KU LEUVEN

Growth mindset in (i)STEM-lessen

Wouter Van Passel

Wouter.vanpassel@kuleuven.be

Vlaanderen
verbeelding werkt

iSTEM
met de i van interactie

Test je eigen mindset!

Ga naar www.menti.com en gebruik volgende code: **3632 3540**

Of scan de QR-code

Vragenlijst om leerlingen te testen op hun mindset

- Implicit theory of intelligence scale
- ‘Self-theory’ version of the implicit theories of intelligence scale
- Mindset works self test
- …

Dweck, C. S. 2006. Mindset: The New Psychology of Success. New York: Random House.

De Castella et al. (2015). My intelligence may be more malleable than yours: the revised implicit theories of intelligence (self-theory) scale is a better predictor of achievement, motivation, and student disengagement. European Journal of Psychology of Education

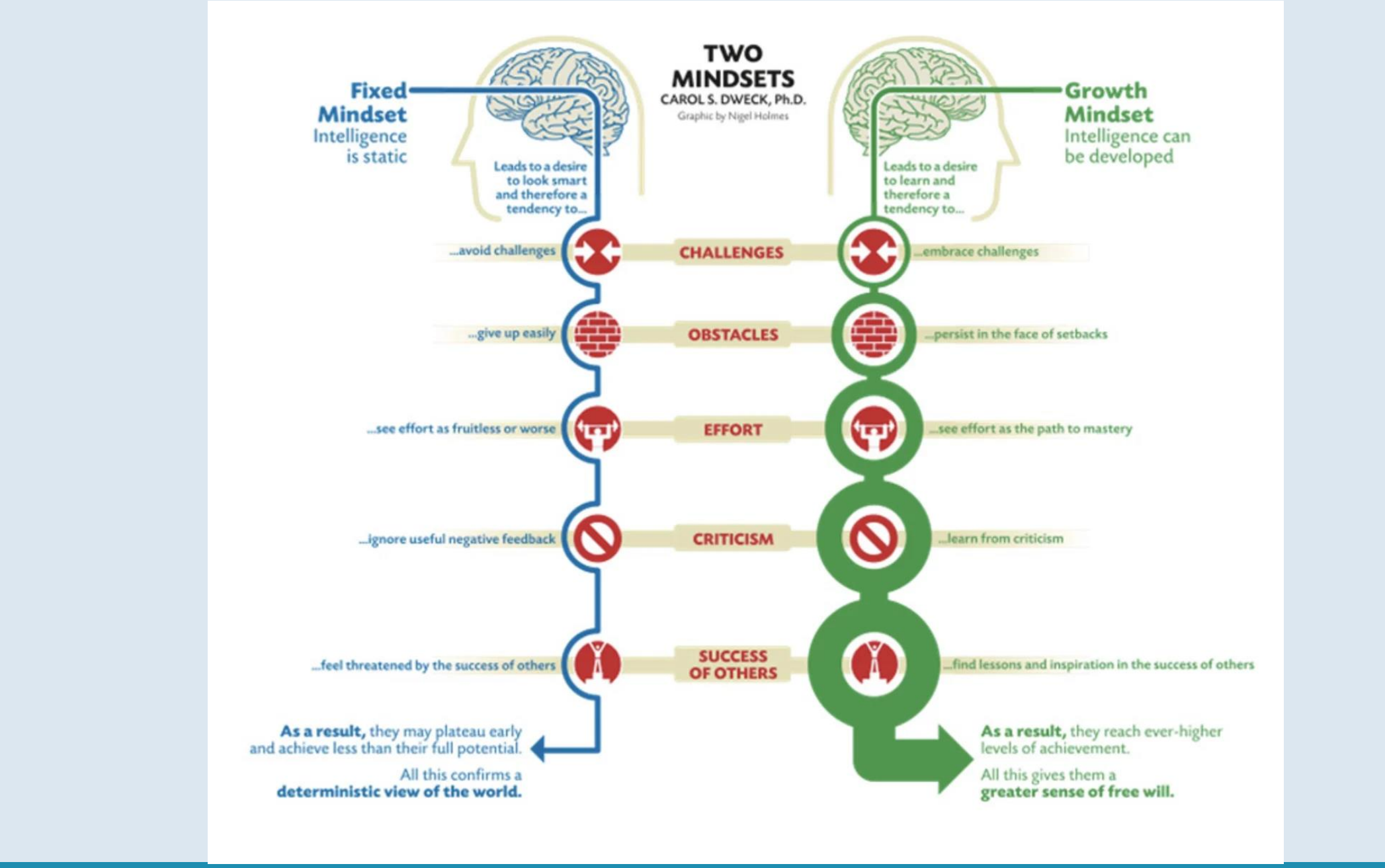
https://blog.mindsetworks.com/what-s-my-mindset

