



iSTEM inkleuren voor in-service teachers

K. Vyvey

R. Frans

E. Andreotti

iSTEM in de klas...








... allemaal goed en wel

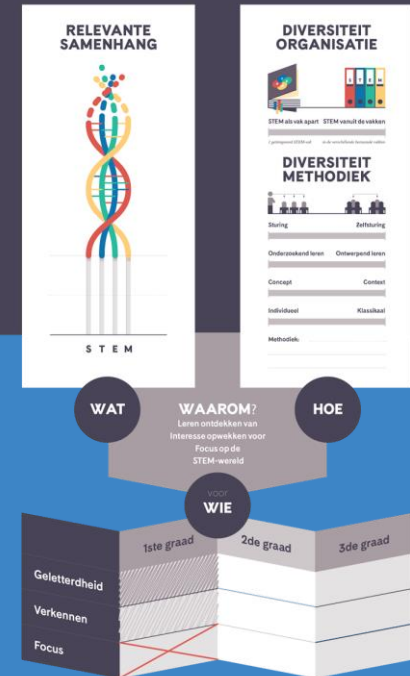
Maar...

hoe begin je eraan????

5 basisprincipes

1. Integratie van STEM-leerinhouden 
2. Probleemgecentreerd leren 
3. Onderzoek & ontwerp 
4. Cooperatief leren 
5. Onderzoeksgebaseerd leren 

Inkleurmodel



Criteria voor kwalitatief STEM-onderwijs



Centrale uitdaging

- authentieke context -real world problem
- verwondering
- probleem = Σ subproblemen, complexiteit ↗
- oplossing d.m.v. leren van STEM-concepten

Leeractiviteiten

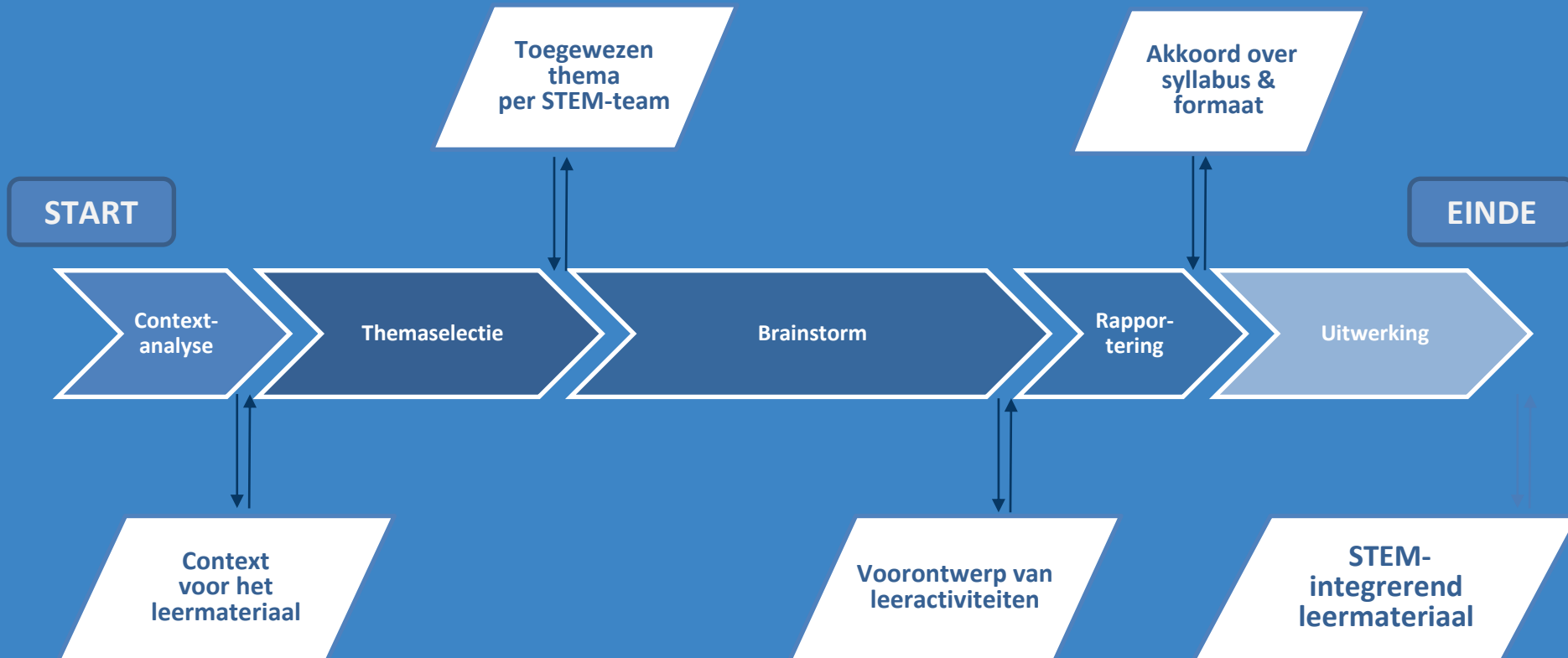
- rond subprobleem: met oog op oplossen centrale uitdaging
- onderzoek en/of ontwerp
- activatie van IIn., bv. via teamwork
- in werkvormen die rechtstreeks op beoogde leerdoelen werken
- expliciete link tussen STEM-domeinen via concepten

