Het eten van morgen

plantaardige eiwitten



Een STEM-project binnen het domein levenswetenschappen.

Ana Ragolle Muñoz, Lennert Celis, Jolien Strijbos, Roos Cleynhens en Maarten Appel.

Inhoud

Introductie 2
1. Situering en verantwoording 2
1.1 Projectoverzicht en doelgroep 2
1.2 Projectdoelstellingen 2
1.3 Criteria eindproduct 4
1.4 Samenhang met STEM-disciplines 4
1.5 Didactische verantwoording 5
2. Achtergrondinfo voor de leerkracht 10
2.1 Inhoudelijke voorbereiding 10
2.2 Nuttige hulpmiddelen en vaardigheden 10
2.3 Externe partners 11
3. Concrete uitwerking van het project 12
3.1 Probleemstelling en context 12
3.2 Projectplanning (overzicht en timing) 13
3.3 Materiaallijst en cursusmateriaal 13
3.4 Overzicht lessenverloop 13
3.5 Evaluatiecriteria 29
3.6 Bijlagen 33
3.7 Literatuurlijst 40

Introductie

Welkom in deze lerarenbundel over *Het eten van morgen.* Dit project draait rond het onderzoeken van alternatieve eiwitbronnen met een eiwitreep als eindproduct.

1. Situering en verantwoording

In dit onderdeel wordt een kort overzicht geboden over de context, de doelgroep en de didactische basis van het project.

1.1 Projectoverzicht en doelgroep

1.1.1 Thema

Dit project sluit aan bij het thema levenswetenschappen. Het project gaat over de ontwikkeling van plantaardige en duurzame eiwitrijke producten als alternatief voor dierlijke producten. Binnen deze context worden leerlingen gestimuleerd om inzicht te verwerven in de biologische, chemische en technologische processen die aan de basis liggen van dergelijke innovatieve voedingsmiddelen. Tegelijkertijd worden zij uitgenodigd om kritisch na te denken over de ecologische impact van voedselproductie, de mate van duurzaamheid van verschillende eiwitbronnen en de mogelijke rol van plantaardige alternatieven in het voedselsysteem van de toekomst.

1.1.2 Doelgroep, aantal leerlingen en duur van de lessenreeks

De doelgroep bestaat uit leerlingen van het tweede jaar binnen de studierichtingen STEM-wetenschappen en STEM-technieken, de volledige opdracht wordt uitgevoerd in een klasgroep van zestien leerlingen. De totale duur bedraagt twintig lesuren, waarin theoretische inzichten en praktische opdrachten met elkaar worden verweven.

1.1.3 Voorkennis leerlingen

De leerlingen beschikken bij aanvang over relevante voorkennis. Zij hebben inzicht in de belangrijkste voedingsstoffen, zoals koolhydraten, vetten en eiwitten. Daarnaast zijn ze vertrouwd met de basisprincipes van gezonde voeding en de werking van het spijsverteringsstelsel. Bovendien beheersen ze fundamentele natuurwetenschappelijke concepten, waaronder energie- en warmteoverdracht, en zijn ze in staat om wiskundige bewerkingen uit te voeren met verhoudingen en grafieken. Verder hebben de leerlingen slechts beperkte ervaring met het verzamelen, verwerken en analyseren van data en beschikken ze over enkele inzichten in milieu en duurzaamheid. Deze voorkennis vormt een solide basis om met een onderzoekende en ontwerpgerichte houding aan het project te participeren.

1.2 Projectdoelstellingen

1.2.1 Algemeen doelstelling

Onze algemene doelstelling is het onderzoeken en vergelijken van alternatieve eiwitbronnen (insecten, algen, plantaardige alternatieven) en het analyseren van de milieu-impact van dierlijke versus plantaardige eiwitproductie. Leerlingen moeten een prototype van een toekomstig voedingsproduct ontwikkelen, de voedingswaarde berekenen en hun product presenteren.

1.2.2 Toetsbare STEM-doelen

1) Leerlingen verzamelen en analyseren wetenschappelijke data over minstens drie alternatieve eiwitbronnen (insecten, algen, plantaardige eiwitten) en vergelijken deze op basis van eiwitgehalte, productiemethode en duurzaamheid.

STEM-link: Science: chemische samenstelling en voedingswaarde.
Technology: productie- en verwerkingsmethoden.
Engineering & Math: dataverwerking, grafische vergelijking en berekening van efficiëntie.
STEM-principes: 1, 3, 4, 7, 8.

2) Leerlingen berekenen en visualiseren de ecologische voetafdruk (CO_2-uitstoot, water- en landgebruik) van dierlijke en plantaardige eiwitproductie en interpreteren de resultaten in een milieukundige context.

STEM-link: Science: milieukunde, ecologie
Technology: gebruik van digitale tools voor data-analyse
Engineering: duurzame productieprocessen
Math: kwantitatieve analyse en datavisualisatie
STEM-principes: 2, 4, 5, 6, 7.

3) Leerlingen ontwerpen, bereiden en testen een innovatief voedingsproduct (bv. Snack of reep) op basis van een gekozen alternatieve eiwitbron en leggen hun ontwerpbeslissingen technisch en wetenschappelijk uit.

STEM-link: Science: chemische en nutritionele eigenschappen
Technology: gebruik van keukenapparatuur, productietechnieken
Engineering: ontwerpproces en prototyping
Math: verhouding ingrediënten, massa- en energieberekening
STEM-principes: 1, 2, 3, 4, 5, 10.

4) Leerlingen berekenen de voedingswaarde van hun prototype (energie-inhoud, eiwitgehalte, vet, koolhydraten) en interpreteren de resultaten in vergelijking met bestaande voedingsproducten.

STEM-link: Science: voedingsleer
Technology: gebruik van digitale tools (rekenblad, app)
Math: formules voor energie-inhoud en verhouding nutriënten
STEM-principes: 2, 4, 5, 7.

5) Leerlingen ontwikkelen een menukaart of visuele presentatie waarin ze hun product, onderzoek en keuzes duidelijk, creatief en wetenschappelijk onderbouwd communiceren.

STEM-link: Technology: digitale presentatievormen
Engineering/Art: visueel ontwerp van menukaart
STEM-principes: 7, 8, 9.

6) Leerlingen werken planmatig samen in een team, verdelen taken, documenteren hun onderzoeks- en ontwerpproces en reflecteren op hun samenwerking en leerresultaten.

STEM-link: STEM-principes: 2, 3, 7, 8, 9.

1.3 Criteria eindproduct

De criteria waaraan het eindproduct moet voldoen, worden achteraan in deze handleiding weergegeven in de rubrics. Om toch al het tipje van de sluier op de lichten, moet het eindproduct voldoen aan volgende onderdelen: een alternatieve eiwitbron bevatten, aantrekkelijk en smaakvol zijn, een doordachte verpakking of conceptpresentatie hebben, wetenschappelijk onderbouwd worden (met metingen, berekeningen of analyse), en gepresenteerd worden in een mini-expo of proeverij.

1.4 Samenhang met STEM-disciplines

Het project raakt diverse disciplines, deze worden hieronder visueel voorgesteld.

Natuurwetenschappen	Fysica: energieomzettingen**.** Chemie: voedingsstoffen, eiwitten**.** Biologie: spijsvertering, hoe worden eiwitten verteerd in ons lichaam?
Techniek	Werken met ICT (Word, Excel, PowerPoint of Canva), het eventueel 3d-printen van een degelijke verpakking.
Engineering	Bedenken van een eiwitreep of vleesvervangend voedsel, rijk aan eiwitten.
Arts	Ontwerpen van een verpakking met eigen creatieve elementen. Het ethische element van het consumeren van vlees zit hier ook in verwerkt.
Wiskunde	Berekenen van calorieën, hoeveelheid eiwitten, gewichten, gegevens verzamelen en weergeven in tabellen.

Leerplandoelstellingen die worden gerealiseerd

Uit: Basisoptie STEM-wetenschappen A-stroom(v1) vanaf 2025 – 2026 D/2019/13.758/034

I-SW-a2: De leerlingen onderzoeken de invloed van eigenschappen van materie, materialen, grondstoffen en hulpmiddelen om een verantwoorde keuze te maken in functie van een vraag of probleemstelling.

- **Wenk**: Je kan eigenschappen laten onderzoeken van: vezels in voeding, textiel, planten, composietmateriaal;
- **Wenk**: Je kan aandacht hebben voor duurzaamheidsaspecten: invloed van de oorsprong, voorraad, exploitatie en recycleerbaarheid.

1. Levenswetenschappen

I-SW-a 24: De leerlingen onderzoeken de aanwezigheid van stoffen.
I-SW-a 25: De leerlingen onderzoeken een product dat voldoet aan behoeften en eisen.

1.5 Didactische verantwoording

1.5.1 STEM-Principes

Alle tien de STEM-principes komen aan bod, van interactie van de componenten en probleemoplossend leren tot innovatie en het verwerven van 21ste-eeuwse competenties (zoals kritisch en creatief denken, computationeel denken). Hieronder volgt elk STEM-doel met extra uitleg.

1. Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elke component

Zie hiervoor de kader onder 1.4 met de samenhang van de STEM-disciplines.

2. Probleemoplossend leren via toepassen van STEM-concepten en –praktijken

Leerlingen analyseren een reëel probleem (duurzaam eiwitalternatief), bedenken oplossingen, ontwerpen en testen prototypes. Ze passen wetenschappelijke, technologische en wiskundige kennis toe om een concreet product te ontwikkelen.

