

POVIJESNI PREGLED IDEJE I POTREBE ZA ISTRAŽIVAČKIM PRISTUPOM U NASTAVI

dr. sc. Ivana Perković Krijan
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti u Osijeku

Sažetak:

Ideja da učenici nastavne sadržaje uče vlastitim istraživanjima nije nova i ima svoju dugu povijest. Članak daje pregled značajnijih osoba koje su se tijekom povijesti zalagale za ideju istraživačkog pristupa učenju i poučavanju, ali daje i prikaz društvenih događaja koji su utjecali na stvaranje potrebe za istraživačkim pristupom u nastavi. Krajem 19. stoljeća sadržaji prirodoslovlja uvršteni su kao zaseban nastavni predmet te tada ujedno počinju i rasprave o njihovom načinu poučavanja. Pojedini znanstvenici toga vremena zalagali su se za iskustveno učenje eksperimentiranjem i radom u laboratorijima. Početkom 20. stoljeća američki filozof i psiholog John Dewey zalagao se za istraživačko učenje te je ohrabrivao učitelje da se koriste istraživanjem kao nastavnom strategijom. Znanstveni i tehnološki razvoj koji se dogodio tijekom 20. stoljeća djelovao je na stvaranje društvene potrebe za razvojem znanstvene pismenosti kod učenika. Tijekom povijesti zahtjevi za istraživačkim pristupom učenju i poučavanju uglavnom su dolazili od prirodoslovaca stoga ovaj pristup ima dugu tradiciju u prirodoslovnoj skupini predmeta.

Cljučne riječi: istraživačko poučavanje, istraživačko učenje, nastava prirodoslovlja, znanstvena pismenost

Uvod

U Republici Hrvatskoj aktualna je tema Cjelovite kurikularne reforme na kojoj već mjesecima rade timovi stručnjaka. U idućih nekoliko godina planiraju se provesti kurikularne i strukturne promjene u obrazovnom sustavu jer postojeći sustav obrazovanja nije u skladu s novim potrebama pojedinca i društva (Okvir nacionalnog kurikulumu, 2016). Reforma predviđa i promjene u načinima poučavanja učenika. U prijedlozima gotovo svih predmetnih kurikuluma, a posebice u kurikulumu za Prirodu i društvo, Prirodu, Biologiju, Fiziku i Kemiju, istraživački pristup istaknut je kao prioritetni način učenja i poučavanja u svim odgojno-obrazovnim ciklusima (Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta [NKNP] Biologije, 2016; NKNP Fizika, 2016; NKNP Kemija, 2016; NKNP Priroda, 2016; NKNP Priroda i društvo, 2016). Razvijene zemlje svijeta odavno su prepoznale vrijednost istraživačkog učenja i poučavanja jer su brojna istraživanja potvrdila da ima mnoge pozitivne učinke na obrazovna postignuća učenika (Chang i Mao, 1998; Ertepinar i Geban, 1996; Minner, Levy i Century, 2010; Vitale, Romance i Klentschy, 2006), razvoj znanstvenih vještina (D'Costa i Schlueter, 2013; Ergül i sur., 2011; Letina, 2013; Wu i Wu, 2011), razvoj pozitivnih stavova prema znanosti (Ergül i sur., 2011; Gibson i Chase, 2002; Kyle, Bonstetter i Gadsden, 1988; Letina, 2013; Turpin i Cage, 2004) razvoj razumijevanja načina funkcioniranja znanosti (Khishfee i Abd-El-Khlicka (2002) i poticanje učeničke suradnje (Wolf i Fraser, 2008). Stoga naglasak na istraživačkom pristupu učenju i poučavanju u prijedlozima kurikularnih dokumenata ne treba iznenađivati nego više iznenađuje činjenica da se u vezi s tim tek sad planira nešto poduzeti jer je više istraživanja provedenih u Republici Hrvatskoj ukazivalo da učitelji još uvijek preferiraju tradicionalne načine rada (Baranović, 2006; Škugor, 2013).

Zamisao o tome da učenici samostalno ili uz pomoć učitelja provode istraživanja nije nova, već ima svoju dugu povijest. Članak daje pregled značajnijih osoba koje su se tijekom

povijesti zalagale za ideju istraživačkog pristupa učenju i poučavanju sadržaja, ali daje i prikaz društvenih događaja koji su utjecali na stvaranje potrebe za istraživačkim pristupom u nastavi.

