

Eiwitten op je bordje

Een module over de productie en consumptie van plantaardige en dierlijke eiwitten

Biologie 4 HAVO

Docentenhandleiding

Uitwerking van de module: Eiwitten op je bordje

Uitvoering 10 mei – 25 mei 2011

School: Notre Dame des Anges

Docent: Sjef van Nilwik

Klas: Havo 4

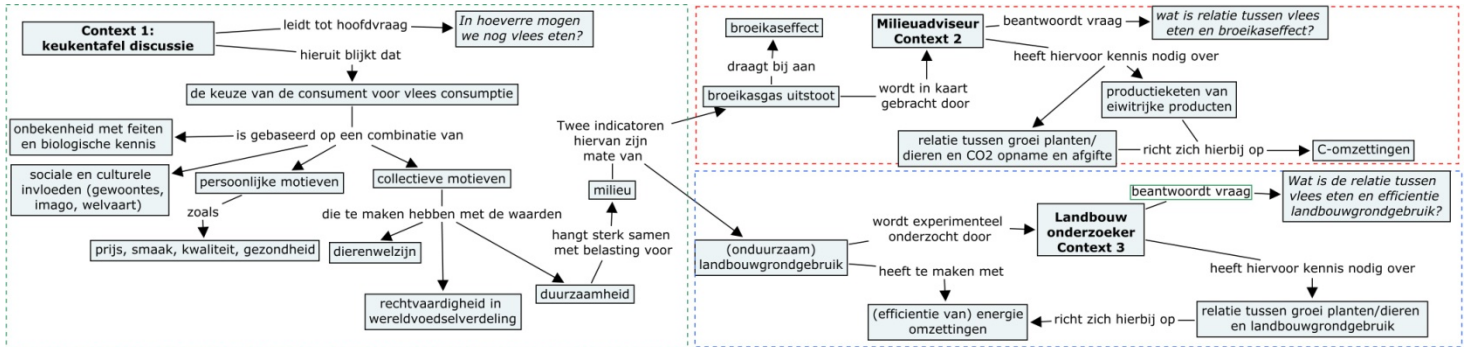
Aantal lln: 30

Inhoudsopgave docentenhandleiding

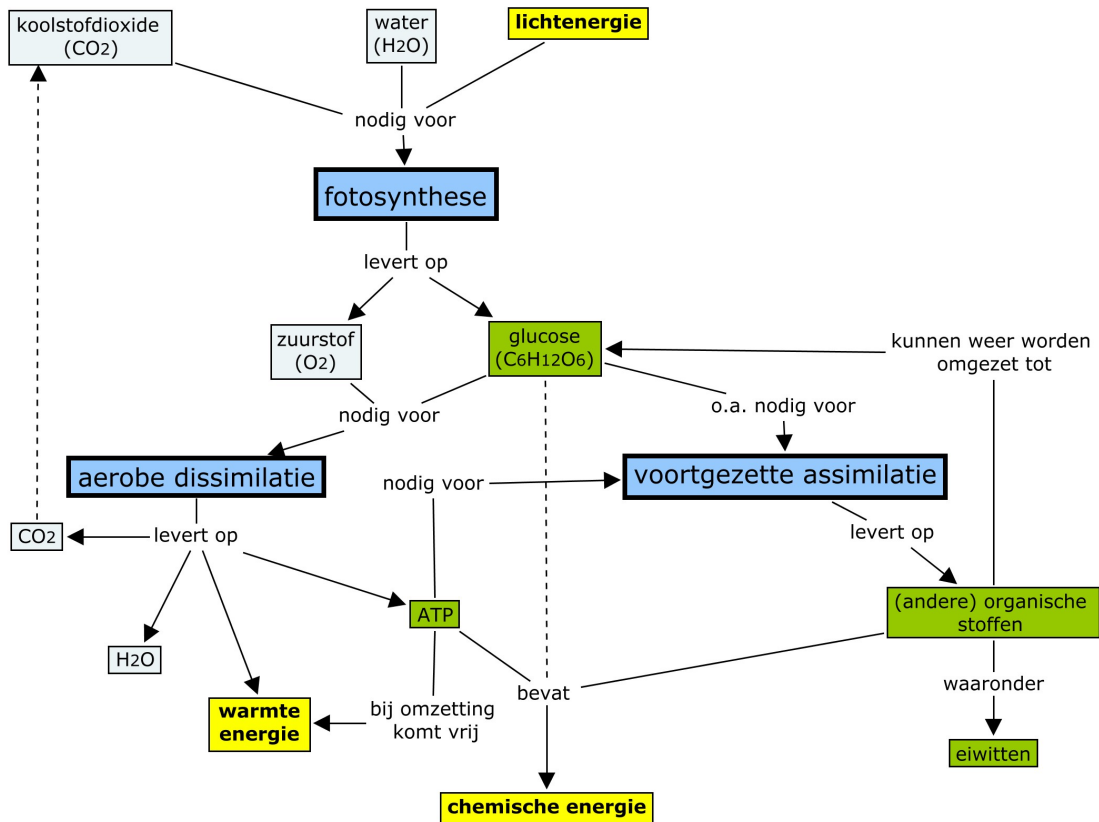
	Pagina
Overzicht van contexten	1
Netwerk van concepten	1
Biologische begrippen per context	2
Context 1: Aan de keukentafel	3
Les 1	3
Les 2	4
Context 2: Milieuadvies	5
Les 3	5
Les 4	6
Les 5	
Les 6	
Context 3: Landbouwgrondgebruik en eiwitproductie	
Les 7	
Les 8	
Les 9	
Context 2: Milieuadvies	
Les 10	

