

SiA RAAK-PRO project (2019/9 – 2023/8)



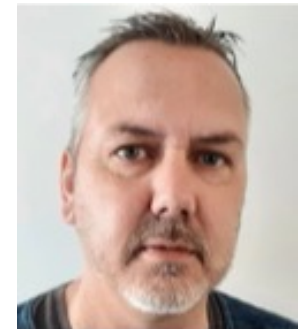
Denker – Kritisch denken met interactieve systeendiagrammen

Bert Bredeweg^{1,2} & Marco Kragten¹



¹Hogeschool van Amsterdam

²Universiteit van Amsterdam



Aan- en inleiding

Vraag

- Systeemdenken
 - Belangrijke vaardigheid (complexe & dynamische systemen)
 - Niet structureel onderwezen in voortgezet onderwijs
- Diagrammen (in lesboeken)
 - Statisch
 - Vocabulaire – ‘Bonte verzameling’
- Vraag
 - Hoe kan **conceptueel modelleren** effectief worden ingezet als een methode om bij leerlingen vaardigheid in systeemdenken te ontwikkelen?
 - Hoe kan dit zodanig, dat leerlingen op **eigen niveau** kunnen werken en worden **ondersteund**, terwijl het takenpakket van docenten wordt ontlast?



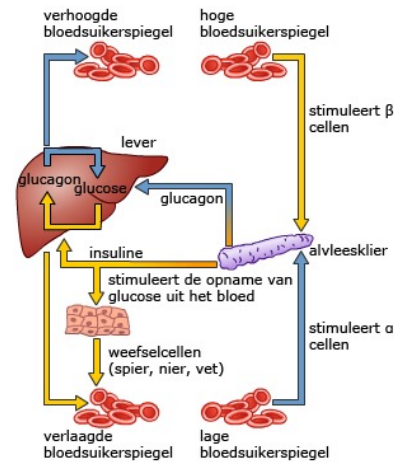
Kennisgebieden?

Systeendenken

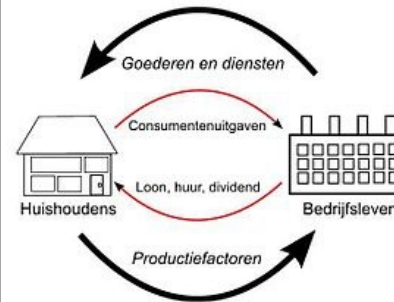
Natuurkunde



Biologie



Economie



Aardrijkskunde



Project Denker

<https://denker.nu/>

- *Titel:* Kritisch denken met interactieve systeendiagrammen
- *Subsidie:* SiA RAAK-PRO project (2019/9 – 2023/8)
- *Onderwerp:* Combinatie vakinhoud & systeendenken
- *Doelgroep:* VO leerjaar 2 t/m 5
- *Vakken:* na, bio, ac, ec
- *Partners:*



