

Savremeni pristupi praktičnom radu u nastavi biologije

Denisa Žujo Zekić, Emina Ademović, Aldin Boškailo, Mahir Gajević

SAŽETAK: Balansiranje teoretskog znanja sa praktičnom nastavom jako je bitno, i tom procesu, nastavnik/profesor ima vodeću ulogu. Budući da savremena nastava afirmiše učenika kao aktivnog subjekta u nastavi, jasno je da će savremenu školu obilježiti izmjenjena pozicija učenika i nastavnika/profesora. Pretpostavljena, i u nekim primjerima nametnuta, savremena nastava, treba da bude u organizacionom i metodološkom pogledu bliska naučnom radu profesionalnog biologa - istraživača. Jedina suštinska razlika je u tome što naučnik "putuje" prema nepoznatom, a učenik "otkriva" već poznato.

Cilj rada je postaviti dobre temelje i osigurati zdravu populaciju (bazirano na višegodišnjem iskustvu visokoškolskoj praksi - nastavi) za primijenu i provedbu praktične nastave u osnovnim i srednjim školama, budući da se primjećuje neadekvatan pristup nedovoljna angažiranost pojedinaca u primjeni praktične nastave prema inoviranim inputima koji dolaze iz zemalja Evrope.

Na osnovu analize literaturnih podataka i primjera iz prakse, nastavnici/profesori biologije u osnovnim i srednjim školama u potpunosti mogu planirati izvođenje praktične nastave iz predmeta biologija prema naglašenim savremenim principima, vodeći se potrebom maksimalnog posvećivanja poslu i zamjenom tradicionalne predavačke nastave radom u školskom vrtu ili dvorištu. Primjeri takvog rada doprinosit će "navali" produktivnih ideja koje se mogu iskoristiti kao potencijal u prijavi na brojne projekte Evropske unije.

Ključne riječi: *savremena nastava, biologija, praktični rad, obrazovanje, motivacija*

Modern Approaches to Practical Work in Teaching Biology

ABSTRACT: Balancing theoretical knowledge with practical training is very important, and in this process, the teacher/professor has a leading role. Since modern teaching affirms the student as an active subject in classroom, it is clear that the modern school will mark the changed position and altered role of students and teachers/professors. Also assumed in some examples imposed, modern teaching should be organized in the organizational and methodological terms close to the scientific work of a professional biologist - researcher. The only fundamental difference is that a scientist "travels" to the unknown, a student discovers already known.

The aim of the paper is to establish good foundations and to provide a healthy population (based on many-years of experience at the university teaching) for the implementation of practical work in primary (elementary) and secondary (high) schools, since there is an inadequate approach to the insufficient engagement of individuals in the application of practical work to innovation inputs coming from European countries.

Based on the literature analysis and practice examples, teachers/professors of biology in primary and secondary schools can fully plan the practical teaching of biology subject by to accentuated contemporary principles, leading to the need of maximum dedication to work and the replacement of traditional lecture teaching work in a school garden or yard. Examples of such work will contribute to the "launch" of product ideas that can be used as a potential for application to a number of projects offered by the European Union.

Keywords: *contemporary education, biology, practical work, education, motivation*

UVOD

U današnje vrijeme društvenih promjena koje neminovno uslovljavaju izmjene u obrazovnom sistemu, a koje su najčešće kratkotrajne i vrlo često neprihvatljive i neizvodive, škola kao institucija te čitav niz popratnih instanci našli su se nespremni, u raskoraku između tradicionalnog i suvremenog pristupa.

Spremnost škole da napusti tradicionalnu obrazovnu paradigmu i prepusti odgovornost učenicima za vlastito učenje još uvijek je nedovoljna (Tot, 2010).

Razlog stoji u nemogućnosti povezivanja profila nastavnika "stare škole, s jedne strane, težnji i

nastojanju osuvremenjivanja nastavnog procesa sa druge strane i reformskih tendencija ka razvijanju sposobnosti učenika za samostalno upravljanje procesom učenja.

