

Stručni rad

# **POTICANJE KREATIVNOSTI NA PRIRODOSLOVNOM PODRUČJU**

Darja Gašperšič, učiteljica kemije i biologije  
OŠ Šmarjeta

**Sažetak**

Noviji koncepti školskog učenja ističu važnost međusobne komunikacije, samopotvrđivanja i kreativnog rješavanja problema. Tradicionalni pristup obuke zamjenjuje cjelovito učenje, koji povezuje znanost s umjetnošću i nadopunjuje logičko mišljenje s intuitivnim. U ovom pristupu kreativnost je jednako važna kao i funkcionalna pismenost. Učitelj mora biti svjestan da je promicanje kreativnosti važno, jer u današnjem svijetu, koji se brzo mijenja, neophodno je prilagođavanje promjenama, a kreativnost igra ključnu ulogu u tome. Naši učenici će se u budućnosti morati snaći, morat će se prilagođavati promjenama, tražiti nove putove i informacije, a faktografsko znanje im pri tome neće pomoći. Učitelj se mora osvrnuti na svoj rad i znati izaći iz ustaljenih okvira nastave [8]. Članak govori kako o eksperimentu, praktičnom radu, storylineu i kreativnom pisanju tako i o metodama pomoću kojih možemo razviti kreativnost kod prirodoslovnih predmeta te opisuje konkretne primjere iz biologije i kemije.

**Ključne riječi :** eksperiment, kreativno pisanje, natječaj, storyline, natjecanje

## 1. UVOD

Brojni ljudi imaju mišljenje da škola promiče samo faktografsko znanje, a zaboravlja na kreativnost. U današnjem svijetu samo memoriranje podataka nije dovoljno, jer se je potrebno konstantno prilagođavati promjenama i pri tome je od velike važnosti kreativnost. Bijela knjiga iz 2011. navodi da mora škola promicati optimalan razvoj djece i osigurati poticaje za postizanje izvrsnosti nadarenih pojedinaca na različitim područjima, uključujući kreativnost. Za kreativnost nije potrebna natprosječna inteligencija. Kreativnost nam pomaže u postizanju veće uspješnosti u nastavi, pomaže nam u učenju u umjetnosti, u hobijima, dakle u svemu čime se ljudi bavimo [3]. U nastavku ću vam predstaviti kako u nastavi kemije i biologije razvijamo kreativnost i uz to i učimo, oslanjajući se pri tome na raspisane natječaje i natjecanja.

## 2. KREATIVNOST

Kreativnost je jedna od najsloženijih ljudskih kognitivnih funkcija i baš zato se ne može objasniti jednostavnom definicijom. Stručnjaci je smatraju osobinom koja ovisi o individualnim sposobnostima i karakteristikama, profesionalnosti i motivaciji, a mjerimo je kroz izgradnju ideja ili proizvoda koji su novi i potencijalno korisni [10]. Kognitivna osnova kreativnosti je divergentno mišljenje koje omogućuje originalna, nova i neobična rješenja, ali kreativnost zahtijeva koordinaciju divergentnog i konvergentnog mišljenja koje ima ključnu ulogu u vrednovanju kreativnog postignuća [6]. Konvergentno mišljenje je sposobnost pojedinca da veliki broj mogućih rješenja svede na jedno. Divergentno razmišljanje je upravo suprotno – sposobnost razvoja višestrukih rješenja problema. Zahvaljujući divergentnom razmišljanju, pojedinac može smisliti čitav niz kreativnih ideja za rješavanje problema.

### 2.1. ŠTO UTJEČE NA KREATIVNOST

Kreativnost se često povezuje s inteligencijom [5]. Međutim, inteligencija sama po sebi još ne znači kreativnosti, pri tome je mnogo važnija znatiželja uzrokovana iznenađenjem, novim pojavama ili predmetima, nedosljednošću, neizvjesnošću, besmislenošću i složenošću, dok monotonija ubija radoznalost [4]. Važan je čimbenik motivacija. Kreativni ljudi često su visoko motivirani, iskazuju interes za mnoge stvari, a unatoč preprekama na koje nailaze, vrlo su uporni. Na kreativnost pozitivno utječe i prirodno okruženje te rad u društvu prijatelja ili rad u ugodnoj obiteljskoj atmosferi. No, učitelji moraju naučiti koristiti različite pedagoške pristupe kako bi potaknuli kreativnost učenika te transformirali i nadogradili sadržaje učenja koji učenicima (još) nisu zanimljivi [8].

