

# Natuurkunde in een doos

## Natuurkunde moet leuk zijn!

Het is een veelgehoord cliché, maar een crisis biedt ook kansen, kansen om te vernieuwen. Zo ook heeft de COVID-19-crisis in het onderwijs de nodige creativiteit en vernieuwing opgeleverd. In onze natuurkundesectie op het ds. Piersoncollege heeft deze crisis een wens die op de plank lag weer urgent gemaakt en hebben Sjoerd Janssens (docent) en Daan Weyler (toa) de handen ineen geslagen om deze wens uit te werken.

De sectie hanteert een grote variëteit aan werkvormen en leermiddelen om kennis op te doen van natuurkunde en vaardigheden meester te worden met betrekking tot het uitvoeren van (wetenschappelijk) onderzoek. Hierbij moet je denken aan ED-Puzzles (educatieve tool waarmee je video's interactief maakt), filmpjes, escaperooms, formatieve toetsen en het maken van verwerkingsopdrachten. Hiermee kunnen leerlingen ook thuis aan de slag. De sectie benadrukt dat natuurkunde overal is, ook thuis, en er bestond al langere tijd de wens om de leerlingen meer practicumproefjes thuis te kunnen laten uitvoeren. Om praktische vaardigheden thuis te leren

en te oefenen kwam de sectie een aantal problemen tegen. Over welke meetinstrumenten beschikken de leerlingen en wat is het bereik van deze instrumenten? En kun je ervan uitgaan dat alle leerlingen deze meetinstrumenten tot hun beschikking hebben? Dezelfde vraag gaat ook op voor andere benodigdheden om proefjes mee te doen.

Met het sluiten van de scholen en het onderwijs op afstand werd deze wens plotseling weer zeer actueel en urgent. Niemand wist hoe lang de scholen dicht zouden moeten en hoe het onderwijs weer vorm zou krijgen, mochten de scholen weer opengaan. Op dat moment heeft de sectie uitgezocht welke tool of beter gezegd welk gereedschap de sectie

zou kunnen ontwikkelen. Dit is de 'natuurkundedoos' geworden. Hiermee wil de sectie de leerlingen niet alleen op een andere manier vaardigheden aanleren, maar hoopt ze ook dat het de leerlingen extra motiveert tot het onderzoeken. En niet te vergeten dat de leerling plezier heeft in het vak en het doen van proefjes in het bijzonder.

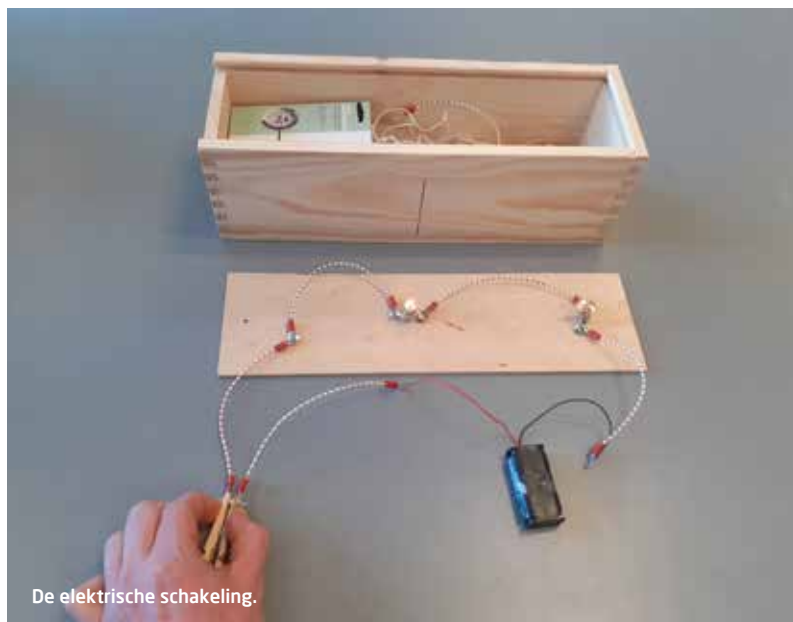
### Ontwikkeling

Het handboek (Nova) is gebruikt als startpunt: wat is er nodig om de proefjes die in het handboek staan thuis uit te kunnen voeren? Proefjes waarbij bijvoorbeeld een multimeter nodig is, vallen af. De sectie kan er niet vanuit gaan dat leerlingen daar thuis





De balans.



De elektrische schakeling.

over beschikken en een multimeter valt buiten het budget. Proefjes waar een brander bij gebruikt wordt, vallen ook af, mede vanwege veiligheidsoverwegingen.