Sve više se ističe značaj razvijanja općih strategija učenja, razvoj sposobnosti učenika za samostalno upravljanje procesom učenja, za samoevaluaciju i svijest o vlastitim aktivnostima učenja. Fokuseranja na različite aspekte i strategije učenja značajne su ponajprije zbog razvoja metakognitivne svijesti i samoregularnog učenja (Azervedo i Hadwin, 2005). Takvo poticanje autonomije učenika temelji se na humanističkom pristupu odgoju i obrazovanju i postulatima

komunikativne pedagogije i kritičkih teorija nastave. Prema kritičko-konstruktivnoj didaktici (Klafki, 1992) razvoj autonomije ličnosti osnovni je cilj obrazovanja.

Međutim, ispravan put u obrazovnim reformama na našim prostorima jeste poučavanje i učenje u procesu interakcije u kojem učenici uz podršku nastavnika samostalno usvajaju određene forme znanja, prosudbi, vrednovanja i djelovanja. Greške se rade u nametanju i preusmjeravanju obaveza na učenika koji iste pretvara u odgovornost svojih roditelja pri čemu se stvara začarani krug roditelj – učenik – nastavnik u procesu učenja. Fokus nauke o odgoju su problemi učenja u najširem smislu riječi (Giesecke, 1993). To podrazumijeva osposobljavanje učenika za rješavanje problema, otkrivanje, anticipiranje i inoviranje, učenja kao temelja cjeloživotnog učenja. Odnos nastave, znanja i učeničkih kompetencija središnji je teorijski i praktični problem u svim reformama obrazovanja. Važno je da prijelaz s tradicionalnog koncepta na učenje, ne zanemari kvalitetu direktnog poučavanja, odnosno kvalitetu izvođenja nastave od strane nastavnika (Meyer, 2002; 2005). Obaveza odgoja i obrazovanja učenika za cjeloživotno učenje zahtijeva angažiranog nastavnika motiviranog i osposobljenog za permanentno učenje i samovrednovanje lično stručno-naučnog djelovanja. To je nastavnik koji ima ulogu voditelja, koji primjenjuje pojedine forme nastave ovisno o ciljevima i sadržajima nastave i uzrastu učenika jer se nastava promatra kao akt uravnoteženja. Mnogi autori (Gudjons, 1995; Matijević, 2005; Palekčić, 2001), koji propagiraju nove forme nastave naglašavaju upravo uravnoteženost tradicionalnih i uvođenje novih formi nastave.

Tokom dvadesetog vijeka neprevaziđene razlike između tradicionalne strukture pojedinih nastavnih predmeta pokušavale su se riješiti različitim konceptima i orijentacijama (koncentracija nastave, skupna nastava, kompleksna nastava i dr.). Uz nove tehnike, načine i postupke stjecanja znanja sve više se razvija potreba nove strukturiranosti rasporeda nastavnih sadržaja, redefiniranje tradicionalnih koncepata znanja, njihovih „transmisiju“, učiteljevu „dostavu“ i učenikovo „prihvatanje“ (Muradbegović i Morosini, 2001). Među ostalim ciljevima HNOS-a ističe se da se „...osnovni nivo odgoja i obrazovanja odnosi na poučavanje učenika onim znanjima i na razvijanje onih kompetencija koje će im biti potrebne za obavljanje različitih uloga u kasnijoj fazi odrastanja. Stjecanje znanja u smislu usvajanja brojnih činjenica i generalija, samo po sebi nije dovoljno za život običnog čovjeka, pa opće obrazovanje podrazumijeva primjenu najdjelotvornijih načina usvajanja znanja o onim odgojnoobrazovnim sadržajima koji su temelj za razvijanje intelektualnih, društvenih, estetskih, stvaralačkih, moralnih, tjelesnih i drugih sposobnosti, praktičnih vještina, i odlika ličnosti, kontinuirano prilagođenih razvojnoj dobi učenika i primjerenih učenikovim predznanjima i životnim iskustvima“ (Plan i program, 2006, str. 10).

Ključni element kvalitete obrazovanja je trajno usvajanje znanje. U području obrazovanja Evropska unija je prepoznala temeljne principe važne za budućnost obrazovanja. Svi naponi u reformama obrazovnog sistema koncentrirani su na osamostaljšivanje učenika koji će u nastavniku imati asistenciju-pomagača, u roditelju adekvatnu podršku dok u društvu prilagođen sistem za prijenos i produkciju usvojenog znanja. Tako se i „kurikularnim“ pristupom

nastoji da „učenici-korisnici školstva postignu što više, da razviju razumijevanje, sposobnosti i vrijednosti“ (Marsh, 1994, str. 185).

