

STEM
TOR
NOOI

De
zelfregelende
serre



PROBLEEMSTELLING

Op 20 juli 1969 zette astronaut Neil Armstrong als eerste mens voet op de maan. Sindsdien zijn er talrijke missies naar de maan geweest, maar nooit om daar te blijven en een beschaving te starten. Om dit te kunnen moet er aan bepaalde voorwaarden voldaan worden, waaronder bijvoorbeeld het voorzien van voldoende eten.

Helaas is het laten groeien van een plantje rechtstreeks op de maan niet mogelijk, maar wat als we een serre ontwerpen zodat we het groeiproces van een plantje volledig zelf kunnen regelen?

De bedoeling van deze opdracht is dat jullie een eigen serre ontwerpen en realiseren zodat jullie zelf plantjes kunnen kweken. Deze serre kan door het meten van en het regelen van temperatuur, vochtigheid (van de grond) en lichtinval het groeiproces van een plantje stimuleren en versnellen.

Aan jullie om een zo goed mogelijke serre te ontwerpen en te realiseren.

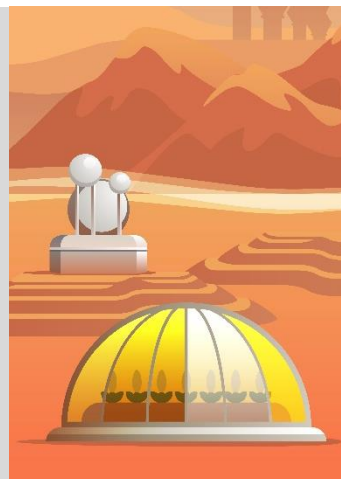


OMSCHRIJVING OPDRACHT

Bij de wedstrijdopdracht 'de zelfregelende serre' ontwerpen de leerlingen een serre die zelfregelend is en als doel heeft een plantje zo goed en snel mogelijk te kunnen laten groeien. De serre wordt door de leerlingen zelf ontworpen, en kan dus gelijk welke vorm aannemen (afmetingen zijn wel beperkt, zie specificaties in wedstrijdbrief). Verschillende zaken die invloed hebben op de groei van een plantje kunnen opgemeten worden. In deze opdracht beperken we ons tot de lichtintensiteit en de temperatuur in de serre, alsook de vochtigheid van de grond in de serre.

In deze lesactiviteit gaan de leerlingen nadenken over wat de goede basis is om een plantje te laten groeien: hoeveel en welk licht ga je gebruiken? Hoe wordt licht gemeten? In welke eenheid wordt de hoeveelheid licht uitgedrukt? Wat is de ideale temperatuur om een plantje te laten groeien? Hoe vochtig moet de grond zijn om een plantje te laten groeien? Hoe zouden we de vochtigheid van grond kunnen meten? Wat is een regelsysteem? Welke componenten hebben we nodig om een regelsysteem te maken?

(STEM1,2,3,4)



WERKVORMEN

- Klassikaal
- Groepjes van 3 à 4 leerlingen (STEM8)

MATERIALEN

- Bouwmaterialen voor de serre (hout, metaal, plexi, glas, polycarbonaat, ...)
- Bevestigingsmaterialen (lijm, nagels, vijzen, ...)
- Texas Instruments lichtsensor (deze krijgen jullie gratis aangeboden).
- Texas Instruments temperatuur- en luchtvochtigheidssensor (deze krijgen jullie gratis aangeboden).
- Eventuele andere sensoren
- Microcontroller (Arduino, Micro:bit, Raspberry Pi, TI-Nspire CX rekenmachine met TI-Innovator Hub...)
- Andere materialen

SPECIFICATIES OPDRACHT

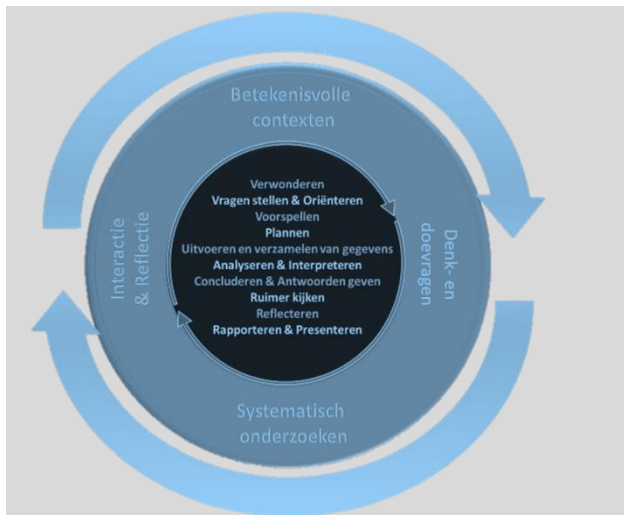
Zie wedstrijdbrief.

