



Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en komen niet noodzakelijkerwijs overeen met die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

## STEAME ACADEMY

### TEACHING FACILITATION LEARNING & CREATIVITY PLAN (L&C PLAN) - NIVEAU 1

#### STUDENT-DOCENTEN: AQUAPONICS SELF-SUSTAINED CLASSROOM ECO-SYSTEM

**S**

**T**

**Eng**

**A**

**M**

**Ent**



#### 1. Overzicht

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |  |                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--|----------------|
| Titel                         | Aquaponics zelfvoorzienend klassikaal ecosysteem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |                |
| Drijvende vraag of onderwerp  | <i>Hoe kunnen we in ons klaslokaal een zelfvoorzienend aquaponics-ecosysteem creëren dat duurzame landbouwpraktijken modelleert en echte milieu-uitdagingen aanpakt?</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |                |
| Leeftijden, cijfers, ...      | 16-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K10-K12         |  |                |
| Duur, tijdlijn, activiteiten  | 180 minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 X 45 Leeruren |  | 4 activiteiten |
| Afstemming van het curriculum | <i>De leeractiviteit sluit aan bij het curriculum van de meeste EU-landen, met het vak biologie en wetenschappen, terwijl het de ontwikkeling van milieubewustzijn onder studenten ondersteunt, waardoor ze verantwoordelijk worden voor het verzorgen van planten, terwijl tegelijkertijd hun klaslokaal "groener" wordt.</i>                                                                                                                                 |                 |  |                |
| Medewerkers, partners         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |  |                |
| Samenvatting - Synopsis       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |  |                |
| Referenties, Dankbetuigingen  | Aquaponics Verenigde Staten<br><a href="https://www.aquaponicsusa.com/education/aquaponics-101-part-1.html">https://www.aquaponicsusa.com/education/aquaponics-101-part-1.html</a><br>Forchino, Andrea & Gennotte, Vincent & Maiolo, Silvia & Brigolin, Daniele & Mélard, Charles & Pastres, Roberto. (2018). Eco-design aquaponics: een casestudy van een experimenteel productiesysteem in België. Procedia CIRP. 69. 546-550. 10.1016/j.procir.2017.11.064. |                 |  |                |

#### 2. STEAME ACADEMY-kader\*

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Samenwerking van leerkrachten    | De samenwerking tussen leraren wetenschappen en biologie wordt in het kader van deze activiteit zeer gewaardeerd, evenals de leraren (indien van toepassing) die verantwoordelijk zijn voor het ontwikkelen van milieubewustzijn (bijv. EcoMobility-schoolcoördinator, ect.). De biologieleerleraar zal waardevolle informatie geven over het opzetten van de hydrocultuurplanten, terwijl de wetenschapsleraar de daadwerkelijke opstelling en het gebruik van laboratoriumapparatuur zal ondersteunen. |
| STEAME in Life (SiL) organisatie | Ontmoeting met vertegenwoordigers van het bedrijfsleven/toepassingen in de echte wereld<br>Ondernemerschap – STEAME in Life (SiL) Days                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Formulering van het actieplan | <p>FASE I: De activiteit omvat de samenwerking van twee of meer leraren, voornamelijk de biologieleraar, met de wetenschapsleraar die verantwoordelijk is voor de laboratoriumapparatuur van de school.</p> <p>FASE II: Bij het formuleren van het actieplan voor leeractiviteiten zijn alle stappen in overweging genomen. De relatie met een reëel probleem komt duidelijk naar voren tijdens de activiteit, geïntroduceerd door de leraar, waarin de voordelen van hydrocultuurplanten en hun mogelijkheden voor brede implementatie worden uitgelegd.</p> |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*\* in ontwikkeling van de laatste elementen van het kader*

