


Duurzaamheid, ook (of juist) in de wiskundeles



MICHIEL DOORMAN
(UU), MARLOES VAN
HOEVE (HU), MONICA
WIJERS (UU)

1 GEEN ARMOEDE



2 GEEN HONGER



3 GOEDE GEZONDHEID EN WELZIJN



4 KWALITEITS-ONDERWIJS



5 GENDER-GELIJKHEID



6 SCHOON WATER EN SANITAIR



7 BETAALBARE EN DUURZAME ENERGIE



8 EERLIJK WERK EN ECONOMISCHE GROEI



9 INDUSTRIE, INNOVATIE EN INFRASTRUCTUUR



10 ONGELIJKHEID VERMINDEREN



11 DUURZAME STEDEN EN GEMEENSCHAPPEN



12 VERANTWOORDE CONSUMPTIE EN PRODUCTIE



13 KLIMAATACTIE



14 LEVEN IN HET WATER



15 LEVEN OP HET LAND



16 VREDE, JUSTITIE EN STERKE PUBLIEKE DIENSTEN



17 PARTNERSCHAP OM DOELSTELLINGEN TE BEREIKEN



DUURZAME
ONTWIKKELINGS
DOELSTELLINGEN

Wiskunde en duurzaamheidsonderwijs

- ▶ Bewustzijn vergroten
- ▶ Meer begrip voor complexe controversiële problemen
- ▶ Verschillende belangen
- ▶ Het belang van transformatieve vaardigheden

EENS EVEN PEILEN...

- ▶ EENS OF ONEENS:
- ▶ WISKUNDE IS EEN OBJECTIEVE DISCIPLINE



EENS EVEN PEILEN...

- ▶ EENS OF ONEENS:
- ▶ WISKUNDE HEEFT NIETS MET DUURZAAMHEID TE MAKEN



Wiskunde en duurzaamheid

Ervaringen HU/UU	Hamilton & Pfaff
<ol style="list-style-type: none">1. Statistiek en data visualisatie2. Socioscientific issues3. Opgaven aanpassen	<ol style="list-style-type: none">1. Onderwijs in context2. Gebruik recente locaties3. Benadruk de mogelijkheid om de toekomst te vormen4. Benoem ethische en emotionele aspecten5. Onderwijs transformatieve vaardigheden

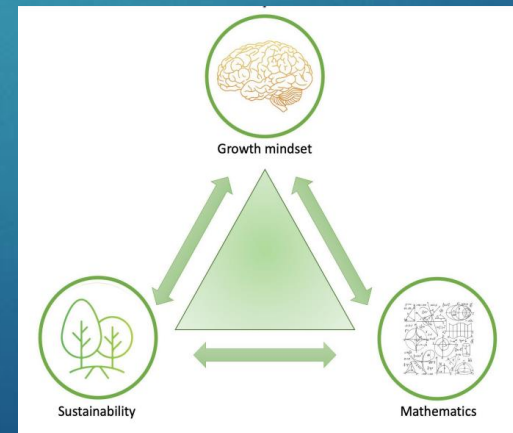
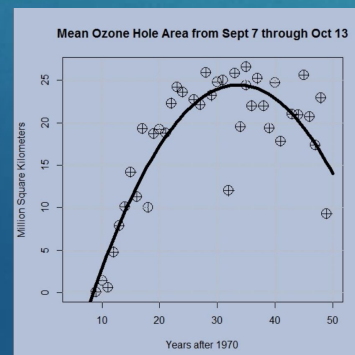
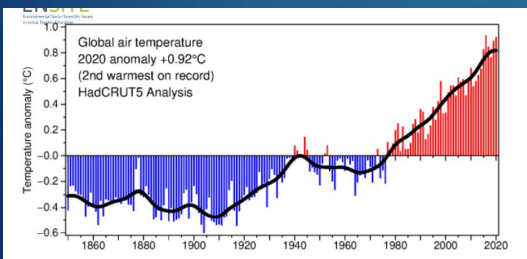
- **Welke inspireert je het meest?**
- **Welke kun je morgen in je les inzetten?**

Ervaringen HU/UU

1. Statistiek en data visualisatie
2. Socioscientific issues
3. Opgaven aanpassen

Hamilton & Pfaff

1. Onderwijs in context
2. Gebruik recente locaties
3. Benadruk de mogelijkheid om de toekomst te vormen
4. Benoem ethische en emotionele aspecten
5. Onderwijs transformatieve vaardigheden



EU Dumps 37 Million Items Of Plastic Clothing In Kenya A Year - Study

By Editor — Last updated Feb 21, 2023





5 ontwerpideeën:

Sustainable education
The what and how for
mathematics

JASON HAMILTON & THOMAS J. PFAFF, 2014

Uitdagingen voor het onderwijs

- Aan de ene kant is er **veel materiaal**
- Aan de andere kant **volle curricula / weinig tijd**
- Duurzaamheid integreren alleen als we het **integreren in wat we al doen**
- **5 ontwerptideeën** voor duurzaamheid voor iedere les zonder veel extra werk

