STEM: een waaier aan mogelijkheden

Van missie tot praktijk in kleuter-, lager en secundair onderwijs.

Hanne Deprez & Stephanie Vervaet
hanne.deprez@kuleuven.be
stephanie.vervaet@vives.be

Met dank aan Jolien De Meester

Overzicht

Missie: waar werken we naartoe?

Doelen: wat willen we concreet bereiken?

Bouwstenen: hoe kunnen we die doelstellingen bereiken?

Effecten: wat weten we over effecten van die aanpak?

Radars: wat is nodig?

Eerst aan jullie…

Schrijf voor jezelf in 2 min op:

1. Welke doelen streef je na in STEM?
2. Hoe breng jij STEM in de klas?
3. Wat heb je nodig om op die manier aan STEM te kunnen doen?

Bespreek 5 min in kleine groep.

Dien je consensus-antwoord in de poll in.

Start the presentation to see live content. For screen share software, share the entire screen. Get help at **pollev.com/app**

Welke doelen streef je na in STEM?

Nobody has responded yet.

Hang tight! Responses are coming in.

Start the presentation to see live content. For screen share software, share the entire screen. Get help at **pollev.com/app**

Hoe bring jij STEM in de klas?

Nobody has responded yet.

Hang tight! Responses are coming in.

Start the presentation to see live content. For screen share software, share the entire screen. Get help at **pollev.com/app**

Wat heb je nodig om op die manier aan STEM te kunnen doen?

Nobody has responded yet.

Hang tight! Responses are coming in.

Start the presentation to see live content. For screen share software, share the entire screen. Get help at **pollev.com/app**



Missie: waar werken we naartoe?

Het doel van STEM

Hedendaagse trends en problematieken















Deze foto van Onbekende auteur is gelicentieerd onder CC BY-NC-ND



En onze jongeren?



Deze foto van Onbekende autei
gelicentieerd onder CC BY-NC-N

Waarom STEM?



STEM4Experts



STEM4All



STEM4Society

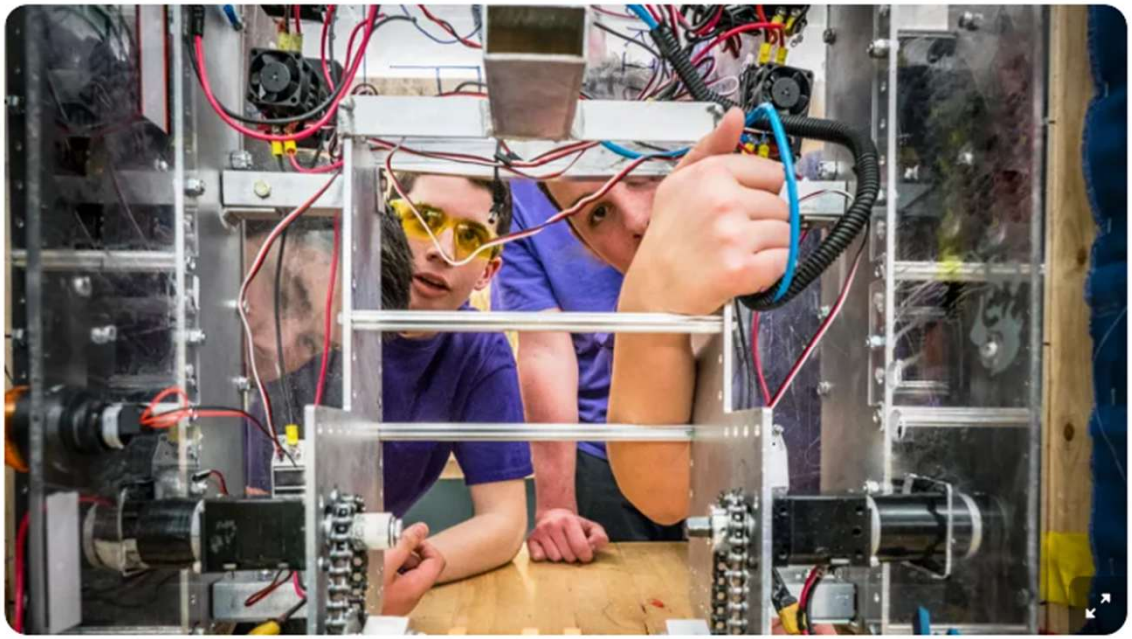


STEM4Life

Bron: STEM-memorandum / STEM-platform

Binnenland Onderwijs

STEM-inschrijvingen dalen naar laagste peil in 10 jaar: "Cruciaal voor toekomst van economie en samenleving"



Slechts 35,5 procent van alle Vlaamse leerlingen in het secundair onderwijs kiest voor een STEM-opleiding. Dat is het laagste cijfer in 10 jaar tijd. Nochtans wil de Vlaamse overheid die exact-wetenschappelijke en technische opleidingen net laten groeien. "STEM-profielen zijn cruciaal voor de toekomst van onze economie én samenleving", zegt de ondernemerskoepel Vlaamse Ondernemers bezorgd.

Lisa Lefèvre
di 07 okt. 05u18

Bron: VRT Nieuws

Waarom STEM?



STEM4Experts



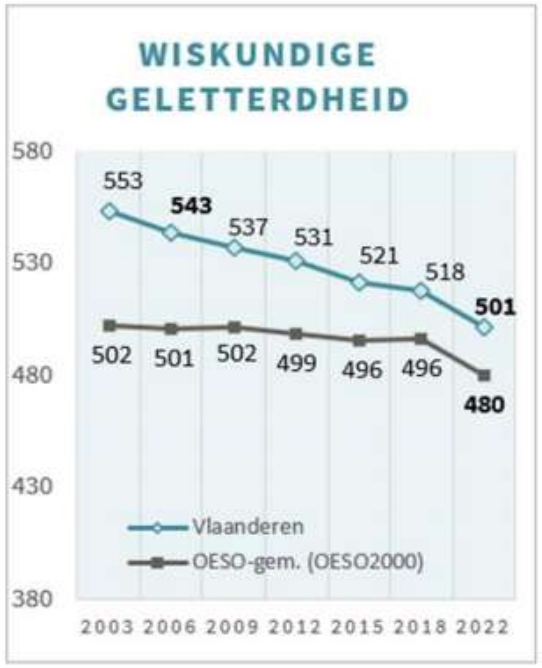
STEM4All



STEM4Society



STEM4Life





Bron: PISA2022 - UGent

Bron: STEM-memorandum / STEM-platform

Waarom STEM?



