

## **Ekološka baterija**

Mia Ćuk Vuco

*Osnovna škola Trilj, osnovna škola Petra Kružića Klis*

Učenici 8.razreda proveli su istraživanje u kojem su se bavili izradom ekološke baterije. Vođeno istraživanje provedeno je u dva dijela. U prvom dijelu istraživanja učenici su napravili nekoliko baterija od kovanica, aluminijske folije, kartona i alkoholnog octa. Ispravnost baterije testirali su led diodama. Drugi dio istraživanja odnosio se na ispitivanje vodljivosti različitih elektrolitnih otopina. Multimetrom su ispitivali električnu vodljivost natrijevog klorida, natrijevog hidroksida, octene kiseline, sumporne kiseline i destilirane vode. Cilj istraživanja je razumjeti da se baterije sastoje od različitih slojeva i da se u njima pohranjuje energija, razumjeti da energija prelazi iz jednog oblika u drugi, naučiti da se promjenom broja ćelija i promjenom elektrolita postižu bolje performanse baterije. Ovim istraživanjem razvijaju se prirodoslovne i transverzalne vještine. Navedena aktivnost korisna je učenicima osmih razreda za razumijevanje cjeline „Električna struja“.

## **Hidroelektrana**

Karmena Vadjla Rešetar

*Gimnazija Josipa Slavenskog Čakovec*

Na našem užem području nalaze se tri hidroelektrane s pripadajućim akumulacijskim jezerima.

Radi boljeg razumijevanja važnosti hidroelektrana za naš kraj, u okviru istraživački usmjerene nastave učenicima trećih razreda prirodoslovne gimnazije organiziramo posjetu HE Dubrava. No prije posjete, učenici se pripremaju kroz istraživanje koje provode na vježbama iz fizike, biologije i kemije.

Kako su hidroelektrane dio obnovljivih izvora energije, na vježbama iz fizike učenici istražuju vrste obnovljivih i neobnovljivih izvora energije, te koji je dominantni obnovljivi izvor energije u našem kraju. Istražuju princip rada HE i elektromagnetsku indukciju kako bi objasnili princip rada generatora izmjenične struje i karakteristike izmjenične struje.

Za potrebe HE napravljena su akumulacijska jezera i promijenjen je stari tok Drave što uvelike utječe na ekosustav. Koje su pozitivne i negativne strane i utjecaji akumulacijskih jezera i promjene toka rijeke, učenici istražuju na vježbama iz biologije.

Prilikom posjete, učenici skupljaju uzorke vode koje kemijski analiziraju na vježbama iz kemije.

Uz to, učenici se upoznaju s ekonomskim utjecajem akumulacijskih jezera na sport, rekreaciju i turizam, mjerama za zaštitu područja od poplava, navodnjavanjem poljoprivrednih površina uz dovodni kanal..

Učenici rade u timovima na formuliranju rješenja za otvorena pitanja istražujući ponuđene materijale, a nastavnik preuzima ulogu voditelja i koordinatora. Na taj način zadovoljavaju se različite potrebe i interesi učenika jer se istraživanje provodi kroz niz STEM i ne-STEM aktivnosti u koje se učenici, kao dio tima, uključuju prema svojim afinitetima.

Na kraju svakog dijela istraživanja učenici izrađuju plakat ili prezentaciju s pomoću koje predstavljaju ostatku razreda svoje rezultate uz otvorenu diskusiju svih u razredu i izrađuju kvizove i kartice te se na taj način provodi vrednovanje istraživački usmjerene nastave.