### 3. Doelstellingen en methodologieën

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Leerdoelen en doelstellingen                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begrijp de principes van aquaponics en de rol ervan in duurzame landbouw.</li> <li>- Ontwerp en zet een kleinschalig aquaponics systeem op in de klas.</li> <li>- Bewaak en onderhoud het aquaponics-systeem, inclusief het balanceren van de behoeften van vissen, planten en bacteriën.</li> <li>- Analyseer gegevens uit het systeem om inzicht te krijgen in nutriëntencycli, waterkwaliteit en onderlinge afhankelijkheid van ecosystemen.</li> <li>- Denk na over de bredere implicaties van aquaponics voor voedselzekerheid en ecologische duurzaamheid.</li> </ul> |
| Leerresultaten en verwachte resultaten         | <p>De activiteit heeft tot doel de volgende leerdoelen te bereiken, zodat studenten na voltooiing in staat zijn om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begrijp de basismanier waarop een hydrocultuursysteem functioneert,</li> <li>- Bewaak de voortgang en status van de hydrocultuurplanten</li> <li>- Begrijp en analyseer de elementen van de hydrocultuurplanten (bijv. voedingscycli, waterkwaliteit, enz.)</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| Voorkennis en vereisten                        | <p>Studenten die aan deze activiteit deelnemen, moeten beschikken over:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- basiskennis biologie (K7-K9)</li> <li>- wetenschappelijke basiskennis (K7-K9)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Motivatie, methodologie, strategieën, steigers | <p>Deze leeractiviteit maakt gebruik van een projectmatige aanpak door studenten te betrekken bij het werken in teams, het onderzoeken en verkennen van online informatie om de basisprincipes van een hydrocultuursysteem te begrijpen. Studenten zullen moeten verkennen, plannen, implementeren en testen (door middel van observaties) of het systeem dat ze hebben ontworpen goed functioneert. Deze benadering zou ook worden beschouwd als ervaringsleren.</p>                                                                                                                                                |

### 4. Voorbereiding en middelen

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voorbereiding, Ruimte-instelling, Tips voor het oplossen van problemen | <p><i>De leraar(s) hoeven niet veel voor te bereiden, want wat nodig is, zijn de gereedschappen en materialen die verband houden met deze activiteit en een klaslokaal dat de ruimte heeft om een hydrocultuursysteem te hosten. Om dezelfde reden verdient het misschien de voorkeur om een klaslokaal met een waterkraan of een wetenschappelijk laboratorium te gebruiken.</i></p>          |
| Middelen, gereedschappen, materiaal, bijlagen, uitrusting              | <p>De leerkracht(en) voor deze activiteit hebben het volgende nodig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Componenten van het aquaponics-systeem (aquarium, kweekbed, waterpomp, slangen, kweeklampen, enz.)</li> <li>- Vis (bijv. tilapia of goudvis)</li> <li>- Planten (bijv. sla, basilicum, kruiden)</li> <li>- Watertestkits (voor pH, ammoniak, nitrieten, nitraten)</li> </ul> |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pH-regelaars (indien nodig)</li> <li>- Groeimedia (bijv. kleikorrels)</li> <li>- Whiteboard/markeringen voor het maken van diagrammen</li> <li>- Computers/tablets voor onderzoek en datalogging</li> <li>- Lab notitieboekjes</li> </ul> |
| <i>Gezondheid en veiligheid</i> | Gezondheid en veiligheid voor deze activiteit moet zich vooral richten op de planten die moeten worden gebruikt, rekening houdend met of ze allergievriendelijk zijn, geen doornen hebben, enz.) Evenals met het gebruik van de laboratoriumapparatuur (bijv. glazen tank).        |

