






Moeten fysica-lessen STEM-mig zijn?

Mieke De Cock – KU Leuven


WND – december 2015


- Inleiding
- STEM@school
 - Doelstelling
 - Voorbeelden
- Discussie

Wat verstaat u onder STEM ?



SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHS




SCHOLEN ALGEMEEN SECUNDAIR ONDERWIJS VINDEN GAT IN DE MARKT

Wetenschap en techniek nieuwe hype in onderwijs

05 MEI 2015 | Van onze redacteur T

Meer wetenschap en techniek in de eerste graad, het lijkt een hype in het Vlaamse onderwijs. Zeker in aso-scholen. Experts vinden het wat snel en ondoordacht gaan. Minister Crevits belooft een en ander vorm te geven.

Een eerste graad met een optie STEM (science, technology, engineering and mathematics) is bijzonder populair. Scholen met een aso-aanbod spelen het uit als een alternatief voor Latijn. Volgens een raming van het kabinet van de minister van Onderwijs, Hilde Crevits (CD&V) zijn er al een vijftigtal scholen mee bezig.

gevonden te hebben die in hun eerste ...logie uit de grond stampen.

Bron: De Standaard – 5-5-2015



STEM@SCHOOL

DeMorgen Cult Zine

ARCHIEF

Wetenschap en techniek in aantrekkelijker jasje

23-11-15, 00:00u LEES LATER

STEM, wat staat voor Science, Technology, Engineering and Maths, moet voor jongeren nog aantrekkelijker worden. Daarom hebben vijftig stakeholders gisteren het STEM-charter ondertekend. De sociale partners, het onderwijs en de bedrijfswereld geven zo met minister van Onderwijs Hilde Crevits (CD&V) en minister van Werk Philippe Muyters (N-VA) aan hoe belangrijk de technologische en exacte wetenschappen voor Vlaanderen zijn. Het uiteindelijke doel moet zijn om meer jongeren een beroep te laten kiezen in bijvoorbeeld wetenschap of wiskunde. De voorbije jaren kozen steeds meer jongens en meisjes voor STEM-richtingen in het secundair en hoger onderwijs, terwijl in twee derde van de Vlaamse gemeenten een speciale academie is opgericht waar jongeren zich in hun vrije tijd bekwamen in onder meer techniek.

Bron: De Morgen – 23 -11-2015

KU LIEUVEN

STEM@SCHOOL

'Programmeren is leuk, want je steekt zelf iets in elkaar'

Veel aso-scholen starten met technologische richting

02 september 2015 11:08 Advertentie

Het Gentse Sint-Bavo is een van de vele aso-scholen die met een technologische richting start. Het enthousiasme is groot, maar in het onderwijs staat niet iedereen te springen voor de hype.

Geniet van zeker

Het succes toont aan dat er een hiaat was in het aanbod.

'We hadden zo'n overweldigend succes niet verwacht', zegt Natacha Gesquièrre, de coördinatrice van het STEM-project. 'Het succes toont dat er een hiaat was in het aanbod. We spreken de leerlingen aan op hun technische en wetenschappelijke talenten.'

NATACHA GESQUIÈRRE
STEM-COÖRDINATRICE SINT-BAVO

Bron: www.tijd.be

KU LIEUVEN

STEM@SCHOOL

OP SCHOOLLOOPBAAN

STUDIE OVER EFFECT

Technische lessen

22 JUNI 2015

OPINIE

Is er in STEM ook ruimte voor het grotere verhaal?

07 MEI 2015 | Manuel Sintubin, Hoogleraar geologie (KU Leuven)

Door de focus op techniek, programmeren en robotica binnen STEM, dreigen we de natuurwetenschappen uit het oog te verliezen, schrijft Manuel Sintubin. Die slaan nochtans de noodzakelijke brug met de 'zachtere' wetenschappen.

