde stof. Aspartaam bestaat uit zoet smakende stukjes eiwit en methanol. Wat je lichaam betreft verschillen die eerste niet wezenlijk van de eiwitten uit vlees, melk en bonen. Van methanol kun je blind raken, maar dan zou je wel heel erg veel light-drankjes moeten drinken. Fruit herbergt de stof ook en volgens Katan levert een halve appel evenveel methanol als een liter light-frisdrank.

Katan wijst naar de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA), die in 2013 al het onderzoek bij mensen en proefdieren grondig op een rijtje zette. Het handjevol geruchtmakende studies waaruit zou blijken dat de stof kankerverwekkend is bij ratten, werd volgens Katan met goede argumenten afgedaan als 'onjuist'. Ook voedingshoogleraar Fred Brouns van de Universiteit van Maastricht komt met een indrukwekkende lijst aan onderzoek dat unaniem op de onschadelijkheid van aspartaam wijst. Alleen mensen met de erfelijke stofwisselingsziekte fenylketonurie moeten de zoetstof mijden, maar zij volgen sowieso een streng dieet.

Is er verder dan echt alleen rook en geen vuur? Ja. Die rook komt onder meer van activisten als de Amerikanen Mark Gold en Betty Martini, die de laatste decennia reuring veroorzaakten door met studies te zwaaien (die nooit lijken te zijn uitgevoerd, in een tijdschrift dat niet meer te vinden is) en zielige verhalen over een slachtoffer van aspartaam (Nancy Markle, die ook niet bleek te bestaan).

Belangenverstrengeling

Dit soort critici ontleent zijn bestaansrecht vandaag vooral nog aan vermeende belangenverstrengeling in de instanties als de EFSA. Voor dat 263 pagina-tellende rapport dat zij in 2013 uitbracht, raadpleegde zij immers ook experts uit 'de industrie'. Katan wijst erop dat de EFSA transparant is over de belangen van alle ondervraagden, en alle mogelijke data heeft bestudeerd om maar geen stukje informatie te missen.

Brouns voegt eraan toe dat je nooit een voedseldeskundige gaat spreken die níet is gefinancierd door de industrie. Simpelweg omdat het onderzoeksveld nu eenmaal niet kan draaien op overheidsgelden alleen. Hij vindt het jammer dat de consument steeds minder vertrouwen lijkt te hebben in overheid en wetenschap. "Internet staat vol onzin en onzinnige emotionele opinies."

Dus wat de lezer online ook allemaal tegenkomt: van de wetenschap mag hij, mits hij zijn tanden poetst, gerust een stuk of wat blikjes cola-light opentrekken op die zomerse dag.

**Opdracht bij: *Geraffineerde suikers zijn slecht voor je, je kan betere natuurlijke suikers eten, zoals honing***

In veel artikelen en vooral blogs op internet wordt geclaimd dat honing een gezonde(re) vervanger is dan de zogenoemde “geraffineerde suikers”. Bijvoorbeeld omdat er vitamines inzitten. De vraag is of dat inderdaad zo is.

Hieronder staan een aantal vragen genoteerd die je op weg kunnen helpen om antwoord te vinden op die vraag.

* Waarom is de term geraffineerde suikers zo misleidend?
* Wat wordt er eigenlijk bedoeld met de term geraffineerd?
* In het filmpje van Arjan Lubach wat we vorige les bekeken hebben stelt Arjan Lubach dat het niet uitmaakt wat voor suiker je binnen krijgt, omdat het voor je lichaam niks uitmaakt of je bijvoorbeeld glucose, sacharose, fructose of maltose binnenkrijgt. Volgens hem zijn ze voor het lichaam precies hetzelfde. Is dat eigenlijk wel zo?  
  🡪 <https://www.darmgezondheid.nl/column-goede-en-slechte-suikers/>   
   (🡪Interessant is misschien nog om op te zoeken hoeveel fructose er in honing zit!)
* Hoeveel mg vitamines zit er eigenlijk in 100 gram honing?
* Welke stoffen die in honing zitten zouden nog meer gezond zijn voor de mens en in welke hoeveelheden zitten die in honing?

**Opdracht bij: *Biologische voedsel is gezonder als niet biologisch voedsel***

Hieronder staat een artikel wat gepubliceerd is over een aantal mythen omtrent biologisch voedsel.  
Het artikel kan je helpen om op gang te komen met de bovenstaande onderzoeksvraag. Je moet je echter realiseren dat het artikel gepubliceerd is in Vrij Nederland in 2012 en bepaalde informatie misschien wel achterhaald is. Verder gaat het artikel in op meerdere aspecten van biologisch voedsel dan alleen maar of het gezonder is. Het artikel kan je echter op gang helpen met het schrijven van jouw betoog.

