

Praktische docentenhandleiding Virtueel lab voor synthetische biologie

Albert Floor
Freudenthal Instituut
Universiteit Utrecht

Uitleg module:

In het virtuele lab voeren de leerlingen een synthetisch biologie experiment uit. De module begint met een casus over een patiënt in het ziekenhuis met een geïnfecteerde brandwond. De behandeling met antibiotica slaat niet aan en de onderzoekers van het UMC worden gevraagd om een nieuwe behandelingsmethode te ontwikkelen. De leerling is één van de onderzoekers en wordt gevraagd om met behulp van synthetische biologie de resistente bacterie te bestrijden.

De leerlingen ontwikkelen zelf een DNA-construct (slide 9). Daarbij kunnen ze kiezen uit verschillende genen en DNA-elementen. Ze krijgen hierbij informatie over alle genen en DNA-elementen. Op basis van welke genen ze kiezen worden ze gestuurd naar een van de tien verschillende paden (zie rode lijnen in 'Overzicht Virtueel Lab', afbeelding hiernaast). Indien de leerlingen de DNA-elementen (promotor, terminator, RBS) niet goed hebben gebruikt krijgen ze hier direct feedback op en kunnen ze het opnieuw proberen.

Als de leerlingen de verkeerde genen hebben gekozen dan ga ze alsnog alle experimenten doen en komen ze door de experimenten erachter dat ze de verkeerde genen hebben gekozen. Daarna mogen ze een tweede poging doen. In de tweede poging doen ze alleen het laatste experiment (experiment 3) opnieuw met de nieuw gekozen genen, een tweede poging kost dus weinig tijd.

De leerlingen voeren 3 experimenten uit in het virtuele lab:

1. In het *eerste* experiment gaan de leerlingen kloneren en transformeren. Ze zetten hun DNA-construct in een plasmide en plaatsen de plasmide vervolgens in een gastheer.
2. In het *tweede* experiment voeren de leerlingen een gelelektroforese uit waarin ze controleren of het kloneren en transformeren gelukt is.
3. In het *derde* experiment voegen ze hun genetisch gemodificeerde gastheerbacterie toe aan de antibioticaresistente bacterie in petrischaaltjes. Als de antibioticaresistente bacterie niet langer in staat is om AHL-moleculen te synthetiseren en een biofilm te vormen is het experiment gelukt. De leerlingen krijgen zowel visuele feedback en feedback in de vorm van grafieken.

Overzicht Virtueel Lab:

▶ Inloggen + praktische instructies (1)
▶ Introductie (8)
▶ Juiste pad (DspB + AiiA) (29)
▶ Alleen DspB (29)
▶ DspB + EGFR (29)
▶ DspB + DMCU (29)
▶ AiiA (29)
▶ AiiA + EGFR (29)
▶ AiiA + DMCU (29)
▶ EGFR (29)
▶ DMCU (29)
▶ EGFR + DMCU (29)
▶ Foutief construct (2)
▶ 2e poging (6)
▶ DspB + AiiA 2e poging (3)
▶ DspB 2 (3)
▶ DspB + EGFR 2 (3)
▶ DspB + DMCU 2 (3)
▶ AiiA 2 (3)
▶ AiiA + EGFR 2 (3)
▶ AiiA + DMCU 2 (3)
▶ EGFR 2 (3)
▶ DMCU 2 (3)
▶ EGFR + DMCU 2 (3)
▶ Afsluiting (8)

Het is de bedoeling dat alle leerlingen uiteindelijk de juiste genen hebben gekozen door middel van de feedback die ze hebben ontvangen. Indien ze dus negatieve resultaten verkrijgen in het derde experiment moeten ze opnieuw een DNA-construct maken en andere genen kiezen. De tweede poging wordt dus net zo lang herhaald tot de studenten het juiste DNA-construct hebben gemaakt.

Als het experiment is gelukt en de resultaten zijn positief, dan wordt dit doorgegeven naar het ziekenhuis. De nieuwe behandeling slaat aan en de patiënt is genezen, daarna doorlopen de leerlingen een interactieve animatie waarin de biologie achter het experiment nog een keer herhaald wordt. Daarna volgen er nog een aantal evaluatieve open vragen over de module.