ZAČETAK IDEJE O ISTRAŽIVAČKOM PRISTUPU U NASTAVI TIJEKOM 19. STOLJEĆA

Do sredine 19. stoljeća u školama su uglavnom bili zastupljeni predmeti u kojima se učenike poučavalo čitanju, pisanju i računanju. Međutim, pojedini znanstvenici tog vremena iz Europe počeli su se zalagati za uvođenje predmeta u kojem bi učenici sadržaje prirodnih znanosti spoznavali induktivnim putem, za razliku od matematike i gramatike u kojima se uglavnom polazilo od dedukcije (Deboer, 2006).

Godine 1842. izdana je knjiga koja je imala značajan utjecaj na nastavu biologije *Prirodopis za djecu i narodne škole* čiji je autor njemački pedagog August Lüben. U njoj se zalagao za induktivan put spoznaje u nastavi, odnosno opisno-sustavni pristup u kojem učenici promatraju, opisuju, razvrstavaju i uopćavaju (De Zan, 1991). No ovako organizirana nastava imala je naglasak na usvajanju činjeničnog znanja, odnosno usvajanje taksonomije živih bića. Britanski biolog Thomas Huxley (1825 – 1895) i britanski filozof Herbert Spencer (1820 – 1903) naglašavali su važnost uvrštavanja prirodoslovnih sadržaja koji bi se trebali poučavati na način da učenici promatraju svijet prirode i na temelju praćenja samostalno donose zaključke. Umjesto da im se verbalno prenose sadržaji koji su im apstraktni, prednost treba dati učenju na temelju promatranja i izravnog kontakta s predmetom učenja (Huxley, 1893). Spencer (1861) u svom djelu *Education: Intellectual, moral, and physical* naglašava da učenici trebaju biti u laboratorijima i na temelju eksperimentiranja dolaziti do zaključaka o prirodnim fenomenima. Oslanjajući se na Pestalozzijeve principe, Spencer navodi da poučavanje treba krenuti od iskustvenog prema racionalnom, od praktičnog rada i stjecanje iskustva do generalizacija, no iskustva učenja moraju stvarati ugodna uzbuđenja, odnosno poticati interes učenika. Smatra da poučavanje prirodoslovlja treba temeljiti najprije na eksperimentiranju i tek nakon dovoljno praćenja može se krenuti prema prosuđivanju i donošenju zaključaka. „Djeca trebaju provoditi istraživanja i samostalno donositi vlastite zaključke. Govoriti im što je manje moguće, a poticati na otkrivanje što je više moguće“ (Spencer, 1861: 77). U Njemačkoj je djelovao filozof Johann Friedrich Herbart (1776 – 1841) koji je također podržavao Pestalozzijevu ideju o važnosti neposrednog iskustva s predmetom učenja te se zalagao za induktivno poučavanje u kojem učenici uz vodstvo i pomoć učitelja dolaze do otkrića fenomena prirode (Deboer, 2006).

Do kraja 19. stoljeća prirodoslovlje je uvršteno u školske kurikulume kao predmet koji se poučava induktivnim putem, po mogućnosti u laboratorijima. U Hrvatskoj je 1874. uveden obavezan predmet Prirodopis - poznavanje prirode (Munjiza, 2007), a u muškoj građanskoj školi te u školi za učitelje uvodi se predmet Prirodopis i prirodoslovlje (Dugac i Rapo, 2002). Glavne zadaće Prirodopisa odnosile su se na usvajanje sadržaja o prirodi, dok su se zadaće Prirodoslovlja odnosile na stjecanje fizikalnih i kemijskih znanja na temelju pokusa (Dugac i Rapo, 2002). Uvođenjem prirodoslovlja u školske kurikulume krenule su i rasprave o njegovom načinu poučavanja. Već su tada smatralo da učenici trebaju biti u laboratorijima te prirodoslovne sadržaje spoznavati na temelju pokusa sa svrhom razvoja induktivnog načina razmišljanja. Iako su pojedinci ukazivali na važnost iskustvenog učenja u laboratorijima, prijedlozi opisanih istraživačkih aktivnosti u nastavi bili su strogo kontrolirani od strane učitelja. Do kraja 19. stoljeća nastava je uglavnom usmjerena na sadržaj i izravan prijenos znanja s učitelja na učenika.