Inspiratie

[Agrotopia](#)

[Project 'Eigen kweek'](#)

ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN



Wat is onderzoekend en ontwerpnd leren? (STEM9)

Onderzoeken en ontwerpen zijn verschillende werkwijzen. Onderzoekend leren is gericht op het vergroten van kennis door het doen van een onderzoek (vraag: hoe zit dat?), terwijl bij ontwerpnd leren het bedenken en maken van een product centraal staat (vraag: hoe maak ik iets beter?). Stel, je wilt een speedboot ontwerpen. Je moet dan eerst onderzoeken wat de beste manier van aandrijving is en welke materialen je nodig hebt voordat je een boot kunt gaan ontwerpen en maken. Dat is hier ook het geval, deze lesactiviteit is gericht op onderzoekend leren. De activiteit bereidt de leerlingen voor op de ontwerp opdracht van het STEM Tornadoi .

FASE 1: VERWONDEREN

Vertel dat de leerlingen gaan deelnemen aan het STEM Tornadoi met de uitdaging 'de zelfregelende serre'. In deze fase introduceer je het onderwerp van de opdracht. Gebruik voorbeelden uit de praktijk. Vraag aan de leerlingen of mensen kunnen leven op de maan. Welke basisbehoeften heeft de mens? Hoe zouden we er toch voor kunnen zorgen dat mensen kunnen overleven op de maan? Wat met voeding (groenten, aardappelen, ...)? (STEM6,9,10)? Hoe kunnen wij iets ontwerpen en realiseren waarmee we zelf onze groenten/plantjes kunnen kweken? (STEM9). Je kunt hierbij gebruik maken van onderstaande video's. Vertel de leerlingen dat ze voor het STEM Tornadoi zelf een serre zullen ontwerpen en realiseren. Voordat de leerlingen aan de slag gaan met materialen, dienen ze eerst te onderzoeken welke zaken een impact hebben op de groei van een plantje. Wat is fotosynthese? Welke zaken hebben we nodig hiervoor (STEM2,3)?

Context inspiratie nodig?

[Nieuwartikel: groenten kweken op de maan](#)

[Filmfragment fotosynthese](#)

[Filmfragment time-lapse groei plantje](#)

Technische inspiratie nodig?

[Filmfragment temperatuursensor Arduino](#)

[Filmfragment DHT sensor Arduino](#)

[Filmfragment lichtsensoren Arduino](#)

[Filmfragment temperatuursensor Micro:bit](#)

[Filmfragment vochtigheidsensor Micro:bit](#)

[Filmfragment lichtsensoren Micro:bit](#)

FASE 2: VERKENNEN (STEM1,2)

Nadat de leerlingen geïnteresseerd zijn geraakt, start het verkennen. De leerlingen mogen in deze fase vrij experimenteren. Uit deze verkenning kunnen vragen ontstaan. De leerlingen kunnen zich bijvoorbeeld afvragen welke parameters invloed hebben op het groeiproces van een plantje. Dergelijke vragen dienen te worden omgezet in onderzoekbare vragen. De onderzoeksvraag kunnen de leerlingen zelf formuleren. Leerlingen die vastlopen, kun je helpen door samen bepaalde variabelen aan te wijzen en te benoemen. Zo kun je bijvoorbeeld vragen: 'Welke grootheden zullen we meten en regelen om een plantje te laten groeien?' Maar voordat we dit doen moeten we nog een serre bouwen, dus 'Welke materialen zullen we gebruiken voor het bouwen van de serre? Welke materialen hebben we ter beschikking?'.

FASE 3: ONDERZOEK OPZETTEN (STEM3)

Tijdens deze fase laat je de leerlingen een plan bedenken voor een experiment om de onderzoeksvraag te beantwoorden. De onderzoeksvraag zou bijvoorbeeld kunnen zijn: 'Welke grootheden ga ik meten en regelen in de serre?'. De leerlingen maken met hun groepje een stappenplan van het experiment. Ze denken na over de variabelen die ze nodig hebben. De verschillende variabelen die ze kunnen gebruiken zijn:

1. De beschikbare microcontroller
2. De beschikbare sensoren
3. De programmeercode die moet gebruikt worden

FASE 4: ONDERZOEK UITVOEREN (STEM3)

Tijdens deze fase kunnen de leerlingen de volgende experimenten uitvoeren.

