

Opis pojava: Kaj mora in česa ne sme vsebovati

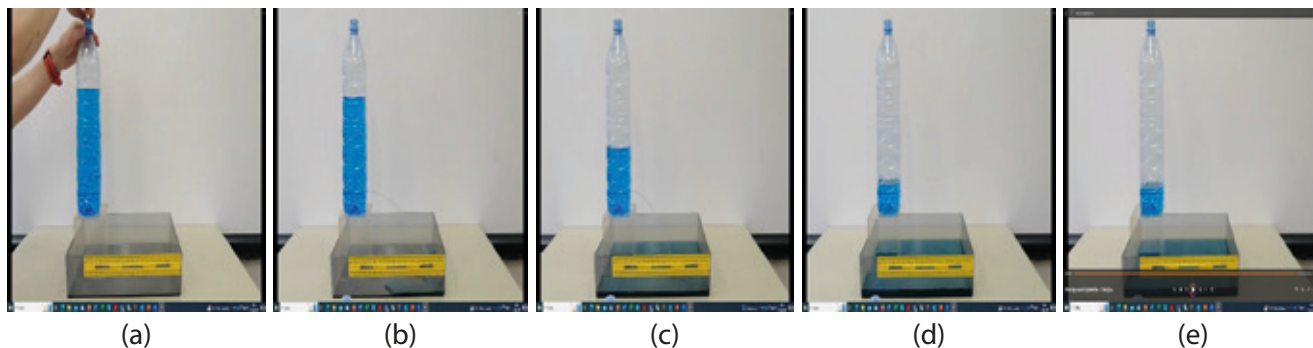
dr. Mojca Čepič

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

V prejšnjih dveh kolumnah smo na dolgo in široko razpravljali, kaj mora vsebovati slikovna predstavitev opazovanega pojava. Poudarek je na »opazovanem«, torej pojavu, pri katerem lahko dogajanje spremljamo z očmi. Kako grafično predstavljamo polja, svetlobo, zvok in podobne očem nezaznavne komponente pojavov oziroma rezultate meritev, smo izključili. Spodbujanje opazovanja in ozaveščanje vidnega z risanjem je posebna in pomembna naravoslovna veščina.

V tej kolumni pa se želimo posvetiti naslednji stopnji, ki pri vzgoji naravoslovnih veščin sledi risanju – opisovanju pojava. Dolgoletno delo na področju teoretične fizike in primerjave eksperimentalnih rezultatov s teoretičnimi napovedmi me je naučilo, da je opis eksperimentalnih rezultatov zelo pogosto pomešan z razlago, celo do te mere, da teoretik ne more dejansko primerjati rezultatov poskusa s svojimi napovedmi, ker več ne ve, ali raziskovalec govori o tem, kar je videl, izmeril, ali o tem, kar misli, da je videl, izmeril. Mešanje tega, kar je učenec zares videl, in tega, o čemer je iz vidnega sklepal, je zelo pogosto, še posebej pri učencih, ki v »resno« naravoslovje šele vstopajo.

Dejavnost, ki močno ozavešča razliko med videnim in sklepanim, je preprosta. Vnaprej olupimo kumarico in jo oblikujemo v obliko sveče. Postavimo jo pokonci na podstavek in vanjo zapičimo paličko iz mandeljna. Ta »predmet« postavimo pred učence, ne pustimo pa jim, da bi se predmetu približali. Nato poprosimo učence, da predmet, ki ga tudi imenujemo »predmet«, opišejo. Učenci običajno začno z naštevanjem, da je predmet bel, ima premer dva do tri centimetre, a pogosto se v opisu znajde, da je predmet sveča in da je predmet iz voska. Da ta vtis učitelj še ojači, prižge mandljev »stenj«, ki običajno lepo gori. Čez nekaj časa ogenj upihne in učenci dodajo še nekaj svojih »opažanj«. Če se v prvem nizu opisov še nista znašla sveča in vosek, sta v drugem zagotovo omenjena. Nato učitelj svečo poje, najbolje skupaj s stenjem. Šele tedaj se učenci zavedo, da to, kar so videli, ni isto kot tisto, kar so si predstavljali. In na tem začnemo graditi opis pojavov.



Slika 1: Časovno zaporedje iztekanja vode iz plastenke. a) Začetek poskusa. b) Takoj po začetku poskusa. c) Na sredini dogajanja. d) Proti koncu dogajanja. e) Konec poskusa.

Vir: Čepič, M. (2023). »Risanje pojavov II: Koliko slik je potrebnih za predstavitev pojava.« *Fizika v šoli*, 28 (2), str. 28, slika 1.

Prispevek je organiziran tako: najprej se posvetimo temu, kaj mora opis pojava vsebovati, nato pa za vsako komponento opisa uporabimo že obravnavani primer iztekanja vode iz plastenke in zahteve opisa ilustriramo z izjavami. Hkrati omenimo tudi povezave, ki jih opis ne sme vsebovati, kadar je to relevantno. Za lažjo predstavo tukaj ponovno vključujem fotografije poskusa (slika 1).

Najprej identificiramo lastnosti, ki se med pojavom spreminjajo. Lastnosti, ki se spreminjajo, imenujemo *spremenljivke*. V opazovanem pojavu lahko identificiramo tri zvezne spremenljivke: višino gladine v plastenki, domet curka in višino gladine v prestrežni posodi. Pozoren opazovalec lahko opazi še eno spremenljivko, hitrost spuščanja gladine v plastenki, vendar mora za to primerjati videno v dveh različnih časih.