Er is een onderscheid te maken tussen proefjes met een meer kwantitatieve invalshoek of een meer kwalitatieve. Bij deze laatste is een meetinstrument niet altijd nodig. Voor kwantitatieve proefjes hebben de leerlingen wel een meetinstrument nodig. Vrijwel alle leerlingen beschikken tegenwoordig over een mobiel. Daarop zit in ieder geval een stopwatch en er bestaan interessante apps met nog meer meetinstrumenten. Alle leerlingen hebben ook een liniaal of een geodriehoek waarmee ze afstanden kunnen meten. Deze meetinstrumenten hoeven dus niet in de doos terecht te komen.

## Inhoud

In de natuurkundedoos kunnen de leerlingen een balans vinden, gemaakt van een stukje draadeind dat in het deksel van de doos past als as, een kunststoffen lat als hefboom en twee medicijnbekerkes als schaaltes. Met behulp van vijf munten en punaises als ijkmassa's kan de massa van verschillende voorwerpen bepaald worden tot een punaise nauwkeurig. Er zitten ook medicijnbekers in waarmee het volume bepaald kan worden. Kleine voorwerpen kunnen ondergedompeld worden in zo'n bekerke; maar het bekerke kan ook gebruikt worden om een grotere beker te ijken. Met deze spullen zijn de leerlingen in staat om de dichtheid van stoffen te gaan bepalen. Tevens maken de

leerlingen op deze manier kennis met het begrip meetnauwkeurigheid. Tot slot zit er als meetinstrument ook een thermometer in de doos. In plaats van de gebruikelijke vloeistofthermometer is er gekozen voor een 'vleesthermometer'. Deze zijn veel goedkoper dan de vloeistofthermometer en gaan niet zo snel stuk. Hiermee kunnen de leerlingen een zelfgemaakte thermometer ijken, een temperatuurcurve maken van water dat wordt opgewarmd en het effect meten van het toevoegen van zout bij ijswater.

Er zitten materialen in de doos waarmee stroomkringen gemaakt kunnen worden met drie lampjes en een schakelaar. Hiervoor is er een batterijhouder toegevoegd, zonder batterijen. De leerlingen zullen zelf voor batterijen moeten zorgen. Met deze materialen is kwalitatief onderzoek mogelijk naar verschillen tussen parallelle, gemengde en serieschakelingen.

Verder zitten in de doos allerlei spulletjes die gebruikt kunnen worden om natuurkundige verschijnselen of wetmatigheden zichtbaar te maken of te onderzoeken. Denk aan een knikker, een ballon, paperclips, wasknijpers, perspex blokje, trekveer en een loepje. In de doos zit een zaagsnede die dient als diafragma waardoor de doos ook gebruikt kan worden als bron van een smalle lichtstraal met behulp van een kleine zaklamp (of hun mobiele telefoon). Alles bij elkaar heeft de doos aan materiaalkosten nog geen veertien euro gekost. Hiermee kunnen de leerlingen achttien proefjes uit het handboek voor het tweede jaar uitvoeren en elf van het derde jaar.

## Work in progress

Hoewel de sectie enthousiast is over het idee en het uiteindelijke product, is het de vraag of dit leermiddel ook gaat brengen wat de sectie ervan hoopt. De onderbouw voor natuurkunde bestaat uit een vijftiental klassen met maximaal dertig leerlingen. Vooraleer dit initiatief verder ontwikkeld wordt voor de hele onderbouw is er een pilot opgezet. Er zijn drie tweedejaars klassen van verschillend niveau uitgekozen waar de doos geïntroduceerd wordt en de sectie zal een aantal elementen onderzoeken.

Eerst en vooral werkt het? Zijn de door de sectie bedachte of gekozen instrumenten hanteerbaar door de leerlingen? Vinden de leerlingen het leuk om thuis met de doos proefjes te doen? Overleeft de doos het? Pikken de leerlingen voldoende vaardigheden op? Ontbreekt er iets in de doos? Dit is een aantal vragen waarop de sectie de natuurkundedoos wil gaan evalueren voor besloten kan worden of de sectie de doos verder in fases uitrolt in de onderbouw en zo ja met welke inhoud.

Met het gebruik van de natuurkundedoos wil de sectie de motivatie voor het vak natuurkunde vergroten. Natuurkunde moet leuk zijn! Tijdens de pilot worden de praktische vaardigheden van de leerlingen die wel en die niet met de natuurkundedoos hebben gewerkt met elkaar vergeleken. ●

Foto's: Daan Weyler