



Science in School

The European journal for science teachers

ŠTEVILKA 55 | 03/11/2021

Teme Splošna znanost | Viri

Umetnost znanstvene demonstracije

Ed Walsh

Videti pomeni verjeti: čeprav je praktično delo izredno pomembno, ne smemo zanemariti pomena zanimive demonstracije. Raziščite, kako lahko demonstracije izboljšajo poučevanje na področju naravoslovja, tehnologije, inženirstva in matematike, in se naučite, kako jih kar najbolje izkoristiti.

Praktično delo je v naravoslovnem izobraževanju izjemno pomembno, vendar ali je učenje res učinkovitejše, če učenci sami uporabljajo opremo? Za izbiro najboljše strategije poučevanja je pomembno opredeliti učne cilje. Millar v članku *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*^[1] trdi, da lahko praktično delo razdelimo v tri osnovne kategorije, in sicer vaje, ki učencem pomagajo

- pridobivati znanje in razumevanje naravnega sveta,
- spoznavati načine uporabe znanstvene opreme ali izvajanja standardnih praktičnih postopkov,
- razumeti znanstveni pristop k raziskovanju.

Vsi ti cilji so čudoviti, izziv za učitelje pa je, da pri pouku opredelijo in uporabijo dejavnosti, s katerimi bodo zagotovili napredek.

Ne smemo sklepati, da je praktično delo učencev v majhnih skupinah ali individualno delo *vedno* najboljši način za doseganje teh ciljev. Skrbno izbrana in dobro izvedena praktična demonstracija je lahko zelo učinkovita, še posebej, če je cilj učenja kaj drugega kot razvoj spretnosti pri ravnanju z opremo. Razlogov za to je veliko.



Tega ne počnite v šoli: demonstracije z ognjem je treba izvajati za varnostnim zaslonom.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

Kdaj je bolje izbrati demonstracijo kot praktično dejavnost v razredu?

- Nekateri eksperimenti so zanimivi in poučni, vendar preveč nevarni ali zapleteni, da bi jih učenci lahko izvedli sami.
- Proračunske omejitve. Če nimate dovolj opreme, da bi lahko učenci delali individualno ali v majhnih skupinah, je lahko demonstracija dobra rešitev.
- V dejavnost lahko vključite vprašanja, ki učence izzovejo in razširijo njihovo razmišljanje. Pogosto jih je lažje vključiti v praktični postopek med demonstracijo, kot ko

učenci sami izvajajo eksperimente.

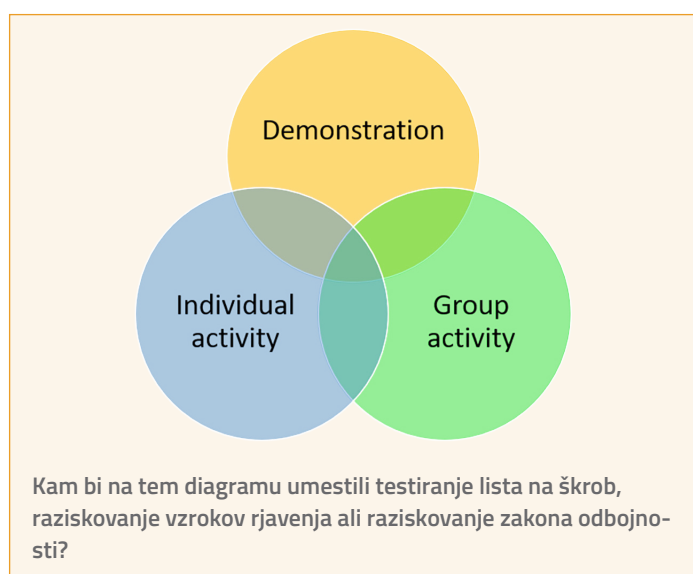
- Učitelj se želi izogniti kognitivnemu izzivu rokovanja z opremo in se osredotočiti na osnovne koncepte.
- Učitelj lahko demonstrira uporabo opreme ali nadaljuje s praktičnim delom v razredu, tako da učenci utrdijo določeno učno snov.