Hogeschool van Amsterdam



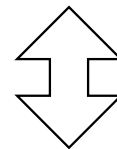
UNIVERSITEIT
VAN AMSTERDAM

Betekenis maken



Representaties maken

Steels, 2017

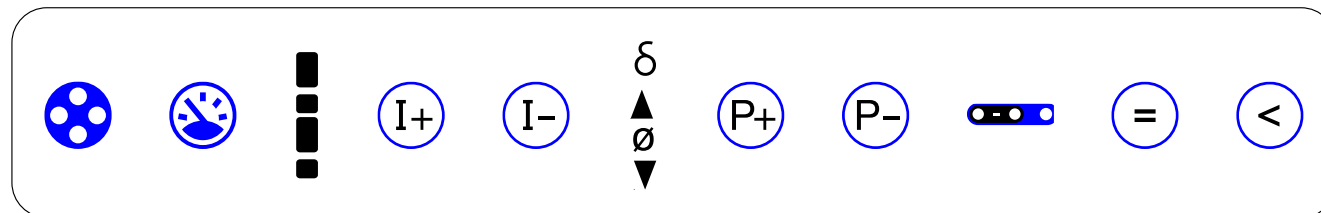


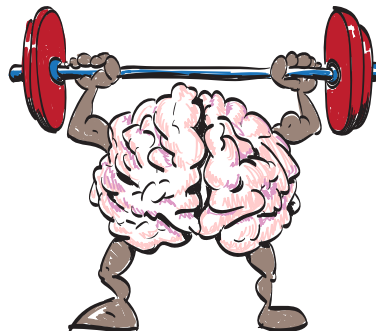
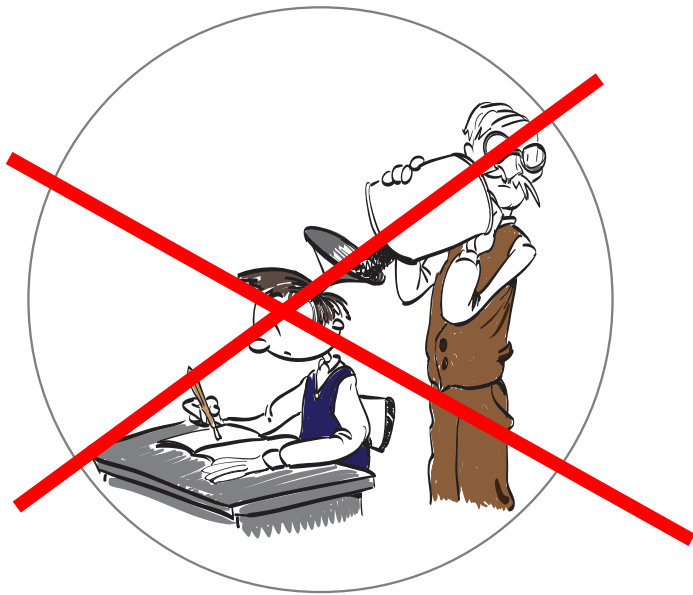
Kenmerken

- Vocabulaire
- Actief leren
- Niveaus

Faciliteiten

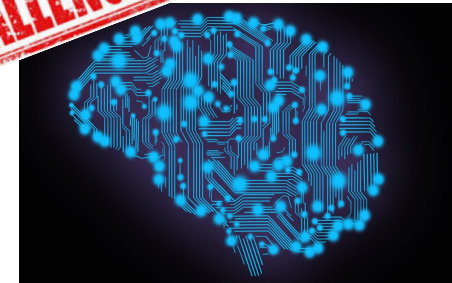
- Auto. Ondersteuning
- Opdrachtenbestand
- Docentendashboard





Meerwaarde
- Representatie
- Interactie

CHALLENGE



Kunstmatige Intelligentie

Voorbeeld (ak)

Lesbrief – Armoede (V02)

Why the rich stay rich and the poor stay poor

Required for this activity:

- Computer with internet
- Dyna Learn login account (see e-mail)

During this lesson, you will learn about poverty (armoede) and find out about the role of health (gezondheid) and education (onderwijs) in poverty. This activity has 4 regular exercises and one additional expert-level exercise.

Introduction to the poverty system

The aim of Sustainable Development Goal 1 (No Poverty) is 'to end extreme poverty in all its forms everywhere by 2030'. At the moment, the poverty line is \$1.90 a day. This means that everyone who has less than \$1.90 a day, lives in poverty.

When you look at people in developing countries (ontwikkelingslanden), you will see that poverty is never on its own. Poor people usually have many other problems as well. When you are born in poverty, it is hard to escape. It turns out that there is a whole *system* that makes it hard for people to get out of poverty. Read on to learn why.



UNIVERSITY OF SASKATCHEWAN

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

un.org/sustainabledevelopment/

Exercise 2: Create a poverty model – Getting started

You will create a model of the poverty system. The model will focus on two major causes of poverty: education and health.

- Go to <http://create.dynalearn.nl> and log in (see **bron 2a**).
- Open the norm model "Poverty (English)", using the following steps:
 - Click on "Start new model (or open template)" (see **bron 2**).
 - From the listed options, select "Select norm model"
 - From the listed options, select "Poverty (English)"

- Click "Label" and rename your model like this (see **Label bron 2b**):
Title: YYYYYMMDD (for example: Poverty20210321)

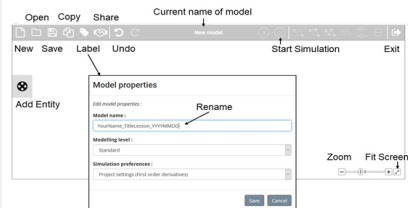
Bron 2: Dynalearn Instructions

2a: Inloggen

- Ga naar <http://create.dynalearn.nl>
- Log in met de inloggegevens die je in je e-mail hebt ontvangen.

