



Science in School

The European journal for science teachers

55. izdanje | 03.11.2021.

Teme Opća znanost | Resursi

Umijeće izvođenja prirodoslovne demonstracije

Ed Walsh

Uvjerite se svojim očima: iako je praktičan rad nevjerojatno važan, ne treba zanemariti vrijednost zanimljive demonstracije. Proučite kako demonstracijom unaprijediti podučavanje u području STEM-a i naučite kako izvući najviše iz nje.

Praktičan rad ima nezamjenjivu ulogu u podučavanju prirodnih znanosti, no dovodi li doista rukovanje opremom do učinkovitijeg učenja? Za odabir najbolje strategije podučavanja važno je odrediti što želite prenijeti učenicima. U svom članku „Analiza praktičnih prirodoslovnih aktivnosti radi procjene i poboljšanja njihove učinkovitosti“ Millar^[1] tvrdi da je „...praktične aktivnosti moguće podijeliti u tri šire skupine koje pomažu učenicima:

- razviti znanje i razumijevanje prirodnog svijeta
- naučiti kako rukovati znanstvenom opremom ili pridržavati se standardnog praktičnog postupka
- razviti razumijevanje znanstvenog pristupa istraživanju.“

Sve su to sjajni ciljevi, no učiteljima izazov predstavlja utvrđivanje i provedba nastavnih aktivnosti kojima se osigurava napredak.

Ne bismo trebali pretpostavljati da je bavljenje učenika praktičnim radom u malim skupinama ili pojedinačno *automatski* najbolji način postizanja tih ishoda. Vješto odabrana i dobro provedena demonstracija može imati snažan učinak, osobito ako se učenike namjerava podučiti nečim drugom osim sposobnosti rukovanja opremom. Mnogo je razloga zašto bi tome moglo biti tako.



Ne pokušavajte ovo u školi: demonstracije s plamenom potrebno je izvoditi iza sigurnosnih pregrada.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

Zašto dati prednost demonstraciji, a ne praktičnoj razrednoj aktivnosti?

Neki su pokusi zanimljivi i poučni, ali su preopasni ili presloženi da bi ih učenici sami provodili.

Proračunska ograničenja. Demonstracija može biti dobro rješenje ako nema dovoljno opreme za pojedinačni rad učenika ili rad u malim skupinama.

U provedbu demonstracije moguće je uklopiti pitanja koja bi predstavljala izazov učenicima i proširila njihovo razumijevanje. Često je lakše uklopiti pitanja u praktični postupak tijekom demonstracije, negoli ih postavljati dok učenici sami provode pokus.

Učitelj se želi usredotočiti na temeljne koncepte umjesto na kognitivni izazov rukovanja opremom.

Učitelj može pokazati kako se rukuje opremom ili utvrditi određeno gradivo nakon provedbe praktične razredne aktivnosti.

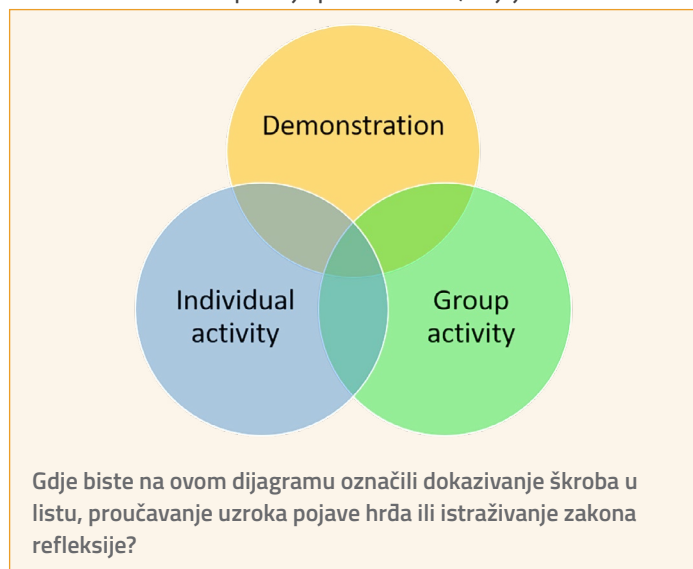


Ispitivanje metalnih iona plamenom česta je razredna praktična aktivnost. Učinkoviti učitelj može dodatno izvesti demonstraciju kako bi ili uveo temu ili pokazao postupak ili provjerio jesu li učenici sve shvatili. Osobito je spektakularna demonstracija plamenova u duginim bojama.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Jedna od aktivnosti navedenih u članku „Dobra praktična znanost: kako je provesti u djelo“⁴² osmišljena je kako bi skupina učitelja prirodnih znanosti mogla podijeliti svoja saznanja o tome bi li u određenoj situaciji možda bilo bolje provesti grupni praktični rad, osigurati da pojedinci izvedu neku aktivnost ili provesti demonstraciju. U okviru te aktivnosti učitelji prvo moraju odlučiti kako izvesti određene pokuse pa obrazložiti te odluke, što često dovodi do najboljih saznanja. Svrha je svega toga preispitati pretpostavku da aktivnost koja se *može* izvesti kao praktičan rad nužno *treba* tako izvesti i da učenici automatski uče više ako sami rukuju opremom.