Overzicht van contexten

Hieronder is aangegeven hoe de 3 contexten met elkaar verbonden zijn.



Netwerk van concepten



Dit is het centrale netwerk van biologische begrippen dat aan de orde komt gedurende de module. Het is de bedoeling dat leerlingen deze begrippen herkennen, met elkaar op een juiste manier kunnen verbinden en de begrippen kunnen toepassen/gebruiken in een nieuwe context.

Biologische begrippen per context

	Context 1 Keukentafel gesprek	Context 2 Milieuadvies	Context 3 Landbouw onderzoek	Terug naar Context 2 Milieuadvies
Kernbegrippen				
Lichtenergie		X	X	
Chemische energie		X	X	X
Warmte-energie		X	X	X
Energie(omzetting)	X	X	X	X
Voortgezette assimilatie		X	X	X
Aërobe dissimilatie	X	X	X	X
Fotosynthese	X	X	X	X
Organische stoffen			X	
Glucose		X	X	X
Zuurstof		X	X	X
Koolstofdioxide	X	X	X	X
ATP		X	X	X
Biomassa		X	X	X
Water		X	X	X
Eiwitten	X	X	X	X
Overige biologische begrippen				
Aminozuren		X		
Mineralen		X		
Bladgroenkorrels		X		
Mitochondriën		X		
Huidmondjes		X		
Koolhydraten		X	X	
Vetten	X	X	X	
Drooggewicht			X	
Versgewicht			X	
Contextbegrippen				
Milieu	X	X	X	X
Landbouwgrondgebruik	X	X	X	X
Broeikaseneffect	X	X		X
Wereldvoedselvoorziening	X			
Biodiversiteit	X			
Dierenwelzijn	X			
Gezondheid	X			
Duurzaamheid	X			

Les 1 Vlees eten in media en een keukentafelgesprek over vlees eten

Oriëntatie op problemen met het eten van vlees in de media aan de hand van het tonen van krantenkoppen. Na introductie van het maatschappelijk probleem door het tonen van enkele krantenkoppen wordt de vraag gesteld wat leerlingen er zelf van weten en vinden: ze bedenken argumenten om wel of geen vlees te eten (OLA 1a).

Dit leidt tot een introductie op het rollenspel. Om te zien hoe verschillende argumenten worden beleefd in een gezinssituatie voeren/volgen leerlingen een rollenspel waarbij drie filmpjes worden getoond die de milieuaspecten van vlees eten belichten. In filmpje 1 wordt een relatie gelegd tussen het eten van vlees, veevoer (soja) en het kappen van bossen. In filmpje 2 en 3 wordt een relatie gelegd tussen het eten van vlees en de uitstoot van broeikasgassen. Het rollenspel eindigt met de vraag die leidend is in de module: *mogen we nog wel vlees eten?* (OLA 1b)

Dan volgt er een onderwijsleergesprek waarbij leerlingen worden uitgedaagd hun eigen standpunt te verwoorden. Ook komt aan de orde welke rol vlees speelt in een gezonde maaltijd en wordt een koppeling gemaakt naar eiwitten. Na afloop noteren leerlingen argumenten om wel of geen vlees te eten. (OLA 1c).

