

# Testovi znanja učenika sastavljeni prema razinama kognitivnih procesa i metrijskim karakteristikama

Tatjana Ivošević

*Agencija za odgoj i obrazovanje, Rijeka*

Testiranje znanja učenika najzahtjevniji je dio nastavnog procesa. Sastavljanje kvalitetnog testa znanja uključuje primjenu ostvarenih ishoda učenja, primjenu razina kognitivnih procesa uporabom raznovrsnih pitanja i zadataka te analizu metrijskih karakteristika. U radionici će učitelji/nastavnici fizike analizirati svoje testove znanja te sastaviti (izmijeniti) test znanja primjenjujući različite tipove pitanja i zadataka prema ishodima učenja različitih razina kognitivnih procesa i analizirati metrijske karakteristike. Učitelji/nastavnici fizike sudjelovat će u raspravi koliko testovi znanja slijede ishodima učenja orijentiranu nastavu fizike te će povezati ishode učenja i testove znanja u jednu smislenu cjelinu. *Preporuka za sudionike radionica:* Molim donijeti svoje primjerke testova znanja (barem dva) i pripadne ishode učenja iz svojih pisanih priprema.

**Glavne riječi:** testovi znanja, razine kognitivnih procesa, metrijske karakteristike testa.

## Suprotan smjer?

Anita Karaban

*Poljoprivredno šumarska škola Vinkovci, Vinkovci*

Jeste li se uhvatili za glavu kad ste pročitali naslov? Korelacija između matematike i fizike nije samo u korištenju računskih operacija pri rješavanju fizikalnih problema, već i u primjeni ostalih matematičkih alata poput grafova linearnih i kvadratnih funkcija, trigonometrijskih funkcija, različitih tipova jednadžbi, vektora i sl. Primjena vektora u nastavi fizike prepuna je miskoncepcija, počevši već od prve cjeline *Gibanja*, u prvom razredu strukovnih škola. Dio profesora fizike istovremeno su i profesori matematike koji ne postavljaju pitanje je li vektor matematički ili fizikalni pojam, već vide veliki problem u načinu obrade fizikalnih pojmova u udžbenicima u kojima se vektori netočno primjenjuju. Kvizom "Suprotan smjer", pomoću besplatnog interaktivnog web alata Kahoot, želim potaknuti nastavnike fizike da uoče i isprave matematičke miskoncepcije primjene vektora u fizici.

## Interdisciplinarni pristup kurikula redovite nastave

Ivana Katavić<sup>1</sup>, Željko Kutleša<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Agencija za odgoj i obrazovanje, Split*

<sup>2</sup>*Osnovna škola Gripe, Split*

Interdisciplinarnost je proučavanje koje se oslanja na više različitih znanstvenih disciplina. Kurikul redovite nastave, u širem smislu, obuhvaća sve pretpostavke ostvarenja odgoja i obrazovanja, a u užem smislu to je plan didaktičkih ciljeva i sadržaja usustavljenih u programima odgoja i obrazovanja. Nastavni sadržaji učenja postavljaju se na četiri razine: temeljnoj, interdisciplinarnoj, povezujućoj i pojmovnoj. Interdisciplinarna razina obuhvaća sadržaje koji su rascjepkani u dva ili više nastavnih predmeta i sažeti u jednu cjelinu, odmjereni po količini i opsegu. Ovisno o specifičnosti nastavnog sadržaja, planiranim ishodima i dobi učenika definiraju se modeli interdisciplinarnog poučavanja [1]: model povezivanja, model zajedništva te model partnerstva. Model zajedništva integrira slične teme, vještine i koncepcije dvaju ili više predmeta i zahtijeva dogovor dvaju ili više nastavnika o sadržaju, vremenu i načinu provedbe. Učiteljima interdisciplinarno poučavanje omogućuje vremenski učinkovitije i stručno kvalitetnije djelovanje,

a ujedno ovaj pristup podupire didaktičko kretanje u smjeru koncepcija nastave umjerene na aktivnosti koje umrežavaju različita područja razvoja i daje novu kvalitetu procesu učenja. Ova radionica primjer je realizacije nastave prema modelu zajedništva. Učitelji će, prema zadanim problemskim situacijama i predloženim pokusima, razvijati kompetencije za izgradnju kurikula nastave, pri čemu će pojmovne pogreške u fizici i kemiji koristiti kao polazište za interdisciplinarni pristup.

