

InnoVET-ontmoetingsdag

21 september 2022 - Brussel

**INNO
VET**



iSTEM voor technische richtingen

Stijn Ceuppens

stijn.ceuppens@kuleuven.be

www.istem.be



Programma

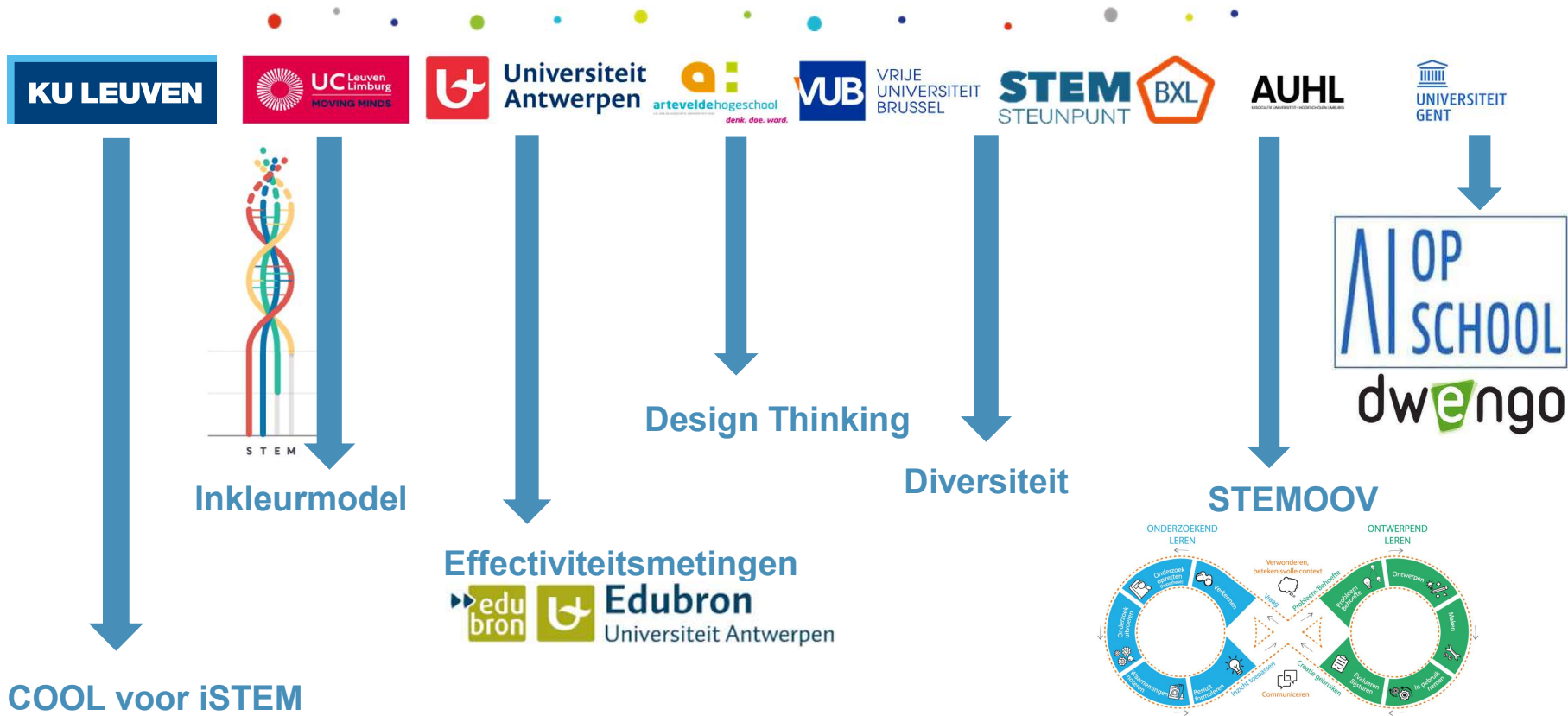


- ❖ Kennismaking
- ❖ Voorbeelden / Inspiratie
- ❖ iSTEM-didactiek en coaching
- ❖ Aan de slag!

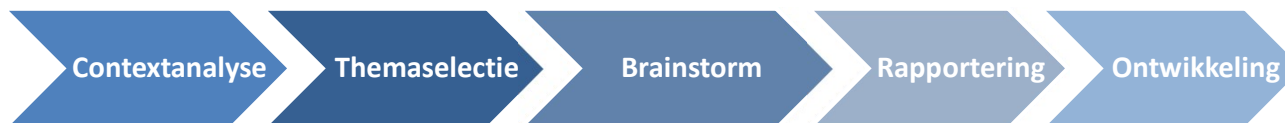
- ❖ Tijd voor vragen!
- ❖ Om zeker te onthouden