Belangrijkste lesdoelen:

Lln ervaren dat naast verschillende rationele argumenten ook emoties een rol spelen bij het maken van keuzes m.b.t. voeding.

Lln weten dat de hoofdvraag (mogen we nog wel vlees eten?) centraal staat in de module.

Lln kunnen benoemen dat eiwitten een belangrijke groep voedingsstoffen vormt in vlees.

Tijd	Activiteiten	Benodigdheden
OLA 1a 10'	<p>Start: docent selecteert 5 lln voor rollenspel en vraagt hen even op gang te komen. Ze krijgen een script om voor te bereiden.</p> <p>Inleiden problematiek Docent toont enkele koppen uit de krant waaruit duidelijk wordt dat het eten van vlees regelmatig in de actualiteit terugkomt. Vervolgens wordt er aan leerlingen gevraagd: <i>Welke argumenten om wel of geen vlees te eten ken jij?</i> <i>Maken opdracht 1.1.1</i> Eventueel: kort klassikaal enkele argumenten uitwisselen</p>	<p>5 leerlingen krijgen script rollenspel (gemarkeerd)</p> <p>ppt 1 (dia 2): 4 krantenkoppen.</p> <p>Uitdelen: alleen opdracht 1.1.1 (p5) uit leerlingenhandleiding</p>
OLA 1b 20'	<p>Uitvoeren rollenspel en tonen filmpjes Na introductie door de docent (via ppt 1) wordt het keukentafelgesprek nagespeeld en worden <i>you tube</i> filmpjes getoond.</p>	<p>Tafeltjes volgens 'keukentafel'opstelling (pan in midden) ppt 1 (dia 3) / <i>you tube</i> filmpjes staan klaar</p>
OLA 1c 20'	<p>Voeren van OLG n.a.v. rollenspel (10') Docent stelt vragen met het doel lln hun eigen standpunt te laten bepalen en om een discussie op gang te brengen door lln op elkaars antwoorden te laten reageren. Hierdoor kunnen emoties bij sommige lln worden ontlokt.</p> <p>Uitleg voeding, vlees en eiwitten (5') Docent laat schijf van 5 zien en maakt de koppeling tussen vlees en eiwitten.</p> <p>Verwerkingsopdracht: 1.1.1 afmaken (5') Uitdelen van leerlingenhandleiding, Doorlezen inleiding, inhoudsopgave, krantenartikels en rollenspel. Lln noteren argumenten gehoord in rollenspel/filmpjes /korte nabespreking</p>	<p>Ppt 1 (dia 4)</p> <p>Ppt 1 (dia 5)</p> <p>klappers met llnhandleiding (p 1-4, 6-8) (p5 voegen lln toe)</p>
2'	Evaluatie invullen (p8)	wordt ingenomen

Les 2 Afbakening van het probleem, in kaart brengen van het probleem en introductie milieuadviseur

In het rollenspel worden verschillende argumenten aangedragen om wel of geen vlees te eten. Leerlingen delen citaten uit het rollenspel in in 4 categorieën (welzijn dier, gezondheid mens, milieu en overig) (OLA 2a). Het probleem wordt nu afgebakend door het milieu perspectief centraal te stellen. Om de relatie tussen vlees eten en milieu helder te krijgen wordt een begrippennetwerk gemaakt (OLA 2b). Hierdoor wordt het effect van vlees consumptie op broeikas effect (CO₂-uitstoot) en landbouwgrondgebruik inzichtelijk(er) en kan het werk van een milieuadviseur worden geïntroduceerd. Het doel van de milieuadviseur is het beantwoorden van de hoofdvraag: *Mogen we nog vlees eten?*

Voordat de productieketens van plantaardige en dierlijke eiwitten worden bestudeerd wordt eerst het belang van eiwitten (als belangrijke voedingsstof in vlees) benadrukt. Daarna zien leerlingen de productieketens van plantaardige en dierlijke eiwitten in een kijkplaat en proberen ze verschillen aan te geven (OLA 3).

