UCLL HOGESCHOOL

Wat is STEM?

#MOVINGMINDS

Wat is STEM?

- Jaren ‘90: “SMET” (afkorting voor “science, mathematics, engeneering and technology”) National Science Foundation (in de VS)
- in de jaren 2000: “Integrative STEM Education” : “integratieve” aanpak aan te bieden in onderzoeks- en coaching programma’s
  - STEM onderwijs : *geheel van vaardigheden en kennis noodzakelijk om een **loopbaan** in STEM uit te bouwen*.
  - STEM onderwijs : een leermethode die de inhoud, vaardigheden en attitudes van wetenschappen, technologie, ingenieurswetenschappen en wiskunde integreert.

1. **inhouden** van de STEM **disciplines** kennen en correct kunnen toepassen
2. inhouden van de STEM disciplines kunnen **integreren**
3. STEM **informatie** kunnen **interpreteren** en communiceren
4. engageren in **onderzoek** en logisch en kritisch **denken**
5. in een STEM team kunnen **samenwerken**
6. in staat zijn om de **contexten** te herkennen waarin de kennis toepasbaar is.

STEM-disciplines

Wat is STEM?

- STEM is een clustering van Science (wat op zichzelf een clustering is van fysica, chemie, biologie, geologie…), Techniek, Ingenieurswetenschappen en Wiskunde.
- Wat **gemeenschappelijkheid** tussen de disciplines en de **eigenheid** van de disciplines?
  - **Geïntegreerd:**
    - De inhoud rond alledaagse, echte-wereld problemen.
    - De verschillende disciplines (STEM-disciplines in ons geval) zijn niet meer zichtbaar.
  - **Interdisciplinair:**
    - de verschillen tussen de disciplines blijven bestaan. Via hun "**interactie**" versterken ze elkaar.
    - veronderstelt een basis in de disciplines en versterkt het inzicht van de leerling in de disciplines zelf als ze worden aangewend om een gegeven thema of topic te onderzoeken.
  - **Thematisch:**
    - Werken rond brede en maatschappelijk relevante thema's.
    - Deze aanpak is nog wat breder in vergelijking met het geïntegreerd curriculum, omdat de thema's meestal een breder perspectief geven dan een selectie van specifieke problemen uit het dagelijkse leven
    - De verschillende disciplines zijn ook minder of niet meer zichtbaar,

UCLL HOGESCHOOL

Wat zijn STEM-dimensies?

#MOVINGMINDS

STEM-dimensies

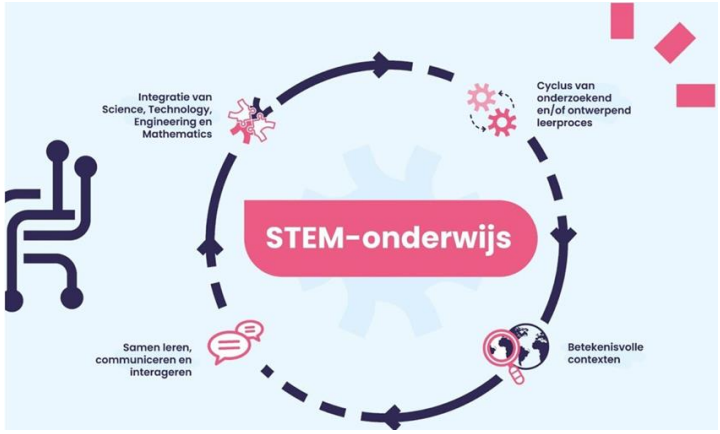
- Centraal : **Ontwerpen + onderzoeken om problemen op te lossen en fenomenen te doorgronden**.
  - In authentieke, relevante en innoverende contexten
  - Link naar de STEM-domeinen en de maatschappij waarin we leven en waar we de leerlingen vormen tot actief participerende burgers
  - Gesteund op de 21ste-eeuwse vaardigheden.

- STEM is een domein om deze vaardigheden te ontplooien en verder te ontwikkelen en te verfijnen.