STEM4Experts



STEM4All



STEM4Society



STEM4Life

Bron: STEM-memorandum / STEM-platform





Deze foto van Onbekende auteur is gelicentieerd onder CC BY



Deze foto van Onbekende auteur is gelicentieerd onder CC BY-ND

Waarom STEM?



STEM4Experts



STEM4All



STEM4Society



STEM4Life

*'The **illiterate** of the 21st century will not be those who cannot read and write, but **those who cannot learn, unlearn, and relearn**.' (Alvin Toffer)*

*'The world is in constant change; thus, though a critical STEM education, students can learn how to adapt to new and different situations. **We are preparing students for jobs and environments that may not exist right now**' (Marilupe Hren)*

Bron: STEM-memorandum / STEM-platform

Jongeren over STEM

STEM-interesse

- Beperkte interesse in STEM-topics
- Invloed op omgeving, maar niet via STEM

Perceptie school

- Geen vragende partij voor zoveel mogelijk wetenschappen op school
- Wetenschappen op school toont onvoldoende belang voor onze levenswijze

iSTEM?

- Bruggen tussen S, T, E, M-eilandjes
- STEM ↔ waarden/maatschappelijke problematieken
- Relevantie ↑

STEM4Experts / STEM4All / STEM4Society

STEM4Life

Bron: ROSE Project, 2010

Is er nog meer?

Ja, het kind, de jongere zelf!

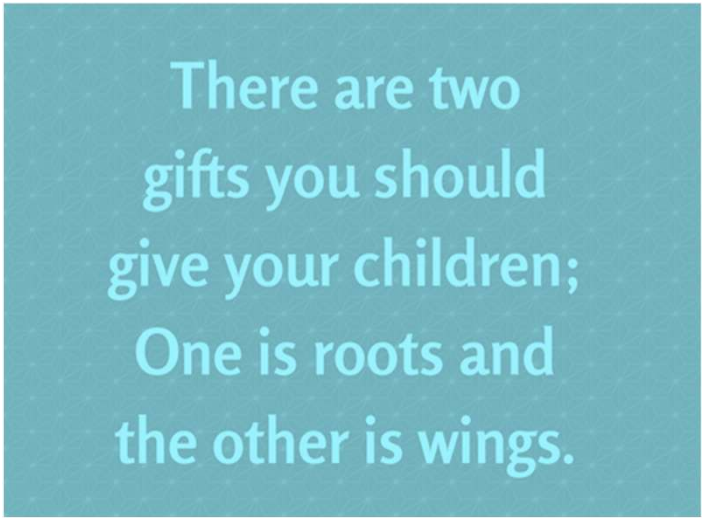
"*Als ik zie, wat "het" met mijn kinderen doet.*"

Voor iedereen een kans om uit te blinken,
van jongs af aan.



Figuur gebaseerd op Biesta (2014)

Overgenomen uit Declercq (2016)







Doelen: wat willen we concreet bereiken?

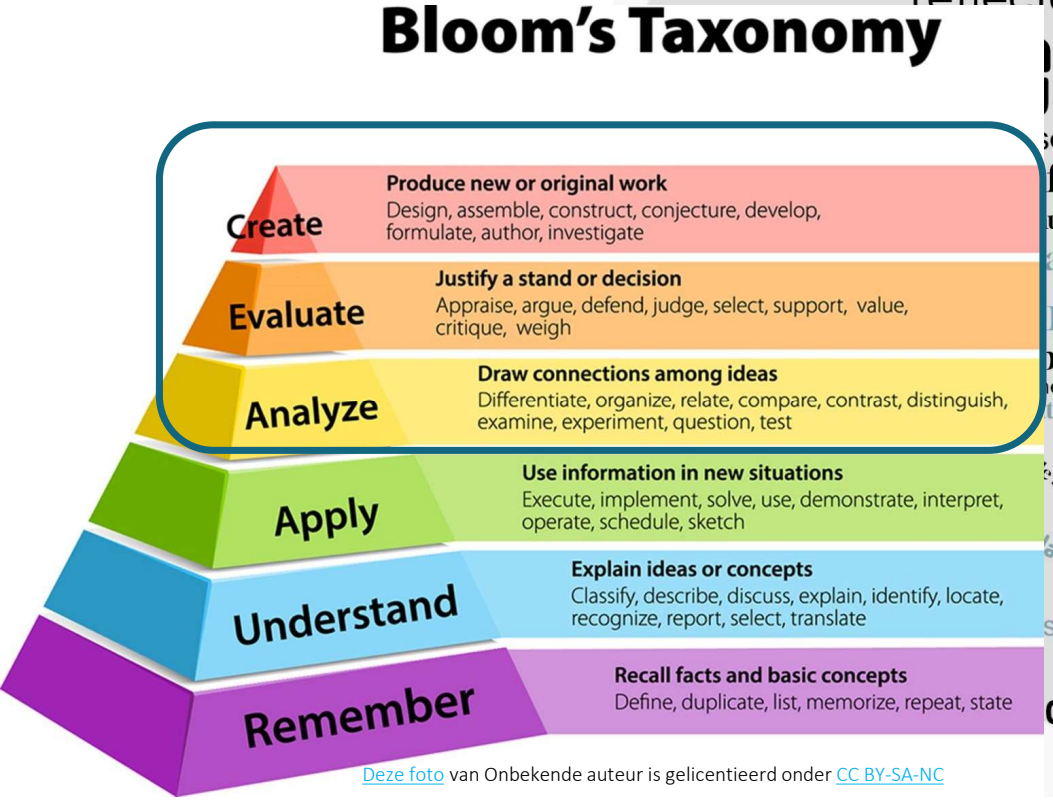
Welke doelen streef je na in STEM?

Nobody has responded yet.

