

Succesvoller experimenteren in de lessen wetenschappen

Hoe experimenten in een krachtige leeromgeving plaatsen?



Dinsdag, 27 augustus 2013
09.30 u.
Technopolis - Mechelen



Doelgroep

Leerkrachten biologie, fysica, chemie en natuurwetenschappen - 1ste, 2de en 3de graad A.S.O.

Programma

9.30 Verwelkoming
prof. Henri Eisendrath, VUBrussel

9.45 **Rol en efficiëntie van experimenten in het wetenschapsonderwijs**
Lezing door dr. Tom Mortier, KHLeuven

10.30 **Experimenten efficiënt inschakelen in de les**
Lezing door dr. ir. Henk Pol, Institute for Teacher Education, Science Communication and School Practices, UTwente (NI)

11.15 Toelichting bij de experimenteersessie
prof. Gaston Moens, VUBrussel

11.30 **De kracht van Archimedes**
Bernadette Anbergen - I.E.S.P. - Nivelles

11.45 **De verdringingsreeks van metalen**
Katrien Strubbe & Julien Van paemel - UGent

12.00 **CO₂-concentratie in onze uitgeademde lucht**
Walter Ginckels - Technopolis

12.15 Film van een reële klassituatie

12.30 Lunch

14.00 Voorstelling van SonS Belgium & KVCV-Onderwijs&Opleiding
Arlette Dambremez (Voorzitter SonS Belgium) en Jean Van de Weerd (Voorzitter KVCV-Onderwijs&Opleiding)

14.30 **La diffusion des gaz dans les liquides**
Isabelle Querton - Ecole Européenne - Brussel

14.45 **Cool met spoelen**
Filip Leemans - Roger van Overstraete-society

15.00 **Olifantenpasta**
Walter Ginckels - Technopolis

15.15 **Discussie**
Moderator: prof. Henri Eisendrath

16.30 Slot

Succesvoller experimenteren in de lessen wetenschappen

Hoe experimenten in een krachtige leeromgeving plaatsen

Wat is de rol en het nut van experimenteren in het hedendaagse wetenschapsonderwijs?

Tom Mortier

Departement Gezondheidszorg en Technologie, Katholieke Hogeschool
Leuven

Kinderen zijn heel geboeid door wetenschappen tot ze twaalf jaar zijn, maar na deze leeftijd daalt meestal hun interesse. In het middelbaar onderwijs proberen vele enthousiaste leerkrachten door middel van verschillende experimenten de leerlingen opnieuw te boeien om op deze manier voldoende interesse voor de vakken chemie, fysica en biologie op te wekken. Deze leerkrachten zijn er dan ook ten volle van overtuigd dat leerlingen moeten kunnen experimenteren tijdens de lessen. Het is algemeen aanvaard dat het uitvoeren van proeven onder begeleiding van een enthousiaste leraar zal bijdragen tot meer engagement van de leerlingen voor de wetenschapslessen [1]. Men is van mening dat wanneer leerlingen voldoende kunnen experimenteren dit zeker zal bijdragen tot een betere verwerking van de theoretische leerstof [2]. Ook de chemische industrie in België is zich bewust van de absolute noodzaak om jongeren te sensibiliseren en wetenschappen zodanig te populariseren door verscheidene experimenteerpakketten aan te bieden [3]. Dankzij het concept 'onderzoekend leren' zouden jongeren beter in staat moeten blijken te zijn om wetenschappelijke verbanden te leggen waardoor ze inzichten krijgen in moeilijkere concepten [4].

Het is als leraar belangrijk om over het doel van het experimenteren kritisch te blijven nadenken. Is het werkelijk waar dat het praktisch werk de leermethode en het fundamenteel begrijpen van wetenschappelijke concepten bij leerlingen doet verbeteren? Draagt het uitvoeren van een experiment voldoende efficiënt bij tot het leerproces van de leerling [5]? Hechten we niet 'teveel' belang aan het experimenteren? Zouden we ons niet beter richten op het enthousiasmeren van leerlingen voor techniek en wetenschappen door hen fundamentele vragen te stellen? De goede leraar is voor ons allemaal toch diegene geweest die enthousiast was over zijn vak [6].

Bronnen

[1] SCORE (2008). *Practical work in science: a report and proposal for a strategic framework*.