SAVREMENI PRISTUP NASTAVI BIOLOGIJE

Nastava je planski i organiziran proces učenje i poučavanja. Bašić (2001) ističe da didaktički sistemi predstavljaju sveobuhvatnu organizaciju odgojno obrazovnog rada, te da su to: sistem poučavanja, sistem samostalnih radova, sistem programiranog učenja, sistem problemskog učenja i sistem timskog učenja. Za razliku od tradicionalne nastave gdje nastavnik/profesor ima glavnu ulogu, savremena nastava se zalaže za aktivniju praktičnu nastavu u kojoj učenici vlastitim naporima dolaze do saznanja, te data saznanja povezuju sa već usvojenim pojmovima.

Kao osnovni oblici nastavnog rada ističu se: frontalni ili kolektivni oblik rada, grupni, individualni, timski i partnerski rad. Praktičnom nastavom učeniku je omogućena nastava utemeljena na procesu poučavanja umjesto isključivo na predavanju/izlaganju i tako ga se rasterećuje sadržajima enciklopedijskog značenja (Meredith, Steele i Temple, 1998). Iz svega navedenog proizilazi da nastavne metode savremene nastave biologije bi trebale uključivati sljedeće:

- planiranje i izvođenje praktičnih radova kroz nastavni plan i program,
- promatranje,
- praćenje i evidentiranje konstatovanih pojava u prirodi i laboratoriju (učionici),
- uočavanje uzročno-posljedičnih veza,
- slaganje modela za tumačenje pojava i njihovo međudjelovanje u prirodi,
- izvođenje adekvatnih zaključaka,
- davanje konkretnih prijedloga za dalja istraživanja (Boras, 2009).

Zadatak savremene nastave koja je usmjerena na učenika i njegove potrebe je pripremiti ga za cjeloživotno obrazovanje. Kako bi to bilo moguće ostvariti, potrebno je mijenjati ulogu učitelja te uvesti promjene u nastavni proces. Predavačku, odnosno frontalnu nastavu koja je prevladavala u tradicionalnim školama, potrebno je zamijeniti nastavom sa savremenim metodama koje bolje odgovaraju potrebama današnjih učenika kako bismo ih potaknuli na samostalnost u učenju, poticali njihovu kreativnost, učenje putem otkrivanja i problemskog rješavanja. Iako se o metodama savremene nastave puno piše i promiče, nažalost u većini škola se ne može naći njihova primjena. Učitelji su svjesnih njihovih pozitivnih utjecaja na učenička postignuća, ali ih ipak zbog određenih razloga ne provode u praksi. Jednostavnije im je ispričati nastavne sadržaje dok ih učenici pasivno slušaju i sjede. Takva nastava je usmjerena na učitelja, a ne na učenika. U kvalitetnoj školi su učenik i njegove potrebe u fokusu dešavanja (Glasser, 2005). Stevanović (2002) za učenika u kvalitetnoj nastavi piše: „On je njen nositelj, pokretač, kritičar, istraživač, interpretator. Učenik je ne samo nositelj nastave nego i njezin cilj. On je stvara i konzumira prema svojim (kritičkim) potrebama i mogućnostima. Cilj je da se postigne samoostvarenje učenika“ (str. 20). Praktični rad treba biti mjesto za stjecanje znanja iz prve ruke, odnosno stjecanje znanja kroz postupke istraživanja i eksperimentiranja. Učenje u

praktičnom radu zasniva se na istraživanju i otkrivanju, odnosno iskustvenom učenju. Nastava koja se temelji na istraživačkom učenju usmjerena je razvijanju vještina, sposobnosti i stavova (Borić, Peko i Vujnović, 2002).

POVEZANOST AKTIVNOSTI UČENIKA I PRAKTIČNE NASTAVE

Tradicionalna nastava rezultira samo usvajanjem reproduktivnog znanja, a ne stvarnim konceptualnim razumijevanjem (Nelson, 1989; Simon, 2001; Wood, 2009; Wright i Klymkowsky, 2005), koje se ostvaruju putem praktične nastave. Kao glavni cilj izvođenja praktične nastave ističe se proučavanje i učenje povezivanjem stečenog znanja sa saznanjima iz svakodnevnog života, odnosno razumijevanje i usvajanje koncepata, gdje je naglasak stavljen na problemski i istraživački pristup koji podrazumijeva aktivno sudjelovanje i angažman učenika.

