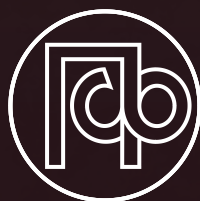


**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
Педагошки факултет у Сомбору
Природно-математички факултет**

**ПРИМЕНА УЧЕНИЧКИХ
МИНИПРОЈЕКТА У
РЕАЛИЗАЦИЈИ НАСТАВЕ
ИНТЕГРИСАНИХ
ПРИРОДНИХ НАУКА И
МАТЕМАТИКЕ У РАЗРЕДНОЈ
НАСТАВИ**



Сомбор, 2011.

PRIMENA UČENIČKIH MINIPROJEKATA U REALIZACIJI NASTAVE INTEGRISANIH
PRIRODNIH NAUKA I MATEMATIKE U RAZREDNOJ NASTAVI

Rukovodilac projekta i urednik monografije:

prof. dr Stanko Cvjetičanin

Učesnici projekta:

Jasna Adamov
Miona Bogosavljević-Šijakov
Marija Bošnjak
Nataša Branković
Stanko Cvjetičanin
Marijana Gorjanac-Ranitović
Tibor Halaši
Mara Knežević
Zorana Lužanin
Olja Maričić
Dušanka Obadović
Tihomir Petrović
Mirjana Segedinac
Maja Zobenica

Izdavač:

Pedagoški fakultet u Somboru
Knjiga 161

Za izdavača:

prof. dr Aleksandar Petojević

Lektor:

dr Dragoljub Gajić, prof. u penziji

Tehnička priprema:

Rastko Gajić

Štampa:

Simbol, Petrovaradin

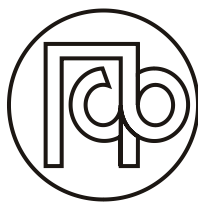
Tiraž:

100

ISBN: 978-86-6095-005-7

PEDAGOŠKI FAKULTET U SOMBORU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET U NOVOM SADU

**PRIMENA UČENIČKIH MINIPROJEKATA
U REALIZACIJI NASTAVE INTEGRISANIH
PRIRODNIH NAUKA I MATEMATIKE U
RAZREDNOJ NASTAVI**



Sombor, 2011.

SADRŽAJ

Jasna Adamov, Mirjana Segedinac

MINIPROJEKTI U UVOĐENJU HEMIJSKIH NASTAVNIH SADRŽINA U NASTAVU PRIRODE U NIŽIM RAZREDIMA OSNOVNE ŠKOLE.....	9
--	---

Найша Бранковић, Марија Бошњак, Оља Маричић

САДРЖИНА ОБРАЗОВНИХ СТАНДАРДА И КУРИКУЛУМА ЗА ИНТЕГРИСАЊУ НАСТАВУ ПРИРОДНИХ НАУКА КАО ПОЛАЗИШТЕ ЗА ОРГАНИЗАЦИЈУ МИНИПРОЈЕКТА.....	26
---	----

Stanko Cvjetičanin, Miona Bogosavljević-Šijakov, Mirjana Segedinac

ANALIZA NASTAVE INTEGRISANIH PRIRODNIH NAUKA U SRBIJI I VELIKOJ BRITANIJИ	47
--	----

Marijana Gorjanac Ranitović, Maja Zobenica

POČETNA NASTAVA MATEMATIKE U KURIKULUMIMA ENGESKE, FRANCUSKE, HRVATSKE I SRBIJE – MOGUĆNOSTI ZA INTEGRISANU PROJEKTNO ZASNOVANU NASTAVU	62
---	----

Tibor Halaši

NASTAVA PRIRODNIH NAUKA KAО IDEJA VODILJA U KULTURNOM PROSPERITETU SRPSKOG NARODA U VOJVODINI.....	80
---	----

Мара Кнежевић

ФУНКЦИЈА ЈЕЗИКА У ПРИПРЕМАЊУ ДЕЦЕ ПРЕДШКОЛСКОГ ДОБА ЗА СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА У МЛАЂИМ РАЗРЕДИМА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ	96
--	----

Зорана Лужанин

НАСТАВА МАТЕМАТИКЕ У НИЖИМ РАЗРЕДИМА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ: КАРАКТЕРИСТИКЕ И МОГУЋНОСТИ	110
--	-----

Душанка Обадовић

ПРИМЕНА НАУЧНОГ МЕТОДА У ИЗУЧАВАЊУ САДРЖИНА ПРИРОДНИХ НАУКА ПУТЕМ УЧЕНИЧКИХ МИНИПРОЈЕКТА	124
---	-----

Тихомир Пејровић

ЈЕЗИК НАУКЕ	140
-------------------	-----

UVODNA REČ

Ova monografija je nastala u okviru realizacije prve faze (godine) projekta po nazivom *Primena miniprojekata u realizaciji sadržaja integrisanih prirodnih nauka i matematike u razrednoj nastavi*. Projekat se realizuje u svesrdnu pomoć Pokrajinskog sekretarijata za nauku i tehnološki razvoj Autonomne Pokrajine Vojvodine. Nosilac projekta je Pedagoški fakultet u Somboru. U realizaciji projekta učestvuje i Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu. Predmet istraživanja projekta je mogućnost integrisanja nastavnih sadržaja prirodnih nauka i matematike u razrednoj nastavi kako bi se kvalitet obrazovanja usaglasio sa obrazovanjem u Evropskoj Uniji. Cilj istraživanja projekta je povećanje efikasnosti učenja nastavnih sadržaja prirodnih nauka i matematike u razrednoj nastavi primenom učeničkih miniprojekata.