3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen

De leerlingen gaan zelf aan de slag om een alternatieve eiwitbron te maken, hier zijn enkele vaardigheden voor vereist. Deze eisen worden vooraf duidelijk en geconstrueerd naar de leerlingen toe. De leerlingen krijgen vrijheid in het ontwikkelingsproces voor wat en op welke manier ze hun eindproduct maken (welke vorm, textuur en producten). Hierdoor kunnen ze hun creativiteit de vrije loop laten gaan.

4. Denken, redeneren, modelleren en abstraheren

Ze berekenen voedingswaarden, modelleren verhoudingen en energie-inhoud, redeneren over oorzaken van mislukkingen en verbeteren hun ontwerp op basis van data en observaties.

5. Strategisch toepassen en ontwikkelen van technologie

Tijdens het ontwerpen gebruiken leerlingen technologische hulpmiddelen en technieken om textuur, smaak of samenstelling te verbeteren en een haalbaar prototype te realiseren.

6. Inzicht verwerven in de maatschappelijke relevantie van STEM

In 2025 is het maatschappelijk relevant om te kijken naar voedselproductie op een duurzame manier. We kunnen ons ook de vraag stellen of vlees eten nog kan in 2025.

7. Verwerven en interpreteren van informatie en communiceren over STEM

Leerlingen voeren bronnenonderzoek uit naar eiwitalternatieven, interpreteren wetenschappelijke informatie, en communiceren hun bevindingen en keuzes via een menukaart of expo.

8. Samenwerken in teamverband

De leerlingen werken in vier groepjes van vier, hierdoor leren ze samen te werken en communiceren in teamverband om tot een degelijk eindproduct te komen.

9. STEM als drager van 21ste-eeuwse competenties (OESO)

Denkvaardigheden:

- **Kritisch denken:** bij het analyseren van het probleem en het afwegen van alternatieven (gezondheid, milieu, technologie…).
- **Creatief denken:** bij het brainstormen en ontwikkelen van innovatieve producten (zoals een algenburger of eiwitreep).
- **Probleemoplossend vermogen:** tijdens het ontwerpen, testen en verbeteren van het prototype.
- **Computationeel denken:** bij berekeningen (hoeveelheden, voedingswaarde, energie-inhoud) en het systematisch oplossen van technische problemen.

Digitale vaardigheden:

- **ICT-basisvaardigheden:** bij het opzoeken, verwerken en presenteren van informatie (bv. gebruik van digitale tools of presentatiesoftware).
- **Informatievaardigheden:** bij het uitvoeren van bronnenonderzoek naar eiwitalternatieven en het interpreteren van data.
- **Mediawijsheid:** bij het kritisch omgaan met online informatie en het presenteren van de resultaten op een verantwoorde manier.

Interpersoonlijke vaardigheden:

- **Communiceren:** bij het presenteren van het product en uitleggen van keuzes aan anderen (bv. via menukaart of expo).
- **Samenwerken:** tijdens groepswerk bij brainstorm, ontwerp en testfase.
- **Sociale en culturele vaardigheden:** door rekening te houden met maatschappelijke en culturele aspecten van voedselkeuzes.

Intrapersoonlijke vaardigheden:

- **Zelfregulering:** bij het plannen, uitvoeren en bijsturen van het eigen leer- en ontwerpproces.
- **Leren leren:** via reflectie op mislukkingen, feedback en verbetering van het ontwerp.
- **Ondernemendheid:** bij het ontwikkelen van een eigen productidee en het presenteren ervan als een “marktbaar” concept, daarmee bedoelen we dus eigenlijk een haalbaar en aantrekkelijk concept.

10. STEM en innovatie

In dit project komt innovatie sterk naar voren doordat leerlingen worden uitgedaagd om nieuwe, duurzame voedseloplossingen te bedenken die aansluiten bij actuele maatschappelijke thema's, zoals klimaatverandering, voedselzekerheid en gezondheid. Ze combineren hierbij kennis uit de verschillende STEM-disciplines om tot een origineel en functioneel eindproduct te komen.

1.5.2 Probleemoplossend denken

Het probleemoplossend denken wordt in dit project gestimuleerd door leerlingen actief te laten onderzoeken, redeneren en ontwerpen rond een realistisch en maatschappelijk relevant probleem: *"Hoe kunnen we in de toekomst voldoende eiwitten produceren op een duurzame manier?"*

De onderzoeksvraag wordt dan voor dit project: *Hoe kunnen we een goed alternatief eiwitproduct produceren op een duurzame manier?*

De leerlingen worden daarbij doorheen verschillende fasen van het ontwerpend en onderzoekend leren begeleid. Ze doorlopen een volledig probleemoplossend proces volgens het STEM-denkmodel: 1. probleemverkenning → 2. oplossingen bedenken → 3. ontwerpen en testen → 4. evalueren en verbeteren.

1. Probleemverkenning:

Leerlingen krijgen een open probleemstelling: hoe kunnen we een duurzaam en voedzaam alternatief ontwikkelen voor dierlijke eiwitbronnen?

Ze analyseren het probleem vanuit verschillende invalshoeken (gezondheid, milieu, technologie, maatschappij). Via bronnenonderzoek verzamelen ze informatie over bestaande alternatieven (insecten, algen, plantaardige eiwitten).

Gestimuleerde denkvaardigheden: kritisch denken, informatie interpreteren, verbanden leggen tussen disciplines.

2. Oplossingen bedenken:

Leerlingen brainstormen in groep over mogelijke producten of concepten die het probleem kunnen aanpakken (bv. een eiwitreep, burger of snack op basis van algen).

Ze leren afwegen tussen verschillende opties op basis van criteria zoals voedingswaarde, duurzaamheid en haalbaarheid.

Gestimuleerde denkvaardigheden: creatief denken, divergent denken, keuzes beargumenteren.

3. Ontwerpen en testen:

In het ontwerpatelier gaan leerlingen aan de slag om een prototype te ontwikkelen. Ze moeten berekeningen uitvoeren (hoeveelheden, voedingswaarde, energie-inhoud), technische problemen oplossen (textuur, binding, smaak) en hun keuzes wetenschappelijk verantwoorden. Fouten of mislukkingen worden gezien als leerkansen: leerlingen reflecteren en verbeteren hun ontwerp.

Gestimuleerde denkvaardigheden: experimenteel redeneren, iteratief denken, wiskundig modelleren, probleemherkenning.

4. Evalueren en verbeteren:

Na het testen evalueren de leerlingen hun product a.d.h.v. vooraf opgestelde criteria (smaak, duurzaamheid, voedingswaarde, presentatie). Ze vergelijken hun resultaten met andere groepen en geven elkaar peerfeedback.

Gestimuleerde denkvaardigheden: reflectief denken, evaluatief redeneren, leren uit fouten.

5. Communicatie en reflectie:

Leerlingen presenteren hun eindproduct via een menukaart of mini-expo waarin ze hun proces en keuzes uitleggen. Zo leren ze helder communiceren over hun redeneringen en beslissingen, een cruciaal onderdeel van probleemoplossend denken.

Gestimuleerde denkvaardigheden: metacognitie, redeneren, gestructureerd communiceren.

1.5.3 Breinprincipes

Focus

- Het project vertrekt vanuit een actuele en herkenbare uitdaging: de eiwitshift en de zoektocht naar duurzame alternatieven voor vlees.
- Leerlingen worden aangesproken via hun leefwereld (fitness, voeding, duurzaamheid, klimaat) en krijgen een concrete missie: een plantaardige eiwitreep ontwikkelen.
- De wedstrijdcontext met Aminolabs en de expo zorgt voor een sterke motivatieprikkel en houdt de aandacht vast doorheen de hele lessenreeks.

Herhaling

- Basiskennis uit natuurwetenschappen (voedingsstoffen, spijsvertering, energie-inhoud) en wiskunde (berekeningen, grafieken) komt herhaaldelijk terug in nieuwe contexten.
- Leerlingen oefenen herhaaldelijk met data-analyse, etiketten, berekeningen en schema's, waardoor kennis verankerd wordt.
- Elke fase van het project bouwt voort op de vorige: van literatuuronderzoek naar prototype, van prototype naar eindproduct, van eindproduct naar presentatie.

Voortbouwen

- Leerlingen gebruiken hun voorkennis over voeding, milieu en duurzaamheid en passen die toe in een nieuwe, complexe context.
- Het project integreert verschillende STEM-disciplines (science, technology, engineering, math) en laat leerlingen stapsgewijs groeien van kennis naar toepassing en ontwerp.
- Door herhalend te werken (ontwerpen, testen, verbeteren) ervaren leerlingen dat leren een proces van voortbouwen en verfijnen is.

Zintuiglijk rijk

- Leerlingen werken met echte materialen (ingrediënten, Albustix, kookactiviteiten, 3D-printen) en ervaren de leerstof via zien, doen, proeven en presenteren.
- Digitale tools (Bookwidgets, WWF-test, ChatGPT, Canva, PowerPoint) zorgen voor variatie en versterken de multimodale verwerking.
- Het project combineert praktijk, theorie en creativiteit, waardoor verschillende leerkanalen aangesproken worden.

Emotie

- Het thema sluit aan bij maatschappelijke relevantie (klimaat, duurzaamheid, gezondheid) en bij de persoonlijke leefwereld van jongeren (sport, voeding, lifestyle).
- De wedstrijdcontext en het vooruitzicht op een bezoek aan Aminolabs wekken enthousiasme en betrokkenheid.
- Samenwerken in groepjes stimuleert sociale verbondenheid en geeft leerlingen het gevoel dat hun bijdrage waardevol is.
- Het proeven en presenteren van hun eigen product zorgt voor trots en eigenaarschap.