## **Fizika u sportu**

Spomenka Hardi<sup>1</sup>, Mirela Šunda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Gimnazija A. G. Matoša, Đakovo*

<sup>2</sup> *Gimnazija A. G. Matoša, Đakovo*

Posterom ćemo predstaviti međupredmetno povezivanje nastavnih predmeta Fizika i Tjelesna i zdravstvena kultura, uz upotrebu digitalnih alata. Mobilnim uređajem smo snimali učenike pri izvođenju različitih motoričkih znanja iz košarke, gimnastike i atletike. Snimku trčanja sprinta na 60 m i izvedbu košarkaškog dvokoraka i skok šuta obradili smo digitalnim alatom Tracker Video Analysis and Modeling Tool. Dobivene podatke smo grafički prikazali u obliku s-t, v-t i a-t grafa trčanja sprinta i rezultate svih učenika usporedili i analizirali. Iz grafičkog prikaza putanje lopte odredili smo, koristeći znanje o komponentama gibanja koja čine kosi hitac, koji je najučinkovitiji kut izbacivanja lopte kod dvokoraka, a koji kod skok šuta. Objasniti ćemo fizičkim zakonima i zašto košarkaši daju lopti spin unazad. Snimajući skok u dalj s mjesta i skok u dalj jedan i pol koračnom tehnikom, odredili smo početnu brzinu skoka, a ona ovisi o iznosu sile reakcije podloge. Izvođenje koluta naprijed i nazad objasniti ćemo momentom sile, kutnom količinom gibanja, centripetalnom silom i silom trenja. Učenici su izveli i snimili slajz servis i topspin u tenisu, a zatim ga objasnili Magnusovim efektom. Snimili smo i putanju badmintonske loptice i istražili kako domet ovisi o početnoj brzini loptice. Učenici su usvojili i primijenili Newtonove zakone, zakon očuvanja količine gibanja, impuls sile, moment sile, zakon očuvanja kutne količine gibanja, grafički prikaz jednostavnih i složenih gibanja, jednadžbu kontinuiteta, Bernoullievu jednadžbu te gibanja pod utjecajem sile teže, elastične sile i sile trenja. Digitalni alati Animaker i Movavi Business su nam poslužili za obradu videa i izradu završnog videa kojim smo predstavili projekt i koji može poslužiti nastavnicima kao ideja međupredmetne povezanosti u kojoj učenici razvijaju generičke kompetencije, kao što su suradnja i sposobnost primjene znanja u praktičnim situacijama. Svi video materijali bit će na posteru prikazani QR kodom.

## **Popularizacija znanosti kroz znanstvene radionice**

Marina Trstenjak Petran

*Srednja škola Čakovec*

Istraživačkim učenjem razvija se znanstvena pismenost kod djece različitog uzrasta. Znanstvenim pristupom djeca postaju mali znanstvenici i prolaze sve faze znanstvenog načina razmišljanja što dovodi do razvoja kritičkog mišljenja, različitih spoznaja, samostalnosti i kreativnosti u radu. Znanstvenu pismenost možemo poticati različitim oblicima istraživačkog učenja, a jedan od oblika je samostalno izvođenje pokusa.

Cilj ovog rada je u obliku postera prikazati dio atmosfere i pokusa koji su provedeni u sklopu znanstvenih radionica koje su osmišljene kako bi kod djece različitog uzrasta potaknuli interes za znanost. Naime, u radionicama su srednjoškolci svoje znanje i kreativnost u izvođenju zanimljivih i zabavnih pokusa prenosili na mlađe uzraste u vrtićima i osnovnim školama. Tako su djeca različite dobi bila uključena u čarobni svijet pokusa.

# Računanje opsega Zemlje po meridijanu sudjelovanjem u Eratostenovom eksperimentu

Ana Graša

*Osnovna škola Banija, Karlovac*

Eratostenov eksperiment je eksperiment u kojem se mjeri opseg Zemlje po meridijanu prvi dan proljeća ili prvi dan jeseni na način kako je to izveo Eratosten u 3. stoljeću pr. Kr. Za sudjelovanje u eksperimentu potrebno je izvršiti registraciju škole i prijavu na stranicu <https://eratosthenes.ea.gr/>. Mjerenje se provodi u solarno podne. Potreban materijal za provedbu eksperimenta su mjerna vrpca i štap duljine 1 m. Štap se stavi okomito na površinu Zemlje te se mjeri duljina njegove sjene i računa kut pod kojim Sunčeve zrake padaju na Zemlju. Dobiveni podaci izmjene se sa prijavljenim školama koje se nalaze na istom meridijanu. Koristeći pravilo da je omjer kutne udaljenosti između škola i mjere punog kuta ( $360^\circ$ ) jednak omjeru udaljenosti škola i opsegu Zemlje, izračuna se opseg Zemlje.