U okviru prve faze (godine) analizirano je postojeće stanje u realizaciji sadržaja integrisanih prirodnih nauka i matematike, kao i učeničke i nastavničke aktivnosti u realizaciji nastave metodom miniprojekata. Analizirani su kurikulumi početne nastave prirodnih nauka i početne nastave matematike u odabranim savremenim obrazovnim sistemima EU i Republici Srbiji, posebno sa aspekata očekivanih ishoda nastave i planiranih instrukcija. Urađena je komparativna analiza navedenih kurikuluma u Republici Srbiji, zemljama u okruženju i razvijenim zemljama EU. Na osnovu rezultata komparativne analize sa ciljem usaglašavanja efikasnosti nastave, izvršen je odabir i strukturiranje sadržaja pogodnih za projektnu nastavu usklađenu sa individualnim sposobnostima učenika. Na osnovu odbranih sadržaja i prema poželjnim strukturama znanja planiraće se aktivnosti učitelja i učenika u drugoj fazi (godini) realizacije projekta. Pri odabiru nastavnih sadržaja pažnja se posvetila motivaciji učenika za učenje nastavnih sadržaja prirodnih nauka i matematike i njihovo povezivanje. Posebno su se planirale učeničke aktivnosti posmatranja i merenja prirodnih fenomena u svakodnevnom životu i njihovo iskazivanje i praćenje jednostavnim matematičkim modelima. Analizirane su potrebne jezičke sposobnosti učenika za realizaciju jednostavnih miniprojekata u nastavi integrisanih prirodnih nauka i matematike.

Ova monografija sadrži devet radova, čiji je zajednički imenitelj isticanje značaja miniprojekata u cilju poboljšanja kvaliteta nastave u oblasti prirodno-matematičkih nauka u početnom obrazovanju u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini.

U Somboru 20.12.2011.

Prof. dr Stanko Cvjetićanin

MINIPROJEKTI U UVOĐENJU HEMIJSKIH NASTAVNIH SADRŽINA U NASTAVU PRIRODE U NIŽIM RAZREDIMA OSNOVNE ŠKOLE

Jasna Adamov, Mirjana Segedinac

Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine,
Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad



Rezime: u ovom radu ispitane su mogućnosti primene projektne metode u obradi hemijskih nastavnih sadržina u nastavi predmeta Priroda u nižim razredima osnovne škole. Istaknute su prednosti projektne metode nad tradicionalnim podučavanjem. Dati su primeri četiri razrađena scenarija za čas uz sprovođenje metode učeničkog miniprojekta, koje uključuju sadržine vezane za svojstva i fizičke promene supstanci, osnovne principe zdrave ishrane i zagađenje i zaštitu životne sredine (recikliranje i kisele kiše). Dati su predlozi tema za još neke projekte za nastavne sadržine iz hemije koji se izučavaju u nastavnom predmetu *Priroda*.

Ključne reči: projektna metoda, nastavne sadržine hemije, priroda, osnovna škola.

UVOD

Razvijanje i primena stvaralačkih sposobnosti nastavnika i njihov direktan uticaj na razvoj stvaralačkog mišljenja učenika (odnosno svih učesnika obrazovno-vaspitnog procesa) osnovni je zadatak projektne nastave. Prema Risu i Vokeru (*Reece, Walker, 1994*), projektna metoda je metoda rešavanja problema koja uvodi učenike u istraživanje i pronalaženje i u pisano ili verbalno izveštavanje o njemu.

Projektna nastava je najsloženiji oblik praktičnog smisaonog i intenzivnog sticanja znanja, sastavljena iz celovitih delatnosti, odnosno iz problemskih celina i oblasti saznanja, predstavljajući i transfera, upotrebe i primene konkretnog znanja (*Đorđević, 2007*). Zahtevi ove nastave su najbrže i najefikasnije postizanje ciljeva, kao i razrađenih kriterijuma za vrednovanje rezultata konačnih ciljeva nastave njihovom konkretizacijom u rešavanju problema. Projektna nastava je ciljno usmeren proces ograničenog trajanja koji zahteva neophodne izvore i organizaciju izvođenja (*Cvjetičanin, 2009*). Po pravilu, projekat se može organizovati kao **istraživački, razvojni** ili **inovacioni**, koji podrazumeva i iziskuje visok nivo samostalne misaone i praktične aktivnosti nastavnika i učenika.