## 5. Uitvoering

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Educatieve activiteiten, procedures, reflecties | <p>Fase 1 - Aquaponics en systeemontwerp (45 minuten)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inleiding: Begin met een discussie over duurzame landbouw, waarbij het concept van aquaponics wordt geïntroduceerd als een methode om een zelfvoorzienend ecosysteem te creëren dat aquacultuur (het kweken van vis) en hydrocultuur (het kweken van planten zonder aarde) combineert.</li> <li>- Discussievragen: Wat zijn de voordelen van duurzame landbouw? Hoe werkt aquaponics?</li> <li>- Video/Presentatie: Toon een video of presentatie waarin de basisprincipes van aquaponics worden uitgelegd.</li> <li>- Activiteit: Studenten breken op in kleine groepen om te brainstormen en hun aquaponics-systeem in de klas te ontwerpen. Elke groep presenteert zijn ontwerpideeën.</li> <li>- Activiteit: Begin met het instellen van het aquaponics-systeem in de klas. Wijs rollen toe aan elke groep studenten (bijv. visverzorging, plantenverzorging, watertesten, enz.).</li> <li>- Voor huiswerk kan de leraar de leerlingen vragen om de specifieke behoeften van de vissen en planten die ze in het systeem zullen gebruiken te onderzoeken en zich voor te bereiden op de presentatie van hun bevindingen.</li> </ul> <p>Fase 2 - Monitor, onderhoud, systeemonderhoud en gegevensregistratie (45 minuten)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instructie: Leer studenten over de stikstofcyclus en het belang ervan in een aquaponics-systeem (ammoniak-, nitriet- en nitraatgehaltes).</li> <li>- Activiteit: Demonstreer hoe u de waterkwaliteit kunt testen met behulp van testkits. Studenten registreren basisgegevens over de waterkwaliteit in hun laboratoriumnotitieboekjes.</li> <li>- Discussie: Bespreek wat er kan gebeuren als de waterkwaliteit niet op peil blijft en brainstorm over oplossingen.</li> <li>- Activiteit: De leerlingen rouleren door onderhoudstaken (vissen voeren, de gezondheid van planten controleren, de waterkwaliteit bewaken). Benadruk het belang van consistente datalogging.</li> <li>- Instructie: Laat studenten kennismaken met online tools of software die kunnen worden gebruikt om de gegevens die uit het systeem worden verzameld, bij te houden en te analyseren.</li> </ul> <p>Fase 3 – Probleemoplossing, optimalisatie, analyse en reflectie (45 minuten)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussie: Bekijk veelvoorkomende problemen in aquaponics-systemen en hoe u ze kunt oplossen.</li> <li>- Activiteit: Studenten analyseren de tot nu toe verzamelde gegevens en identificeren eventuele trends of problemen. Vervolgens stellen ze aanpassingen voor om de systeemprestaties te verbeteren.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Instructie: Duik diep in de kringloop van voedingsstoffen binnen het aquaponics-systeem, met de nadruk op de onderlinge afhankelijkheid van vissen, planten en bacteriën.
- Activiteit: Leerlingen brengen de nutriëntencyclus in kaart in hun notitieboekjes en geven aan waar elk organisme in het systeem past.
- Groepsdiscussie: Hoe verhoudt dit kleine ecosysteem zich tot grotere milieusystemen?

#### Fase 4 – Bredere exploitatie van aquaponics en eindpresentatie

- Discussie: Onderzoek de rol van aquaponics in de wereldwijde voedselzekerheid, de potentiële voordelen ervan in stedelijke omgevingen en de rol ervan bij het verminderen van de impact op het milieu.
- Activiteit: Studenten onderzoeken casestudy's van aquaponics-systemen die over de hele wereld worden gebruikt en presenteren hun bevindingen.
- Activiteit: Elke groep bereidt een presentatie voor over de werking en resultaten van hun aquaponics-systeem. Presentaties moeten het volgende bevatten: (1) Systeemontwerp- en configuratieproces, (2) Gegevensanalyse en waargenomen trends, (3) Uitdagingen waarmee men te maken kreeg en hoe deze werden overwonnen, (4) Bredere ecologische en maatschappelijke implicaties

#### Beoordeling - Evaluatie

De docent vraagt de leerlingen om een laatste reflectie te schrijven over wat ze van het project hebben geleerd, inclusief hoe hun perceptie van duurzame landbouw kan zijn veranderd. Het resultaat van deze reflectie, samen met de observaties van de leraren tijdens de activiteit, wordt gebruikt om te evalueren in hoeverre de activiteitsdoelstellingen zijn bereikt.

#### Presentatie - Rapportage - Delen

Zoals beschreven in fase 4 van de activiteit, wordt studenten gevraagd om korte presentaties voor te bereiden die kunnen worden gedeeld met hun leeftijdsgenoten, de schoolgemeenschap en hun ouders.

#### *Extensies - Overige informatie*

De leraren kunnen de student vragen om thuis hun eigen hydrocultuursysteem te maken en te cultiveren en dit over een langere periode te observeren. Verder kan de docent de leerlingen kennis laten maken met het concept van een biosfeer, een "gesloten" ecosysteem, dat op dezelfde manier kan worden gemonitord en onderzocht (dezelfde processen en hulpmiddelen) als de hydrocultuurplanten.