Growth mindset

Mensen met een growth mindset geloven dat hun vaardigheden en intelligentie kunnen verbeteren door moeite en volharding.

KU LEUVEN

Wat zijn de kenmerken van een leerling met een growth mindset?


TWO MINDSETS
CAROL S. DWECK, Ph.D.
Graphic by Nigel Holmes
Fixed Mindset
Intelligence is static
Growth Mindset
Intelligence can be developed
Leads to a desire to look smart and therefore a tendency to...
Leads to a desire to learn and therefore a tendency to...
...avoid challenges
CHALLENGES
...embrace challenges
...give up easily
OBSTACLES
...persist in the face of setbacks
...see effort as fruitless or worse
EFFORT
...see effort as the path to mastery
...ignore useful negative feedback
CRITICISM
...learn from criticism
...feel threatened by the success of others
SUCCESS OF OTHERS
...find lessons and inspiration in the success of others
As a result, they may plateau early and achieve less than their full potential.
All this confirms a deterministic view of the world.
As a result, they reach ever-higher levels of achievement.
All this gives them a greater sense of free will.

Waarom zijn de GM kenmerken belangrijk?

- Kenmerken zijn waardevol in huidige maatschappij

→ Link met 21e-eeuwse vaardigheden

  - Samenwerken
  - Communiceren
  - Zelfregulering
  - Probleem oplossend denken
  - …

Leerlingen wapenen voor de uitdagingen in het hoger onderwijs en op de arbeidsmarkt

© Kennisnet.nl

KU LEUVEN

Growth mindset in iSTEM-lessen

<u>iSTEM sleutel principes</u>

1. Probleem-gecentreerd leren
2. Integratie
3. Modeleren
4. Onderzoek en ontwerp
5. Coöperatie

<u>GM kenmerken</u>

1. Uitdagingen aangaan
2. Doorzetten bij tegenslagen
3. Moeite als iets positief zien
4. Leren uit kritiek
5. Inspiratie vinden bij anderen

Thibaut et al. (2018)). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education; Vlaamse Overheid (2015). STEM-kader voor het Vlaamse onderwijs.

Checklist voor Growth Mindset bevorderende klaspraktijken

- Samengesteld uit verschillende bronnen
- Welke van de 5 GM eigenschappen worden beïnvloed door een bepaalde klaspraktijk ?
- Getest bij 3 iSTEM projecten (Ontwikkeld en uitgevoerd door student-leerkrachten in samenwerking met in-service leerkrachten)
- Handige tool om te gebruiken bij het ontwikkelen van een project!

Checklist is bijgevoegd als appendix aan het einde van de presentatie

Uitdagingen aangaan

- Uitdaging met veelzijdige opdrachten die de studenten aanspreekt en motiveert
- Design van instrument om alarmsysteem te ontwijken is volledig aan de leerlingen overgelaten
- Goede balans tussen complexiteit en oplosbaarheid

Probleem-gecentreerde iSTEM projecten stimuleren leerlingen om uitdagingen aan te gaan!

iSTEM project: Ontwerp en bouw een apparaat/opstelling waarmee je het laser alarmsysteem kan omzeilen

1 Je bent zonet de klas binnengedrongen via een ouderwets alarmsysteem. We gaan opzoek of er geen betere systemen bestaan.

FYSICA
- Licht
- Binair signaal
- Zender / ontvanger
- Sensor
- Geluid-, lichtsignaal

2 Je bent nu een expert op gebied van alarmsystemen. Je wordt gevraagd om te gaan werken in een firma die optische alarmsystemen ontwikkelt.