Bron: De Standaard

KU LIEUVEN

STEM@SCHOOL

Opinie > Algemeen

4

OPINIE

STEM-initiatieven hebben een strakker kader nodig

Audi

KU LIEUVEN

STEM@SCHOOL

Niet alleen in Vlaanderen

Home Programma's Publicaties Terugblik conferentie Nieuws Organisatie Contact

Many people enjoying STEM!
Peilen waar talenten liggen
Denken-Durven-Dromen-DOEN!
To have a Dream
Niet bang zijn voor techniek
Technolisering
YOUR DREAM ABOUT THE FUTURE OF STEM TALENT!
'Samen werken aan toekomst voor bètatalent!'

Op 1 & 2 oktober organiseert Platform Beta Techniek de conferentie 'Samen werken aan toekomst voor bètatalent' voor scholen, bedrijven en overheden die geïnteresseerd zijn in toekomstbestendig technisch onderwijs en brede talentontwikkeling op het voorliggend onderwijs. Hieronder vindt u foto's & presentaties die gehouden zijn tijdens de conferentie.

KU LEUVEN UNIVERSITEIT ANTWERPEN VIVESO

STEM@SCHOOL

STEM Integration in K-12 Education
NATIONAL CENTER OF ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL EDUCATION

NEW NATIONAL STEM PLATFORM (Name tba dec.)
DANISH SCIENCE FACTORY
NGO

KU LEUVEN UNIVERSITEIT ANTWERPEN VIVESO

STEM@SCHOOL

Probleemstelling

- Ook in Vlaanderen te weinig STEM-mers
- Wel 'S' en 'M' – afzonderlijk:
aardrijkskunde – fysica – chemie – biologie
wiskunde
- Weinig afstemming tussen de vakken
- Weinig of geen 'T' en 'E' in aso (~vwo)


KU LEUVEN UNIVERSITEIT ANTWERPEN VIVESO

ACTIES

- NIEUWE DIDACTIEK
- INNOVATIEVE STEMPROJECTEN
- 100 COACHES
- GASTDOCENTEN
- UITWISSELEN ERVARING
- VRIJE TIJD ACADEMIES
- STEM OP ONDERWIJSKIEZER
- KLASCEMENT
- VLOR-TOOL
- VSK-ENQUÊTE
- TOPTALENTEN
- STEM DIDACTISCH ONDERZOEK

IDEË



BRON: <http://www.stem-academie.be/info>



→ Veel initiatieven, heel divers !


→ Nood aan visie op en didactiek voor geïntegreerd STEM-onderwijs

→ Nood aan onderzoek rond geïntegreerd STEM-onderwijs


Partners:

- KU Leuven
- UAntwerpen
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen
- GO!





Doelstelling STEM@school

Ontwikkeling van didactiek voor geïntegreerd STEM-onderwijs:

- ontwikkeling van leerlijn
- ontwikkeling van leermaterialen
- testen / onderzoeken van leermaterialen / methode
- formuleren van aanbevelingen

Academici SAMEN met onderwijsveld !




Future perspectives

1. Need of research:

- How do students approach interdisciplinary tasks?
- What are successful strategies to make new developments in science and technology accessible to students?
- What are elements of an effective interdisciplinary learning progression?
- What kind of knowledge, skills and attitudes are required for teachers to make teaching in this way effective?

2 October 2015 STEM Summit Amsterdam 12

Bron: <http://www.platformbetatechniek.nl/conferentie/day-2/terugblik> - presentatie Harry Eijkelfhof






Aanpak STEM@school

Doelgroep:

- leerlingen vanaf 3^{de} jaar SO
- met sterke interesse voor STEM



Ontwikkelwerk:
Academici + ontwikkelscholen

Test/onderzoek:
testscholen



Leerdoelen STEM@school

- Inzicht in en toepassen van STEM-inhouden
- Integreeren van STEM-inhouden
- Onderzoeken en ontwerpen
- Denk- en redeneervaardigheden, modelleren & abstraheren
- Toepassen en ontwikkelen van technologie
- Interpretieren van informatie en communiceren over STEM
- Samenwerken als STEM-team
- Inzicht in relevantie van STEM