LINK

STEM-dimensies

- 1. Interactie en samengaan van de aparte STEM componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elke component
- 2. Probleemoplossend leren via STEM-concepten en -praktijken
- 3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen
- 4. Denken en redeneren, modelleren en abstraheren
- 5. Strategisch gebruiken en ontwikkelen van technologie



STEM-dimensies

- 6. Inzicht verwerven in relevantie van STEM op zich en voor maatschappij
- 7. Verwerven van, interpreteren van informatie en communiceren over STEM
- 8. Samenwerken in teamverband
- 9. Verwerven van 21ste-eeuwse competenties
- 10. Innovatie

UCLL HOGESCHOOL

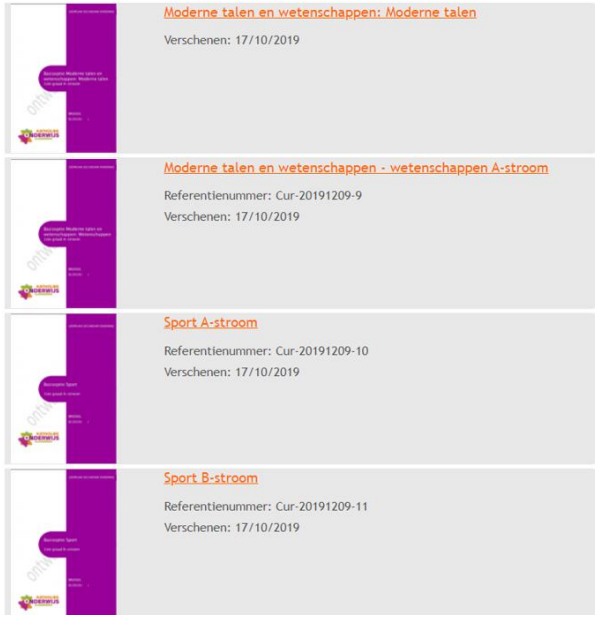
Wat zijn STEM-eindtermen en LPD?

#MOVINGMINDS

Vak	1A	2A	Administratieve vakbenaming
Geschiedenis	1	2	AV Geschiedenis
Godsdienst	2	2	AV Godsdienst
Lichamelijke opvoeding	2	2	AV Lichamelijke opvoeding
Mens & samenleving	2	-	AV Economie, AV Maatschappelijke vorming
Moderne vreemde talen - Engels - Frans	4 1/0 3/4	5 2 3	 AV Engels AV Frans
Nederlands	4	4	AV Nederlands
Wiskunde	4	4	AV Wiskunde
Muziek	1	1	AV Muzikale opvoeding
Beeld	1	1	AV Plastische opvoeding
Of *Artistieke vorming*	2	2	AV Muzikale opvoeding, AV Plastische opvoeding
Techniek	2	2	TV Techniek
Natuurwetenschappen	2	1	AV Natuurwetenschappen
Aardrijkskunde	2	1	AV Aardrijkskunde
Of *Natuur, ruimte en techniek*	6	4	AV Aardrijkskunde, AV Natuurwetenschappen, TV Techniek
	27	25	

Vak[6]	1B	2B	Administratieve vakbenaming
Godsdienst	2	2	AV Godsdienst
Lichamelijke opvoeding	2	2	AV Lichamelijke opvoeding
Maatschappelijke vorming	3	2	AV Maatschappelijke vorming, AV Geschiedenis
Moderne vreemde talen - Engels - Frans	3 1/2 2/1	3 2/1 1/2	 AV Engels AV Frans
Nederlands	4	3	AV Nederlands
Wiskunde	4	3	AV Wiskunde
Muziek	1	1	AV Muzikale opvoeding
Beeld	1	1	AV Plastische opvoeding
Of *Artistieke vorming*	2	2	AV Muzikale opvoeding, AV Plastische opvoeding
Techniek	4	2	TV Techniek
Natuur en ruimte	3	1	AV Natuurwetenschappen, AV Aardrijkskunde
Of *Natuur, ruimte en techniek*	7	3	AV Aardrijkskunde, AV Natuurwetenschappen, TV Techniek
	27	20	

2A- 2B: 2-3 u/w



Tweede en derde graad

- Tweede graad
  - Arbeid
  - Doorstroom/Arbeid
  - Domein gebonden doorstroom
  - Domein overschrijdende doorstroom

- Derde graad
  - Arbeid
  - Doorstroom/Arbeid
  - Domein gebonden doorstroom
  - Domein overschrijdende doorstroom

