

Verslag Bezoek Martinus College 1^{ste} les over straling in 4 havo

13 april 2023

In deze 4 havo klas wordt al vanaf het begin van het schooljaar gewerkt met Modeling Instruction. De klas is inmiddels helemaal gewend aan de whiteboards en het zelf verkennen van verschijnselen in kleine groepjes met wisselende samenstelling. De 4 havo klas doet het bij andere vakken zeer slecht, veel leerlingen staan op dit moment op “zitten blijven”, maar bij natuurkunde gaat het juist heel goed met een gemiddeld rapportcijfer van 7,1. In de geobserveerde les, een 7^{de} en 8^{ste} uur, wordt van begin tot eind door alle groepen serieus gewerkt, vrijwel 100% on task!!

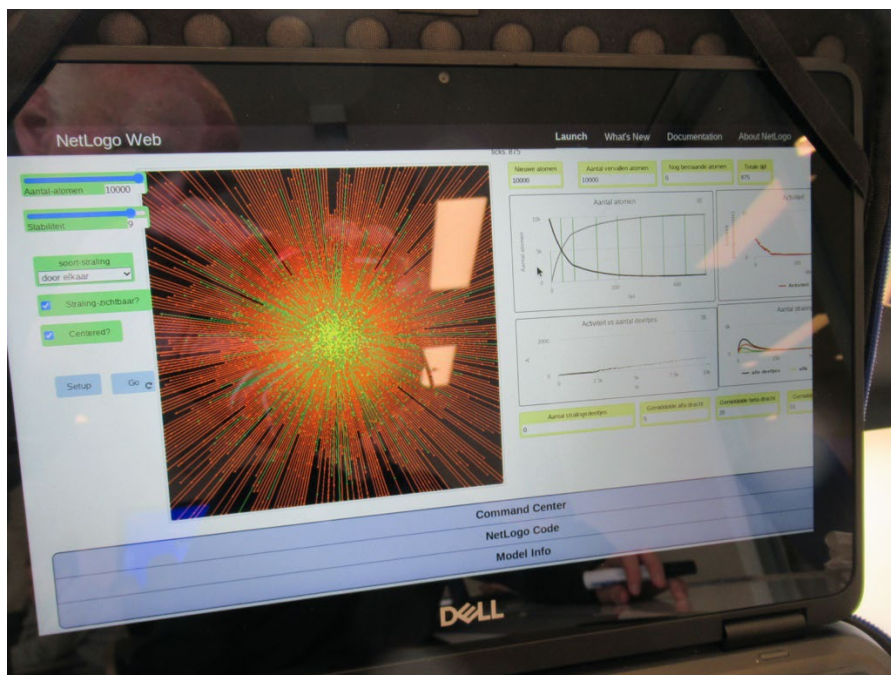
Op 13/4 van 13.20 – 14.45 (dubbel lesuur) zijn er 22 van de 24 leerlingen, 3 meisjes en 19 jongens.

Het programma van de les:

- Korte inleiding (ongeveer 8 minuten)
- Eerste helft: verkennen van straling door werken met simulaties (40 minuten).
- Klassikaal bespreken van resultaten (15 minuten).
- Logboek invullen met aantekeningen die nuttig zijn voor toetsvoorbereiding (20 minuten).

De **simulaties** zijn gemaakt door Cathy met de software tools van Netlogo, een programmeerbare omgeving waarin computersimulaties gemaakt kunnen worden. De gemaakte modellen/simulaties kunnen draaien in een webomgeving maar ook (sneller) na downloaden op een eigen Chromebook of Windows computer.

Figuur 1



Figuur 1 Het simulatiescherm met van links naar rechts de instellingen, een foto van de dracht (alpha geel, beta groen, gamma bruin), en rechts de vier grafieken deels buiten het scherm (sorry voor reflecties).

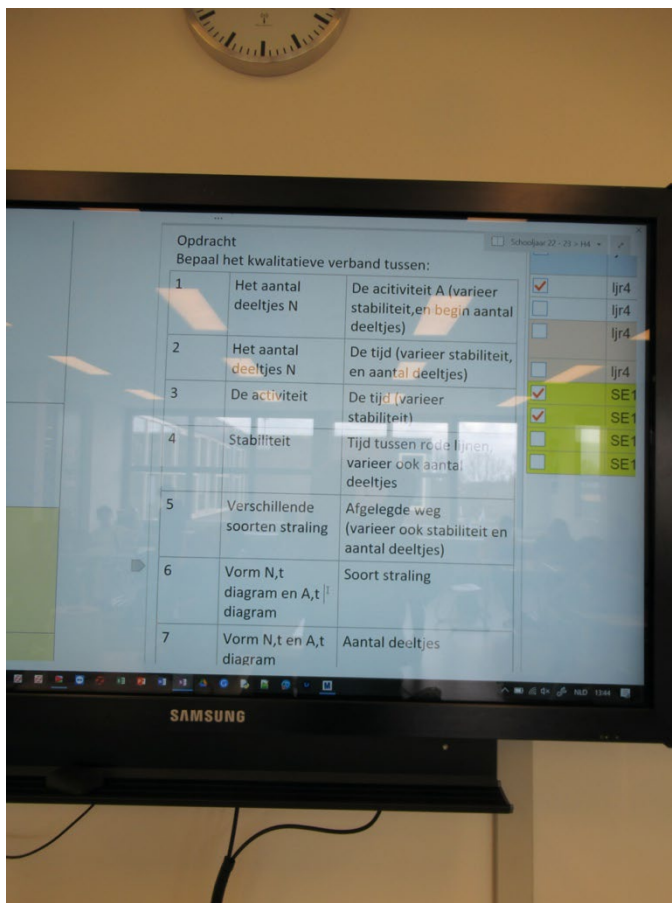
De door Cathy gemaakte simulaties van radioactiviteit produceren grafieken van *Activiteit tegen de Tijd*, *Aantal kernen tegen de Tijd*, *Activiteit tegen het Aantal deeltjes*, en *het Aantal stralingsdeeltjes tegen de Tijd*. Verder produceert het getallen voor *Nieuwe atomen*, *Aantal vervallen atomen*, *Totale*