Tijdens het doorlopen van de experimenten wordt de leerling zowel open- als meerkeuzevragen gesteld. De antwoorden op deze vragen worden opgeslagen in een apart .pdf-document.

Praktische zaken:

Het virtueel lab is gemaakt in Microsoft PowerPoint. Voor goed functioneren van het lab zijn een aantal dingen van belang:

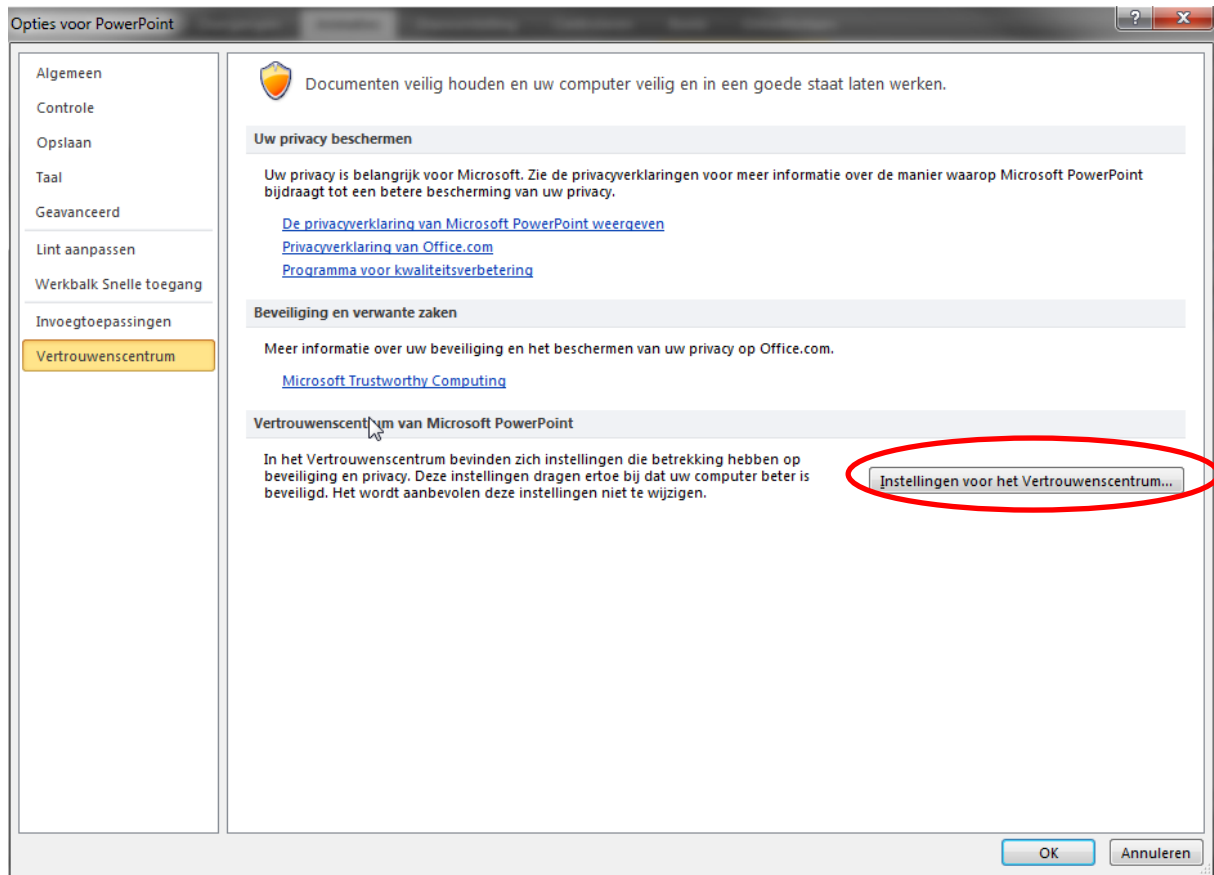
1. Zorg ervoor dat macro's aanstaan!