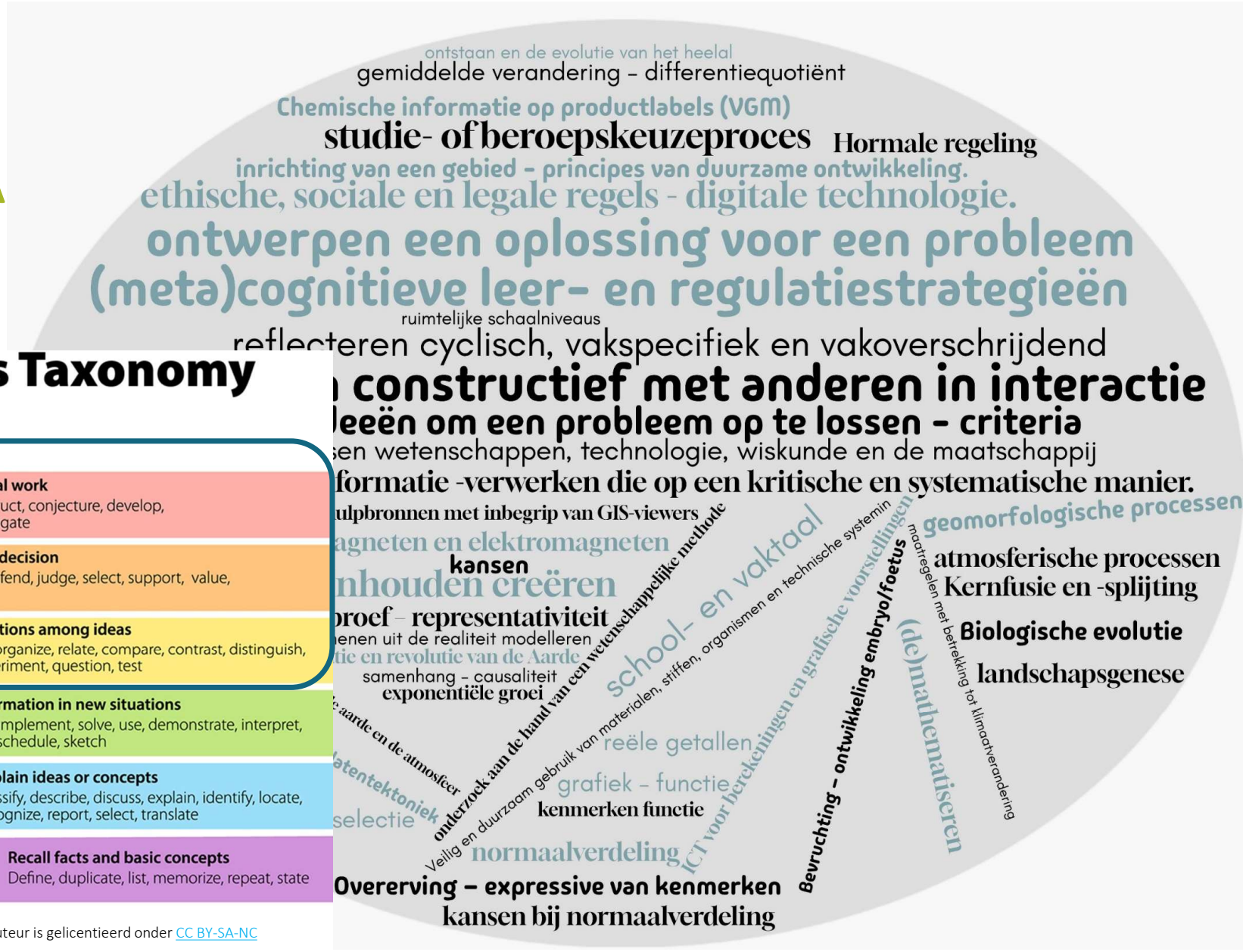
Hang tight! Responses are coming in.

Start the presentation to see live content. For screen share software, share the entire screen. Get help at **pollev.com/app**

3e gr - DA



Deze foto van Onbekende auteur is gelicentieerd onder CC BY-SA-NC



Welke doelen?

Welke doelen?

Disciplinaire kennis en vaardigheden		
	Leerdoelen van een individuele discipline	

Welke doelen?

Disciplinaire kennis en vaardigheden	
	Leerdoelen van een individuele discipline
STEM-competenties	
	• STEM-kennis: integratie van leerinhouden • STEM-vaardigheden: ontwerp, onderzoek - toepassen van kennis in een STEM-context • STEM-attitudes: nauwkeurigheid, veiligheid

Welke doelen?

Disciplinaire kennis en vaardigheden	
	Leerdoelen van een individuele discipline
STEM-competenties	
	• STEM-kennis: integratie van leerinhouden • STEM-vaardigheden: ontwerp, onderzoek - toepassen van kennis in een STEM-context • STEM-attitudes: nauwkeurigheid, veiligheid
Transversale vaardigheden	
	Kritisch denken Samenwerken Reflecteren Zelfregulerende vaardigheden Informatie opzoeken en verwerken Ethisch denken en handelen Studie- en beroepskeuzeproces

Welke doelen?

Disciplinaire kennis en vaardigheden		STEM4Experts STEM4Society STEM4All
	Leerdoelen van een individuele discipline	
STEM-competenties		
	• STEM-kennis: integratie van leerinhouden • STEM-vaardigheden: ontwerp, onderzoek - toepassen van kennis in een STEM-context • STEM-attitudes: nauwkeurigheid, veiligheid	
Transversale vaardigheden		STEM4Life
	Kritisch denken Samenwerken Reflecteren Zelfregulerende vaardigheden Informatie opzoeken en verwerken Ethisch denken en handelen Studie- en beroepskeuzeproces	

Welke doelen?

Disciplinaire kennis en vaardigheden		
	Leerdoelen van een individuele discipline	ET SC4, 6, 9
STEM-competenties		
	• STEM-kennis: integratie van leerinhouden • STEM-vaardigheden: ontwerp, onderzoek - toepassen van kennis in een STEM-context • STEM-attitudes: nauwkeurigheid, veiligheid	ET SC4, **6**, 9
Transversale vaardigheden		
	Kritisch denken Samenwerken	ET SC4, 5, 7, 13, 15

SLEUTELCOMPETENTIE (VOOR DE EINDTERMEN VAN DE BASISVORMING)

- Andere talen
- Burgerschap
- Cultureel bewustzijn
- Digitale competenties
- Duurzaamheid
- Economische en financiële competenties
- Historisch bewustzijn
- Juridische competenties
- Leercompetenties
- Lichamelijke en geestelijke gezondheid
- Nederlands
- Ondernemingszin
- Ruimtelijk bewustzijn
- Sociaal-relationele competenties
- Wiskunde – natuurwetenschappen – technologie – STEM
- Zelfbewustzijn

Welke doelen?

