



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Handreiking modelleren

Aanvulling op de Handreiking Schoolexamen Natuurkunde havo/vwo

Boers, S.; van Buuren, O.; Haalboom, B.; Heck, A.; van Joolingen, W.; van der Maas, H.; de Roos, A.; Uylings, P.; van Weert, C.

Publication date

2018

Document Version

Final published version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Boers, S., van Buuren, O., Haalboom, B., Heck, A., van Joolingen, W., van der Maas, H., de Roos, A., Uylings, P., & van Weert, C. (2018). Handreiking modelleren: Aanvulling op de Handreiking Schoolexamen Natuurkunde havo/vwo . Web publication or website, SLO. <http://handreikingschoolexamen.slo.nl/natuurkunde/modelleren>

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

slo • Handreiking schoolexamen natuurkunde havo/vwo

Handreiking modelleren

22-1-2018

Aanvulling op de Handreiking Schoolexamen Natuurkunde havo/vwo
Bij het examenprogramma geldt vanaf schooljaar 2013-2014



We are easily seduced into believing that learning is better when it is easier, but research shows the opposite: when the mind has to work, learning sticks better.
Gary Lynch, University of California

De informatie op deze pagina's is bedoeld als aanvulling op de Handreiking schoolexamen natuurkunde havo/vwo¹ bij het examenprogramma's natuurkunde havo² en vwo³ die vanaf augustus 2013 van kracht zijn in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs.

Op voorstel van de commissie vakvernieuwing natuurkunde⁴ hebben modelvorming en modelleren een belangrijke plaats gekregen in de eindtermen van deze examenprogramma's met als voornaamste overweging het toenemend belang van modellen en modelleren in wetenschap en maatschappij. Daarbij gaat het niet alleen om de concrete vaardigheid van het modelleren met de computer, maar vooral ook om het modelmatig benaderen van een gegeven probleemstelling met de bijbehorende kennisconstructie.^{5,6} Het 'modelleren' als vaardigheid omvat daarmee zowel de cognitieve component van model-denken als de praktische vaardigheid van computer-modelleren. Modelleren met de computer is in deze visie een concrete toepassingsvorm van het modelmatig benaderen van problemen.

In de breedte van de natuurwetenschappen markeren de nieuwe eindexamenprogramma's een omslagpunt in de aandacht voor modelleren in het Nederlandse voortgezet onderwijs.⁷ Onder invloed van het wetenschappelijk en maatschappelijk belang, en met de ervaring van de pilot computerexamens (eerste tijdvakken 2003-2010), is modelleren nu expliciet benoemd als essentiële vaardigheid voor de natuurvakken als ook wiskunde. Daarmee is modelleren een serieus onderdeel geworden van het eindexamen, zowel CE als SE. Ook in de schoolexamen van NLT en Wiskunde D neemt modelleren een relatief belangrijke plaats in.

Deze aanvulling op de handreiking schoolexamen natuurkunde havo/vwo wil docenten informeren over de exameneisen t.a.v. modelleren met suggesties en didactische adviezen voor de inrichting van een samenhangend modelleercurriculum. Een leidraad daarbij vormen de beschouwingen van Piet Lijse^{8,9} en de inzichten verkregen in het onderzoek van Onne van Buuren, beschreven in het proefschrift 'Development of a Modelling Learning Path'¹⁰ en in een artikel met Kees Kortland in het Handboek natuurkundedidactiek¹¹. In *Overzicht modellen en modelleervergelijkingen* zijn een aantal voorbeelden opgenomen van dynamische modellen bij domeinen van de examenprogramma's havo en vwo met bijbehorende bestanden voor de Coach 7 modelleeromgeving¹².

De handreiking is tot stand gekomen met bijdragen van:

Sven Boers
Onne van Buuren
Bert Haalboom
André Heck
Wouter van Joolingen
Han van der Maas
André de Roos
Onne Stooten
Pater Uylings
Chris van Weert
Onder redactie van Chris van Weert

Contactpersoon

Erik Wolhuis

Modelleren in wetenschap en techniek

- Wat is modelleren
- Het begrip model
- Modellenwerk

Modelleren in het VO

- Leren modelleren
- Model-leerproces
- Didactiek van modelleren
- How people learn

Leertijl modelleren

- Oriëntatie
- Modelleerproces
- Denken in modellen
- Werken met modellen
- Modelleervaardigheden

Overzicht modellen en modelleervergelijkingen

- Kracht en beweging
- Trillingen
- Energie en warmte
- Quantumwereld



1. J. Peus, Handreiking schoolexamen natuurkunde havo/vwo, SLO (2012)

2. Syllabus centraal examen 2015, natuurkunde havo, CvTE (2016)

3. Syllabus centraal examen 2018, natuurkunde vwo, CvTE (2016)

4. Nieuwe Natuurkunde, Commissie vernieuwing natuurkundeonderwijs havo/vwo (2010)

5. Samenstelling eindtermen modelleren syllabus havo

6. Samenstelling eindtermen modelleren syllabus vwo

7. E. Savelbergh e.a., Modelleren en computermodellen in de bèta-keren, Freudenthal Instituut (2008)

8. P.L. Lijse, Modellen van/voor leren modelleren, Tijdschrift voor Didactiek der bèta-wetenschappen (2008)

9. P.L. Lijse, Orde in verwarring, Utrecht: Freudenthal Instituut (2014)

10. O. van Buuren, Development of a Modelling Learning Path, proefschrift UvA (2014)

11. O. van Buuren & K. Kortland in: Handboek natuurkundedidactiek, red. K. Kortland, A. Moutijk & H. Poethuis, Epitex Uitgeverij, Amsterdam (2017)

12. CMA-Science