2b: Basics – Naam veranderen (zie afbeelding):

- Klik "Label" sign
- Verander "Model name"
- Klik "Save"



2c: Model maken (Playlist)

- Entiteit toevoegen (add entity)
- Twee entiteiten verbinden (connect entities)

Exercise 3: Augmenting and explore the poverty model

There is another important quantity that needs to be included in the model, namely: **Health**

- Add a third **causal relationship** to the model (if needed see **bron 2c & bron 3**):
 - Health has an influence on Income (is it a positive or a negative relationship?)
- Predict what will happen when at the same time:
 - the Education of the people **increases** (stijgt)
 - the Health of the people **decreases** (daalt)
 - Complete this sentence:

IF the Education of the people **increases**, AND the Health of the people **decreases**, THEN the Poverty of the people ...

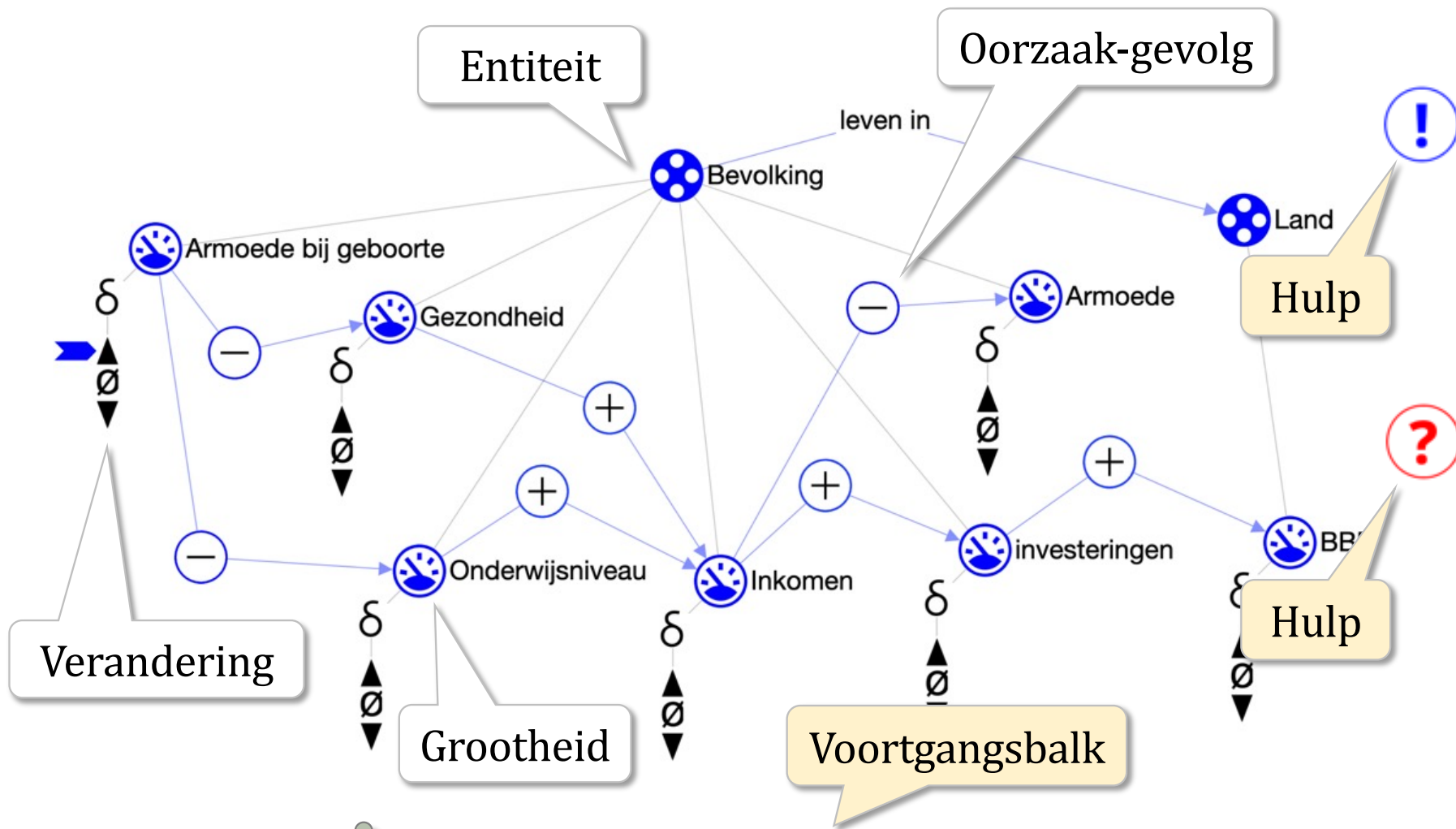
- To test your predictions, **set** the initial situation of your model to (see **bron 2d**):
 - increasing Education (triangle pointing up)
 - decreasing Health (triangle pointing downwards)