Kennismaking

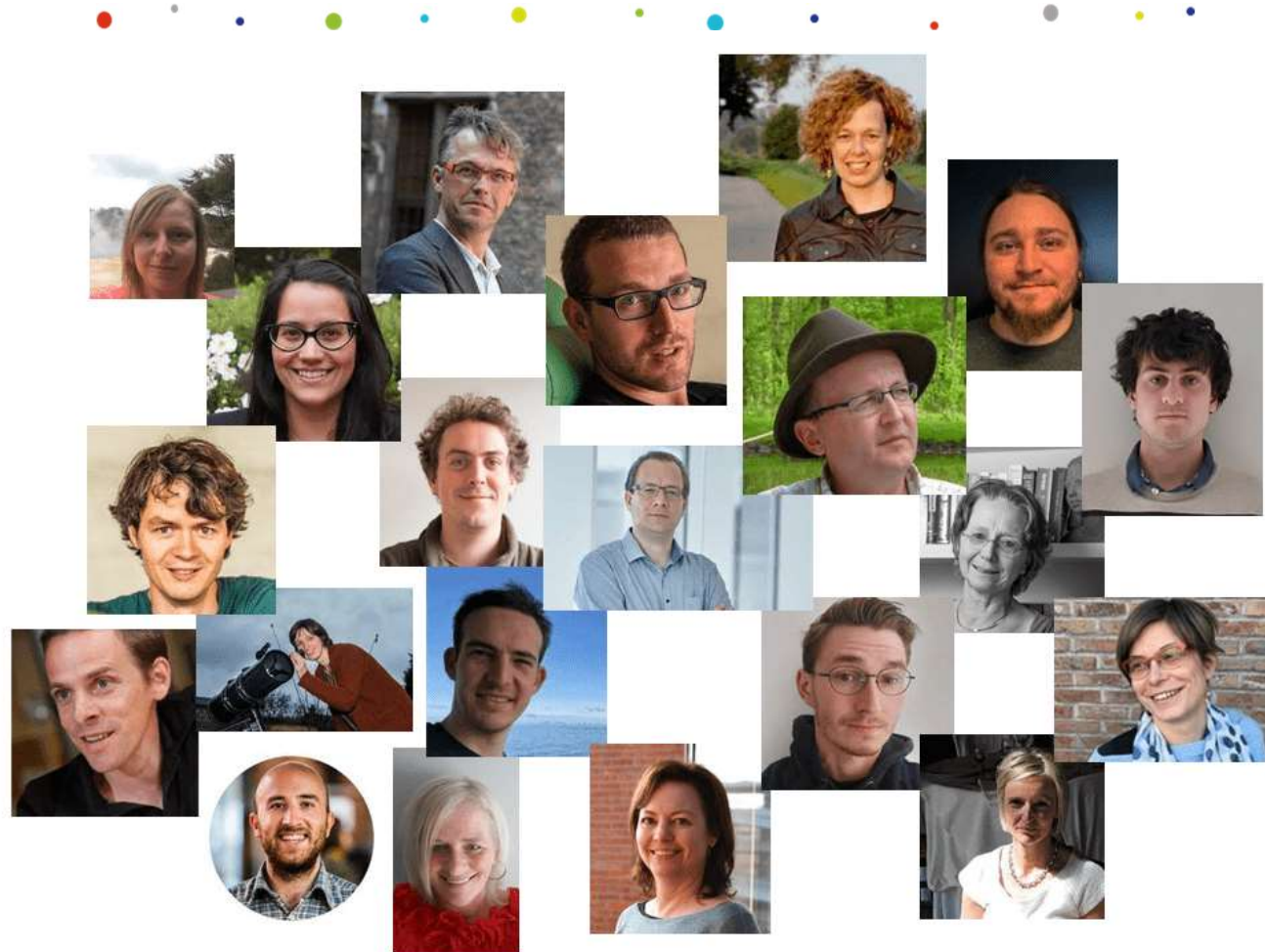
Cel iSTEM inkleuren – wie zijn wij?



COOL voor iSTEM



Cel iSTEM inkleuren – wie zijn wij?



Introfilmpje



Wie zijn jullie?

- ❖ Naam
- ❖ School
- ❖ Vak(ken), richting(en)?