Sudjelovanjem u eksperimentu obuhvaćeni su ishodi fizike sedmog i osmog razreda (uspoređivanje dimenzije tijela, analiziranje rasprostiranja svjetlosti – nastajanje sjene i polusjene). Učenici pretvaraju mjerne jedinice, koriste odgovarajući mjerni instrument za provođenje mjerenja, računaju i iskazuju traženu fizičku veličinu te vrednuju postupak i rezultat.

Učenici Osnovne škole Banija iz sudjeluju u provođenju eksperimenta od 2018. godine, te su do sada izveli 9 mjerenja.

## FuzFis

Filomena Marija Grgurin<sup>1,2</sup>, Katarina Tolić<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Osnovna škola Matije Gupca, Zagreb*

<sup>2</sup> *Prirodoslovno – matematički fakultet, Sveučilište u Splitu, Split*

<sup>3</sup> *V. gimnazija, Zagreb*

Fuziju i fisiju je vrlo često zahtjevno zorno prikazati učenicima. U ovom radu bit će prikazani i metodički obrađeni pokusi kojima bi se moglo pospješiti razumijevanje nuklearne fuzije i fisije. Pokusi se izvode uz minimalnu opremu koja se sastoji od dvije spužvaste lopte, limene ili plastične kade, magneta, vode, duguljastog balona, zraka, škara te domino kockica. Ovim pokusima može se zaintrigirati učenike i potaknuti ih na daljnje proučavanje i razumijevanje fizike.

Jedan pokus bi učenicima zornije ilustrirao fuziju. Nastavnik svakom učeniku podijeli po dvije spužvaste lopte (koje su prethodno natopljene vodom i magnetom u loptama) i limenu kadu. Učenici bi trebali doći do toga da kada se te dvije lopte sudare iscuri voda, a one ostaju zajedno. Raspravom bi se lopte povezale s lakim jezgrama, spajanje lopti s nastajanjem nove jezgre, a curenje vode s oslobađanjem energije. Pokusi koji će biti opisani u radu mogu biti opservacijski ili istraživački, ovisno o metodičkoj obradi.

Pokusima se mogu izvoditi na dodatnoj nastavi fizike u osnovno školi kada se obrađuje tema građa tvari. Ovisno o interesu učenika koji polaze dodatnu nastavu fizike prilagodi se razina rasprave o pokusima. Učenicima su pokusi vrlo zanimljivi jer u četvrtom razredu srednje škole većinu pokusa se provode preko simulacija na računalima, a u ovim pokusima zapravo

rade nešto sa svojim rukama. Također, učenicima u osnovno školi je ovo interesantno jer im se približavaju pojmovi iz nuklearne fizike. Učenici su jako sretni kada mogu donekle razumjeti pojave koje ih interesiraju, a prvenstveno su mislili da će to moći tek u zadnjem razredu srednje škole.

Ovim pokusima moguće je učenicima predočiti fuziju i fisiju na drugačiji način, a ne samo pomoću simulacija i videa. Također, učenici su uključeni cijeli proces. Učenici izvode pokuse, vođenom raspravom iznose svoje ideje i na kraju zaključuju. Interaktivnim pristupom mogu se postići više razine znanja i vještina, a to omogućavaju ovi pokusi.