Praktični rad u nastavi prirodnih nauka predstavlja bilo koji oblik nastavne aktivnosti u kojoj učenici, rade pojedinačno ili u manjim skupinama, promatraju i/ili manipuliraju predmetima ili materijalima koje proučavaju (Millar, 2004).

Wellington (1989) navodi da se praktični rad u nastavi može koristiti kao ilustracija pojava, koja bi se učenicima na taj način približila i/ili kao vježbe za razvoj vještina i sposobnosti. Praktični rad u školi može se podijeliti na izvođenje vježbi, provođenje istraživanja i sticanje iskustava (Woolnough i Allsop, 1985). Šira definicija praktičnih aktivnosti u školi podrazumijeva izvođenje zadataka u kojima učenici posmatrajući objekte ili koristeći već gotove podatke stiču znanja o prirodi i prirodnim pojavama (Lunetta, Hofstein i Clough, 2007).

Praktični rad prvi put uveden je u devetnaestom stoljeću u školama u Velikoj Britaniji (Atkin i Black, 2007). Svrha ovog oblika rada bila je više od pukog izvođenja pokusa kako bi se potvrdila teorija koja je već bila poznata. Umjesto toga, trebalo je u nastavu uvesti nešto što prije nije bilo zastupljeno. Atkin i Black (2007) navode da je oduvijek postojala dvojba između uključivanje praktičnog rada i stavljanja naglaska na učenje samih znanstvenih činjenica i teorija. Početkom 20. vijeka uveden je praktični rad koji je podrazumijevao striktno poštivanje zadatah uputa, te potvrđivanje već poznatih rezultata (Hipkins et al., 2002). Praktične aktivnosti u nastavi predstavljale su "učenje kroz rad" i potvrđivale sadržaj naveden u udžbenicima (Moeed, 2010). Tokom druge polovice 20. stoljeća postojalo je

nekoliko različitih pristupa u provedbi praktičnih aktivnosti u nastavi. Wellington (1989) opisuje tri faze praktičnog rada: pristup otkrića, procesni pristup i istraživanje. Rasprava u toku izvođenja praktičnih aktivnosti ključna je za razvoj i razumijevanje pojava koje se proučavaju na taj način. Uloga praktičnog rada u poučavanju i učenju sadržaja iz biologije jeste stvaranje veza između dvije "oblasti" znanja. Ključnu ulogu u ovom procesu ima nastavnik koji pomaže učenicima u povezivanju stvarnog i apstraktnog dijela znanja (Millar, 2004).

Ciljevi praktičnog rada mogu se podijeliti na proceduralne, konceptualne i afektivne. Ciljevi praktičnih aktivnosti u nastavi su: poticanje preciznog praćenja i pažljivog bilježenja, promovisanje jednostavnih i razumljivih naučnih metoda i postupaka; razvijanje manipulativnih vještina, pripremanje učenika za praktični rad, pobuđivanje interesa za nastavni predmet i približavanje prirodnih pojava kroz vlastita iskustva (Abrahams i Saglam, 2010). Na temelju "načina isporuke" i "stupnja otvorenosti", Baillie i Hazel (2003) sugeriraju da bi se u nastavi mogla provoditi četiri tipa praktičnih aktivnosti (Tabela 1).

Praktična nastava može podrazumijevati obradu novog nastavnog sadržaja, ali i ponavljanje već pređenog gradiva. Ukoliko je to teren, prije samog izlaska na teren mora se napraviti organizacija same terenske nastave, koja treba da obuhvata nekoliko postupaka: odabir terena i detaljno ga proučiti, pripremu učenika, odlazak na teren, gdje će se prikupljati materijal i pratiti određene promjene u prirodi, zatim obrada prikupljenih podataka, razmjena iskustava, zaključak, te prijedlozi za iduću terensku nastavu. Boraveći na terenu učenici trebaju da posmatraju, opisuju, uspoređuju i povezuju zaključke sa već usvojenim znanjem. Nakon dobro isplaniranog, obavljenog i obrađenog terenskog rada stekli su se uslovi za objavu naučnog rada, koji mora da ima sljedeće dijelove: naslov, uvod, materijal i metode, rezultate, diskusiju, zaključak i literaturu. Analizom nastavnog plana i programa praktična nastava se može izvoditi iz brojnih oblasti: fiziologije biljaka, genetike, ekologije, entomologije, zoologije, morfologije itd. Prilikom izvođenja terenske nastave potrebno je upoznati učenike sa savremenim metodama iz pojedinih oblasti koje se istražuju. Ako se ispituje ekologija biljaka, potrebno je da se slijedi Braun-Blanquet metod.