(Online <http://www.score-education.org/publications>)

[2] Dean, J.R., Jones, A.M., Holmes, D., Reed, R., Weyers, J., & Jones, A. (2002). *Practical skills in Chemistry*. Pearson Education Limited.

[3] http://www.essenscia.be/nl/jongeren_opleiding (laatste bekeken op 22 februari 2013)

[4] Zie hiervoor de interessante bijdrage van de Volt reclametest die werd uitgezonden op woensdag 6 februari 2013 op Eén. (Uitleg zie <https://chem.kuleuven.be/en/research/mds/mol designs/news/volt>)

[5] Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969.

[6] Feynman, R.P. (1999) *The Pleasure Of Finding Things Out: The Best Short Works of Richard P. Feynman*. Basic Books (Online <http://www.bbc.co.uk/sn/tvradio/programmes/horizon/broadband/archive/feynman/>)

Experimenten efficiënt inschakelen in de les.

Dr.ir. Henk J. Pol

Vakdidacticus Natuurkunde ELAN lerarenopleiding, Universiteit Twente, NL

Wij vinden het doen van practica heel belangrijk. Daarbij denken we dan aan demonstraties, maar nog veel meer aan leerlingen die zelf aan de slag gaan. De centrale vraag van deze tweede lezing is: Hoe kunnen we het effect van practica nu verhogen? Maar willen we die vraag beantwoorden, dan moeten we eerst nog een stap daaraan vooraf maken: hoe weten we of een practicum het beoogde effect heeft bereikt? We zien dat de leerlingen mooi aan het werk zijn, maar leren ze daarmee ook dat wat we met een practicum bij die leerlingen willen bereiken?

Als we eenmaal scherp hebben wat het leerresultaat van een practicum is, wat zijn dan factoren die het effect van een practicum beïnvloeden? Daarbij gaan we verder in op de doelstellingen die al in de eerste lezing aan de orde komen, maar ook nader in op andere mogelijke doelstellingen van het practicum, zoals het aanleren van praktische vaardigheden en onderzoeks-vaardigheden. Deze vaardigheden staan niet op zichzelf, maar beïnvloeden het aanleren van inhoudelijke kennis en het motiverende van practica. Onderzoekend leren is daarmee niet alleen een middel, maar ook een doel geworden.

Een ander belangrijk aspect is de context van een practicum. Als we naar inhoudelijke doelstellingen van een practicum kijken zien we dat het practicum niet op zich zelf staat, maar is ingebed in een lessenserie; welke plaats heeft een practicum in die lessenserie, en wat betekent dat voor de opbouw van dat practicum? Hoe richten we practica in die zich richten op het aanleren van praktische en onderzoeks-vaardigheden? Hoe zorgen we voor een opbouw over meerdere leerjaren en liefst ook meerdere vakken?

Succesvoller experimenteren in de lessen wetenschappen

Hoe experimenten in een krachtige leeromgeving plaatsen

EXPERIMENTEERSESSIES

Introductie

Gaston Moens, VUBrussel

Leerlingen leren beter als ze actief bij het leerproces worden betrokken. Er ontstaat dan een krachtige leeromgeving. *Onderzoekend leren* is een manier om zulke omgeving te creëren. Het experiment kan hiervoor een belangrijk hulpmiddel zijn. Veel onderzoek wijst echter uit dat het leereffect ervan niet gegarandeerd is, maar in zeer hoge mate afhangt van de didactisch verankering in de les. Zo is het bijvoorbeeld erg belangrijk om de leerlingen bij de voorbereiding, de uitvoering en de interpretatie van het experiment actief te betrekken. De belangrijkste doelstelling van deze studiedag is om aan de hand van enkele uitgelezen voorbeelden te demonstreren hoe dat kan. In zes demonstraties wordt getoond hoe, meestal eenvoudige, experimenten kunnen worden aangewend om één of meerdere fasen van een les volgens de methodiek van onderzoekend leren uit te bouwen.

5

De demonstraties werden door een jury geselecteerd uit een aantal inzendingen op basis van gemeenschappelijke criteria. Opvallend was de soms erg verschillende benadering van de experimenten en de grote verschillen in beoordeling van hetzelfde experiment door de juryleden, allen expert op hun terrein. Deze vaststellingen tonen aan dat er zeer verschillende opvattingen bestaan over wat een goed experiment in het kader van onderzoekend leren nu precies zou moeten zijn.