RAZVOJ IDEJE O UČENIČKIM ISTRAŽIVANJIMA U NASTAVI TIJEKOM 20. STOLJEĆA

Početak 20. stoljeća obilježavaju rasprave o načinima rada s učenicima u laboratorijima te je mnogo odgojno-obrazovnih stručnjaka toga vremena smatralo da učenici trebaju raditi na problemima koji ih interesiraju (Deboer, 2006). Alexander Smith i Edwin H. Hall 1902. izdali su knjigu o poučavanju nastave kemije i fizike u školama. Smith piše da nastava kemije treba biti usmjerena na razumijevanje učenika, rad u laboratorijima i što više neovisnih otkrivajućih aktivnosti. S obzirom na nedostatak vremena u nastavi, predlaže laboratorijske aktivnosti koje strogo vodi učitelj jer u suprotnom učenici neće dostići odgovarajuću razinu znanja. Nastava kemije se treba održavati u laboratorijima gdje su učenici u izravnom odnosu sa sadržajima o kojima trebaju učiti te na temelju samostalnog promatranja donositi zaključke. Učenicima treba povremeno dopustiti da samostalno osmisle načine rješenja problema (Smith i Hall, 1902). Hall, pišući o nastavi fizike, ističe nekoliko istraživačkih nastavnih metoda. Prvu metodu naziva *otkrivanje* (eng. *discovery*), drugu *verifikacija* (eng. *verification*), a treću *istraživanje* (eng. *inquiry*). U metodi otkrivanja učenici imaju najviše slobode i samostalnosti, ali naglašava da ona zahtijeva puno nastavnog vremena jer učenici često nemaju dovoljno znanja. Metoda verifikacije odnosi se na rad u laboratoriju gdje učenici pokusima trebaju potvrditi znanstvene činjenice, dok u metodi istraživanja učenici uz strogo učiteljevo vođenje traže odgovore na pitanja koja su im nepoznata (Smith i Hall, 1902).

Prije 20. stoljeća, metodičari prirodoslovlja vjerovali su da je ono skup znanja koji treba poučavati direktnim prijenosom od učitelja prema učenicima (National Research Council [NRC], 2000). Jedan od kritičara tog pristupa bio je američki filozof, psiholog i reformator John Dewey (1859 - 1952). On je smatrao da nastava prirodoslovlja previše pozornosti daje skupljanju „gotovih“ informacija, a premalo shvaćanju znanosti kao načinu razmišljanja i izgradnje stava uma (Dewey, 1910). Život u demokratskom društvu zahtijeva od građana da samostalno donosi odluke, stoga je važno učenike stavljati u situacije gdje će na temelju dokaza samostalno donositi zaključke (Dewey, 1938). Vjeruje se da je Dewey prvi uporabio izraz *istraživačko učenje* (engl. *inquiry learning*). On je ohrabrivao učitelje prirodoslovlja da se koriste istraživanjem kao nastavnom strategijom služeći se strogom znanstvenom metodom kroz etape: uočavanje situacije, definiranje problema, formuliranje probne hipoteze, provođenje strogih testova i davanje zaključaka. Dewey je kasnije modificirao svoju raniju interpretaciju te odredio etape: uočavanje problema, formulacija hipoteza, prikupljanje podataka i donošenje zaključaka. Smatrao je da učitelj u nastavi treba podupirati i voditi učenike (Barrow, 2006). Istraživačko će učenje pomoći ne samo u razumijevanju znanosti nego i u boljem shvaćanju društvenih i gospodarskih problema. Isticao je važnost iskustvenog učenja koje učitelj treba pažljivo odabrati i smisleno povezati s budućim iskustvima. Nije dovoljno da dijete samo promatra, nego iskustva trebaju uključivati što više osjetila (Dewey, 1938).

Sovjetsko lansiranje prvog Zemljinog umjetnog satelita Sputnjika I 1957. potaknulo je u Sjedinjenim Američkim Državama rasprave o razini znanstvenih dostignuća. Rasprave su se zatim prenijele na pitanje obrazovanja, odnosno na propitivanja o kvaliteti kurikuluma prirodoslovlja i učitelja koji ih poučavaju (Barrow, 2006). Ovaj je događaj u Sjedinjenim Američkim Državama ubrzao reforme nastave prirodoslovlja i matematike. Prema kritičarima toga vremena sadržaji su se previše enciklopedijski memorirali. Predmeti su bili skupovi činjenica i principa, strogo odvojenih jedni od drugih, bez sadržajne integracije. Kurikulumi prirodoslovne skupine predmeta (Fizike, Biologije, Kemije, Geografije) počeli su naglašavati da kod učenika treba razvijati razmišljanja kao kod znanstvenika (eng. *thinking like scientist*) te da učenici u nastavi trebaju pratiti, klasificirati i kontrolirati varijable (Deboer, 1991).