<https://www.vn.nl/groene-sprookjes-5-mythen-over-biologisch-eten/>

Iedereen zou biologisch moeten eten: het is onbespoten, lekkerder, gezonder en levert minder CO2 op. Maar niet heus.

Progressieve wereldburgers eten bij voorkeur biologisch. Het is duurder, maar dat hebben wij graag over voor een betere wereld. Ook bij Vrij Nederland beschouwen we het als onze plicht om zo veel mogelijk biologische producten in ons winkelwagentje te leggen. Maar weet wat gij eet: biologisch voedsel wordt geplaagd door een aantal hardnekkige mythen.  
  
Voordat u nu een verhitte brief naar de redactie stuurt: dit stuk is geen betoog tegen biologisch eten. Sterker nog, de lunch op onze redactieburelen bevat overwegend biologische producten. Zo is biologisch vlees veel diervriendelijker dan gewoon vlees en is biologische landbouw duurzamer omdat bijvoorbeeld uitputtende monocultuur wordt vermeden.  
  
Maar een aantal veelgenoemde voordelen van biologisch eten blijken niet op te gaan. De informatie in dit verhaal is afkomstig uit artikelen die zijn verschenen in wetenschappelijke tijdschriften van naam en faam. Met ‘biologisch voedsel’ wordt verwezen naar producten die voldoen aan wettelijke richtlijnen, zoals die van het EKO-keurmerk, de officiële Europese standaard.  
 **1. BIOLOGISCH ETEN IS ONBESPOTEN**  
Heerlijk, onbespoten eten – wie wil dat niet? Voor 95 procent van de consumenten die biologisch eten kopen, is het idee dat het onbespoten is de belangrijkste reden, blijkt uit Brits onderzoek. Maar biologisch eten is helemaal niet onbespoten. De richtlijnen voor het EKO-keurmerk (de Europese standaard) staan een groot aantal pesticiden toe. Zit er dus toch gif op uw biologische groenten? Ja, maar het verschil met reguliere landbouw is dat de bestrijdingsmiddelen natuurlijk zijn, en niet chemisch. ‘Natuurlijk’ klinkt fijn, maar het zegt niets: chemicaliën zijn lang niet altijd ongezond en natuurlijke producten kunnen dodelijk zijn. Sterilon is een kunstmatig product en toch zeer helend. Arsenicum is een honderd procent biologisch product maar zeer dodelijk.  
Zo staan de EKO-richtlijnen het gebruik van rotenon toe, gemaakt van de wortels van subtropische planten. Rotenon, ook wel C23H22O6, is giftig. Uit onderzoek blijkt dat ratten er parkinson-achtige verschijnselen van kunnen krijgen. Het goedje valt mitochondria in de neuronen aan, en dat maakt het gevaarlijk voor mensen en dodelijk voor veel insecten en vissen. Als rotenon verstandig wordt gebruikt, hoeft er geen gevaar op te treden. Maar dat geldt ook voor synthetische bestrijdingsmiddelen.Biologische bestrijdingsmiddelen hebben als voordeel dat ze over het algemeen sneller afgebroken worden dan chemische (rotenon in maximaal zes maanden). Sommige chemische middelen zijn pas na decennia volledig afgebroken, en zo kunnen ze het grondwater langdurig vervuilen of via de voedselkringloop aan de andere kant van de aarde opduiken (via trekvogels die insecten opeten). Evengoed kunnen natuurlijke bestrijdingsmiddelen giftiger zijn dan hun chemische concurrenten. Cana­dees onderzoek vergeleek een synthetisch en een biologisch bestrijdingsmiddel tegen bladluis op sojaplanten. Het synthetische middel blijkt effectiever te zijn, waardoor er minder van nodig is. Bovendien veroorzaakt het biologische gif meer ecologische schade: in tegenstelling tot de chemische variant doodt het niet alleen de bladluis, maar ook de dieren die bladluis eten.  
En als het eten op ons bord ligt, zitten er dan op of in regulier voedsel meer restanten van chemische bestrijdingsmiddelen? Ja, maar dat levert geen gezondheidsproblemen op en de percentages liggen ver beneden wettelijke eisen. De wetenschappelijke consensus is dat biologisch voedsel niet veiliger of onveiliger is dan regulier voedsel.  
  