1. Vesna Kostović-Vranješ, *Metodika nastave predmeta prirodoslovnog područja*, Školska knjiga 2015.

**Ključne riječi:** interdisciplinarnost, kurikul redovite nastave, modeli interdisciplinarnog poučavanja, model zajedništva

## Edukacija „uživo“ - Keplerovi zakoni i Opći zakon gravitacije

Ivana Blažkan<sup>1</sup>, Marija Jurišić Šarlija<sup>2</sup>, Zvonko Miškić<sup>1</sup>, Ana Paradžik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medicinska škola u Rijeci

<sup>2</sup>Zdravstvena škola Split

Medije i tehnologiju koristimo u svakodnevnom životu. Njihova uloga u obrazovanju je vrlo važna jer pravilan način njihova korištenja unapređuje kvalitetu obrazovanja, odnosno učenja i poučavanja i samim tim omogućava bolje ishode učenja. Putem videokonferencija su učenici prvih razreda Zdravstvene škole u Splitu na dvije lokacije i Medicinske škole u Rijeci, uporabom IKT-a, kroz suradničko učenje, problemsku i istraživačku nastavu stekli jasnu sliku o općem zakonu gravitacije. Po uspješnom završetku ove nastavne jedinice, učenici su bili u stanju opisati Newtonov zakon gravitacije, tumačiti i analizirati gibanje satelita, kvalitativno zaključiti o gibanju tijela na temelju zakona gravitacije, te analizirati primjere koji uključuju primjenu Newtonova zakona gravitacije. Kroz postavljanje problema na početku videokonferencijskog sata učenici su iznosili svoje pretpostavke i davali primjere iz vlastitog života. Sam tijekom rasprave omogućio je i da se učenici međusobno upoznaju, da razvijaju i poboljšaju matematičke, prirodoslovne, digitalne, međuljudske i građanske kompetencije. Pri realizaciji dva školska sata koristili smo se računalnim korisničkim programima. Da bismo povezali dvije medicinske škole, Kvarner s Dalmacijom, upotrijebili smo *Skype za tvrtke*. Suradnički scenarij učenja je napravljen u *Google Docs-u*. Kao prezentacijski alat koristili smo *Power Point*, *Sway* i *Emaze*. Za pomoć pri vizualizaciji fizikalnih veličina i istraživanje gravitacije i orbite koristiti smo *PhET Inetactive Simulations*. Provjeru usvojenog gradiva smo realizirali koristeći interaktivni kviz *Kahoot*. U izlaganju će biti prezentirana priprema za sat, te prednosti i nedostaci ovakvog načina poučavanja. Razvojem digitalnih kompetencija putem održavanja videokonferencije među učenicima iz različitih područja možemo nadići ograničenja bivanja u učionici, te postići da nastavni proces današnjem učeniku suvremenog društva brzih promjena bude zanimljiv i inovativan.

**Ključne riječi:** informacijsko-komunikacijska tehnologija, fizika, poučavanje, videokonferencija

## Korištenje energije Sunca za termičku obradu hrane

Mirjana Lončar, Zvonko Miškić, Krešimir Pavić  
*Medicinska škola u Rijeci, Rijeka*

U želji da učenicima približimo i bolje objasnimo jednostavnost korištenja energije Sunca, na nastavi smo prezentirali termičku obradu hrane (kobasice, kukuruzne kokice, jaja...). U mediteranskoj kulturi kruh je sinonim za hranu, pa smo se fokusirali na pečenje tijesta isključivo korištenjem energije Sunca.

Ispekli smo kruh u električnoj pećnici više puta kako bismo izmjerili potrebnu energiju za pečenje. Pri tome smo mjerili količine sastojaka tijesta, vrijeme pečenja, utrošenu električnu energiju. Mjerenja su približna zbog velike mase električne pećnice i nepoznatih materijala od kojih je izgrađena. Iz podatka da je tijekom ljetnog sunčanog dana snaga zračenja Sunca na površini Zemlje oko  $1000 \text{ W m}^{-2}$  odredili smo površinu potrebnu za prikupljanje dovoljno Sunčevog zračenja i izradili drvenu kutiju za pečenje sa staklenim poklopcem (Sunčeva pećnica). Zbog velikih promjena intenziteta Sunčevog zračenja na površini Zemlje, izračunatu ploštinu površine s koje prikupljamo energiju Sunčevog zračenja uvećali smo kako bismo osigurali dovoljnu količinu energije za pečenje. Uspješno pečenje kruha pomoću energije Sunca objedinjuje znanja iz fizike i prehrambene tehnologije, pa tako i suradnju fizičara i nutricionista. Povezujući fiziku s predmetima struke učenicima ukazujemo na prožetost struke fizikom. Ovim radom također želimo potaknuti učenike na što veće korištenje alternativnih izvora energije što doprinosi podizanju ekološke svijesti. U izlaganju će biti prezentirana Sunčeva pećnica, priprema i proces pečenja, te prednosti i nedostaci ovakvog načina pripreme hrane.