Leren van STEM-concepten

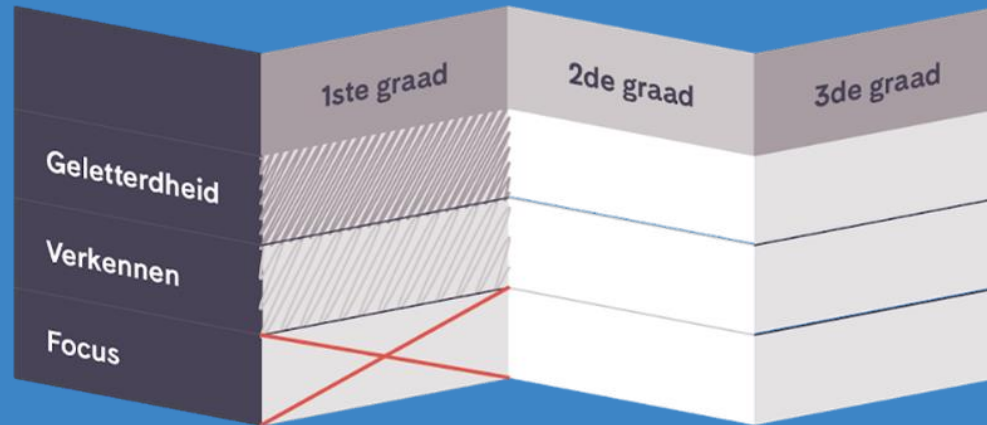
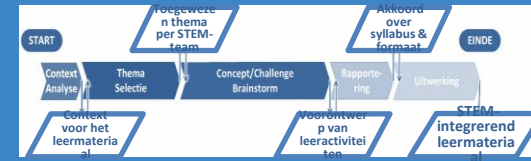
- gebaseerd op vakdidactische literatuur
- volgens niveau en leerplan van de doelgroep IIn

- Ontworpen door **teacher design teams**
 - Teams van meerdere leerkrachten
 - Leerkrachten met verschillende achtergrond in S, T, E en M
 - Ontwikkeling komt vanuit de leerkrachten
- iSTEM coaches
 - begeleiden proces
 - helpen structureren
 - kunnen mee tools, ideeën, ... aanreiken vanuit hun achtergrond

Het volledige ontwikkelingsproces – de vijf fasen



De contextanalyse: Voor wie?

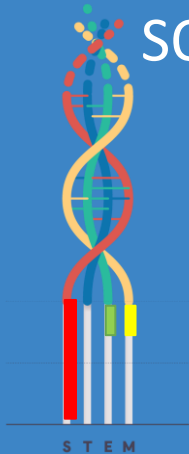


- 1) Is de doelgroep duidelijk omschreven?
- 2) Zijn er contextuele beperkingen / opportuniteiten die mee een rol spelen?
- 3) Wat zijn de leerplannen?

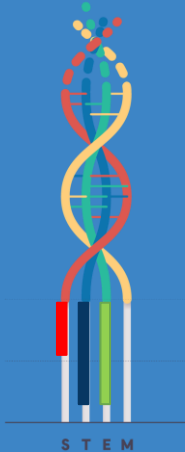
Themaselectiefase: Wat?