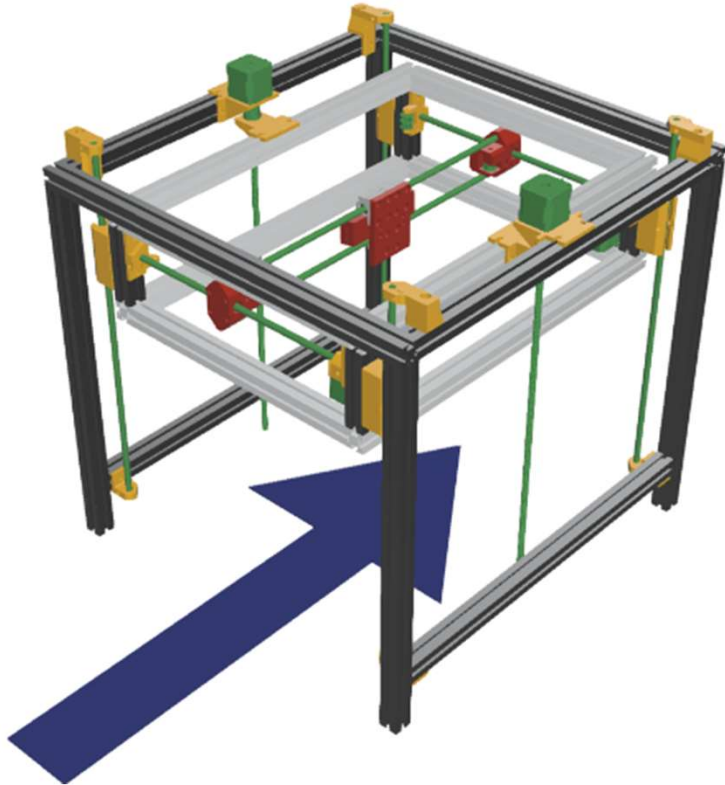


Voorbeelden / inspiratie

www.istem.be



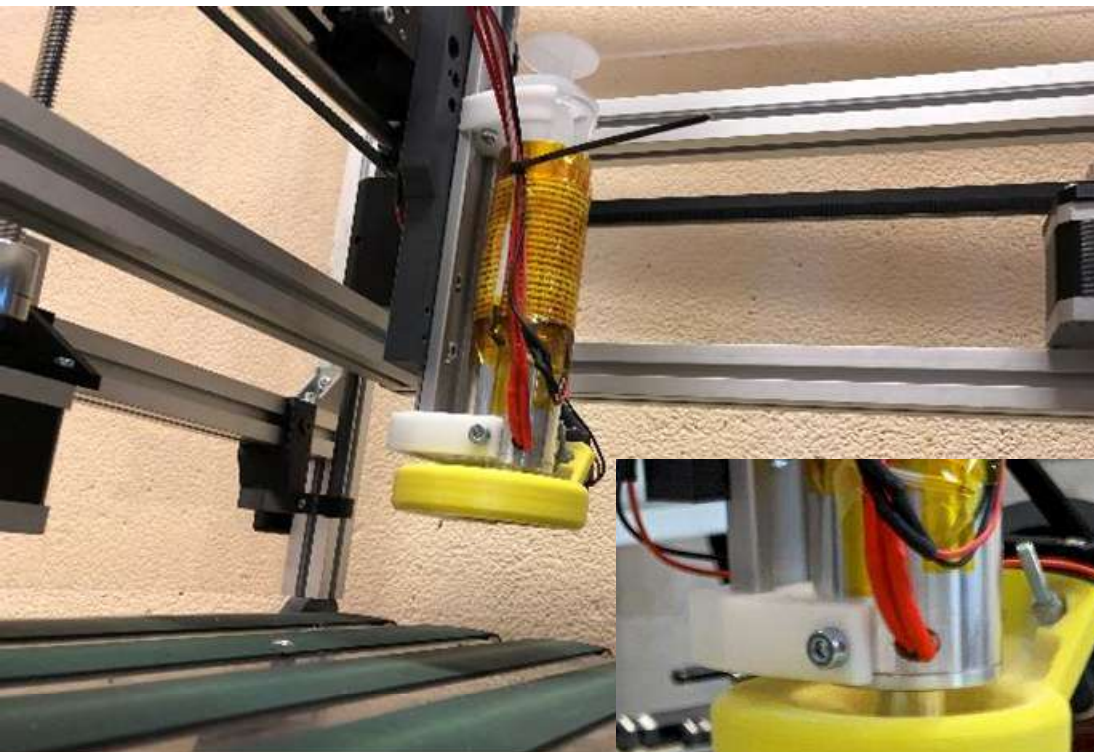
Chocoladeprinter (EMT, 2^e graad)



Chocoladeprinter (EMT, 2^e graad)



VTI Leuven



Chocoladeprinter (EMT, 2^e graad)



VTI Leuven





Chocoladeprinter (EMT, 2^e graad)

Projectstructuur



VTI Leuven



Hoe kunnen we er voor zorgen dat de geprinte chocolade van goede kwaliteit is?

- Start vanuit een experiment
- Chocolade opwarmen (smelten) en afkoelen (stollen) --> tempereren

Algemene constructie

- Hoe kunnen we een stevige printerkooi maken om de printer en de aandrijving aan op te hangen? Ontwerp een stabiele structuur voor de printerkooi.
- Aandrijving van het printerblok

Hoe kunnen we het bord elke keer op de juiste plaats onder de printer krijgen?

- De transportband onderzoeken en begrijpen
- Hoe kunnen we de snelheid van de transportband regelen?
- Hoe kunnen we de transportband op de juiste plaats en tijd laten starten en stoppen?
- Ontwerp en realiseer een eenvoudige machinesturing voor de transportband
 - Automatisatie
 - Pneumatica

Hoe kunnen we de temperatuur van de chocolade regelen?

Hoe kunnen we de positie van de printerkop regelen?

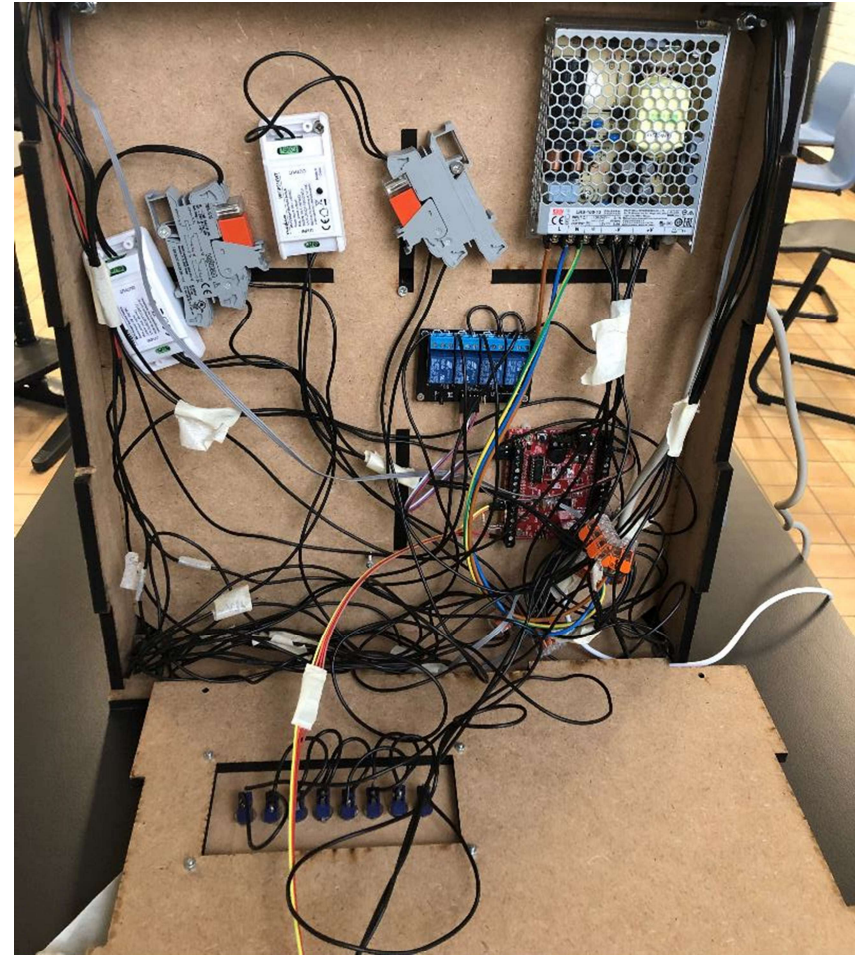
Hoe kunnen we ervoor zorgen dat de chocoladeprinter veilig is in gebruik?