FYSICA
- Lichtstraal
- Absorptie van licht
- Reflectie van licht
- Weerkaatsing vlakke spiegel
- Invalshoek
- Uitvalshoek
- Totale inwendige reflectie
- Glasvezel
- Lichtbreking op grensvlak 2 middenstoffen
- 3 Brekingswetten
- Stralendiagram

STEM
- Modelleren
- Simuleren

INFORMATICA
- Automatiseren

3 Je bent nu gespecialiseerd in optische alarmsystemen, met wat vrienden beslis je om een product te ontwerpen waarmee je een bestaand optische alarmsysteem kan omzeilen.

INFORMATICA
- Automatiseren berekeningen
- Formules en functies (excel)

WISKUNDE
- Pythagoras
- Hoekberekening
- Cosinusregel

STEM
- Modelleren

INFORMATICA
- Simuleren
- Automatiseren

Doorzetten bij moeilijkheden

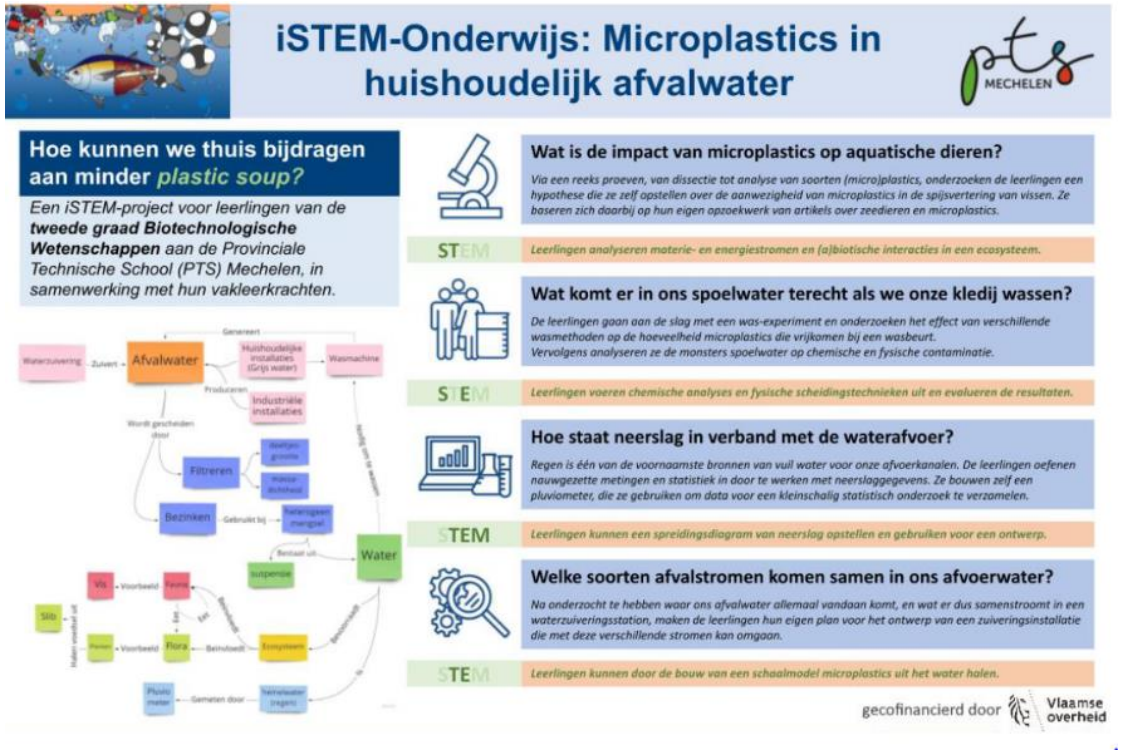
Matig aanwezig in dit project…

<u>Door nauwe begeleiding</u>

- Bv. Continue aanwezigheid leerkracht bij brainstorm/groepswerk

<u>Door aard van de opdrachten</u>

- Bv. Visdissectie laat weinig ruimte voor eigen strategie/methode.



Indien leerlingen niet zelf de oplossing voor problemen/vragen moeten zoeken, leren ze niet dat omgaan met problemen een deel is van het leerproces.