**2. BIOLOGISCH ETEN IS GEZONDER**  
De wetenschap probeert al ruim vijftig jaar een antwoord te vinden op de vraag of biologisch voedsel gezonder is, wat resulteerde in bergen onderzoeksgegevens. Britse wetenschappers analyseerden de uitkomsten van 162 onderzoeken die tussen 1958 en 1998 werden uitgevoerd en in totaal 3.558 vergelijkingen bevatten tussen biologisch en gewoon voedsel. Ze vonden geen verschillen voor vijftien belangrijke nutriënten, zoals vitamine C en calcium. Conventionele groenten bevatten meer nitraten, terwijl biologische weer meer fosfor in zich dragen, maar dit betekende geen grote verschillen voor de voedselkwaliteit. Ook in vlees en zuivel werden geen noemenswaardige verschillen gemeten. “Op één aspect na: biologisch voedsel bevat meer vetten, met name de gezonde, onverzadigde vetten.  
  
Biologisch voedsel is genetisch niet anders dan regulier voedsel (in Europa is genetisch gemodificeerd voedsel verboden). Een biologische sinaasappel bevat evenveel vitamine C als een reguliere en in een antroposofisch geteelde tomaat zit niet meer of minder kalium dan in een waterbom uit een gasgestookte kas. Volgens hoogleraar voedingsleer Martijn Ka­tan kunnen er kleine verschillen zijn, maar deze zijn niet relevant. In zijn boek Wat is gezond? schrijft hij: ‘Het gaat er voor je voorziening van voedingsstoffen meer om wat je eet dan hoe het verbouwd is. Wat die keuze van voedingsmiddelen betreft kunnen we wél wat leren van de biologische landbouw, want bonen en volkorenbrood zijn gezonder dan hamburgers en roomijs. Dat geldt echter ongeacht of die bonen met kunstmest en bestrijdingsmiddelen of met koeienmest en zonder [chemische; E.N.] bestrijdingsmiddelen zijn verbouwd.’  
  
**3. KOOP LOKAAL, DAT IS BETER VOOR HET MILIEU**  
Als één vuistregel voor de wereldverbeteraar met winkelwagen onomstreden lijkt, is het deze: koop lokaal gekweekt voedsel. Het is onzin om appels uit Nieuw-Zeeland te laten overvliegen als we ze ook in de Betuwe kweken. ‘Voedselkilometers’ moeten tot een minimum beperkt worden.  
  
Helaas, soms is het tegengestelde waar. Ameri­kaans onderzoek berekende de calorieën die het kost om voedsel te kweken, transporteren, bewaren, kopen en koken. Het produceren van voedsel kost de meeste energie en de vervoerskilometers zijn bijna te verwaarlozen. Een pond sla (70 calorieën) kweken vergt bijvoorbeeld een kleine 5000 calorieën, en deze per vrachtwagen 2500 kilometer (Neder­land – Zuid-Spanje) vervoeren kost 175 calorieën. Omdat de kroppen sla met duizenden tegelijk in een vrachtwagen gaan, is de benodigde energie per krop gering. Veruit de meeste energie wordt verbruikt door consumenten bij het halen, bereiden en bewaren van het voedsel. Een koelkast verbruikt in een week bijvoorbeeld 9000 calorieën. Een autoritje van 15 kilometer naar de boerenmarkt kost al snel 10.000 calorieën – twee keer meer dan het kost om de sla te kweken. De meeste voedselkilometers per product worden dan ook door de consument zelf gemaakt, namelijk als hij boodschappen doet.  
  
Brits onderzoek berekende dat sperziebonen die per vliegtuig worden ingevlogen uit Kenia minder milieubelastend kunnen zijn dan die van een Britse akker. Ook al is het aantal voedselkilometers naar een Britse consument veel groter, de productiemethoden in Kenia kunnen minder belastend zijn omdat boeren in Kenia natuurlijke mest gebruiken in plaats van kunstmest en omdat het werk met de hand wordt gedaan in plaats van met diesel slurpende tractors. In de woorden van Gareth Tho­mas, Brits minister van Handel en Ontwik­ke­lings­samenwerking toen het onderzoek werd gepubliceerd: ‘Met de auto 10 kilometer naar een winkel rijden kost meer CO2 dan een pak sperziebonen uit Kenia laten vliegen.’  
  
Dit kan ook voor Hollandse appels gelden. Ze worden in de nazomer geoogst en de rest van het jaar in koelcellen bewaard. Als ze tien maanden in een koelcel hebben gelegen, hebben ze meer energie verbruikt dan het kost om verse appels in te vliegen uit Nieuw-Zeeland. Ook biologische kiwi’s uit Nieuw-Zeeland kunnen dankzij hun productiemethode het milieu minder belasten dan niet-biologische kiwi’s die minder (vlieg)kilometers hebben afgelegd.  
  