Tijekom pedesetih i šezdesetih godina 20. stoljeća postalo je sve očitije da se istraživački pristup treba primjenjivati u nastavi prirodnih znanosti. Jedan od utjecajnijih zagovaratelja istraživačkog pristupa iz tog vremena bio je Joseph Schwab (1909 - 1988). On je naglašavao da

učitelji nastavu prirodoslovlja trebaju organizirati poput istraživanja. Učenici trebaju biti u laboratorijima prije negoli se upoznaju sa znanstvenim konceptima. Predlagao je istraživanje o istraživanju (engl. *enquiry into enquiry*) u kojem učitelji s učenicima čitaju izvještaje znanstvenih istraživanja te raspravljaju o provedenom istraživanju (problemima, načinu prikupljanja podataka i interpretaciji podataka). Na taj način uče o tome kako nastaju znanstvena znanja (NRC, 2000; Schwab, 1960, 1966). Smatrao je da sadržaje i procese znanosti ne treba odvojeno poučavati jer su povezani. Sadržaje treba spoznavati zajedno s metodom kojom se došlo do sadržaja, odnosno načina kojim se došlo do znanstvenog znanja (DeBoer, 2006).

Schwab (1960) je u eseju „*The Teaching of Science as Enquiry*“ predstavio tri razine učeničkih istraživanja u laboratoriju. Na prvoj, najjednostavnijoj razini istraživanja, postavljen je problem i opisan postupak, a učenici trebaju otkriti njima nepoznate odnose. Na drugoj razini je također postavljen problem, ali učenicima nije poznata metoda, ni rezultati istraživanja. Treća, najviša razina učenicima je najzahtjevnija jer problem, metode i odgovori učenicima su nepoznati (Schwab, 1960). Schwab razlikuje istraživanja učenika s obzirom na razinu uključenosti učitelja i stupanj učeničke slobode u istraživanju. Opseg informacija koje učenici dobiju i stupanj vođenja čine osnovnu razliku između razina učeničkih istraživanja.

Nakon II. svjetskog rata, u kontekstu velikih znanstvenih i tehnoloških promjena, raspravljalo se kako odgovarajuće pripremiti buduće naraštaje za društvene izazove i sve se više spominjala potreba za razvijanjem znanstvene pismenosti. S obzirom da većina učenika neće postati znanstvenici i znanstvena im pismenost neće izravno trebati u profesionalnoj karijeri, raspravljalo se o tome zašto je ipak važno razvijati znanstvenu pismenost. Osim potrebe za kvalificiranim znanstvenicima koji će razvijati gospodarske procese o kojima ovisi nacionalni napredak, Driver, Leach, Millar i Scott (1995) smatraju da je znanstvena pismenost važna zbog: suočavanja sa svakodnevnim izazovima života, sudjelovanja u raspravama i odlukama koje se odnose na pitanja znanosti, razumijevanja znanosti kao važnog kulturnog postignuća, ali i zbog shvaćanja njezinih kriterija kako bi razumjeli moralne obveze koje su važne za dobrobit društva.

Tijekom sedamdesetih i osamdesetih godina 20. stoljeća, ideja razvijanja znanstvene pismenosti građana identificirala se s nastavom prirodnih znanosti (Deboer, 2000). Američka nacionalna organizacija National Science Teachers Association (1982) u dokumentu *Science – Tehnology - Society* ističe da su potrebne znanstveno pismene osobe koji razumiju međusobnu povezanost i utjecaj prirodoslovlja, tehnologije i društva te svoja znanja mogu primijeniti u donošenju svakodnevnih odluka. U Sjedinjenim Američkim Državama kasnije su izdani još mnogi dokumenti koji su imali za cilj podići kvalitetu i kvantitetu primjene istraživačkog učenja i poučavanja, npr. *Science for All Americans* (Rutherford i Ahlgren, 1989), *Benchmark for Science Literacy* (American Association for the Advancement of Science, 1993) i *National Science Education Standards* (NRC, 1996, 2000). U ovim se dokumentima istraživanje u nastavi vidi kao pedagoški pristup koji je u skladu sa znanstvenom praksom, a usmjeren je na sadržaj i procese znanosti. Odnosi se na „aktivnosti u kojima učenik razvija svoje znanje i razumijevanje znanstvenih ideja, kao i razumijevanje načina kojim znanstvenici istražuju svijet“ (NRC, 1996: 23). Učenici u tom procesu postavljaju pitanja, osmišljavaju načine kako doći do odgovora na pitanja, prikupljaju podatke, analiziraju, interpretiraju, donose zaključke, daju odgovore na pitanja, postavljaju nova pitanja (NRC, 1996). Na taj način se želi kod učenika razvijati kritičko mišljenje i znanstveni način razmišljanja, kao i dublje razumijevanje znanstvenih sadržaja i načina funkcioniranja znanosti (NRC, 1996, 2000).