PowerPoint meldt vaak uit zichzelf dat er macro's aanwezig zijn in het bestand en vraagt dan uw toestemming om ze te gebruiken (zie afbeelding 1). Het is volledig veilig om de macro's aan te zetten!



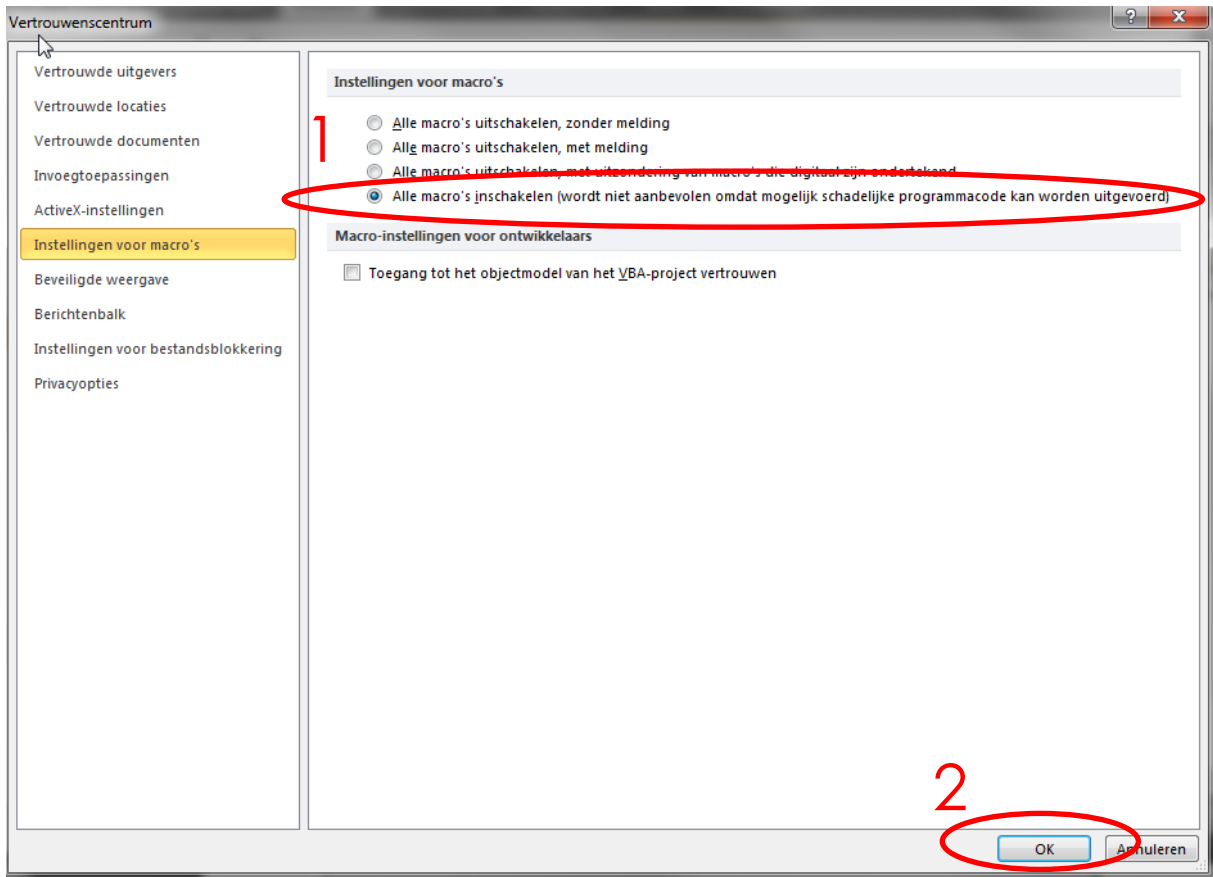
Indien PowerPoint er niet uit zichzelf om vraagt, kun je op deze manier alsnog macro's instellen:

Ga naar Bestand → opties → vertrouwenscentrum [Zie volgende pagina]



