



Science in School

The European journal for science teachers

NUMMER 55 | 03/11/2021

Onderwerpen Algemene wetenschap | Hulpmiddelen

De kunst van wetenschapsdemonstratie

Ed Walsh

Zien is geloven: hoewel praktisch handwerk ongelofelijk belangrijk is, moet de waarde van een fascinerende demonstratie niet onderschat worden. Verken hoe demonstraties het STEM-onderwijs kunnen versterken en leer hoe u er het beste uit haalt.

Praktisch werk heeft een bepalende rol in het wetenschapsonderwijs, maar is het per se zo dat als je apparatuur in de handen van leerlingen stopt, dit leidt tot effectiever leren? Het is belangrijk om vast te stellen wat het beoogde leren is om te beslissen over de beste lesstrategie. In *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness* stelt Millar^[1] dat "... praktische activiteiten in drie brede groepen onderverdeeld kunnen worden, die leerlingen helpen

- hun kennis en begrip van de natuurlijke wereld te ontwikkelen
- te leren hoe ze een stuk wetenschappelijke apparatuur gebruiken of een standaard praktische procedure volgen
- hun begrip van de wetenschappelijke benadering van onderzoek te ontwikkelen"

Dit zijn allemaal geweldige doelen; de uitdaging voor leerkrachten is om activiteiten te identificeren en in lessen in te zetten om vooruitgang te verzekeren.

We zouden er niet van uit moeten gaan dat leerlingen die in kleine groepen of individueel praktisch werk doen *automatisch* de beste manier is om deze uitkomsten te realiseren. Een handig gekozen en goed uitgevoerde demonstratie kan een grote impact hebben, vooral als het beoogde leren iets anders is dan vaardigheid in het manipuleren van apparatuur. Er zijn veel redenen waarom dit zo kan zijn.



Doe dit niet op school: demonstraties met vuur mogen alleen achter een veiligheidsscherm worden gedaan.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

Waarom zou je een demonstratie kiezen boven een klassikale praktische activiteit?

Sommige experimenten zijn boeiend en informatief, maar te gevaarlijk of complex om door leerlingen zelf te laten doen.

Budgettaire beperkingen. Als er onvoldoende apparatuur voor leerlingen is om individueel of in kleine groepen te werken, kan een demonstratie een goede oplossing zijn.

Vragen kunnen in de activiteit worden verwerkt om leerlingen uit te dagen en hun denkvermogen uit te breiden. Het is vaak gemakkelijker om dit tijdens een demonstratie te integreren met de praktische procedure dan terwijl de leerlingen zelf een experiment uitvoeren. De leerkracht wil verder gaan dan de cognitieve uitdaging van het manipuleren van de apparatuur en focussen op de onderliggende concepten.

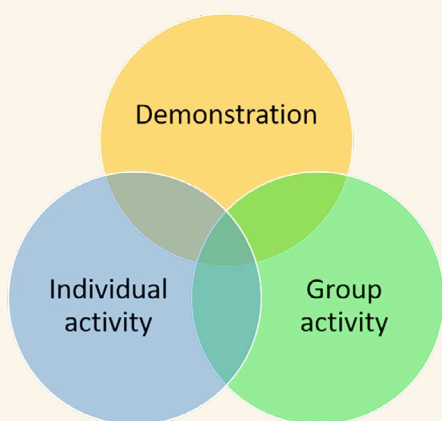
De leerkracht kan demonstreren hoe apparatuur gebruikt moet worden of een klassikaal practicum opvolgen door bepaalde lespunten te consolideren.



Vlamtesten op metaalionen worden algemeen gebruikt als klassikaal practicum. Een effectieve leerkracht kan daarnaast een demonstratie geven om het onderwerp in te leiden, de procedure te tonen of het begrip naderhand te controleren. De demonstratie van de regenboogvlam is met name spectaculair.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Een van de activiteiten in *Good Practical Science: Making it Happen*^[2] is opgezet voor een groep wetenschapsleerkrachten om inzichten uit te wisselen over of het in een bepaalde situatie beter zou zijn om een groepspracticum uit te voeren, te regelen dat individuen een bepaalde activiteit uitvoeren of om een demonstratie te gebruiken. Het begint door leerkrachten te vragen om te beslissen hoe bepaalde experimenten worden uitgevoerd, maar vraagt daarna om onder-



Waar op dit diagram zet je het testen van een blad op zetmeel, onderzoeken van de oorzaken van roest of het verkennen van de wet van reflectie?

bouwingen – en deze leiden vaak tot de grootste inzichten. Dit is allemaal opgezet om vraagtekens te zetten bij de aannames dat omdat een bepaalde activiteit als een klassikaal practicum gedaan *zou kunnen* worden, ze dat ook noodzakelijkerwijs zo gedaan *moet* worden en dat leerlingen automatisch meer leren als ze apparatuur in hun handen hebben.