LINK https://pro.katholiekonderwijs.vlaanderen/modernisering-so-tweede-derde-graad/modellessentabellen

Eindtermen en leerplannen

- Leerplan natuurwetenschappen LINK
- Leerplan Na/Ru/Tec LINK

- Basisopties STEM Link
- Basisoptie Wetenschappen LINK

Eindtermen en leerplannen: tweede graad

- Leerplan natuurwetenschappen LINK

STEM eindtermen eerste graad SO

- 6.35 De leerlingen **onderzoeken** waarneembare eigenschappen van courante materialen en grondstoffen i.f.v. een technisch proces.
- 6.36 De leerlingen **onderzoeken** principes van de bouw en werking van technische systemen, hun deelsystemen en onderdelen alsook hun onderlinge samenhang i.f.v. een technisch proces.
- 6.37 De leerlingen **gebruiken** courante technische systemen duurzaam, veilig en ergonomisch.
- 6.38 De leerlingen **voeren** een iteratief technisch proces **uit** in de verschillende ervaringsgebieden om een eenvoudig technisch systeem te realiseren vanuit behoefte(n) en criteria.
- 6.39 De leerlingen **bepalen** de vereisten waaraan een technisch systeem moet voldoen om een technisch probleem op te lossen.
- 6.40 De leerlingen **ontwerpen** een technisch systeem in functie van de bepaalde vereisten.
- 6.41 De leerlingen **realiseren** het technisch systeem op basis van een ontwerp.
- 6.42 De leerlingen **testen** of een technisch systeem voldoet aan de behoeften en criteria.

STEM eindtermen eerste graad SO

- 6.43 De leerlingen **gebruiken** met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren.
- 6.44 De leerlingen **gebruiken** in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.
- 6.45 De leerlingen **trekken conclusies** op basis van grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen.
- 6.46 De leerlingen **gebruiken** aangereikte en zelf ontwikkelde modellen in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM contexten om te visualiseren, te beschrijven en te verklaren.
- 6.47 De leerlingen **passen** stapsgewijs de wetenschappelijke methode **toe** om een probleem te onderzoeken.
- .

STEM eindtermen eerste graad SO

- 6.48 De leerlingen **doorlopen** een probleemoplossend proces waarbij kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd worden aangewend.
- 6.49 De leerlingen **illustreren** de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.
- 6.50 De leerlingen **beargumenteren** keuzes die ze maken om een wiskundig, natuurwetenschappelijk, technologisch of STEM-probleem op te lossen.
- 6.51 De leerlingen **relateren** verschillende STEM-beroepen en -opleidingen aan natuurlijkwetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties.

STEM leerplandoelstellingen eerste graad SO

- **LPD S1**:De leerlingen onderzoeken **natuurlijke, ruimtelijke en technische systemen** in STEM-contexten
- **LPD S2**: De leerlingen onderzoeken de invloed van eigenschappen van **materie, materialen en grondstoffen** in functie van een vraag of probleemstelling
- **LPD S3**:De leerlingen passen **wetenschappelijke vaardigheden** toe
- **LPD S4**: De leerlingen gebruiken doelgericht **hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren** al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie
- **LPD S5**: De leerlingen **beargumenteren keuzes** bij het oplossen van problemen in STEM-contexten

STEM leerplandoelstellingen eerste graad SO

- **LPD S6**: De leerlingen gebruiken **zelfgemaakte modellen** om te visualiseren, te beschrijven of te verklaren
- **LPD S7**:De leerlingen illustreren de **relatie tussen de samenleving en ‘onderzoek en ontwikkeling**
- **LPD S8**:De leerlingen doen in concrete situaties voorstellen om een **veiligheidsrisico** te verminderen
- **LPD S9**: De leerlingen passen **digitale vaardigheden** functioneel toe bij het onderzoeken, ontwerpen, realiseren en communiceren.
- **LPD S10**: De leerlingen zetten aangereikte **coöperatieve werkvormen** in om een opdracht te realiseren.