Disciplinaire kennis en vaardigheden		
	Leerdoelen van een individuele discipline	ET SC4, 6, 9
STEM-competenties		

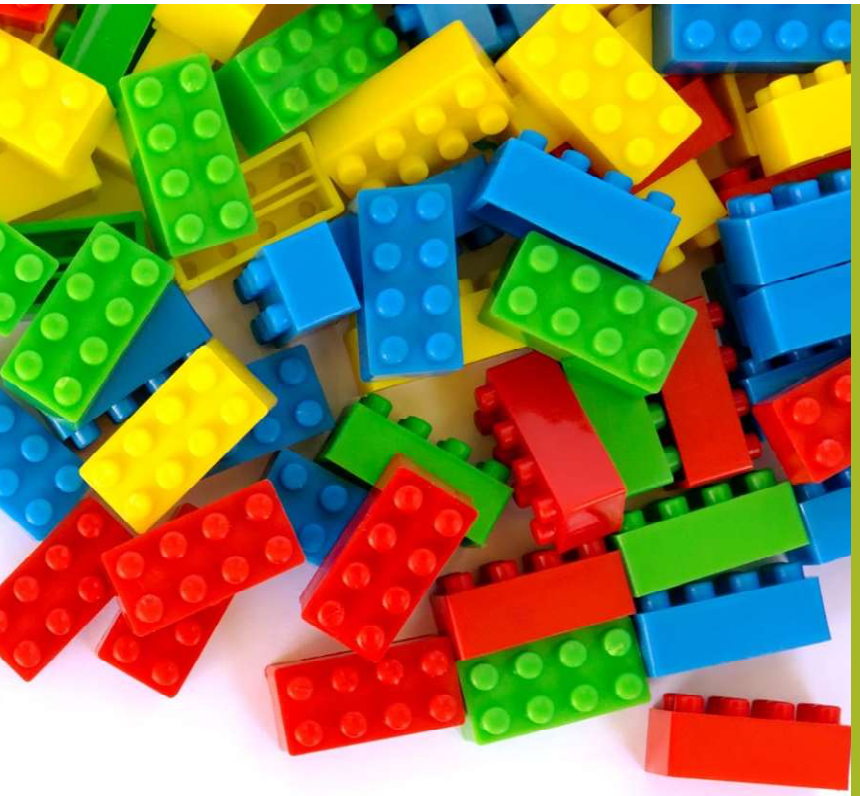
Voor basisonderwijs – nieuwe minimumdoelen

Vakdisciplines → disciplinaire kennis en vaardigheden voor wetenschappen, techniek, aardrijkskunde, wiskunde (en meer)

+ Attitudes, zoals leren leren en leerondersteunende vaardigheden

Belang van horizontale coherentie; verbinding tussen minimumdoelen → STEM

Meer hierover tijdens STEMinar op 16 december in Kortrijk



Hoe kunnen we die doelstellingen bereiken?

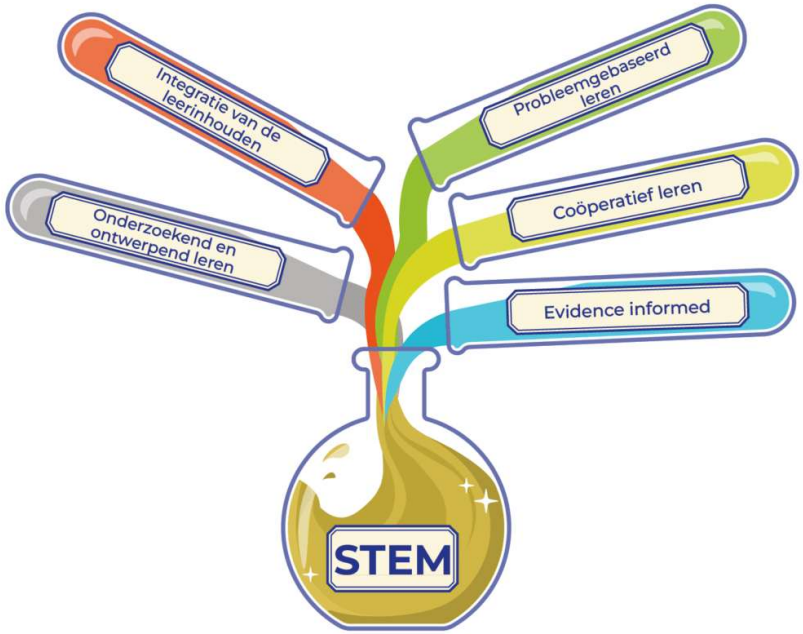
Hoe bring jij STEM in de klas?

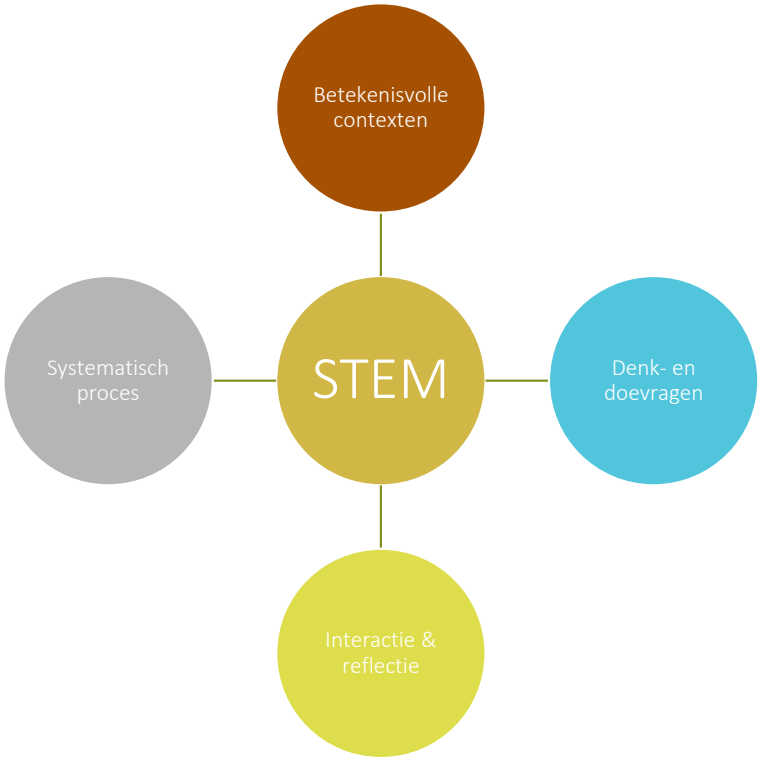
Nobody has responded yet.

Hang tight! Responses are coming in.