- Start** the simulation...

The simulation results give three possible **states** (toestanden) of the model. You see them on the right-hand side on your screen as black numbered circles (**bron 2d**).

- Explain what happens to poverty in all of the three cases (does it: decrease, stay steady or increase), and give a short explanation for each of the cases:

Simulation	Poverty	Explanation
state 1		
state 2		
state 3		



• Software niveau 2
• Leerjaar: VO2

Bevolking 2/2/0 Land 1/1/0 Armoede 6/7/0 Gezondheid 5/7/0 Onderwijsniveau #9/10

B.Bredeweg@hva.nl



Simulatie



Ambigüiteit

Meer weten?

- Over modellen en lessen
 - Spitz, L., Kragten, M., & Bredeweg, B. (2021). Learning Domain Knowledge and Systems Thinking using Qualitative Representations in Secondary Education (grade 8-9). 34th International Workshop on Qualitative Reasoning, Montreal, Canada.
https://pure.hva.nl/ws/portalfiles/portal/23871641/04b_SpitzKragtenBredeweg.pdf
 - Kragten, M., Spitz, L., & Bredeweg, B. (2021). Learning Domain Knowledge and Systems Thinking using Qualitative Representations in Secondary Education (grade 9-10). 34th International Workshop on Qualitative Reasoning, Montreal, Canada.
https://pure.hva.nl/ws/portalfiles/portal/23871697/04c_KragtenSpitzBredeweg.pdf
 - Kragten, M., Jaspar, E. J. O. A., & Bredeweg, B. (2022). Learning Domain Knowledge and Systems Thinking using Qualitative Representations in Secondary Education (grade 10-12). 13-22. 35th International Workshop on Qualitative Reasoning, Vienna, Austria.
https://pure.hva.nl/ws/portalfiles/portal/24725623/QR_2022_Grade_10_12_6686.pdf
- Over software
 - Bredeweg, B., & Kragten, M. (2022). Requirements and challenges for hybrid intelligence: A case-study in education. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5(891630).
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2022.891630/full>
 - Bredeweg, B., Kragten, M., & Spitz, L. (2021). Qualitative Representations for Systems Thinking in Secondary Education. 34th International Workshop on Qualitative Reasoning, Montreal, Canada.
https://pure.hva.nl/ws/portalfiles/portal/23872383/04a_BredewegKragtenSpitz.pdf

NOVA – Sterrenhemel Live!