**Ključne riječi:** kruh, pečenje, Sunčeva energija, toplina.

## Kurikul fizike – otvorena pitanja

Maja Planinić

*Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb*

Premda je objavljen prvi prijedlog novog kurikula iz fizike ostala su još brojna otvorena pitanja vezana uz njega. Kako na najučinkovitiji način rasporediti teme unutar kurikula, koje teme naglasiti, a koje možda izbaciti, kako riješiti problem preopterećenosti srednjoškolskog programa, samo su neka od tih pitanja. U predavanju će se ona pokušati razmotriti iz perspektive hrvatskih i svjetskih iskustava, te pokrenuti njihovo daljnje promišljanje.

**Ključne riječi:** kurikulum, fizika, nastavni program

## O metakogniciji i promjeni obrazaca učenja

Sonja Prelovšek-Peroš

*OŠ Vladimira Nazora Pazin, Pazin*

Učenici o svojem znanju promišljaju povezujući ga uglavnom s učenjem nastavnih sadržaja i to neposredno prije ispita. O tome što je znanje, nisu sigurni kako objasniti, ali ističu da je znanje "važno za život". Na pitanje o tome gdje i kako stječu znanje slažu se da je to u školi, a stječu ga tako da *slušaju učitelje, prepisuju s ploče i ne ometaju nastavu*. Tu standardnu percepciju nastojim promijeniti i kod učenika razviti svijest o važnosti stjecanja i izgrađivanja vlastitoga znanja razvijanjem metoda i strategija aktivnoga učenja što uključuje i male alate zabilježene "na zadnjoj stranici bilježnice".

**Ključne riječi:** učenici, znanje, škola, percepcija, strategije.

## " Otkrivanje " Arhimedovog zakona

Goran Repinc

*Tehnička škola Daruvar, Daruvar*

Jedna od mogućnosti učeničkog istraživanja u sklopu interaktivne istraživački usmjerene nastave, podrazumijeva korištenje računalne simulacije. Koristeći predložak za kreiranje obrazovnog scenarija i/ili istraživački prostor (ISE i/ili Graasp), s pomoću računalnih simulacija s portala Nikola Tesla u varijanti strukturiranog istraživanja i virtualnog laboratorija Go-Lab i Phet

interaktivne simulacije u varijanti vođenog istraživanja te Edmoda kao virtualne učionice, učenici "otkrivaju" Arhimedov zakon prolazeći kroz sve faze istraživanja. Digitalni alati (Hypothesis Scratchpad, EdPuzzle, Ampyx) i resursi (Portal Nikola Tesla, ISE portal, Go-Lab portal) koriste se za kreiranje i dijeljenje istraživačkih obrazovnih scenarija te za poboljšanje e-aktivnosti nastavnika i učenika u tehnološkom smislu (razvoj digitalnih vještina i učinkovitije korištenje internetske tehnologije). Korisni linkovi:

<http://opendiscoveryspace.eu/>

<http://www.inspiring-science-education.net/>

<http://portal.opendiscoveryspace.eu/community/hrvatska-ise-zajednica-668895>

<http://www.go-lab-project.eu/>

<http://www.golabz.eu/>

<http://graasp.eu/>

**Cljučne riječi:** scenarij, simulacija, istraživanje, kreiranje, dijeljenje

## Uloga povijesti fizike u konceptualnoj nastavi

Franjo Sokolić

*Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu*

Osnovni pojmovi fizike razvijali su se vrlo mukotrpno i u dugim vremenskim razdobljima. Na potpuno analogan način sazrijeva učeničko i studentsko razumijevanje tih pojmova. Nastavnik mora prepoznati miskonceptije kod učenika i usmjeriti svoju nastavu na njihovo savladavanje. U povijesti fizike bilo je znamenitih kontroverzi, od kojih je jedna od najznamenitijih bila ona vezana za pojam *vis viva* (živa sila), što odgovara suvremenom pojmu kinetičke energije. Kroz primjer te kontroverze, koja je trajala stotinjak godina, može se vidjeti da nije bilo jednostavno shvatiti koji su pojmovi nužni za potpun opis gibanja. Osim toga, tu se raspravlja o tome koje su veličine očuvane pri mehaničkim procesima. Sila je do XIX. stoljeća bila shvaćena vrlo općenito i uključivala je količinu gibanja i energiju. Postavilo se pitanje o tome je li ključna veličina pri gibanju tijela  $mv$ , kao što je tvrdio Descartes ili  $mv^2$ , kako je smatrao Leibniz. Sljedbenici Newtona su se uglavnom priklonili Descartesu. Uz ispravku da je  $mv$  vektorska, a ne skalarna veličina, pokazalo se da su jedna i druga veličina ključne jer su očuvane. Da bi se pokazalo da je energija očuvana trebalo je puno više vremena, jer je bilo nužno razumjeti prirodu topline kao energije u prijelazu.