1. Geef het onderwijs **in context**

Neem duurzaamheids georiënteerde onderwerpen mee in je opgaven en introduceer ook de realiteit

Gebruik werkelijk bestaande actuele data die nu ook relevant zijn

- ▶ Toch leuker om zonder context abstracte wiskunde te doen
- ▶ Met meer context dan is het lastig om de kern eruit te halen



NOS Nieuws • vandaag, 09:38

Als iedereen zou leven als Nederland zijn er vier aardbollen nodig

We zijn net drie maanden onderweg in 2024, maar als iedereen zou leven zoals in Nederland zouden alle grondstoffen voor dit jaar al 'op' zijn. Dat meldt onderzoeksorganisatie Global Footprint Network. Vandaag is het daarom de Nederlandse 'Overshoot Day'.

Elk jaar becijfert de organisatie de dag waarop we alle grondstoffen hebben verbruikt die onze planeet in twaalf maanden kan voortbrengen.

■ *De week in wetenschap*

Op grote voet

Vier aardes nodig als iedereen leefde als een Nederlander? Nee, dat is een onzinnige en onnodige kreet.

Door Maarten Keulemans

Het was maandag *Dutch Overshoot Day*: de dag in het jaar waarop we al meer hebben geconsumeerd dan het land in een jaar tijd kan aanvullen. Vier aardes zouden er nodig zijn als ieder-

2. Neem actuele voorbeelden die nu op een bepaalde plaats voorkomen

EU Dumps 37 Million Items Of Plastic Clothing In Kenya A Year – Study

By Editor — Last updated Feb 21, 2023



3. Benadruk: designing the future

leer de leerlingen complexiteit, systeem denken en design thinking

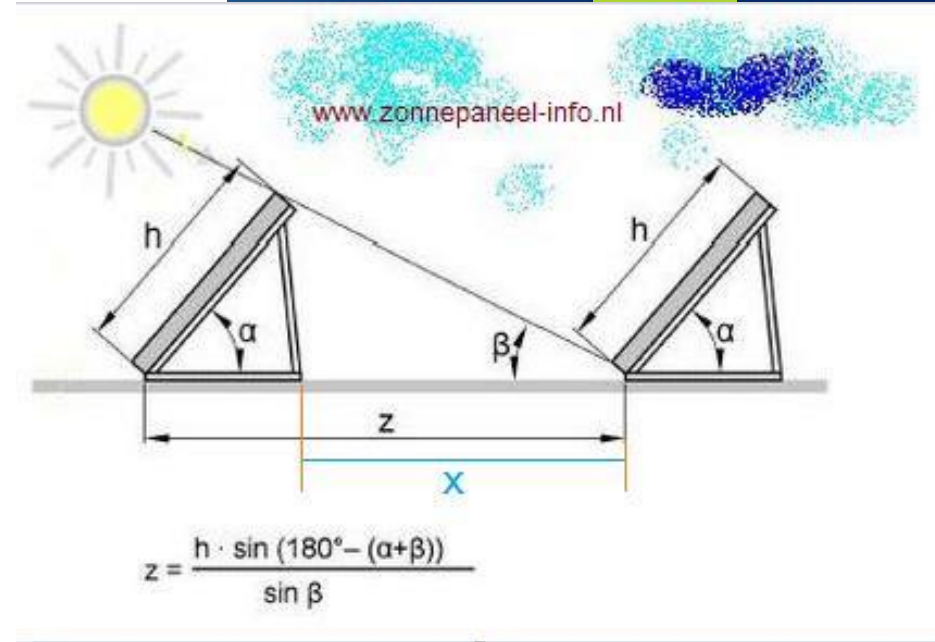
ook / juist in het klein

feedbackmechanismes

interdisciplinair en vakoverstijgend denken

Internationale treinen

- (snelle) treinen
- slaaptreinen



Wat kunnen we aan ons gedrag veranderen waardoor onze voetafdruk kleiner wordt?