Naučnoistraživački i obrazovni projektni procesi, u koje spada projektna nastava, svrstavaju se u **jednokratne projektne procese** čije su karakteristike:

- ☐ ciljna usmerenost,
- ☐ privremenost,
- ☐ jednokratnost (neponovljivost sa datim objektom projekta) i
- ☐ ograničenost trajanja.

Projektna nastava obezbeđuje konstruktivističko okruženje za učenje, u kojem učenici sami “konstruišu” svoje znanje. Između problemske nastave i tradicionalne nastave postoje suštinske razlike.

Karakteristike tradicionalne nastave su:

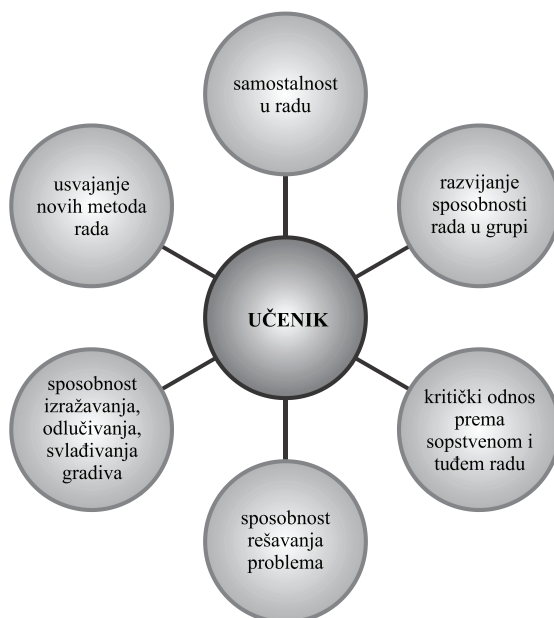
- ☐ ograničena je nastavnim planom i programom i koncentrisana na njegovo ostvarenje;
- ☐ postoje jasno odvojene nastavne celine, teme i jedinice;
- ☐ slabije povezivanje usvojenih znanja, veština i sposobnosti;
- ☐ nema korelacije s drugim predmetima i
- ☐ preovlađuje frontalni oblik rada / ponekad grupni rad.

Karakteristike projektne nastave su:

- ☐ usmerenost ka učeniku;
- ☐ partnerski odnos učenika i nastavnika;
- ☐ otvorenost prema problemskim situacijama i zadacima (iz života);
- ☐ korelaciju s drugim područjima nauke i ljudske delatnosti;
- ☐ metode saradničko-timskog rada;
- ☐ razvijanje organizacionih i komunikacionih sposobnosti učenika i
- ☐ primena novih nastavnih metoda podučavanja.

Ishodi i ciljevi strategije projektne metode u nastavi prirodnih nauka:

Ishodi projektne nastave su veoma značajni brojni (slika 1).



Slika 1. ishodi projektne nastave

Opšti ciljevi:

- ☐ osposobljavanje učenika za samoobrazovanje;
- ☐ razvijanje sposobnosti samostalnog prikupljanja informacija;
- ☐ razvijanje stvaralačkog mišljenja i
- ☐ razvijanje unutrašnje motivacije za učenje.

Specifični ciljevi:

- ☐ razvijanje sposobnosti dobrog predstavljanja ideja i informacija;
- ☐ razvijanje motoričkih vještina eksperimentalnim radom;
- ☐ razvijanje komunikacijskih vještina (saslušati drugog, diskutovati, argumentovati svoje stavove, uvažavati tuđe ideje) i
- ☐ osposobljavanje za timski rad.

Oblici nastave koja uključuje učeničke projekte

Nastava koja uključuje učeničke miniprojekte može se odvijati u tri oblika: kao projektna nastava, projektni rad i kao nastava orijentisana na projekte. Karakteristike ova tri oblika rada data su u tabeli 1.

	PROJEKTNASTAVA	PROJEKTNIRAD	NASTAVAORIJENTISANA KA PROJEKTIMA
odabir tema	sa učenicima		Nastavnik zadaje okvirnu temu, podteme se mogu birati.
grupni rad	podsticanje kooperacije, solidarnosti, zajedničkog rada u grupi		
aktivno učenje	podsticanje učenja otkrivanjem		
uloga nastavnika	Novo poimanje uloge nastavnik-učenik: nastavnik savetuje, uloga posrednika znanja se povlači, nastavnik eventualno učestvuje u radu kao član grupe.		
dolaženje do informacija	Visok stepen samostalnosti, samoodgovornost učenika pri prikupljanju informacija, pri savlađivanju problema. Rad se uglavnom odvija izvan učionice.	Zamislive su sve vrste tema – česte su teme u okviru predmetne discipline.	Nastavnik često stavlja na raspolaganje materijale i informacije kao „početnu pomoć“, postavka teme uglavnom nije tako kompleksna kao u projektnoj nastavi.
odnos teme i društva	Naglašavanje veze sa životom i društvom pri postavljanju teme.		Postavka teme je u velikoj meri integrisana u predmetnu nastavu.
interdisciplinarnost	Naglašavanje interdisciplinarnosti, principa korelacije predmeta.	delimično tačno	samo ograničeno
saopštavanje rezultata	prezentacija razrađenih proizvoda pred javnošću (školom, roditeljima, širom zajednicom)	Obično se prezentacija proizvoda ograničava na razrednu javnost. Pismena dokumentacija je od centralnog značaja.	
način realizacije	Najlakše se realizuje u okviru „projektnih nedelja“ („projektnih dana“): nije moguća u okviru uobičajene nastave (45-minutnih časova).	Savetovanje i razmena iskustava su mogući „projektnim časovima“ – stvarna radna faza se odvija izvan škole i nastave.	Lako se realizuje u okviru „normalnih“ časova kada se realizuju blokovi od po dva časa.