Time se ne dovodi u pitanje praktični rad, koji je od iznimne



važnosti, nego se govori u prilog odabira aktivnosti koje imaju najveći učinak na željene ishode.

Kako uspješno izvesti demonstraciju

Osvrnimo se na izazov koji predstavlja stvarna izvedba demonstracije. Zapravo se istovremeno događaju tri stvari:

1. rukovanje opremom, pri čemu učitelj upotrebljava napravu za provedbu postupka
2. vođenje učenika kroz postupak, uključujući objašnjavanje što se događa, postavljanje pitanja, primanje odgovora te hvatanje u koštac s pitanjima i prijedlozima učenika
3. upravljanje razredom: s nekim skupinama to nije problematično, no neki učenici mogu imati poteškoća s prikladnim ponašanjem.

Demonstracija je stoga vještina višeg reda koja zahtijeva kombinaciju sposobnosti te za koju može biti potrebna vježba, usredotočenost i osobni razvoj. Neuspješna demonstracija može umanjiti razumijevanje učenika. Ako niste upoznati s opremom, svakako je dobro vježbati unaprijed kako ne biste naišli ni na kakva iznenađenja prilikom izvedbe demonstracije. Dobro je i unaprijed pripremiti šira pitanja koja možete pokazati.

Učinak demonstracije moguće je unaprijediti na mnogo načina.

Uzmite u obzir vizualne aspekte

Važno je imati na pameti vizualne aspekte demonstracije. U tradicionalnoj verziji učitelj govori tijekom rukovanja napravom koju svi učenici možda ne mogu jasno vidjeti. U tom se slučaju podučavanje uvelike oslanja na predavanje te učenici možda neće mnogo naučiti ako ga u bilo kojem trenutku izgube nit. Osim toga, velika je mogućnost da većina onoga što učenici mogu vidjeti u prednjem dijelu učionice ne samo da nije povezana s tom aktivnošću, nego im i počne odvlačiti pozornost. Razmislite kako urediti prednji dio učionice (prvenstveno ploču) kako bi učenici bili snažnije usredotočeni na aktivnost. Možete li projektorom prikazati sliku ključnog dijela demonstracije? Postoji li model, kao što je animirani prikaz kinetičke teorije, koji bi bilo zgodno prikazati? Razmislite o načinu na koji se televizijski voditelji koriste vizualnim sredstvom kako bi osnažili kontekst neke priče.



Projektorom se može prikazati slika demonstracije kako bi učenici mogli detaljnije vidjeti postupak.

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0



Oba stručnjaka pokušavaju zainteresirati ljude i prenijeti svoju poruku. Što učitelj može naučiti od televizijskog voditelja? Rezultate nekih demonstracija lako je vidjeti iz učeničkih klupa, no učitelj će kod nekih morati razmisliti kako jasnije prikazati detalje postupka. Televizijski voditelj služi kao dobar primjer učinkovite komunikacije na trima razinama. Radi se o verbalnom objašnjenju, velikoj jasnoj grafici i upadljivom naslovu, koji su osmišljeni kako bi polučili najveći mogući utjecaj.

Lijevo: Zhuravlev Andrey/ Desno: Gorodenkoff/Shutterstock.com

Uzmite u obzir vrstu postavljenih pitanja

Pokušajte postavljati raznovrsna pitanja. Primamljivo je pripremiti veoma zatvorena i određena pitanja (Kako se zove ova naprava? Zašto mjerimo temperaturu? Što vidite da se stvara?). Ona imaju ključnu ulogu, no ne bi se sve trebalo vrtjeti oko njih. Pitanjima se može proširiti razumijevanje u drugim smjerovima (Što mislite da će se dogoditi ako drugačije podesimo napravu kako bi nagib bio veći/temperatura bila viša/pokus trajao dulje? Netko je drugi izveo ovaj pokus i dobio ovakve rezultate (pokažite tablicu/grafikon/dijagram). Zašto? Kome drugome mogu biti zanimljivi podaci o inerciji/neutralizaciji/isparavanju?) Dobro je unaprijed pripremiti pitanja. Ni iskusnim učiteljima nije lako smisliti ih na licu mjesta.