### 2.2. UČITELJEVA ULOGA U RAZVOJU KREATIVNOSTI UČENIKA

Učitelji su važan čimbenik u razvoju djetetove kreativnosti. Kreativnost je u obrazovnom kontekstu još uvijek povezana prvenstveno s područjem umjetnosti [4]. Istraživanja pokazuju da učitelji vjeruju da se kreativnost može povezati s različitim područjima i da svatko može biti kreativan. Slažu se da je potrebno razvijati kreativnost u školi, ali nisu sigurni kako to učiniti ili se ne osjećaju odgovornima za razvoj dječje kreativnosti [9]. Kreativne prakse omogućuju djeci da dublje uđu u sebe, upoznaju sebe i nadograđuju svoje osobnosti. Samo kreativni pojedinci mogu živjeti u kontaktu sa samim sobom, sa svojim unutarnjim potencijalima, što im omogućuje cjeloviti razvoj. Stoga se i u škole mora uvesti kreativnost. Stara poslovice kaže da je promjena jedina

konstanta u životu. Takav prijenos znanja i gomilanje podataka za opstanak u današnjem svijetu nije dovoljan – naši će se učenici morati u budućnosti snaći, morat će se prilagođavati promjenama, tražiti nove putove i informacije, a pri tome im faktografsko znanje neće pomoći. [8]. Suvremeni čovjek mora naučiti kreativno razmišljati. Pri tome je važno da je pojedinac u kontaktu sa samim sobom, jer se kreativno rješenje često nalazi u njegovom nesvjesnom polju kroz intuiciju. Ta je pak povezana s razvojem desne hemisfere mozga, koja se rjeđe koristi u školi; iznimka su nastava sporta, umjetnosti i glazbe, dok je kod ostalih predmeta važnija lijeva hemisfera koja pamti i obrađuje podatke [2]. Kreativno razmišljanje je moguće samo kada smo u pravom (alfa) moždanom valu. Alfa moždani valovi vibriraju na frekvenciji od 8-11,9 Hz. Njihovu dominaciju primjećujemo kada smo potpuno opušteni i imamo zatvorene oči. Kreativne ideje bez opuštanja tijela, uma i duha stoga nisu moguće [2]. Nažalost, u školi nema predmeta kao što su opuštanje, meditacija, mašta ili oslobađanje od stresa, iako bi ti predmeti uvelike pridonijeli razvoju mentalnih i duhovnih sposobnosti djece, a kasnije u životu lakše bi pronalazili rješenja za probleme.

### 2.3. METODE POUČAVANJA ZA POTICANJE KREATIVNOSTI

Metode poučavanja primjenjuju se i na rad nastavnika i na rad učenika (nastava i učenje). Metode učenja su promišljeni načini planiranog ponašanja i dovode do postizanja ciljeva, a na njihov izbor utječu objektivni čimbenici (ciljevi, sadržaj, didaktičko okruženje, vrijeme) i subjektivni čimbenici (nastavnik i učenici) [1]. Kreativna metoda učenja može biti razgovor ako učitelj potiče postavljanje otvorenih, divergentnih pitanja koja imaju više mogućih odgovora. Kreativno pripovijedanje također je prikladna metoda. Posebna varijanta ove metode, koju također koristim nekoliko puta, je storyline; Nastavnik, ili jedan od učenika, oblikuje okvir priče, drži crvenu nit (line), a učenici vode priču (story), oblikuju okruženje, osobe... Zanimljiva metoda je kreativno pisanje, možemo je koristiti i u prirodoslovnom području; kako sam je ja ugradila u svoj rad, bit će predstavljeno u nastavku.