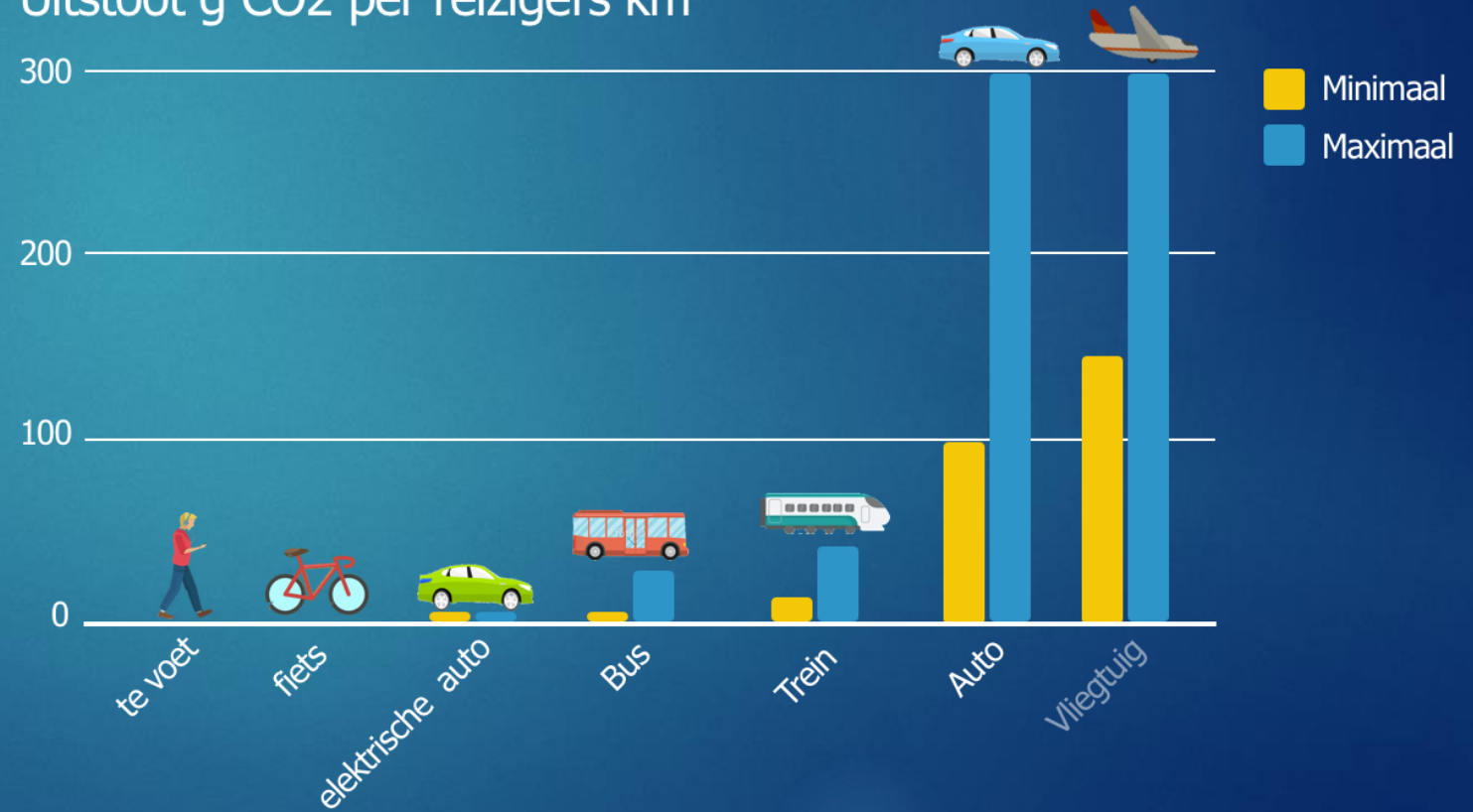
PLANTAARDIGE VOEDING: CO2-BESPARING

CO2-besparing per jaar (kg)

