

Ocenjevanje eksperimentalnega dela pri fiziki

Assessment Of Experimental Work in Physics

Neža Poljanc

Osnovna šola Križe

Izvleček

V članku je obravnavana problematika stresa pri učencih pri ocenjevanju eksperimentalnega dela. Poudarjen je pomen praktičnega eksperimentiranja za globlje razumevanje snovi. Podrobno je razložena priprava na ocenjevanje, ki vključuje uporabo interaktivnih simulacij in pripomočkov za eksperimentiranje. Predstavljeni so kriteriji ocenjevanja, ki temeljijo na praktičnih veščinah in teoretičnem znanju. Ocenjevanje poteka individualno z ocenjevalnimi listi, ki upoštevajo različne ravni znanja. V zaključku je poudarjeno, da takšen pristop k ocenjevanju eksperimentalnega dela ne le povzroča manj stresa pri učencih, temveč tudi spodbuja njihovo motivacijo in zadovoljstvo, kar vodi do boljših ocen in splošne uspešnosti pri fiziki. Na koncu je predstavljen razmislek o razširitvi tega pristopa na druge razrede in predmetne vsebine, s čimer bi še dodatno izboljšali kakovost izobraževanja in dobrobit učencev.

Ključne besede: ocenjevanje, eksperimentalno delo, elektrika, PhET simulacije, stres

Abstract

The article addresses the stress that students experience during the evaluation of experimental work. It emphasises the value of practical experimentation in gaining a deeper understanding of the subject matter. The evaluation preparation process is well-detailed, including interactive simulations and experimental tools. Evaluation criteria based on practical skills and theoretical knowledge are introduced. The evaluation is conducted individually using sheets that allow for varying levels of knowledge. In conclusion, the author acknowledges that such an approach to evaluating experimental work reduces stress among students while increasing their motivation and a sense of fulfilment, resulting in higher marks and overall performance in physics.

Finally, the potential implementation of this approach to other year groups and subject matters would further increase educational quality and student wellbeing.

Keywords: assessment, experimental work, electricity, Phet simulations, stress

Uvod

Učitelji si prizadevamo za prijazno in prijetno šolanje otrok. Uvajamo nove metode in oblike dela, ki naj bi zagotovile bolj kakovostnejše in trajnejše znanje. Če učenci pridobivajo nova znanja na podlagi izkušenj, je pridobljeno znanje trajnejše.

Pri ustnem ocenjevanju znanja pri učencih pogosto opazimo znake stresa, kot so plitko dihanje, mišična napetost, drhtenje, tresenje rok, nervoznost, nepotrpežljivost, vlažne dlani, grizenje nohtov ali ovijanje las okrog prsta. Stres je nalezljiv, zato se neredko zgodi, da se znaki prenesejo na preostale prisotne v razredu.

Učenci z eksperimentalnim delom usvajajo nova spoznanja. V splošnih ciljih učnega načrta za fiziko je

med drugim zapisano naj učenci sistematično odkrivajo pomen eksperimenta pri spoznavanju in preverjanju fizikalnih zakonitosti ter naj načrtujejo in izvajajo preproste poskuse. Uporabljajo naj strokovne spletne strani. Čeprav je pomnjenje nekaterih fizikalnih dejstev še vedno pomembno, se povečuje potreba po obvladovanju instrumentov, orodij in postopkov, s katerimi lahko izbiramo, obdelujemo in uporabljamo podatke. Pouk fizike omogoča udejanjanje mnogih kompetenc, na primer kompetenco digitalne pismenosti razvijamo z uporabo sodobne digitalne tehnologije (DT), tudi s simulacijami pojavov z interaktivnimi računalniškimi animacijami; sporazumevanje v tujih jezikih razvijamo predvsem z uporabo računalniških programov in interaktivnih računalniških animacij v tujem jeziku; socialna kompetenca

pa vključuje kompetenco varovanja zdravja in se razvija pri šolskih množičnih poskusih, pri čemer učenci pridobijo večšine varnega izvajanja poskusov, kar je posebej pomembno pri obravnavani učni enoti Električni tok.