## **Kako proces fotosinteze ovisi o izvoru svjetlosti?**

Karmela Brčić Đapić<sup>1</sup>, Filip Kuna<sup>2</sup>, Iva Vojtkuf<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> *Nadbiskupska klasična gimnazija s pravom javnosti, Zagreb*

U sklopu nastave *Biologije*, *Fizike* i *Kemije* učenici 4. razreda gimnazije su proučavali međusobnu ovisnost odnosa fotosinteze i izvora svjetlosti na nastavi *Biologije*, uz koncept C – Energija u živome svijetu, na nastavi *Kemije* uz koncept B - Promjene i procesi tvari te na nastavi *Fizike* uz koncept C – Gibanje i D - Energija, koje je učenicima često teško razumjeti i usvojiti, te je to poseban izazov u poučavanju. U ovom projektu istraženo je kako proces fotosinteze ovisi o izvoru svjetlosti. Izvori svjetlosti bili su: Sunčeva svjetlost, žarulja sa žarnom niti (60 W i 30W), LED žarulja (9 W, više valnih duljina) i UV lampa. Fotosinteza je složeni proces koji se odvija u biljkama kada se sunčeva energija pretvara u kemijsku energiju. U pokusu su korišteni listovi špinata. Kada se odresci listova špinata stave na površinu vode oni plutaju jer su ispunjeni zrakom. Ako iz tih odrezaka istisnemo sav zrak, oni će pasti na dno posude s vodom. Obasjani odresci će procesom fotosinteze stvarati kisik i s vremenom isplivati nazad na površinu vode. Pomoću plastične šprice istisne se sav zrak iz špinata, a nakon toga se određeni broj odrezaka špinata stavi u otopinu sode bikarbone koja služi kao medij koji je listu bogat izvor ugljikovog(IV) oksida. Uzorci se stavljaju pod željena osvjetljenja te se prati vrijeme potrebno da izresci isplivaju na površinu. Mjerenjem vremena i vrste izvora svjetla mogu se donositi zaključci o brzini fotosinteze u ovisnosti o intenzitetu i vršnoj valnoj duljini svjetla. Na ovaj način možemo učenicima bolje predočiti važnost valne duljine i intenziteta svjetlosti u svijetu oko nas.

## **Prilagodba nastave za studente s posebnim potrebama na Fakultetu za fiziku Sveučilišta u Rijeci**

Mariza Sarta Deković<sup>1</sup>, Klaudija Lončarić<sup>1</sup>, Ivana Poljančić Beljan<sup>1</sup>, Ivana Jelovica  
Badovinac<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Sveučilište u Rijeci, Fakultet za fiziku, Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka*

<sup>2</sup> *Sveučilište u Rijeci, Centar za mikro- i nanoznanosti i tehnologije, Radmile Matejčić 2,  
51000 Rijeka*

Načelo jednakih prilika u obrazovanju na svim razinama u skladu s individualnim potrebama osoba sa zdravstvenim teškoćama, invaliditetom ili kroničnom bolešću, sve je veći prioritet obrazovnih ustanova. Kako bi svi studenti imali uvjete za kvalitetno i jednako

dostupno obrazovanje, u Sveučilišnom savjetovališnom centru Sveučilišta u Rijeci već nekoliko godina djeluje Ured za studente s invaliditetom namijenjen studentima koji iz različitih razloga imaju teškoće u realizaciji svakodnevnih akademskih aktivnosti.

Iako studij fizike sa svojim specifičnostima može predstavljati naizgled nepremostivu prepreku za studente s posebnim potrebama, zahvaljujući angažmanu Ureda, koordinatora za ranjive i podzastupljene skupine na Fakultetu za fiziku, ali i svih nastavnika te po potrebi i asistenta u nastavi, moguće je uspješno i u predviđenom roku završiti studij. U radu navodimo probleme s kojima se susreću studenti fizike koji imaju različite zdravstvene teškoće, vrste i stupnjeve invaliditeta, prilagodbe koje su učinjene po preporuci Ureda i prijedlozima samih studenata te prijedloge studenata o daljnjim mogućim prilagodbama nastave i ispita. Nadamo se da ćemo ovim radom doprinijeti izjednačavanju pristupa studiju fizike svim studentima, bez obzira na njihove specifične potrebe, te nastavnicima fizike pružiti informacije o mogućnostima prilagodbe svih oblika nastavnog procesa kako bi bili spremni pružiti studentima odgovarajuću podršku u aktivnostima i učenju.