- Veiligheden (elektrisch, mechanisch, pneumatisch, hygiënisch, ...)
- Welke beschermingsmaatregelen moeten er genomen worden tegen elektrische gevaren?
- Hoe kunnen we de draaiende delen afschermen van de gebruiker?

Escape box (2^e graad)



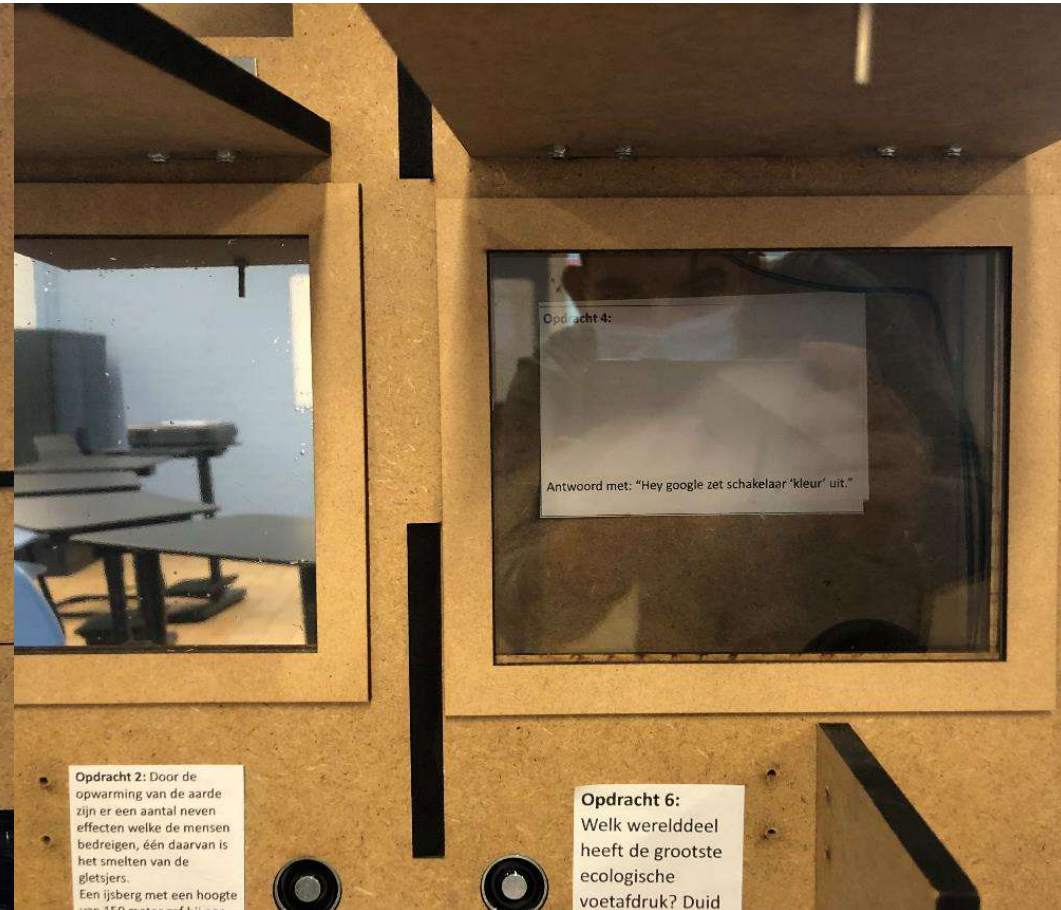
Escape box (2^e graad)



Escape box (2^e graad)

Opdracht 1: De aarde warmt stilaan op door onze niet doordachte manier van leven en de uitstoot van broeikasgassen die hierdoor vrijkomen. Dit komt het klimaat niet ten goede. Simuleer deze opwarming van de aarde in deze eerste stap.

Je kan de box vergelijken met de zon. Aan de box komt een draad naar buiten met op het einde een blauw blokje, dit stelt de aarde voor. In deze eerste opdracht ga je zelf voor het broeikas effect zorgen door de aarde met je hand op te warmen. Als je dit hebt gedaan zal er in de box een lamp gaan branden (zon) die de aarde verder opwarmt. Je kan deze stoppen door alle opdrachten te vervullen om zo op het einde de box te openen zodat de warmte weg kan (broeikasgassen).



Projectfiche

De energietransitie

iSTEMomentum

(4e jaar, Technologische Wetenschappen)



Doelgroep

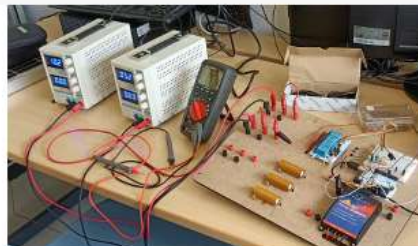
Secundair onderwijs, 2de graad – 1e jaar, voor sterk wetenschappelijke richtingen in de doorstroomfinaliteit. Ontwikkeld voor 4e Technologische Wetenschappen.

