

Projectfiche: *STEM-project; Het maken van een mascotte uit mycelium*

Info: Het STEM-project “**mycelium**” heeft als uitdaging het maken van een insectenhotel uit een kweekbaar materiaal zoals mycelium.

Dit project draagt bij tot de onderzoekende en de ontwerpende doelen van de STEMOVUR-methode. Hierbij komen aspecten uit verschillende vakken kijken zoals: biologie, chemie, techniek, wiskunde en ICT.

Tijdsbesteding: 10u - 15u

Doelgroep: *Secundair onderwijs, 2^{de} graad – jaar 1 + 2 – A-stroom.*



Overkoepelend thema:

Mycelium

Keywords: Mycelium, schimmel, mal, kweken, droogoven, groeiomstandigheden, materiaaleigenschappen, insectenhotel, Onderzoek Leren (Onderzoekscyclus & Ontwerpscyclus)

Centrale uitdaging

Een mascotte maken uit geavanceerd materiaal, meerbepaald uit mycelium.

Korte samenvatting:

Het gebruik van mycelium als duurzaam materiaal staat op dit moment nog in zijn kinderschoenen. Toch kan het in de toekomst een essentiële rol spelen bij het vervangen van materialen uit fossiele brandstoffen. In dit project gaan de leerlingen aan de slag met dit geavanceerde materiaal, ze maken een mascotte in de vorm van een insectenhotel. Natuurlijk blijft het niet bij het maken alleen, tijdens dit STEM-project is het belangrijk om ruimer te durven kijken. We beginnen bij de basis, waar we leren wat mycelium nu net is. Stapsgewijs werken we onze weg op naar het onderzoeken van de groeiomstandigheden en materiaaleigenschappen.

We delen ons project op in 5 opbouwende lessen:

1. **Inleiding:** schimmel kweken, criteria, actualiteit, kenmerken, classificatie
2. **Insectenhotel:** insectenhotel en insecten
3. **Eigenschappen schimmel:** eigenschappen, microscopie, functie, voortplanting, soorten, groeiomstandigheden
4. **Criteria insectenhotel:** capillariteit, brandbaarheid, warmtegeleiding, akoestiek, buigkracht
5. **Resultaat:** afwerking en presentatie

Overzicht leeractiviteiten: timing + hulpmiddelen

lessen	Beschrijving leeractiviteit	duur	hulpmiddelen
1. inleiding	1.1 algemene inleiding project	20'	- conceptenmap - PPT - cursus p. 4-9 - inkleurmodel voorblad - zak met mycelium en houtschilfers - zakje met bloem - GSM/laptop
	1.2 mycelium kweken en mallen vullen	90'	- cursus p. 11-13 - handleiding lasercutter - afmetingen kleine doos - afmetingen grote doos - handschoenen, labojas, mondmasker, ontsmettings- middel, ducttape, vershoudfolie, mycelium, plastieken bakjes
	1.3 benaming	15'	- cursus p. 14 - PPT - bord - krijt/stiften
	1.4 classificatie	25'	- cursus p. 15-17 - PPT
2. insectenhotel	2.1 inleiding	5'	- PPT - Cursus p. 18-24
	2.2 mycelium in de droogoven planten	5'	- Mycelium - Droogoven - Labojas - Handschoenen - Mondmasker
	2.3 BookWidget en poster	38'	- Bookwidget - Cursus p. 18-24 - Laptop
	2.4 opruimen	2'	
3. eigenschappen schimmel	3.1 inleiding	15'	- PPT - cursus p. 25-26 - taak-verdelingskaartjes
	3.2 hoekenwerk: hoek 1 t.e.m. 5	80'	- nummerbordje van elke hoek - 2x microscopen, dekglazen, draagglazen, pincet, petrischaaltjes, mycelium,