Tabela 1. Praktične aktivnosti u nastavi prirodnih nauka (Baillie i Hazel, 2003).

Aktivnost	Cilj	Materijal	Metode	Rezultat
Kontrolisana vježba	Zadat	Zadat	Zadate	Proizilazi iz aktivnosti
Strukturirano istraživanje	Zadat	Zadat ili djelomično zadat	Zadate ili djelomično zadate	Proizilazi iz aktivnosti
Nestruktuirano istraživanje	Zadat	Nije zadato	Nije zadato	Proizilazi iz aktivnosti
Projekt	Nije zadato	Nije zadato	Nije zadato	Proizilazi iz aktivnosti

KORIŠTENJE BIOLOŠKIH ZBIRKI U NASTAVI BIOLOGIJE

Korištenje bioloških zbirki u nastavi predstavlja odličan sistem demonstracije. Svrha demonstracije je osposobljavanje za samostalna posmatranja i primjenu logičkih operacija u samostalnom sticanju predstava i pojmova o živoj prirodi. U izlaganju i tumačenju novog nastavnog sadržaja nastavnik/profesor svoje izlaganje i objašnjavanje treba povezati sa pokazivanjem bioloških zbirki. Naravno, to ne moraju biti prave biološke zbirke, nego može biti imitacija koja je izrađena tokom nastavnog procesa. Bašić (2001) navodi da postoje određeni kriteriji za uspješno organizovanje i rukovođenje demonstracijom, od kojih su posebno značajni sljedeći:

1. demonstraciju treba prethodno ispitati;
2. cilj i predmet, odnosno svrha demonstracije treba da bude jasna demonstratoru i učenicima,
3. demonstracija treba da bude vidljiva svim posmatračima,
4. demonstracija se može svrsishodno popratiti crtežima na školskoj tabli,
5. za aktivno posmatranje nastavnik/profesor treba da pripremi pitanja kojim se obezbjeđuje postupno ponavljanje,
6. te zalaganje da učenici sami posmatraju i donose zaključke nakon čega slijedi diskusija i zaključak.

Također, dobro bi bilo jednom u toku školske godine posjetiti neku od profesionalnih/stručnih bioloških zbirki i muzeja.

STUDENTSKA PERCEPCIJA NASTAVNOG ČASA U FORMI PRAKSE (TERENSKOG RADA)

Naglašava se prijelaz od poučavanja (prijenosa sadržaja) na učenje (stjecanje i razvoj kompetencija). Promjene u nastavi i učenju događaju se zbog promjena nastalih istraživanjem i razvojem, brzim rastom interdisciplinarnog i multidisciplinarnog djelovanja.

Naime, osim čitanja, matematike, učenja stranih jezika, informacijske i komunikacijske tehnologija te građanskog prava, istaknuta je i NAUKA.. Nauka daje učenicima poticaj za istraživanje svijeta u kojem žive, za eksperimentiranje kojim se povećava sposobnost analiziranja i shvaćanja svijeta oko sebe, pomaže im da razvijaju osjećaj za složene veze između ljudi i prirode te, u perspektivi, na nacionalnom i svjetskom nivou mogućnost da postanu dobri istraživači i naučnici.