Test plamena za določanje kovinskih ionov se pogosto uporablja v razredu. Učinkovit učitelj lahko dodatno izvede demonstracijo, s katero uvede temo, ponazori postopek ali preveri pridobljeno znanje. Demonstracija mavrice barvnih plamenov je še posebej spektakularna.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Ena od dejavnosti, ki jo najdemo v zbirki *Good Practical Science: Making it Happen*^[2] je namenjena skupini učiteljev naravoslovja, da si izmenjajo mnenja o tem, ali bi bilo v določeni situaciji bolje dejavnost izvajati v skupinah, individualno ali pa uporabiti demonstracijo. Na začetku od učiteljev zahteva, da se odločijo, kako bodo izvajali določene eksperimente, nato pa zahteva utemeljitve, ki pogosto pripeljejo do najpomembnejših spoznanj. Vse to je namenjeno izpodbijanju predpostavk, da je *trebado*ločeno dejavnost izvajati kot praktično dejavnost v razredu, *če je le mogoče*, ker se bodo učenci zagotovo naučili več, če bodo imeli v rokah opremo.



S tem ne nasprotujemo praktičnemu delu, ki je zelo pomembno, temveč se zavzemamo za izbiro učnih dejavnosti, ki imajo največji učinek na želene rezultate.

Kako uspešno izvesti demonstracijo?

Razmislimo o izzivu dejanskega izvajanja demonstracije. V bistvu se hkrati zgodijo tri stvari:

1. Ravnanje z opremo, pri čemer učitelj zna uporabiti napravo za izvedbo postopka.
2. Opisovanje dogajanja učencem, vključno z razlago o tem, kaj se dogaja, postavljanjem vprašanj, sprejemanjem odgovorov ter obravnavanjem vprašanj in predlogov učencev.
3. Upravljanje razreda: v nekaterih skupinah to morda ne bo predstavljalo problema, a v nekaterih primerih bi imeli določeni učenci lahko vedenjske težave.

Zato je demonstracija spretnost na višji ravni; zahteva kombinacijo spretnosti in lahko zahteva vajo, osredotočenost in razvoj. Neuspešna demonstracija lahko negativno vpliva na učenčevo razumevanje. Če naprave ne poznate, je vsekakor dobro vnaprej vaditi uporabo opreme. Ob začetku demonstracije vas ne sme nič presenetiti. Prav tako je dobro, da vnaprej oblikujete širša vprašanja in jih pripravite za prikaz.

Učinek demonstracije lahko povečate na več načinov.

Razmislite o vizualnih elementih

Pomembno je, da razmislite o vizualnih elementih demonstracije. Pri tradicionalnem načinu učitelj govori, medtem ko rokuje z napravami, ki jih morda vsi učenci ne vidijo dobro. V tem primeru se poučevanje v veliki meri opira na verbalno pripoved, in če učenci izgubijo rdečo nit na kateri koli točki, se verjetno ne bodo veliko naučili. Prav tako obstaja velika verjetnost, da večina stvari, ki jih učenci vidijo v sprednjem delu učilnice, ni povezana s to dejavnostjo in samo moti njihovo pozornost. Razmislite, kako urediti sprednji del učilnice (predvsem tablo), da se bodo učenci lažje osredotočili. Ali je mogoče namesčiti projektor, ki prikazuje potek ključnega dela demonstracije? Ali obstaja model, na primer animacija kinetične teorije, ki bi ga lahko pokazali? Pomislite, kako voditelji televizijskih novic uporabljajo vizualne elemente, da bi poudarili kontekst zgodbe.



S prikazovalnikom lahko projiciramo sliko demonstracije, ki jo izvajamo, da učenci lahko vidijo več podrobnosti.

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0



Oba strokovnjaka skušata pritegniti ljudi in posredovati svoje sporočilo. Kaj bi se lahko učitelj naučil od televizijskega napovedovalca? Pri nekaterih demonstracijah so učinki zlahka vidni z mesta, kjer sedijo učenci, pri drugih pa mora učitelj razmisliti, kako pojasniti podrobnosti. Televizijski napovedovalec je dober primer učinkovite komunikacije na treh področjih. Besedna razlaga, velika jasna grafika in kreпки naslov so pripravljene tako, da imajo kar največji učinek.