Tijdsbesteding

Project voor 12u (6x2u), al kan dit ook voor langer ingepland worden

Overkoepelend thema: de energietransitie van fossiele brandstoffen naar alternatieve energiebronnen

Keywords: energie, fossiele brandstoffen, stroomkring, zonnecel, batterij, vermogen, Arduino



Centrale uitdaging

Op welke manier kunnen we een transitienetwerk bouwen waarin we van fossiele brandstoffen kunnen overschakelen naar alternatieve energiebronnen? (Met als ultiem doel fossiele brandstoffen volledig te vervangen.)

Korte samenvatting

In dit STEM-project worden de leerlingen uitgedaagd om een elektrische stroomkring te maken met meerdere energiebronnen en batterijopslag als oplossing voor de transitie van een elektrisch netwerk gebaseerd op fossiele brandstoffen naar een netwerk dat volledig op alternatieve energiebronnen kan werken. Om deze uitdaging aan te pakken doorlopen ze meerdere subproblemen, deze zijn opgelijst in het script van dit project.

De energietransitie zal verschillende soorten energiebronnen tegelijkertijd op hetzelfde netwerk moeten kunnen koppelen om de gebruikers de nodige energie te kunnen blijven leveren.

De leerlingen gaan in groepjes met rolverdelingen in discussie over de oplossingen en verschillende belangen vanuit o.a. burgers, industrie, politiek, etc. Ze onderzoeken zonnecellen en de optimale plaatsing t.o.v. de zon met een zelfgemaakte zonneshijf a.d.h.v. een lasercutter. Fossiele brandstof wordt gesimuleerd door spierkracht die de leerlingen zelf moeten leveren door op een hometrainerfiets de nodige arbeid te leveren die dan een generator kan doen draaien en zo spanning bij op de stroomkring kan zetten. Een zelfontworpen windmolen om windenergie te simuleren werd tijdens het vorige schooljaar al uitgewerkt en kan hier ook aan gekoppeld worden. Een zelfgemaakte batterij zorgt dan voor tijdelijke energieopslag en een Arduino-gebaseerd systeem met relais, stroom- en spanningsensoren en vermogensweerstand regelt de spanningen voor de gebruiker.

Het project werd uitgetest tijdens 12 lessen door 2 studenten van de lerarenopleiding en een leerkracht in het 3e trimester van schooljaar 2021-2022. Het kan zeker uitgebreid worden om er een langer en diepgaander project van te maken.

Projectfiche

Microplastics in de oceaan

iSTEMomentum

(3e jaar, Technologische Wetenschappen)



Doelgroep

Secundair onderwijs, 2de graad – 1e jaar, voor sterk wetenschappelijke richtingen in de doorstroomfinaliteit. Ontwikkeld voor 3e Technologische Wetenschappen.

Tijdsbesteding

Project voor 16u (8x2u), al kan dit ook voor langer ingepland worden

Overkoepelend thema: een duikboot om microplastics in de oceaan te onderzoeken

Keywords: duikboot, microplastics, watercyclus, arduino, sturing, druk, hydrostatische druk, Wet van Archimedes, eerstegraadsfunctie

Centrale uitdaging

Ontwerp, creëer en programmeer een voertuig dat op verschillende diepten in de oceaan microplastics kan onderzoeken.



Korte samenvatting

In dit STEM-project worden de leerlingen uitgedaagd om in een eenvoudige versie te maken van een duikboot die gebruikt zou kunnen worden om microplastics te onderzoeken in de oceaan. Hierbij komen verschillende deelproblemen aan bod die worden opgelijst in het script.

Om de uitdaging op te lossen onderzoeken de leerlingen eerste wat microplastics zijn en hoe ze in de oceaan terecht komen alsook waar ze zich verzamelen. Dit gaat van de aardolie-ontgining via plasticproductie tot consumptie en afval dat via waterkringlopen in de oceaan verzamelt. Hierbij komen basisinzichten chemie aan bod rond koolstofketens.

Om dan de duikboot te kunnen bouwen gaan ze aan de slag met de vakinhouden fysica waar druk, hydrostatische druk, drijven, zinken en zweven, en de wet van Archimedes worden aangebracht en onderzocht.

Door gebruik te maken van eenvoudige materialen (T-stukken in PVC met opschroefdoppen, gewichtjes, Arduino, batterij, een leeg flesje cola, een pompje/motor, en een bluetoothmodule) ontwerpen en realiseren de leerlingen een eenvoudig model dat op en neer kan bewegen onder water door water in en uit het reservoir (het geconnecteerde lege flesje) te pompen. Het programmeerwerk doen ze ook zelf maar wordt nagekeken door de leerkracht. Dataverzameling van verschillende sensoren, bv een druksensor, kan dan nadien wiskundig geanalyseerd worden. Er zijn uiteraard nog heel veel creatieve mogelijkheden om dit project nog verder uit te breiden naar nog meer technologische mogelijkheden indien er meer tijd ter beschikking is, gebruik dit dus gerust als inspiratie om op verder te bouwen.

Het project werd uitgetest tijdens 16 lesuren door 4 studenten van de lerarenopleiding in het 3e trimester van schooljaar 2021-2022.

En nog veel meer ...



Voorbeelden / inspiratie



❖ www.istem.be

❖ Tips:

- Haal inspiratie en ideeën uit andere projecten (zelfs projecten 1^e graad)
- Gebruik gerust stukken (bouwstenen) van bestaande projecten:
 - ❖ Theoretische uitleg
 - ❖ Tutorials
 - ❖ Oefeningen
 - ❖ Voorbeelden
 - ❖ ...
- Pas een eigen bestaand project aan met ondersteuning
- Ontwikkel zelf een nieuw project met ondersteuning
- ..