## 3. PRIMJERI KREATIVNOSTI KOD BIOLOGIJE

### 3.1. MODEL MOZGA

Na početku svoje karijere najviše sam voljela učenike koji su bili tijekom nastave tiho, vrijedno su slušali moje objašnjenje i kod ocjenjivanja sve su u najboljoj mogućoj mjeri saželi i ispričali. Međutim, ubrzo mi je ovakav posao postao nezanimljiv, što je još gore, ustanovila sam da je i učenicima dosadno. Danas su informacije lako dostupne i učitelju je teško natjecati se s raspoloživim mogućnostima informacija. Upravo zbog toga sam počela razvijati rad kojim nastojim potaknuti kreativnost učenika, usaditi kritičko mišljenje, a ujedno i ostvariti ciljeve iz nastavnog plana i programa. Kao učiteljica si mogu puno pomoći raspisanim natječajima i natjecanjima. Na natječaj sam se prvi put javila u školskoj godini 2009/10. Ovo je bilo natjecanje „*Skrivnostni možgani*“ (»Tajnoviti mozak«) u organizaciji Zavoda za zaštitu i rehabilitaciju nakon ozljede glave Zarja i MMC RTV SLO sa željom da učenici i nastavnici što kreativnije promišljaju o mozgu i prikažu svoj rad u bilo kojoj tehnici (video, audio, umjetnost ili književni uradak). Kad sam učenicima predstavila natječaj, svi su odmah znali da moramo biti originalni, što ne bi trebalo biti preteško u području neurofiziologije, jer se ovdje isprepliću rezultati i znanja medicine, biologije, kemije i fizike. U početku sam koristila metodu razgovora, postavljali smo jedni drugima pitanja i odgovore. Na taj način došli

smo i do neobičnih pitanja što bi bilo da je, ako bi ... Jedno dijete je pitalo kako bi bilo da bi pojedini moždani centri emitirali svjetlost tijekom raznih aktivnosti. Bio nam je to poticaj da počnemo razmišljati o izradi uratka koji bi djelovao i koji bi bio i nekoliko interaktivan. Napravili smo model mozga od poliuretanske pjene (slika 1), obojili različite režnjeve različitim bojama, zatim u pojedinačne centre ugradili LED žarulje (koristili smo one od starih božićnih lampica) i na prekidaču svake žarulje napisali koji centar u mozgu označava lampica. Osim što su ove godine uskoro svi učenici zapamtili moždane centre, naučili smo i nešto novo: npr. da je kod led svjetla bitno kako okreneš pol, ako želiš da žarulja svijetli, stekli smo i puno ručnih vještina i upoznali različite materijale. Ali također smo shvatili da je fizika vrlo korisna znanost s kojom se susrećemo gotovo na svakom koraku. Ovo je predmet koji mnogim učenicima stvara velike probleme i stoga pred njim osjećaju strahopoštovanje. Također je jedan od učenika koji je sudjelovao, inače vrlo dobar u području izražavanja, u to vrijeme ispravljao ocjenu iz fizike. Upravo rad za natječaj u njemu je očito probudio prave sinapse i napisao je zadatak Elektrokemijski hvalospjev fizici, koji je primjer metode kreativnog pisanja.



Slika 1: Model mozga iz poliuretanske pjene.

### 3.2. ŽAN MOŽGAN U VREMEPLOVU

Godine 2013. smo se u sklopu natječaja pod nazivom „Žan Možgan“ u vremeplovu pitali kako bi izgledao mozak koji bismo mogli vidjeti ako bismo mogli sjesti u vremeplov i s njim poletjeti u prošlost ili budućnost. Nakon posjete knjižnici, otkrili smo da imamo na raspolaganju ogromnu količinu literature o evoluciji ljudskog mozga i dosta ideja o tome kako bi se mozak mogao promijeniti u budućnosti. Ostao je samo problem kako to prikazati na zanimljiv način. Tako se rodila ideja da trebamo napraviti pomagalo koje bi bilo simulacija vremeplova. U tu svrhu koristili smo 2 debla breze, koja smo izdubili i ugradili u njih traku koja prikazuje razvoj mozga kroz evoluciju (slika 2). Traku možemo uz pomoć ručke namotati u jedno ili drugo deblo i na taj način putovati u prošlost ili budućnost. Motanje ručke je bilo zanimljivo svim učenicima i tako su zapamtili mnogo više informacija koje su uz to pročitali nego što bi ih se inače sjećali čitajući iz udžbenika.