Lesdoelen:

Leerlingen weten dat argumenten om wel of geen vlees te eten van verschillende aard zijn maar dat in deze module de focus ligt op milieu.

Leerlingen kunnen de relatie tussen dierlijke eiwitten eten en CO₂-uitstoot/landbouwgebruik uitleggen.

Leerlingen kunnen uitleggen waarom de milieuadviseur de productieketen van plantaardige en dierlijke eiwitten bestudeert.

Tijd	Activiteiten	Benodigdheden
OLA2a 10'	Probleem inkaderen Leerlingen maken 1.3.1., nakijken met ppt. Docent geeft aan dat milieuaspect in deze module centraal staat (landbouwgrondgebruik en CO ₂ -uitstoot)	Uitdelen p9-19 ppt 1 (dia 6)
OLA2b 20'	Gevolgen voor het milieu in kaart brengen met begrippennetwerk Leerlingen maken opdracht 1.4.1 in tweetallen (10') Nabespreking opdracht 1.4.1 (10') Docent benadrukt relatie tussen vlees en eiwitten en tussen vlees eten en broeikas effect en landbouwgrondgebruik en de rol van CO ₂ hierbij. Docent maakt een koppeling met de volgende context: Om de vraag <i>Mogen we nog wel vlees eten?</i> vanuit milieu oogpunt te kunnen beantwoorden moeten we meer weten van de relatie is tussen vleesproductie en CO ₂ -uitstoot en tussen vleesproductie en landbouwgrondgebruik.	Ppt 1 (dia 7 en 8)
OLA3 15'	Koppelen taak milieuadviseur aan productieketen van eiwitten Docent geeft nog een keer belang aan van eiwitten in onze voeding. Omdat eiwitten ook plantaardig kunnen zijn bestudeert een milieuadviseur zowel de gevolgen van de productie van vlees als van vleesvervangers. Daarna wordt kijkplaat geïntroduceerd en vraagt de docent wat leerlingen zien (klassikaal). Evt. maken 2.1.1	Ppt 2 (dia 2) Ppt 2 (dia 3)
5'	Evaluatie invullen (p12)	wordt ingenomen

Les 3 De productieketen van vlees en vleesvervangers en de afgifte van CO₂ (op systeemniveau en organisme niveau)

Verschillen in de productieketen worden besproken (OLA 3, vervolg)

De taak van milieuviseur wordt afgebakend doordat deze zich richt op CO₂-opname en -afgifte in de productieketen (en nog niet op landbouwgrondgebruik). Gegevens over de bijdrage van de productie van een aantal plantaardige en dierlijke eiwitrijke producten (die de milieuviseur heeft verzameld) worden getoond (tabel 2) en de docent bespreekt het concept CO₂. Leerlingen proberen een voorlopige verklaring te geven voor de verschillen (OLA 4a)

Leerlingen verplaatsen zich in de rol van milieuviseur die de verschillen gaat verklaren. Eerst geven ze aan – op basis van hun kennis van verbranding en fotosynthese- waar in de productieketen ze denken dat CO₂ vrijkomt of wordt opgenomen (OLA 4b).

Vervolgens wordt de focus gelegd op de CO₂-uitwisseling door planten en dieren en wordt de term aërobe dissimilatie geïntroduceerd. Leerlingen proberen te beschrijven hoe in een dier (kip) CO₂ wordt afgegeven ten gevolge van aërobe dissimilatie (OLA 4c)

Lesdoelen:

Leerlingen kunnen het verschil aangeven tussen de productieketen van dierlijke en plantaardige eiwitten.

Leerlingen kunnen de relatie beschrijven tussen de productieketen en de gevolgen voor het milieu/CO₂-uitstoot (systeemniveau)

Leerlingen kunnen verbranding en fotosynthese benoemen als processen in cellen van organismen waarbij CO₂ resp. vrijkomt/nodig is.

Leerlingen kunnen uitleggen wat het doel van aërobe dissimilatie is en hierbij voorbeelden van een energieomzetting noemen.

Leerlingen kunnen uitleggen wat het verband is tussen aërobe dissimilatie en CO₂-afgifte door het lichaam van dieren.