1. Experimenteren met temperatuur

De leerlingen gaan tijdens dit experiment op onderzoek over de invloed van de temperatuur. Hoe kan je de temperatuur wijzigen in een serre? Wat doe je als het te koud wordt, maar ook als het te warm wordt? En wat is de ideale temperatuur die we willen bereiken? Hoe kunnen we deze bereiken met de beschikbare materialen?

2. Experimenteren met vochtigheid

De leerlingen gaan tijdens dit experiment op onderzoek naar het verband met de vochtigheid van de grond. Hoe kan je de vochtigheid wijzigen in een serre? Wat doe je als de grond waarin de plant te droog wordt, maar ook als deze te vochtig wordt? En wat is de ideale vochtigheid die we willen bereiken? Hoe kunnen we deze bereiken met de beschikbare materialen?

3. Experimenteren met licht

De leerlingen gaan tijdens dit experiment op onderzoek over de invloed van licht. Hoe kan je de hoeveelheid licht wijzigen in een serre? Wat doe je als er te weinig licht in de serre is? En wat is de ideale lichtsterkte die we willen bereiken? Hoe kunnen we deze bereiken met de beschikbare materialen?

FASE 5: CONCLUDEREN (STEM3,4,5)

De leerlingen gaan tijdens deze fase hun onderzoeksvraag beantwoorden. Wat is er precies gebeurd? Wat hebben ze ontdekt?

Vragen die je kunt stellen:

- Wat is de ideale temperatuur om een plantje te laten groeien? Hoe gaan we deze temperatuur verkrijgen in de serre?
- Hoe gaan we de serre bouwen? Met welke materialen gaan we aan de slag?
- Wat is de ideale lichtsterkte om een plantje te laten groeien? Hoe gaan we deze lichtsterkte verkrijgen in de serre?
- Heeft een plantje een dag-nacht ritme nodig?
- Wat is de ideale vochtigheid van de grond om een plantje te laten groeien? Hoe gaan we deze vochtigheid verkrijgen in de grond in de serre?

Binnen deze opdracht hebben veel parameters invloed op de groei van een plantje. Tijdens de finale worden enkel de volgende parameters gemeten, en bekeken of deze kunnen worden geregeld:

- Temperatuur
- Vochtigheid van de grond
- Verlichtingssterkte

FASE 6: PRESENTEREN (STEM6,7,8)

Bij deze stap kunnen de leerlingen de gevonden resultaten met elkaar delen. Laat de groepjes bijvoorbeeld hun onderzoek presenteren aan de klas. De rest van de klas mag het groepje vragen stellen of reacties geven op het onderzoek. Stimuleer de leerlingen om kritisch naar de presentaties te luisteren.

FASE 7: VERDIEPEN EN VERBREDEN
(STEM3,4,5)

Laat de leerlingen de kennis die ze tijdens deze lesactiviteit hebben opgedaan toepassen binnen de wedstrijdopdracht. Laat ze onderzoeken hoe ze het best een plantje laten groeien in een eigen ontworpen serre.

Hou hierbij rekening met de wedstrijdcriteria.

VEEL SUCCES!

STEM Tornado © 2021.

www.stemtornado.be

DE UITDAGING

Bij de wedstrijdopdracht 'de zelfregelende serre' ontwerpen de leerlingen een serre die bepaalde parameters kan gaan meten en regelen met als doel een plantje zo goed mogelijk te laten groeien. De te meten parameters zijn temperatuur, vochtigheid van de grond en verlichtingssterkte. Maar niet enkel moeten deze grootheden correct worden gemeten, het doel is om een stabiel en goed klimaat te realiseren in de serre. Dit wordt gedaan door bij te sturen waar nodig, door bijvoorbeeld te verwarmen, te ventileren, meer of minder te verlichten, te besproeien, ... Op de wedstrijddag zal worden getest of de serre in staat is om zichzelf bij te sturen als het bijvoorbeeld te warm wordt, de grond te droog is, er te weinig licht is, ... Enkel de parameters temperatuur, vochtigheid van de grond en verlichtingssterkte worden in rekening gebracht. Naast het opmeten van de basisgrootheden wordt ook de geïmplementeerde regeling getest.

De serre moet volledig zelf ontworpen en gerealiseerd worden en voldoen aan de specificaties hiernaast weergegeven om correct te kunnen getest worden.

