

Denken met digitaal practicum

Drie Inquiry Learning Space voorbeelden voor scheikunde

Bètadocenten zijn echte liefhebbers van practica in de klas. Natuurlijk doen we het liefst fysieke praktische activiteiten, maar helaas is dat niet altijd mogelijk. In dit artikel bespreken we enkele voorbeelden van virtuele practicumomgevingen die gebruikmaken van applets.

Afgelopen jaar was vooral COVID een reden; maar er zijn ook andere redenen om geen fysiek practicum te doen: gebrek aan tijd, er is geen practicumlokaal, gevaarlijke, of milieubelastende stoffen, of omdat practica erg lang duren. Denk aan het zichtbaar maken van de afbreekbaarheid van plastic. Ook kunnen simulaties soms je leerdoel beter ondersteunen dan een 'echt' practicum, doordat in de simulatie vaak van macroniveau naar microniveau geschakeld kan worden (Tasker, 2017), of doordat vaardighedenruis wordt uitgeschakeld en begrippen daardoor beter uit de verf komen. Het komt ook voor dat een leerling door omstandigheden niet aanwezig is in de klas. Als practica worden ingebed in een virtuele (onderzoek)omgeving kunnen leerlingen thuis goed aan de slag.



TALITHA VISSER is vakdidacticus scheikunde aan de Universiteit Twente
<https://nl.linkedin.com/in/talitha-visser-2017>



LEONTINE DE GRAAF is docent scheikunde op Noordik Lyceum in Almelo en vakdidacticus scheikunde aan de Universiteit Twente [linkedin.com/in/leontine-graaf-51b043aa](https://nl.linkedin.com/in/leontine-graaf-51b043aa)

In publicaties van Getting Practical staat dat de redenen om praktische activiteiten te doen grofweg zijn in te delen in drie categorieën (Millar & Abrahams, 2009):

- Theorie (kennis en begrip)
- Onderzoek (leren onderzoeken en ontwerpen)
- (Praktische) vaardigheden.

Bij elke praktische activiteit moet goed nagedacht worden welk (leer)doel wordt gediend. Ook is van belang dat het aantal leerdoelen beperkt is. De praktische activiteit wordt effectiever als het brein van de leerlingen meedoet, ofwel '*minds-on*' ↔ '*hands-on*', gericht heen-en-weer denken tussen verschijnsel en theorie. Daarbij kan de POE-methode gebruikt worden (Predict, Observe, Explain). Helaas bevatten practica in lesboeken deze POE-methode niet vaak genoeg. Tot slot moeten we als docenten nog nadenken over de *output*. Willen we dat de leerlingen een practicumverslag inleveren? Is 'voldaan' genoeg of koppelen we er een cijfer aan vast?

Als het bovenstaande is doordacht, uitgeprobeerd en geëvalueerd, wil je dat je collega's de activiteit op dezelfde manier kunnen uitvoeren. Als je het practicum hebt aangepast waarbij POE en de koppeling tussen hands-on en minds-on expliciet aanwezig is, kun

je deze geüpgrade versie volgend schooljaar hergebruiken.

Een Inquiry Learning Space

Een ILS (Inquiry Learning Space) is een digitale omgeving om je praktische activiteit te waarborgen. De omgeving is zeer geschikt voor Theorie en Onderzoek doen, omdat de ILS al standaard is ingedeeld in onderzoeksfasen (oriëntatie, theorie, onderzoek, conclusie), en een aantal tools kent om bijvoorbeeld hypothesen te stellen. Een ILS is minder of niet geschikt voor het aanleren van praktische vaardigheden; alhoewel de theoretische ondersteuning bij bijvoorbeeld titreren wel weer digitaal kan. Leerlingen kunnen overal werken in hun eigen tempo. Herhaling/overdoen van het practicum kan eenvoudig. Geen afval, geen chemicaliënverbruik, alleen een computer is nodig.

Een van de opdrachten bij Vakdidactiek 2 van de lerarenopleiding scheikunde aan de Universiteit Twente is het maken van een ILS. De ILS'en zijn gebaseerd op het idee dat leerlingen op een explorerende manier leren onderzoek te doen. In elke ILS zijn ondersteunende applets, 'labs', filmpjes, en opdrachten met feedback, geïntegreerd in een lineaire of interactieve verhaallijn. Leerlingen worden uitgedaagd om op onderzoek uit te gaan in een leuke context; de mate

van sturing verschilt. Het materiaal is gratis beschikbaar zonder account voor docent of leerling via www.golabz.eu. Het materiaal kan naar believen worden aangepast door de ILS te dupliceren vanuit www.golabz.eu (gratis, graasp-account vereist).