Tijd	Activiteiten	Benodigdheden
OLA3 5'	Verschillen in de productieketen Maken opdracht 2.1.1 en nabespreken Het moet duidelijk worden dat voor productie van plantaardige vleesvervangers: - een stap in productieketen van vlees wordt overgeslagen. - geen oerwoud wordt gekapt	kijkplaten op A3 ppt 2 (dia 3) ppt 2 (dia 4)
OLA4a 15'	Tonen gegeven CO₂-uitstoot en voorlopige verklaring geven voor verschillen. Gevolgen productie plantaardige/dierlijke producten voor broeikas effect (tabel 2) wordt door docent toegelicht. Onderwijsleergesprek: wat is CO ₂ ? (10') Maken opdracht 2.2.1 (5') LIn proberen verschillen te verklaren	Ppt 2 (dia 5) Ppt 2 (dia 6)
OLA4b 10'	De productieketen en CO₂ (10') LIn maken opdracht 2.2.2 en geven aan waar in productieketen CO ₂ wordt opgenomen of afgegeven. In nabespreking vraagt docent naar proces (fotosynthese en verbranding)	Ppt 2 (dia 7)
15'	CO₂-afgifte door dieren (15') Docent omschrijft verbranding als een extern proces (verbranding van fossiele brandstoffen) en introduceert aërobe dissimilatie als een proces dat plaatsvindt in cellen van organismen Maken opdracht 2.3.1 en nabespreking	Ppt 2 (dia 8)
5'	Evaluatie invullen (p19)	wordt ingenomen

Les 4 CO₂ in planten en dieren

Leerlingen proberen te beschrijven waarom en hoe een plant CO₂ afgeeft geeft. Dit brengen ze in verband met aërobe dissimilatie (OLA 5a)

Daarna wordt de opperhuid van het blad van een sojaplant bestudeerd met een microscoop waarbij huidmondjes worden waargenomen en getekend. In de nabespreking worden overeenkomsten in de gaswisseling tussen plant en dier besproken (beide produceren CO₂ door aërobe dissimilatie) en verschillen (in een plant vindt ook nog fotosynthese plaats).(OLA 5b)

Om te bepalen in welke omstandigheden een plant CO₂ afstaat en opneemt is een stap naar het cellulaire niveau noodzakelijk.

Lesdoelen:

Leerlingen vergelijken de anatomie van planten en dieren en denken na over verschillen en overeenkomsten in celprocessen.

Leerlingen zien in dat er door planten gassen worden uitgewisseld en dat dit te zien moet zijn in de morfologie.

Door de morfologie van planten te bekijken met in hun achterhoofd de vraag: waarom produceert een plant CO₂? gaan lln datgene dat ze waarnemen verbinden met (niet zichtbare) theoretische concepten.

Leerlingen begrijpen dat in planten twee processen plaatsvinden en dat in zowel planten als dieren aërobe dissimilatie plaatsvindt. Ze zijn zich ervan bewust dat een verdieping in deze processen noodzakelijk is om te bepalen wanneer een plant CO₂ opneemt of afgeeft.

Tijd	Activiteiten	Benodigheden
OLA5a 10'	Verklaren CO₂-productie door plant Maken opdracht 2.3.2 waarbij ze een verklaring proberen te geven zoals bij opdracht 2.3.1.	LIn handleiding (p20-22) Handout ppt 2 dia 8
OLA5b 30'	Practicum opperhuid plant Opdracht 2.3.3. Leerlingen krijgen een sojaplant, maken een preparaat van de opperhuid, bekijken deze onder de microscoop en maken een tekening.	10 sojaplanten, microscopen
5'	Nabespreking Docent vraagt wat lln gezien hebben? En maakt koppeling met gaswisseling en met aerobe dissimilatie. Hij bespreekt 2.3.2 en wijst op verschillen en overeenkomsten tussen gaswisseling van dieren en planten. Hij benadrukt dat in planten en dieren aërobe dissimilatie plaatsvindt en dat in planten ook nog fotosynthese plaatsvindt Onder welke omstandigheden plant precies koolstofdioxide opneemt of afgeeft is nu niet vast te stellen. Hiervoor is meer begrip van cellulaire processen noodzakelijk.	Ppt 2 (dia 9) Handouts van deze dia
5'	Evaluatie les 4 invullen (p22)	Wordt ingenomen

Les 5 – Context 2

Korte beschrijving van de les

Er vindt een onderwijsleergesprek plaats waarbij processen op het cellulaire niveau (fotosynthese, aërobe dissimilatie en voortgezette assimilatie) aan de orde komen. Tijdens dit onderwijsleergesprek vullen lln een overzichtsschema in. Er wordt vastgesteld onder welke voorwaarden meer CO₂ wordt afgegeven dan opgenomen (zonder licht) en er gaat aandacht uit naar de manier waarop eiwitten worden geproduceerd.

