Projectfiche

Junior College: Simulatie van de klimaatverandering

Doelgroep

Dit Junior College-pakket werd ontwikkeld voor de de derde graad, doorstroomrichtingen met sterke wiskunde.

Tijdsbesteding

Dit Junior College-pakket wordt geschat op 18-20 lesuren, ervan uitgaande dat de leerlingen de nodige voorkennis hebben.

Overkoepelend thema: Klimaat

Keywords: differentiaalvergelijkingen, Klimaatmodel, Klimaatverandering, logistisch groeimodel, Methode van Euler, oceaanstromingen, omslagpunten, SciLab, stelsels, wiskundig modelleren

Centrale uitdaging

Ontwikkel een eenvoudig wiskundig model om te voorspellen hoe de gemiddelde temperatuur op aarde zal evolueren.



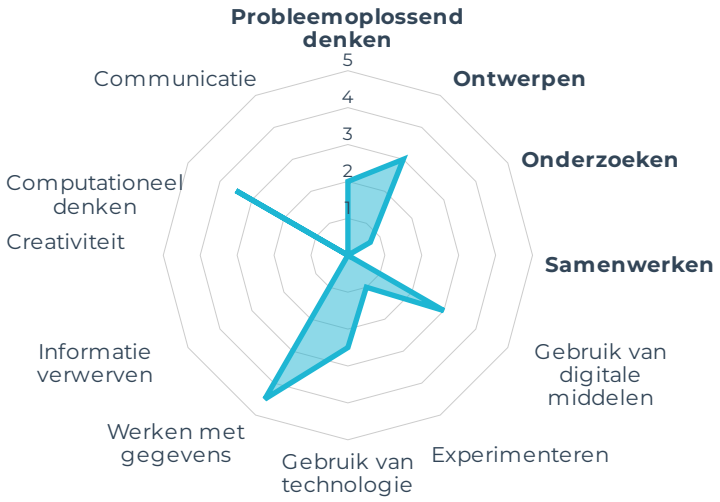
Korte samenvatting

De aarde warmt op en de mens is daarvoor verantwoordelijk. Tegen het jaar 2100 zal de temperatuur op aarde één tot twaalf graden horen liggen dan nu, met alle gevolgen vandien. Uitspraken over de temperatuur op aarde in het jaar 2100 zijn voorspellingen, ze zijn niet experimenteel vastgesteld. De voorspellingen volgen uit computersimulaties met wiskundige modellen. De leerlingen ontwikkelen een eenvoudig klimaatmodel met de nodige wiskunde die daar achter zit.

Projectfiche

Junior College: Simulatie van de klimaatverandering

Projectkenmerken





Dit project is gebaseerd op een project dat ontwikkeld werd met:

KU LEUVEN Junior College

Afwerkingsgraad

Creative Commons licentie:
Naamsvermelding, Niet-commercieel, GelijkDelen

Het bijhorend materiaal is beschikbaar via de projectdocumenten. Bezoek ook de website voor extra materiaal, updates en een eventuele iSTEM-nocturne opname.

Junior College: Simulatie van de klimaatverandering

Projectstructuur

Inleiding		
Modelleren met behulp van differentiaalvergelijkingen	Discrete en continue dynamische modellen	Een voorbeeld van een discreet dynamisch model
		Een voorbeeld van een continu dynamisch model
		Het begrip differentiaalvergelijking
	Differentiaalvergelijkingen in het klimaat	Bevolkingsgroei: model van Mathus
		Radioactief verval
		Bevolkingsgroei; logistische groeimodel
		Toename van CO_2 in de atmosfeer
	Evenwichtsoplossingen en omslagpunten	Evenwichtsoplossing
		Meerdere evenwichten
		Verschillende soorten evenwichtsoplossingen
		Omslagpunten
	Hoe realistisch is het globale energiebalansmodel?	
Oplossen van differentiaalvergelijkingen	Exact oplossen van een differentiaalvergelijking	Scheiden van veranderlijken
		Analytische oplossing voor het model van Mathus
		Beperkingen van exacte methodes
	Numeriek oplossen van differentiaalvergelijkingen	Wat is numerieke wiskunde?
		Waarom numerieke wiskunde?

Junior College: Simulatie van de klimaatverandering

		Numerieke simulatie van differentiaalvergelijkingen
	Methode van Euler	Een eenvoudig voorbeeld; meetkundige interpretatie
		Formule voor de methode van Euler
		Methode van Euler voor het flobale energiebalansmodel
	Hoe nauwkeurig is de benadering?	
Analyse van de methode van Euler	Discretisatiefout	Discretisatiefout in de eerste stap
		Discretisatiefout na twee stappen
		Discretisatiefout na meerdere stappen
	Convergentieorde	
	Terug naar het globale energiebalansmodel	
	Hoge orde methodes	
	Stabiliteit	Stabiele en instabiel berekeningen
		Wanneer vinden we een stabiele oplossing?
Evenwichten, stabiliteit en omslagpunten	Herhaling:omslagpunten voor variatie van Q	
	Omslagpunten voor variatie van K	Schatting voor het omslagpunt
		Omslagpuntendiagram voor variatie van K
	Evenwichten en stabiliteit op een andere manier	Evenwichtsoplossing voor het globale energiebalansmodel

2

Junior College: Simulatie van de klimaatverandering