Voor deze opdracht worden verschillende STEM-domeinen aangeraakt, zoals het programmeren van een computer/microcontroller, het correct aansluiten en binnenlezen van sensoren, het juist aansturen van de actuatoren, het goed ontwerpen van een serre: de keuze van de materialen die hiervoor nodig zijn, de technieken die gebruikt worden om deze materialen te bevestigen aan elkaar. Ook hoe een plantje groeit en welke parameters hierop invloed hebben, wat fotosynthese is en wat hiervoor nodig is, ... De combinatie van het beste ontwerp, samen met het correct meten en regelen van het proces levert de winnaar op. Er zijn ook pluspunten voor originaliteit, technische complexiteit en het gebruik van verschillende materialen.

DE UITDAGING

Bouw een serre die zichzelf kan bijregelen voor de temperatuur, vochtigheid van de grond en verlichtingssterkte.

TEAM (stem8)

Team van 3 à 4 leerlingen.

SPECIFICATIES

- De ruimte maximum te benutten is:
 - Maximum 60 cm lang
 - Maximum 40 cm breed
 - Maximum 30 cm hoogHou er rekening mee dat de serre verplaatst moet kunnen worden van de tafels naar het wedstrijdgedeelte.
- Alle soorten/merken/types van sensoren mogen worden gebruikt. Binnen deze opdracht worden de Texas Instruments licht-, temperatuurs- en vochtigheidssensor (zie bijlage) gratis aangeboden. Na inschrijving contacteert de organisatie de contactpersoon van de school om te vragen of hij/zij de sensoren gratis wil ontvangen. Het is echter geen verplichting om met deze sensoren te werken.

ACTIVITEITEN OP SCHOOL

Laat de leerlingen experimenteren met het bouwen van een prototype. Dit model wordt gebruikt om te experimenteren met het gebruik van materialen en bevestigingstechnieken, te onderzoeken welke onderdelen praktisch gebruikt kunnen worden,... Hoe kan ik het plantje zien en kan er tegelijk zo weinig mogelijk warmte ontsnappen? Welke materialen heb ik ter beschikking? Eéns dit prototype er is, kan er naar de volgende stap worden overgegaan: het meten en eventueel regelen van de temperatuur, de vochtigheid van de grond en de verlichtingssterkte. Een eerste stap in een regelproces is het meten van de te regelen grootte, bijvoorbeeld de temperatuur. We moeten de grootte met een sensor meten, om dit signaal te verwerken in een microcontroller. Hetzelfde geldt voor de vochtigheid van de grond en de verlichtingssterkte. Eéns een parameter correct wordt geregistreerd in de microcontroller, kan gekeken worden hoe deze parameter geregeld kan worden. Wat als de temperatuur te laag is? Hoe kan ik bijverwarmen? En wat als de temperatuur te hoog is? Hoe zorg ik dat de warmte kan worden afgevoerd? Hetzelfde kan toegepast worden voor de vochtigheid van de grond en de verlichtingssterkte. Laat de leerlingen een papieren **logboek** maken waaruit blijkt welke activiteiten ze tijdens de voorbereidende lessen hebben ondernomen. Wat is het plan van aanpak? Welke zaken hebben ze uitgetoet? Welke vragen hebben ze gesteld? Welke oplossingen werden door de leerlingen aangeleverd? Wat hebben ze eruit geleerd? Kunnen de leerlingen dat ook uitleggen? Het posterverslag kan een goed hulpmiddel zijn om met de leerlingen te reflecteren over hun individueel- en groepsproces en het eindproduct. Het **posterverslag** bevat tekeningen, foto's, oplossingen van STEM onderzoeksvragen en een duidelijke weergave van het verloop van het (technisch) proces. Waar is wiskunde toegepast? Kan het maatschappelijk belang geschat worden van dit onderzoek? Een time-lapse opnemen kan nadien heel leerrijk zijn om het groeiproces weer te geven.

MATERIALEN OP SCHOOL

- Materialen om de serre te bouwen, bijvoorbeeld: hout, metaal, plexiglas, PVC, polycarbonaat, ...
- Bevestigingsmateriaal om de serre te bouwen, bijvoorbeeld: lijm, schroeven, nagels, ...
- Microcontroller, bijvoorbeeld Arduino, Micro:bit, Raspberry Pi, ...
- Sensoren voor temperatuur, vochtigheid van de grond en verlichtingssterkte. Jullie krijgen van de organisatie een Texas Instruments licht-, temperatuurs- en vochtigheidssensor gratis aangeboden.