Dichtbij is dus lang niet altijd beter. Zelfs groenten die nul voedselkilometers afleggen – die uit eigen moestuin – kunnen het milieu zwaarder belasten dan groenten van verafgelegen akkers. U hoeft maar een keer met de auto een zak (kunst)mest te halen en de CO2-uitstoot per kilo wortelen (of andere groenten) overstijgt die van wortelen die in de supermarkt liggen, zo leert Australisch onderzoek. Grote boerenbedrijven gaan over het algemeen efficiënter om met mest, water en andere grondstoffen dan u dat thuis kunt – ook al moeten hun groenten nog een paar honderd kilometer vervoerd worden.  
  
**4. IEDEREEN MOET BIOLOGISCH ETEN**  
Dat zou een ramp zijn: honderden miljoenen mensen zouden van de honger sterven. Biologisch voedsel is gemiddeld drie keer duurder dan gewoon voedsel. Ruim een miljard mensen leeft van minder dan een dollar per dag en zij besteden meestal de helft tot tweederde van hun inkomen aan voedsel. Een verdrievoudiging van de voedselprijzen zou voor hen catastrofaal zijn.  
  
Ook als rijke mensen in het Westen meer biologisch voedsel eten, krijgen ’s werelds armste mensen minder te eten. Biologische boeren produceren per vierkante kilometer slechts tachtig procent van wat de akkers van reguliere bedrijven opleveren, en volgens sommige onderzoeken zelfs vijftig procent. Om evenveel voedsel te produceren, hebben biologische bedrijven dus aanzienlijk meer land nodig. Het Hudson Institute’s Center for Global Food Issues schat dat moderne, efficiënte landbouwtechnieken de wereld 39 miljoen vierkante kilometer aan natuurgebied hebben bespaard, oftewel vijf keer de oppervlakte van het Amazone­regen­woud. Als de wereld zou overgaan op biologisch boeren, zou echter nog eens 26 miljoen vierkante kilometer aan onontgonnen bos tegen de vlakte moeten.  
  
Als meer mensen biologisch gaan eten zonder dat er meer landbouwgrond bijkomt, daalt de totale mondiale productie en stijgen de prijzen, wat in de sloppenwijken van Tunis, New Delhi en Rio de Janeiro gevolgen zal hebben. Totdat de opbrengst van biologisch voedsel per oppervlakte-eenheid is verbeterd, is het niet goed voor de wereld om biologisch voedsel massaal te promoten.  
  
Een nuancering is op zijn plaats. Michael Pol­lan, auteur van invloedrijke voedselboeken als *The Omnivore’s Dilemma*, merkt op dat een groot deel van het voedsel, met name in arme landen, zeer inefficiënt wordt verbouwd. Als al het voedsel in de wereld biologisch zou worden verbouwd, stijgt volgens hem de opbrengst met vijftig procent. Deens onderzoek gaat zelfs verder, en stelt dat als heel de wereld biologisch zou verbouwen, er genoeg voedsel voor iedereen zou zijn zonder dat daar extra land voor hoeft te worden ontgonnen. Wel moeten arme boeren dan toegang hebben tot voldoende mest, en dat is niet altijd het geval.  
  
Aan biologisch voedsel kleven nog meer nadelen. Zo leidt biologisch vlees tot meer klimaatverandering dan gewoon vlees. Biologisch vee mag gelukkiger zijn, het produceert wel meer klimaatgassen. Per liter geproduceerde melk stoten biologische koeien minder CO2 uit dan hun zusters in de reguliere veehouderij, maar ze produceren weer veel meer methaan en lachgas, die veel schadelijker zijn (de oorzaak is een verschil in dieet). In totaal levert dit meer klimaatverandering op. Ander onderzoek vergeleek de CO2-uitstoot per liter melk in de Verenigde Staten in 1944 (toen er biologischer werd geboerd) met die van 2007. Tegenwoordig is de CO2-uitstoot per liter melk 37 procent van wat die zestig jaar geleden was.  
  
**5. BIOLOGISCH ETEN IS LEKKERDER**  
  
Als u het lekkerder vindt, eet dan vooral biologisch voedsel. Maar de vraag is of u geblinddoekt het verschil proeft. In Brits onderzoek zei tweederde van de ondervraagden dat biologisch voedsel beter smaakt. Maar bijna niemand kon zonder etiket het verschil proeven tussen reguliere en biologische producten (behalve sinaasappelsap, waarover zo dadelijk meer). Ook in Amerikaans onderzoek konden consumenten het verschil niet proeven tussen biologisch en regulier fruit en groenten. Smaken verschillen, bovendien. Zo vonden proefpersonen in het Britse onderzoek biologisch sinaasappelsap lekkerder, terwijl in het Amerikaanse onderzoek regulier sinaasappelsap juist weer smaakvoller werd gevonden.  
  