Slika 2: Vremeplov. ref.: [https://www.sinapsa.org/tm/nate%C4%8Daj/2013/TM13\\_Rezultati\\_nate%C4%8Daja](https://www.sinapsa.org/tm/nate%C4%8Daj/2013/TM13_Rezultati_nate%C4%8Daja)

### 3.3. PIANISTKA

Ovogodišnji naziv natječaja Sinapsa bio je „*Kapitan in ladja*“ („*Kapetan i brod*“), a svrha mu je bila potaknuti mlade na razmišljanje o odnosu mozga s preostalim dijelovima tijela. Sudionici su morali pokazati kakvu ulogu mozak ima u bavljenju aktivnostima koje vole, a demonstracija je trebala biti što originalnija. Zanimljiv je bio uradak učenika šestog razreda koji je odlučio pokazati moždanu aktivnost dok je svirao klavir. U tu svrhu je izradio i malom pilom prepolovio glavu od stiropora iz trgovine. Unutra je iskopao 5 kanala u koje je umetnuo akvarijske cijevi, te u njih umetnuo vrpce. Vrpce ilustriraju živce i nalaze se u cijevima kako ne bi zapinjale u stiropor pri kretanju. S jedne strane spojene su na ruku od pjenaste gume, koja ima slamke s donje strane prstiju, dlanova i zapešća, a s druge strane, spojene su na vrhu glave gumbima koji sprječavaju da bi vrpce skliznule u cijev. Krivulje na glavi predstavljaju mozak (slika 3). Kada gumbom izvučemo strunu iz glave, slamke na ruci omogućuju kretanje prstiju po klavijaturi. Možete pogledati video koji pokazuje kako to izgleda na web stranici <https://www.youtube.com/watch?v=gua6Hgh2K4Y>.



Slika 3: Uradak: Pianistka.

## 4. PRIMJERI KREATIVNOSTI U NASTAVI KEMIJE

Kemija se mnogim učenicima čini složenom i apstraktnom, a svi vole eksperimente, pa ih uključujem u gotovo svaki sat. U eksperimentalni rad uključeni su svi učenici – neki ih izvode samo prema uputama, učeći osnovne laboratorijske tehnike i vještine, dok oni ambiciozniji uče planirati pokuse i sudjelovati u natjecanjima. Često je potrebno pokazati puno kreativnosti prilikom planiranja, jer je potrebno prilagoditi se materijalnim uvjetima školskog laboratorija, sigurnosnim kriterijima, teoretskim znanjima i uvjetima natjecanja, koji su ponekad vrlo zahtjevni – npr. zabranjuju korištenje plinskog plamenika, zahtijevaju plinoviti produkt, promjenu boje, korištenje reagensa, koji su prirodne tvari, nastanak taloga, redoks reakcija ili nešto slično. Problemu uvijek pristupamo prema tome koje su nam tvari dostupne i koje reakcije možemo izvesti tako da su primjerne za školu. Istodobno, ulazimo i u teorijske temelje, koji često izlaze izvan okvira osnovnoškolskog nastavnog plana. Učenici su motivirani za takav rad i mnogo puta su me iznenadili kada su nakon mjesec dana rada na jednom takvom projektu savladali i strukture složenih koordinacijskih spojeva i njihovu transformaciju iz reaktanta preko intermediata u konačni proizvod. Prilikom pripreme kako ćemo eksperiment prezentirati na natjecanju, vodim računa i o karakternim osobinama učenika. Za suzdržanije, reakciju predstavljamo na ozbiljniji način, a temperamentniji studenti, koji uživaju u nastupima, najčešće se odluče napraviti od eksperimenta cijelu priču. Pri tome važnu ulogu igra i humor, koji opušta izvođače i privlači te potakne

druge na promatranje. Za potrebe natječaja već smo napravili veliki set eksperimenata koje smo objavili na youtube kanalu OŠ Šmarjeta, no izdvojit ću samo tri - duh u boci, domoljub i apokalipsa.