Prednosti miniprojekata u radu sa učenicima:

- ☐ Još je Djui (*Dewey*, 1937) rekao da učenje nije samo priprema za život, već i integralni deo života. Simuliranje realnih problema i realnog rešavanja problema jedna je od osnovnih uloga projektna nastave. Projekti pomažu učenicima da uspeju kako u učionici, tako i van nje jer omogućavaju učenicima da primenjuju multiple inteligencije u izradi projekta (*Gardner*, 1993). Istraživanja su davno pokazala da različiti ljudi uče na različite načine. Realizacija miniprojekata u nastavi omogućava visoku individualizaciju učenja i razvijanje različitih intelektualnih sposobnosti i praktičnih vještina učenika.

- ☐ Učenici najbolje uče kada se njihovo učenje i praktične aktivnosti odnose na stvari sa kojima se mogu identifikovati. Problemska nastava omogućava personalizaciju učenja i upravo dovodi u vezu nastavne sadržine predviđene nastavnim programom sa pojavama i izbjavanjima u životu učenika.
- ☐ Učenici se angažuju na izradi projekata o temama za koje pokazuju interesovanje (samostalno prikupljanje informacija, njihovo upoređivanje, analiza, sinteza, izvođenje zaključaka, predstavljanje). Teme koje učenici biraju mogu biti sadržane u programu nastavnih ili vannastavnih aktivnosti. Tokom realizacije projekata učenici kao izvore znanja mogu koristiti različite sadržine, pa i internet-izvore informacija i druge elektronske nastavne materijale (Segedinac, Adamov, 2006a).
- ☐ Razvija sposobnost učenika za timski, kooperativni rad, uz izmenu uloga kako bi praktikovali svaku od njih.
- ☐ Učenici nisu pasivni slušaoci, već aktivni učesnici u procesu saznavanja. Motivisani su zanimljivim sadržinama, pa se između njih razvija diskusija, sučeljavanje mišljenja, plodni oblici kognitivnog i socijalno-kognitivnog konflikta.
- ☐ Menja se uloga nastavnika. On nije samo predavač, već postaje partner učenika u pedagoškoj komunikaciji jer diskretno vodi proces saznavanja učenika (Segedinac, Adamov, 2006b). Sama činjenica da se ovde javljaju interaktivni oblici učenja stavlja nastavnika i u ulogu regulatora socijalnih odnosa, partnera u afektivnoj interakciji. Naravno, tu je i uloga evaluatora, od koje se počinje i kojom se završava, jer je evaluacija proces čvrsto povezan sa planiranjem i realizacijom.

Planiranje i organizacija časa

Činjenica je da sprovođenje ovog oblika nastave iziskuje napor i zalaganje nastavnika (Adamov, Segedinac, 2006). Razlog tome je minimalna primena metode *ex cathedra* i intenzivna primena aktivnih metoda u nastavi. Zatim, ne sme se izgubiti iz vida i da je planiranje i priprema sprovođenja ove metode zahtevan proces.

Primenjeni metodi:

- ☐ kooperativno učenje u grupama učenika, uz primenu pomagala (laboratorijskog pribora, računara i interneta);
- ☐ monološki: nastavnik ovu metodu koristi minimalno, pri upućivanju za rad; učenici ovu metodu koriste pri predstavljanju rezultata;
- ☐ dijaloški: nastavnik-učenik; ali i učenik-učenik, kao diskusija među njima i
- ☐ metod eksperimenta.

Primenjeni oblici rada:

- ☐ frontalni rad;
- ☐ rad u manjim grupama.

Vrednovanje postignuća učenika

Nastavnici koriste sledeće načine praćenja: posmatranje (prirodno i sistematsko) i ispitivanje.

Ocenjivanje postignuća u ovakvom načinu rada je veoma osetljiva stvar jer se ne ocenjuje reprodukcija naučenog, već primenjivanje stečenih znanja (samostalno pronalaženje informacija, njihova analiza, prezentacija, izrada grafikona, tabela, skica, konceptnih mapa, poželjne i realne strukture znanja (Adamov i sar., 2009) i dr), samostalnost, inicijativnost, primenjivanje naučenih tehnika i metoda rešavanja problema u novim situacijama; inventivnost, fleksibilnost u mišljenju, tolerantnost, sposobnost diskutovanja, angažovanost, učešće u radu i stvaralaštvo.