DRUŠTVENA POTREBA ZA RAZVOJEM ZNANSTVENE PISMENOSTI UČENIKA U 21. STOLJEĆU

Nekoliko godina kasnije nakon Sjedinjenih Američkih Država, u mnogim zemljama Europske Unije (npr. Savezna Republika Njemačka, Kraljevina Španjolska, Irska, Kraljevina Nizozemska, Ujedinjeno Kraljevstvo Velike Britanije i Sjeverne Irske, Kraljevina Norveška i dr.) donesene su strategije i provedene kurikularne reforme s ciljem unapređenja nastave prirodoslovlja. Glavni razlozi koji se navode kao pokretačka snaga reformi jesu: „opadajući interes za prirodoslovne studije i vezana zanimanja; rastuća potreba za kvalificiranim istraživačima i stručnjacima i strah od opadanja inovativnosti, a time i gospodarske konkurentnosti“, te nezadovoljavajući rezultati na projektu PISA i TIMSS (Eurydice, 2011: 26). Kao opći ciljevi reformi najčešće su navedeni:

- promicati pozitivnu percepciju prirodoslovlja
- unaprijediti znanje javnosti o prirodoslovlju
- unaprijediti nastavu i učenje prirodoslovlja u školi
- potaknuti interes učenika za prirodoslovne predmete te slijedom toga povećati izbor prirodoslovnih programa na višoj srednjoj i terciarnoj razini
- nastojati ostvariti rodnu ravnotežu na studijskim programima iz područja matematike, prirodoslovlja i tehnologije i u vezanim profesijama
- osigurati razvoj vještina koje trebaju poslodavcima i tako pomoći u održavanju konkurentnosti (Eurydice, 2011: 27).

Razlozi reformi zapravo opisuju strahove država jer napredak prirodoslovlja, uz ostala STEM područja, smatra se značajnim za razvoj neke zemlje. Stoga se nastava prirodoslovlja vidi kao prilika kojom je moguće pripremati buduće nositelje inovativnosti neke države. Podizanjem kvalitete nastave prirodoslovlja želi se povećati interes za bavljenjem znanosti, što bi posljedično trebalo dovesti do razvoja inovativnosti i gospodarske konkurentnosti (Eurydice, 2011). Istraživanja su potvrdila da se istraživačkim pristupom učenju i poučavanju mogu povećati interesi učenika prema ovom području, odnosno prema izboru zanimanja (Gibson i Chase, 2002; Kyle, Bonstetter i Gadsden, 1988). Sve navedeno utjecalo je na stvaranje potrebe za istraživačkim pristupom učenju i poučavanju jer se vidio kao put kojim je moguće unaprijediti kvalitetu nastave, ali ne samo nastave prirodoslovlja nego i društvene skupine predmeta. Sve se više isticala važnost učeničkog interesa u provedbi istraživanja kako bi se potaknula prirodna učenikova znatiželja koja će mu pomoći da održi postojanost u istraživanju (Milne, 2008).

Republika Hrvatska također bilježi nezainteresiranost mladih ljudi za nastavak studija (karijere) u području prirodoslovlja te nedostatak prirodoslovno visokoobrazovanog kadra. Prema *Izvešću o globalnoj konkurentnosti 2014. - 2015.* Republika Hrvatska stagnira na svjetskoj ljestvici konkurentnosti, a rezultati ukazuju na potrebu poticanja inovativnosti i talenata kako bi postigla održiv i uključiv gospodarski razvoj (Mudrinić, 2014; Schwab, 2014). Stoga je važno dugoročno razmišljati i poduzeti konkretne korake na nacionalnoj razini. Prema važećem *Nacionalnom okvirnom kurikulumu* glavni je cilj prirodoslovnog odgoja i obrazovanja: „uspostaviti prirodoslovno opismenjeno društvo (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa [MZOS], 2010: 94) te se navodi da učenici prirodoslovne sadržaje trebaju spoznavati problemskim i istraživačkim učenjem. U njemu se posebno ne naglašava ulogu istraživačkog pristupa kako je to učinjeno u nekim drugim zemljama. Budući da je nacionalni kurikulum jedan od temeljnih pedagoških dokumenata koji služi kao polazište u kreiranju školskih kurikula, dobro je što se u prijedlozima novih kurikularnih dokumenata eksplicitno naglašava uloga istraživačkog pristupa učenju i poučavanju kao temelja u osmišljavanju didaktičkih rješe-

nja prirodoslovne i društvene skupine predmeta. No isto tako je važno da odgojno-obrazovni ishodi predmetnih kurikuluma nemaju naglasak samo na sadržajima nego i na procesima istraživanja i znanstvenim vještinama. Na taj način se pozornost učitelja sa sadržaja usmjerava na razvoj znanstvenih vještina, odnosno primjenu istraživačkog pristupa učenju i poučavanju. No osim deklarativnog isticanja u obrazovnim dokumentima, nužno je na nacionalnoj razini donijeti strategiju u okviru koje će se provoditi projekti s ciljem promicanja istraživačkog učenja i poučavanja.

