

SeeingNano, blik op het allerkleinste

Toolkit met lesmateriaal maakt nanowereld inzichtelijk

Een micrometer zichtbaar maken in de les lukt nog wel. Maar wat doe je als je nog een stapje kleiner gaat en afdaalt in de nanowereld? Een lichtmicroscop voldoet dan niet meer. Reden voor het Europese project SeeingNano een toolkit te ontwikkelen met lesmateriaal dat gebruikt kan worden om de onzichtbare nanodeeltjes inzichtelijk te maken.



Figuur 1: de SeeingNano App

Twee jaar geleden zag een Europees team van wetenschappers, sociologen, risic analisten, toxicologen en ontwerpers zich gesteld voor een grote uitdaging. Hoe maken we onzichtbare nanodeeltjes zichtbaar? Wat gebeurt er eigenlijk op deze kleine schaal en wat wordt er zoal gemaakt met deze deeltjes? De nanoschaal is zo klein, dat we deze met het blote oog niet kunnen zien. Bovendien doen zich op deze schaal (10-9 m) eigenschappen voor die we anders waarnemen in de macrowereld. Welke consequenties heeft het gebruik van deze technologie voor de toepassingen op macroniveau en daarmee voor onze toekomst?

SeeingNano

De zoektocht van het multidisciplinaire team naar de antwoorden op deze vragen resulteerde in het SeeingNano-project. Voor dit project ontwikkelde het team een toolkit om de nanowereld inzichtelijk en bespreekbaar te maken voor leerlingen en studenten. De kit bestaat uit vijf tools die uitgebreid getest zijn in een aantal 'science centers' en educatieve instellingen in Europa en vervolgens 'gefinetuned'. Tijdens het ontwikkelen van de tools heeft het team drie eigenschappen gedefinieerd die kenmerkend zijn voor het werken op nanoschaal. Deze hebben als basis gediend voor het ontwikkelen van het lesmateriaal.

Verhouding oppervlakte-volume: Omdat nanodeeltjes zeer klein zijn, neemt de verhouding oppervlakte-volume dramatisch toe. Hierdoor worden oppervlakte-eigenschappen van dominant belang, zoals bij waterafstotend of zelfreinigend glas. Deze eigenschappen werken ook als katalysator voor chemische reacties.

Quantumeffecten: Op nanoschaal kunnen kwantumverschijnselen optreden en nieuwe functionaliteiten worden waargenomen. Een goed voorbeeld hiervan is goud, dat al eeuwen gebruikt wordt om glas rood te kleuren.

Zelforganisatie: Als gevolg van een lokale interactie of ontregeling kunnen moleculen of nanodeeltjes spontaan een globale structuur aannemen. Deze aanpassingen zijn vaak in staat te overleven en kunnen een zelfherstellende werking hebben. In de natuur zie je dit terug bij de vorming van kristallen.

Zelf aan de slag

De toolkit is gratis beschikbaar voor docenten en educatief medewerkers om het multidisciplinaire onderzoeksveld van nanowetenschap en nanotechnologie te introduceren bij leerlingen. Het lesmateriaal kan zowel individueel als in groepsverband gebruikt worden om verschillende aspecten van de nanowetenschap en -technologie aan te stippen en uit te leggen. De toolkit bestaat uit een Explanation, een App, een Memospel, een Origamispel en een Profiler-test.

Explanation

Explanation is een acht minuten durend filmpje op Youtube en is een combinatie van uitleg (*explain*) en animatie (*animation*). Verschillende aspecten van nanotechnologie en nanowetenschap komen in een notendop aan bod. Het filmpje is te gebruiken als een laagdrempelige en aansprekende introductie in



HANNIE VAN DEN BERGH is oprichter en creatief directeur van Studio HB, een ontwerp bureau dat onderzoek doet naar en materialen ontwikkelt voor uitdagingen in onze toekomstige maatschappij. Zij werkt hiervoor samen met wetenschappelijke instituten om nieuwe ontwikkelingen inzichtelijk en bespreekbaar te maken. Voor SeeingNano is Studio HB verantwoordelijk voor de productie, implementatie en visualisatie van het lesmateriaal. Voor meer informatie kunt u contact opnemen via info@studio-hb.nl



Figuur 2: SeeingNano Memo

de nanowereld.