Pijlers om dit te realiseren


1. Integratie van STEM-inhouden met respect voor de eigenheid van de disciplines !
2. Probleemgecentreerd leren
3. Onderzoekend en ontwerpnd leren
4. Samen leren
5. Rekening houdend met vakdidactisch onderzoek in de afzonderlijke disciplines

1. Integratie van STEM-leerinhouden

Integratie van leerinhouden met respect voor elke STEM-discipline afzonderlijk

- Implicatie:
 - (1) een STEM-vak waarin de integratie centraal staat in functie van het oplossen van een authentiek probleem;
 - (2) het aanpassen van de volgorde van leerinhouden van de basisvakken fysica en wiskunde





2. Probleemgecentreerd leren

- Authentiek, uitdagend en niet-vastomlijnd probleem
- De uitdaging of het probleem staat centraal in het STEM-vak en bepalen welke leerinhouden aan bod komen
- Leerlingen worden betrokken in het gehele proces van het oplossen van een probleem, onder begeleiding.



KU LIEUVEN

LEERLINGEN

VWISO

STEM@SCHOOL



3. Onderzoekend en ontwerpnd leren

- Om een authentiek probleem op te lossen, doorlopen leerlingen meermaals een onderzoeks- en/of ontwerpencyclus.
- De onderzoeks- en ontwerpencyclus bestaat globaal fases: oriënteren, voorbereiden, uitvoeren en reflecteren.
- Het is belangrijk dat leerlingen tijdens onderzoekend en ontwerpnd leren goed begeleid worden.



KU LIEUVEN

LEERLINGEN

VWISO

STEM@SCHOOL



4. Samen leren

- Een succesvolle onderwijsstrategie waarbij leerlingen in kleine groepjes samenwerken aan de uitvoering van een gemeenschappelijke taak
- Leerlingen nemen actief deel door informatie uit te wisselen, te discussiëren, zaken te selecteren en te experimenteren
- Samen leren draagt ook bij tot het verwerven van sociale vaardigheden en de taalontwikkeling van de leerlingen



KU LIEUVEN

LEERLINGEN

VWISO

STEM@SCHOOL



5. Vakdidactische input

- Gebruik maken van vakdidactische onderzoeksresultaten:
 - Kennis over en het kunnen toepassen van de gepaste instructiewijze om specifieke vakinhouden over te brengen aan de leerlingen.