Dit is geen argument tegen praktisch werk, dat van essentieel belang is, maar veeleer een argument voor het selecteren van leeractiviteiten die de grootste impact voor de gewenste uitkomsten hebben.

Hoe voer je een succesvolle demonstratie uit?

Laten we kijken naar de uitdaging van het eigenlijke uitvoeren van een demonstratie. In wezen zijn er drie dingen die tegelijkertijd plaatsvinden:

1. Manipulatie van de apparatuur, waarbij de leerkracht in staat is de apparatuur te gebruiken om de procedure uit te voeren;
2. Een verhaal aan de leerlingen vertellen, inclusief uitleggen wat er gebeurt, vragen stellen, antwoorden krijgen en het behandelen van de vragen en suggesties van leerlingen;
3. Omgaan met de klas: met sommige groepen is dit misschien geen uitdaging, maar er zijn leerlingen die het moeilijk vinden om zich gepast te gedragen.

Daarom is een demonstratie een vaardigheid van hogere orde: het vereist een combinatie van vaardigheden en er is oefening, focus en ontwikkeling voor nodig. Een mislukte demonstratie kan afleiden van het begrip van leerlingen. Het is zeker een goed idee om het gebruik van de apparatuur van tevoren te oefenen als u er niet bekend mee bent; er mogen geen verrassingen zijn als u de demonstratie begint. Het is ook een goed idee om van tevoren bredere vragen voorbereid te hebben en klaar te hebben om te tonen.



Er zijn veel manieren om de impact van een demonstratie te versterken.

Er kan een visualisatie gebruikt worden om een beeld te projecteren van de demonstratie die uitgevoerd wordt, zodat de leerlingen meer detail kunnen zien.

Let op de visuele aspecten

Het is belangrijk om aan de visuele aspecten van een demonstratie te denken. In de traditionele versie praat de leerkracht terwijl hij/zij bezig is met de apparatuur die misschien niet alle leerlingen duidelijk kunnen

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0



Deze twee professionals proberen mensen erbij te betrekken en hun boodschap over te brengen. Wat zou de leerkracht van de nieuwslezer kunnen leren? Sommige demonstraties geven effecten die makkelijk te zien zijn vanaf waar de leerlingen zitten, maar voor andere moet de leerkracht nadenken over hoe de details duidelijk gemaakt worden. De nieuwslezer is op drie fronten een goed voorbeeld van effectieve communicatie. Er is een mondelinge uitleg, een grote, duidelijke grafische voorstelling en een vetgedrukte kop. Deze zijn allemaal bedoeld voor een maximale impact.

Links: Zhuravlev Andrey/ Rechts: Gorodenkoff/Shutterstock.com

zien. In dit geval is het lesgeven sterk afhankelijk van een verbaal verhaal en als de leerlingen op enig punt de draad kwijtraken, leren ze wellicht niet zo veel. Er is ook een flinke kans dat veel van wat de leerlingen voor in het lokaal kunnen zien geen verband houdt met die activiteit en een afleiding wordt. Bedenk hoe u de voorkant van het lokaal (vooral het bord) inricht om een veel sterkere focus te bereiken. Is het mogelijk om een visualisatie in te zetten door een beeld van het belangrijkste deel van de demonstratie te projecteren? Is er een model, zoals een animatie over kinetische theorie, dat een goede visualisatie zou zijn? Bedenk hoe een nieuwslezer op tv visuele elementen gebruikt om de context van een verhaal te versterken.

Denk na over het type vragen dat gesteld wordt

Probeer de stijl van de vragen die gesteld worden te variëren. Het is verleidelijk om de vragen zeer gesloten en specifiek te maken (Hoe heet dit apparaat? Waarom meten we de temperatuur? Wat kun je zien ontstaan?). Deze hebben een essentiële functie, maar zouden niet het hele verhaal moeten zijn. Vragen kunnen ook dienen om het begrip in andere richtingen uit te breiden (Wat denk je dat er zou gebeuren als we een ander apparaat zouden gebruiken, zodat het steiler/heter wordt of langere tijd loopt? Anderen deden dit experiment en hun resultaten zagen er zo uit (toon tabel/grafiek) – waarom? Wie nog meer is mogelijk geïnteresseerd in gegevens over traagheid/neutralisatie/transpiratie?) Het is een goed idee om vragen voor te bereiden; zelfs ervaren leerkrachten vinden het vaak niet makkelijk om ze ter plekke te verzinnen.