De claim dat ‘biologisch voedsel beter smaakt’ is in algemene zin dus niet houdbaar. Wel zijn er per product verschillen. Een biologische kip van een goed ras die geleefd heeft zoals in grootmoeders tijd normaal was, smaakt onmiskenbaar beter dan een industriële plofkip. Maar de smaakverschillen tussen een Puur & Eerlijk-kippenbout van Albert Heijn en een reguliere in dezelfde winkel zijn een stuk kleiner. En het verschil tussen biologische en gewone gehaktballen is verwaarloosbaar.  
  
Uiteraard is het mogelijk dat u sla van die gezellige biologische boerenmarkt lekkerder vindt dan die van een grote supermarktketen. Het is zelfs mogelijk dat u deze geblinddoekt als lekkerste aanwijst. Hier zijn echter an­de­re factoren dan de biologische teelwijze voor echverantwoordelijk. In voornoemd Amerikaans onderzoek kon alleen versheid de voorkeuren van de consumenten verklaren. Of een product volgens de eisen van een biologisch keurmerk is geteeld, maakt voor de smaak niet uit.  
  
Het respectabele Zwitserse Forschungsinstitut für biologischen Landbau concludeert: ‘Er is brede overeenstemming dat (…) er geen bewijs is dat biologisch voedsel gezonder en veiliger is, en de meeste studies die de smaak en de zintuiglijke kwaliteit van biologische en conventionele voeding vergelijken, rapporteren geen consistente of significante verschillen.’

STEEDS MEER BIOLOGISCH

Nederlandse consumenten besteedden vorig jaar 881 miljoen euro aan biologisch voedsel, 17,1 procent meer dan in 2011. Dit is meer dan de groei van totale voedselbestedingen in 2010 (2,8 procent). Met andere woorden: het aandeel biologisch voedsel stijgt.

Twee procent van al het voedsel in Nederland is biologisch (0,3 procentpunt meer dan in 2010). De groei zit vooral in vers voedsel; daar nam het marktaandeel toe van 2,7 naar 3,1 procent. Bij eieren is de groei zelfs tien procent.

Supermarkten zijn de hofleverancier van biologisch voedsel. Van al het biologisch voedsel wordt 48 procent hier verkocht. Dit is drie procentpunt meer dan het jaar ervoor. Het aandeel van speciaalzaken daalt juist van 35 naar 32 procent. Biologisch voedsel wordt dus steeds meer mainstream.

In Nederland groeit de omzet van biologisch voedsel sneller dan in de rest van Europa, gevolgd door Zwitserland en Oostenrijk. Qua marktaandeel zijn wij echter niet meer dan een middenmoter. Denemarken, Zwitserland en Duitsland zijn koploper. Wereldwijd groeide de omzet van biologisch voedsel met 8,8 procent (in 2010, recentere cijfers zijn niet voorhanden). Bron: LEI (onderdeel Wageningen UR) Monitor Duurzaam Voedsel 2011.

Lees hier het [interview met Teun van de Keuken](https://www.vn.nl/Archief/Samenleving/Artikel-Samenleving/Teun-van-de-Keuken-Vertrouw-niks-en-ga-zelf-koken.htm) over ‘puur en eerlijk’ eten. Lees ook over [‘De meest misleidende voedselverpakkingen’](https://www.vn.nl/Archief/Samenleving/Artikel-Samenleving/Verhulde-suikerbommen-en-de-meest-misleidende-voedselverpakkingen.htm).

**Bijlage 4: Opdrachten drogredeneringen**

**Opdracht 1 Drogredeneringen**

1. Herhaling (I)  
2. Drogredenen herkennen (II + III)

3. Drogredenen analyseren (IV)

3. Drogredenen toepassen (V)

**I. Deductie, inductie of abductie?**

a) Het eerste tentamen van die docent was moeilijk en het tweede ook. Het derde zal ook wel niet te doen zijn.

b) Er is een moord gepleegd. Persoon x was op de avond van het misdrijf ter plaatse, getuige de gevonden voetafdruk. Daarnaast zijn zijn vingerafdrukken gevonden op het moordwapen. Persoon x heeft de moord gepleegd.

c) Als roze olifanten de chachacha dansen, dan krijg ik hagelslag op mijn brood. Ik zie roze olifanten de chachacha dansen, dus ik krijg hagelslag op mijn brood.

cirkelredenering

drogreden van het hellend vlak

onjuist beroep op autoriteit

ontduiken van de bewijslast

overhaaste generalisatie

persoonlijke aanval

valse analogie

vals dilemma  
verkeerde oorzaak-gevolgrelatie

vertekenen van het standpunt

**II. Welke drogreden herken je?**  
Kies uit de drogredenen hierboven.

a) Ik vind het heel terecht dat alleen de beste voetballertjes wedstrijden spelen, want ook in het bedrijfsleven krijgen alleen de goede werknemers een vast contract.