Isplati se i razmisliti kako demonstracijom zainteresirati učenike i provjeriti njihovo znanje umjesto pružanja novih informacija. Učitelj može od učenika tražiti da mu daju upute koje će slijediti ili ih pitati zašto bi pojedini korak trebalo učiniti na jedan ili drugi način. Učitelj se pravi naivan i čini (unutar razumnog) što god mu učenici kažu kako bi vidjeli hoće li ishod biti učinkovit. Time se na dobar način može provjeriti jesu li učenici shvatili važnost svakog koraka te im osigurati aktivniju ulogu.

Koristite se jasnom grafikom

Ako je svrha demonstracije upoznavanje učenika s nekim postupkom, nemojte se oslanjati isključivo na predavanje, nego imajte neke vidljive upute koje učenicima omogućuju povezivanje određenih koraka s cijelom postupkom. Veliki sam obožavatelj rada Davida Patersona na integriranim nastavnim listićima.^[3] Njima se pruža struktura i referentna točka za osnaživanje učiteljeve poante.

Sažetak

Potrebno je izvući dvije ključne poante. Kao prvo, važno je odabrati nastavnu aktivnost koja najbolje pridonosi planiranim ishodima učenja, a u nekim slučajevima to može biti demonstracija. Kao drugo, kako bi demonstracija bila učinkovit način podučavanja, potrebno je osigurati da su učitelji dovoljno vješti i kompetentni za njezinu dobru izvedbu. Nekim bi učiteljima moglo biti dragocjeno napredovati u tom polju, pri čemu si kolege mogu međusobno pomagati kako bi svladali tu vještinu.

Isplati se uložiti nešto vremena i truda u to. Demonstracije su sjajan način kako naglasiti ključno gradivo i saznati što učenici razumiju. Dobri učitelji mogu ih iskoristiti kao odgovor na ideje i interese učenika. Dobra demonstracija ne ovisi samo o tehničkim aspektima, nego se radi i o nekoj vrsti umijeća. Sve se vrti oko upravljanja odnosima, kao i u svim drugim aspektima podučavanja. Smatrajte to 'podučavanjem rekvizitima'. «

Literatura

[1] Millar, R. (2010) Analiza praktičnih prirodoslovnih aktivnosti radi procjene i poboljšanja njihove učinkovitosti. Hatfield, Udruženje za prirodoslovno obrazovanje. ISBN: 978-0-86357-425-2

[2] Needham, R. (2019) *Dobra praktična znanost: kako je provesti u djelo*. Hatfield, Udruženje za prirodoslovno obrazovanje. ISBN: 978-0-86357-456-6

[3] Paterson, D. (2018) [Poboljšanje praktičnog rada s integriranim nastavnim listićima](#). *Education in Chemistry Kraljevskog društva za kemiju*.

Resursi

Pogledajte videozapis kako sigurno izvesti [demonstraciju plamenova u dugim bojama](#).

Pogledajte videozapis Nacionalnog centra za STEM o demonstraciji valova uz pomoć [stroja za valove](#).

Bacite oko na mrežnu stranicu *The Science Teacher* (Učitelj prirodnih znanosti) kako biste dobili još sjajnih savjeta o izvođenju uspješnih [demonstracija u nastavi prirodnih znanosti](#).

Pročitajte zanimljivu ['obranu' demonstracije u nastavi prirodnih znanosti](#).

Pronađite još zanimljivih [demonstracija](#) Kraljevskog društva za kemiju.

BIOGRAFIJA AUTORA

Ed Walsh dvadeset se godina bavio podučavanjem prirodnih znanosti, a sada je autor nastavnih materijala te voditelj trajnog profesionalnog razvoja (CDP) za učitelje. Radi kao tematski urednik pri izdavačkoj kući Collins te je akreditirani viši facilitator pri CPD Marku. Suradivao je u savjetodavnoj ulozi na projektu „Dobra praktična znanost: kako je provesti u djelo“ Udruženja za prirodoslovno obrazovanje.

CC-BY



Prijevod je osigurao Scientix i financiran iz programa Europske unije za istraživanje i inovacije H2020 - projekt Scientix 4 (Ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava N. 101000063), kojim koordinira European Schoolnet (EUN). Sadržaj ovog dokumenta isključiva

je odgovornost organizatora i ne predstavlja mišljenje Europske komisije (EK), a EZ nije odgovorna za upotrebu sadržanih informacija.