INTERESI STUDENATA I UČENIKA KA VANNASTAVNIM AKTIVNOSTIMA

Poznata je činjenica da postoji potreba za vannastavnim aktivnostima koje bi se odvijale nakon škole (Eccles, 1999). Vannastavne aktivnosti danas predstavljaju moderan i vrlo složen proces. Svojim implikacijama i sadržajima ono je također postalo značajan faktor odgoja i obrazovanja. Polazeći od osnovne pretpostavke, da se bavljenjem određenom aktivnošću u slobodnom vremenu ukazuje na prislan odnos subjekta s datom djelatnošću. Kako bi učenicima omogućila razvoj u sigurnom okruženju kao i obogatila njihovo iskustvo, te poboljšala njihov akademski, osobni i socijalni uspjeh, Vlada SAD-a uložila je 3,6 milijarde dolara u vannastavne i vanškolske projekte u 2002. godini (Mott foundation, 2003). Vannastavne aktivnosti

omogućuju razvoj i obogaćivanje svih učeničkih sposobnosti. Uz različite oblike nastavnoga rada, Zakon o osnovnom i srednjem školstvu, kao i Nastavni plan i program u pojedinim evropskim zemljama obvezuju školu na organiziranje vannastavnih aktivnosti za učenike, kako bi se na što djelotvorniji način ostvarili ciljevi i zadaci školstva (Cindrić, 1992; Rosić, 2005). Smatramo da bi dobro bilo izvršiti anketu u školi o interesima i sklonostima učenika za vannastavnu aktivnost iz biologije, te na osnovi datih rezultata osmisлити i provesti vannastavne aktivnosti kako bismo kod učenika produbili interes i želju za daljnjom edukacijom iz domena prirodnih nauka.

ZAKLJUČAK

Analizom nastavnih planova i programa predmeta Biologija za učenike osnovnih i srednjih škola utvrđeno je da je praktična nastava iz ovog predmeta zastupljena sa vrlo skromnim fondom sati i da njena realizacija zavisi prvenstveno o školi i samom nastavniku/profesoru. Provođenjem praktične nastave iz biologije omogućit će se učenicima da steknu osnovna praktična znanja iz različitih oblasti biologije, te da laboratorijskim radom usvoje tehnike koje se koriste u modernoj nauci s posebnim naglaskom na prirodne nauke, a ujedno učenici će razvijati komunikacijske i suradničke vještine uz korištenje suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija. Osim toga, škola će moći da se prijavljuje na različite domaće i strane projekte.

U narednim istraživanjima trebalo bi više pažnje posvetiti trajnosti znanja i osobnostima praktične nastave koje bi toj trajnosti mogle doprinijeti, kao i pronalaženju adekvatne mjere kojom bi se procjenjivala trajnost razmatranog.

LITERATURA

- Abrahams, I., & Saglam, M. (2010). A study of teachers' views on practical work in secondary schools in England and Wales. *International Journal of Science Education*, 32(6), 753-768.
- Atkin J. M., Black, P. (2007). *History of science curriculum reform in the United States and the United Kingdom*. In: Abell S. K., Lederman N. G., editors. Handbook of Research on Science Education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. pp. 781-806.
- Azervedo, R., & Hadwin, F. A. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition – implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33, 367-379.
- Baillie, C., & Hazel, E. (2003). *Teaching materials laboratory classes*. Liverpool: The UK Centre for Materials Education.
- Bašić, M. (2001). *Metodika nastave biologije* (I izdanje). Zenica: Dom štampe.
- Boras, M. (2009). Suvremeni pristupi nastavi prirode i društva. *Život i škola*, 57(21), 40-49.
- Borić, E., Peko, A. i Vujnović, M. (2002). *Učiti o prirodi iz prirode*. UP. Mijić, H. Ivon, V. Kostović-Vranješ, M. Kovačević, A. Kovačević, M. Hardy i M. Stambak, M. (ur.), *Prema kvalitetnoj školi* (str. 93-100). Split: HPKZ - ogranak Split.
- Cindrić, M. (1992). Izvannastavne i izvanškolske aktivnosti učenika osnovne škole. *Život i škola*, 41(1), 49-68.
- Charles Stewart Mott Foundation (2003). *2002 Annual Report: Staying the Course*. Charles Stewart Mott Foundation.
- Eccles, J. S. (1999). The Development of Children Ages 6 to 14. *The Future of Children*, 9(2), 30-44.
- Giasecke, H. (1993). *Uvod u pedagogiju*. Zagreb: Educa
- Glasser, W. (2005): *Kvalitetna škola*. Zagreb: Educa.