# Bronnen voor de ontwikkeling van het STEAME ACADEMY Learning and Creativity Plan Template

## In het geval van leren door middel van projectmatige activiteit

### STEAME ACADEMY Prototype/Gids voor Leren & Creativiteit Aanpak

#### Formulering van het actieplan

*Belangrijke stappen in de STEAME-leeraanpak:*

## FASE I: Voorbereiding door een of meer docenten

1. Formuleren van eerste gedachten over de thematische sectoren/gebieden die aan bod moeten komen
2. Betrokkenheid bij de wereld van de bredere omgeving / werk / bedrijf / ouders / maatschappij / milieu / ethiek
3. Doelgroep van studenten - Associëren met het officiële curriculum - Doelen en doelstellingen stellen
4. Organisatie van de taken van de betrokken partijen - Aanwijzing van de coördinator - Werkplekken etc.

## FASE II: Formulering van het actieplan (stappen 1-18)

### Vorbereiding (door docenten)

1. Relatie tot de echte wereld – reflectie
2. Incentive – Motivatie
3. Formulering van een probleem (eventueel in fasen of fasen) als gevolg van het bovenstaande

### Ontwikkeling (door studenten) – Begeleiding & Evaluatie (in 9-11, door docenten)

4. Achtergrond creatie - Zoeken / Informatie verzamelen
5. Vereenvoudig het probleem - Configureer het probleem met een beperkt aantal vereisten
6. Case Making - Ontwerpen - materialen identificeren voor bouwen / ontwikkelen / creëren
7. Bouw - Workflow - Uitvoering van projecten
8. Observatie-experimenten - Eerste conclusies
9. Documentatie - Zoeken naar thematische gebieden (AI-velden) die verband houden met het bestudeerde onderwerp - Uitleg op basis van bestaande theorieën en / of empirische resultaten
10. Verzamelen van resultaten / informatie op basis van de punten 7, 8, 9
11. Eerste groepspresentatie door studenten

### Configuratie & Resultaten (door studenten) – Begeleiding & Evaluatie (door docenten)

12. Configureer STEAME-modellen om de resultaten te beschrijven / weergeven / illustreren
13. De resultaten in 9 bestuderen en conclusies trekken aan de hand van 12
14. Toepassingen in het dagelijks leven - Suggesties voor het ontwikkelen van 9 (Ondernemerschap - SIL Days)

### Beoordeling (door docenten)

15. Bekijk het probleem en bekijk het onder meer veeleisende omstandigheden

### Afronding van het project (door studenten) – Begeleiding en evaluatie (door docenten)

16. Herhaal stap 5 tot en met 11 met aanvullende of nieuwe eisen zoals geformuleerd in 15
17. Onderzoek - Casestudies - Uitbreiding - Nieuwe theorieën - Nieuwe conclusies testen
18. Presentatie van conclusies - Communicatietactieken.

## FASE III: STEAME ACADEMY Acties en samenwerking in creatieve projecten voor scholieren

Titel van het project: \_\_\_\_\_

Korte beschrijving/overzicht van organisatorische regelingen / verantwoordelijkheden voor actie

| PODIUM | Activiteiten/Stappen<br>Leraar 1 (T1)<br>Samenwerking met T2<br>en studentenbegeleiding | Activiteiten /Stappen<br>Door studenten<br>Leeftijdsgroep: ____     | Activiteiten /Stappen<br>Leraar 2 (T2)<br>Samenwerking met T1 en<br>Begeleiding van studenten |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Een    | Vorbereiding van de stappen 1,2,3                                                       |                                                                     | Samenwerking in stap 3                                                                        |
| B      | Begeleiding in stap 9                                                                   | 4,5,6,7,8,9,10                                                      | Ondersteuning begeleiding in stap 9                                                           |
| C      | Creatieve evaluatie                                                                     | 11                                                                  | Creatieve evaluatie                                                                           |
| D      | Begeleiding                                                                             | 12                                                                  | Begeleiding                                                                                   |
| E      | Begeleiding                                                                             | 13 (9+12)                                                           | Begeleiding                                                                                   |
| F      | Organisatie (SIL)<br>STEAME in het leven                                                | 14<br>Ontmoeting met<br>vertegenwoordigers van het<br>bedrijfsleven | Organisatie (SIL)<br>STEAME in het leven                                                      |
| G      | Vorbereiding van stap 15                                                                |                                                                     | Samenwerking in stap 15                                                                       |
| H      | Begeleiding                                                                             | 16 (herhaling 5-11)                                                 | Ondersteuning Begeleiding                                                                     |
| Ik     | Begeleiding                                                                             | 17                                                                  | Ondersteuning Begeleiding                                                                     |
| K      | Creatieve evaluatie                                                                     | 18                                                                  | Creatieve evaluatie                                                                           |