DE SCHOOL NEEMT MEE NAAR DE WEDSTRIJD

- Een afgewerkte serre, die volledig is opgebouwd conform de specificaties (zie specificaties in deze wedstrijdbrief)
- Reservemateriaal om eventuele schade zelf te kunnen herstellen.
- Het logboek met alle voorbereidingen.
- Het papieren posterverslag van het verloop van de voorbereidingen op school (verplicht!). ([stem7](#))
- Er hoeft geen projectie meegebracht te worden.

DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- Een plaats waar de opstelling van de deelnemers kan worden geplaatst.
- 3 types ondergronden voor de metingen.
- Een opstelling die over de serre past waarmee we het donker kunnen maken.
- Een opstelling waarmee de temperatuur in de serre wordt gewijzigd.

VERLOOP VAN DE WEDSTRIJD

Na de aankomst op de wedstrijdlocatie (Technopolis) gaat het team met de begeleiders naar de tafel waar hun deelnamenummer ligt. Samen met de begeleiders zetten de leerlingen de meegebrachte materialen, het poster verslag en het logboek klaar. Er is geen mogelijkheid om de poster op te hangen!

Nadat de jury met een duidelijk signaal (stem7) de wedstrijd officieel heeft geopend, trekken de begeleiders zich terug. De wedstrijd bestaat uit twee delen: de beoordeling van de jury en de praktische proef. De jury gaat bij elk team langs om de opdracht met de leerlingen te bespreken, met behulp van de poster, het logboek, en het finale eindresultaat (7 min.). Hierbij noteert de jury haar indruk over de wijze waarop de leerlingen op school aan de opdracht hebben gewerkt en hoe de begeleider de leerlingen hierbij heeft begeleid en leiding heeft gegeven aan het leerproces. De jury bepaalt haar oordeel over de creativiteit en originaliteit van het gekozen ontwerp van de serre en maakt daar een aantekening van. Er komen 2 jury's langs, telkens voor max. 7 min. Na of voor de beoordeling van de jury, afhankelijk van de planning, wordt de praktische proef gehouden. De teamleden zetten de volledig opgebouwde serre op de wedstrijdplaats. De serre moet dus te verplaatsen zijn. De jury zal 3 experimenten met de serre uitvoeren:

- de serre gedeeltelijk of volledig afschermen zodat de lichtsterkte zakt om zo te kijken of het licht automatisch wordt bijgesteld.
- de serre op een droge of natte ondergrond zetten en kijken of de serre automatisch wordt bijgewaterd of droger wordt gemaakt.
- de serre verwarmen of koelen en kijken of de serre zichzelf bijstuurt.

WAT MAG WEL EN WAT MAG NIET?

- Er mogen geen kant-en-klare serres gebruikt worden.
- De werkende serre moet verplaatsbaar zijn om naar de wedstrijdtafels te brengen.
- Ieder meet- en regelsysteem (temperatuur, vochtigheid van de grond, verlichtingssterkte) wordt getest. Je gaat eerst naar de jurytafel waar het eerste systeem wordt gemeten (vb. temperatuur). Een tijdje later, afhankelijk van de planning, ga je naar de wedstrijdtafel van het tweede systeem (vb. vochtigheid van de grond). Als laatste, afhankelijk van de planning wanneer, ga je naar het laatste systeem (vb. lichtmeting). De volgorde van de testen kan verschillen.
- Er moet een door de leerlingen gemaakte poster en logboek aanwezig zijn.
- De begeleiders moeten zich terugtrekken en onthouden van het geven van aanwijzingen tijdens de officiële wedstrijd en voorstelling.
- Alles wat niet verboden is, is toegestaan.

WAT DOET DE JURY?**WAAR LET DE JURY OP?**

Dit evenement kadert zich in een groter geheel van STEM. Dit kader is een referentiepunt waaraan STEM-praktijken moeten voldoen, bijgevolg ook dit evenement. STEM is de samenhang van exacte wetenschappen, technologie, toegepaste wiskunde en een luik “engineering”. Het STEM-kader kan geraadpleegd worden in de bijlage. De jury zal bijgevolg ook de teams beoordelen op het STEM-kader.