Pri nekaterih operativnih ciljih je priporočljivo, da učenci cilje dosegajo z izvajanjem eksperimentov. Pri električnem toku so to poskusi, pri katerih spoznajo osnovne elemente električnega kroga, kjer uporabljajo dogovorjene znake za njegovo risanje. Samostojno izmerijo napetost na izviru in napetost na porabniku. S poskusi raziščejo zakonitosti električnega toka skozi zaporedno vezane upornike in zakonitosti porazdelitve napetosti na zaporedno vezanih upornikih. Prav tako raziščejo zakonitosti delitve toka skozi vzporedno vezane porabnike in spreminjanje toka skozi izvir, če se število vzporedno vezanih porabnikov povečuje, ter primerjajo napetost izvira z napetostjo na porabnikih.

Priprava na ocenjevanje

Ocenjevanje znanja je ugotavljanje in vrednotenje, koliko učenec dosega cilje oziroma standarde znanja iz učnih načrtov in se opravi po preverjanju znanja. Pri ocenjevanju znanja se osredotočimo na znanje, ne na neznanje.

Pri fiziki v osnovni šoli se znanje preverja in ocenjuje na različne načine, tudi s preverjanjem in ocenjevanjem eksperimentalnega dela. Ker je mogoče pouk popestriti z ustrezno programsko opremo, še posebej, če omogoča interaktivnost, jo s pridom uporabljamo. Seveda se zavedamo, da je uporaba digitalne tehnologije lahko le dopolnilo eksperimentiranju učencev, ne pa njegov nadomestek. V opisanem primeru bomo uporabili spletno aplikacijo PhET (slika 1).

Osnovna šola Križe ima odlično opremljen kabinet za fiziko, za kar gre zahvala zlasti prejšnjim učiteljicam

fizike in ravnateljici, ki je omogočala nakupe. Dovolj imamo pripomočkov za izvajanje šolskih množičnih poskusov. Pri električnem toku so to šolski malo-napetostni izviri (ŠMI), analogni in digitalni merilni instrumenti, vezne žice, grla za žarnice, stikala, žarnice, upori ...

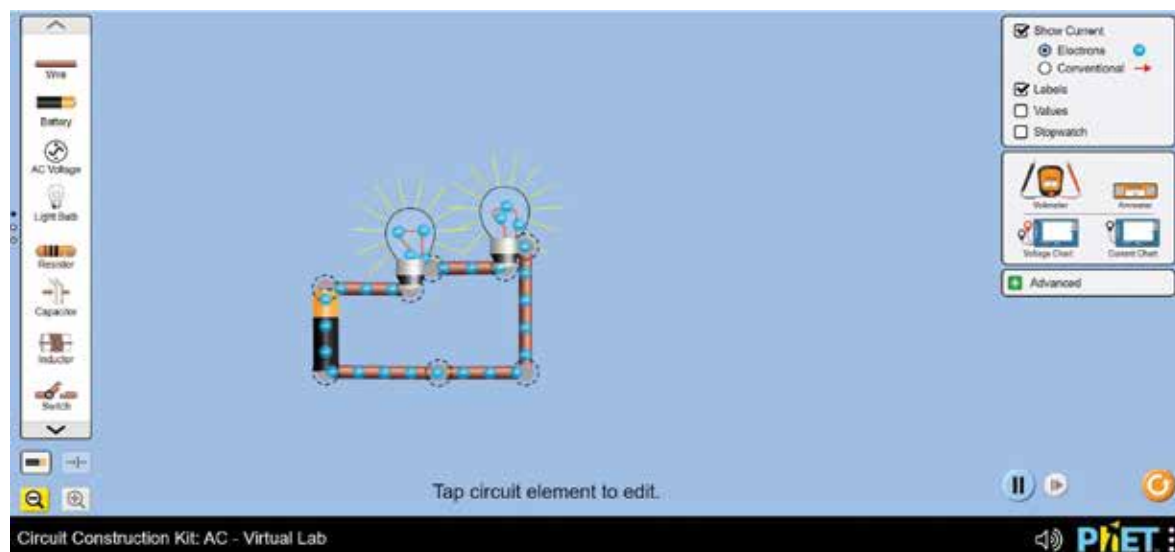
Pri elektriki skušamo pouk pripraviti tako, da skoraj vsako uro učenci samostojno eksperimentirajo. Pri eksperimentiranju imajo pomoč učitelja in laboranta, ki skrbi predvsem za varnost. Že po nekaj urah znajo sami poskrbeti za ustrezne pripomočke in na koncu eksperimentiranja tudi pospraviti. Ves čas se učijo risati električne sheme in samostojno uporabljati simulacije na telefonih. Učenci OŠ Križe v šoli ne smejo uporabljati telefonov, razen za pouk. Ker jih učimo uporabljati zavestno osredotočenost in poskušamo zmanjšati večopravnost, zlorab telefona med poukom v druge namene praktično ni.