Meer info: Neil Stephenson, *Introduction to Inquiry Based Learning*, <http://www.teachinginquiry.com/> (30 juni 2013)

De kracht van Archimedes

Bernadette Anbergen, I.S.E.P., Nivelles

Na voorstelling van een paar foto's worden de leerlingen gestimuleerd om na te gaan wat er gebeurt wanneer een voorwerp in het water wordt gedompeld.

Na ontdekking dat er een kracht bestaat die naar boven is gericht en van de manier hoe deze kracht (= kracht van Archimedes) gemeten kan worden – met een dynamometer –, moeten de leerlingen bepalen welke factoren een invloed hebben op deze kracht.

Het is belangrijk om af te wachten wat de leerlingen zeggen en niet te snel zelf de antwoorden te geven!

De leerlingen worden uitgenodigd om uit te testen welke invloed elk van de voorgestelde factoren hebben. Ze moeten ervoor zorgen dat slechts één factor tegelijk veranderd kan worden, de andere moeten constant blijven.

Aangezien het niet mogelijk is om dit in één lesuur te doen, is het nuttig om de klas in groepjes te delen en de taak tussen de groepjes te verdelen, zodat de groepen een verschillende rol hebben.

Daarna worden de leerlingen uitgenodigd om hun resultaten bekend te maken.

Dan komt de vraag: hebben we de opdracht kunnen vervullen? (welke factoren hebben een invloed...) Zo niet, keren ze weer terug naar het begin en trachten te bepalen welke factor ontbreekt. Zo ja, kunnen ze proberen om een formule te vinden en met de eenheden nagaan of de formule volledig is.

Een laatste experiment helpt de leerlingen te begrijpen dat de kracht van Archimedes gelijk is aan het gewicht van het vloeistof die door het voorwerp verplaatst is.

De verdringingsreeks van metalen **Katrien Strubbe en Julien Van paemel, UGent**

In de leerplannen tweede graad van VVKSO en GO! worden redoxreacties behandeld. Als toepassing hierop komt o.a. aan bod dat sommige metalen vlugger corroderen dan andere (verdringingsreeks). Via enkele eenvoudige experimenten kan men de plaats van een metaal in deze verdringingsreeks bepalen.

In deze sessie worden vier metalen geordend volgens reducerend vermogen. We vertrekken vanuit reële situaties waarbij leerlingen zich afvragen waarom - onder analoge omstandigheden - sommige metalen wel en andere niet worden aangetast. We komen tot de hypothese dat metalen kunnen gerangschikt worden volgens reducerend vermogen en dat de plaats van het metaal in deze rangschikking zal bepalen of het al of niet wordt aangetast. Samen met de leerlingen komen we tot een plan om de rangschikking te bepalen. We gebruiken metalen en oplossingen van zouten van deze metalen om deze rangschikking (verdringingsreeks) op te stellen. We zorgen er voor dat, wegens hun relatief klein reducerend vermogen, zilver/koper in de experimenten aan bod komen. In de bestaande verdringingsreeks krijgt diwaterstof een belangrijke plaats. De plaats van waterstof wordt aangetoond door reactie van de metalen met een zuur.

6

CO₂ in uitgeademde lucht **Walter Ginckels, Technopolis**

Door middel van een eenvoudig experiment worden de leerlingen uitgedaagd onderzoekend en probleemoplossend te denken. Als lesopener laat de leerkracht 3 leerlingen door een rietje uitademen in een glas met een gekleurde vloeistof. Bij één van de leerlingen wordt de vloeistof (met fenolftaleïne) kleurloos. Bij de twee anderen blijft de kleur van de vloeistof onveranderd.

De leerlingen beginnen meteen te onderzoeken of het aan de leerling ligt dan wel aan de vloeistof. Op een eenvoudige manier achterhalen ze al snel dat het niet aan de leerling lag maar dat er in het glas wel een bijzondere vloeistof moet zitten.