Potreba za istraživačkim pristupom učenju i poučavanju može se promatrati s dva aspekta: razvoja nužnih kompetencija građana potrebnih društvu 21. stoljeća i individualnog razvoja pojedinca. Potreba za razvojem nužnih kompetencija odnosi se na razvoj kompetencija koje su potrebne društvu, odnosno tržištu rada. Potreba za individualnim razvojem pojedinca odnosi se na njegov osobni razvoj i zadovoljavanje njegovih osobnih potreba putem istraživačkog učenja, npr. potreba za samoaktualizacijom, potreba za poštovanjem i samopoštovanjem. Tijekom istraživanja, učenici se nalaze u različitim situacijama u kojima kroz misaone aktivnosti i interakcije s vršnjacima i odraslima razvijaju mnoge kognitivne, socijalne i emocionalne vještine koje utječu na njihov razvoj i stvaranje slike o sebi. Kazualitet odnosa kompetencija potrebnih društvu i kompetencija pojedinca funkcionira u oba smjera, razvijajući svoja znanja i kompetencije učenik pridonosi osobnom razvoju, ali i društvu u kojem živi.

ZAKLJUČAK

Ideja da učenici samostalno ili uz pomoć učitelja primjenjuju pojedine istraživačke aktivnosti i provode istraživanja stara je preko sto godina. Tijekom povijesti zahtjevi za istraživačkim pristupom učenju i poučavanju uglavnom dolazili su od prirodoslovaca (biologa, kemičara, fizičara) i zato ovaj pristup ima dugu tradiciju u nastavi prirodoslovne skupine predmeta. Zbog toga nije moguće istraživačko učenje i poučavanje razmatrati odvojeno od nastave prirodoslovne skupine predmeta. Nakon što je prirodoslovlje uvršteno u školske kurikulume počinju rasprave o odgovarajućim načinima poučavanja njegovih sadržaja. Već su se tada pojedinci zalagali za istraživanje u nastavi kojim bi se kod učenika razvijao induktivan put spoznaje. Međutim, izraz istraživanje zapravo se odnosio na primjenu pojedinih istraživačkih aktivnosti u nastavi, poput praćenja i izvođenja pokusa. Opisane aktivnosti bile su strogo strukturirane i vođene od strane učitelja i uglavnom su se odnosile na eksperimente u laboratorijima i donošenje zaključaka na temelju pokusa. U prvoj polovici 20. stoljeća, John Dewey smatra se najistaknutijom osobom koja je pridonijela razvoju ideje da učenici do novih spoznaja dolaze putem istraživanja. On je doveo u izravnu vezu učenička istraživanja u nastavi s metodologijom znanstvenog istraživanja. Zalagao se za ideju da učenici nastavne sadržaje uče na način kojim znanstvenici istražuju svijet, a ta su nastojanja ostala do danas. Društvene okolnosti od sredine pa do kraja 20. stoljeća potaknule su rasprave o kvaliteti nastave prirodoslovlja te je nastala potreba za znanstveno pismenim osobama koje se mogu uspješno nositi s izazovima ubrzanih društvenih promjena. Istraživačko se učenje i poučavanje vidi kao glavni put kojim je moguće razvijati znanstvenu pismenost učenika. Sve veći broj istraživanja potvrdio je brojne pozitivne odgojno-obrazovne ishode ovakvog načina učenja i poučavanja, stoga se može zaključiti da su se od vremena Johna Deweya proširili razlozi zašto na ovakav način organizirati nastavu.