#### 4.1. DUH IZ BOCE

Uvjeti natječaja u godini kada smo pripremali ovaj eksperiment zahtijevali su stvaranje plinovitog proizvoda. U trenutku kada smo tražili ideju za reakciju, učenici su pisali i test iz povijesti, a jedan od njih je na satu kemije izjavio kako bi bilo lijepo imati duha iz boce koji bi ispunio neke njegove želje o ocjenjivanju. Time se rodila ideja da se duh pripremi na kemijski način. Bocu smo umotali u aluminijsku foliju da se ne vidi iznutra, u nju je uliveno 30 ml 30% vodikovog peroksida, a na vrh boce nevidljivo je čepom pričvršćena filter vrećica u kojoj je čaj zamijenjen kalijevim permanganatom. Kada smo otvorili bocu, vrećica je upala u peroksid, došlo je do burne reakcije koja je proizvela vodenu paru i kisik koji su se poput moćnog duha dizali iz boce (slika 4.). Eksperiment smo uključili u priču koju smo objavili na mrežnoj stranici: <https://www.youtube.com/watch?v=Yv4nTUXRD8I>.



Slika 4: Duh iz boce.



Slika 5: Državni simboli, stvoreni pomoću kemijskih reakcija.

#### 4.2. DOMOLJUB

Domoljub je pokus u kojem se izvodi reakcija koja pokazuje promjenu boje. Ideja za eksperiment nastala je u vezi s predmetom zavičajni odgoj i etika, u kojem učenici uče o nacionalnim simbolima, što im stvara brojne probleme. Stoga sam im, kada smo učili o indikatorima na bazi kiselina, postavila pitanje kao izazov, kako izraditi nacionalnu zastavu uz pomoć kemijskih pokusa (slika 5). Eksperiment s kojim su ispunili zadatak dostupan je na <https://www.youtube.com/watch?v=4dqatVBrSNs>. Naravno, nije sve išlo tako lako kako možda izgleda na snimku. Proveli su dosta vremena birajući indikator. Najboljim se pokazao kongo crveni, koji u kiselinama postaje plave boje, a u bazama crvene. Bijeli komad tkanine za zastavu natopili su do dvije trećine visine u otopini indikatora da se je obojio crveno. Crveno obojeni dio zatim je natopljen otopinom limunske kiseline kako bi se crvena boja promijenila u plavu. Na kraju su donju trećinu natopili u bazičnu otopinu natrijevog hidrogenkarbonata, u kojoj je kongo crveni ponovno postalo crveni. Samoinicijativno su se pozabavili i grbom, koji je malo kompliciraniji. Žute zvijezde nastale su uz pomoć plave otopine bromotimol plavo, koja pod utjecajem CO<sub>2</sub> iz zraka požuti. Plava baza dobivena je reakcijom škroba iz kućnog škroba i joda, a crveni rub obojan je otopinom kongo crveni.



### 4.3. APOKALIPSA



Slika 6: Apokalipsa.