b) Onlangs is er een vastgoedhandelaar veroordeeld wegens belastingfraude. Vastgoedhandelaren zijn niet te vertrouwen.

c) De uitbreiding van vliegveld Eindhoven is belangrijk voor de regio: de plaatselijke economie zal gestimuleerd worden.

d) Tijdens een rapportvergadering zegt een docent: 'Gezien de moeilijke thuissituatie moeten we voor deze leerling een uitzondering maken.' Een collega reageert: 'Dus jij wilt de overgangsnormen opeens helemaal veranderen?'

e) Op de vraag waarom hij Elsschot de beste Nederlandse schrijver van de twintigste eeuw vindt, antwoordt Karel van het Reve: 'Omdat ie zo goed schrijft.'

f) Karel van het Reve legt uit hoe je kunt vaststellen of een lepel van zilver is. 'Een lepel is van zilver als je er een grijze streep mee kunt trekken op een stuk kunstdrukpapier.' Op de voor de hand liggende vraag hoe je kunt weten of een stuk papier kunstdrukpapier is, antwoordt Van het Reve: 'Papier is kunstdrukpapier als je er met een zilveren lepel een grijze streep op kunt trekken.'

g) Freek de Jonge: 'Ik zal je zeggen waar we naartoe gaan: "We hebben besloten om op vrijdag op wintersport te gaan. Als opa nou dinsdagavond doodgaat, kunnen we hem donderdag nog begraven en gaan we toch vrijdag nog lekker weg." Natuurlijk, zover is het nog niet, maar zodra euthanasie wettelijk wordt toegestaan, zal het uiteindelijk zo gaan. Al die dingen die we vroeger verderfelijk vonden, euthanasie en de selectiepraktijken van de nazi's, daarvan is tachtig procent gerealiseerd en honderd procent geaccepteerd.'

h) Hoe kun jij tegen dierproeven zijn? Je draagt toch zelf make-up?

Bovenstaande voorbeelden komen uit *Talent. Nederlands voor de tweede fase. Handboek 5 havo.*

**II Welke drogreden herken je?**  
a) Een monnik verlaat het klooster om de volgende reden: 'Vogels sluiten zichzelf niet op en vogels bidden niet de hele dag. Waarom zou ik het beter weten dan de vogels?'

b) Roken is schadelijk voor de gezondheid. Maar als u toch besluit om te genieten van deze heerlijke sigaretten, gemaakt van de allerbeste tabakken in een verfijnd melange, besef dan dat inhaleren aanmerkelijk beter is dan niet ademhalen. Daarom kan het roken van tabakswaren een verstandige keuze zijn.

c) Teneinde het aantal klachten te doen verminderen is krachtdadig opgetreden door het instellen van vertragingstechnieken, zoals het onvindbaar maken en onbereikbaar houden van telefoonnummers en het achterwege laten van informatie over het bestaan en de locatie van het klachtenloket. Daardoor is het aantal klachten zienderogen afgenomen en binnen amper vier weken zelfs geheel tot nul teruggebracht, zodat het klachtennummer kon worden opgeheven en het loket wegens gebrek aan belangstelling kon worden gesloten.

d) 'Ik geef nog maar één zoen,' zei ze, toen we elkaar begroetten. 'Waarom?' vroeg ik. 'Omdat ik drie eigenlijk te veel vind.' 'Nou,' zei ik, 'ik weet wel andere dingen waar jij op zou kunnen bezuinigen. Je zou minder vaak te laat kunnen komen, minder vaak boos kunnen zijn om niks, minder vaak op je teentjes getrapt zijn. Maar nee, jij denkt bij minderen meteen aan bezuinigen op aardig zijn tegen elkaar. Op iets dat van zichzelf positief is.'

De laatste drie voorbeelden komen uit *Nu in handige meeneemverpakking* (2013) van Ted van Lieshout.

IV. Als het om drogredenen gaat, wordt in lesmethodes vaak onderscheid gemaakt tussen redeneerfouten en redeneertrucs. In welke categorie horen de volgende drogredenen volgens jou thuis?

bespelen van het publiek

cirkelredenering

drogreden van het hellend vlak

onjuist beroep op autoriteit

ontduiken van de bewijslast

overhaaste generalisatie

persoonlijke aanval

valse analogie

vals dilemma  
verkeerde oorzaak-gevolgrelatie

vertekenen van het standpunt

V. Verdedig de stelling 'Nederland moet weer een autovrije zondag invoeren' met de volgende drogredenen:

a) een onjuist beroep op autoriteit;

b) een drogreden van het hellend vlak;

c) een cirkelredenering;

d) ontduiken van de bewijslast;

e) vals dilemma.