Pošto se veći deo celog projekta zasniva na praktičnom radu (vežbanju manjih grupa učenika sa diferenciranim zadacima), najproduktivnije je takav rad odmah i vrednovati ako su se učenici na časovima pokazali kreativni, marljivi i sposobni. Takav način vrednovanja ne prouzrokuje strah učenika od ispitivanja, pa je njegova primena pozitivna. Potrebno je pre početka projekta sa učenicima ustanoviti glavne elemente aktivnosti koji će biti ocenjivani i upoznati ih sa njihovim obavezama tokom rada.

Pri ocenjivanju se vrednuje praktično znanje, razumevanje zakonitosti i zalaganje u timskom radu. Da su ostvareni obrazovni ciljevi i zadaci časova procenjuje se na osnovu velikog broja učenika koji su ih zadovoljili, dok se ostvarivanje vaspitnih ciljeva procenjuje subjektivnim vrednovanjem radne atmosfere na časovima.

Učenički miniprojekti u nastavi prirode

Deca usvajaju elementarne pojmove aktivnim uključivanjem u svoje okruženje. Dok istražuju okolinu, deca aktivno konstruišu sopstven sistem znanja. Čarlsvort i Lind (*Charlesworth, Lind*, 1995) karakterišu specifična iskustva učenja dece kao *prirodna (spontana), neformalna i strukturisana* znanja. Prirodna iskustva su ona u kojima dete kontroliše izbor i aktivnost. Neformalno iskustvo je ono u kojem dete kontroliše aktivnost i akciju, ali odrasli u nekom trenutku intervenišu. Strukturirano znanje stiče se izborom odraslih i njihovim uputstvima o dečijoj aktivnosti. Jedan od načina za uključivanje učenika u organizovano učenje je istraživanje i rešavanje problema, koje ne samo što je važna strategija učenja, već i prirodno ponašanje deteta, koje podstiče radoznalost – želju za saznanjem i rešenjem. Ova pojava je naročito istaknuta u nastavi prirodnih nauka, jer su prirodne pojave i zakoni lako podložne eksperimentalnoj proverbi. Projektom nastavom prirodnih nauka učenici se u nižim razredima upoznaju sa naučnim metodom saznavanja – načinom na koji funkcionišu i naučnici (*Cvijetićanin i sar*, 2008). Izazov za nastavnika je da kreira interesantan problem i okruženje u kojem je moguće rešavanje problema.

Miniprojekti u uvođenju hemijskih nastavnih sadržina u nastavu prirode u nižim razredima osnovne škole: primeri scenarija za čas

U ovom radu su predloženi za uvođenje učeničkih miniprojekata u nastavu prirode u nižim razredima osnovne škole. Dati su scenariji za miniprojekte za obradu nastavnih sadržina vezanih za svojstva i promene supstance, hemijske, fizičke i biološke aspekte zdrave ishrane i sadržine vezane za zagađivanje i zaštitu životne sredine.

1. primer:

naziv projekta: faktori koji utiču na isparavanje tečnosti

doba učenika: niži razredi osnovne škole

cilj projekta:

cilj ovog miniprojekta je eksperimentalno utvrđivanje broja i vrste faktora koji utiču na brzinu isparavanja tečnosti. Ispituje se uticaj sledećih faktora: priroda tečnosti, površina tečnosti, strujanje vazduha i spoljašnja temperatura. Diskutuje se i o važnosti isparavanja u procesu kruženja vode u prirodi.

Tok projekta

Učenici se upoznaju sa novim pojmovima: isparavanje, para, tečnost i gas. Raspravljaju o činiocima koji utiču na brzinu isparavanja tečnosti i postavljaju hipoteze istraživanja:

1. voda i alkohol isparavaju istom/različitom brzinom;
2. ista tečnost brže se isparava na višoj/nnižoj temperaturi;
3. ista tečnost brže se isparava ako joj je površina veća/manja i
4. ista tečnost brže se isparava na višem/nnižem pritisku.

Potreban materijal

- ☐ zapis o kruženju vode u prirodi;
- ☐ plastične čaše zapremine najmanje 100 ml;
- ☐ plastični tanjiri u koje može da stane 100 ml tečnosti (površina tečnosti u tanjiru treba da je bar tri puta veća od površine tečnosti u čaši);
- ☐ veliki levak;
- ☐ menzura;
- ☐ ventilator;
- ☐ voda i
- ☐ alkohol.