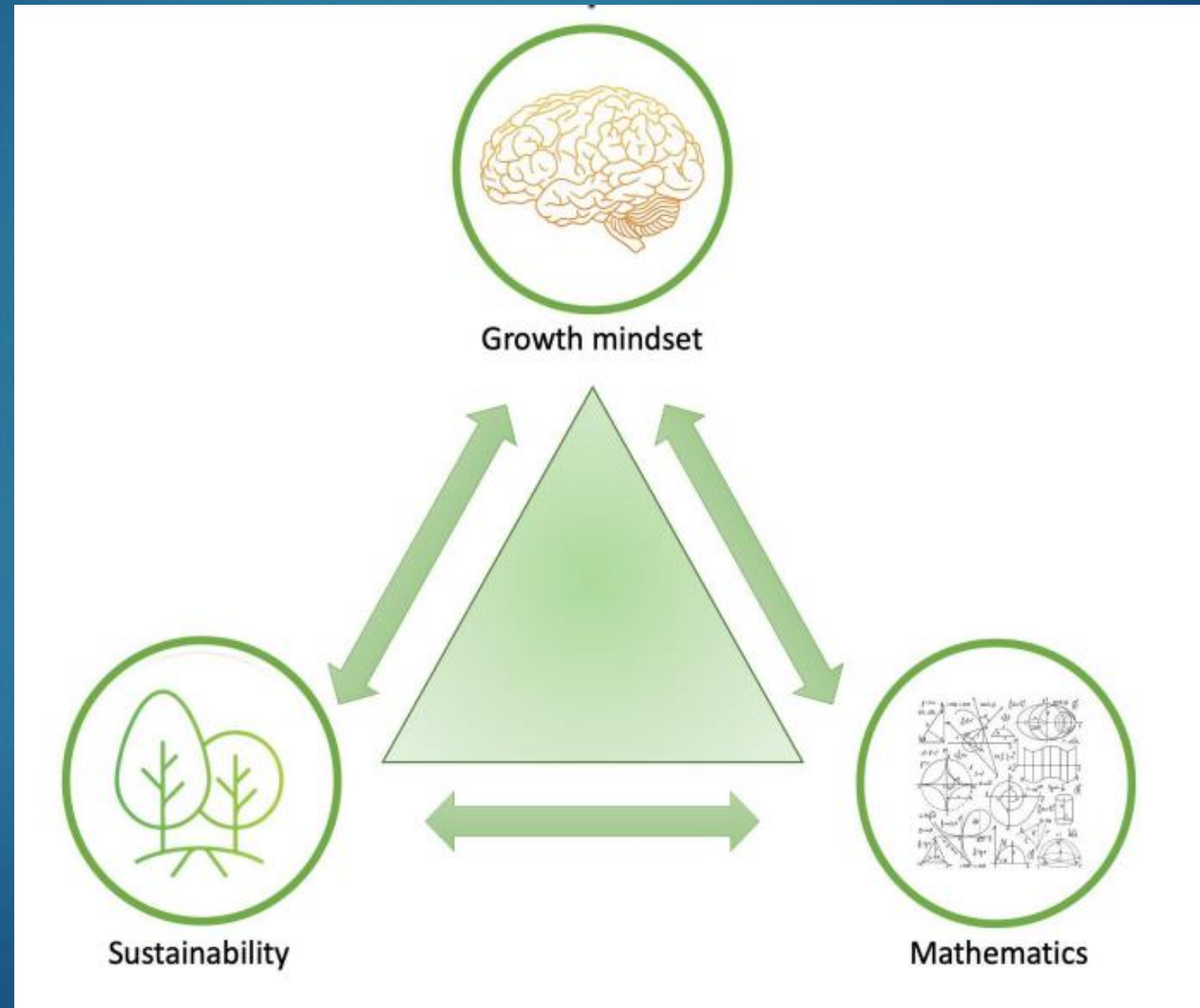


Bron: Milieu Centraal, 2020

Uitstoot g CO2 per reizigers km



4. Herken en benoem gevoelens



Beweegredeneren

► Hoe reageer jij?

Tijdens een les over duurzaamheid zegt een leerling opeens: **Wij hoeven niets aan ons gedrag te veranderen, ze moeten in Indonesië gewoon geen plasticzakjes meer gebruiken.**