			afbeeldingen van organismen, kaartjes begrippen, uitgeknipte pijlen, Foto van schimmelinfectie bij de vis, beschimmelde brood, beschimmelde mandarijn, vliegenschimmel, roquefortkaas, Activia, Yakult, tempeh, - timer - laptop/GSM
	3.3 groeiomstandigheden	55'	- labo's - canva - laptop - thermometer, koelkast, warme locatie (bv. verwarming), 14 bakjes met deksel, schoendoos, groeilamp, luxmeter, bakpoeder, perpsine, citroenzuur, 3 bekers van 250 ml, roerstaaf, pH-indicatoren, plakband, vershoudfolie - timer
4. criteria insectenhotel	4.1 Besluit groeiomstandigheden en inleiding	30'	- cursus p. 44-46 - PPT - taakverdelingskaartjes
	4.2 Hoekenwerk	100'	- nummerbordje van elke hoek - geprojecteerde timer - cursus p. 67-83 - mycelium, spons, hout, balans, water, handdoek, emmer, maatbeker, aanmaakblokjes, stokje, houtblokjes, ijzeren tand, bunsenbrander, kroesje, timer, kunststof, metaal, gewichtjeswaterpas, elastiekjes, touw, decibelmeter, houten doos, metalen doos, doos van mycelium,

			infraroodthermometer, infraroodlamp
	4.3 opruimen	10'	
	4.4 besluit	10'	- PPT - cursus p.83
5. resultaat	5.1 inleiding	5'	- inkleurmodel voorblad - conceptenmap - PPT - p. 57
	5.2 nut insectenhotel uit mycelium	15'	- cursus p. 58 - PPT
	5.3 insectenhotel bevestigen	25'	- cursus p. 59 - houten planken, hamer, nagels, handboor, kniptang
	5.4 insectenhotel vullen	50'	- cursus p. 60 - stro, dennenappels, takjes, bamboe, riet, houten blokken met gaten, krammen, nagels, hamer, kippengaas
	5.5 insectenhotel behandelen	20'	- cursus p. 61 - houtvernis, verfborstel , krantenpapier
	5.6 verwerking via poster	35'	- bundel week 2 (p. 21 – 24) - canva - PPT

Bouwstenen

1. Voorwoord
2. Betekenis symbolen
3. Planning
4. Inleiding: een insectenhotel uit mycelium
 - 4.1 Probleemstelling
 - 4.2 Doel
 - 4.3 Materiaal
 - 4.4 Hygiënisch werken
 - 4.5 Mycelium kweken
 - 4.6 Schimmel en mycelium
 - 4.6.1 Benaming
 - 4.6.2 Classificatie en kenmerken schimmels
5. Insectenhotel
6. Poster
7. Eigenschappen schimmel
 - 7.1 Hoek 1: Wat zijn de positieve en negatieve eigenschappen van een schimmel?
 - 7.2 Hoek 2: Hoe ziet mycelium eruit onder de microscoop?
 - 7.3 Hoek 3: Waarvoor worden schimmels gebruikt in het dagelijkse leven?
 - 7.4 Hoek 4: Welke soorten schimmels vinden we terug in het dagelijkse leven?
 - 7.5 Hoek 5: Voortplanting
 - 7.6 Hoek 6: Wat zijn de ideale groeiomstandigheden voor een schimmel?
 - 7.6.1 Proef 1: Temperatuur
 - 7.6.2 Proef 2: Lichtintensiteit
 - 7.6.3 Proef 3: Voedselbron
 - 7.6.4 Proef 4: Zuurstofgas
 - 7.6.5 Proef 5: Hygiëne
8. Criteria insectenhotel
 - 8.1 Hoek 1: Waterdoorlaatbaarheid
 - 8.2 Hoek 2: Brandbaarheid
 - 8.3 Hoek 3: Warmtegeleiding
 - 8.4 Hoek 4: Akoestiek
 - 8.5 Hoek 5: Buigkracht (treksterkte)
9. Resultaat insectenhotel
 - 9.1 Afwerking
 - 9.1.1 Overzicht insectenhotel
 - 9.1.2 Insectenhotel in elkaar steken

Leerplandoelen of eindtermen

Situering leerplan: D/2024/13.758/054

STEM

LPD S1 De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en vragen te beantwoorden (MD 06.51).