Pogosto učenci navedejo tudi hitrost vode v curku. Nanjo lahko sklepamo iz dosega, ne moremo pa je v curku videti. Identificiramo pa lahko tudi eno spremenljivko, ki je kvazi diskretnega tipa, ali je zamašek odprt ali zaprt. Kvazi zato, ker se zamašek dejansko odpira zvezno, ampak za poskus, pri katerem smo spremljali iztekanje, zveznost pri odpiranju zamaška ni bila pomembna.

Nato identificiramo lastnosti, ki se med pojavom ne spreminjajo in jih imenujemo *konstante*. Tudi konstante se včasih spreminjajo, a ne med opazovanjem poskusa. Kadar jih načrtno spreminjamo, jih imenujemo *kontrolne spremenljivke*. Konstanta pri opazovanem poskusu je vrsta tekočine, v našem primeru je to navadna voda. Konstanta je tudi prostornina vode v plastenki na začetku poskusa. Med poskusom samim se voda prerazporeja. Konstanta je presek odprtine, skozi katero izteka voda. Konstanta je tudi število odprtin, skozi katere izteka voda. Če razmislimo o navedenih konstantah, lahko načrtno vsako od njih spremenimo, uporabimo lahko drugo prostornino vode, drugo tekočino, npr. olje ali sirup, spremenimo lahko tudi presek odprtine ali število odprtin. Poskus sam bo potekal drugače in morda nas pri izvedbi zanima prav to, kako spremenjene okoliščine vplivajo na dogajanja med poskusom. Vse našteje spremenljivke imajo lahko tudi vlogo kontrolne spremenljivke, ki jo načrtno spreminjamo, a med eno ponovitvijo poskusa so stalne in so za ta poskus konstante.

V naslednjem koraku opišemo, kako se spremenljivke med pojavom spreminjajo. Spremembe so lahko časovne ali krajevne ali oboje. Če se vozimo z avtomobilom, se spreminja lega avtomobila, notranjost avtomobila ostaja ista, pogled skozi okno pa je odvisen od kraja in se spreminja zaradi spremenljivega položaja avtomobila. Šofer lahko obravnava spremembe pogleda skozi okno kot krajevno ali časovno spremenljivko, saj bo njegov pogled skozi okno odvisen tudi od časa. Pogosto načrtno spremenimo časovne spremenljivke v krajevne in obratno, če taka sprememba omogoča lažje spremljanje poskusa.

Lastnosti, ki se spreminjajo, imenujemo spremenljivke.

Kadar jih načrtno spreminjamo, jih imenujemo kontrolne spremenljivke.

Pri opisu obravnavanega poskusa iztekanja vode iz plastenke se spreminjajo tri omenjene spremenljivke, in sicer na naslednje načine:

- Višina gladine v plastenki se zmanjšuje.
- Domet curka se krajša.
- Višina gladine v prestrezni posodi se povečuje.

Ostro oko lahko doda še eno trditev:

- Hitrost nižanja gladine v plastenki se manjša.

Naj ponovno omenim še hitrost vode v curku. Iz izkušenj lahko o hitrosti vode v curku sklepamo iz dometa, a neposredno hitrosti vode ne moremo opaziti. Prav tako je logično, da se naraščanje vodne gladine v prestrezni posodi zmanjšuje, a v relativno velikih prestreznih posodah tega oko ne opazi, lahko le sklepamo. Zato tudi ta izjava ne sodi v opis poskusa.

Nato opišemo opažene povezave med spremenljivkami. Naj naštejemo nekaj povezav, ki jih lahko pri iztekanju vode iz plastenke neposredno opazimo:

- Čim višja je gladina vode v plastenki, tem daljši je domet curka.
- Čim višja je gladina vode v plastenki, tem nižja je gladina vode v prestrezni posodi.

Pa še za ostro oko:

- Čim višja je gladina vode v plastenki, tem hitreje se niža.

Povezave med spremenljivkami predstavljajo izhodišče za razlago pojave. Za zapis uporabimo zvezo »Čim ..., tem ...«. Čim večji je A, tem večji je B. Čim večji je A, tem manjši je B. Zveza »Čim ..., tem ...« ne prejudicira vzroka in posledice. V opisu je to zgolj povezava. Tako je trditev »Čim daljši je domet curka, tem višja je gladina vode v plastenki« prav tako ustrezna kot povezava, ki smo jo navedli prej. Opažene povezave tudi niso nujno indikacija za vzročno-posledične povezave. Pogosto kažejo tudi le na korelacije, in šele z razlago lahko pojasnimo, da imata dve opažanji lahko isti vzrok in se zato zdi, da sta vzročno-posledično povezani.

Naj poudarim še enkrat, tukaj smo obravnavali opazovani poskus, torej poskus, kjer je kot merilni instrument neposredno nastopal človek s svojimi čutili. Pri opisu navajamo zgolj dejstva, ki jih je bilo med poskusom mogoče zaznati z vidom. Striktno se moram izogniti sklepom, ki jih ponujajo oziroma vanje silijo izkušnje. Sklepi sodijo v razlago.

Podobno velja tudi za rezultate in predstavitev meritev, a o tem kdaj drugič. ■

Pri opisu navajamo zgolj dejstva, ki jih je bilo med poskusom mogoče zaznati z vidom. Striktno se moram izogniti sklepom, ki jih ponujajo oziroma vanje silijo izkušnje.