Voorbeeldtraject basisopitie STEM-wetenschappen en STEM-technieken, 2e jaar SO (Work in progress)

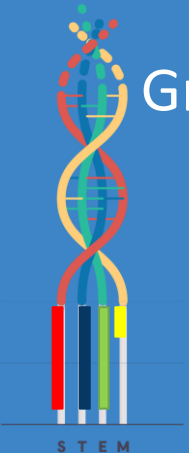
SOS Klimaat



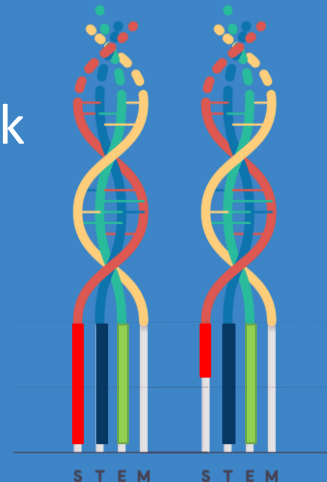
Van 't één komt 't ander



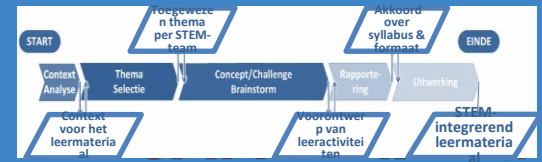
Groen, groener, groenst



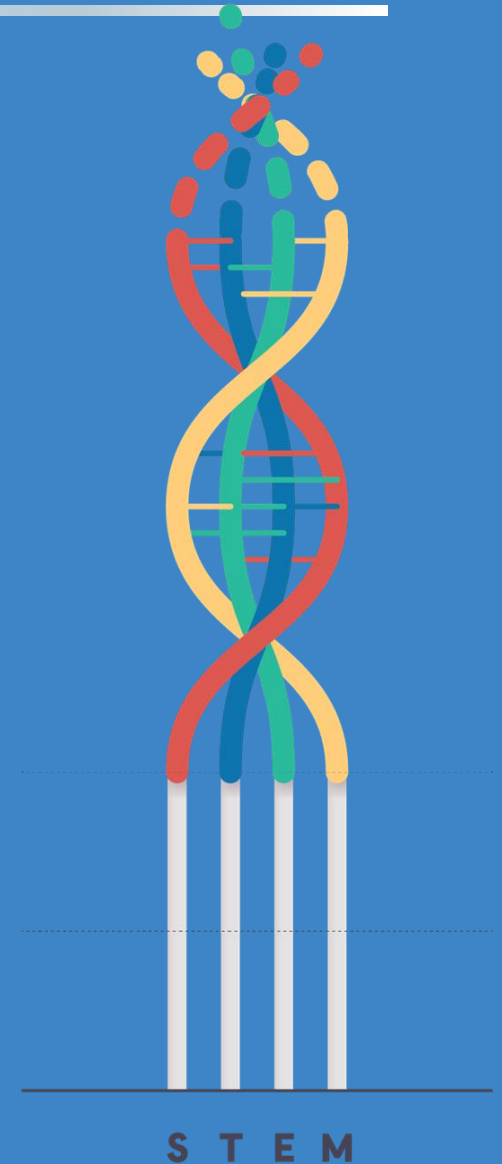
MeerSTEMmige muziek

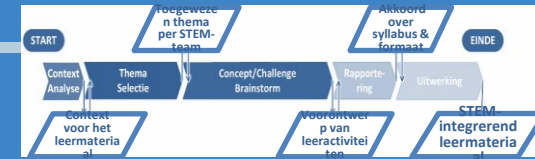


Themaselectiefase: Wat?



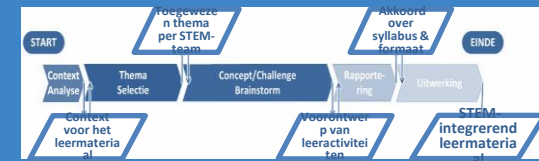
- De **S**, **T**, **E** en **M** hoeven niet allemaal in elk project aan bod te komen.
- Naar oriëntering toe kan het zelfs een meerwaarde zijn om zowel projecten met een sterke **S** en **M** component als projecten met een sterke **T** en **E** component te voorzien.
- Als je alle alle projecten van het schooljaar samenlegt, komen de **S**, **T**, **E** en **M** idealiter evenveel aan bod (1e gr).
- www.stemnetwerk.be





- Leerdoelen
 - eindtermen/leerplandoelen
- Centrale uitdaging
- Basisstructuur van leerinhouden in bouwstenen (inhoudstafel)
- Projectdoelen per bouwsteen
- Leeractiviteiten en werkvormen: hoe?





-> Iteratief proces!