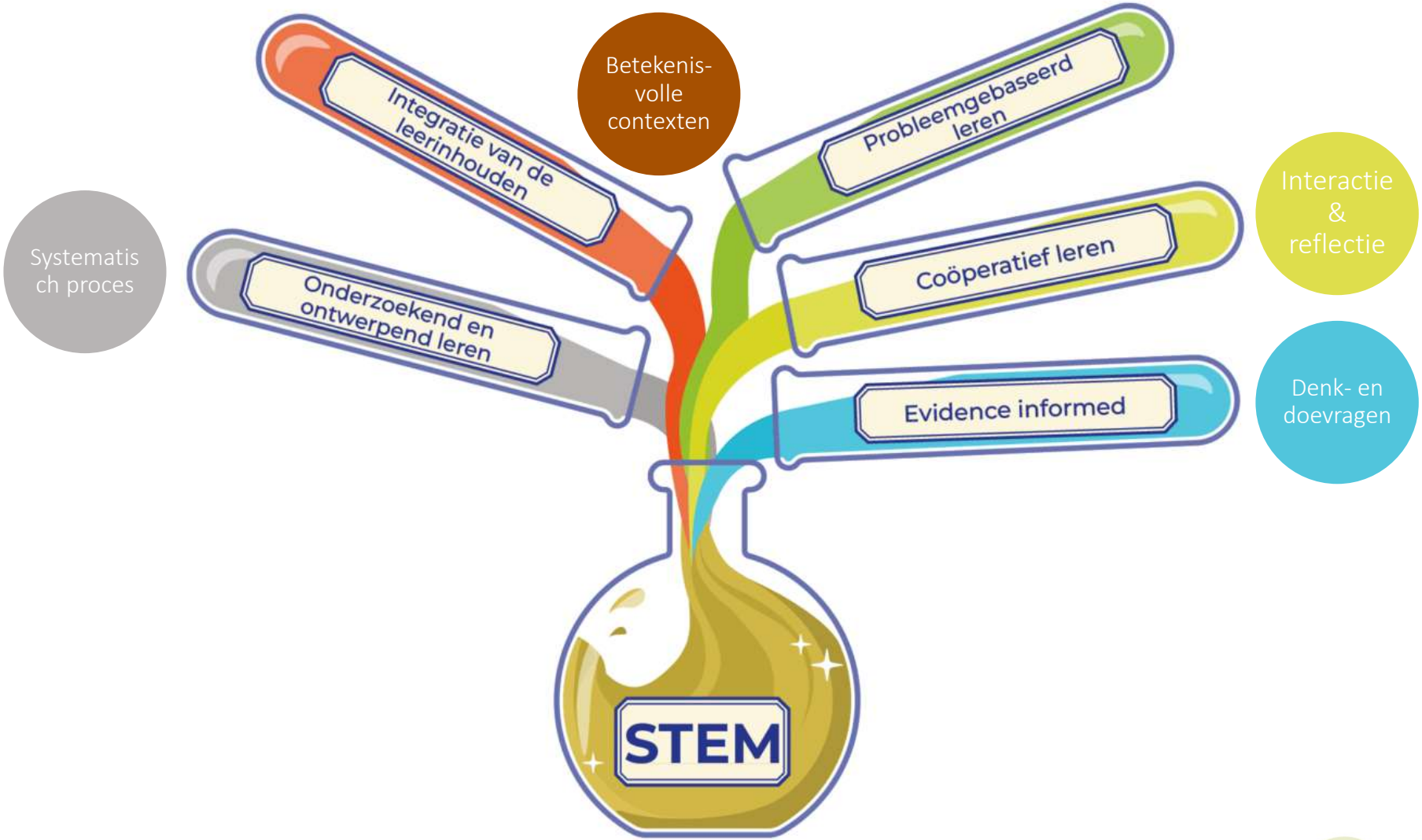
Start the presentation to see live content. For screen share software, share the entire screen. Get help at **pollev.com/app**

Hoe kunnen we die doelstellingen bereiken bij leerlingen?





Bron: Thibaut, Ceuppens et al. 2018/ Portillo et al., 2024 / iSTEM inkleuren / Dejonckheere, Vervaet, Van De Keere, 2015 / STEM voor de BASIS


Betekenis-volle contexten
Integratie van de leerinhouden
Probleemgebaseerd leren
Systematis ch proces
Onderzoekend en ontwerpend leren
Coöperatief leren
Interactie & reflectie
Evidence informed
Denk- en doevragen
STEM

Integratie & real-world problemen / Betekenisvolle contexten

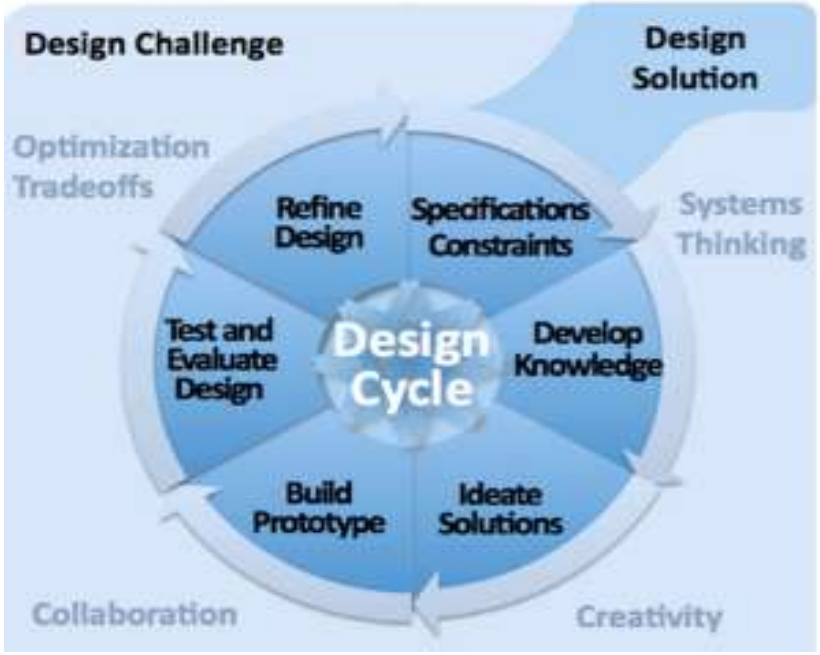
- Minimum 2 disciplines
- Van kennis, vaardigheden & attitudes
- Expliciet!

- Wekt engagement, verwondering, … op
- Maakt concreet, legt relevantie bloot
- Open-ended, ill-structured
- Stimuleert hogere orde leren en denken

Randvoorwaarde voor secundair onderwijs: leraren werken samen!

Bron: Portillo et al., 2024, Thibaut, Ceuppens et al. 2018, Vervaet, 2020

Ontwerp & Onderzoek / Systematisch proces



Bron: Chiu, 2013



Bron: KOV

Hands-on en minds-on
Leraar als facilitator

Coöperatief / Reflectie en interactie

- Positieve onderlinge afhankelijkheid
- Taak te moeilijk om alleen uit te voeren/gedeelde middelen

Lln bouwen zelf – met ondersteuning – inzichten op en plannen hun werk (deels) zelf
Lln (en leraren) zullen fouten maken

maar…

- Reflectie
- Beslissingen verantwoorden (a.d.h.v. S, T & M principes)

Belang van interactie.