Creatie

- Leerlingen ontwikkelen een tastbaar eindproduct: een plantaardige eiwitreep met verpakking en voedingsetiket.
- Ze maken daarnaast een poster, menukaart of presentatie om hun product te communiceren.
- Het creatieve proces omvat zowel wetenschappelijke berekeningen als ontwerpbeslissingen (smaak, textuur, verpakking, presentatie).
- Innovatie staat centraal: leerlingen bedenken iets nieuws dat aansluit bij een maatschappelijk relevant probleem.

2. Achtergrondinfo voor de leerkracht

In dit deel wordt de inhoudelijke en logistieke voorbereiding voor de leerkracht gepresenteerd.

2.1 Inhoudelijke voorbereiding

De leerkracht moet de volgende leerinhouden beheersen om het project te begeleiden.

Natuurwetenschappen:

1) Biologie:
    - Bouw en functie van eiwitten in het menselijk lichaam.
    - Verschil tussen dierlijke en plantaardige eiwitbronnen.
    - Spijsvertering van eiwitten en opname van aminozuren.
    - Duurzaamheidsaspecten van voedselproductie.
2) Chemie:
    - Chemische samenstelling van eiwitten (aminozuren, peptidebinding).
    - Reacties bij het bereiden van voedsel (denaturatie, Maillard-reactie).
3) Fysica:
    - Energie-inhoud van voedingsstoffen en omzetting van chemische energie in warmte/arbeid.

Wiskunde:

- Berekenen van voedingswaarde en energie-inhoud.
- Interpreteren en weergeven van data in grafieken en tabellen.

Actualiteit:

- De leerkracht moet op de hoogte zijn van de actualiteit rond vleesconsumptie en de eiwitshift waarvoor er geopperd wordt. Hij/zij moet inzicht hebben in de invloed van vleesconsumptie op het klimaat in vergelijking met plantaardige alternatieven.

2.2 Nuttige hulpmiddelen en vaardigheden

Websites:

- **Eiwitten | Voedingscentrum**: https://www.voedingscentrum.nl/nl.aspx
- **Groen Kennisnet**: https://groenkennisnet.nl/
- **Vlees, vis of vega? | Milieu Centraal**: https://www.milieucentraal.nl/eten-en-drinken/milieubewust-eten/vlees-vis-of-vega/

Vereiste vaardigheden:

De leerkracht moet een onderzoek kunnen begeleiden, in staat zijn om een eiwitreep te maken (eventueel door thuis te testen) en op de hoogte zijn van de wetenschap rond de eiwitshift.

2.3 Externe partners

Om de motivatie te verhogen en externe expertise te betrekken, kunnen de volgende partners worden gecontacteerd:

Experten: Lector of student van de opleiding Voedings- en Dieetkunde (UCLL) of een student Bio-ingenieurswetenschappen (KU Leuven).

Bedrijven: Bedrijven die plantaardige eiwitproducten maken, zoals Aminolabs (Hasselt) of Damhert (Heusden-Zolder), voor een mogelijke wedstrijd of bedrijfsbezoek.

Personen contacteren:

1) Lector of student van UCLL opleiding voedings-en dieetkunde.

2) Student van de KULeuven opleiding bio-ingenieurswetenschappen.

3) Bedrijven die eiwitrepen maken:
   - Damhert: Heusden-Zolder (https://damhert.com/shop/protein-power-brownie-bar)
     Contact: info@damhert.be
   - Aminolabs: Hasselt (https://www.aminolabs.com/)
     Contact: info@aminolabs.com

3. Concrete uitwerking van het project

Dit deel bevat de praktische handleiding voor de uitvoering van het project.

3.1 Probleemstelling en context

Probleemstelling:

Steeds meer leerlingen zijn bezig met gezonde voeding en fitness. Ze willen genoeg eiwitten eten om spieren op te bouwen en energie te behouden. Vaak wordt daarvoor vlees gegeten, omdat dat bekendstaat als een belangrijke eiwitbron.

De productie van vlees heeft een grote impact op het milieu: er is veel water en landbouwgrond nodig en er komt veel CO_2 vrij. Daarom gaan we opzoek naar duurzame alternatieven die evenveel eiwitten leveren, maar beter zijn voor onze planeet.

De leerlingen leren door het project om duurzaam na te denken, leren over de problematiek rond overconsumptie van vlees en leren om hun leefgewoontes aan te passen om het milieu te beschermen/helpen. Ze gaan op zoek naar oplossingen en ontwerpen zelf een duurzaam alternatief voor vlees.

Probleemstelling: Hoe kunnen we een goed alternatief eiwitproduct produceren op een duurzame manier?

Context (introductieverhaal): De leerlingen worden ingeschakeld door Aminolabs, een fabrikant van eiwitrepen, om een volledig plantaardige, duurzaam geproduceerde eiwitreep te ontwikkelen voor een officiële wedstrijd. De winnaars krijgen een trofee en de unieke eer dat hun recept wordt opgenomen in de fabriek, plus een klasbezoek aan de fabriek.

Introductieverhaal: MISSIE "De plantaardige eiwitreep"

Het is een gewone dinsdagochtend in Hasselt, tot er plots een geheimzinnig pakketje wordt afgeleverd aan jullie school. Bovenop zit een glanzende sticker: "Aminolabs – Innovators in Nutrition". Wanneer jullie leerkracht het pakket opent, valt er een brief uit, gericht aan… jullie klas.



Beste jonge onderzoekers,
Aminolabs staat voor een grote uitdaging. Als startup binnen de plantaardige ontwikkeling willen we een revolutionaire eiwitreep maken die niet alleen boordevol energie zit, maar ook beter is voor het milieu. Onze marktinzichten tonen dat duurzame voeding de toekomst is, maar… we missen nog dat ene perfecte recept.
Daarom hebben we jullie nodig. Jullie creativiteit. Jullie nieuwsgierigheid. Jullie wetenschappelijke kennis.
Ontwikkel voor ons de beste plantaardige eiwitreep. Denk aan smaak, structuur, voedingswaarde, duurzaamheid en beleving. Onze R&D-experts staan klaar om jullie ideeën te testen. Het winnende recept wordt écht opgenomen in onze fabriek.
Met sportieve groet,
Het Aminolabs R&D-team

De klas valt even stil. (De leerkracht vertelt het volgende:)

Aminolabs, dé fabrikant die wereldwijd eiwitrepen maakt voor atleten, influencers en gezonde levensstijlen, wil jullie hulp?

Hun laboratorium staat bekend om hun wetenschappelijk onderbouwde recepten, hun topteam van onderzoekers en hun productie die volledig in eigen huis gebeurt, van ingrediënten tot verpakking.

En nu willen ze iets spectaculairs doen: een volledig plantaardige eiwitreep, duurzaam geproduceerd en geschikt voor allerlei eetpatronen. Een stunt die de hele voedingsmarkt kan veranderen.

Maar daarvoor hebben ze nieuwe geesten nodig. Frisse ideeën. Jonge uitvinders. Jullie.

Binnenkort komt er zelfs een team van Aminolabs naar de school. Zij organiseren een officiële wedstrijd waarbij elke groep zijn plantaardige eiwitreep presenteert. De winnaars krijgen niet alleen een trofee, maar ook de unieke eer dat hun recept echt wordt opgenomen in de fabriek.

En alsof dat nog niet genoeg is…
De hele klas mag de Aminolabs-fabriek bezoeken, waar je kunt zien hoe echte voedingsproducten worden ontwikkeld, getest en gemaakt.

Het avontuur begint nu.
De toekomst van duurzame voeding ligt misschien wel… in jullie handen.

Ben jij klaar om een eiwitreep te ontwikkelen die de wereld een beetje beter maakt?

3.2 Projectplanning (overzicht en timing)

Het project is verdeeld over 8 lesblokken:

Les	Lesuren	Titel & inhoud
Les 1	3u	De eiwitshift: inleiding, probleemstelling, milieu-impact, belang eiwitten
Les 2	2u	Literatuuronderzoek: bestaande eiwitrepen onderzoeken, alternatieve eiwitbronnen
Les 3	3u	Gastspreker (expert) en project uitdenken (recept opstellen, pitch geven)
Les 4	3u	Prototype eiwitrepen ontwerpen (eerste versie, koken, feedback, 3D-mal ontwerpen)
Les 5	2u	Definitieve eiwitrepen ontwerpen (finale product maken, 3D-printen mal)
Les 6	2u	Reflectie + voedingsetiket maken (kcal berekenen)
Les 7	3u	Voorbereiding beurs (poster en presentatie ontwerpen)
Les 8	2u	Beurs: voorstelling eiwitreep, proeverij en prijsuitreiking

3.3 Materiaallijst en cursusmateriaal

De benodigde materialen zijn terug te vinden in de bijlage achteraan bij de desbetreffende lessen.

3.4 Overzicht lessenverloop

Het lesverloop wordt gestructureerd weergegeven per les. Sommige lesblokken duren drie lesuren en anderen hebben een duur van twee lesuren. De leerlingen krijgen per week vijf lesuren STEM.