STEM leerplandoelstellingen eerste graad SO

- **LPD S11:** De leerlingen **onderzoeken behoeften, vragen, problemen en randvoorwaarden** om een oplossing te ontwikkelen binnen een relevante STEM-context.
- **LPD S12:** De leerlingen **ontwerpen een oplossing** in functie van behoeften, vragen, problemen, eisen en beperkingen.
- **LPD S13:** De leerlingen **bepalen een productieproces** om een technisch systeem te realiseren op basis van een ontwerp
- **LPD S14:** De leerlingen **testen een technisch systeem** in functie van behoeften en criteria en doen voorstellen om het gerealiseerde ontwerp of productieproces te verbeteren.
- **LPD S15:** De leerlingen analyseren **recht- en omgekeerd evenredige verbanden** tussen grootheden

STEM-eindtermen tweede/derde graad SO

- Natuurwetenschappelijke, technologische en wiskundige concepten en methoden **inzetten** om problemen op te lossen en om objecten, systemen en hun interacties te onderzoeken en te begrijpen.
- De leerlingen **gebruiken** met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten, hulpmiddelen om te observeren, te meten, te experimenteren en te onderzoeken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten.
- De leerlingen **werken** op een veilige en duurzame manier met materialen, chemische stoffen en technische en biologische systemen.
- De leerlingen g**ebruiken** op een gepaste manier meetwaarden, grootheden en eenheden in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten.
- De leerlingen **analyseren** natuurlijke en technische systemen aan de hand van aangereikte STEM-concepten.
- De leerlingen **ontwerpen** een oplossing voor een probleem door concepten en praktijken uit verschillende STEM-disciplines geïntegreerd aan te wenden.
- De leerlingen **beargumenteren** vanuit verschillende invalshoeken keuzes bij het gebruik van technische systemen. (en andere STEM-oplossingen)
- De leerlingen **leggen** aan de hand van concrete maatschappelijke uitdagingen de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en tussen STEM-disciplines met de maatschappij **uit.**

STEM-LPD tweede/derde graad SO

- LPD S1 De leerlingen **passen** een geschikte **wetenschappelijke methode** toe om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.
- LPD S2 De leerlingen **analyseren** natuurlijke en technische systemen aan de hand van **verschillende STEM-concepten**.
- LPD S3 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen om te **observeren**, te **meten**, te **experimenteren** en te **onderzoeken** in *natuurwetenschappelijke*, *technologische* en *STEM-contexten*.
- LPD S4 De leerlingen gebruiken op een gepaste manier **meetwaarden**, **grootheden** en **eenheden** in natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten.
- LPD S5 De leerlingen **werken** geïnformeerd op een **veilige** en **duurzame** manier met materialen, chemische stoffen en technische en biologische systemen**.**

STEM-LPD tweede/derde graad SO

- LPD S6 De leerlingen ontwikkelen **modellen** om te visualiseren, te onderzoeken, op te lossen en te **verklaren**.
- LPD S7 De leerlingen **ontwerpen** een **oplossing** voor een probleem aan de hand van natuurwetenschappen, technologie en wiskunde.
- LPD **S8** De leerlingen **beargumenteren** vanuit verschillende invalshoeken en criteria **keuzes** bij het **ontwerp** en het gebruik van technische systemen en andere STEM-oplossingen.
- LPD **S9** De leerlingen **onderzoeken** aan de hand van concrete maatschappelijke uitdagingen de **wisselwerking** tussen natuurwetenschappen, technische wetenschappen, wiskunde en de maatschappij

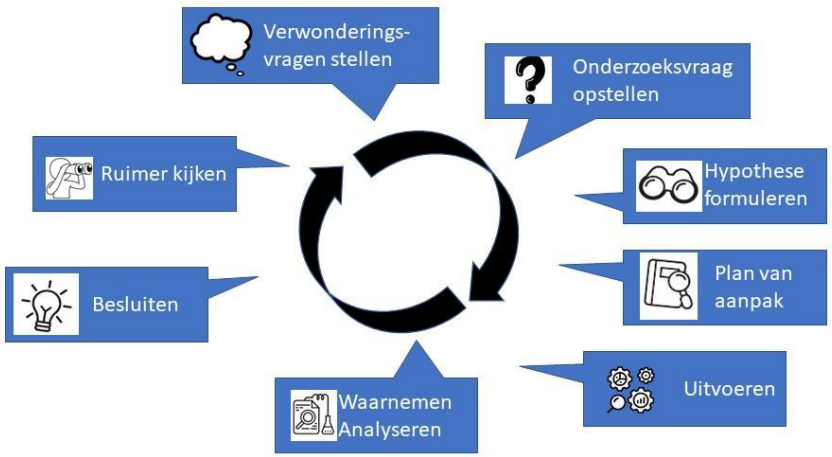
UCLL HOGESCHOOL

Wat zijn STEM-vaardigheden?