- De jury noteert naar aanleiding van het gesprek (vraag gestuurd) met de leerlingen en de meegenomen poster en logboek haar bevindingen over de wijze waarop er gewerkt is (originaliteit, creativiteit...).
- De jury controleert of aan de wedstrijdvoorwaarden is voldaan.
- De jury kijkt of de parameters temperatuur, vochtigheid van de grond en verlichtingssterkte worden gemeten.
- De jury kijkt of de parameters temperatuur, vochtigheid van de grond en verlichtingssterkte worden geregeld.
- De volgende puntenverdeling is geldig:
 - A) Het meten van de drie parameters (7/20 punten).
 - B) Het regelen van de drie parameters (7/20 punten).
 - C) Originaliteit/Samenwerking/Thema/Technische complexiteit/Gebruik van verschillende materialen (6/20 punten).

WIE WINT?

De gouden, zilveren en bronzen prijs gaan naar de teams die hun serre het best ontworpen en gerealiseerd hebben, en de parameters het best meten en bijregelen. Ook de technische complexiteit/originaliteit bij de opbouw van de serre **en** het best voldoen aan de 10 STEM criteria worden in rekening gebracht. Creativiteit (**stem3**) en originaliteit (**stem10**) zijn eveneens belangrijk. Ook het posterverslag, het logboek en de voorstelling aan de jury spelen een belangrijke rol bij de beoordeling van de STEM-kwalificaties.

Vragen?

Lees eerst de les- en wedstrijdbrief.

Lees de FAQ-pagina op de website van www.stemtornooi.be

Vragen over ‘de zelfregelende serre’ waarop de website het antwoord niet verschaft, kunnen worden gericht aan bert.deseine@vives.be

VEEL SUCCES EN PLEZIER MET DE WEDSTRIJDOPDRACHT!

STEM Tornooi © 2021.

www.stemtornooi.be

Bijlage: STEM-kader

STEM zet in op de volgende dimensies en principes:

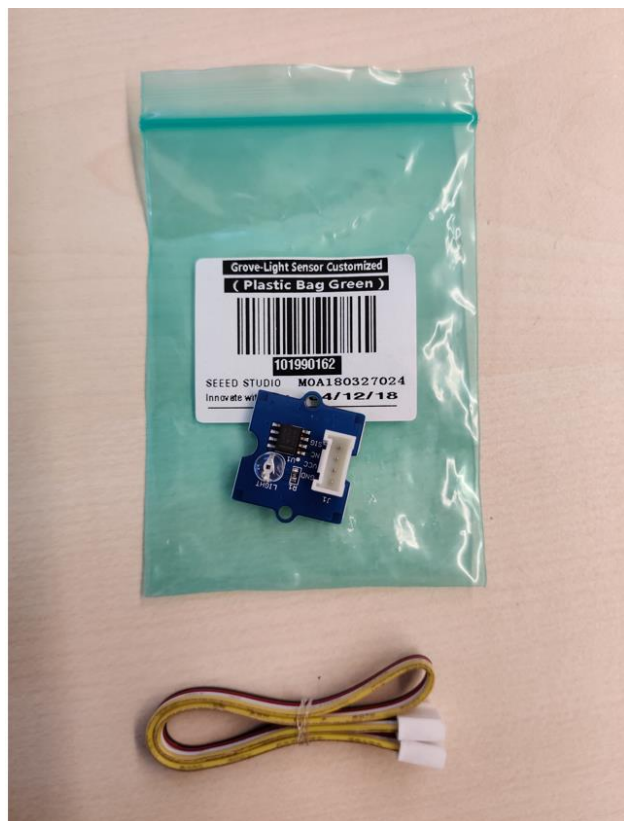
1. Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elke component.
2. Probleemoplossend leren via toepassen van STEM-concepten en -praktijken.
3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen.
4. Denken, redeneren en modelleren en abstraheren.
5. Strategisch toepassen en ontwikkelen van technologie.
6. Inzicht verwerven in de maatschappelijke relevantie van STEM.
7. Verwerven en interpreteren van informatie en communiceren over STEM.
8. Samenwerken in teamverband.
9. STEM als drager van 21^{ste}-eeuwse competenties
10. STEM en innovatie

Deze dimensies en principes worden ook beoordeeld tijdens het STEM Tornado. Alle informatie over het STEM-kader voor het Vlaams Onderwijs (principes en doelstelling) kunt u [hier](#) raadplegen.

Het PK-model, pijlers en kerncomponenten STEM kan geraadpleegd worden op : www.onderzoekendleren.be

Bijlage: gratis aangeboden sensoren van Texas Instruments

Lichtsensoren



Temperatuurs- en luchtvochtigheidssensoren



Na inschrijving contacteert de organisatie de contactpersoon van de school om te vragen of hij/zij de sensoren gratis wil ontvangen.