Les 1 (3 lesuren)	
Titel van de les	De eiwitshift: waarom veranderen wat we eten?
Doelstellingen	De Leerlingen kunnen de probleemstelling linken aan de actualiteit. De leerlingen benoemen de milieu-impact van dierlijke producten. De leerlingen vergelijken de milieu-impact van dierlijke en plantaardige producten. De leerlingen analyseren gegevens over de milieu-impact van dierlijke en plantaardige producten. De leerlingen trekken conclusies uit gegevens dat ze krijgen. De leerlingen leggen in eigen woorden uit hoe de spijsvertering gebeurt. De leerlingen benoemen waarvoor eiwitten gebruikt worden in het menselijk lichaam. De leerlingen leren kritisch om te gaan met input van ChatGPT.
Werkvormen	- Filmpjes (actualiteit, eiwitten, beweegtussendoortje) - Oriëntatieopdracht via Bookwidget - Klassikale bespreking - Brainstorm (OLG) - Duo-opdracht (etikettenanalyse) - Demonstratie met Albustix - Groepswerk analyse milieu-impact - Digitale opdracht: ChatGPT-vergelijking - Individuele online test (WWF voetafdruktest)
Materiaal	Leerkracht: Filmpjes (carnivoordieet, actualiteit, eiwitten, beweegtussendoortje), Bookwidget, etiketten, Albustix Leerlingen: laptop
Korte uitleg	De les start vanuit het carnivoordieet, gekoppeld aan leefwereld van de leerlingen, zoals fitness en sportvoeding. Leerlingen verkennen waarom mensen veel eiwitten eten, welke trends er bestaan en koppelen dit aan het menselijke verteringsproces en het belang van eiwitten. Vervolgens wordt de link gelegd naar duurzaamheid: milieu-impact van dierlijke vs. plantaardige

	producten en ecologische voetafdruk. Praktijkopdrachten (Albustix) en digitale opdrachten (ChatGPT, WWF-test) ondersteunen dit kritisch en onderzoekend leren.
Verloop van de les met timing (150 minuten)	**Filmpje carnivoordieet (5 minuten)** • OLG: Wat zegt men over het carnivoordieet? Wat vinden de leerlingen ervan?... • Koppeling met leefwereld Video: https://www.tiktok.com/@nosstories/video/7254252599463922970 **Oriëntatieopdracht (30 minuten)** • Bookwidget: De leerlingen vullen de Bookwidget in a.d.h.v. onderstaande website. • Klassikale bespreking: Wat is de leerlingen opgevallen? Wat wisten ze al? Waar verschieten ze van? Website: https://www.milieucentraal.nl/eten-en-drinken/milieubewust-eten/vlees-vis-of-vega/ **Actualiteit eiwitshift (18 minuten)** • Video eiwitshift 2.0 • OLG: Waarom de eiwitshift? • Discussie insecten en zeewier als eiwitbron (insecten en zeewier zijn niet opgenomen in eiwitshift) Artikel + video: https://www.standaard.be/binnenland/tijd-voor-een-eiwitshift-minister-brouns-wil-dat-vlamingen-meer-plantaardig-eten/90862979.html **Belang eiwitten (20 minuten)** • OLG: bespreken belang van eiwitten • Video belang eiwitten • Puzzelopdracht: leerlingen koppelen de juiste begrippen aan de juiste omschrijving. • ChatGPT: leerlingen stellen ChatGPT de vraag waarom wij eiwitten nodig hebben. De leerlingen bekijken dit antwoord kritisch met de info die ze al gezien hebben. • Demonstratie Albustix: enkele voedingsmiddelen testen op de aanwezigheid van eiwitten. Video: https://www.youtube.com/watch?v=btEaWfRWc44

	<u>Ecologische voetafdruk (30 minuten)</u> • Voetafdruktest WWF • Bespreking: Eerst bespreken ze de resultaten per 2, daarna klassikale terugkoppeling. Online test: https://voetafdruktest.wwf.nl/ **<u>Andere macronutriënten (25 minuten)</u>** • Voedingsetiketten bestuderen: wat staat er allemaal op? • Keuzewijzer (think-pair-share): de leerlingen scoren de voedingsmiddelen op verschillende criteria. (zie bijlage) **<u>Introductie onderzoeksopzet (12 minuten)</u>** • A.d.h.v. verhaal onderzoeklabo **<u>Kahoot (10 minuten)</u>** • Herhalingsquiz **<u>Exit-ticket (5 minuten)</u>** • See-think-wonder
Raakvlakken met andere vakken	Natuurwetenschappen, chemisch aspect: voedingsstoffen, eiwitten. Natuurwetenschappen, biologisch aspect: spijsvertering, hoe worden eiwitten verteerd in ons lichaam? Aardrijkskunde: duurzaamheid, milieu-impact.
Aandachtspunten	Als je dieper ingaat op één aspect, bv. waterverbruik, moet je bewaken dat je het niet laat overkomen alsof dat de enige uitdaging is van het thema rond de eiwitshift. Ook CO_2-uitstoot en ruimtegebruik zijn belangrijk.
Achtergrond voor de leerkracht	Kennis over insecten als eiwitbron, waarom niet opgenomen in eiwitshift. Carnivoordieet en fitness-trends stimuleren hoge eiwitinname; veel jongeren herkennen dit uit hun leefwereld. Eiwitshift 2.0: doel 60% plantaardige eiwitten tegen 2030. Insecten zijn nog geen mainstream eiwitbron vanwege culturele barrières, acceptatie en regelgeving. Albustix: donkere kleur → hogere eiwitconcentratie.

	Macronutriënten leveren energie: 4 kcal/g koolhydraten, 4 kcal/g eiwit, 9 kcal/g vet. Plantaardige eiwitten kunnen complementair worden gecombineerd om volledig aminozuurprofiel te verkrijgen.

Les 2 (2 lesuren)	
Titel van de les	Literatuuronderzoek
Doelstellingen	De leerlingen kunnen gegevens uit etiketten analyseren. De leerlingen kunnen informatie analyseren, verwerken en samenvatten. De leerlingen kunnen het nut van vleesvervangers weergeven. De leerlingen kunnen voorbeelden geven van hoe eiwitrepen gemaakt worden. De leerlingen kunnen samenwerken.
Werkvormen	- Etiketten eiwitreep analyseren (in duo). - Brainstormen (eiwitreep): *'Wat vinden we terug op de verpakking?'.* - Doceren: overloop van verschillende voedingstoffen en ingrediënten (eiwitten, vetten, suikers en vezels). - Wheel of fortune (voor groepsindeling). - Keuzepaden: de leerlingen krijgen keuze uit verschillende bronnen (1 artikel, 1 recept en 1 video). - Experte groepen: de leerlingen wisselen informatie in hun eigen groep uit.
Materiaal	Leerkracht: Eiwitrepen, uitgeprinte keuzenpaden (zie bijlage keuzepaden) Leerlingen: koptelefoons en laptops
Korte uitleg	De les start met een korte inleiding, waarbij de leerlingen de verschillende ingrediënten en voedingsstoffen in eiwitrepen leren kennen door middel van een analyse van de productverpakkingen. Hierna wordt de klas verdeeld in vier groepen van elk vier leerlingen met behulp van een 'Wheel of Fortune' om de samenstelling willekeurig te maken. Binnen elke groep kiest elke leerling individueel een keuzepad (1 tot 6), waarbij geldt dat elk pad maximaal twee keer per groep gekozen mag worden. Nadat elke leerling het gekozen pad kort heeft samengevat, volgt een korte, mondelinge uitleg aan de andere groepsleden over de inhoud van hun gekozen pad. De les wordt afgesloten met een korte samenvatting van de besproken materie, gevolgd door de uitleg van het huiswerk: de leerlingen moeten één diepgaande vraag bedenken voor de gastspreker die de volgende les zal bijwonen.

Verloop van de les met timing (100 minuten)	**<u>Inleiding (20 minuten)</u>** • Analyse van verpakkingen van plantaardige eiwitrepen • Doceren: vetten, eiwitten, vezels, suikers en calorieën **<u>Groepsindeling (5 minuten)</u>** • Wheel of fortune • Verdeling keuzepaden (max 2x hetzelfde per groep) **<u>Bronnen bestuderen (50 minuten)</u>** • Individueel: keuzepad doorlopen en tegelijkertijd samenvatten **<u>Bronnen bespreken (20 minuten)</u>** • Expert: samenvattingen bespreken met de groepsleden • Groepswerk: korte samengevoegde samenvatting maken **<u>Slot (5 minuten)</u>** • Slot: herhaling van de les + informatie over volgende les (aankondiging gastspreker) • Huistaak (1 vraag voor de gastspreker van volgende les)
Raakvlakken met andere vakken	Natuurwetenschappen: Biologie en ecologie (keuzepaden). Wiskunde: analyse van gegevens (etiketten). Nederlands: informatie verwerken en samenvatten. Aardrijkskunde: duurzaamheid, landbouw van de toekomst. Stimuleren van samenwerken in groep.
Aandachtspunten	De leerkracht moet aandachtig zijn dat de leerlingen effectief het keuzepad doorlopen, hiervoor kan de samenvatting gebruikt worden als controlemiddel (eventueel een evaluatie puntje in het project).
Achtergrond voor de leerkracht	In deze les heb je als leerkracht genoeg achtergrond als je de verschillende keuzepaden zelf raadpleegt en analyseert.