SeeingNano App

Het gebruik van nieuwe technologie in het onderwijs is hot, maar de kosten, beschikbaarheid en betrouwbaarheid zijn vaak een obstakel. Om hier een balans in te vinden, heeft het team van SeeingNano een stabiele gratis app (zie figuur 1) ontwikkeld die gebruikmaakt van *augmented reality* (interactiviteit). Met je eigen smartphone of tablet kun je met een marker van een alledaags voorwerp, bijvoorbeeld een televisiescherm of tand, inzoomen van macro- via micro- naar nanoschaal. Elk niveau is opgebouwd uit een microscopische opname, een animatie en een uitleg.

SeeingNano Memo

De kracht van dit eenvoudige memoryspel is dat iedereen het kent en dat het voor alle leeftijden (van 5 tot 100 jaar) geschikt is. SeeingNano Memo (zie figuur 2) is echter

opgebouwd uit twee niveaus: een eenvoudig en een meer uitgebreid niveau. Op het eenvoudige niveau moet de speler twee identieke afbeeldingen, net als bij het traditionele memoryspel, bij elkaar zoeken. De afbeeldingen bestaan uit een samengesteld beeld van een specifiek nano-element en de toepassing of het natuurlijk fenomeen ervan. De speler leert op deze manier spelenderwijs welke toepassingen er al op de markt zijn en krijgt een indruk van de diversiteit aan nanodeeltjes. Op het uitgebreidere niveau zijn de twee beelden losgekoppeld en moet de speler een match vinden tussen het nano-element en de toepassing. Voor beide niveaus is ook een informatiebrochure beschikbaar. Het NanoMemo-spel is naast een hardcopy versie ook te gebruiken op smartphone en tablet.

SeeingNano Origami

In de nanowetenschap en -technologie



Figuur 3: SeeingNano Origami

worden natuurlijke fenomenen ontdekt en toegepast om nieuwe eigenschappen te creëren. Een van deze eigenschappen vinden we terug bij origami: het uitvouwen en samenbundelen om zo tot een sterke en flexibele vorm te komen. Op wetenschappelijk en technologisch gebied heeft het geleid tot de ontwikkeling van nanorobotica: een nieuwe technologie die deze manier van 'natuurlijk in- en uitvouwen' op nano-niveau toepast. SeeingNano Origami is opgebouwd uit vier verschillende workshops die los van elkaar kunnen worden gevolgd (zie figuur 3).

SeeingNano Profiler

De *SeeingNano Profiler* is een soort persoonlijkheidstest. Ook als je niets van nano afweet, krijg je via deze vragenlijst inzicht in je eigen gedrag en hoe dit verbonden is aan een bepaald (nano)type. Een placemat met multiplechoicevragen leidt je naar een typing van hoe je in het leven staat en waar je voorkeuren liggen. Jouw type is gekoppeld aan de persoonlijkheid van een specifieke (nano)wetenschapper. De Profiler is een grappige en laagdrempelige test, die meteen discussie oproept en nieuwe vragen stelt.

Tot slot

Het lesmateriaal geeft op een speelse manier niet alleen inzicht in wat er in het laboratorium en om ons heen al plaatsvindt, maar biedt leerlingen ook de mogelijkheid kritisch naar deze ontwikkelingen te leren kijken en te bedenken hoe zij er zelf een bijdrage aan kunnen leveren. Het materiaal is gemakkelijk te gebruiken en goed te combineren met bestaand onderwijsmateriaal. De toolkit is gratis te downloaden op www.seeingnano.eu/resources.

EEN AANTAL REACTIES VAN DEELNEMERS:

- Docent uit Lissabon (Portugal): "Deze activiteit trok meteen mijn aandacht. Het is een mooie combinatie van natuurkunde, biologie en wiskunde. En fijn om met je handen iets te kunnen maken."
- Vrijwilliger en technisch ondersteuner uit Milaan (Italië): "Het interessantste is het memoryspel, vanwege de combinatie van nanostructuren en de producten die we allemaal kennen."
- Moeder uit Pilzen (Tsjechië): "Door deze activiteiten leren kinderen over hun toekomst na te denken."
- Leerling uit La Coruña (Spanje): "Ik was verbaasd dat er zoveel mogelijke toepassingen zitten in nanotechnologie."
- Docent uit Lissabon (Portugal): "Ik wist niet zoveel over nanotechnologie, maar nu zie ik het maatschappelijk belang ervan en wil ik er meer over weten."
- Vrijwilliger en technisch ondersteuner uit Milaan (Italië): "De app zet me aan het denken. Hoe is het mogelijk zoiets te creëren?"
- Leerling uit Ljubljana (Slovenië): "Ik vond het erg leuk om te spelen en ben benieuwd wat nanotechnologie nog meer kan brengen in de toekomst."