Met deze kennis zijn leerlingen in staat aangeleverde data met betrekking tot CO₂ afgifte van enkele eiwitrijke producten te verklaren. Ze stellen vast dat voor de productie van soja als vleesvervanger (netto) minder CO₂ wordt afgegeven dan voor de productie van vlees afkomstig van kip, varken en rund.

Lesdoelen:

2.3 CO₂ uitwisseling door plantaardige en dierlijke cellen (30')

Uitleg docent mbv ppt (30')

2.4 Gegevens CO₂ uitstoot voor een aantal eiwitrijke producten (15')

Maken opdracht 2.4.1 (10')

Nabespreking opdracht 2.4.1 (5')

Evaluatie les 5 (5')

Tijd	Activiteiten	Benodigheden
30'	<p>2.3 CO₂ uitwisseling door plantaardige en dierlijke cellen Docent geeft uitleg en stelt vragen. Hij reserveert tijd voor het maken van aantekeningen in het schema.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Wat zie je in het schema? <i>Organellen: bladgroenkorrels en mitochondrien</i> ➤ Welke processen vinden in deze organellen plaats? <i>Fotosynthese en aerobe dissimilatie</i> ➤ Wat is er nodig voor Fotosynthese en wat levert het op? <i>Lichtenergie, water, CO₂ (en enzymen in bladgroenkorrel); Glucose, zuurstof</i> ➤ Wat is er nodig voor aerobe dissimilatie en wat levert het op? <i>Glucose, zuurstof; CO₂, ATP (uit ADP en P), water en warmte energie</i> ➤ Welk proces moet er in het witte vak? <i>Voortgezette assimilatie</i> ➤ Wat is daarvoor nodig en wat levert het op? <i>Glucose, mineralen, ATP; Koolhydraten (zetmeel, sucrose), eiwitten, vetten samen organische stoffen</i> ➤ Onder welke condities zal een plant meer CO₂ afgeven dan opnemen? <i>In het donker</i> ➤ Waar blijft de opgenomen CO₂ eigenlijk? <i>In organische stoffen, zoals eiwitten.</i> ➤ Wat kun je zeggen over de energieomzettingen? 	<p>Lln handleiding 2.3 en 2.4 (p 25-28) Ppt 2 (dia 12-18)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Welke vormen van energie zijn er eigenlijk? <i>Licht, warmte, chemisch, bewegingsenergie</i> <i>Van lichtenenergie naar chemische energie in glucose</i> <i>Van chemische energie in glucose naar chemische energie in ATP en warmte energie</i> <i>Van chemische energie in ATP naar chemische energie in organische stoffen en warmte</i> ➤ Hoe zou dit schema er uit zien voor heterotrofe organismen? (dieren) <i>Geen bladgroenkorrels. Glucose en andere voedingsstoffen (aminozuren) moeten via voeding worden aangeleverd.</i> ➤ Waar komt de chemische energie in voeding uiteindelijk vandaan? <i>Planten/autotrofe organismen</i> <p>→ OLG wordt in nog meer detail uitgewerkt (scenario)</p>	
15'	<p>2.4 Gegevens CO2 uitstoot voor een aantal eiwitrijke producten. Maken opdracht 2.3.1 (10')</p> <p>Leerlingen krijgen tabel met gegevens over CO2 uitstoot Ze geven een verklaring voor de verschillen in CO2 uitstoot tussen plantaardige en dierlijke producten. Ze gebruiken hier de termen fotosynthese en aërobe dissimilatie. Ze overleggen met elkaar</p> <p>Nabespreking opdracht 2.4.1 (5')</p> <p>Uitwisseling in tweetallen en klassikale bespreking Plantaardige producten: fotosynthese vindt plaats in planten waardoor CO2 (netto) wordt vastgelegd. [Docent geeft aan dat er wel AD plaatsvindt in planten] Dierlijke producten: dieren stoten CO2 uit door aerobe dissimilatie, andere broeikasgassen via mest, boeren en scheten. Daarnaast eten dieren soja afkomstig van plantages waarvoor oerwouden zijn gekapt. Ook dit draagt bij aan CO2 uitstoot.</p> <p>→ OLG wordt in nog meer detail uitgewerkt (scenario) Docent geeft aan: <i>volgende les rekenmachine meenemen!</i></p>	Ppt 2 (dia 19)
5'	lesevaluatie	