#MOVINGMINDS

STEM-vaardigheden

Wetenschappelijk onderzoek

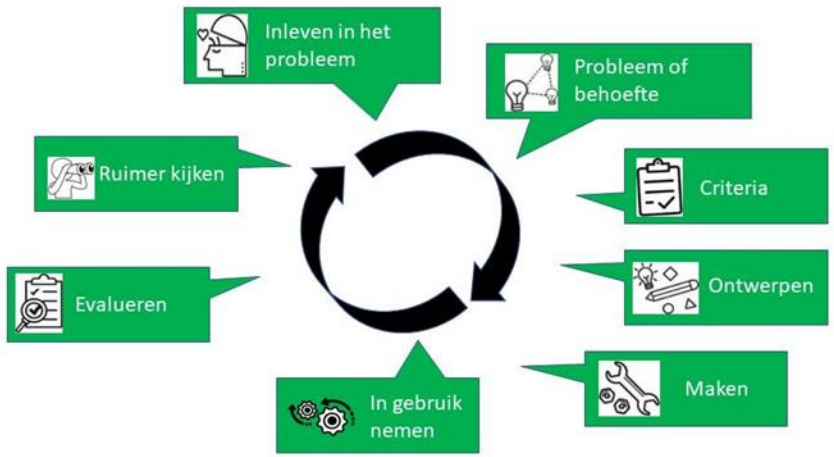


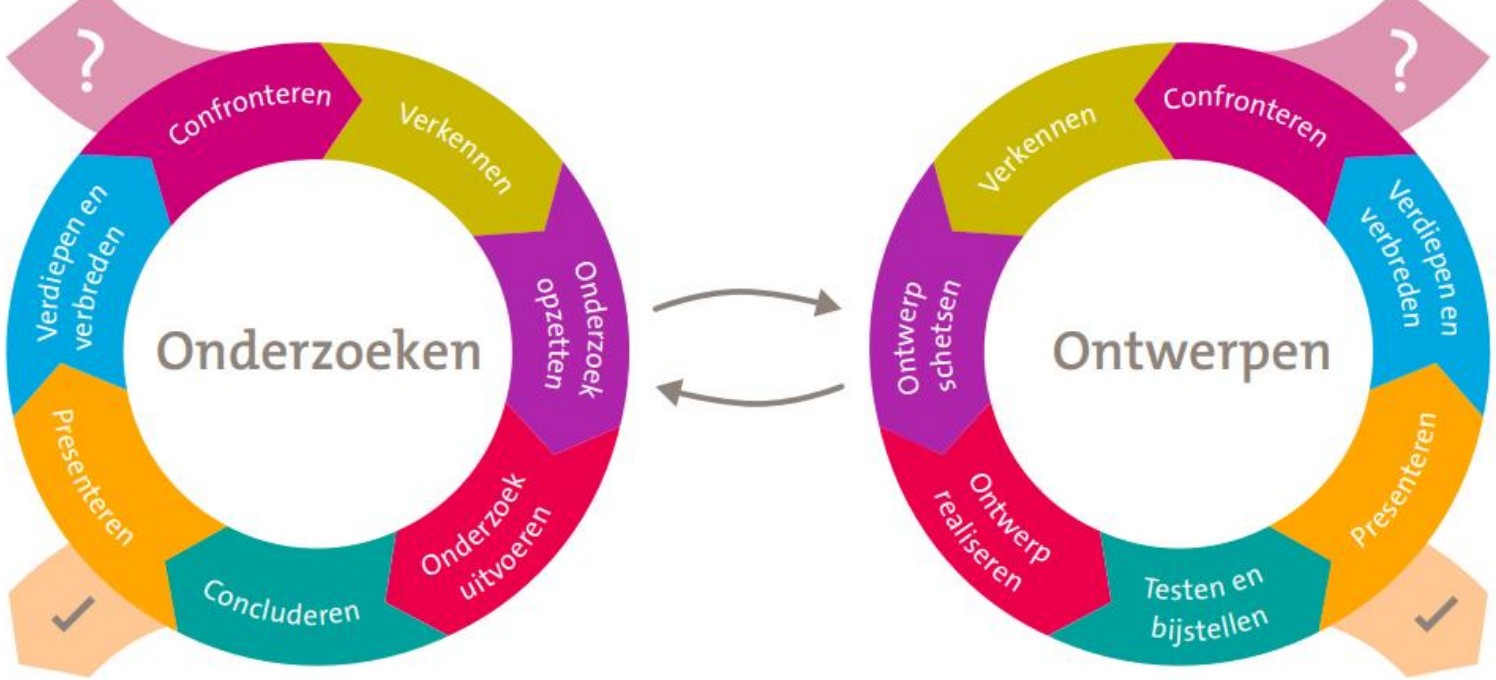
Verwonderen,
context duiden

Onderzoek opzetten

Communiceren

Technisch onderzoek





OBSERVEREN, METEN EN MODELLEREN

Het verzamelen van gegevens vraagt om:
-veilig, zorgvuldig en doelgericht waarnemen
-objectief informatie verzamelen en meten met behulp van alle zintuigen en meetinstrumenten
-op een gepaste manier meetwaarden, grootheden en eenheden gebruiken
-door vergelijking van data verbanden en patronen herkennen en verklaren
-modellen vinden

BRONNEN EN BENODIGDHEDEN

Als hulp bij onderzoeken, meten en maken:
- boeken en internet raadplegen
- experten of doelgroep interviewen

Meetinstrumenten en hulpmiddelen nauwkeurig gebruiken

DENKWIJZEN STEM-CONCEPTEN

Mentale handelingen tijdens onderzoeken en ontwerpen:
Energie, materie en informatie
Oorzaak, gevolg en terugkoppeling
Patronen
Verhouding en hoeveelheid
Stabiliteit en verandering
Structuur en functie
Systemen en modellen