LPD S2 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen (CD 12.02.01).

LPD S4 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen organismen en technische systemen (MD 06.50).

LPD S5 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden (MD 06.52).

LPD S6 De leerlingen analyseren de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij aan de hand van maatschappelijke uitdagingen (MD 06.53).

Biologie

LPD B11 De leerlingen situeren organismen in het driedomeinensysteem (CD 08.01.02).

LPD B12 De leerlingen leggen het verband tussen eigenschappen van virussen, bacteriën en schimmels en hun positieve en negatieve rol in de natuur (MD 06.29).

LPD B13 De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting (CD 08.01.04).

Chemie

LPD C14 De leerlingen vormen vanuit de IUPAC-naamgeving van anorganische zuren, basen, zouten, oxiden met gegeven formule de naam en omgekeerd (CD 09.01.05).

LPD C27 De leerlingen brengen pH in verband met het zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing en lichten de functie van een zuur-bas indicator toe (MD 06.38).

Fysica

LPD F13 De leerlingen verklaren het energietransport bij temperatuursveranderingen van stoffen aan de hand van het deeltjesmodel (MD 06.47)

Censuurdoelen

CD 08.01.02 De leerlingen situeren organismen in het driedomeinensysteem.

CD 08.01.04 De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting.

CD 09.01.05 De leerlingen hanteren de IUPAC- naamgeving voor alkanen en anorganische zuren, basen, zouten en oxiden.

CD 12.02.01 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

Minimumdoelen

MD 06.29 De leerlingen leggen het verband tussen eigenschappen van virussen, bacteriën en schimmels en hun positieve en negatieve rol in de natuur.

MD 06.38 De leerlingen brengen pH in verband met het zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing en lichten de functie van een zuur-base toe.

MD 06.47 De leerlingen verklaren het energietransport bij faseovergangen en bij temperatuursveranderingen van stoffen aan de hand van het deeltjesmodel.

MD 06.50 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.

MD 06.51 De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.

MD 06.52 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.

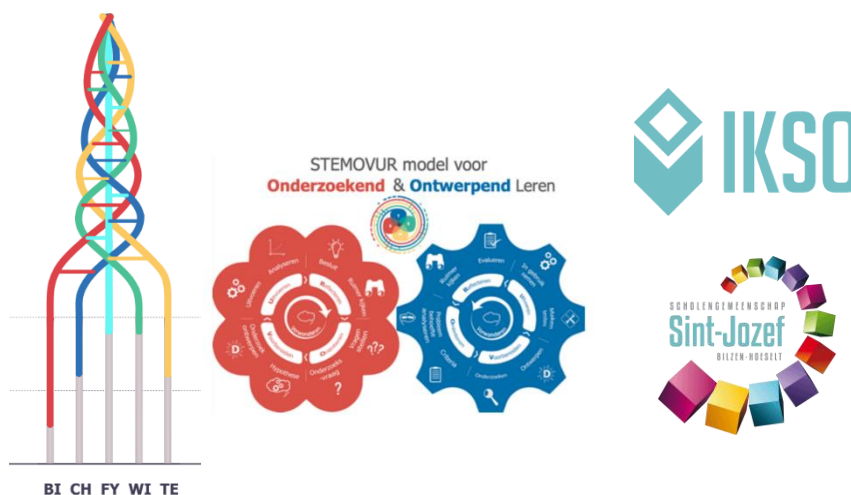
MD 06.53 De leerlingen analyseren de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij aan de hand van maatschappelijke uitdagingen.