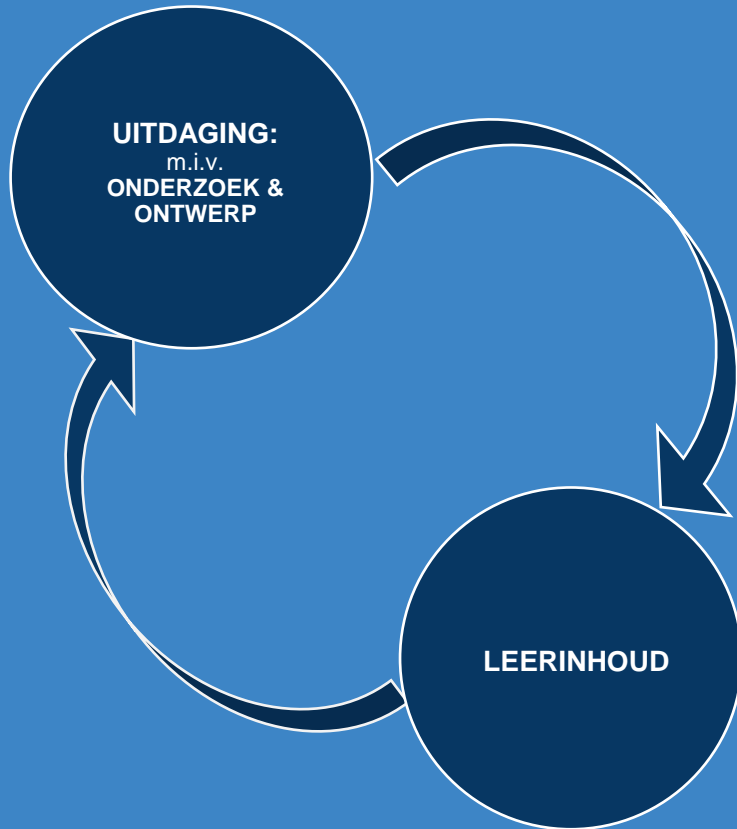


Eindtermen of leerplandoelen (KOV)



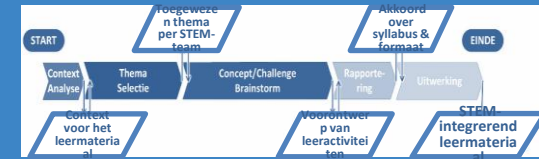
Bv. SOS Klimaat

A	B	C	D	E	F	G
Code	Eindterm	Taxonomie van Bloom	Feitenkennis	Conceptuele kennis	Procedurele kennis	ET komt aan bod
6.43	De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren.	toepassen 			Hulpmiddelen zoals meetlat, weegschaal, loep, lichtmicroscop, thermometer, determineertabel, proefbuis	in bouwsteen oorzaken - experimenten 4.2 (thermometer, tijd) en 7 (thermometer)
					Meetinstrumenten, meetmethoden voor de bepaling van lengte, massa, inhoud/volume, tijd, temperatuur en elektrische grootheden	in bouwsteen oorzaken - experimenten 4.2 (thermometer, tijd) en 7 (thermometer)
6.44	De leerlingen gebruiken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.	toepassen 	Symbolen van de grootheden en (SI-) eenheden voor lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd, spanning, kracht, energie			in bouwsteen oorzaken: temperatuur, volume, afstand, ppm
6.45	De leerlingen trekken conclusies op basis van grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen.	analyseren 		Tabellen, determineertabellen, grafieken, diagrammen	Tabellen, determineertabellen, grafieken, diagrammen	in bouwsteen oorzaken: grafieken, tabellen en diagrammen
6.46	De leerlingen gebruiken aangereikte en zelf ontwikkelde modellen in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische	analyseren 		Soorten modelvoorstellingen: eerstegraadsvergelijkingen, evenredigheden, algoritmes,	Modelvoorstellingen: eerstegraadsvergelijkingen, evenredigheden, algoritmes,	in bouwsteen oorzaken: modellering van de atmosfeer met een PET-fles



- Centrale uitdaging in functie van de doelen
- Kan zowel **technisch** (iets maken) als **wetenschappelijk** (iets onderzoeken) zijn
- Moet de leerlingen **prikkelen**
 - omdat het aansluit bij hun leefwereld
 - omdat het hun **verwondering** prikkelt

- Bestaat er leven op Mars?
- Zoek een STEM-mige manier om duurzamer te eten
- “Waarom is klimaatverandering geen fake news? Welke wetenschappelijke argumenten bevestigen het bestaan en de gevolgen van de klimaatverandering?”
- Ontwerp een zo complex mogelijke kettingreactie dat begint bij een smeltend ijsblokje en eindigt bij iets spectaculairs dat de mensen wakker schudt!
- Maak een fiets-antibotssysteem
- Bouw een oude radio om tot een luidspreker