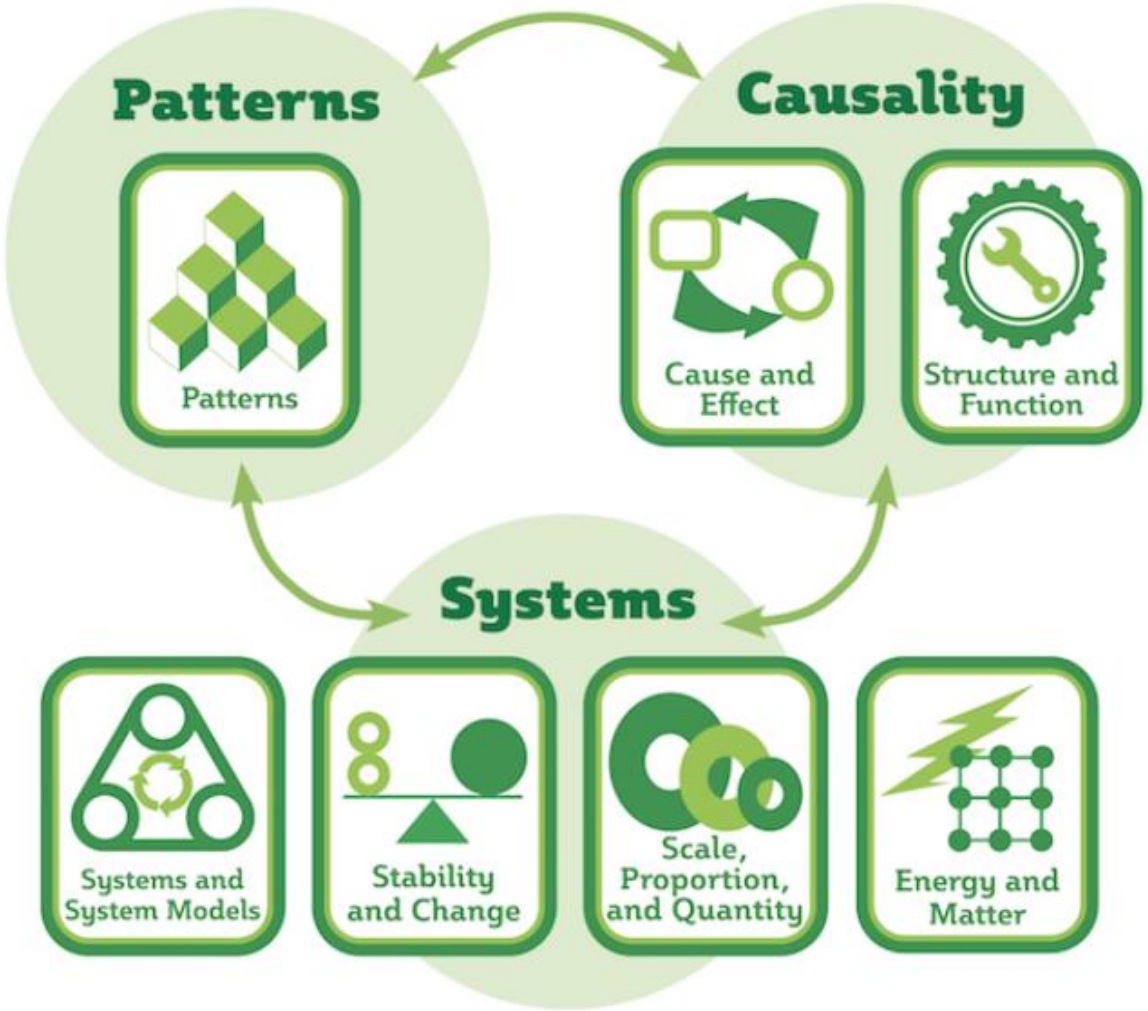
UCLL HOGESCHOOL

STEM-concepten verbinden disciplinaire concepten uit de wiskunde, wetenschappen, technologie en engineering en helpen bij de ontwikkeling van een coherente wetenschappelijke kijk op de wereld.
Ze zorgen voor de brug tussen de verschillende disciplinegebonden eindtermen en dus ook voor integratie/interdisciplinariteit.

Wat zijn STEM-concepten/Denkwijzen?

#MOVINGMINDS

Samenhang:
STEM concepten



Energie en materie

Het volgen van energie- en materiestromen, in, uit en binnen systemen helpt iemand het gedrag van hun systeem te begrijpen.

Oorzaak en gevolg

Gebeurtenissen hebben oorzaken, soms eenvoudig, soms veelzijdig. Het ontcijferen van causale verbanden, en de mechanismen waarmee ze worden gemedieerd, is een belangrijke activiteit van wetenschap en techniek.

Patronen

Geobserveerde patronen in de natuur sturen organisatie en classificatie en roepen vragen op over relaties en oorzaken die daaraan ten grondslag liggen.

Schaal, verhouding en hoeveelheid

Bij het overwegen van verschijnselen is het van cruciaal belang om te herkennen wat relevant is op verschillende grootte-, tijd- en energieschalen, en om proportionele relaties tussen verschillende grootheden te herkennen als schalen veranderen.