Eksperimentalni postupak

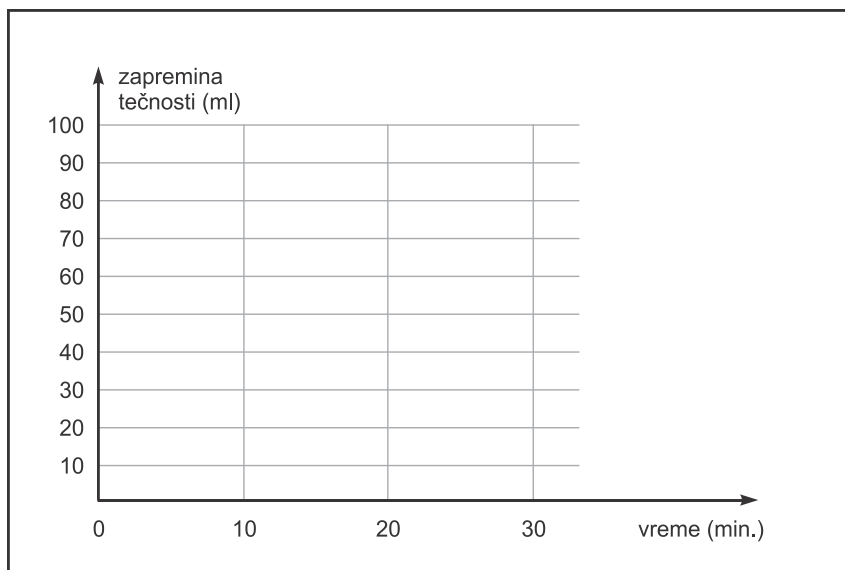
U ovom eksperimentu nezavisne promenljive su vrsta tečnosti, površina tečnosti, temperatura i vazdušnog strujanja. Zavisna promenljiva je brzina isparavanja tečnosti. Konstanta (kontrolna promenljiva) jeste početna zapremina vode i alkohola koja se koristi u eksperimentu.

Prva grupa: Uticaj prirode tečnosti na brzinu isparavanja

U tri plastična tanjira, koji se obeleže oznakama A_1 , A_2 i A_3 , naliže se po 100 ml vode. U druga tri tanjira, obeležena oznakama B_1 , B_2 i B_3 , naliže se po 100 ml alkohola. Tanjiri se drže pod istim uslovima. Nakon 10 minuta sadržina tanjira A_1 i B_1 prelije se u menzuru i očitava se zapremina vode u njoj. Isti postupak se ponavlja sa tanjirima A_2 i B_2 posle još 10 minuta, a nakon još 10 minuta (ukupno 30 minuta od početka eksperimenta) menzurom se izmeri zapremina preostale tečnosti u tanjirima A_3 i B_3 . Očitane zapremine unose se u tabelu 1.1 (alternativno, učenici na osnovu dobijenih rezultata grafički predstavljaju brzinu isparavanja). Učenici zaključuju o uticaju prirode tečnosti na brzinu isparavanja.

Tabela 1.1. Zapremina tečnosti tokom eksperimenta 1

tečnost	voda			alkohol		
	A_1	A_2	A_3	B_1	B_2	B_3
proteklo vreme (min)	10	20	30	10	20	30
zapremina tečnosti u tanjirima (ml)						



Grafik 1. promena zapremine tečnosti tokom vremena

Druga grupa: Uticaj veličine površine tečnosti na brzinu isparavanja

U tri čaše i u tri tanjira nalijemo po 100 ml vode. Čaše i tanjiri obeležu se brojevima jedan, dva i tri. Svakih 10 minuta sadržinu čaše, odnosno tanjira prelijemo u menzuru i očitavamo zapreminu vode u njoj. Očitane zapremine unose se u tabelu 1.2 (alternativno, učenici na osnovu dobijenih rezultata grafički predstavljaju brzinu isparavanja). Učenici zaključuju o uticaju površine tečnosti na brzinu njenog isparavanja.

Tabela 1.2. zapremina tečnosti tokom eksperimenta 2

uzorak	čša (manja površina)			tanjir (veća površina)		
	1	2	3	1	2	3
proteklo vreme (min.)	10	20	30	10	20	30
zapremina tečnosti u tanjirima (ml)						

Treća grupa: Uticaj spoljašnje temperature na brzinu isparavanja tečnosti

U devet plastičnih čaša (obeđenih oznakama A_1 , A_2 , A_3 , B_1 , B_2 , B_3 , C_1 , C_2 i C_3) nalijemo po 100 ml vode. Čaše sa oznakama A_1 - A_3 ostave se na sobnoj temperaturi, u delu prostorije koji nije izložen suncu. Čaše sa oznakama B_1 - B_3 iznesemo na sunce ili se drže ispod upaljene lampe. Čaše sa oznakama C_1 - C_3 ostave se u frižideru (može se koristiti i ručni frižider sa ulošcima za hlađenje). Svakih 10 minuta sadržina čaša A, B i C prelijeva se u menzuru i očitava se zapremina vode u njoj. Očitane zapremine unose se u tabelu 1.3 (alternativno, učenici na osnovu dobijenih rezultata grafički predstavljaju brzinu isparavanja). Učenici zaključuju o uticaju spoljašnje temperature na brzinu isparavanja tečnosti.