Volledige materiaallijst (voor een klas met 18 ln)

- 18 leerlingenbundel
- 1 ingevulde leerlingenbundel
- Handschoenen (1x doos maat M, 1x doos maat L)
- Alcoholgel per groep
- Labojassen
- 25 uitgesneden planken grote doos (300X300X300 mm)
- 25 uitgesnede planken kleine doos (220X190X220 mm)
- Doos met mondmaskers
- 5x ducttape
- 7 rollen vershoudfolie
- 2x balans
- 17 kg mycelium materiaal (zak)
- 67 vierkante plastic bakjes met deksel
- 5 rechthoekige plastic bakjes met deksel
- 5 scharen
- Droogoven
- 4 Laptops
- 18 GSM's
- BookWidget
- Taakverdelingskaartjes
- 2x Draagglas
- 2x Dekglas
- Petrischaaltje gevuld met gedroogd mycelium
- Petrischaaltje gevuld met niet gekweekt mycelium
- 2x pincet
- 2x Microscoop
- Afbeeldingen van een valk, een muis, sla en pissebedden
- Kaartjes met de begrippen consument, producent en reductant
- 4x uitgeknipte pijlen
- Beschimmelde mandarijn
- Beschimmeld stuk brood
- Roquefortkaas
- (Foto van een) vliegenzwam
- Foto van schimmelinfectie bij de vis
- Yakhult
- Activia
- Tempeh
- Thermometer
- Koelkast

- Warmte locatie (bv. een verwarming)
- Afgeplakte schoendoos
- Groeiamp
- Luxmeter
- Bakpoeder
- Pepsine
- Citroenzuur (poeder)
- Roerstaaf
- 3x berker glazen van 250 ml
- pH-indicatoren
- 3x bekerglazen van 1 000 ml
- Water
- Handdoek
- 3x stokje van 20 cm met $\varnothing < 1$ cm
- Gekweekt mycelium van 15X10X2 cm
- Spons 15X10X2 cm
- Houtblokje 15X10X2 cm
- Aanmaakblokje (2x2x2) per groep
- Myceliumcomposiet (2x2x2) per groep
- Stukje hout (2x2x2) per groep
- IJzeren tang
- Aansteker / bunsenbrander
- 3x kroesje
- Timer
- 5 stukjes kunststof van 10X10X0,5 cm
- 5 stukjes metaal van 10X10X0,5 cm
- 5 stukjes hout van 10X10X0,5 cm
- 2x Warmtelamp
- Infraroodthermometer
- Metalen doosje (koekendoos) van 30X30X10 cm
- Houten doosje van 30X30X10 cm
- Doosje van mycelium van 30X30X10 cm
- Decibelmeter (QR-code: <https://youlean.co/online-loudness-meter/>)
- Geluid (<https://www.youtube.com/watch?v=rXu61z8yiMc>)
- 30 cm touw
- Klein emmertje van ongeveer 0,5 l
- Doos met elastiekjes
- Kleine waterpas (ongeveer 3,5X12 cm)
- 10x gewichtjes van 100g
- 2x gewichtjes van 250g
- Takjes
- Dennenappels
- Kippengaas
- Bamboe
- Riet
- Stro
- 5 houten blokjes met gaten
- 2,5 l houtvernis
- 5x verfborstels
- Krantenpapier
- 5x kniptang

- 40 à 50 nagels met platte kop en lengte van 40 mm
- Extra doos nagels met lengte van 40 mm
- 25 à 30 krammen met lengte van 30 mm
- Extra doos krammen met lengte van 30 mm
- 5x hamer
- 5x houtlijm
- 10 houten planken van 22X190X0,5 CM
- 5 houten planken van 100X10X1 cm
- Bevestigings plank
- Handboor
- 3 à 4 m kippengaas



Bij elk thema is een inkleurmodel terug te vinden. Dit is een wegwijzer om weer te geven aan welke STEM-vakken we de aandacht geven binnen het project.

Dit project werd ontwikkeld met betrekking tot het STEMOVUR-model in samenwerking met IKSO Hoeselt.

Categorie¹: 1 2 3 4

- Categorie 1 : de ontwikkelaars vinden dat het materiaal klaar is voor eerste gebruik.
- Categorie 2: het materiaal is nagelezen door 'critical friends' en aangepast aan de feedback
- Categorie 3: het materiaal is reeds gebruikt in één of meerdere testscholen en is aangepast aan ervaringen opgedaan in die scholen.
- Categorie 4: het materiaal is meermaals gebruikt en heeft een zekere staat van maturiteit bereikt.