Les 3 (3 lesuren)	
Titel van de les	Project uitdenken
Doelstellingen	De leerlingen kunnen zelf een recept opstellen en uitwerken. De leerlingen kunnen hun recept presenteren en uitleggen. De leerlingen kunnen gerichte vragen stellen over het onderwerp eiwitvervangers. De leerlingen kunnen gerichte feedback geven aan elkaar. De leerlingen kunnen doelgericht aan de slag met verworven feedback. De leerlingen kunnen respectvol omgaan met elkaar.
Werkvormen	- Spreker: expert (voedings- en dieetkunde) uitleg geven over eiwitvervangers. - Pitch: een korte, overtuigende presentatie over hun plan van aanpak en vormgeving eiwitreep. - Onderzoek opstellen: de leerlingen gebruiken de wetenschappelijke methode om hun project uit te werken. - Groepswerk: dit hele project gebeurt in groepsverband.
Materiaal	Evaluatiecriteria
Korte uitleg	Nadat de gastspreker is aangekondigd, krijgt deze een halfuur de tijd om uitleg te geven over goede eiwitvervangers. Vervolgens stelt ieder groepje één doordachte en diepgaande vraag. Daarna krijgen de leerlingen een uur de tijd om in hun groep een eerste versie/recept van hun eiwitreep uit te denken en op te schrijven. De expert is gedurende heel de les aanwezig om vragen te beantwoorden. Aansluitend bereiden ze een korte pitch voor om hun idee voor te stellen aan de leerkracht en de medestudenten. Ze krijgen hierop feedback, die ze kunnen verwerken. Tot slot stellen ze een materialenlijst op, zodat ze de volgende les direct kunnen beginnen met experimenteren.
Verloop van de les met timing (150 minuten)	**<u>Uitleg eiwitvervanger (40 minuten)</u>** • Aankondigen spreker (5 minuten) • Spreker: Deze expert over voedings- en dieetkunde komt de leerlingen extra uitleg geven over eiwitvervangers en hun vragen beantwoorden gedurende de hele les. (35 minuten) **<u>Project uitdenken (50 minuten)</u>** • Groepswerk: de leerlingen stellen een eerste versie van hun project op en schrijven een test recept uit.

	<u>Pitch voorbereiden (10 minuten)</u> • Groepswerk: de leerlingen bereiden een pitch van 5 minuten voor. **<u>Pitch geven en feedback (30 minuten)</u>** • Iedere groep krijgt 5 minuten om hun pitch te geven (X4) • De leerkracht geeft feedback na elke pitch. • De leerlingen geven feedback aan elkaar. **<u>Project verbeteren (20 minuten)</u>** • De leerlingen krijgen tijd om de feedback te verwerken. • De leerlingen stellen een materiaallijst op om volgende les hun recept te kunnen uitvoeren.
Raakvlakken met andere vakken	Wiskunde: hoeveelheden bepalen, werken met eenheden en grootheden. Nederlands: informatie verwerken en een eigen recept opstellen. Aardrijkskunde: duurzaamheid, landbouw van de toekomst. Natuurwetenschappen: (chemie) voedingsstoffen, eiwitten, vezels, suikers en vetten.
Aandachtspunten	De leerkracht neemt tijdig contact op met een expert (goede planning en afspraken vereist). De leerkracht moet ook zorgen dat de recepten uitvoerbaar zijn en dat de materiaal lijst haalbaar is. Belangrijk dat de leerkracht weet welke leerlingen allergieën en intoleranties hebben.
Achtergrond voor de leerkracht	Als leerkracht moet je zelf voorbeelden van recepten hebben en genoeg kennis hebben in de verschillende kooktechnieken en beschikbare ingrediënten.

Les 4 (3 lesuren)	
Titel van de les	Prototype eiwitrepen ontwerpen
Doelstellingen	De leerlingen kunnen zelf een eiwitreep samenstellen. De leerlingen kunnen kritisch het eindresultaat beoordelen. De leerlingen kunnen verbeteringen maken op het prototype aan de hand van feedback. De leerlingen kunnen een mal oor hun eiwitreep ontwerpen met 3D-tekensoftware. De leerlingen kunnen respectvol omgaan met materiaal. De leerlingen kunnen veilig werken met het materiaal.
Werkvormen	- Koken - Mal ontwerpen (leren werken met 3D-tekensoftware)
Materiaal	Ingrediënten eiwitreep, kookvuur, potten, vormen voor eiwitreep, mixer, computer.
Korte uitleg	Tijdens deze les krijgen de leerlingen de tijd om volop te werken aan de ontwikkeling en optimalisatie van hun plantaardige eiwitreep. De nadruk ligt op het experimenteren en testen van hun bedachte recepten. De leerlingen moeten hun recepten uitproberen en aanpassen waar nodig. De leerlingen krijgen genoeg tijd om recepten te testen en met verschillende ingrediënten te experimenteren. Zodra de leerlingen klaar zijn, moeten ze langskomen bij de leerkracht die een korte tussentijdse feedback zal geven. Zo weten ze welke laatste aanpassingen ze volgende week kunnen doen, zodat hun product definitief klaar is tegen de volgende les.
Verloop van de les met timing (150 minuten)	**Inleiding 3D-printen (10 minuten)** • De leerkracht techniek komt langs en legt uit hoe de 3D-printer werkt. **Koken (90 minuten)** • De leerlingen krijgen tijd om hun recept te ontwerpen en elementen aanpassen waar nodig. • De leerlingen vullen het receptenblad aan. **Feedback van de leerkracht (10 minuten)** • Wanneer de leerlingen hun recept gefinaliseerd hebben, gaan ze naar de leerkracht om feedback te krijgen.

	<u>Mal ontwerpen (20 minuten)</u> • De leerlingen krijgen tijd om de vorm van hun product uit te tekenen op Inventor (een 3D-ontwerp programma). **<u>Opruimen (20 minuten)</u>** • De leerlingen krijgen tijd om alles op te ruimen.
Raakvlakken met andere vakken	Gezondheid opvoeding: koken. Wiskunde: werken met hoeveelheden en eenheden. Techniek: Werken met 3D-printer en bijhorende software/mal ontwerpen.
Aandachtspunten	De leerkracht moet voldoende tijd voorzien om het klaslokaal aan het einde van de les helemaal opgeruimd te krijgen en alle materiaal afgewassen te hebben. De leerkracht moet op het project doelgerichte feedback geven aan de hand van de opgestelde einddoelen.
Achtergrond van de leerkracht	/

Les 5 (2 lesuren)	
Titel van de les	Definitieve eiwitrepen ontwerpen
Doelstellingen	De leerlingen kunnen zelf een eiwitreep samenstellen. De leerlingen kunnen kritisch het eindresultaat beoordelen. De leerlingen kunnen een mal oor hun eiwitreep afdrukken met 3D-printen. De leerlingen kunnen respectvol omgaan met materiaal. De leerlingen kunnen veilig werken met het materiaal.
Werkvormen	- Koken - 3D-printen - Differentiatie verpakking
Materiaal	Ingrediënten eiwitreep, kookvuur, potten, vormen voor eiwitreep, mixer, computer en 3D-printer.

Korte uitleg	Tijdens deze les focussen de leerlingen op het finaliseren van hun product en presentatie. De leerlingen krijgen tijd om het finale recept van de plantaardige eiwitreep te maken, zodat deze volgende week klaar is om te laten proeven op de beurs. Bovendien gaan ze aan de slag met het printen van hun ontworpen mallen.
Verloop van de les met timing (100 minuten)	**Inleiding (5 minuten)** • De leerkracht legt uit wat ze tijdens deze les moeten doen. (De leerlingen moeten hun product afronden). **Koken (60 minuten)** • De leerlingen krijgen tijd om hun definitieve eiwitreep te ontwerpen. (Minstens 20 stuks voor hun klasgenoten). **3D-printen (20 minuten)** • De leerlingen printen hun mal af en gebruiken die om hun eindproduct vorm te geven. **Opruimen (15 minuten)** • De leerlingen krijgen tijd om alles op te ruimen.
Raakvlakken met andere vakken	Gezondheid opvoeding: koken. Wiskunde: werken met hoeveelheden en eenheden. Techniek: Werken met 3D-printer en bijhorende software/ mal ontwerpen.
Aandachtspunten	De leerkracht moet zorgen dat de leerlingen aan het begin van de les hun 3D-ontwerp doorsturen naar de printer zodat het halfweg de les helemaal klaar is.
Achtergrond voor de leerkracht	/

Les 6 (2 lesuren)	
Titel van de les	Reflectie + voedingsetiket
Doelstellingen	De leerlingen reflecteren over hun proces. De leerlingen reflecteren over hun eindproduct. De leerlingen verwerken de feedback van de leerkracht. De leerlingen benoemen zaken die ze volgende keer anders zouden aanpakken. De leerlingen kunnen benoemen wat er op een voedingsetiket staat. De leerlingen kunnen de kcal bereken van hun eindproduct.
Werkvormen	- Tink-pair-share: reflectie - Doceren/klassikaal oefening maken: herhaling voedingsetiket + kcal berekenen. - Ontwerpen voedingsetiket
Materiaal	Leerkracht: reflectieformulier voor leerlingen (zie bijlagen), uitgeschreven feedback, voedingsmiddelen Leerlingen: laptop, ingrediëntenlijst
Korte uitleg	De leerlingen reflecteren over hun ontwerpproces. Ze doen dit eerst door zelf na te denken a.d.h.v. de think-pair-share methode. Hierna krijgen ze de feedback van de leerkracht en kunnen ze hun bevindingen nog aanvullen. Eerst een korte klassikale herhaling a.d.h.v. voedingsetiketten. Hier herhalen we wat er allemaal op een voedingsetiket staat en hoe kcal berekend worden. Daarna gaan de leerlingen zelf aan de slag en ontwerpen ze hun voedingsetiket.
Verloop van de les met timing (100 minuten)	**Reflectie in groepjes (20 minuten)** • Tink-pair-share reflectie over proces/eindproduct. (reflectieblad) **Feedback leerkracht verwerken (20 minuten)** • Reflectie a.d.h.v. feedback leerkracht. • Leerlingen verwoorden hoe ze het volgende keer anders zouden aanpakken. **Korte herhaling kcal berekeningen (25 minuten)** • Klassikale herhaling: wat staat er op een voedingsetiket? • Klassikale herhaling: hoe worden kcal berekent?