Stabiliteit en verandering

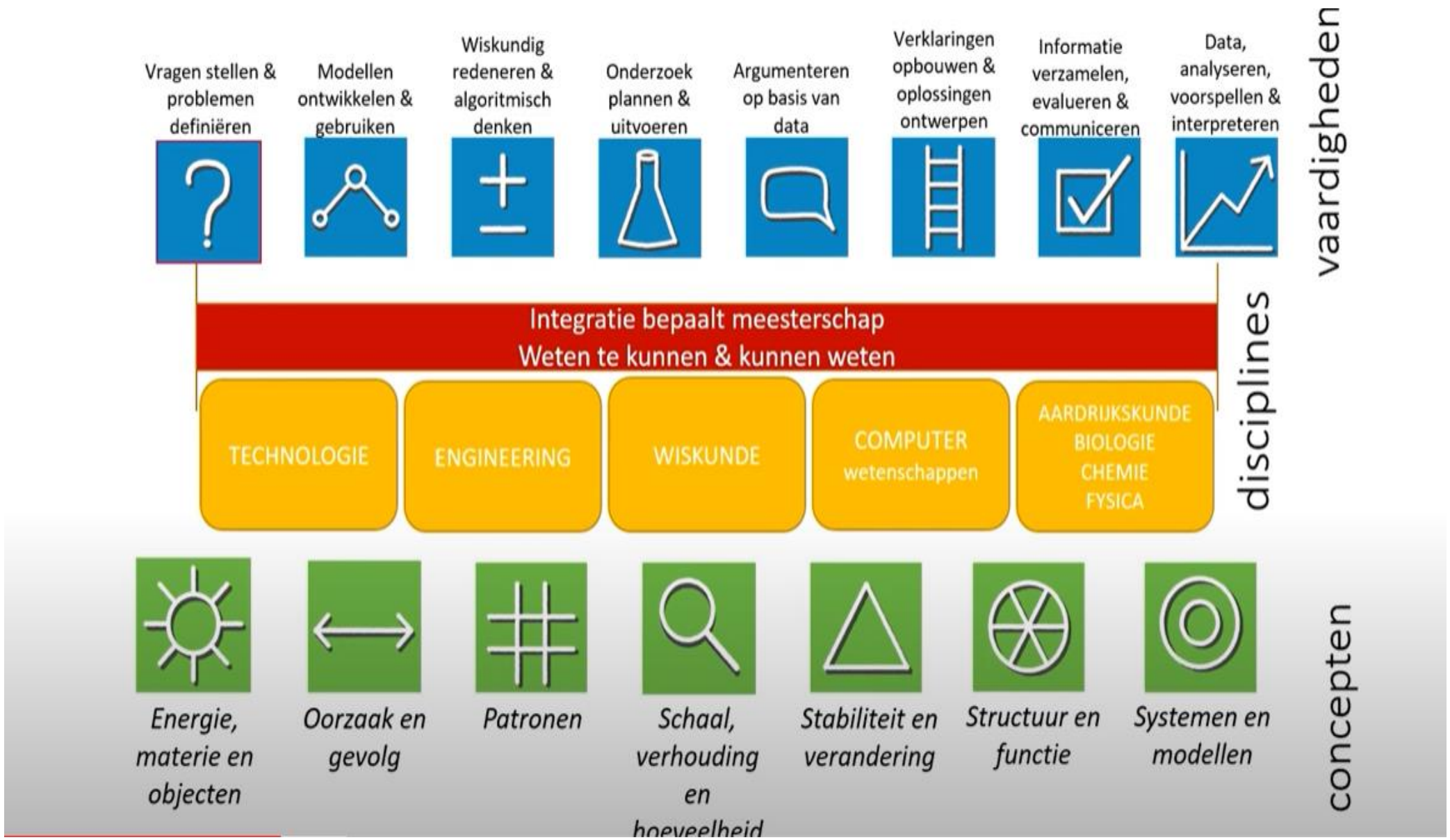
Voor zowel ontworpen als natuurlijke systemen zijn omstandigheden die van invloed zijn op de stabiliteit en factoren die de snelheid van verandering beheersen, kritieke elementen om te overwegen en te begrijpen.

Structuur en functie

De manier waarop een object wordt gevormd of gestructureerd, bepaalt veel van zijn eigenschappen en functies.

Systemen en modellen

Een systeem is een georganiseerde groep van gerelateerde objecten of componenten; modellen kunnen worden gebruikt voor het begrijpen en voorspellen van het gedrag van systemen.


Vragen stellen & problemen definiëren
Modellen ontwikkelen & gebruiken
Wiskundig redeneren & algoritmisch denken
Onderzoek plannen & uitvoeren
Argumenteren op basis van data
Verklaringen opbouwen & oplossingen ontwerpen
Informatie verzamelen, evalueren & communiceren
Data, analyseren, voorspellen & interpreteren
vaardigheden
Integratie bepaalt meesterschap
Weten te kunnen & kunnen weten
TECHNOLOGIE
ENGINEERING
WISKUNDE
COMPUTER wetenschappen
AARDRIJKSKUNDE
BIOLOGIE
CHEMIE
FYSICA
disciplines
Energie, materie en objecten
Oorzaak en gevolg
Patronen
Schaal, verhouding en hoeveelheid
Stabiliteit en verandering
Structuur en functie
Systemen en modellen
concepten