**OPDRACHT DROGREDENEN 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NAAM DROGREDEN** | **TOELICHTING** | **VOORBEELD** |
| **Onjuist gebruik van argumentatieschema** | | |
| Onjuist beroep op een **oorzaak-gevolgschema** | Bij dit type wordt er een oorzaak-gevolgrelatie gelegd terwijl het twijfelachtig is of de genoemde oorzaken daadwerkelijk (en alleen) leiden tot dit gevolg. | Zwarte Piet houdt racisme in stand.  Het was veel te onrustig in het lokaal, daardoor zal ik wel weer een onvoldoende voor Frans gehaald hebben. |
| Onjuist beroep op een **kenmerk- of eigenschapsschema** | Bij dit type wordt er een bepaald kenmerk of eigenschap als belangrijk gezien, terwijl andere relevante kenmerken worden genegeerd. | Marie heeft zo’n passie voor taal! Ze zou daarom een uitstekende docent Nederlands zijn.  Dirk zal een goede teamleider zijn, want hij werkt al zo lang als docent. |
| Onjuist beroep op een voor-en-nadelenschema:  **vals dilemma** | Bij dit type wordt er een keuze voorgelegd tussen twee mogelijkheden (vaak twee uitersten), terwijl er nog andere mogelijkheden zijn. | Citaat van G. W. Bush na 9/11: ‘Either you are with us, or you are with the terrorists’  Of je bent een vegetariër of je bent een dierenhater. |
| Onjuist beroep op een voorbeeld-schema:  **overhaaste generalisatie** | Bij dit type wordt er op basis van een paar voorbeelden een conclusie getrokken die over een grote groep gaat. Wat voor X geldt, hoeft echter niet voor Y en Z te gelden. | Mijn opa rookte als een ketter en is 98 jaar geworden, dus roken is helemaal niet ongezond.  De media besteden te veel aandacht aan dierenleed. *Trouw* schrijft er dagelijks wel een artikel over! |
| Onjuist beroep op een voor-en-nadelenschema:  **overdrijven van voor- of nadelen** | Bij dit type worden de gevolgen van een handeling of gebeurtenis heel erg overdreven. | Nu Trump aan de macht is gekomen, zal het niet lang meer duren tot er een derde wereldoorlog losbarst.  Door het verbreden van de wegen zal het fileprobleem misschien wel opgelost worden, maar er blijft niets meer over van de natuur! |
| Onjuist beroep op een vergelijkings-schema:  **verkeerde vergelijking** | Bij dit type wordt er in het argument een vergelijking gemaakt tussen dingen die veel op elkaar lijken. De twee dingen verschillen echter op cruciale punten waardoor de vergelijking niet klopt. Je kunt bijvoorbeeld vroeger niet met nu vergelijken. | Dit geneesmiddel werd al gebruikt in het oude Egypte.  Ik vind het veel te gevaarlijk jou alleen te laten beslissen. Kleine kinderen laat je ook niet alleen oversteken. |
| **Onjuist beroep op autoriteit** | Bij dit type wordt meestal een bekend persoon of een meerderheid van mensen genoemd in het argument. Als deze persoon/groep bijvoorbeeld geen expert is in dit onderwerp, niet representatief is aan een grotere groep of belangen heeft bij een bepaald standpunt, is er sprake van een drogreden. | Een meerderheid van de bevolking vindt dat de burgemeester juist gehandeld heeft, dus het lijkt me dat hem niets te verwijten valt.  Condooms verergeren de verspreiding van aids, want dat zegt de paus. |
| **Overtreding van een discussieregel** | | |
| **Cirkelredenering** | Bij dit type zijn het standpunt en het argument inhoudelijk hetzelfde, alleen zijn ze anders geformuleerd. Je kunt het argument ook als standpunt gebruiken en andersom. En hiermee is de cirkel rond. | Dit is een saai boek, want ik vind er niets aan.  Ik heb dat niet gestolen, want ik ben geen dief. |
| **Persoonlijke aanval** | Bij dit type gaat het om argumenten zonder inhoudelijke betekenis. De schrijver valt iemand niet aan om zijn standpunt, maar om zijn persoon. Meestal gaat het om iemands verleden, politieke overtuiging, religieuze overtuiging en soms zelfs om iemands uiterlijk. | De minister kan wel willen dat we met het openbaar vervoer reizen, maar zelf gaat hij toch ook met de auto?  Citaat van Geert Wilders: Doe ff normaal, man! |
| **Ontduiken van bewijslast** | Bij dit type wordt geen inhoudelijk argument gegeven. De schrijver presenteert het standpunt als iets vanzelfsprekends, als iets wat geen onderbouwing behoeft, behalve als men het er niet mee eens is. | Ieder weldenkend mens zal het ermee eens zijn dat terrorisme bestreden moet worden.  U hebt geen alibi, dus u bent schuldig. |
| **Vertekenen van een standpunt** | Bij dit type wordt het standpunt van de tegenstander vertekend (bijvoorbeeld door het standpunt uit zijn context te halen, te simplificeren of te overdrijven), om het vervolgens gemakkelijk te kunnen weerleggen. | “Ook in Nederland zou er gefraudeerd kunnen worden bij de verkiezingen.”  “Dus jij zegt dat er gerommeld wordt met de stemmen in Nederland.”  “Mensen van buiten Nederland die niet bekend zijn met de traditie, moeten zich er niet mee bemoeien!”  “Dus omdat ik geen autochtoon ben, moet ik mijn mond houden?” |
| **Bespelen van publiek** | Bij dit type wordt op het gevoel van de lezer ingespeeld. Het gaat niet meer om de inhoud van het argument, maar om het (emotionele) effect. | Hoe kunt u mij nu ontslaan, ik heb het al zo moeilijk de laatste tijd.  Wie stemt er nou op een partij die weerloze vluchtelingen het land uitgooit, terwijl ze in hun eigen land meteen worden vermoord? |