❖ Pas aan je eigen school en richting aan!

iSTEM-didactiek en coaching

iSTEM-didactiek en coaching

❖ 5 basispijlers iSTEM-didactiek



❖ Criteria voor kwalitatief STEM-onderwijs

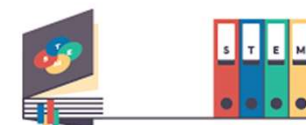
❖ Inkleurmodel

RELEVANTE SAMENHANG



S T E M

DIVERSITEIT ORGANISATIE



STEM als vak apart STEM vanuit de vakken

1 geïntegreerd STEM-vak in de verschillende bestaande vakken

DIVERSITEIT METHODIEK



Sturing Zelfsturing

Onderzoekend leren Ontwerpend leren

Concept Context

Individueel Klassikaal

Methodiek: _____

Eerste kernwoord: **relevantie**

- ❖ STEM kan het verschil maken in onze hedendaagse problemen!
 - Maatschappelijk
 - Sociaal
 - Technologisch
 - Wetenschappelijk
 - Leefwereld van de leerlingen
 - ...
 - ❖ STEM draagt bij tot een oplossing voor vele problemen, ook voor
 - Duurzaamheid
 - Energie
 - Vergrijzing
 - Klimaatsverandering
 - ...
 - ❖ Sleutelement: STEM is in de praktijk altijd **interdisciplinair**. Dat moeten de leerlingen ook meekrijgen!
- ➔ STEM moet de leerlingen voorbereiden voor de **uitdagingen van morgen én voor de technologie en wetenschap van morgen!**

Tweede kernwoord: **integratie**



- ❖ Ervaren hoe wiskunde, wetenschappen en engineering samen technologische en wetenschappelijke problemen kunnen oplossen, nieuwe producten kunnen ontwerpen, ...
- ❖ S, T, E en M dichterbij elkaar brengen met respect voor elke discipline afzonderlijk.
- ❖ Zonder de lat lager te leggen!!!
- ➔ Nood aan een nieuw didactisch model voor wiskunde, wetenschappen en engineering

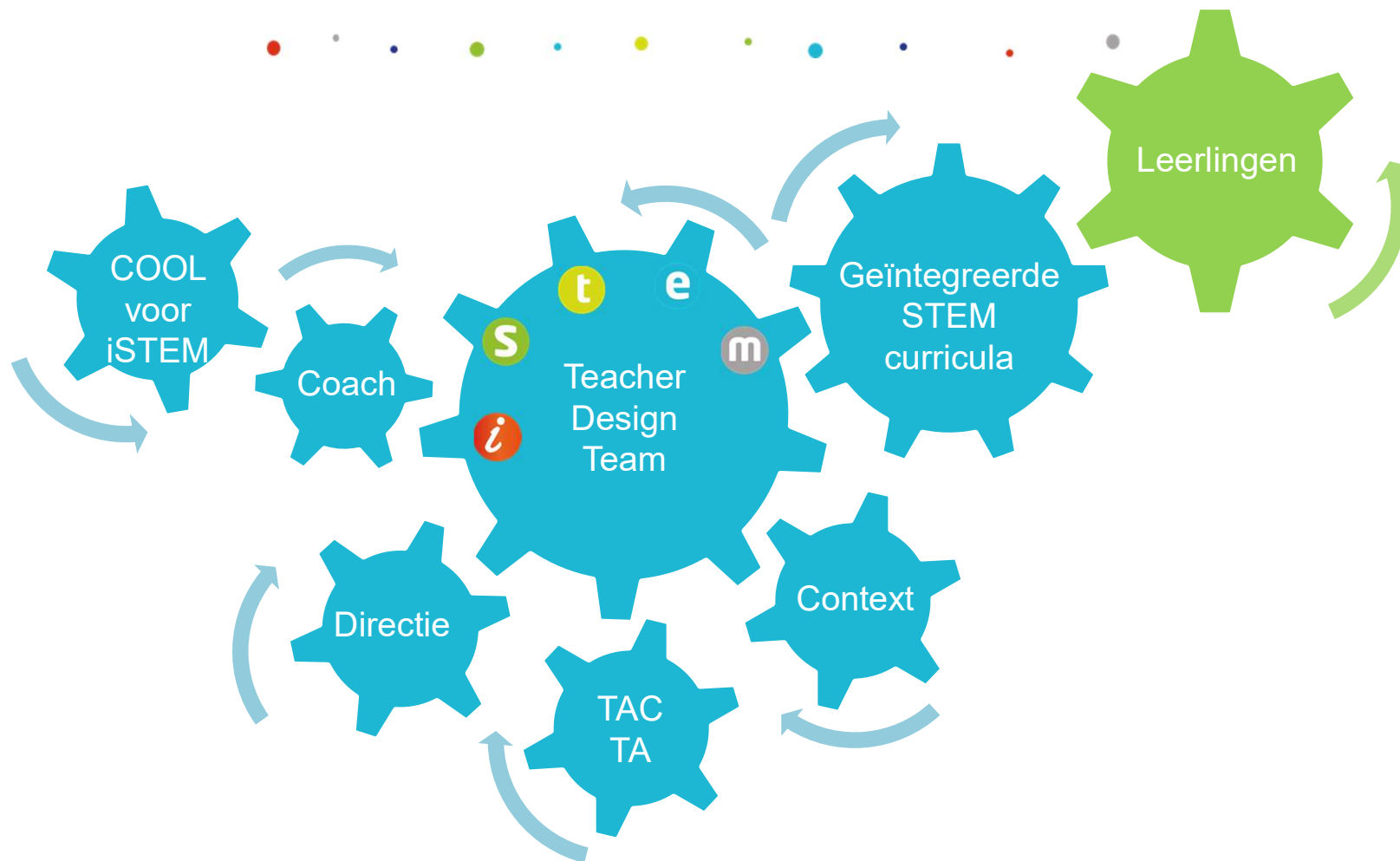
Derde kernwoord: TDT - Teacher Design Team