tijd, Aantal stralingsdeeltjes, Gemiddelde alfa dracht, Gemiddelde Bètadracht, Gemiddelde gamma dracht.

Instelbare grootheden zijn Aantal atomen/kernen, Stabiliteit, Soort straling.

Verder is het mogelijk een plaatje te maken van een scherm vol atoomkernen die verkleuren wanneer ze vervallen. Je kunt ook al die kernen concentreren in een klein gebiedje op het scherm en dan de alfa, bèta, en gamma stralen zichtbaar maken met hun dracht, elk in een andere kleur. Zie figuur 2. Een leerling koos een heel laag aantal en kreeg een streep, *he waarom is dat?* Heel instructief.

Leerlingen werden min of meer random ingedeeld in groepjes van drie (geen bestaande groepjes dus) en elk groepje kreeg een specifieke opdracht. Figuur 2, sorry voor het spiegelen, en hieronder in tekst.



Onderzoeksvragen voor de leerlingen:

1. Zoek de relatie tussen het aantal deeltjes N en Activiteit A (varieer stabiliteit en begin aantal deeltjes).
2. Het aantal deeltjes en de tijd (varieer stabiliteit en aantal deeltjes).
3. De activiteit en de tijd (varieer stabiliteit).
4. Stabiliteit en tijd tussen rode lijnen (varieer ook aantal deeltjes).
5. Verschillende soorten straling en afgelegde weg (varieer ook stabiliteit en aantal deeltjes).
6. Vorm N vs t diagram en A vs t diagram (soort straling).
7. Vorm N vs t diagram en A vs t diagram (varieer ook aantal deeltjes).
8. Er was een 8^{ste} opdracht die ik niet heb kunnen noteren en die niet is gebruikt.

Leerlingen beginnen met een hypothese/voorspelling over de relatie. Dat is dan puur gebaseerd op de toevallige

kennis die ze hebben van onderbouw of andere bronnen, dit is een eerste les over straling. Op zich bleek dit geen probleem te zijn, de voorspelling helpt met het focuseren van aandacht en enig nadenken.

Verloop van de les

Het kostte ongeveer 6 minuten voordat alle groepjes de simulatie hadden gevonden en werkend hadden. Bij een groepje ging er wat mis en bracht Cathy's laptop uitkomst.

De opdrachten verliepen vloeiend, leerlingen waren 100% on-task.

Enkele probleempjes:

- Met de muis kun je langs de curves gaan. Een vlaggetje geeft dan een x en y waarde, maar leerlingen (en ik) dachten eerst dat de cijfers maar één getal (y-waarde) was en dan klopte het niet (steeds grotere waarde terwijl de grafiek naar beneden ging).
- Een groepje had nogal lage waarden voor het aantal deeltjes gekozen. Dan krijg je een onverwachte grafiek, op zich heel nuttig om te zien dat bij lage aantallen het verval per tijdsinterval behoorlijk kan fluctueren.
- Er was een vraag over een neergaande en een opgaande lijn in de grafiek van het aantal atomen (eigenlijk kernen). Heel mooi, er is een moeder kern en een dochterkern (alfa, bèta) of een kern met hogere energie en lagere energie (gamma). Heel nuttig dat dit soort vragen boven komen. Dat leidt tot veel bewuster leren.

Een paar opmerkingen die ik toevallig hoorde:

Er zijn ook mensen nodig die het fout hebben

Ik ga niks vertellen, ik kom van de mavo (maar hij presenteerde later).

Wat zou stabiliteit betekenen? Dan vervalt hij dus snel.

Als je oppervlak onder blauwe en rode grafiek vergelijkt? Meisje opp = Aantal deeltjes, gelijk dus want we zijn met hetzelfde aantal 1000 begonnen (Ed maar verschillende activiteit).

Vanaf 14.27 werd er aan het logboek gewerkt. Daar is al een format voor op de computers van leerlingen, een soort van tabelvorm. Het logboek wordt deels gedicteerd. Het logboek geeft een samenvatting van conclusies van de experimenten en moet helpen bij het voorbereiden van toetsen.

In het kort

Prachtige les met bijna 100% on-task. Van tevoren dacht ik dat leerlingen toch wat meer inleiding nodig zouden hebben om productief met de simulatie te werken, bijvoorbeeld over de verschillende deeltjes en over de reacties, om een beetje meer beelden te hebben bij de simulatie. Maar het werkte en er werd 80 minuten lang natuurkunde gepraat!!