LITERATURA

- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmark for Science Literacy*. New York, NY: Oxford University Press. Preuzeto s [https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=RyK1RZqxmBgC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Benchmark+for+Science+Literacy+%28American+Association+for+the+Advancement+of+Science+\[AAAS\],+1993%29&ots=DW12B0SGYI&sig=r7-oJTF3Czqw93Hh-ZpkKGbrb1A&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=RyK1RZqxmBgC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Benchmark+for+Science+Literacy+%28American+Association+for+the+Advancement+of+Science+[AAAS],+1993%29&ots=DW12B0SGYI&sig=r7-oJTF3Czqw93Hh-ZpkKGbrb1A&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Baranović, B. (2006). Društvo znanja i nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje. U B. Baranović (ur.), *Nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje u Hrvatskoj – različite perspektive* (str. 8-37). Preuzeto s http://www.idi.hr/wp-content/uploads/2014/03/Nac_kurikulum_punit.pdf
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: from Dewey to Standards. *Journal of Science Education*, 17, 265-278. doi: 10.1007/s10972-006-9008-5
- Chang, C.-Y., & Mao, S.-L. (1998, travanj). *The effects of an inquiry-based instructional method on earth science students' achievement*. Rad predstavljen na konferenciji u organizaciji National Association for Research in Science Teaching, San Diego, CA. Preuzeto s <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED418858.pdf>
- D'Costa, A., R., & Schlueter, M., A. (2013). Scaffolded instruction improves student understanding of scientific method and experimental design. *The American Biology Teacher*, 75(1), 18-28. Preuzeto s http://www.jstor.org/stable/10.1525/abt.2013.75.1.6?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page_scan_tab_contents
- De Zan, I. (1991). *Efikasnost modela istraživački orijentirane nastave biologije* (Neobjavljena doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Zagreb, Republika Hrvatska.
- Deboer, G. E. (1991). *History of idea in science education implications for practice*. New York, NY: Teachers College Press.
- Deboer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Deboer, G. E. (2006). Historical perspectives on inquiry teaching in schools. U L.B. Flick, & N. G. Lederman (ur.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (str. 17-35). Dordrecht, Kraljevina Nizozemska: Springer.
- Dewey, J. (1910). Science as subject - matter and as method. *Science*, 31(787), 121-127. Preuzeto s http://www.jstor.org/stable/1634781?seq=2#page_scan_tab_contents
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York, NY: Touchstone.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1995). *Young people's images of science*. Buckingham, Ujedinjeno Kraljevstvo: Open University Press.
- Dugac, Ž., & Rapo, V. (2002). Anatomski modeli i prirodoslovna obuka u pučkim školama na kraju 19. i početkom 20. stoljeća. *Medicus*, 11(1), 135-142.
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çaliş, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, Ş., & Şanlı, M. (2011). The effects of inquiry – based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science & Education Policy*, 5(1), 48-68.
- Ertepinar, H., & Geban, O. (1996). Effect of instruction supplied with the investigative-oriented laboratory approach on achievement in a science course. *Educational Research*, 38, 333–344.
- Eurydice. (2011). *Prirodoslovno obrazovanje u Europi: nacionalne politike, prakse i istraživanja*. doi:10.2797/94179

- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693–705. doi:10.1002/sce.10039
- Huxley, T. H. (1893). *Collected essays: Science and education* (vol. I). London, Ujedinjeno Kraljevstvo: Macmillan and Co.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 551–578. doi: 10.1002/tea.10036
- Kyle, W. C., Bonnsetter, R. J., & Gadsden, T. (1988). An implementation study: an analysis of elementary students' and teachers' attitudes toward science in process-approach vs. traditional science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(2), 103-120. doi:10.1002/tea.3660250203
- Letina, A. (2013). *Istraživački usmjerena nastava Prirode i društva i razvoj učeničkih kompetencija* (Neobjavljena doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Zagreb, Republika Hrvatska.
- Milne, I. (2008). Creative exploration: doing science in a primary school context. U R. Fitzgerald, & T. Nielsen (ur.), *Proceedings of the sixth international conference on imagination and education Imaginative practice imaginative inquiry* (str.48-57). Canberra, Australija: University of Canberra.
- Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. (2010). *Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i opće obvezno obrazovanje u osnovnoj i srednjoj školi*. Zagreb, Republika Hrvatska: Autor. Preuzeto s <http://public.mzos.hr/fgs.axd?id=18247>
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction – what is it and does it matter? Results from research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496. doi:10.1002/tea.20347
- Mudričić, I. (2014, rujan). *Izvešće o globalnoj konkurentnosti 2014.-2015.: pozicija Hrvatske*. Preuzeto s <http://www.konkurentnost.hr/Default.aspx?art=551&sec=2>
- Munjiza, E. (2007). *Povijest hrvatskog školstva i pedagogije*. Osijek, Hrvatska: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Filozofski fakultet u Osijeku i Hrvatski pedagoško-književni zbor ogranak Slavonski Brod.
- Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Biologije - prijedlog. (2016, veljača). Preuzeto s <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Biologija.pdf>
- Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Fizika – prijedlog. (2016, veljača). Preuzeto s <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Fizika.pdf>
- Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Kemija – prijedlog. (2016, veljača). Preuzeto s <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Kemija.pdf>
- Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Priroda – prijedlog. (2016, veljača). Preuzeto s <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Priroda.pdf>
- Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo – prijedlog. (2016, veljača). Preuzeto <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Priroda-i-drus%CC%8Ctvo.pdf>
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington D.C.: National Academies Press. Preuzeto s http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962
- National Research Council. (2000). *Inquiry and national science education standards: a guide for teaching and learning*. Washington, D.C.: National Academies Press. Preuzeto s http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9596
- National Science Teachers Association. (1982). *Science-tehnology-society: Science education for the 1980s*. Washington, D.C.: Autor.