Tabela 1.3. zapremina tečnosti tokom eksperimenta 3

tečnost	niska temperatura			sobna temperatura			visoka temperatura		
čaša	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃
proteklo vreme (min.)	10	20	30	10	20	30	10	20	30
zapremina tečnosti u tanjirima (ml)									

Četvrta grupa: Uticaj vazdušnog strujanja na brzinu isparavanja tečnosti

U šest plastičnih tanjira (obeleženi oznakama A₁, A₂, A₃, B₁, B₂ i B₃) nalije se po 100 ml vode. Tri tanjira (sa oznakama A₁-A₃) se postave na put strujanja vazduha iz uključenog ventilatora. Svakih 10 minuta sadržina tanjira A i B prelijeva se u menzuru i očitava se zapremina vode u njoj. Očitane zapremine unose se u tabelu 1.4. (alternativno, učenici na osnovu dobijenih rezultata grafički predstavljaju brzinu isparavanja). Učenici zaključuju o uticaju vazdušnog strujanja na brzinu isparavanja tečnosti.

Tabela 1.4. zapremina tečnosti tokom eksperimenta 4

uzorak	uz strujanje vazduha			bez strujanja vazduha		
tanjir	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃
proteklo vreme (min)	10	20	30	10	20	30
zapremina tečnosti u tanjirima (ml)						

Peta grupa: Kruženje vode u prirodi

Učenici čitaju zapis o kruženju vode u prirodi i raspravljaju o značaju isparavanja u kruženju vode. Na osnovu pročitano zapisa crtaju sliku koja ilustruje kruženje vode i zaključuju o procesu isparavanja vode u različitim geografskim područjima i u različitim godišnjim dobima.

Isparavanje je deo procesa kruženja vode u prirodi. Pod dejstvom toplih sunčevih zraka voda iz okeana i mora se isparava i kao vodena para gradi oblake na nebu. Vetar pomera oblake prema kopnu, gde se vodena para kondenzuje i pada na površinu kao kiša ili sneg. Ova voda se sakuplja u rekama i jezerima kao sveža voda koju koristimo za različite svrhe (piće, pranje, zalivanje, hlađenje i grejanje, kao i u industriji). Iskorišćena voda ispušta se reke. Reke prenose vodu u mora i okeane i proces kruženja se ponavlja.

Zaključak

Učenici iz svake grupe izlažu ostalim učenicima svoje rezultate i proveravaju tačnost postavljenih hipoteza. Zajednički zaključuju o uticaju prirode tečnosti, njene površine, spoljašnje temperature i vazdušnog strujanja na brzinu isparavanja tečnosti i na proces kruženja vode u prirodi.

2. primer:

naziv projekta: zdrava hrana + fizička aktivnost = zdravlje

doba učenika: niži razredi osnovne škole

cilj projekta:

cilj ovog miniprojekta je da učenici:

1. ispituju svoj prosečni dnevni unos kalorija i uporede ga sa preporučljivim dnevnim unosom za svoje doba;
2. uporede količine namirnica čijim unosom obezbeđuju organizmu jednaku energiju;
3. nauče koje fizičke aktivnosti troše najviše energije.

Tok projekta

Učenici se upoznaju sa pojmom energije, različitim vidovima energije i načinima za njeno dobijanje i trošenje. Raspravljaju o energiji koja je potrebna ljudskom organizmu. Postavljaju hipoteze o potrebnoj energiji tokom dana i hrani koja je sadrži.

Potreban materijal

- ☐ tabela sa energetsom vrednosti pojedinih namirnica (tabela 2.1);
- ☐ tabela za praćenje dnevnog unosa namirnica. (tabela 2.2);
- ☐ tabela fizičkih aktivnosti koje troše energiju (tabela 2.3);
- ☐ kuhinjska vaga;
- ☐ pet jednakih plastičnih tanjira;
- ☐ dve jednake plastične čaše i
- ☐ različite namirnice sa liste (iz tabele 2.1).

Tabela 2.1. energetska vrednost nekih namirnica (u kJ/100 g namirnice)

ENERGETSKA VREDNOST NAMIRNICA		ENERGETSKA VREDNOST NAMIRNICA		ENERGETSKA VREDNOST NAMIRNICA	
namirnice	E(kJ)	namirnice	E(kJ)	namirnice	E(kJ)
VOĆE		POVRĆE		SLATKIŠI	
jabuka	247	kupus	90	palačinke	930
kruška	252	zelena salata	54	sladoled	907
jagode	126	brokoli	111	mlečna čokolada	2168
grožđe	294	paprika	113	crna čokolada	2118
lubenica	135	krastavac	75	karamele	1719
breskva	168	kuvani krompir	369	MLEKO	
kajsija	197	pečeni krompir	1340	sveže mleko	257
višnja	154	paradajz	84	jogurt	258
trešnja	308	mrkva	188	čokoladno mleko	352
narandža	192	MESO		sir (beli)	429