	<u>Voedingsetiket van hun eindproduct (40 minuten)</u> • De leerlingen stellen een ingrediëntenlijst + voedingstabel op van hun eindproduct en gieten dit in een mooie lay-out.
Raakvlakken met andere vakken	Natuurwetenschappen: fysica: energieomzettingen. Wiskunde: calorieën berekenen. ICT: werken met computerprogramma's zoals Canva om voedingsetiket te ontwerpen.
Aandachtspunten	/
Achtergrond voor de leerkracht	Zie sjabloon voor eiwit- en calorieberekening in bijlage.

Les 7 (3 lesuren)	
Titel van de les	Voorbereiding beurs
Doelstellingen	De leerlingen kunnen informatie overzichtelijk weergeven op een poster. De leerlingen kunnen een poster opstellen. De leerlingen kunnen zich creatief uitdrukken aan de hand van hun poster De leerlingen kunnen hun project samenvatten door een presentatie voor te bereiden. De leerlingen kunnen werken met computerprogramma's zoals Canva en Word
Werkvormen	- Video en artikel bespreken. - Voorbeeld van een poster analyseren. - Groepswerk - Poster ontwerpen (met Canva, met Word, op papier, ...) - Presentatie maken
Materiaal	Materiaal om de posters te maken en voorbeelden van posters.
Korte uitleg	De les start met het bezoeken van de website van *de Dag van de Wetenschap* en het bekijken van een korte video over een wetenschapsbeurs. Zo maken de leerlingen kennis met het concept en de invulling van een wetenschapsbeurs. Vervolgens wordt de opdracht voor de komende lessen uitgelegd: ze moeten zelf een poster ontwerpen op basis van hun idee (de eiwitreep). Hierbij wordt eerst een goed voorbeeld van een wetenschappelijke poster besproken en geanalyseerd. Hierna krijgen de

	leerlingen voldoende zelfstandige werktijd om hun poster en de bijbehorende presentatie te ontwerpen, terwijl de leerkracht rondloopt voor begeleiding en ondersteuning.
Verloop van de les met timing (150 minuten)	**Inleiding (10 minuten)** • De leerkracht laat de website van de dag van de wetenschap zien. • De leerkracht toont een video en overloopt een artikel. • De leerkracht legt de beurs uit aan de leerlingen en vertelt wat er van hen verwacht wordt. Video: https://www.youtube.com/watch?v=AVzwOZiMvPk&t=14s Website: https://www.dagvandewetenschap.be/ **Bespreking voorbeeld poster (10 minuten)** • De leerkracht bespreekt goede voorbeelden en laat het gewenste resultaat van een wetenschappelijke poster zien. **Poster maken (80 minuten)** • De leerlingen ontwerpen hun eigen wetenschappelijke poster onder begeleiding van de ICT-leerkracht en hun leerkracht. • De leerlingen zijn vrij om zelf te kiezen hoe ze te werk gaan om de poster te ontwerpen. • De leerkracht loopt rond om de leerlingen te begeleiden en feedback te geven. **Presentatie voorbereiden (45 minuten)** • De leerlingen bereiden de presentatie (van 10 minuten) voor hun beurs voor. • De leerkracht loopt rond om de leerlingen te begeleiden en feedback te geven. **Slot (5 minuten)** • De leerlingen hun exit-ticket voor de les is een goed gekeurde poster door de leerkracht. • Huistaak: poster afdrukken op A2 en eindproduct meenemen.
Raakvlakken met andere vakken	ICT: werken met computerprogramma zoals Canva. Nederlands: informatie verwerken en overzichtelijke weergeven + mondelinge presentatie geven. Natuurwetenschappen: de wetenschappelijke methode.

Aandachtspunten	De leerkracht moet de ICT-leerkracht verwittigen en erbij betrekken. Er is ook een sterke planning en organisatie vereist als voorbereiding op volgende les om de beurs in goede banen te lijden. Ook is het belangrijk dat de poster af is voordat de leerlingen de les verlaten.
Achtergrond voor de leerkracht	Als leerkracht moet je verschillende voorbeelden van posters bekijken om tijdens de les de leerlingen optimaal te kunnen bijsturen.

Les 8 (2 lesuren)	
Titel van de les	Beurs: voorstelling eiwitreep
Doelstellingen	De leerlingen kunnen hun project uitleggen en verdedigen. De leerlingen kunnen feedback verwerken en hun project verbeteren. De leerlingen kunnen zelf feedback geven aan hun leeftijdsgenoten. De leerlingen kunnen doelgerichte vragen stellen over de andere hun project.
Werkvormen	- Beurs - Prijsuitrekking
Materiaal	Evaluatiecriteria (van presentatie en poster). De leerlingen moeten hun materiaal ook bij hebben.
Korte uitleg	De leerlingen krijgen twintig minuten de tijd om hun beursstand in te richten. Concreet betekent dit het klaarzetten van hun poster en het uitstallen van al het andere materiaal, inclusief de gemaakte eiwitrepen. Vervolgens start de wetenschapsbeurs, die één uur duurt. Gedurende dit uur komen ouders, leerkrachten, de gastspreker en andere leerlingen uit het jaar langs. Om ervoor te zorgen dat de leerlingen zelf ook de beurs kunnen bezoeken, worden de groepen in twee verdeeld: elk deel van de groep presenteert ongeveer een halfuur, waarna gewisseld wordt en het andere deel van de groep presenteert. Tijdens de beurs kan iedereen stemmen op zijn favoriete stand. Na één uur worden alle stemmen geteld en ontvangt het beste groepje een beloning. Tot slot ruimen de leerlingen hun beursstand en de klasruimte netjes op.
Verloop van de les met timing (100 minuten)	**Materiaal klaarzetten (20 minuten)** • De leerlingen zetten hun materiaal klaar en bereiden zich voor op de beurs. • De leerlingen leggen hun eiwitrepen klaar. **Beurs (60 minuten)**

	• De groepjes worden in duo's verdeeld. Het eerste duo blijft bij hun stand en presenteert gedurende 30 minuten terwijl het andere duo rondloopt. Na 30 minuten wisselt het om. (-> 30 minuten per duo) • De leerkracht loopt rond om de leerlingen te beoordelen. • De bezoekers kunnen telkens stemmen op hun favoriete product. **<u>Tellen van stemmen en prijsuitreiking (10 minuten)</u>** • De leerkracht telt alle stemmen samen om een winnaar te selecteren. • De leerkracht geeft een prijs aan de winnaar. Prijs: bezoek aan het werk (fabriek, labo en kantoor) van de spreker + trofee. **<u>Opruimen (10 minuten)</u>** • De leerlingen ruimen het materiaal en de klas op. • De leerkracht rond het project af.
Raakvlakken met andere vakken	Nederlands: presenteren, voorstellen. Natuurwetenschappen: kennis over het project, kunnen uitleggen.
Aandachtspunten	De leerkracht moet de prijs op voorhand regelen en iedereen op voorhand uitnodigen. De leerlingen moeten hun materiaal meenemen en hun eindproduct kunnen laten proeven.
Achtergrond voor de leerkracht.	Als leerkracht moet je de projecten op voorhand lezen en de evaluatiecriteria goed kennen. Je kan ook al doelgerichte vragen voorbereiden die je aan de leerlingen tijdens de beurs kan stellen.

3.5 Evaluatiecriteria

Rubric: Eiwitreep zelf

Criterium	Uitstekend (4)	Goed (3)	Voldoende (2)	Onvoldoende (1)
Eiwitgehalte	Hoog eiwitgehalte, ≥20g/reep, berekend en correct weergegeven	Redelijk hoog, 15–19g/reep, correct weergegeven	Laag, 10–14g/reep, berekend maar onnauwkeurig	Te laag, <10g/reep of niet berekend
Smaak & aantrekkelijkheid	Zeer lekker, goed gebalanceerd, aantrekkelijk vormgeving	Lekker, kleine verbeterpunten, redelijk aantrekkelijk	Matige smaak of presentatie, niet consistent	Slechte smaak, onaantrekkelijk
Techniek & uitvoering	Reep goed gebonden, stevig, consistent	Kleine inconsistenties, maar goed eetbaar	Reep valt makkelijk uit elkaar, lastig te eten	Onbruikbaar, valt volledig uit elkaar
Voedingswaarde berekening	Alle macro's correct berekend, overzichtelijk weergegeven	Kleine fouten, macro's grotendeels correct	Macro's onvolledig of deels fout	Geen berekening van voedingswaarde

Rubric: pitch

Criterium	Uitstekend (4)	Goed (3)	Voldoende (2)	Onvoldoende (1)
Inhoud	De opgenomen informatie geeft het onderwerp en de vragen nauwkeurig en volledig weer.	De opgenomen informatie pakt adequaat het toegewezen onderwerp en de vragen aan.	De opgenomen informatie gaat onvoldoende in op het onderwerp en de vragen.	De opgenomen informatie gaat niet in op het onderwerp en de vragen.
Presentatie	De presentator levert effectief en creatief de informatie en blijft bij het hoofdpunt.	De presentator levert adequaat de informatie en blijft bij het hoofdpunt.	De presentator levert de informatie maar blijft niet bij het hoofdpunt.	De presentator laat belangrijke informatie achterwegen en blijft niet bij het hoofdpunt.
Houding	Lichaamstaal, stemvolume en oogcontact worden effectief gebruikt.	Lichaamstaal, stemvolume en oogcontact zijn meestal geschikt.	Lichaamstaal, stemvolume en oogcontact zijn ongeschikt of ontbreken.	Lichaamstaal, stemvolume en oogcontact zijn niet aanwezig.
Duur pitch	Perfecte timing van 5 minuten.	Minder dan vijf minuten of meer dan zeven minuten.	Minder dan vier minuten of meer dan acht minuten.	Minder dan drie minuten of meer dan negen minuten.