Doorzetten bij moeilijkheden

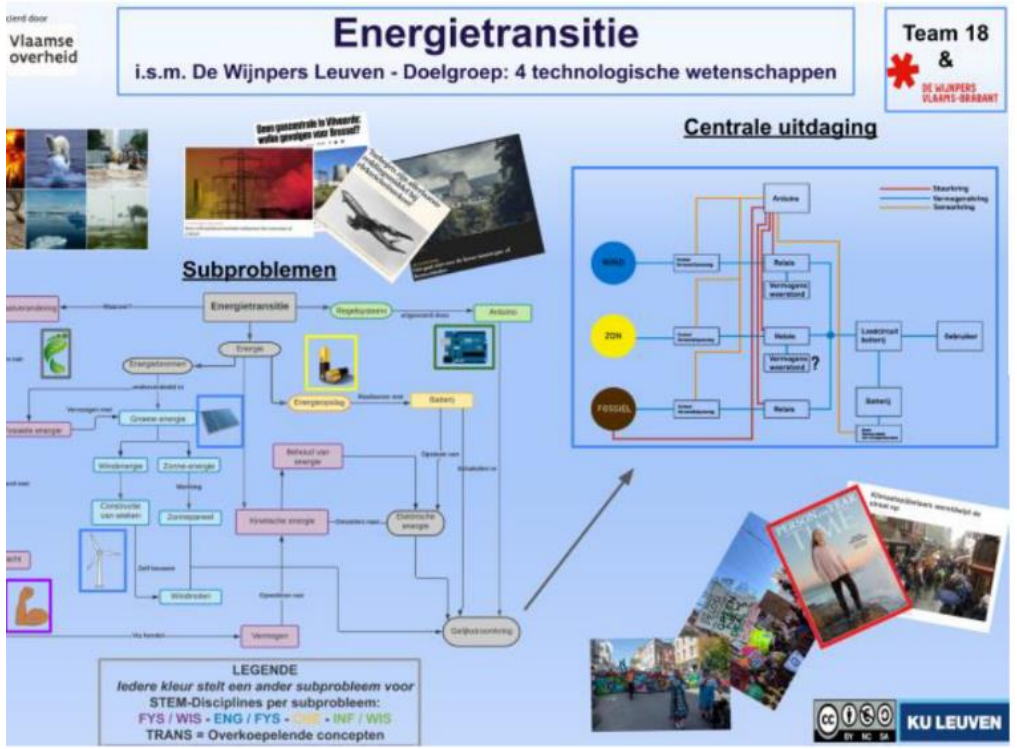
- Goed evenwicht zoeken tussen coachen en de leerlingen zelfstandig laten werken.
- Opdrachten voorzien waarin de leerlingen zelf oplossingsmethoden kunnen zoeken en uitvoeren (uit voorkennis of via bronnen).
- Tijd voorzien om de leerlingen fouten te laten maken en meerdere pogingen te laten ondernemen.

Bv. Verschillende groepjes zelf een protocol laten opzoeken voor de dissectie van een vis en ze deze laten uitvoeren.

Leerlingen elkaar laten inspireren

- Debat over groene energie via een rollenspel

- iSTEM → subproblemen verdelen onder de groepjes en elkaar hierover laten onderwijzen



Coöperatief werken is waardevol!

Effort als positief ervaren

De leerlingen kunnen zien dat ze vooruitgang boeken in het behalen van de beoogde competenties, doelstellingen of oplossing → Weinig aanwezig

Evaluatie met behulp van een rubric biedt de oplossing!

- Beoordelingsschalen
- Omschrijvingen van de verschillende schalen
- Toont leerlingen hoe ze vooruitgang kunnen bieden
- Eventueel als zelf-evaluatie voor oudere leerlingen

B63	Uit experimentele waarnemingen en technische toepassingen afleiden dat er verschillende soorten krachten bestaan.			
	Het waarnemen van verschillende soorten krachten lukt zelden.	Het waarnemen van verschillende soorten krachten lukt met hulp.	Het waarnemen van verschillende soorten krachten lukt zelfstandig.	Het opzetten van een ondezoek om verschillende krachten waar te nemen lukt zelfstandig.
T11	Technische systemen met verbindings- en bewerkingstechnieken verbeteren.			
	Het (de-) monteren van onderdelen lukt zelden.	Het (de-) monteren van onderdelen lukt met hulp.	Het (de-) monteren van onderdelen lukt zelfstandig.	Het (de-) monteren van onderdelen en de keuze van de hierbij nodige gereedschappen lukt zelfstandig.
G5	Gegeven tabellen, schema's, grafieken en diagrammen aflezen en interpreteren.			
	Het aflezen van getalwaarden uit tabel, grafiek of staafdiagram en ze in hun context interpreteren lukt zelden.	Het aflezen van getalwaarden uit tabel, grafiek of staafdiagram en ze in hun context interpreteren lukt zelfstandig.	Het beantwoorden van vragen in verband met gegeven tabellen, schema's, grafieken en diagrammen lukt zelfstandig.	Het stellen van vragen en die beantwoord- en over gegeven tabellen, schema's, grafieken en diagrammen lukt zelfstandig.