**Cljučne riječi:** miskonceptije, konceptualna nastava, sila, energija, *vis viva*

## Učeničko razumijevanje vektora

Ana Sušac, Damjan Klemenčić

*Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb*

Razumijevanje vektora vrlo je važno u nastavi fizike budući da su mnoge fizikalne veličine vektorske. Istraživanja u svijetu pokazala su studentske i učeničke poteškoće u određivanju smjera, orijentacije i veličine vektora, rastavljanju vektora na komponente, grafičkom prikazu vektora, zbrajanju i oduzimanju vektora te skalarnom i vektorskom umnošku. U izlaganju će se prikazati rezultati testiranja hrvatskih učenika, diskutirati uočene poteškoće te sugerirati mogući pristupi u razvoju razumijevanja osnovnih vektorskih koncepata kod učenika.

**Cljučne riječi:** vektori, učeničke poteškoće, konceptualno razumijevanje

## Centar izvrsnosti iz fizike

Domagoj Barešić<sup>1</sup>, Vedrana Kasalo<sup>2</sup>, Ana Lipošćak<sup>3</sup>, Snježana Stanin<sup>4</sup>,  
 Jelena Torbarina<sup>5</sup> *OŠ Braća Ribar, Posedarje*<sup>2</sup> *OŠ Bartula Kašića, Zadar*  
<sup>3</sup> *OŠ Šime Budinića, Zadar*<sup>4</sup> *OŠ Šimuna Kožičića Benje, Zadar*  
<sup>5</sup> *OŠ Sukošan, Sukošan*

Cilj Centra izvrsnosti iz fizike je pobuditi interes za predmet i potaknuti razvoj kreativnosti kod darovitih učenika koji tek počinju učiti fiziku u osnovnoj školi. Osobitost rada Centra je dodjeljivanje aktivne uloge učeniku u njegovoj izgradnji vlastitog znanja, stavljajući ga u problemske situacije koje potiču kreativnost. Pritom učenici, radeći znanost u „malom“, usvajaju znanstvene metode i razvijaju svijest o važnoj ulozi znanosti u suvremenom društvu. Projekt Centra izvrsnosti *Mali znanstvenici*, namjenjen je učenicima nižih razreda osnovnih škola grada Zadra. Riječ je o radionicama koje su osmišljene tako da djeca uče otkrivanjem i istraživanjem kroz igru, te na taj način razvijaju svoje kreativno i logičko razmišljanje. Kod učenika koji još ne uče fiziku, u okviru nastavnog procesa, razvija se i jača interes prema prirodnim znanostima, posebice prema fizici. Susrećući se s fizikom kao nastavnim predmetom u sedmom razredu, mnogi će im fizikalni pojmovi i zakoni biti poznati i bliski zbog pravovremeno razvijanih fizikalnih koncepata.

**Ključne riječi:** darovitost, popularizacija znanosti.

## Glazba i elektromagnetizam

Matija Vidmar  
*Srednja škola Jelkovec, Sesvete*

Električna gitara za razliku od klasične ili akustične gitare nema rezonantno tijelo koje bi pojačalo amplitudu zvučnog vala, no ima *pickup* koji stvara električni signal, zaslužan za zvučni val koji nastaje na zvučniku pojačala. *Pickup* se sastoji od zavojnice i magneta koji se nalazi u njoj (oba dijela su nepomična). Magnet magnetizira žicu gitare koja se nalazi u blizini, a gibanje žice uzrokuje promjenu magnetskog toka u zavojnici što rezultira pojavom izmjeničnog napona (elektromagnetska indukcija). Nastali električni signal se pojačava u gitarskom pojačalu, te se prenosi do zvučnika koji titra frekvencijom titranja žice. Ciljevi ovoga rada su objasniti princip rada *pickup*-a i zvučnika, te opisati način na koji učenici (SŠ ili OŠ) samostalno mogu napraviti glazbeni instrument i zvučnik od magneta, zavojnice i papira.

**Ključne riječi:** elektromagnetska indukcija, titranje, zvučni val.

## Iz prakse jedne mentorice o učeničkim eksperimentalnim radovima iz fizike

Suzana Galović  
*Prirodoslovna škola Vladimira Preloga, Zagreb*

Kroz prikaz faza izrade jednog primjera učeničkog rada iz fizike pokušat će se odgovoriti na neka česta pitanja koja nastavnici postavljaju. Kako odabrati temu? Što sve mentor radi ili ne radi? Kako pripremiti rad za učenike, od metodičko didaktičkog oblikovanja do materijalno tehničkog osiguravanja sredstava potrebnih da bi se rad doveo do završne faze. Opisat će se vlastita iskustva o tome kako pobuditi želju kod učenika za istraživanjem i eksperimentiranjem te zadržati motivaciju pravovremenim i doziranim „impulsima“.

**Ključne riječi:** eksperiment, učenik, mentor, teme, faze rada