Het is ook de moeite waard om na te denken hoe demonstraties gebruikt kunnen worden om leerlingen bij de les te betrekken en hun kennis te contr-

oleren, in plaats van om nieuwe informatie te introduceren. De leerkracht kan leerlingen vragen instructies te geven die hij/zij moet opvolgen of vragen of/waarom een bepaalde stap op de ene manier moet en niet op een andere manier. De leerkracht 'doet of hij/zij van niets weet' en doet (binnen redelijke grenzen) wat de leerlingen zeggen, om te zien of de uitkomst effectief is. Dit is een goede manier om te controleren of leerlingen het belang van elke stap begrepen hebben en om ze in een actievere rol te zetten.

Gebruik duidelijke grafische weergaven

Als het doel van de demonstratie is om leerlingen bekend te maken met een procedure, vertrouw dan niet alleen op een uitsluitend mondeling verhaal, maar zorg dat u zichtbare instructies heeft waarmee leerlingen specifieke stappen aan een algehele volgorde kunnen koppelen. Ik ben een groot fan van het werk van David Paterson aan geïntegreerde instructiebladen.^[3] Die geven structuur en referentiepunten om de punten die de leerkracht maakt te versterken.

Samenvatting

Er zijn twee essentiële punten om te onthouden. Het eerste is het belang van het kiezen van lesactiviteiten die de beoogde leerresultaten het best ondersteunen – in sommige gevallen kan dit een demonstratie zijn. Het tweede is ervoor te zorgen dat we de vaardigheden en competenties hebben om een goede demonstratie te geven, zodat dit een effectieve manier van lesgeven is. In sommige onderwijsteams kan dit een waardevol ontwikkelingsgebied zijn en eentje waarbij collega's elkaar ondersteunen om het te beheersen.

Het is de moeite waard om hier enige tijd en moeite in te steken. Demonstraties zijn een geweldige manier om belangrijke leerpunten te versterken en erachter te komen wat leer-

lingen begrijpen. Goede leerkrachten kunnen ze gebruiken om in te spelen op de ideeën en interesses van leerlingen. Er zijn technische aspecten om het goed voor elkaar te krijgen, maar goede demonstraties zijn ook een kunst – net als al het lesgeven gaat het over omgaan met relaties. Zie het als 'lesgeven met rekwisieten'. <<

Referenties

- [1] Millar R (2010) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-425-2
- [2] Needham R (2019) *Good Practical Science: Making It Happen*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson D (2018) [Improving practical work with integrated instructions](#). *RSC Education in Chemistry*.

Hulpmiddelen

Bekijk een video over het veilig uitvoeren van de [regenboogvlam-demonstratie](#).

Bekijk een video van het National STEM Centre over het demonstreren van golven met een [golfmachine](#).

Bekijk de website The Science Teacher voor meer geweldige tips over hoe je een succesvolle [demonstratie in de wetenschapsles uitvoert](#).

Lees een interessante ['verdediging' van de klassikale wetenschappelijke demonstratie](#).

Vind meer boeiende [klassikale demonstraties](#) bij de Royal Society of Chemistry.

BIOGRAFIE VAN DE AUTEUR

Ed Walsh was 20 jaar wetenschapsleerkracht en schrijft nu lesmaterialen en geeft continue professionele ontwikkeling (CPO) voor leerkrachten. Hij is redacteur bij Collins en is ontvanger van de Senior Facilitator CPD Mark award. Hij was consultant bij het project Good Practical Science: Making It Happen van de Association for Science Education.

CC-BY



De vertaling is verzorgd door Scientix, gefinancierd door het H2020-programma voor onderzoek en innovatie van de Europese Unie – project Scientix 4 (subsidieovereenkomst 101000063), gecoördineerd door European Schoolnet (EUN). De inhoud van dit

document valt onder de verantwoordelijkheid van uitsluitend de organisator en vertegenwoordigt niet de mening van de Europese Commissie (EC), en de EC is niet verantwoordelijk voor welk mogelijk gebruik dan ook van de beschreven informatie.