© Jo Desutter en Tijs Verbeke

STEM evaluatie met rubrics

STEM-evaluatietool

© Jo Desutter en Tijs Verbeke

- Tool bestaat uit een matrix gebaseerd op rubrics, makkelijk aanpasbaar aan de wensen van de leerkracht
- Omvat leerdoelen, 21ste Eeuwse vaardigheden, Doelen STEM kader,…
- https://stemnetwerk.be/node/397

Andere bronnen ter inspiratie

- https://www.schoolmakers.be/differentieren/rubrics/
- https://leerling2020.nl/vaardigheden-rubrics/
- Klascement.net
- …

Leren uit kritiek

Aan de slag met feedback

<u>iSTEM project</u>

Ontwikkeling/design is vaak trial-and-error, dit moet dan ook gefaciliteerd worden.

Aan de slag!

Gebruik de checklist om volgende fragment uit een STEM les te beoordelen

Focus op:

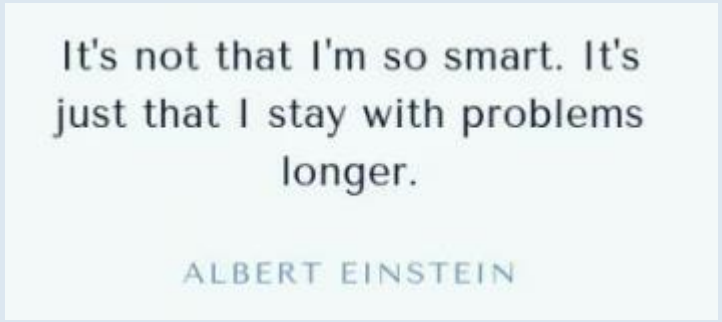
- Persist in the face of setbacks
- Find inspiration in the succes of others

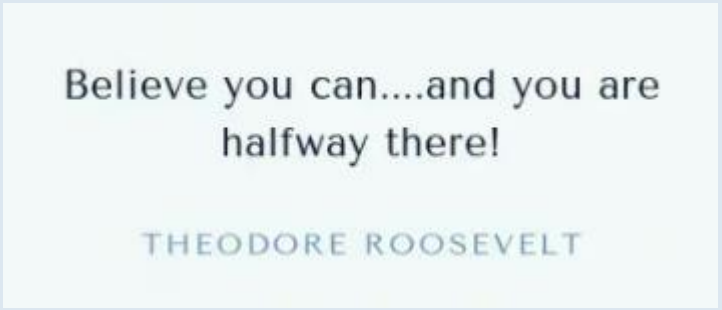
PERS: ENCOURAGING PUPILS TO PERSIST IN THE FACE OF SETBACKS:	
De leerlingen worden gecoacht op een manier waar ze zelf nog het werk moeten verrichten om tot een oplossing van het probleem te komen	✓
De leerlingen worden aangespoord om te blijven zoeken naar oplossingen tot het doel bereikt wordt	✓
De leerlingen worden gesteund in het ondernemen van meerdere pogingen indien iets niet direct lukt	
De leerlingen krijgen de kans om hun werk te verbeteren aan te passen wanneer nodig	