KU LIEUVEN

LEERLINGEN

VWISO

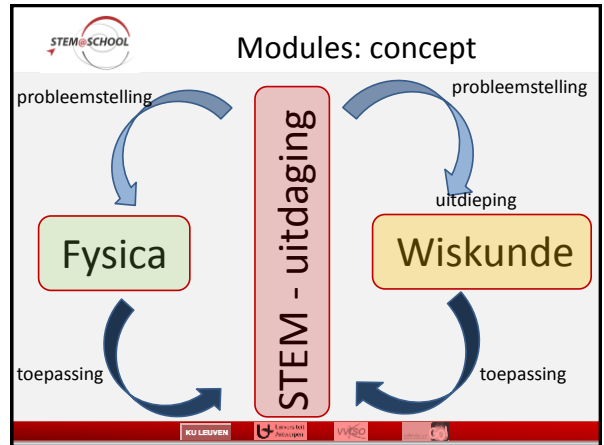
STEM@SCHOOL

STEM@SCHOOL

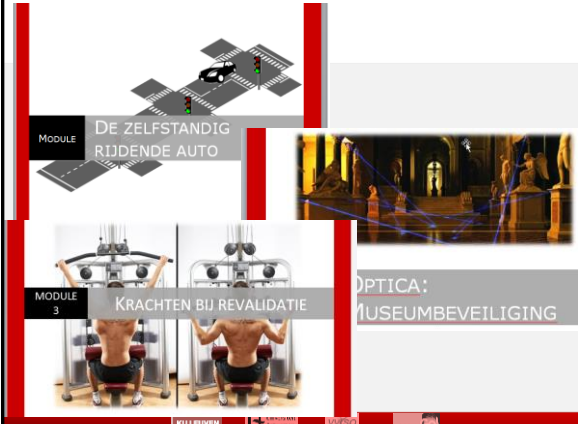
Stand van zaken

- 3 modules ontwikkeld voor 3^{de} jaar
→ implementatie + validatie
- Ontwikkeling 4^{de} jaar

KU LIEUVEN    







STEM@SCHOOL



MODULE 1 DE ZELFSTANDIG RIJDENDE AUTO

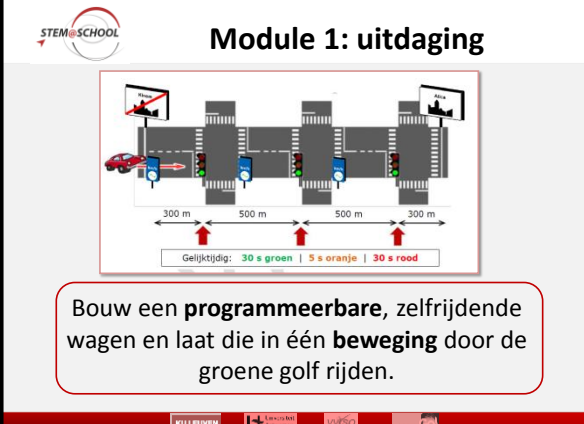
MODULE 3 KRACHTEN BIJ REVALIDATIE

OPTICA: MUSEUMBEVEILIGING

KU LIEUVEN    

STEM@SCHOOL





Module 1: uitdaging



300 m 500 m 500 m 300 m





Gelijktijdig: 30 s groen | 5 s oranje | 30 s rood

Bouw een **programmeerbare**, zelfrijdende wagen en laat die in één **beweging** door de groene golf rijden.

KU LIEUVEN    

STEM@SCHOOL

- Welke kennis heb je nodig om deze uitdaging tot een goed einde te brengen?
- Welke leerinhouden associeer je met deze uitdaging?
- Hoe houden deze inhouden verband met elkaar?
- Wat is het verschil tussen deze uitdaging en een 'echte' Groene golf?

KU LIEUVEN   VUB  UA  UGent

STEM@SCHOOL





Model: DE ZELFSTANDIG RIDDENDE AUTO

S: fysica - 1D-kinematica
positie, verplaatsing, snelheid, versnelling,

T/E: bouwen wagentje / programmeren + aansturen grafieken

M: Wiskunde verbanden → functies → eerstegraadsfuncties





kwantitatief: tweede-graadsfuncties afgeleiden integreren

KU LIEUVEN   VUB  UA  UGent

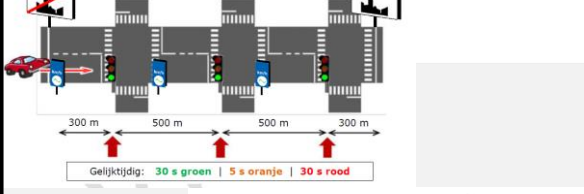
STEM@SCHOOL

Opzet module

- Aanbrengen concepten 1D-kinematica: positie, snelheid, versnelling
- Aanbrengen concepten wiskunde eerstegraadsfuncties (tweedegraadsfuncties)
- Link leggen wiskunde – fysica beschrijven van bewegingen met functies verplaatsing als opp onder de $v(t)$ -grafiek
- Aanbrengen concepten programmeren