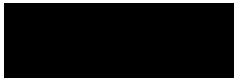
3 lessen over sterren

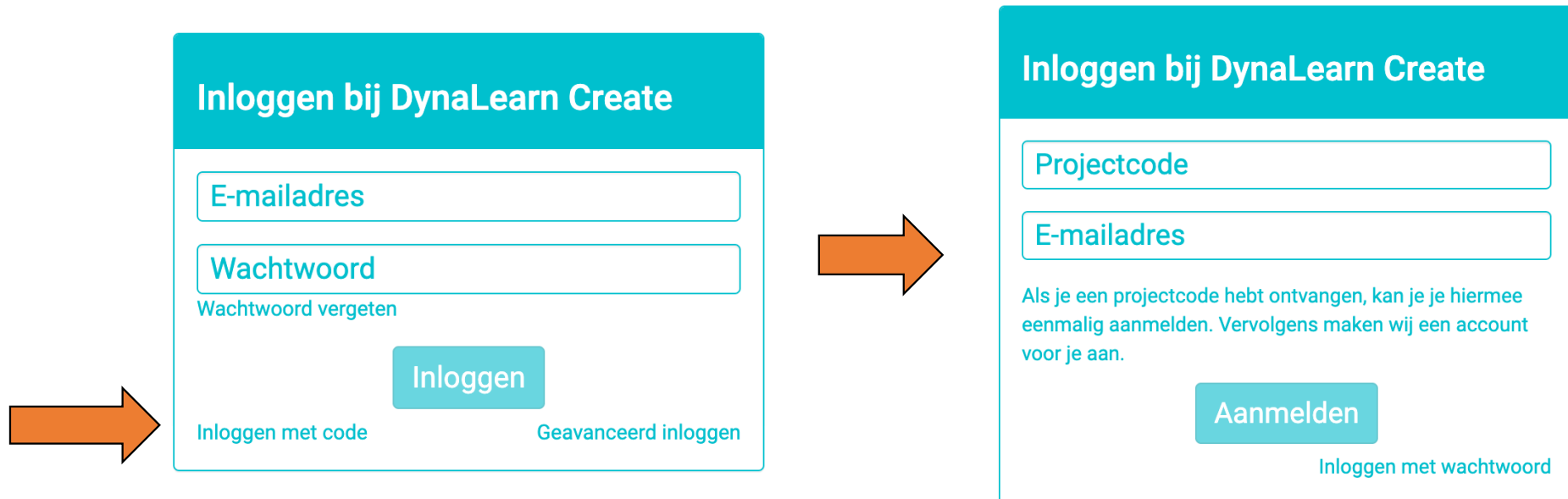
Bovenbouw

- Eigenschappen
 - $\uparrow$ massa $\rightarrow$ $\uparrow$ kernfusie $\rightarrow$ $\downarrow$ levensduur
 - Software: niveau 2
- Toestanden
 - Massa: zware sterren | zon-achtigen | rode dwergen
 - Straal: $>1,75 R_{\text{zon}}$ | $\sim 1 R_{\text{zon}}$ | $<0.6 R_{\text{zon}}$
 - Software: niveau 3
- Ontstaan & Balans
 - Zwaartekracht $\leftrightarrow$ Gasdruk
 - Software niveau 4

Zelf doen

NB. De code gebruikt tijdens WND is verlopen. Stuur een email om het lesmateriaal en een nieuwe code te ontvangen.

- Website: <https://create.dynalearn.nl/>
- Login code:  → Bevestigings-email



Resultaten

Project Denker - Status

<https://denker.nu/>

- Nu begin projectjaar 4
- Ruim 36 lessen gemaakt (na, bio, ac, ec | VO2 t/m 5)
 - Ruim 85 uitvoeringen
 - $\pm$ 2 lesuren per les
- Actieve lessen, zelfstandig werken
- Docent wordt ontlast!

Lessenseries

	BIO	NA	AK	EC
Niveau 2	Bloedsomloop Broeikaseffect Mutaties Terra Nova Yellowstone	Calorimetrie Cruise control Geluid Hondenslee Sterreneigenschappen Stroomkring	Armoede	Marktwerving Industriële revolutie
Niveau 3	Bloedsuikerspiegel Het eiland Kelpwouden Plant onder stolp	Gaswet Parachutist Sterrentoestanden	Centrum-periferie Neolithische tijd	Pensioenen
Niveau 4	Enzymen Lac operon Predator-prooi Spermatogenese Calciumhuishouding	Kracht en beweging Massa-veersysteem Balans in een ster Ster om zwart gat	Klimaatverandering	Conjunctuur

Ondersteuning voor leerling

- Meekijken en –werken 
- Chat en annotaties 
- Video 
- Hulp bij bouwen 
- Hulp bij simuleren 
- Voortgangsbalk  4/4/0  10/10/0  10/10/0 # 14/14
- Werkboek

Tot slot

Samenvattend...

- Nieuwe didactiek
 - Leren door construeren van interactieve diagrammen
 - Systeendenken & Vakspecifieke inhoud gecombineerd
 - Aansluitend bij bestaande curricula (verrijking van 'bestaand' onderwijs)
- Software
 - Zelfstandig werken *d.m.v.* niveaus & auto. ondersteuning
- Lessenseries
 - ± 36 ontwikkeld & ± 85 uitvoeringen (na, bio, ac, ec)
- In de klas
 - Actieve lessen, zelfstandig werken, motiverend
 - Docent wordt ontlast!



Belangstelling?

- Ga naar online invulformulier: <https://denker.nu/>

- Zie evt. ook: <https://www.hva.nl/smartereducation>