## **Gledam, istražujem, učim**

Melita Sambolek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Gimnazija Josipa Slavenskog Čakovec*

*Gledam, istražujem, učim* projekt je osmišljen prije desetak godina u Gimnaziji Josipa Slavenskog Čakovec. Prve su radionice bile vezane za fiziku, a zatim su se priključili kolege s radionicama iz biologije, kemije i matematike.

Ideja je projekta da se povežu učenici gimnazijalci s djecom manjeg uzrasta, vrtića i osnovnih škola te u međusobnoj interakciji prenose jedni drugima iskustva, znanje i vještine putem pokusa i radionica iz STEM područja, a temeljene na suradnji, timskom radu i empatiji. Potreba da se što mlađi uzrast djece uključuje u svijet znanosti prepoznat je u svijetu i potvrđen istraživanjima, a iskustva u realizaciji ovog projekta pokazuju isti trend.

U desetak godina kroz radionice je prošlo više od 500-tinjak djece, uključilo se više od 70 gimnazijalaca, unutar škole i izvan nje (u osnovnim školama, vrtićima, muzeju, na otvorenom).

Pokusi su uglavnom vrlo jednostavni, s priborom iz naše svakodnevice, iz naših postojećih kabineta, a potrebni materijali financiraju se iz različitih izvora, prijavom na natječaje i uključivanjem u druge veće projekte.

Radionice su tematski organizirane i vezane za različite teme: tlak i zrak, zvukovi oko nas, izumitelji, svjetlost, magneti i druge.

Kako organizirati radionicu za klince? Koji je uzrast djece primjeren? Kako uključiti gimnazijalce? Koje su prednosti i nedostaci takvog rada? To su pitanja na koja će se nastojati odgovoriti u radu, temeljeno na iskustvu i literaturi.

Prezentirati će se primjer jedne takve radionice od ulaznih ideja učenika, do realizacije i evaluacije obje skupine, učenika i gimnazijalaca.

Na posteru će se prikazati svi relevantni podaci o projektu, kao i niz slika s pojedinih radionica.

## **Nobelove nagrade u fizici**

Snežana Kirin Mataković

*Osnovna škola Grabrik, Gimnazija Karlovac, Karlovac*

Kroz svoje školovanje, u osnovnoj i srednjoj školi, učenici se tek na informativnoj razini susreću s pojmom Nobelove nagrade te nagrađivanim fizičarima. Učenicima sam htjela na zanimljiv način približiti to područje. U radionici sam obuhvatila 10 različitih Nobelovih nagrada u vremenu od 1901. do 1940. godine. Otkrića zbog kojih su te nagrade dodijeljene sastavni su dio kurikula i obrađuju se u nastavi fizike u srednjoj a djelomično i u osnovnoj školi. Radionica se provodi na način da se učenicima podijele kartice koje pokrivaju 4 skupine različitih podataka vezanih za Nobelove nagrade. Uz svaku nagradu učenici trebaju povezati ponuđene kartice, koje su na početku radionice sve nasumično izmiješane. U prvoj skupini kartica nalazi se godina dodjele Nobelove nagrade i njezin naziv, u drugoj skupini su imena fizičara/fizičarki koji su dobitnici nagrade, u trećoj skupini kartica su slike fizičara/fizičarki te četvrta skupina kartica sadrži opis tema za koji su nagrade dobivene. U opisu teme se zavisno od gradiva nalaze osnovni pojmovi i formule koje se koriste u srednjoj školi. Učenici trebaju spojiti četiri kartice te na kraju za svaku Nobelovu nagradu dobiti informaciju o imenu i prezimenu dobitnika, sliku koja prikazuje dobitnika, polje fizike za koje je dodijeljena nagrada, godinu u kojoj je nagrada dodijeljena te osnovne pojmove koje su obradili tijekom nastave u srednjoj školi. Nakon što učenici slože 10 ponuđenih Nobelovih nagrada, dobivaju prazne kartice i listu s ostalim ponuđenim Nobelovim nagradama, izabiru jednu Nobelovu nagradu te u parovima izrađuju svoj primjer kartica za odabranu nagradu.