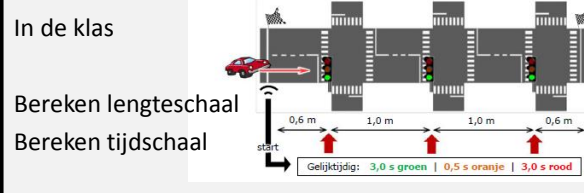
KU LIEUVEN   VUB  UA  UGent

STEM@SCHOOL



Gelijktijdig: 30 s groen | 5 s oranje | 30 s rood





In de klas

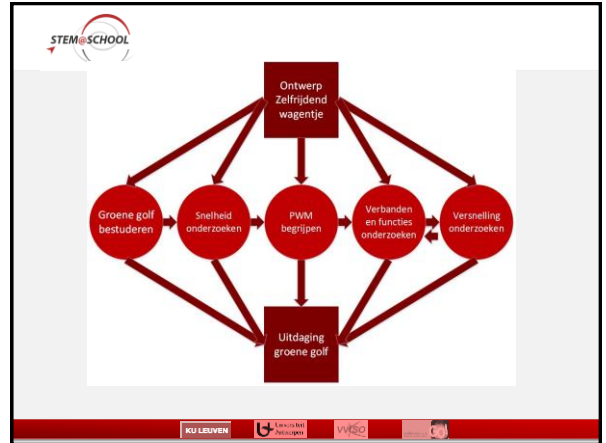
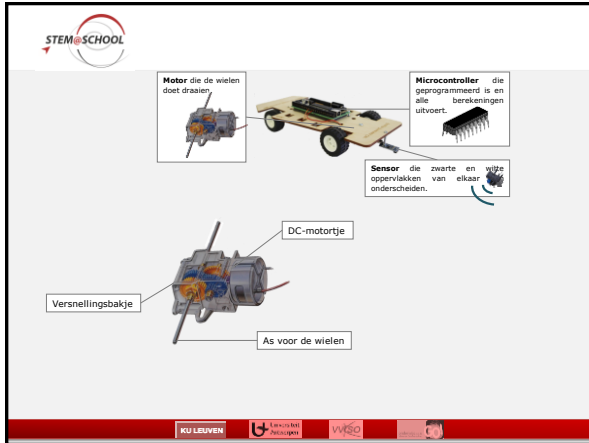


Bereken lengteschaal

Bereken tijdschaal

Gelijktijdig: 3,0 s groen | 0,5 s oranje | 3,0 s rood

KU LIEUVEN   VUB  UA  UGent



Oefening 2 m.b.t. de uitdaging

STEM@: Op de figuur zie je een baan met verkeersborden, verkeerslichten en twee wagens. Om de plaatsen hiervan aan te kunnen duiden met een getal is er op deze baan een positie-as geplaatst. De oorsprong van deze as valt samen met het snelheidsbord van 30 km/h en de zin is naar rechts gericht.

Eerste positie

Tweede positie

verplaatsing

positie s (m)

STEM@SCHOOL submodule: Kinematica 12

1. Bepaal de eerste en de tweede positie s_1 en s_2 .
2. Bepaal de aangeduide verplaatsing Δs .
3. Geef de positie van de verkeerslichten en bereken nu zelf de verplaatsingen

KU LEBUWEN, Leidsche Rivier, VWSO

Oefening 3 m.b.t. uitdaging

STEM@SCHOOL


Onze uitdaging is de snelheid van het wagentje aan te passen aan de cyclus van de groene lichten. Maar laat ons eens de omgekeerde oefening maken.

Gegeven een baan hieronder. De wagen rijdt aan de aangegeven maximale snelheid. Op welke tijdstippen t_1 , t_2 en t_3 rijdt de wagen voorbij de verkeerslichten op positie s_1 , s_2 en s_3 .

Let op: kies eerst een positie s_0 zodat elke positie éénduidig bepaald wordt door een abscis op die as.

s_0 600 m s_1 1200 m s_2 1920 m s_3

KU LEBUWEN, Leidsche Rivier, VWSO

 **Voorbeeld:**
Van het wagentje naar functies


Je wil het wagentje aan een constante snelheid van 0,20 m/s laten rijden.