❖ Leerkrachten organiseren zich in een team

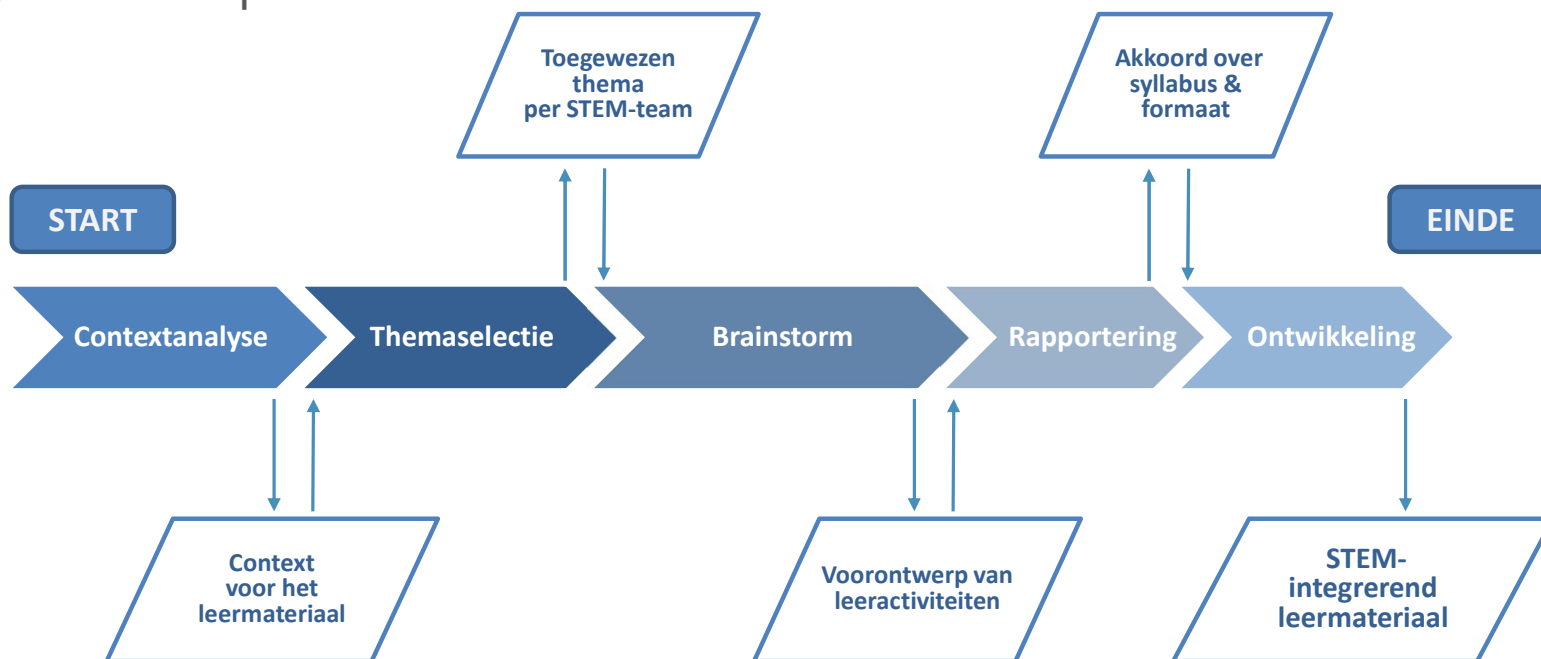
- Over de disciplines heen (wiskunde, fysica, biologie, aardrijkskunde, techniek, elektriciteit, mechanica,)
- Een gezonde mix van opleidingen en complementaire expertise (bachelor, master, ingenieurs)
- Zetten mee hun schouders onder de projecten en het te ontwikkelen materiaal
- Vertrekkende vanuit de leerinhoud
- Co-teaching is zeker een meerwaarde, maar geen voorwaarde
- Onder begeleiding van een coach maar zo zelfsturend mogelijk

Ecosysteem voor ontwikkeling van iSTEM-onderwijs



COOL voor iSTEM methodologie

- ❖ Procesbegeleiding voor Teacher Design Teams
- ❖ Systematische, wetenschappelijk onderbouwde ontwikkelmethode voor iSTEM-materiaal
- ❖ Geen doel op zich!



iSTEM-didactiek en coaching



❖ 5 fasen

Contextanalyse

Voor wie?

- Doelgroep
- Contextuele beperkingen
- Opportuniteiten
- Leerplannen

Themaselectie

Wat?

- S, T, E, M

Brainstorm

Design

- Leerdoelen
- Centrale uitdaging**
- Inhoudstafel
- Projectdoelen
- Leeractiviteiten
- Werkvormen

Rapportering

Reflecteren

- Kritische vriend
- Collega's
- Coaches
- ...

Ontwikkeling

Uitwerken

- Script uitschrijven
- Taken verdelen
- Bundeling materiaal
- Testen
- Bijsturen

iSTEM-didactiek en coaching

❖ Wat heb je nodig?



COOL voor iSTEM
Inkleurmodel

Eindtermen/ Leerplannen
Vakdidactische literatuur
Materiaal om dingen uit te proberen



Multidisciplinair team
Tijd & ruimte om te vergaderen
Enthousiasme, energie & leergierigheid



Aan de slag!