- Gudjons, H. (1995). *Pedagogija: temeljna znanja*. Zagreb: Educa.
- Hipkins, R., Bolstad, R., Baker, R., Jones, A., Barker, M., Bell, B., Haigh, M. (2002). *Curriculum, learning and effective pedagogy: A literature review in science education*. Ministry of Education, New Zealand.
- Klafki, W. (1992). Didaktika kao teorija obrazovanja u okviru kritičko-konstruktivne odgojne znanosti. U H. Gudjons, R. Teske i R. Winkel. (ur.), *Didaktičke teorije* Zagreb: Educa.
- Lunetta, V.N., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). *Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An analysis of research, theory, and practice*. In S. K. Abell & N. G. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 393-441). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Marsh, S. P. (1994). *Formalising trust as a computational concept* (Thesis or Dissertation). University of Stirling
- Matijević, M. (2005). Evaluacija u odgoju i obrazovanju. *Pedagoški istraživanja*, 2, 279-298.
- Meyer, H. (2002). *Didaktika razredne kvake*. Zagreb: Educa.
- Meyer, H. (2005). *Što je dobra nastava?* Zagreb: Erudita.
- Meredith, K. S., Steele, J. L., & Temple, C. (1998). *Cooperative learning, Reading and Writing for Critical Thinking Project-RWCT*. University of Northern Iowa & International Reading Associations.
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Paper presented at the Meeting of High School Science Laboratories: Role and Vision, Washington, DC. University of York (Department of educational studies) October, 2004., pp 1-24
- Moeed, H. A. (2010). *Science Investigation in New Zealand Secondary Schools: Exploring the Links between Learning, Motivation and Internal Assessment in Year 11* (Doctoral dissertation). Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand.
- MZOŠ. (2006.) *Nastavni plan i program za osnovnu školu*. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Zagreb. Nakladnik Dragan Primorac, urednici Dijana Vican i Ivan Milanović Litre, str. 10.
- Muradbegović, A. i Morosini, S. (2001). Izazovi kvalitete obrazovanja u zemljama Europske unije. *Napredak*, 142(3), 344-353.
- Nelson, C. (1989). Skewered on the unicorn's horn: the illusion of tragic tradeoff between content and critical thinking in the teaching of science. In L. Crow (ed.), *Enhancing Critical Thinking in the Sciences* (pp. 17-27). Washington, DC: Society for College Science Teaching.
- Palekčić, M. (2001). Bitna pitanja metoda u didaktici i školskoj pedagogiji. *Napredak*, 142(4)
- Rosić, V. (2005). *Slobodno vrijeme – slobodne aktivnosti*. Rijeka: Biblioteka Educo.
- Simon, H. A. (2001). *Learning to research about learning*. In S. M. Carver & D. K. Mahwah, *Cognition and Instruction: Twenty-five Years of Progress* (pp. 205-226). NJ: Erlbaum.
- Stevanović, M. (2001). *Kvalitetna škola i stvaralaštvo*. Varazdinske Toplice: Tonimir
- Tot, D. (2010). Učeničke kompetencije i suvremena nastava. *Odgojne znanosti*, 12(1), 65-78.
- Trškan, D. (2006). Motivacijske tehnike u nastavi. *Povijest u nastavi*, 7, 19-28.
- Wellington, J. (1989). *Skills and processes in Science education: A critical analysis*. London and New York: Routledge.
- Wood, W.B. (2009). Revising the AP biology curriculum. *Science*, 325, 1627-1628.
- Woolnough, B. E., & Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge: University Press.
- Wright, R. L., & Klymkowsky, M.W. (2005). Content versus process: is this a fair choice? *Cell Biol Educ*, 4, 189-198.

INFORMACIJE O AUTORIMA

Denisa Žujo Zekić

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Nastavnički fakultet
Univerzitetski kampus bb, Mostar 88104, BiH
e-mail: denisa@unmo.ba

Emina Ademović

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Nastavnički fakultet
Univerzitetski kampus bb, Mostar 88104, BiH
e-mail: emina.ademovic@unmo.ba

Aldin Boškailo

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Nastavnički fakultet
Univerzitetski kampus bb, Mostar 88104, BiH
e-mail: aldin.boskailo@unmo.ba

Mahir Gajević

Odsjek za biologiju,
Prirodno-matematički fakultet
Univerziteta u Sarajevu,
Zmaja od Bosne 33-35,
71 000 Sarajevo
e-mail: mahirgajevic@gmail.com