5. Geef studenten tools om leaders of change te worden / transformatieve vaardigheden

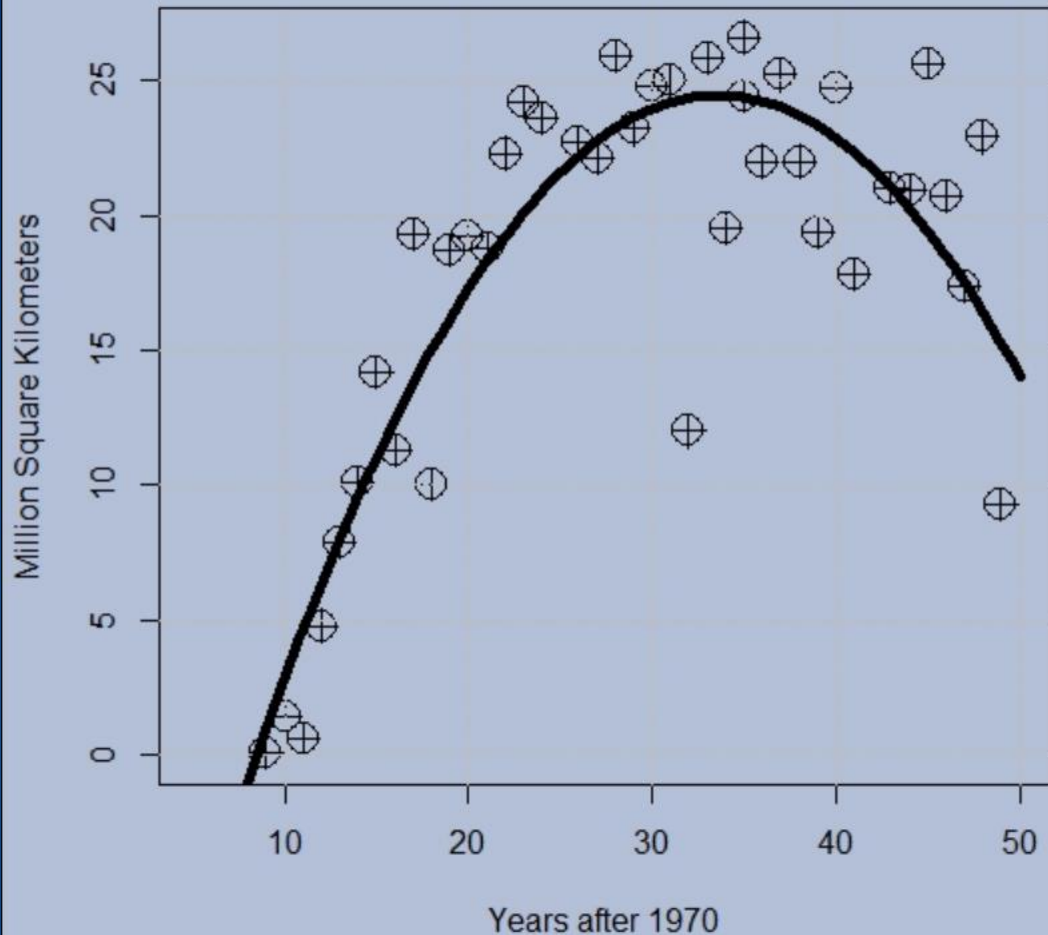
Geef voorbeelden

Stel vragen

Moedig aan

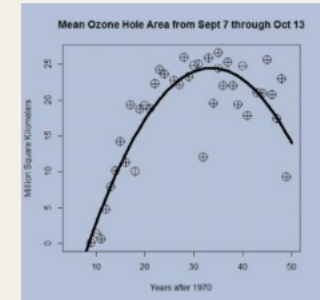
Gebruik van wiskunde om de duurzaamheidsdoelen te halen

Mean Ozone Hole Area from Sept 7 through Oct 13



The Ozone Hole

- Data: [Excel File](#) or [CSV File](#) (6/2020)
- Project: [Word](#)
- [R Script](#)
- Skills: Polynomial Differentiation.
- Notes: One of the main points of the exercises here is to see the impact of regulations and how we can make changes so that unwanted extrapolations don't happen. This exercise also shows how extrapolations can be far off especially when something changes. The excel file contains more data than used in the assignment.
- Learn more about the ozone hole: [NASA ozone hole watch](#) and [NOAA assessment of ozone depletion](#).



Conclusie Hamilton & Pfaff:

Maatschappij en wetenschap werken samen

Bijna alle leerlingen hebben wiskunde

Niet (alleen) door projectweken / omgooien van het hele curriculum

Wel door context, real-life samples en emotie in de dagelijkse lessen

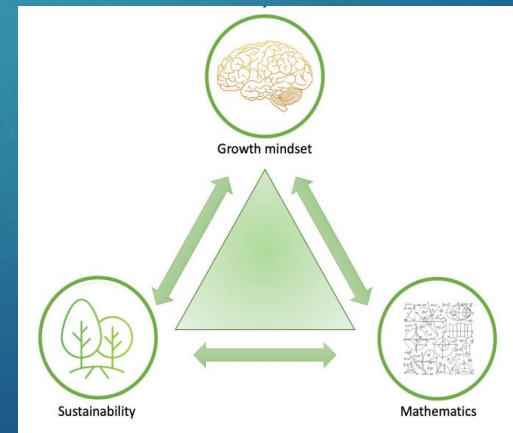
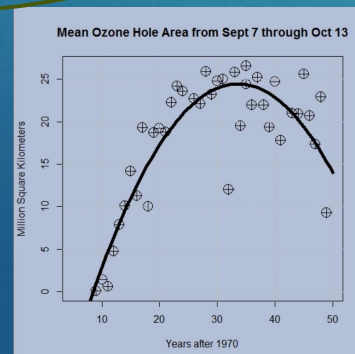
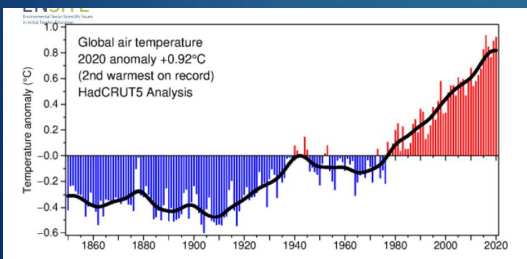
Wiskunde en duurzaamheid

Ervaringen HU/UU

1. Statistiek en data visualisatie
2. Socioscientific issues
3. Opgaven aanpassen

Hamilton & Pfaff

1. Onderwijs in context
2. Gebruik recente locaties
3. Benadruk de mogelijkheid om de toekomst te vormen
4. Benoem ethische en emotionele aspecten
5. Onderwijs transformatieve vaardigheden