Ko preverimo, da znajo vsi učenci samostojno ponoviti poskus, se pripravimo na ocenjevanje. Učence seznanimoz vprašanji in kriteriji ocenjevanja (slika 2).

Izvedba ocenjevanja

Pripravimo pripomočke za izvajanje poskusov in delovna mesta, na katerih se bo ocenjevalo. Ocenjujemo po štiri učence hkrati. Vsak dobi svoj ocenjevalni list. Pripravljenih imamo osem različnih ocenjevalnih listov, tako da učenci, ki so istočasno ocenjevani, rešujejo vsak svoje naloge. Ocenjevalni listi so pripravljeni tako, da vsebujejo notranjo diferenciacijo. Pri tem smo posebej pozorni na učence s specifičnimi učnimi težavami in na nadarjene učence (slika 3 in 4).

Tak način ocenjevanja je časovno ugoden, saj učenci za eksperimentalno delo potrebujejo največ petnajst minut, tako da je mogoče v dveh šolskih urah oceniti najmanj 24 učencev.



Slika 1: Primer uporabe spletne aplikacije PhET.

Kriteriji ocenjevanja

Standardi znanja, ki se preverjajo
Učenec:

1. skrbi za urejenost delovnega prostora, za lastno varnost in varnost drugih ter varnost opreme
2. **načrtno opazuje pojave in zapisuje opažanja**
3. **po navodilih izvede fizikalne poskuse ter ustrezno zabeleži dogajanja in meritve**
4. izbere ustrezne pripomočke (vključno z DT) in jih pravilno uporabi
5. **izmeri vrednosti izbranih fizikalnih količin, jih ustrezno zapiše z merskim številom in enoto**
6. pri delu uporabi osnovno matematično znanje
7. primerja dejanske rezultate z napovedmi in ugotavlja ujemanje
8. predstavi nova vprašanja, ki so se mu porajala med poskusom
9. **nariše preprost električni krog, pri čemer uporabi dogovorjene simbole**
10. **ve, da je enota za električni tok amper in da ga merimo z ampermetrom**
11. **ve, da je enota za napetost volt in da jo merimo z voltmetrom**
12. ve, da pri isti napetosti izvira večje število zaporedno vezanih porabnikov zmanjša tok skozi njega
13. ve, da je pri zaporedni vezavi na uporniku z večjim uporom večja napetost
14. ve, da zaradi večjega števila vzporedno vezanih porabnikov povečuje skupni tok skozi njega ob stalni napetosti izvira
15. loči vzporedno in zaporedno vezavo porabnikov v električnem krogu
16. za vezavo elementov v električnem krogu uporabi vzporedno in zaporedno vezavo in upošteva njune zakonitosti
17. uporabi ampermeter za merjenje toka
18. **uporabi voltmeter za merjenje napetosti izvira in napetosti na porabniku**
19. **zna vezati zaporedno več porabnikov**
20. **zna vezati vzporedno več porabnikov**

Meje za ocene

Nzd (1)	Zd (2)	Db (3)	Pdb (4)	Odl (5)
do 49 %	50–64 %	65–79 %	80–89 %	90–100 %
do 9 tč.	10–12 tč.	13–15 tč.	16–17 tč.	18–20 tč.

Slika 2: Kriteriji ocenjevanja znanja in meje za ocene. Odebeljeno so označeni minimalni standardi znanja.

Zaključek

V osnovni šoli pri fiziki je eksperimentiranje pomemben del učnega procesa. Učenci izvajajo eksperimente samostojno v skupinah s pomočjo ustnih ali pisnih navodil. Pri eksperimentiranju imajo ves čas na razpolago pomoč učitelja in laboranta. Učenci so med eksperimentiranjem zelo motivirani, le redko prihaja do poškodb opreme, ker so pri delu zelo zbrani.