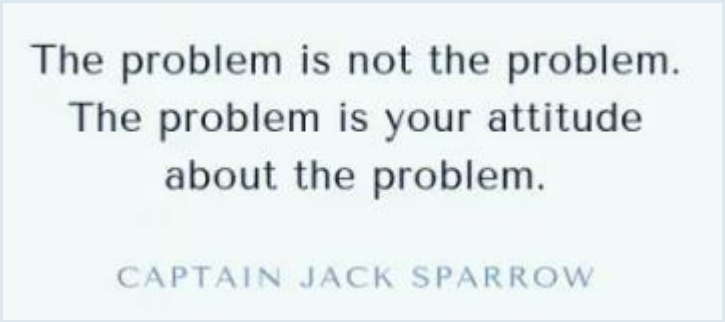
OTH: STIMULATING PUPILS TO FIND LESSONS AND INSPIRATION IN THE SUCCESS OF OTHERS:	
De klas wordt zo ingedeeld dat er op verschillende niveaus kan samengewerkt worden (kleine groepjes, hele klas).	✓
De leerlingen worden aangespoord om ideeën uit te wisselen met elkaar.	✓
Door de gekozen werkvorm worden de leerlingen gestimuleerd om te leren van elkaar.	✓
De leerlingen worden gevraagd om uit te spreken wat ze geleerd hebben van hun medeleerlingen.	

Mits er aandacht aan besteed wordt, is het goed mogelijk om growth mindset bevorderende lespraktijken in een (i)STEM project te realiseren!

Vragen?







KU LEUVEN

Appendix: Checlist Growth Mindset bevorderende klaspraktijken

FOSTERING PUPILS TO EMBRACE CHALLENGES:	
Er wordt expliciet meegedeeld dat fouten maken toegestaan is.	
De leerlingen worden aangemoedigd om zelf na te denken over een oplossingsstrategie	
Alle leerlingen worden gestimuleerd om nieuwsgierig te zijn	
De leerlingen worden uitgedaagd	
De opdrachten zijn in balans op vlak van complexiteit en oplosbaarheid	
De opdrachten zijn zo dat er student-ownership ontstaat, de leerlingen nemen zelf initiatief om het zo goed mogelijk te doen.	
De opdrachten zijn veelzijdig, waardoor de leerlingen verschillende concepten/methodes/tools moeten leren en inzetten	
ENCOURAGING PUPILS TO PERSIST IN THE FACE OF SETBACKS:	
De leerlingen worden gecoacht op een manier waar ze zelf nog het werk moeten verrichten om tot een oplossing van het probleem te komen	
De leerlingen worden aangespoord om te blijven zoeken naar oplossingen tot het doel bereikt wordt	
De leerlingen worden gesteund in het ondernemen van meerdere pogingen indien iets niet direct lukt	
De leerlingen krijgen de kans om hun werk te verbeteren aan te passen wanneer nodig	

ENCOURAGING PUPILS TO SEE EFFORT AS THE PATH TO MASTERY:	
Er wordt expliciet meegedeeld dat je uit fouten kan leren.	
De leerlingen worden aangespoord om zelf na te denken over een aanpak/(oplossings)strategie.	
Alle leerlingen worden gestimuleerd om nieuwe dingen bij te leren.	
De structuur van de les(senreeks) bevat verschillende stadia die opbouwen in complexiteit.	
De leerlingen kunnen zien dat ze vooruitgang boeken in het behalen van de beoogde competenties, doelstellingen of oplossing.	
De leerlingen worden positief bekrachtigd op de moeite die ze doen of de vooruitgang die ze boeken, in plaats van op de resultaten.	
De leerlingen krijgen individuele feedback op maat.	
STIMULATING PUPILS TO LEARN FROM CRITICISM:	
Er worden verschillende formatieve evaluatiemomenten/activiteiten georganiseerd.	
De leerlingen krijgen feedback die erop gericht is hen te doen leren uit hun fouten.	
De leerlingen worden aangemoedigd om aan de slag te gaan met de feedback.	
De leerlingen worden aangespoord om feedback die ze kregen zelf om te zetten in actiepunten.	
STIMULATING PUPILS TO FIND LESSONS AND INSPIRATION IN THE SUCCESS OF OTHERS:	
De klas wordt zo ingedeeld dat er op verschillende niveaus kan samengewerkt worden (kleine groepjes, hele klas).	
De leerlingen worden aangespoord om ideeën uit te wisselen met elkaar.	
Door de gekozen werkvorm worden de leerlingen gestimuleerd om te leren van elkaar.	
De leerlingen worden gevraagd om uit te spreken wat ze geleerd hebben van hun medeleerlingen.	