Les 6 – Context 2

Korte beschrijving van de les

Kennis van de productieketen en de bijdrage aan het broeikaseffect werken leerlingen uit in de het eerste deel van een advies aan een voorlichtingsorganisatie.

Tijd	Activiteiten	Benodigdheden
45'	<p>2.5 Tussenadvies: productieketen en broeikaseffect door CO₂-uitstoot</p> <p>Maken opdracht 2.5.1 (10') Brainstorm in tweetallen</p> <p>Maken opdracht 2.5.2 (25') Individuele schrijfoopdracht (alinea 1)</p> <p>Maken opdracht 2.5.3 (10-15') Leerlingen lezen tekst van klasgenoot door en geven aan Welke aandachtspunten ze wel/niet tegenkomen. Daarna noteert elke leerling zijn verbeterpunten voor het volgende schrijfmoment.</p>	Ppt 2 dia 17
5'	Evaluatie invullen (p32)	wordt ingenomen

Les 7 – Context 3

Korte beschrijving van de les

Oriëntatie op het werk van een landbouwonderzoeker die zich bezighoudt met de vraag: hoeveel landbouwgrond is nodig voor de productie van een zelfde hoeveelheid vlees (kip) en vleesvervanger (soja)?

Dit leidt tot het bestuderen van groeitabellen en voedseltabellen van vleeskuikens en het interpreteren hiervan. Er wordt bepaald hoeveel biomassa aan eiwitten er tijdens de groei van kuikentjes wordt vastgelegd. Dit wordt doorberekend naar de hoeveelheid sojabonen die de kuikens moeten eten

Leerlingen wegen de sojabonen van 1 plant en berekenen het totale aantal sojaplanten en landbouwgrond nodig voor de productie van 1kg eiwit in kippenvlees.

Dit wordt vergeleken met de hoeveelheid landbouwgrond nodig voor 1 kg aan eiwitten in sojaburgers en er wordt een conclusie getrokken

3.1 Het werk van een landbouwonderzoeker

Korte introductie docent 2'

3.2 Omzetting van eiwitten in sojabonen naar eiwitten in kippenvlees

Lezen tekst en maken opdracht 3.2.1 10'

Nabespreking 5'

Maken 3.2.2 a,b,c, d, e 15'

Bespreken 3.2.2. 5'

3.3 Vergelijking landbouwgrondgebruik per kilogram plantaardige en dierlijke eiwitten

Wegen bonen per plant en omrekenen 10'

Nabespreking 5'

Lesevaluatie 3'

Tijd	Activiteiten	Benodigheden
2'	Korte introductie docent 5'	
15'	3.2 Omzetting van eiwitten in sojabonen naar eiwitten in kippenvlees Lezen tekst en maken opdracht 3.2.1 10' Nabespreking 5' Docent laat ingevuld begrippennetwerk zien via ppt	Ppt 3 (dia 2)
15'	Maken 3.2.2 a, b, c, d, e 15' a) $\frac{2}{3}$ van kuiken is eetbaar dus kolom 4 vermenigvuldigen met $\frac{2}{3}$ b) 7 dagen: $\frac{108}{147}=74\%$ 42 dagen: $\frac{1500}{3930} =$ ongeveer 40% c) 7 dagen: $\frac{1}{6} \times 108 = 18$ gr eiwitten 42 Dagen: $\frac{1}{6} \times 1500$ grm = 250 gram eiwitten d) Helft van 3930 is ongeveer 2 kg e) $\frac{250}{2000}$ is $\frac{1}{8}$ Bespreken 3.2.2. 5'	Ppt 3 (dia 3) Rekenmachine!
15'	3.3 Vergelijking landbouwgrondgebruik per kilogram plantaardige en dierlijke eiwitten Wegen bonen per plant en omrekenen 10' Leerlingen bedenken eerst kort wat te doen: Aantal sojabonen per plant wegen:	Sojaplanten met bonen weegschaal Ppt 3 (dia 4)