Rubric: Beurs, presentatie en poster

Criterium	Uitstekend (4)	Goed (3)	Voldoende (2)	Onvoldoende (1)
Poster/ visueel ontwerp	Zeer duidelijk, creatief, overzichtelijk, wetenschappelijk correct	Duidelijk en correct, beperkt creatief	Redelijk overzichtelijk, enkele fouten of onduidelijk	Onoverzichtelijk, onjuist, moeilijk te begrijpen
Verantwoording ingrediënten/ voedingsetiket	Alle keuzes wetenschappelijk onderbouwd, inclusief duurzaamheid & macro's	Meeste keuzes onderbouwd, kleine hiaten	Enkele keuzes onderbouwd, andere niet	Geen onderbouwing, puur meningen
Samenwerking	Alle teamleden actief betrokken, taakverdeling duidelijk, respectvol	Meeste teamleden actief, kleine hiaten in taakverdeling	Enkele teamleden actief, taakverdeling niet duidelijk	Slechte samenwerking, passieve deelname
Mondelinge presentatie/ uitleg	Duidelijk, goed gestructureerd, kan vragen beantwoorden	Duidelijk, licht ongestructureerd, beperkt vragen beantwoorden	Onzeker, uitleg deels onduidelijk, moeite met vragen	Onvoldoende presentatie, kan vragen niet beantwoorden

Rubric: Algemeen houding en gedrag

Criterium	Uitstekend (4)	Goed (3)	Voldoende (2)	Onvoldoende (1)
Houding	Zeer gemotiveerd, actief, toont nieuwsgierigheid en initiatief	Gemotiveerd, meestal actief betrokken	Wisselend gemotiveerd, beperkte inzet	Passief, geen motivatie
Gedrag/ respect	Altijd respectvol naar medeleerlingen en leerkracht	Meestal respectvol	Soms respectvol, soms storend	Ongepast gedrag, storend voor klas
Zelfstandigheid & organisatie	Planmatig, deadlines gehaald, materiaal correct gebruikt	Goed georganiseerd, kleine verbeterpunten	Enigszins georganiseerd, soms chaotisch	Slecht georganiseerd, materiaal niet correct gebruikt
Reflectie	Kan proces kritisch evalueren, leert van fouten, past feedback toe	Reflecteert beperkt, past feedback deels toe	Weinig reflectie, nauwelijks verbetering	Geen reflectie of leren van feedback

Onderdeel	Gewicht
Eiwitreep zelf	40%
Beurs/ presentatie/ poster	40%
Algemeen/ houding	20%

3.6 Bijlagen

Les 1:

1.Bookwidget oriëntatieopdracht

https://www.bookwidgets.com/play/3ARV1TZZ-iQAFOuPOIQAAA/DHH67DU/orientatieopdra?teacher_id=6064008211202048

Vragen:

(OA= open antwoord, MK= meerkeuze vraag)

Inleiding:

- Hoeveel porties vlees per week mag een persoon eten om binnen de grenzen van de planeet te blijven? (OA)
- Is er meer land nodig voor de productie van vlees of van plantaardige eiwitten? (MK)

Tips voor een meer plantaardig dieet:

- Welke bron van eiwit is een goed alternatief voor vlees? (MK)
- Welk vlees kan je best eten als je toch vlees wilt eten? (MK)
- Waarom kies je best voor kip? (OA)

Vegetarisch of veganistisch?

- Welke vitamine neem je best in als supplement bij een veganistisch dieet? (MK)

Eiwitrijke producten kiezen

- Welk product stoot het minst CO_2 uit voor 1 kilo? (MK)
- Welk product stoot het meest CO_2 uit voor 1 kilo? (MK)

Milieu-impact van vlees en vleesvervangers

- Hoeveel kilo CO_2 stoot je uit als 6 keer per week vlees eet? (OA)
- Hoeveel is dit als je 1x per week vlees eet? (OA)

Zijn insecten een milieuvriendelijke keuze?

- Welke uitdaging brengt het kweken van insecten momenteel met zich mee? (MK)

2.Keuzewijzer voedingsmiddelen

Eiwitbron	**Eiwitgehalte**	**Milieu-impact**	**Gezondheidsvoordelen**	**Persoonlijke voorkeur**	**Totaal**
Kipfilet	/5	/5	/5	/5	/20
Tofu	/5	/5	/5	/5	/20
Linzen	/5	/5	/5	/5	/20
Eiwitreep	/5	/5	/5	/5	/20
Zeewier	/5	/5	/5	/5	/20

3.Introductie onderzoeksopzet

Het is een gewone dinsdagochtend in Hasselt, tot er plots een geheimzinnig pakketje wordt afgeleverd aan jullie school. Bovenop zit een glanzende sticker: “Aminolabs – Innovators in Nutrition”. Wanneer jullie leerkracht het pakket opent, valt er een brief uit, gericht aan… jullie klas.



De klas valt even stil. (De leerkracht vertelt het volgende:)

Aminolabs, dé fabrikant die wereldwijd eiwitrepen maakt voor atleten, influencers en gezonde levensstijlen, wil jullie hulp?
Hun laboratorium staat bekend om hun wetenschappelijk onderbouwde recepten, hun topteam van onderzoekers en hun productie die volledig in eigen huis gebeurt, van ingrediënten tot verpakking.

En nu willen ze iets spectaculairs doen: een volledig plantaardige eiwitreep, duurzaam geproduceerd en geschikt voor allerlei eetpatronen. Een stunt die de hele voedingsmarkt kan veranderen.

Maar daarvoor hebben ze nieuwe geesten nodig. Frisse ideeën. Jonge uitvinders. Jullie.

Binnenkort komt er zelfs een team van Aminolabs naar de school. Zij organiseren een officiële wedstrijd waarbij elke groep zijn plantaardige eiwitreep presenteert. De winnaars krijgen niet alleen een trofee, maar ook de unieke eer dat hun recept echt wordt opgenomen in de fabriek.

En alsof dat nog niet genoeg is…
De hele klas mag de Aminolabs-fabriek bezoeken, waar je kunt zien hoe echte voedingsproducten worden ontwikkeld, getest en gemaakt.

Het avontuur begint nu.
De toekomst van duurzame voeding ligt misschien wel… in jullie handen.

Ben jij klaar om een eiwitreep te ontwikkelen die de wereld een beetje beter maakt?

Les 2:

Keuzenpaden

	Recept
1	https://www.fit.nl/recept/eiwitrepenn
2	https://hellochamp.cc/recepten/eiwitrepen/

3	https://www.fitaddict.nl/2020/07/31/koolhydraatarme-eiwitrepen-maken/
4	https://www.myprotein.be/blog/recepten/veganistisch-eiwitreep-recept-cookie-dough-protein-bars-in-15-minuten/
5	https://www.provein.com/crispy-pinda-chocolade-eiwitrepen-zelfmaken/
6	https://www.dehippevegetarier.nl/gezonde-vegetarische-recepten/sportsnack-maak-je-eigen-vegan-eiwit-poeder/

	Video's
1	https://youtu.be/vf4SK0awUNk?si=pm73TXA2TB9Quqcl Wat zijn goede vleesvervangers? -voedingscentrum (2021) 5 minuten 39 seconden (Vleesconsumptie en impact + vleesvervangers als oplossing)
2	https://youtu.be/I5hsPn3yS0E?si=Nwmn_6OX4qcYzcuw Hoe worden vleesvervangers gemaakt? -consumentenbond (2017) 5 minuten 17 seconden (Proces van vleesvervangers uitleg) --> wel minder goed
3	https://youtu.be/IxG4RxLIe7k?si=wMmv9FYrhEcIMfEn Hoe duurzaam zijn vleesvervangers? -NPO kennis (2021) 6 minuten 53 seconden (Vleesvervangers waarom zijn die goed voor milieu?)
4	https://youtu.be/GNdjEwrZVd4?si=gDoYooYiczS8KYNg Alles over koken met vleesvervangers –voedingscentrum (2021) (Voedingsstoffen, vleesvervangers kopen, recepten) 6 minuten en 34 seconden
5	https://youtu.be/c_SHbXQNBwE?si=s_KQWMxMIpYH0slK Wat zijn goede vleesvervangers? -Voedingscentrum (2021) 2 minuten 16 seconden (Vleesvervangers en gezondheid) https://youtu.be/6oT81BBkQjc?si=HpwB8MtbqVvugURi Hoe worden vleesvervangers gemaakt? -Het klokhuis (2020) 3 min 18 seconden (Proces: hoe vleesvervangers gemaakt worden en bespreken eiwitten)

6	https://youtu.be/ooGyfxJ0no0?si=vFfZv9SkpMzvtHjD Minder vlees eten: gezond en goed voor milieu? -voedingscentrum (2019) 7 minuten 45 seconden (Gezondheid en milieu experten)