Bron: STEM@school
Thibaut, 2018
Vervaet, 2020

Rol van de leraar: Evidence-informed / Denk- en doe-vragen

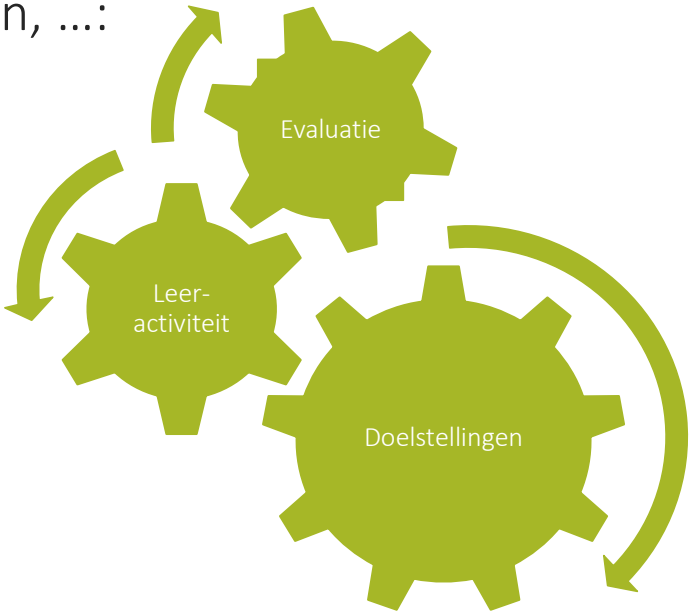
Rekening houdend met voorkennis, effectieve leerstrategieën, …:

- Leerlingen aan het stuur: doen én denken / hands-on én minds-on
- Scaffolding en coaching – opbouw naar zelfregulerend leren
- Ruimte voor falen – leerkansen grijpen

Met het oog op leren (cf. doelen) – evaluatie.

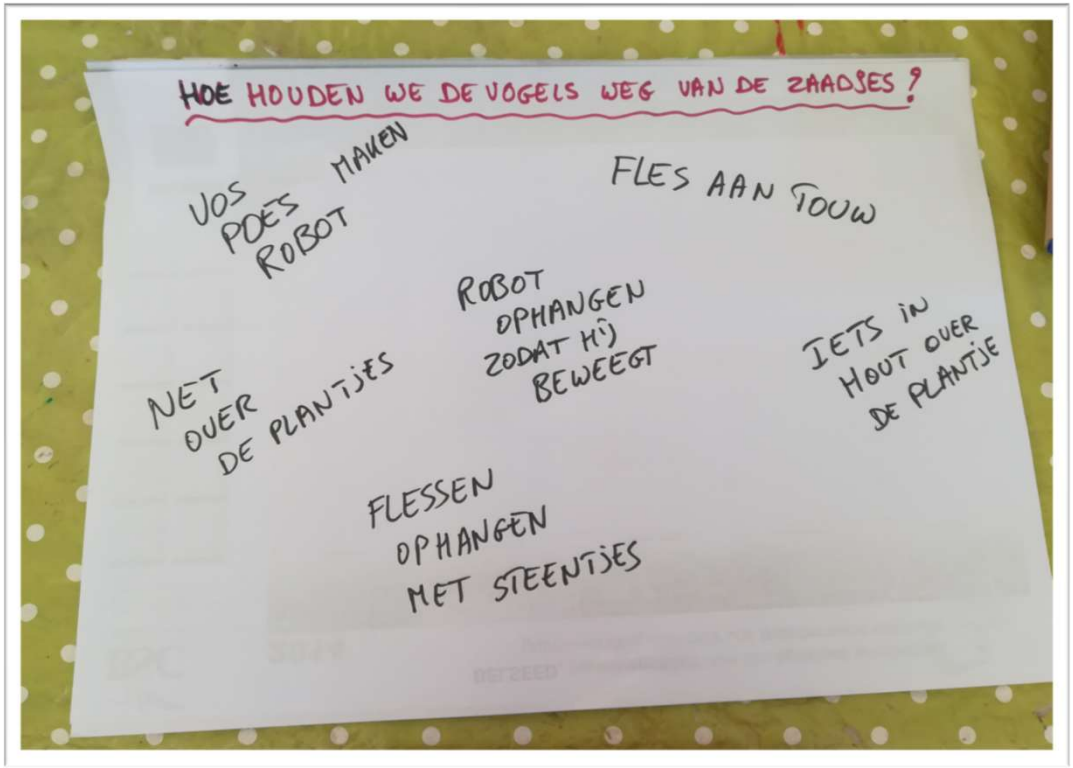
Je leeft STEM voor.





Hoe houden we de vogels weg van de zaadjes in onze schooltuin?





Hoe houden we de vogels weg van de zaadjes in de schooltuin?









Hoe houden we de vogels weg van de zaadjes in de schooltuin?