Drie ILS'en voor scheikunde

Bouw je eigen atoom

Gemaakt door Jelle Kuiper, Remco Oskam en Leontine de Graaf. Geschikt voor derde/ vierde klas.

In de ILS worden leerlingen uitgedaagd om de snelcursus voor deeltjesoperator bij Atoombouwers B.V. succesvol af te ronden. Het doel is om “stabiele atomen af te leveren aan de hand van informatie van de lastigste klanten, aan de hand van het revolutionaire programma B.A.A. (Build An Atom)”. De leerling leert in eigen tempo omgaan met bouwstenen van atomen, massagetal, lading en stabiliteit. Er wordt gebruikgemaakt van een PhET-applet, verschillende opdrachten met antwoorden, en een eindtestje waarbij de leerling direct ziet hoe goed hij de leerdoelen beheerst.

pH en zuren

Gemaakt door Thijs Olde Hampsink en Myron Plugge. Geschikt voor vierde klas. In de ILS is een juwelier beroofd! Agent P vindt een vloeistofflesje met een kruis erop. Hij leert al onderzoekend over (sterke en zwakke) zuren, pH, *Binas* tabel 49 en indicator lakmoes. Door proefjes en nadenken komt hij erachter wat stof X (niet) is. De ILS bevat leerdoelen, een applet, filmpjes en opdrachten met antwoorden en feedback.

Zuur-Basetitratie

Gemaakt door Jarnick Hulzebos en Daphne Springveld. Geschikt voor vierde/vijfde klas. De ILS staat in het teken van zuur-basereacties, met als einddoel een titratiepracticum zelfstandig doorlopen. Er wordt in de verschillende hoofdstukken ondersteuning geboden voor (mol-)rekenen en zuren en basen (reacties), waarbij de leerling zelf kiest welke hoofdstukken hij/zij zelfstandig doorneemt. De ILS bevat een digitaal titratie-lab, leerdoelen en formatieve vragen, waarbij de leerlingen direct van feedback worden voorzien. Het einddoel wordt gecontroleerd



Tabblad 'Start van de cursus' van de ILS Bouw je eigen atoom. Zie QR code A.

met een aantal berekeningsvragen. Studenten concluderen: “Wij zijn overtuigd van de effectiviteit van de ILS. Het biedt een serieuze alternatieve optie op een titratiepracticum waar normaliter meer tijd voor ingepland moet worden.”

Ervaringen

Zowel docenten als leerlingen zijn enthousiast over de ILS'en. Docenten kunnen de ILS goed als huiswerk laten doen, of als extra oefening omdat de ILS'en zelfsturend zijn en feedback op antwoorden geven. Enkele uitspraken van leerlingen:

- Ik vind het super fijn dat ik zelf mag (en kan) kiezen welke onderdelen ik wel of niet doorloop.
- Ik zou aan de uitleg in de titratie ILS meer dan voldoende hebben om zélf het onderwerp zuren en basen te leren. De uitleg in de les wordt misschien zelfs overbodig voor mij, met uitzondering van de moeilijkere stoffen (zoals fosforzuur). In de les is er dan meer tijd om moeilijkere opdrachten uit te werken, want in de ILS kun je de basis makkelijk leren.
- Ik vond het verhaal heel leuk.
- Mevrouw, nu snap ik het echt!

Slotsom

De Inquiry Learning Space is veel meer dan alleen een practicumvervanger! Een mooie

afwisseling voor elke soort les. Er zijn ILS'en voor één les om bepaalde fenomenen zichtbaar te maken en inquiry based learning aan te moedigen. Maar ook voor meerdere lessen voor een leerboekparagraaf met video's van verschijnselen, uitleg in tekst en video, en digitaal interactief oefenmateriaal. Leerlingen werken fanatiek met de ILS. Wel moeten ze ook hier goed lezen!

Op de NVONsite staan onder dit artikel de door studenten geschreven handleidingen van de bovengenoemde ILS'en. ●

BRONNEN

- Millar, R., & Abrahams, I. (2009). Practical work: making it more effective. *School Science Review*, 91(334), 59-64.
- Tasker, R., & Dalton, R. (2006). Research into practice: visualisation of the molecular world using animations. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 141-159.