Učenicima nikad ne dosadi eksperiment, koji je poznat pod imenom slonova pasta za zube. Kad su me pitali mogu li ga napraviti više puta, odgovorila sam im da mogu ako to povežu s nekim drugim eksperimentom i stvore svojevrsnu lančanu reakciju. Kad su vidjeli da neću popustiti njihovoj želji, počeli su razmišljati kako udovoljiti mojem uvjetu. Prvo su dobili ideju da koriste vulkanski krater, a napravili bi ga od staklenke, poliuretanske pjene i kamenčića. U staklenku bi se dodavao peroksid i deterdžent, a iz igračke kipera bi se izlijevalo kalijev dikromat koji bi pokrenuo pjenjenje. Ostalo je otvoreno pitanje kako što maštovitije izliti reagens iz kamiona. Ovdje sam im priskočila u pomoć s idejom laboratorijske rukavice koja bi dignula i pomaknula kamion. Odmah su znali da će rukavicu morati podići ugljični dioksid, te su potražili najjednostavniju reakciju - reakciju između otopine limunske kiseline i sode bikarbone. Obje reakcije - onu između limuna i sode i onu između peroksida i dikromata povezali su u lančani pokus. Kako bi ih uključili u priču, su uz vulkan postavile male figure dinosaura od plastike, koje će, kad se reakcija uspostavi, zaliti pijena te tako prikazati njihovo izumiranje (slika 6). Zato taj pokus ima naziv – Apokalipsa. Snimak je dostupan na [https://www.youtube.com/watch?v=\\_q807j9rs0M](https://www.youtube.com/watch?v=_q807j9rs0M).

## 5. ZAKLJUČAK

Kreativnost se može opisati kao inovativno razmišljanje koje se očituje kao razvoj novih ideja ili novih veza između postojećih ideja da bismo stvorili nešto novo. Glavni kriteriji kreativnosti su originalnost, korisnost, fleksibilnost, mobilnost [7]. Svaki učenik može biti kreativan, ali svoju kreativnost mora stalno razvijati, uz pomoć učitelja koji mora biti spreman žrtvovati mnogo sati svojeg slobodnog vremena. Moramo stalno težiti traženju svježih, neobičnih i drugačijih ideja, jer je u prirodi čovjeka da ostavi nešto što je već ustaljeno i učini nešto što je drugačije. U nastavi kemije i biologije kreativnim ozračjem možemo poticati kreativnost u misaonim i praktičnim aktivnostima, postupcima, izvođenjem odn. prezentiranjem, zaključcima i završecima. Kreativnost na neki način znači zdravlje, jer samo kreativni pojedinci mogu živjeti u kontaktu sa svojim unutarnjim potencijalima, omogućujući im da žive punim, zdravim i zadovoljnim životom. Međutim, djeca koja imaju priliku razvijati se u cijelosti u svojem okruženju bolje će napredovati socijalno, emocionalno, tjelesni, pa i akademski.



## 6. LITERATURA

- [1.] Cencič, M. (2014.). Učne metode kot spodbuda ustvarjalnosti. *Didakta*, godište XXIV, broj 171, str. 26-27.
- [2.] Goreta, R. (2014.). Kako biti ustvarjalen v vsakdanjem življenju. *Didakta*, godište XXIV, številka 171, str. 26-27.
- [3.] Kopačin, B. (2014.). Ustvarjalnost učiteljev predmeta glasbena umetnost. *Didakta*, godište XXIV, broj 171, str. 22.
- [4.] Marentič Požarnik, B. (2003.). Psihologija učenja in pouka. Ljubljana: DZS.
- [5.] Opaka, M. (2008.). Ustvarjalnost – proces, oseba in produkt: pregled nekaterih odkritij o ustvarjalnosti v zadnjem desetletju. *Psihološka obzorja*, godište 17. broj 2, str. 77-90.
- [6.] Pečjak, V. (1987.). Misliti, delati, živeti ustvarjalno. Ljubljana: DZS
- [7.] Pečjak, V. (2006.). Psihološka podoba vizualne umetnosti. Ljubljana: Dehora.
- [8.] Sadar Šoba, N. (2014.). Ustvarjalni gib: ustvarjalnost v gibanju. *Didakta*, godište XXIV, broj 171, str. 8-11.
- [9.] Štemberger, T. (2014.). Vzgojitelj in spodbujanje ustvarjalnosti pri predšolskih otrocih. *Didakta*, godište XXIV, broj 171, str. 13.
- [10.] Dostupno na internetskom naslovu: <https://www.seniorji.info/si/aktualno/z-ustvarjalnim-razmisljanjem-lahko-najdemo-veliko-resitev-za-en-sam-problem-10005465> (preuzeto 14. 3. 2022.).