EU Dumps 37 Million Items Of Plastic Clothing In Kenya A Year - Study

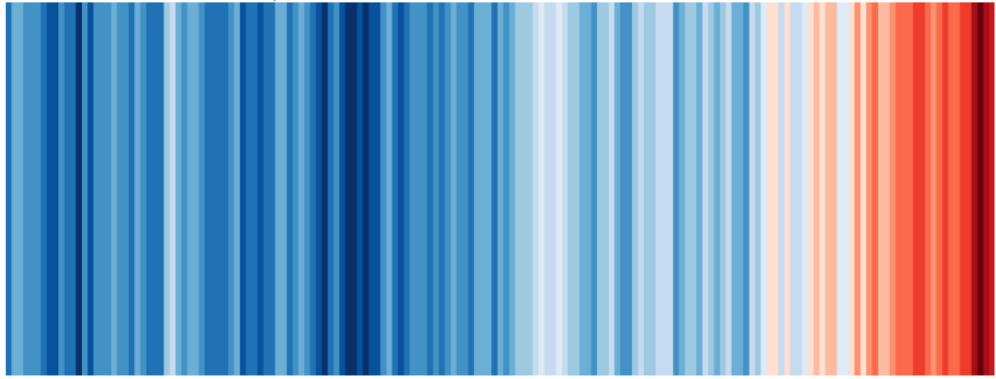
By Editor — Last updated Feb 21, 2023



1. Statistiek en visualisatie

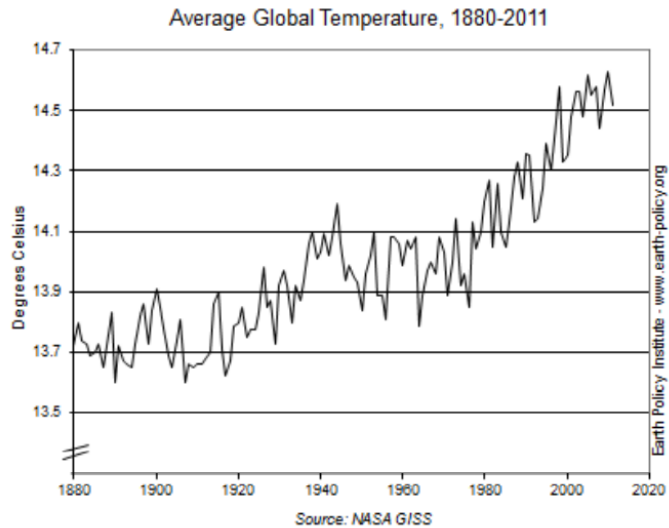


Grafiek 1 - klimaatstreepjescode

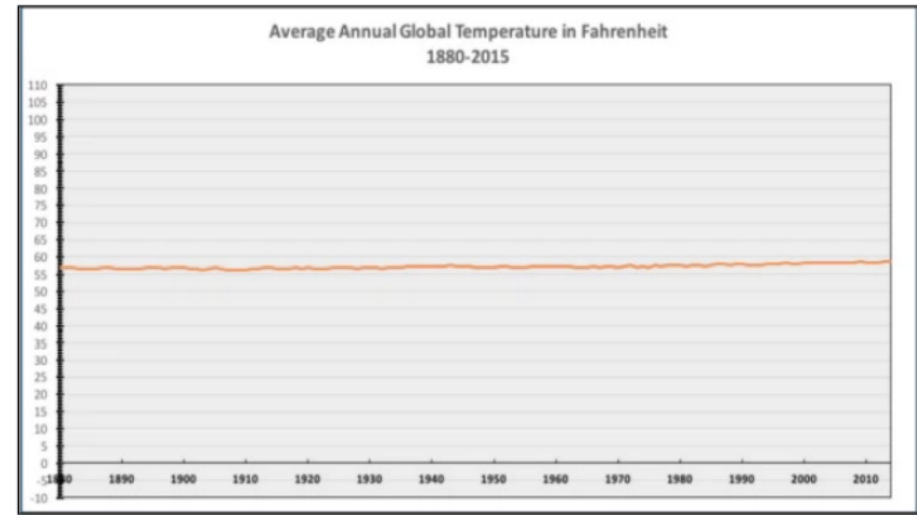
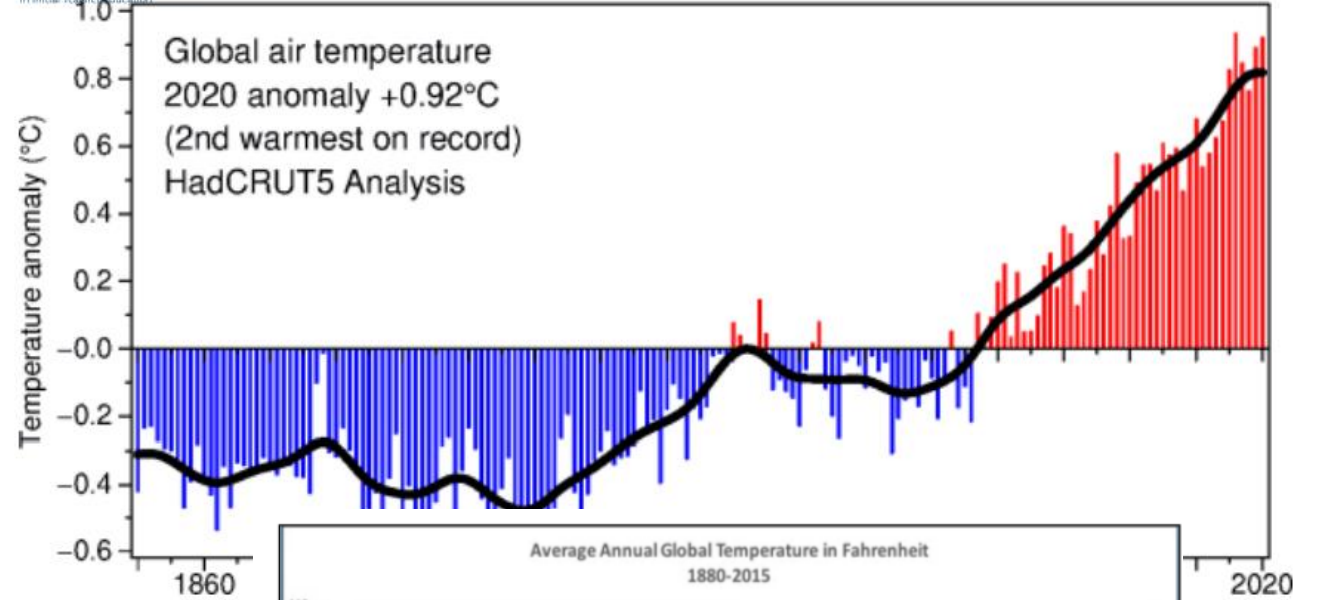


