Hand-out **“**Modelleren met leerlingen! Waarom en hoe?”

(NIBI-conferentie, workshop W30, 11 november 2022) [[1]](#footnote-1)

door Marco Kragten (HvA, hoofddocent bèta-didactiek) en Evie Goossen (UvA, vakdidacticus Biologie)

“Subdomein A7: Modelvorming 7. De kandidaat kan in contexten een relevant probleem analyseren, inperken tot een hanteerbaar probleem, vertalen naar een model, modeluitkomsten genereren en interpreteren, en het model toetsen en beoordelen. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.” (Examenprogramma biologie vwo, 2022 en Examenprogramma natuurkunde vwo, 2022)

**KERN**

Je krijgt kennis om verschillende type leerdoelen bij dynamisch modelleren te kunnen formuleren en modelprogramma’s te analyseren met betrekking tot het behalen van deze doelen.

**Leerdoelen**

1. Je kunt leerdoelen formuleren bij lessen met modelvorming die gaan over onderzoeksproces, vakinhoud en het hanteren van modelleerprogramma.
2. Je kunt typen modelleerprogramma’s analyseren op mogelijke leerwinst (Wat is de kracht van het programma?).
3. Je bent je bewust van je rol als docent bij de voor- en nabespreking van een modelleeropdracht.

**Opzet workshop**

1. Welkom en opzet van de workshop
2. Introductie op denkkaders om met leerlingen dynamisch te modelleren op de computer.
3. Uitproberen van één van de twee programma’s in duo’s + analyseren van het uitgeprobeerde programma.
4. Plenair uitwisselen en conclusies trekken.

*Mogelijke verdieping (dit komt niet aanbod in deze workshop, maar we geven wel suggesties om dit verder uit te diepen.)*

* Je kunt je verder verdiepen in verschillende denkprocessen van leerlingen die je kunt verwachten tijdens modelleren. Je bekijkt dan ook wat veel gemaakte denkstappen zijn door leerlingen en hoe je hierin kunt bijsturen. (Zie Sins *et al.* 2005)
* Verder verdiepen in twee typen modelleren die aanbod komen.
  + Kwalitatief/ conceptueel modelleren: bijv. Dynalearn1, Betty’s brain
  + Kwantitatief/ mathematisch modelleren: bijv. Stella, powersim, coach, Excell[[2]](#footnote-2)
* Verdiepen in een derde type modelleren, namelijk *Agent based* modelleren, vooral op niveau van gebruiken van bestaande modellen: bijv. Ecosim, netlogo[[3]](#footnote-3), GOlabz

**Bronnen**

* Berg, E. van den, Buning, J. (1994). Practicum: leren ze er wat? NVOX, 19(6), 245-249 (5 p)
* Gilbert, J.K. Models and Modelling: Routes to More Authentic Science Education. *Int J Sci Math Educ* **2,**115–130 (2004). <https://doi.org/10.1007/s10763-004-3186-4>
* Patrick H. M. Sins, Elwin R. Savelsbergh & Wouter R. van Joolingen (2005) The Difficult Process of Scientific Modelling: An analysis of novices' reasoning during computer‐based modelling, International Journal of Science Education, 27:14, 1695-1721, DOI: [10.1080/09500690500206408](https://doi.org/10.1080/09500690500206408)

**Vier manieren om met modellen om te gaan**

1. Leren een model te gebruiken
2. Leren een bestaand model aan te passen of uit te breiden
3. Leren een bestaand model te reconstrueren
4. Leren een volledig nieuw model te construeren.

*Bron: Gilbert (2004)*

**Type doelen bij modelleren; een vergelijking met practicumdidactiek**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practicumdoelstellingen (van den Berg, 1994)** | **Hoe wordt dit genoemd bij modelleren? (Sins et al. 2005)** |
| Ondersteuning van theorie  (begripspracticum) | *Content level* |
| Leren onderzoeken met behulp van experimenten (onderzoekspracticum) | *Task level* |
| Leren gebruiken van meetinstrumenten en technieken (apparatuurpracticum) | *Tool level* |
| Motiveren van leerlingen | Idem |
| Betekenis laten zien van “experimentele” wetenschap | *Task level* |

**Inzetten van lesbrieven op de computer; maak het verschil als docent tijdens de les!**

Tip: kies de vragen die passen bij je leerdoelen😊

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Voorbeeldvragen in de les** |
| **Inleiden van de lesbrief** | “Wat gaan we modelleren?”  “Welke voorkennis is belangrijk voor dit model?”  “Wat ga ik hier leren?” |
| **Begeleiden tijdens de uitvoering** | “Gaan we nog richting het einddoel?”  “Waar begint jullie model?”  “Zijn de mogelijke uitkomsten in het model in het echt ook mogelijk?”  “Probeer uit te leggen in eigen woorden wat je nu hebt afgebeeld?”  “Welk deel van het model begrijp je nog niet? |
| **Nabespreken van de lesbrief** | “Welk inzicht heb je gekregen?”  “Wat klopte niet aan het model?”  “Hoe zouden we het model kunnen verbeteren?” |

1. Deze workshop is een klein onderdeel van een groter project van de HvA, project Denker ([https://denker.nu/](https://eur04.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fdenker.nu%2F&data=04%7C01%7CE.A.M.Goossen%40uva.nl%7C92798a27aa72462b1cd708da18047b4a%7Ca0f1cacd618c4403b94576fb3d6874e5%7C0%7C0%7C637848704770900176%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJWIjoiMC4wLjAwMDAiLCJQIjoiV2luMzIiLCJBTiI6Ik1haWwiLCJXVCI6Mn0%3D%7C3000&sdata=yFA8OrJWWeCBEE6760jJlUnn20pW1o20G3sdmto5%2BJw%3D&reserved=0)).  
   Tijdens de workshop wordt o.a. een lesbrief uitgeprobeerd binnen de modelleeromgeving Dynalearn ([https://www.dynalearn.nl/](https://eur04.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fwww.dynalearn.nl%2F&data=04%7C01%7CE.A.M.Goossen%40uva.nl%7C92798a27aa72462b1cd708da18047b4a%7Ca0f1cacd618c4403b94576fb3d6874e5%7C0%7C0%7C637848704770900176%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJWIjoiMC4wLjAwMDAiLCJQIjoiV2luMzIiLCJBTiI6Ik1haWwiLCJXVCI6Mn0%3D%7C3000&sdata=%2BsfFN9UAbE1n3NHxCy2nlhfNvqTa567b%2Bh0jsqjdxm4%3D&reserved=0)). Deze modelleeromgeving is in dit project ontwikkeld en wordt nog verder ontwikkeld wordt. [↑](#footnote-ref-1)
2. https://elbd.sites.uu.nl/2017/07/28/modelleren/ [↑](#footnote-ref-2)
3. https://ccl.northwestern.edu/netlogo/references.shtml [↑](#footnote-ref-3)