- Okvir nacionalnog kurikuluma – prijedlog. (2016, veljača). Preuzeto s <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/02/ONK-18.2-POPODNE-2.pdf>
- Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1989). *Science for All Americans*. New York, NY: Oxford University Press.
- Schwab, J. (1960). The teaching of science as enquiry. U J. Schwab, & P. Brandwein (ur.), *The teaching of science* (str. 3-103). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schwab, J. (1966). *The teaching of science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schwab, K. (ur.). (2014). *The Global Competitiveness Report 2014-2015*. Preuzeto s <http://www.konkurentnost.hr/Default.aspx?art=551&sec=2>
- Smith, A., & Hall, E. H. (1902). *The teaching of chemistry and physics in the secondary school*. New York, NY: Longmans, Green and Co.
- Spencer, H. (1861). *Education: Intellectual, moral, and physical*. London: John Childs and son printers. Preuzeto s https://books.google.hr/books?id=x0CAAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Škugor, A. (2013). *Paradigma nastave Prirode i društva usmjerene na učenika kao smjernica u osposobljavanju studenata učiteljskih studija*. (Neobjavljena doktorska disertacija). Učiteljski fakultet: Zagreb, Republika Hrvatska.
- Turpin, T., & Cage, B. N. (2004). The effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes. *Electron Journal of Literacy through Science*, 3, 1-17.
- Vitale, M. R., Romance, N. R., & Klentschy, M. (2006, travanj). *Improving school reform by changing curriculum policy toward content - area instruction in elementary schools*. Rad predstavljen na konferenciji u organizaciji American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321-341. doi:10.1007/s11165-007-9052-y
- Wu, H. K., & Wu, C. L. (2011). Exploring the development of fifth graders' practical epistemologies and explanation skills in inquiry-based learning classrooms. *Research in Science Education*, 41, 319-340. doi:10.1007/s11165-010-9167-4

Historical Review of the Idea and the Need for Inquiry Approach to Teaching

Summary: The idea that students learn for themselves through their own inquiry is not new and has a long history. This paper provides an overview of significant individuals who have advocated the idea of the inquiry-based approach to learning and teaching, and it also presents social events that have affected the need for the inquiry approach in teaching. At the end of the 19th century, scientific content was integrated as a single subject in schools, and discussions about its teaching methodology began at the same time. Certain scientists of that era supported learning by experimenting and work in laboratories. In the early 20th century, an American philosopher and psychologist John Dewey advocated the inquiry-based teaching and encouraged teachers to use research as a teaching strategy. Scientific and technological development that evolved during the 20th century influenced the creation of social need to develop scientific literacy in students. Throughout history, demands for inquiry approach to learning and teaching came mainly from scientists; therefore, this approach has a long tradition in scientific subjects.

Key words: inquiry teaching, inquiry learning, teaching science, scientific literacy

Historischer Überblick über die Idee und den Bedarf nach forschend-entwickelndem Unterricht

Zusammenfassung: Die Idee, dass sich die Schüler Lerninhalte durch eigene Forschung und Entdeckung aneignen, ist nicht neu und hat eine lange Geschichte. Dieser Beitrag gibt einen historischen Überblick über die bedeutenden Wissenschaftler, die sich im Laufe der Geschichte für die Idee des forschenden Lernens und des forschend-entwickelnden Unterrichts eingesetzt haben. Außerdem werden auch die gesellschaftlichen Ereignisse gezeigt, die die Notwendigkeit der forschenden Methode im Unterricht beeinflusst haben. Am Ende des 19. Jahrhunderts wurden die naturwissenschaftlichen Lehrinhalte als selbständiges Schulfach integriert, und zur gleichen Zeit haben auch die Diskussionen über ihre Unterrichtsmethodologie begonnen. Einige Wissenschaftler aus dieser Zeit haben sich für forschendes Lernen durch Experimente und Laborarbeit eingesetzt. Am Anfang des 20. Jahrhunderts hat sich der amerikanische Philosoph und Psychologe John Dewey für forschendes Lernen eingesetzt, und dadurch die Lehrer unterstützt, Forschung als Unterrichtsstrategie zu nutzen. Wissenschaftliche und technologische Entwicklung im 20. Jahrhundert hat die soziale Notwendigkeit für die Entwicklung von naturwissenschaftlichen Kompetenzen bei den Schülern beeinflusst. Die Ideen des forschenden Lernens und des forschend-entwickelnden Unterrichts wurden im Laufe der Geschichte meistens von Naturwissenschaftlern entwickelt; deshalb hat dieses Konzept eine lange Tradition in naturwissenschaftlichen Fächern.

Schlüsselbegriffe: forschendes Lernen, forschend-entwickelnder Unterricht, naturwissenschaftlicher Unterricht, naturwissenschaftliche Kompetenz