Ko so eksperimentiranja dovolj večji, se opravi ocenjevanje znanja. Ker so vprašanja in kriteriji ocenjevanja dobro znani in ker so eksperimentiranje dovolj vadili, ocenjevanje zanje ni stresno. Med ocenjevanjem so sproščeni, mirni, potrpežljivi, dihaajo normalno, nimajo vlažnih dlani in niso živčni. Preostali učenci v razredu brez težav opravljajo svoje naloge.

Ocenjevanje eksperimentalnega dela

V električni krog zaporedno veži dve enaki žarnici na izvir enosmerne napetosti. Izmeri električni tok, ki ga poganja vir napetosti. Izmeri električni tok, ki teče skozi žarnico. Izmeri električno napetost na viru napetosti. Izmeri električno napetost na žarnicah.

- Nariši shemo vezave. _____ / 2
- Sestavi simulacijo vezave. _____ / 2
- Pripravi pripomočke za izvedbo poskusa. _____ / 2
- Nastavi ŠMI. _____ / 2
- V električni krog zaporedno veži dve enaki žarnici. _____ / 2
- Nastavi merilni instrument za merjenje električnega toka. _____ / 2
- Izmeri električni tok, ki ga poganja vir napetosti. _____ / 2
- Izmeri električni tok, ki teče skozi prvo žarnico. _____ / 1
- Katero zakonitost električnega toka si pri tem ugotovil? _____ / 1
- Nastavi merilni instrument za merjenje električne napetosti. _____ / 2
- Izmeri električno napetost na viru napetosti. _____ / 2
- Izmeri električno napetost na drugi žarnici. _____ / 1
- Katero zakonitost električne napetosti si pri tem ugotovil? _____ / 1
- Predstavi novo vprašanje, ki se ti je porajalo med poskusom. + _____ / 2

Slika 3: Primer ocenjevalnega lista za nadarjene učence.

Čeprav ocenjujemo poskuse, hkrati preverjamo tudi teoretično znanje. Po Bloomovih taksonomskih stopnjah tako pridemo tudi do analize in sinteze znanja. Učenci so zadovoljni, saj praviloma dobivajo zelo dobre ocene, kar pa je velika spodbuda za nadaljnje delo.

Žal z vsako novo generacijo ugotavljamo, da so učenci motorično bistveno manj sposobni, prav tako imajo manj izkušenj iz vsakdanjega življenja.

Ocenjevanje eksperimentalnega dela

V električni krog zaporedno veži dve enaki žarnici na izvir enosmerne napetosti. Izmeri električni tok, ki ga poganja vir napetosti. Izmeri električni tok, ki teče skozi žarnico. Izmeri električno napetost na viru napetosti. Izmeri električno napetost na žarnicah.

- Nariši shemo vezave. _____ / 2
- Sestavi simulacijo vezave. _____ / 2
- Pripravi pripomočke za izvedbo poskusa. _____ / 2
- Nastavi ŠMI. _____ / 2
- V električni krog zaporedno veži dve enaki žarnici. _____ / 2
- Nastavi merilni instrument za merjenje električnega toka. _____ / 2
- Izmeri električni tok, ki ga poganja vir napetosti. _____ / 2
- Izmeri električni tok, ki teče skozi prvo ž žarnico. _____ / 2
- Nastavi merilni instrument za merjenje električne napetosti. _____ / 2
- Izmeri električno napetost na viru napetosti. _____ / 2
- Izmeri električno napetost na drugi žarnici. _____ / 2

Slika 4: Primer ocenjevalnega lista za učence z učnimi težavami.

Ocenjevanje eksperimentalnega dela v 9. razredu je dobro sprejeto, zato razmišljamo, da bi podobno ocenjevali še v 8. razredu. Najprimernejši vsebini za vrednotenje eksperimentalnega dela bi bili gostota in tlak. Ocenjevanje bi lahko pripravili tako, da bi bilo še bolj diferencirano. Učenci z učnimi težavami bi že znane poskuse zgolj ponovili. Najboljšim učencem bi zastavili le vprašanje, oni pa bi sami zasnovali ter izvedli poskuse in nato iz izmerjenih vrednosti izračunali iskane količine.

Viri

1. Krek, J., Hodnik Čadež, T., idr. (2008). *Učitelj v vlogi raziskovalca*, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.
2. Elkin, A. (2014). *Obvladovanje stresa za telebane*, Pasadena.
3. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVI/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_fizika.pdf (10. 10. 2024)
4. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab> (10. 10. 2024)