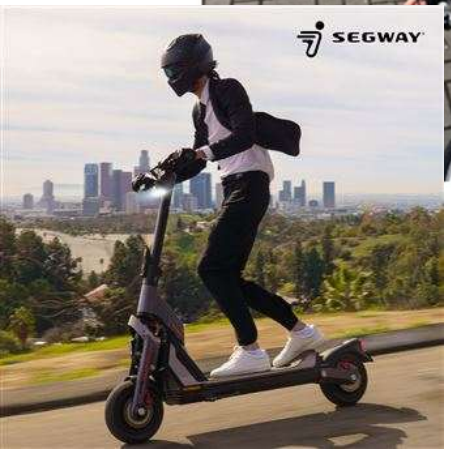




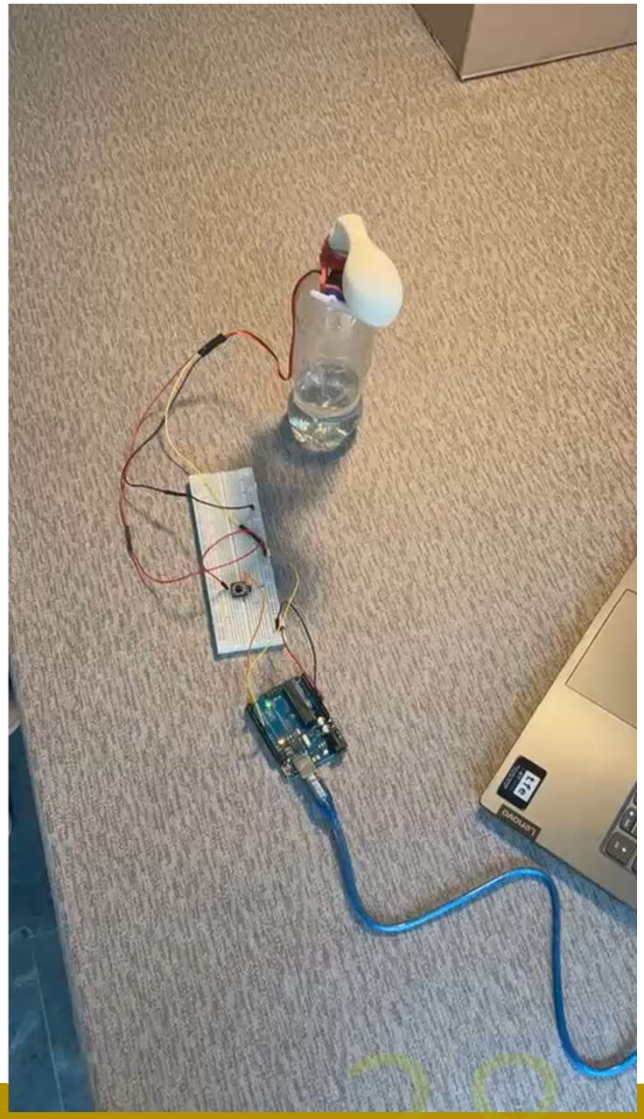
Centrale uitdaging

Ontwerp, modelleer, test en evalueer een systeem op een kleine schaal voor de beveiliging van een persoon die ten val komt met een elektrische step.



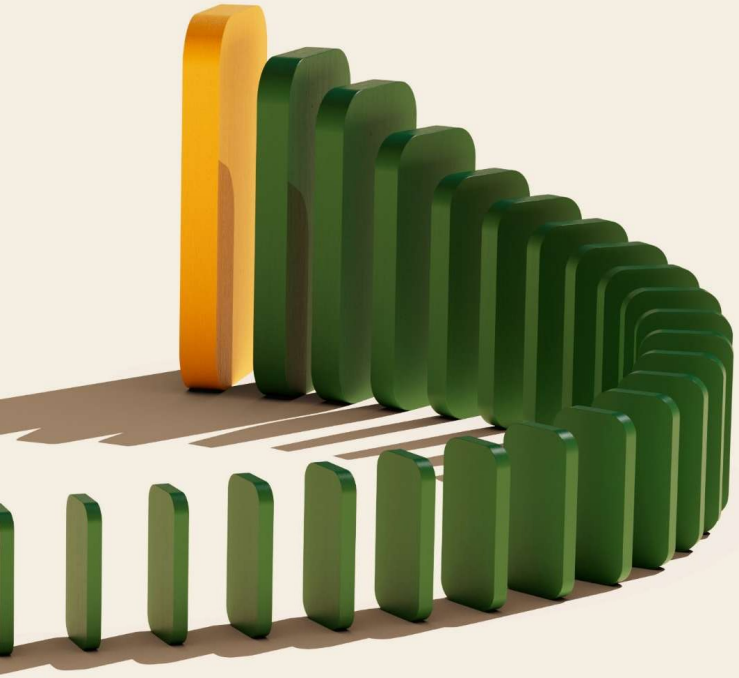






Opdeling expertgroepen

- 2 Sensorexperten
- 1 chemie expert



Wat zijn de effecten?

Meta-analyse Chen et al., 2025

Soorten **interventies**

- iSTEM principes
- Extra strategieën
- Leertechnologieën

Soorten **leeruitkomsten**

- Kennisopbouw
- Disciplinaire kennis
- Cognitieve vaardigheden
- Transversale vaardigheden
- Sociale vaardigheden
- Transversale vaardigheden
- Percepties
- ~STEM-competenties
- Taakperformantie
- STEM-competenties

iSTEM principes

Extra strategieën

Leertechnologieën

TABLE 2

Overall mean ESs for Category 1 (effects of integrated STEM educati… Category 2 (effects of extra T&L strategies), and Category 3 (effects of specific technologies)

Participants	N	Leeruitkomsten	k	$\bar{g}$	95% CI	Q
Category 1						
31,784	70	Knowledge acquisition	40	0.62	[0.52, 0.72]	91.22*
N_{Exp} = 15,559		Cognitive skills	25	0.94	[0.74, 1.14]	31.22
N_{Ctrl} = 16,225		Social skills	1	0.95	[0.47, 1.44]	—
		Perceptions	35	0.37	[0.29, 0.45]	103.88*
		Task performance	2	0.53	[0.17, 0.89]	1.00
Category 2						
3,835	23	Knowledge acquisition	12	0.51	[0.27, 0.76]	9.46
N_{Exp} = 1,901		Cognitive skills	7	0.71	[0.23, 1.18]	10.61
N_{Ctrl} = 1,934		Social skills	2	0.35	[0.07, 0.63]	11.26*
		Perceptions	10	0.34	[0.13, 0.55]	9.00
		Task performance	9	0.52	[0.26, 0.79]	12.09
Category 3						
2,289	16	Knowledge acquisition	6	0.61	[0.32, 0.89]	5.96
N_{Exp} = 1,093		Cognitive skills	4	0.33	[0.05, 0.60]	1.65
N_{Ctrl} = 1,196		Social skills	2	0.54	[0.14, 0.95]	1.00
		Perceptions	8	0.47	[0.32, 0.62]	9.11
		Task performance	8	0.39	[0.21, 0.56]	65.80*

Note: N_{Exp} = number of participants in the experimental group; N_{Ctrl} = number of participants in the control group; N = total number of independent studies analyzed for each category; k = number of independent studies analyzed for each outcome; $\bar{g}$ = weighted mean *ES*; 95% CI = 95% confidence interval; Q _ homogeneity statistics.
*$p < 0.05$.

$$g \cong \frac{uitkomst\ interventie\ -uitkomst\ controle}{variatie}$$

Effectgrootte:

- 0,2<=g<0,5: klein effect
- 0,5<=g<0,8: medium effect
- >=0,8: groot effect

Chen et al., 2025

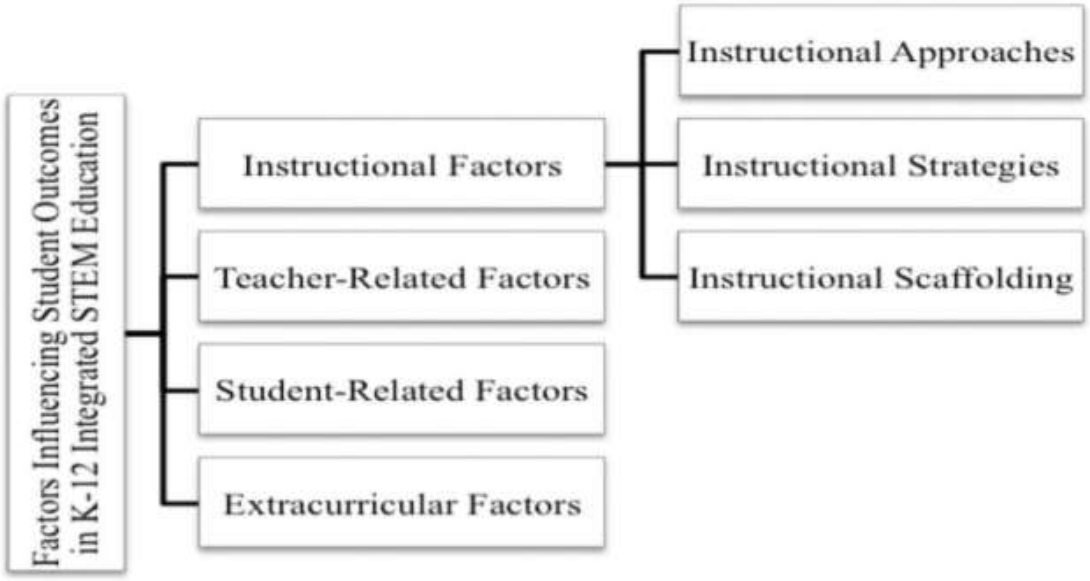
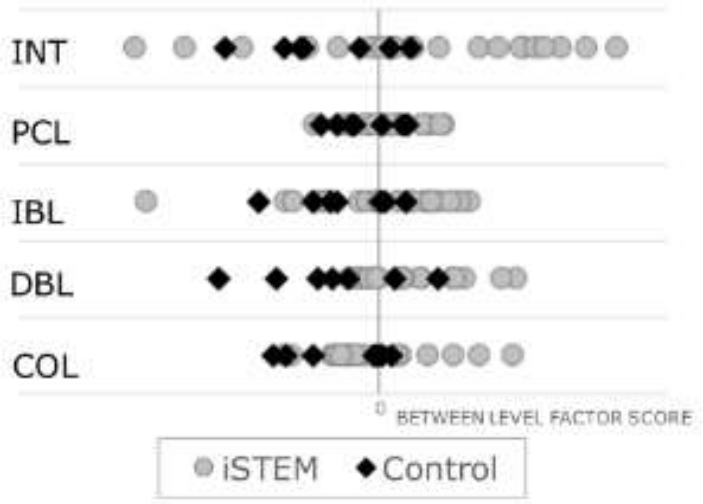


Figure 2. Factors influencing student outcomes in K-12 integrated STEM education.

Kozan, 2023



Thibaut, 2018

Bron: Le, 2023 / Thibaut, 2018 / De Loof, 2019, 2022a,b / Chang, 2023 / Becker & Park, 2011, Yildirim, 2016



Hoe leraren klaarstomen voor STEM?

Wat heb je nodig om op die manier aan STEM te kunnen doen?

Nobody has responded yet.

Hang tight! Responses are coming in.

Start the presentation to see live content. For screen share software, share the entire screen. Get help at **pollev.com/app**

Uitdagingen en steun

Tijd

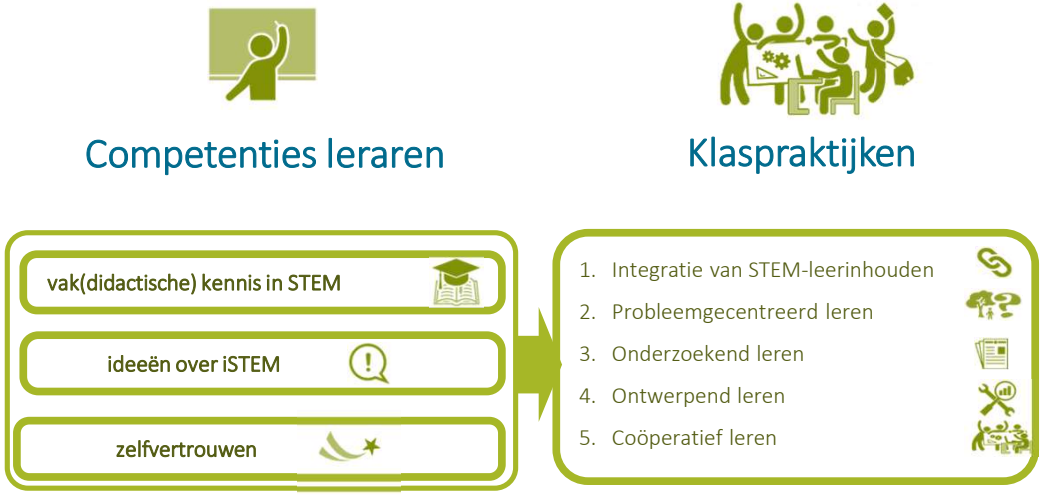
Didactiek, curriculum en opleiding

Steun, stabiliteit en visie

Middelen

Bron: EM W&T KU Leuven
Margot & Kettler, 2019
Verhelst et al., 2024

Hoe iSTEM in de klas brengen?



Bron: De Meester, 2018 / Thibaut, 2018a,b / Dare, 2018 / Zee, 2016

Hoe leerkrachten basisonderwijs ondersteunen? Trajecten: basis – vervolg – verdieping













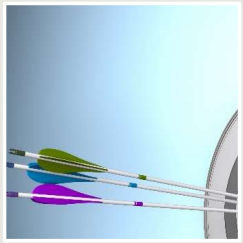



www.stembasisnet.be

iSTEM - aanbod



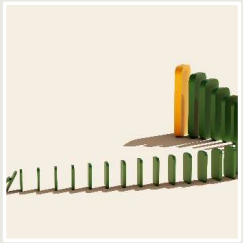
JOUW PARTNER VOOR STEM IN HET SECUNDAIR ONDERWIJS.



Missie en doelstellingen

Leerling-gecentreerd – Fomatieve evaluatie – Leraar als facilitator





Reële effecten én noden

Ondersteuning