1850-2018

Grafiek 2:



Environmental Socio-Scientific Issues
in Initial Teacher Education



2) Socio Scientific Issues (SSI)

Hoe ga je om met dilemma's?

- a) **Kies** authentieke vragen
- b) **Onderzoek** wat er echt aan hand is
- c) Geef ruimte voor **dialogoog**
- d) Onderneem **actie**

Wiskunde kan bijdragen aan allevier de stappen!

3) Opgaven aanpassen

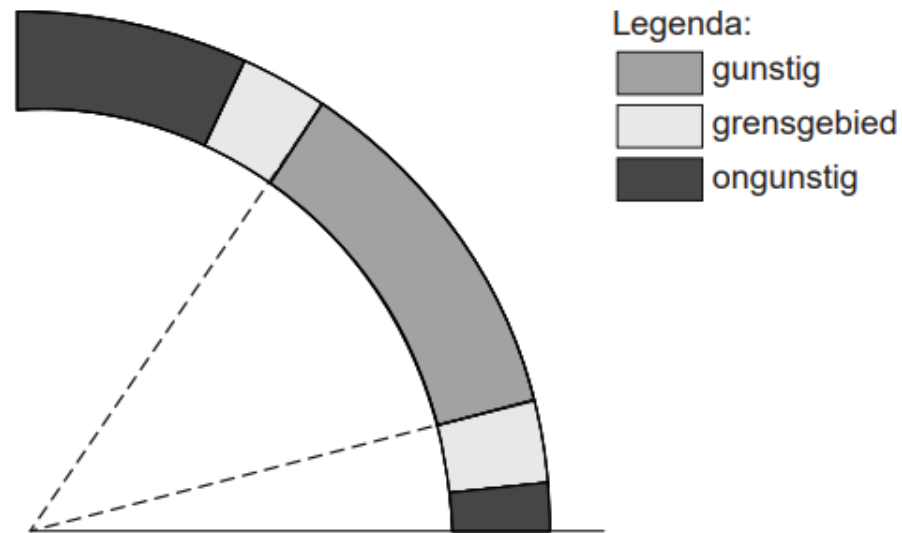
Modelleer opgave
Startopdracht
Verwerkingsopdracht
Herhalingsopgave
Toetsvraag

- ▶ Neem een opdracht uit het wiskundeboek
- ▶ Maak er een opdracht van:
 - ▶ Onderzoek van recente ontwikkelingen
 - ▶ Onderzoek (eigen) bijdrage aan duurzaamheid
- ▶ Geef ruimte voor emotie en discussie

Op de foto zie je een dak met zonnepanelen erop. Zonnepanelen zetten zonlicht om in elektriciteit.

Om zoveel mogelijk zonlicht op te vangen, moeten de panelen naar het zuiden gericht zijn. Bij een schuin dak worden de zonnepanelen plat tegen het dak gemonteerd, zie de foto. De hellingshoek van het dak heeft invloed op de hoeveelheid elektriciteit die de zonnepanelen kunnen omzetten.

- 2p 8 In de tekening zie je welke hellingshoeken van het dak gunstig zijn, welke ongunstig en wat de grensgebieden zijn.



→ Meet in de tekening hierboven tussen welke twee waarden een gunstige hellingshoek ligt. Schrijf je antwoord op.

Tijdens een vlucht van de Airbus A310 is er na 250 km vliegen 56 ton kerosine in de brandstoftanks aanwezig, 400 km verder is dat nog 49,6 ton.

Er bestaat een lineair verband tussen de aanwezige hoeveelheid kerosine k in ton en de vluchtafstand V in km.

a Druk k uit in V .

Als veiligheidsmaatregel gaat er in de cockpit een alarm af als er in de tanks nog maar 5 ton kerosine zit.