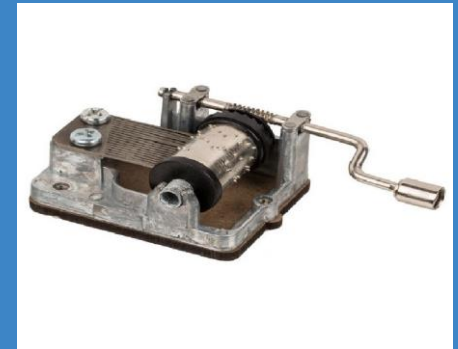


bv. STEMMige muziek - 2e jaar STEM-wetenschappen -
Don Bosco Haacht (*work in progress*)

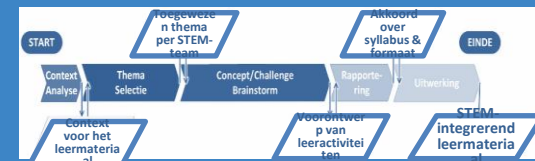
Uitdaging: bouw een oude radio om tot een luidspreker

Leerinhouden

1. Geluid en toon (Maarten, Katrien)
2. Eerste verkenning van versterking (Maarten)
3. Eigenfrequenties (Renaat, Katrien)
4. Eigenfrequenties en versterking: erg kort (Renaat, Katrien)
5. Decibels (Raf)
6. Versterken in de praktijk (Kris)
7. Lage tonen versterken (Renaat, Katrien)
8. Luidspreker ontwerpen en bouwen (Raf)



Brainstormfase: projectdoelen per bouwsteen



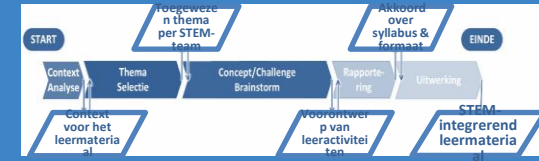
bv. SOS Klimaat

Bouwsteen: *De gevolgen - Onderzoeksvragen? Nu is het aan jullie!*

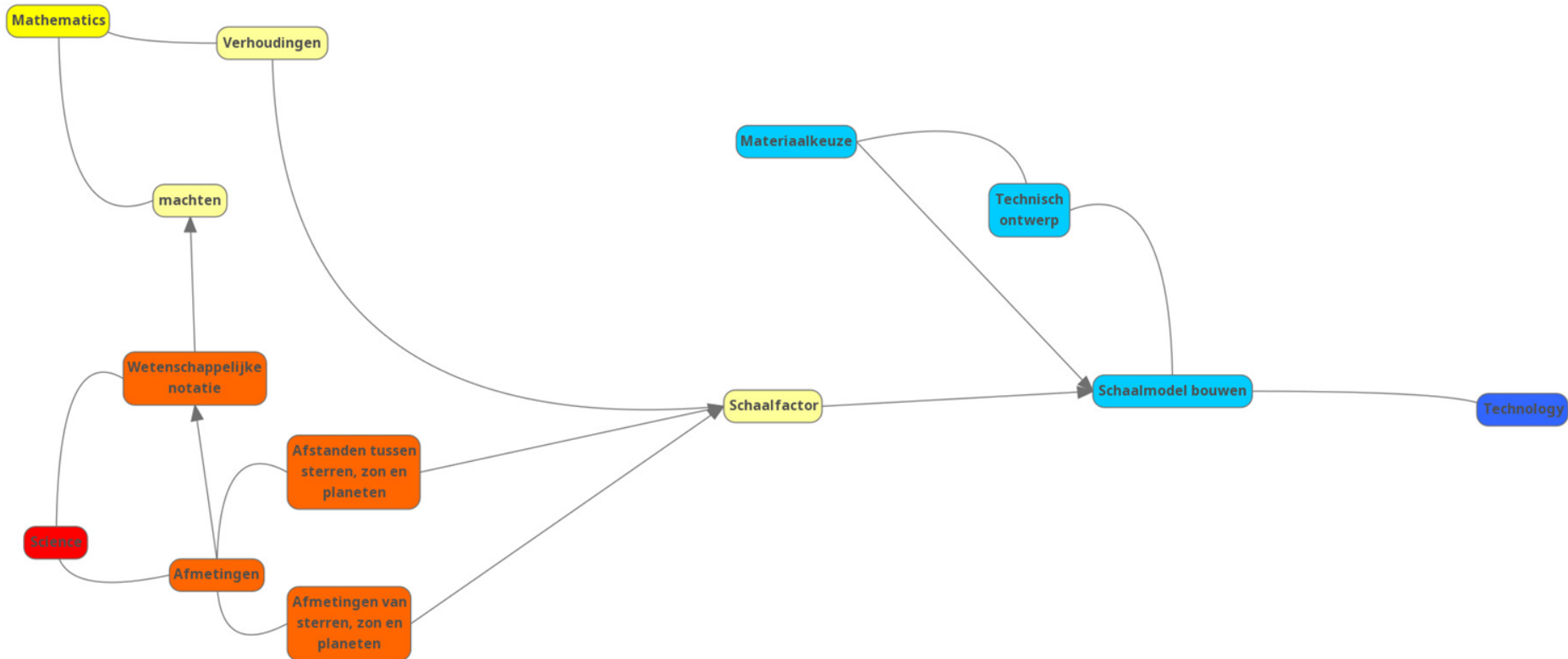
Leerdoelen:

De leerlingen kunnen...

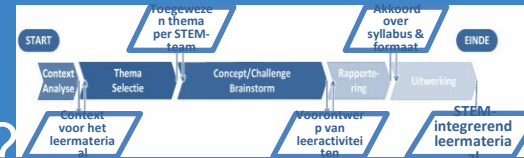
- de leerlingen kunnen in groep samenwerken om de geselecteerde informatie van de infofiche op een creatieve manier in een pitch te verwerken.
- begrijpen dat 'klimaatverandering' een zeer omvattend onderwerp is dat afbakening nodig heeft voor onderzoek.
- op het einde van de les de verschillende criteria benoemen van een goede onderzoeksvraag.
- een opgegeven onderzoeksvraag evalueren met behulp van de vragentrechter
- op het einde van de les zelf een goede onderzoeksvraag bedenken en hun eigen of een gegeven onderzoeksvraag aftoetsen tegen de criteria van een goede onderzoeksvraag met behulp van de vragentrechter.



bv. Afstanden in de ruimte
(uit “Bestaat er leven op Mars”, 1e jaar, differentiatiegedeelte)



Brainstormfase: leeractiviteiten en werkvormen: Hoe?



DIVERSITEIT METHODIEK



Sturing

Zelfsturing



Onderzoekend leren

Ontwerpend leren



Concept

Context



Individueel

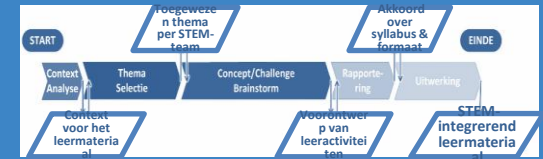
Met de hele klas



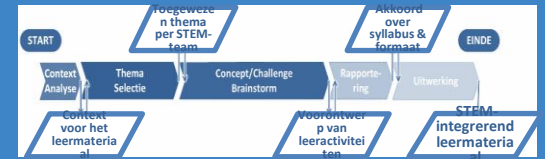
Methodiek:



Zorg voor voldoende afwisseling!



- 1) Voorleggen van het ontwerp van het STEM-thema aan **critical friends**, bv. aan andere TDT's, coach, ...
- 1) Indien verschillende TDT's aan een jaarprogramma werken, kan je in de rapporteringsfase de verschillende STEM-projecten op elkaar **afstemmen**.

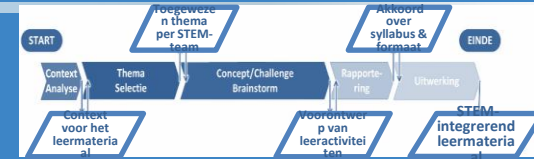


- 1) Uitschrijven van een script
- 2) Tryout
- 3) Prototype
- 4) Bundeling leermateriaal

En wat heb je ervoor nodig?



- iSTEM-stappenplan
- inkleurmodel
- Eindtermen/Leerplannen
- Multidisciplinair team
- Wekelijkse vergadermomenten:
 - Kennis, notaties en terminologie op elkaar afSTEMmen
 - Voorkennis, extraatjes, planning op elkaar afSTEMmen
- Vakdidactische literatuur
- Enthousiasme, energie en leergierigheid
- Materiaal om dingen uit te proberen





www.istem.be