	Artikels
1	https://www.veganisme.org/informatie/voedingsstoffen/eiwitten/ Duidelijke uitleg over essentiële aminozuren. Wetenschappelijke verbetering: Hoe combineer je granen en peulvruchten voor een hoogwaardiger (compleet) eiwit.
2	https://omgeving.vlaanderen.be/nl/010-eiwitshift-op-ons-bord Uitleg over de Vlaamse doelstelling: Van 40 procent plantaardige eiwitten naar 60 procent tegen 2030. Maatschappelijke relevantie: Waarom moeten we eiwitrepen maken?
3	https://fitchef.nl/blog/voedingsstoffen/plantaardige-eiwitten Dit artikel richt zich op alternatieve, eiwitrijke meelsoorten (zoals pompoenpitmeel, amandelmeel, kokosmeel). Dit is cruciaal voor de leerlingen, omdat zij waarschijnlijk meel of poeder nodig hebben om hun product te binden en het eiwitgehalte te verhogen. Dit helpt bij de technische optimalisatie van het product.
4	https://omgeving.vlaanderen.be/nl/green-deal-eiwitshift-op-ons-bord-010/wat-is-een-eiwitshift Visuele vergelijking van de voedingswaarde (eiwitten, vezels, vitaminen, ijzer) tussen plantaardige bronnen (peulvruchten, soja) en dierlijke bronnen. Argumentatie: dit ondersteunt de rationale achter hun plantaardige keuze.
5	https://www.qntsport.com/nl/352-vegan-eiwitten?srsltid=AfmBOor0EvUCuONghX3aP9a_U-awQpWA10jeBkNpvz9dUfeOQxtKTIJc Technische keuze & marktinzicht: Uitleg over de ideale mix van eiwitten (erwten en rijst) en waarom ze populair zijn (ethiek, milieu, gezondheid). De bron benadrukt dat deze poeders een complete bron van aminozuren kunnen zijn, wat essentieel is voor een hoogwaardig product.
6	https://www.milieucentraal.nl/eten-en-drinken/ Een duidelijke vergelijking van de milieu-impact (CO_2, landgebruik) van verschillende eiwitbronnen (vlees, zuivel, peulvruchten, noten). Ontwerpkeuze: Leerlingen kunnen hun keuze voor pindakaas boven amandelmeel of erwteneiwit boven soja verantwoorden op basis van milieu-impact.

Les 3

Zie de evaluatiecriteria rubrics, in onderdeel 3.5.

Les 4 + 5:

Ingrediëntenlijst

Ingrediënt	Eiwit/100g	Calorieën (Kcal)/100g	Hoeveelheid in gram	Eiwit	Calorieën
Pindakaas					
Totaal					

Een voorbeeld voor de herberekening naar 1 eiwitreep vind je aan de keerzijde van deze tabel.

Bereken nu hoeveel eiwitten en calorieën er in één eiwitreep zitten.

- Weeg je eiwitreep in gram.
- Gebruik deze massa om uit het totaal te berekenen hoeveel eiwitten en calorieën er in de eiwitreep zitten.

Bijvoorbeeld: totale massa is 1000gram met 200 gram eiwit en 2000Kcal
Er zijn 10 repen van 100 gram: dus

- 1000/10= 100 gram
- 200 gram eiwitten/10 = 20 gram
- 2000Kcal/10 = 200Kcal

Dus 1 eiwitreep van 100 gram bevat 20 gram eiwit en 200Kcal

Les 6:

Reflectiedocument

1. Wat ging goed?

Benoem minimaal drie zaken die succesvol waren. Denk aan samenwerking, planning, receptontwikkeling, uitvoering, smaak, textuur, enz.

-
-
-

2. Wat kon beter?

Wat liep minder vlot? Waar hadden jullie moeite mee? Denk aan taakverdeling, beschikbare tijd, hygiëne, materialen, smaakbalans, structuur van de reep, enz.

-
-
-

3. Wat hebben jullie geleerd?

Welke inzichten nemen jullie mee uit dit project?

-
-
-

4. Hoe zouden jullie het volgende keer aanpakken?

Wat zouden jullie anders doen om een beter resultaat te krijgen? Noem concrete acties.

-
-
-

5. Rolverdeling en samenwerking

Hoe was de taakverdeling? Heeft iedereen voldoende bijgedragen? Wat liep goed in de samenwerking en wat niet?

-
-
-

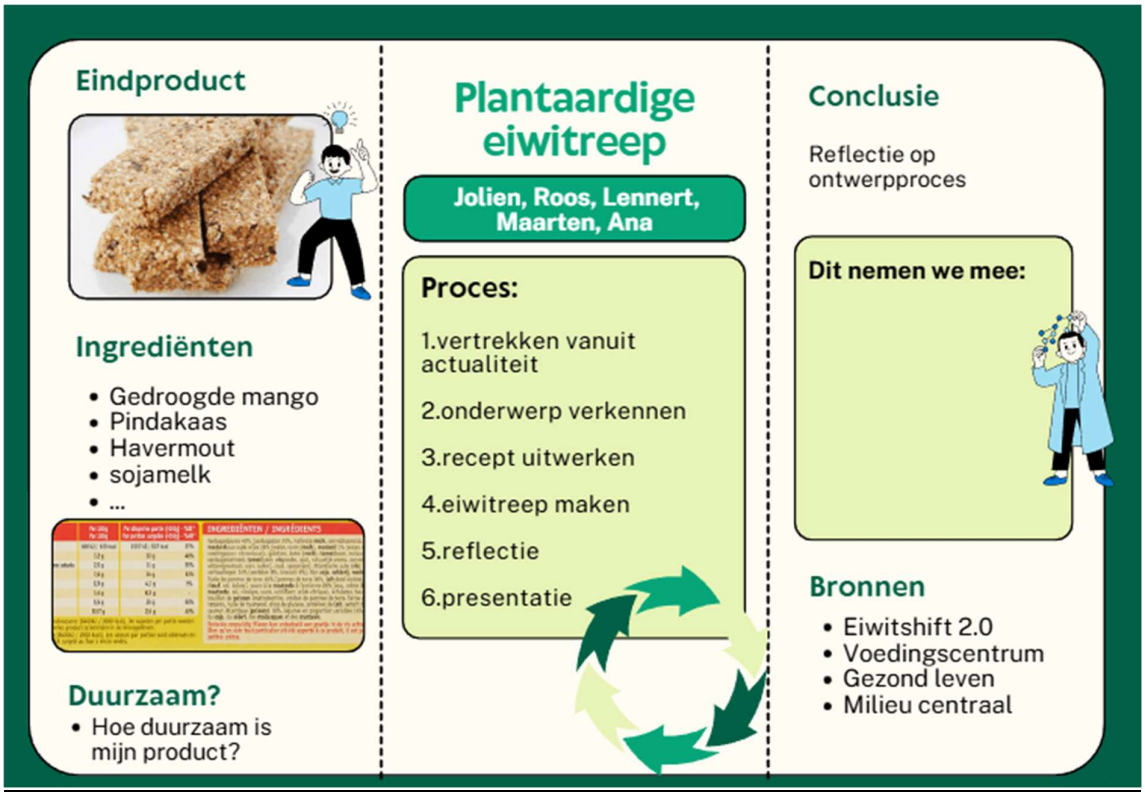
6. Eindproduct beoordeling

Beoordeel jullie plantaardige eiwitreep op de volgende punten (1 = onvoldoende, 5 = uitstekend) en licht kort toe.

Aspect	Score (1–5)	Toelichting
Smaak		
Textuur		
Voedingswaarde/ eiwitgehalte		
Vorm & presentatie		
Originaliteit		

Les 7:

Voorbeeldposter



3.7 Literatuurlijst

- *De Green Deal Eiwitshift op ons bord 2.0 schiet uit de startblokken*. (z.d.). https://omgeving.vlaanderen.be/nl/eiwitshift-op-ons-bord-20/de-green-deal-eiwitshift-op-ons-bord-20-schiet-uit-de-startblokken
- De Groot, I., & De Groot, I. (2024, 10 november). *De 15 beste plantaardige eiwitten + tips om voldoende binnen te krijgen*. Nutribites. https://www.nutribites.nl/artikel/plantaardige-eiwitten/
- Kennisnet, G. (z.d.). *Groen kennisnet*. Groen Kennisnet. https://groenkennisnet.nl/nieuwsitem/stapsgewijze-productverbetering-naar-een-gezonder-voedingsaanbod
- KlasCement info@klascement.net. (z.d.). *Watervoetafdruk: Infographics*. KlasCement. https://www.klascement.net/beeld/121039/watervoetafdruk-infographics/?previous
- Milieu Centraal. (z.d.). *Vlees, vis of vega?* https://www.milieucentraal.nl/eten-en-drinken/milieubewust-eten/vlees-vis-of-vega/?gad_source=1&gad_campaignid=1347767717&gbraid=0AAAADRxS6Aqm18NCap1ZPkrNaGAatVN6&gclid=CjwKCAjwx-zHBhBhEiwA7Kjq6053bLBYeXftbB8xIy9p84OkePTHlJqLxtVDphlKmFFc4XIgi4S_hoCoz0QAvD_BwE
- Poore, J., Nemecek, T., & Our World in Data. (2018). Additional calculations by Our World in Data. In *Our World in Data* [Report]. https://www.gezondleven.be/files/voeding/Infographic-milieu-impact-dierlijke-en-plantaardige-voeding.pdf
- Verkleij, T., Bruins, M., & Wageningen Food & Biobased Research. (2019). HOE KRIJG JE EEN VEZELACHTIGE STRUCTUUR? TECHNOLOGIE BIJ HET MAKEN VAN EIWITRIJKE PRODUCTEN. In *Wetenschap*. https://edepot.wur.nl/474954
- vlees. (2025, 26 september). *Klimaatimpact van vleesproductie*.Vlees. https://www.vlees.be/klimaatimpact-van-vleesproductie
- vlees. (2025a, september 25). *Duurzaamheid*. Vlees. https://www.vlees.be/duurzaamheid
- Voedingscentrum.(z.d.).*Eiwitten.*https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/eiwitten.aspx