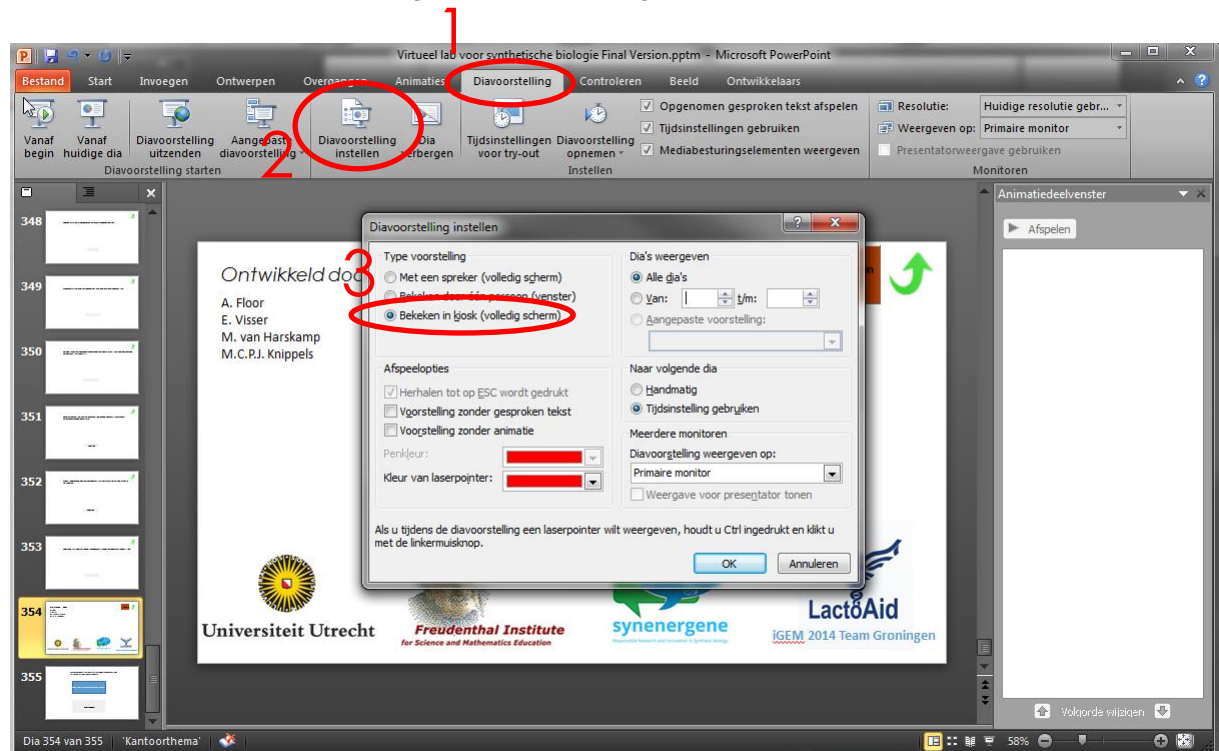
Klik op instellingen voor het vertrouwenscentrum.

Vink vervolgens "Alle macro's inschakelen" aan en klik op ok rechts onderin



2. Verifieer of de diavoorstelling in kiosk-modus staat (staat standaard ingesteld)

Ga naar tabblad diavoorstelling → diavoorstelling instellen → vink 'kiosk-modus' aan:

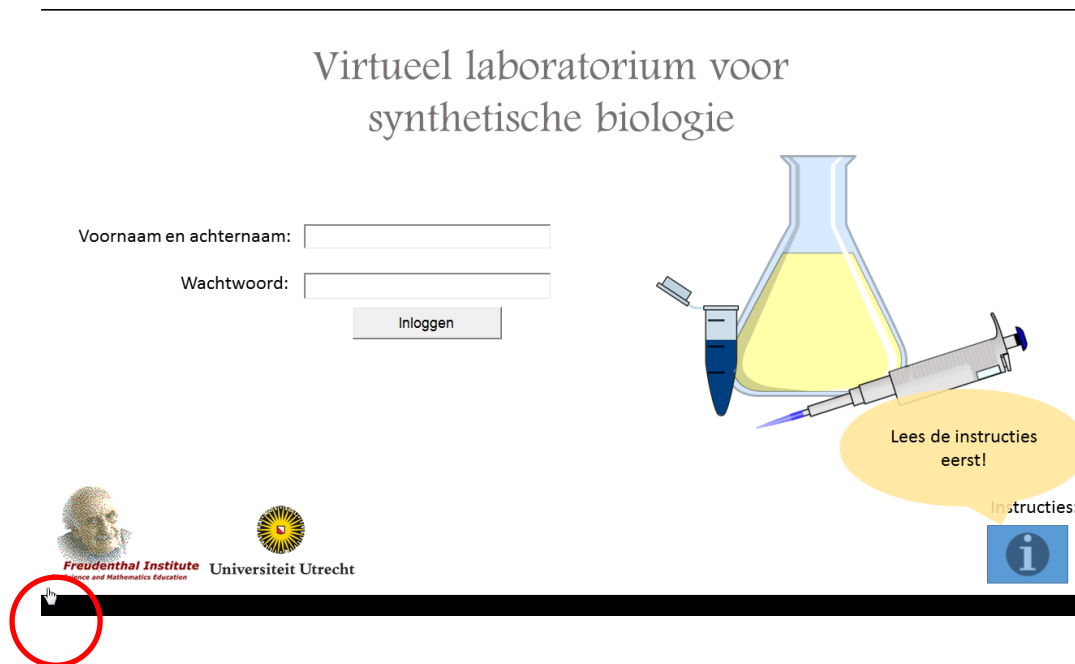


3. Start de diavoorstelling (sneltoets F5)

- Het virtueel lab begint met een inlogscherf. Vermeldt aan de leerlingen dat het belangrijk om de info te lezen op het startscherf
- Het wachtwoord is synbio (staat ook in de info)

4. Links onderin het scherm zit een onzichtbare knop (op iedere slide in het virtueel lab):

- In het geval dat leerlingen nog niet klaar zijn met de module en de lestijd is over, kunt u daarop klikken om naar het scherm te gaan waar ze hun antwoorden kunnen opslaan.



Virtueel laboratorium voor
synthetische biologie


Voornaam en achternaam:


Wachtwoord:


Inloggen

Lees de instructies
eerst!

Instructies:




 **Freudenthal Institute**
Science and Mathematics Education


 **Universiteit Utrecht**

5. Als de leerlingen de hele module hebben doorlopen komen ze op dit eindscherf:



Ontwikkeld door:

A. Floor
E. Visser
M. van Harskamp
M.C.P.J. Knippels

Opslaan en afsluiten 



- Als de leerlingen op de rode knop klikken worden hun antwoorden opgeslagen in een .pdf-bestand. Deze komt te staan in de map waar ook het virtueel lab staat opgeslagen. Het .pdf-bestand heeft de naam: [Naam leerling] Antwoorden Virtueel Lab.pdf
- Daarnaast wordt een kopie van het virtuele lab opgeslagen. Daarin staan de antwoorden van de leerlingen nog verwerkt. Dit maakt het mogelijk voor de leerlingen om op een later tijdstip verder te gaan bij waar ze zijn gebleven.
- Als men op de rode knop heeft geklikt vind je dus drie bestanden in de map terug:

Naam	Gewijzigd op	Type	Grootte
 Albert Floor Antwoorden Virtueel Lab.pdf	11-4-2017 16:50	Adobe Acrobat D...	526 kB
 Albert Floor Virtueel lab.pptm	11-4-2017 16:50	Microsoft PowerP...	0 kB
 Virtueel lab voor synthetische biologie Fi...	11-4-2017 16:43	Microsoft PowerP...	32.898 kB

Het eerste bestand bevat de antwoorden van de leerlingen op de open vragen. Het tweede bestand is het virtuele lab waarin de vooruitgang van de leerling is opgeslagen. Het derde bestand is het virtuele lab in beginsituatie.