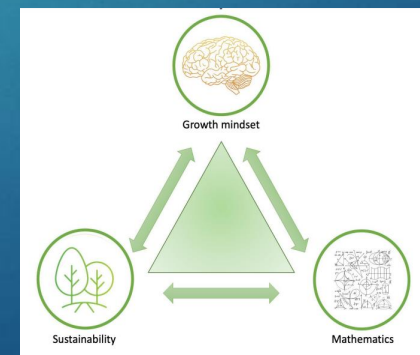
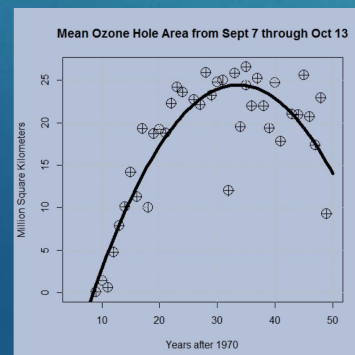
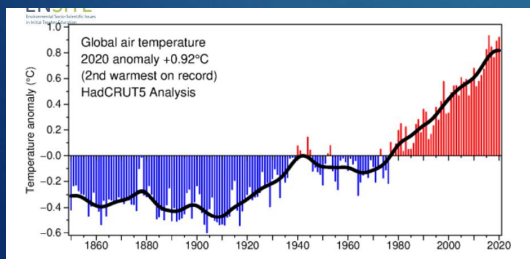
b Hoeveel km na de start gaat het alarm af?
Hoeveel km kan er dan nog gevlogen worden?



Wiskunde en duurzaamheid

Ervaringen HU/UU	Hamilton & Pfaff
<ol style="list-style-type: none">1. Statistiek en data visualisatie2. Socioscientific issues3. Wiskundige en interdisciplinaire opdrachten	<ol style="list-style-type: none">1. Onderwijs in context2. Gebruik recente locaties3. Benadruk de mogelijkheid om de toekomst te vormen4. Benoem ethische en emotionele aspecten5. Onderwijs transformatieve vaardigheden

- ▶ Welke mogelijkheden zien jullie vanuit jullie disciplines als verbindingen tussen duurzaamheid en wiskunde?
- ▶ Hoe kunnen we ons hierin ontwikkelen op de korte en op de lange termijn?



EU Dumps 37 Million Items Of Plastic Clothing In Kenya A Year - Study

By Editor — Last updated Feb 21, 2023



4) inspiratie

- ← Voorbeeldfunctie van een docent
- ← Geef alternatieven
- ← Maak nieuwsgierig



DOOR 1 MAAND VEGAN TE ETEN BESPAAR JE



Zelf aan het werk

- ← Opdracht 1: van context naar opdracht: de mediagroepjes
 - ← Dingen uit de media vertalen naar school
 - ← Onderbouw en bovenbouwgroepje
 - ← Maak op basis van de figuren / artikelen een opzet voor een opdracht voor je leerlingen
- ← Opdracht 2: van opdracht naar context: de schoolboekgroepjes
 - ← Bekijk opdrachten in het boek/examen/lesmateriaal....
 - ← Versterk het duurzaamheidselement
 - ← Maak een opzet voor een (modelleer)opdracht voor je leerlingen
- ← 15 minuten aan het werk, zet je resultaten in WOOCCLAP
- ← 5 minuten nabespreken

REFLECTIE

- ▶ Hoe kunnen we elkaar na deze bijeenkomst inspireren?
- ▶ Welke scholing hebben we nodig?
- ▶ Regionaal netwerk?

Maatschappelijke context aan bestaande boxplot toevoegen: waar zitten de biologische boeren in dit diagram?

Leerlingen, ouders, opa's en oma's vullen begin van het schooljaar anoniem een enquête in: leeftijd, ,m/v/o, vegetarier/flexitarier/carnivoor/vliegtuigreis/met auto op vakantie geweest....etc. leerlingen kunnen met deze gegevens onderzoek doen.

Data over co2-uitstoot per jaar van China vs EU -> leggen naast data over inwonersaantal. Dan krijg je andere data waar je andere conclusies over kunt trekken. Daarna gesprek met de klas

Grafiek over co2 uitstoot vlees en vleesvervangers -> doorrekenen wat een X periode zonder vlees/vis in



Bronnen van Bart van Dalen, Lerarenopleider natuur- en scheikunde tweedegraads HvA

► Zoals toegezegd een tweetal bronnen:

1. Without hot air uitgebreide analyse van het energiesysteem, vooral de hoofdstukken A t/m H geven mooie aanknopingspunten voor wiskunde. Bij auto's bijvoorbeeld, dat er een grensafstand is tussen stoplichten die bepaalt of de massa of juist de luchtwrijving het verbruik domineert (respectievelijk veel stoppen en constante snelheid), of voor vliegtuigen, dat er een optimale kruissnelheid is.
2. Think Big Act Now, website van (de organisatie van) Babette Porcelijn. Het boek De Verborgene Impact (zie de shop op de site) geeft een rijkdom aan relevante, onderbouwde statistiek over verbruik en voetafdruk.