Je krijgt een programma. Stel in dit programma de snelheid van 0,20 m/s in en probeer het uit.

Wat stel je vast?

Welke waarde kan je wel aanpassen?


Wat gebeurt er als je die aanpast?



 Welke waarde moet je ingeven om je wagentje een specifieke snelheid te geven?







STEM@SCHOOL

Module 2: uitdaging



MODULE OPTICA:
MUSEUMBEVEILIGING

Ontwikkel een **niet-zichtbare beveiliging** voor het kunstwerk die bij elke poging tot diefstal het **alarm** doet afgaan en **een foto** neemt van de dader

KU LIEUVEN  VIVESO 

STEM@SCHOOL

Het grondplan





Brainstorm!
Hoe kan je de eieren beveiligen zodat ze overdag toch kunnen bezichtigd worden?

KU LIEUVEN  VIVESO 

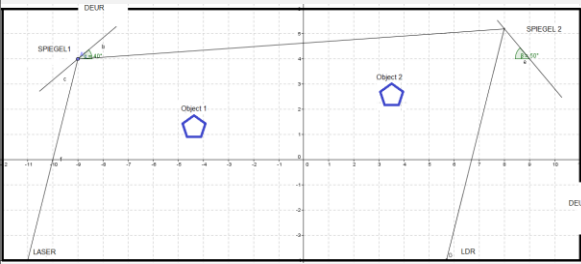
STEM@SCHOOL

- Welke kennis heb je nodig om deze uitdaging tot een goed einde te brengen?
- Welke leerinhouden associeer je met deze uitdaging?
- Hoe houden deze inhouden verband met elkaar?



KU LIEUVEN  VIVESO 

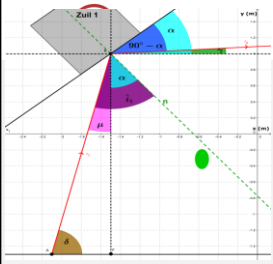
STEM@SCHOOL

Het grondplan



Bepaal positie van de sensor !

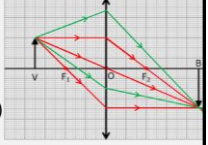
KU LIEUVEN  VIVESO 



- Rechthoekige voortplanting, vlakke spiegel
- Vergelijking rechte, stelsel, goniometrische getallen van een hoek

STEM@SCHOOL

Voorbeeld

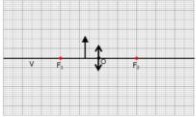


- Explicitering bij introductie van lichtstralen
- Gebruik van niet karakteristieke lichtstralen
- Lichtstralen stoppen niet in het beeldpunt
- Conceptual Understanding Programme (CUP)
 - Met stralendiagram
- Demonstratie
- Verwerking in oefeningen

1. Integratie van STEM-leerinhouden
2. Probleemgecentreerd leren
3. Onderzoekend & ontwerpend leren
4. Samen leren
5. Vakdidactische input

3. Bepaal het beeld van het reële voorwerp in onderstaande situatie door:

- o Het grafisch te tekenen via de karakteristieke stralen
- o De positie en grootte te berekenen met behulp van de lensformule en de vergrotingsfactor.
- o Is het beeld reëel of virtueel? Waarmee? Verklaar grafisch en door een berekening.



STEM@SCHOOL


Discussie

‘STEM moet de whizzkids van morgen afleveren.’

STEM@SCHOOL

Discussie



‘Geïntegreerd toepassen van wetenschappen, wiskunde en techniek leidt tot verwarring en aldus geen leerwinst of motivatie opleveren.’



Discussie


'STEM = Engineering'

In STEM gaat het 'weten om te weten'
verloren



Discussie

'Leerlingen leren meer wanneer leerkrachten
echte opdrachten voorleggen die uit de
dagelijkse realiteit komen, bv. van een bedrijf of
labo.'



Dank voor uw aandacht !