Vervolgens blijkt dat wanneer men de adem een tijdje inhoudt, de vloeistof sneller verkleurt dan wanneer men meteen uitblaast door het rietje. De leerlingen zoeken op wat er met de ingeademde lucht in onze longen gebeurt. Ze komen tot de conclusie dat het de CO₂ is die de verkleuring teweegbrengt. Hoe langer lucht in je lichaam verblijft, hoe meer uitwisseling tussen zuurstof en koolstofdioxide kan plaatsvinden.

Maar is het het CO₂-gas dat de verkleuring veroorzaakt? Dat wordt nog bevestigd door een blokje droogijs (zuiver CO₂ bij -78°C) in een ander glas met fenolftaleïne te gooien. De vloeistof wordt inderdaad kleurloos.

Filmfragmenten

In het eerste filmpje krijgen groepjes leerlingen de opdracht om een aantal dieren te classificeren. Opvallend hoe de groepjes tot zeer verschillende indelingen komen.

In de tweede film worden de werkwijze en de voordelen van CASE-lessen getoond.

La diffusion des gaz dans les liquides Isabelle Querton, Ecole Européenne, Bruxelles 1

A partir d'une question simple : **"D'où vient le dioxygène qu'utilisent les poissons dans l'eau s'il n'y a pas d'algues dans l'aquarium ?"**, les élèves sont amenés par un questionnaire court et plusieurs expériences (très simples et très visuelles, demandant un minimum de matériel et de produits) qu'ils réalisent, à découvrir les phénomènes de diffusion et particulièrement la diffusion des gaz dans les liquides. La schématisation passera par la modélisation de la matière et des espaces intermoléculaires, des mélanges ainsi que les interprétations microscopiques des expériences proposées.

Les élèves trouveront, au travers de cette leçon, une réponse à de nombreux phénomènes de la vie de tous les jours mais aussi un sujet faisant appel à des notions très transversales des sciences. La plupart des expériences sont reproductibles à la maison par les élèves et de nombreuses idées de prolongements à la leçon seront proposées aux enseignants.

De diffusie van gassen in vloeistoffen

Uitgaande van de eenvoudige vraag ***Waar komt de dizuurstof vandaan voor de vissen in een aquarium als er zich geen algen in bevinden ?***, ontdekken de leerlingen door korte vraagjes en door zeer eenvoudige experimenten met weinig materiaal en producten, het verschijnsel van de diffusie en in het bijzonder de diffusie van gassen in vloeistoffen. De leerlingen verwerven inzicht in dit verschijnsel door een model op te bouwen van de materie en van de ruimte tussen de moleculen, van mengsels en van microscopische interpretaties van de uitgevoerde experimenten.

Doorheen deze les zullen de leerlingen een antwoord vinden op verschillende verschijnselen uit het dagelijks leven. Het is ook een interdisciplinair onderwerp waarin verschillende wetenschappen aan bod komen. De meeste experimenten kunnen ook thuis uitgevoerd worden. Verschillende ideeën om deze les verder uit te bouwen worden aan de leerkrachten voorgesteld.

Cool met spoelen Filip Leemans, Roger van Overstraete Society

Via het pakket Cool met Spoelen, ontdekken leerlingen van de derde graad de eigenschappen van elektromagnetische kracht, door zelf experimenten uit te voeren. Ze vertrekken van een bestaande luidspreker, die ze uit elkaar halen om de verschillende

onderdelen te bestuderen. Daarna maken ze zelf een luidspreker met eenvoudig materiaal. Deze kunnen ze met eigen creativiteit en inzicht ontwerpen en samenstellen. Naast de eigenschappen van de elektromagnetische kracht, leren ze ook de technische aspecten van het zelf bouwen en bekijken samen de mogelijkheden.

We demonstreren hoe je met een magneet, een koperen draad en een blaadje papier geluid van een behoorlijke kwaliteit kan produceren. En we onderzoeken welke factoren een invloed uitoefenen op de beweging van de draad.

Olifantentandpasta

Walter Ginckels, Technopolis

Het alom gekende experiment “Olifantentandpasta” wordt hier als aanzet gebruikt voor een les onderzoekend leren. De leerkracht voert het experiment uit als aandachtstrekker (spectaculaire opener). Er worden drie stoffen bij elkaar gevoegd: waterstofperoxide, zeepop en kaliumjodide (wordt voorlopig nog ‘katalysator’ genoemd). Er ontstaat een gigantische schuimberg.