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

Razmislite o vrsti zastavljenih vprašanj

Poskusite spreminjati vrsto zastavljenih vprašanj. Velikokrat se zgodi, da so vprašanja zelo zaprta in konkretna (Kako se imenuje ta kos opreme? Zakaj merimo temperaturo? Kaj lahko vidite, da se oblikuje?). To so sicer pomembna, a nikakor ne bi smela biti edina vprašanja. Vprašanja lahko služijo tudi za širjenje obzorij (Kaj mislite, da bi se zgodilo, če bi spremenili opremo, tako da bi bila bolj strma, bolj vroča, da bi tekla dlje časa? Nekdo drug je izvedel ta eksperiment in njegovi rezultati so izgledali takole (prikaži tabelo/graf) - zakaj? Koga bi še lahko zanimali podatki o inerciji/nevtralizaciji/transpiraciji?) Vprašanja je dobro pripraviti vnaprej. Tudi za izkušene učitelje je lahko težko sproti oblikovati vprašanja.

Prav tako je vredno razmisliti o tem, kako lahko demonstracije uporabimo za vključevanje učencev in preverjanje njihovega znanja in ne samo za podajanje novih informacij. Učitelj lahko od učencev zahteva navodila, ki jim bodo sledili, ali pa jih vpraša, če in zakaj bi bilo treba določen korak izvesti na drugačen način. Učitelj se "igra nedolžnega" in naredi (v mejah razumnega) vse, kar učenci rečejo, da bi preveril, če je končni rezultat dober. To je dober način, da preverimo, ali so učenci razumeli pomen posameznih korakov, in da jim damo bolj aktivno vlogo.

Uporabite nazorno grafiko

Če je namen predstavitve seznaniti učence s postopkom, se ne zanašajte zgolj na ustno pripovedovanje, temveč imejte nekaj jasnih navodil v pisni obliki, da lahko učenci posamezne korake povežejo s celotnim zaporedjem. Sem velik oboževalec dela Davida Patersona o integriranih učnih listih^[3] To zagotavlja strukturo in referenčno točko, ki podkrepi učiteljeve poudarke.

Povzetek

Pomembni sta dve ključni ugotovitvi. Najprej je pomembno izbrati dejavnosti pri pouku, ki najbolj podpirajo predvidene učne rezultate - v nekaterih primerih je to lahko demonstracija. Drugi cilj je zagotoviti, da imamo spretnosti in kompetence za uspešno izvedbo demonstracije, da bo ta učinkovit način poučevanja. V nekaterih pedagoških timih bi to lahko bilo dragoceno razvojno področje in bi si lahko kolegi pri tem pomagali.

Temu je vredno posvetiti nekaj časa in truda. Demonstracije so odlični način za utrjevanje ključnih učnih točk in preverjanje razumevanja učencev. Dobri učitelji se lahko z njimi odzovejo na zamisli in interese učencev. Tehnični vidiki so sicer pomembni, vendar so dobre predstavitve tudi umetnost; tako kot pri vsakem poučevanju gre tudi pri njih za obvladovanje odnosov. Predstavljajte si jih kot "poučevanje z rekviziti".



Seznam uporabljene literature

- [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.

Gradivo in viri

- Oglejte si videoposnetek o varnem izvajanju [demonstracije mavričnega plamena](#).
- Oglejte si videoposnetek nacionalnega centra STEM o prikazu valovanja z [valovnim strojem](#).
- Na spletnem mestu The Science Teacher najdete več odličnih nasvetov o tem, kako uspešno izvesti [demonstracije pri naravoslovnih predmetih](#).
- Preberite zanimiv članek, ki [zagovarja pomen uporabe demonstraciji pri pouku naravoslovja](#).
- Poiščite še več zanimivih [demonstraciji, ki jih lahko uporabite pri pouku](#) na straneh Royal Society of Chemistry.

BIOGRAFIJA AVTORJA

Ed Walsh je 20 let poučeval naravoslovje, zdaj pa piše učna gradiva in vodi programe strokovnega izpopolnjevanja učiteljev. Je urednik pri založbi Collins in prejemnik priznanja Senior Facilitator CPD Mark. Bil je svetovalec pri projektu Združenja za naravoslovno izobraževanje Good Practical Science: Making It Happen.

CC-BY



Prevod je bil pripravljen v okviru projekta Scientix 4 (sporazum o nepovratnih sredstvih št. 101000063), ki ga koordinira European Schoolnet (EUN) in je financiran iz programa Evropske unije za raziskave in inovacije O2020. Za vsebino tega dokumenta je odgovoren izključno organizator in ne izraža mnenja Evropske

komisije (EK), ki tudi ni odgovorna za kakršno koli uporabo vsebovanih informacij.