Tips voor technische richtigen

- ❖ Focus op de **technologie!**
- ❖ Op zoek naar een uitdaging...
 - Welk fundamenteel probleem lost de technologie op?
 - Wat zijn de voordelen en de nadelen van de technologie?
 - Welke alternatieve technologieën bestaan er? → Leerlingen maken een gemotiveerde keuze!
 - Wie is er eigenaar van het probleem en wie van de oplossing?
 - Hoe is dit relevant *voor de leerlingen?*
 - → Formuleer een gepaste centrale uitdaging
- ❖ Integratie?
 - Welke andere STEM-vakken hebben een sterke link met de uitdaging en de oplossing?
 - Geef theorie betekenis in de praktijk. EN geef praktijk betekenis in de theorie.
- ❖ Welke deelproblemen kan je afzonderen?

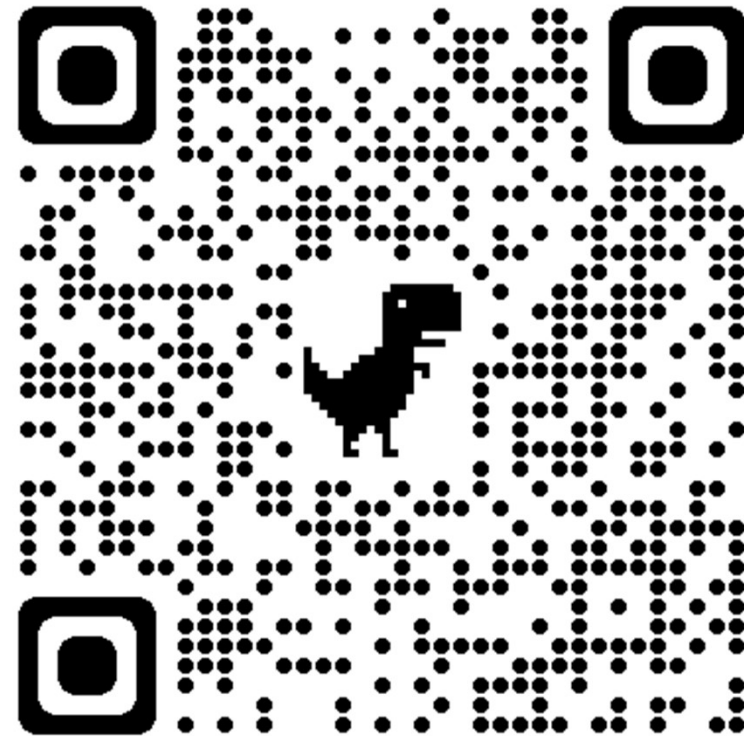
Tips voor een goede centrale uitdaging



	Richtlijn	✓
1	De uitdaging sluit aan bij de leefwereld, bij de interesses van de leerlingen.	
2	De uitdaging is maatschappelijk, ecologisch, ... relevant.	
3	De uitdaging is haalbaar, kan opgelost worden.	
4	De uitdaging activeert de leerlingen.	
5	De uitdaging creëert de nood aan (nieuwe) leerstof uit S, T/E, M.	
6	De uitdaging is een authentiek probleem, dat de realiteit weerspiegelt.	
7	De uitdaging stimuleert het probleemoplossend denken van de leerlingen.	
8	De uitdaging kan opgesplitst worden in deelproblemen uit S, T/E en M, die een logisch verhaal vormen om tot een oplossing te komen.	
9	De uitdaging bevat een aantal randvoorwaarden.	
10	De uitdaging is open-ended om de creativiteit van de leerlingen aan te moedigen.	
11	De uitdaging is afgestemd op de gestelde leerdoelen.	

Aan de slag!

- ❖ Werk samen met je collega's van de school
- ❖ Denk aan een eigen specifieke doelgroep op je school
- ❖ Overkoepelend thema: **Leefbare stadsrand**
 - Aan welke onderwerpen voor STEM-projecten denk je dan?
 - Mentimeter code: **8694 4607** op www.menti.com



Output mentimeter



Vul dit in voor je eigen situatie



- ❖ Graad: ...
- ❖ Studierichting: ...
- ❖ Gekozen *thema* (zie mentimeter): ...
- ❖ Belangrijkste S-, T-, E-, M-leerinhoud/-vaardigheid om te *integreren*:
 - S: ...
 - T: ...
 - E: ...
 - M: ...
- ❖ Motiverende *centrale uitdaging* voor het project: ...

Hoe doen jullie STEM?

- ❖ Is er al een interdisciplinair (STEM-)team op school?
- ❖ Hoe organiseren jullie STEM op school?
- ❖ Is er een vast moment en tijd om samen te werken over de vakken heen?
- ❖ Is er een STEM-visie op school?
- ❖ Samenwerking organiseren met andere vakleerkrachten?
- ❖ ...



Tijd voor vragen!

Om zeker te onthouden

Om zeker te onthouden

- ❖ Integratie en Samenwerking (TDT)!
- ❖ Geef theorie betekenis in de praktijk EN geef praktijk betekenis in de theorie!
- ❖ Ecosysteem (directie, TA(C), ... hebben een belangrijke rol)
- ❖ Focus op technologie en gemotiveerde keuze daarvoor
- ❖ Doe inspiratie op en start
 - www.istem.be (kijk ook naar andere doelgroepen en graden)
 - Leer van collega's en andere scholen
 - ...
- ❖ **Contacteer ons voor ondersteuning, coaching, feedback, ...**
 - contact@istem.be

InnoVET-ontmoetingsdag

21 september 2022 - Brussel

**INNO
VET**



Veel succes!

stijn.ceuppens@kuleuven.be

www.istem.be



Abstract



- ❖ Heb je een leerkrachtenteam met vooral technische leerkrachten en willen jullie graag kwalitatieve STEM-projecten opstarten? Dan ben je in deze workshop op je plaats voor informatie rond STEM, antwoorden op je vragen en hulp om van start te gaan. Een nieuw project uitwerken of een bestaand project omvormen? Daar kunnen de coaches van iSTEM je bij helpen!