Nadien onderzoeken de leerlingen wat er precies gebeurt. De leerlingen zoeken info op omtrent de gebruikte chemische stoffen (waterstofperoxide, detergent, katalysator). De stoffen worden nu per twee bij elkaar gevoegd om te bekijken welke reactie optreedt. Vooraleer de stoffen bij elkaar gevoegd worden, bespreken de leerlingen wat er mogelijk gaat gebeuren. Na het uitvoeren van elk deexperiment, wordt dit verklaard. Indien van toepassing, wordt de reactievergelijking op het bord geschreven. Op dat moment wordt ook aan de leerlingen verteld welke katalysator gebruikt wordt.

Nu hebben de leerlingen alle info die ze kunnen gebruiken om het openingsexperiment te verklaren. Het H_2O_2 is instabiel en wordt omgezet in H_2O en O_2 (hierbij komt energie = warmte vrij). Het KI katalyseert de reactie waardoor deze sneller gaat. Het detergent ‘vangt’ het gevormde zuurstofgas waardoor er schuim ontstaat.

KVCV richt zich tot iedereen die belangstelling heeft voor chemie in de ruimste zin van het woord. Deze diversiteit uit zich in de verschillende secties van de KVCV. Alle aspecten van chemie en haar rol in het maatschappelijk leven komen er aan bod. De secties werken autonoom en organiseren verschillende activiteiten specifiek voor hun werkerterrein.

Mens & Molecule (MeMo) is het nieuwe ledenblad van de KVCV. Mens & Molecule verschijnt tien maal per jaar. MeMo wil zijn lezers informeren over recente ontwikkelingen in de chemie en in aanpalende vakgebieden zoals instrumentatie, life sciences, procestechnologie, laboratoriumtechnologie en moleculaire wetenschappen.

De sectie Onderwijs & Opleidingen van K.V.C.V. groepeerde leraars Biochemie en Chemie van alle onderwijsnetten van het secundair onderwijs en ook leden van het assisterend en academisch personeel van het hoger onderwijs.

Onderwijs & Opleidingen is een sectie van de K.V.C.V. welke jaarlijks interessante studiedagen biedt. Ook worden heel wat onmisbare cd-roms aangeboden aan spotprijzen, waardoor ze ook voor de leerlingen toegankelijk zijn.





Arlette Dambremez

Een overlegplatform voor leerkrachten wetenschappen uit gans België,
een tak van SCIENCE ON STAGE EUROPE,
een netwerk van 40 000 leerkrachten in 26 Europese landen + Canada

Onze missie:

EXCHANGE IDEAS FOR BETTER SCIENCE TEACHING

Doelstellingen

- de professionaliteit van de leerkrachten wetenschappen verbeteren in de drie gewesten van België
- de interesse voor wetenschappen van ALLE leerlingen en studenten stimuleren, zowel in niet-wetenschappelijke als in wetenschappelijke richtingen
- "good practices" in het onderwijs wetenschappen uitwisselen

Hoe realiseren we concreet de uitwisseling van deze ideeën tussen leerkrachten wetenschappen?

10

• Het Europese festival

Innoverende projecten voor het onderwijs in de wetenschappen worden door nationale wedstrijden geselecteerd. Hieruit kiest Science on Stage Europe de projecten die de laureaten op het Europese festival presenteren. Het Europese festival wordt zo een echte 'ideeënbeurs'. De deelnemende leerkrachten engageren zich om verworven inzichten in eigen land te verspreiden

• Playful Science

Jaarlijkse ontmoeting van leerkrachten wetenschappen. Fascinerende experimenten worden gedemonstreerd door leerkrachten uit gans Europa. Belgische leerkrachten stellen hun door Science on Stage geselecteerde experimenten voor. Een uitgebreide stand voor andere experimenten uit België en Europa. Dit jaar in de Europese school Ukkel op 15 maart 2014

JOIN US!

- Zend een eigen project in voor Playful Science 2014 in
- Maak onze vereniging bekend bij uw collegas
- Neem deel aan onze activiteiten
- Word lid

Science on Stage is een vrijwilligersorganisatie van leerkrachten wetenschappen voor leerkrachten wetenschappen.