**Voorbeeldopdracht leerlingen – Drogredenen**

1. Je krijgt kaartjes met soorten drogredenen (+ uitleg) en voorbeelden. Zoek de goede combinaties bij elkaar.
2. Verzin in tweetallen zelf een drogreden bij de volgende standpunten. Leg deze voor aan een ander tweetal en laat ze raden wat voor drogreden het is.
   * Nederland moet stoppen met de traditie van Zwarte Piet.
   * Jongeren van 16 zijn oud genoeg voor het drinken van alcohol.
   * De centraal examens moeten afgeschaft worden.
   * Het is beter om economie te studeren dan geneeskunde.
   * Bankdirecteuren verdienen veel te veel.
   * Het onderwijs is verouderd.

|  |
| --- |
| Tip voor de docent: onderzoek welke drogreden je nog moet uitleggen aan je leerlingen en oefen dit eerst met een collega.  Tip voor de docent: laat leerlingen filmpjes zien op YouTube over drogredenen. |

1. Iedereen weet dat alle literaire prijzen onderling verdeeld worden onder de schrijvers die ook jurylid zijn.
2. Op de man spelen
3. Overhaaste generalisatie
4. Ontduiken van bewijslast
5. Vertekenen van standpunt
6. Marcel Proust en Gerard Reve behoren tot de top-10 van Europese schrijvers. Zie je nu wel dat homoseksuelen veel artistieker zijn dan anderen?
7. Verkeerde vergelijking
8. Vertekenen van standpunt
9. Onjuist beroep op autoriteit
10. Overhaaste generalisatie
11. Bespelen van het publiek
12. Persoonlijke aanval
13. Bovenkant formulier
14. Jij wilt gewoon de stemming met Kerstmis verpesten door te zeggen dat je het liefst een vegetarisch kersdiner wilt.
15. Onjuist beroep op autoriteit
16. Op de man spelen
17. Verkeerde vergelijking
18. Vertekenen van standpunt
19. Onderkant formulier
20. Natuurlijk kun je beter vegetariër zijn. Maarten 't Hart is het ook niet voor niets en die is behalve schrijver bovendien nog bioloog!
21. Verkeerde vergelijking
22. Onjuist beroep op autoriteit
23. Ontduiken van bewijslast
24. Onjuiste oorzaak/gevolg relatie
25. Je kunt wel zien dat Mark Rutte aan de macht is. Het gaat namelijk steeds slechter met de euro.
26. Onjuiste oorzaak-gevolgrelatie
27. Verkeerde vergelijking
28. Persoonlijke aanval
29. Ontduiken bewijslast
30. Overhaaste generalisatie
31. Op zondag werken is niet zo effectief. Als je het goed bekijkt, zie je namelijk dat er dan niet zo veel uit je handen komt.
32. Cirkelredenering
33. Bespelen van het publiek
34. Verkeerde vergelijking
35. Ontduiken van bewijslast

**Antwoorden**

1. C
2. D. Bij een overhaaste generalisatie wordt er op basis van één of enkele gevallen een conclusie getrokken voor een heel grote groep of zelfs voor alle gevallen. Die conclusie is op zijn minst voorbarig. Voorbeeld In Spanje worden nog altijd stierengevechten gehouden. Daaraan kun je zien dat Zuid-Europeanen veel minder respect hebben voor dieren.
3. D
4. B
5. A
6. A