	Een sojaboon weegt 0,15 gram. b.v 10 gram Dit is dus 5 gram aan plantaardige eiwitten (totaal dus 200 planten nodig voor 1 kg plantaardige eiwitten) Om 1 kg dierlijke eiwitten te krijgen moet vermenigvuldigd worden met 8. Dus 1600 planten per kg eiwit in kippenvlees. Nabespreking 5'	
3'	Lesevaluatie	

Opgenomen in ppt 3 (dia 2)

Les 8 en 9 – Context 3

Korte beschrijving van de les

De conclusie wordt onderbouwd door het maken van twee begrippennetwerken waarvan de richtvragen zijn: Hoe worden eiwitten geproduceerd in een plantencel en hoe worden eiwitten geproduceerd in een dierlijke cel.

3.4 Overzicht krijgen: Je bevindingen onderbouwen door het maken van een begrippennetwerk 2 x 50'

Tijd	Activiteiten	Benodigdheden
50'	Leerlingen doorlopen stap 1 (kaartjes ordenen) en 2 (neerleggen) en maken een begin met stap 3 (verbindingslijnen trekken) Docent loopt rond en ondersteunt	Kaartjes (op post-its) met begrippen en A3-bladen.
10'	Stap 3: Leerlingen trekken pijlen en lichten elke pijl toe.	
15'	Op aangeven van docent schuiven leerlingen door naar ander groepje waar informatie wordt ingewonnen (welke begrippen of relaties vond mijn groepje moeilijk is iets om vooraf over na te denken). Ook worden er kritische vragen gesteld en vertellen alle personen de werkwijze van hun groepje persoon 1	
5'	Leerlingen keren terug naar hun eigen groepje. Ervaringen worden uitgewisseld en waar mogelijk wordt het eigen begrippenschema aangepast	
15'	Docent geeft geen voorbeeldbegrippenschema maar enkele belangrijke proposities/kenmerken. <ul style="list-style-type: none"> - De drie processen moeten centraal staan: F, VA en AD. - Koppeling tussen energievormen en processen is belangrijk - ATP belangrijk: bevat chemische energie, levert energie voor proces VA, hierbij komt warmte vrij. Docent stelt nu de vraag: hoe kan het nu dat dierlijke eiwitten minder efficiënt worden geproduceerd dan plantaardige eiwitten? Energie uit zonlicht wordt vastgelegd in chemische vorm in organische stoffen. Een gedeelte van deze chemische energie gaat weer verloren als warmte of wordt omgezet in energie voor andere levensprocessen (beweging). Deze verliespost is groter bij de productie van dierlijke eiwitten dan bij plantaardige eiwitten.	Ppt 3 dia 5 en 6
5'	Lesevaluatie	

Les 10

Terug naar context 2: milieuadvies

Korte beschrijving van de les

De bevindingen van de landbouwonderzoeker m.b.t. efficiëntie van landbouwgrondgebruik werken leerlingen uit in deel B van het milieuadvies aan een voorlichtingsbureau van voeding. Reflectie op advies

2.6 Eindadvies aan voorlichtingsbureau van voeding: efficiëntie landbouwgrondgebruik en eindadvies 30'

2.7 Reflectie op advies 15'

Reflectie: vraagtekens plaatsen bij werk van ander 10'

Klassikale nabespreking 5'

Les evaluatie 5'

Tijd	Activiteiten	Benodigheden
30'	Docent zetten enkele tips op het bord die IIn kunnen helpen bij het schrijven. Leerlingen schrijven individueel het eindadvies	Geschreven tekst (tussenadvies) Lijst met algemene tips
10'	Lees de tekst van een groepsgenoot en plaats vraagtekens als je iets niet begrijpt. Wissel uit.	
5'	Problemen die leerlingen bij de bespreking zijn tegengekomen worden uitgewisseld en IIn schrijven op wat ze nu nog zouden willen toevoegen aan hun eigen tekst.	
5'	Lesevaluatie	