ENERGETSKA VREDNOST NAMIRNICA		ENERGETSKA VREDNOST NAMIRNICA		ENERGETSKA VREDNOST NAMIRNICA	
namirnice	E(kJ)	namirnice	E(kJ)	namirnice	E(kJ)
banana	386	piletina	714	sir (tvrdi)	1724
HLEB		svinjetina	1323	PIĆE	
beli	1116	govedina	900	voćni sok	194
integralni	1088	riba	862	kola	182
pecivo	1701	kobasice	1177	OSTALO	
pirinač	443	šunka	1231	margarin	2997
TESTENINE		hamburger	1047	majonez	2990
makaroni	463			čips	2198
kolači	1936			jaja	819

Tabela 2.2. tabela za praćenje dnevnog unosa namirnica

OBROK	1. (DORUČAK)	2. (UŽINA)	3. (RUČAK)	4. (UŽINA)	5. (VEČERA)
1. DAN					
2. DAN					
3. DAN					

Tabela 2.3. energija koju troši fizička aktivnost izražena u kJ/min
(za desetogodišnje dete prosečne telesne mase)

fizička aktivnost	utrošak energije (u kJ/min)
mirno sedenje	1
pisanje	1
stojanje	1
brzo hodanje	8
trčanje	17
plivanje	19
vožnja bicikla	2
preskakanje konopca	6
penjanje uz stepenice	37

I deo – Ispitivanje dnevnog unosa kalorija

Svaki učenik dobija tabelu sa energetske vrednosti namirnica i tabelu za upisivanje dnevnog unosa pojedinih namirnica. Učenicima se daju uputstva da uz pomoć roditelja ili drugih članova porodice tokom tri dana beleže količinu (ili masu) pojedinih namirnica koje jedu za doručak, užinu, ručak i večeru (tabela 2.1. i tabela 2.2).

Posle tri dana učenici izračunavaju koliko dnevno unose kalorija putem hrane i to upoređuju sa preporučenom vrednosti, koja za dete od devet do 10 godina iznosi: 8000 kJ za dečake i 7000 kJ za devojčice.

II deo – Povrće ili čokolada?

Učenici se podele u pet do sedam grupa. Svaka grupa dobija zaduženje da za sledeći čas donese jednu od namirnica:

- ☐ prva grupa: kilogram svežih krastavaca, paradajza ili paprike;
- ☐ druga grupa: jednu malu tablu čokolade;
- ☐ treća grupa: 0,5 l mleka;
- ☐ četvrta grupa: pola vekne hleba;
- ☐ peta grupa: 0,5 l koka-kole,
- ☐ šesta grupa: tri jabuke i
- ☐ sedma grupa: jednu kesicu čipsa.

Na osnovu podataka iz tabele tri, učenici iz svake grupe izračunavaju koja masa pojedinih vrsta hrane ima energetska vrednost od tačno 500 kJ.

Masa namirnica računa se prema formuli:

$$\text{masa namirnica} = \left| \frac{\text{tražena energetska}}{\text{vrednost namirnice}} \right| \cdot 100 : \left| \frac{\text{energetska vrednost}}{\text{namirnice/100 g}} \right|$$

Na primer, da bi hranom uneo 500 kJ, učenik treba da pojede mlečnu čokoladu, čija se masa računa (na osnovu podataka iz tabele 2.1.):

$$\text{masa čokolade} = 500 \text{ kJ} \times 100 : 2168 = 23 \text{ g}$$

Pomoću kuhinjske vage svaka grupa odmerava potrebnu količinu namirnica (na tanjiru ili u čaši). Učitelj ili neko od učenika fotografiše svaki uzorak i učenici zajedno izrađuju poster sa ovim fotografijama. Na kraju učenici porede količine namirnica, raspravljaju o dnevnom unosu energije ishranom i vrstama hrane koje obezbeđuju toliku energiju. Na osnovu tabele 2.1. planiraju najzdravije dnevne obroke odgovarajuće energetske vrednosti.

III deo – Zasladio si se čokoladom, a sad vežbaj

Po jedan učenik iz svake grupe dobije da pojede/popije odmerenu količinu donetih namirnica. Na osnovu podataka iz tabele 3. ostali učenici izračunavaju koliko minuta je potrebno da se bavi nekom fizičkom aktivnosti (trčanje, penjanje uz stepenice, skakutanje i sl.) kako bi potrošio tako unetu energiju.

Brojevi u tabeli predstavljaju utrošak energije tokom jednog minuta bavljenja nekom fizičkom aktivnosti. Potreban broj minuta bavljenja fizičkom aktivnosti učenici izračunavaju prema izrazu:

$$\text{vreme} = (\text{energija uneta hranom}) : (\text{utrošak energije u fizičkoj aktivnosti})$$

Na primer, ako je dete pojelo 23 grama mlečne čokolade (i time unelo 500 kJ energije), ovu energiju može utrošiti penjući se uz stepenice ili trčeći. Potrebno trajanje penjanja uz stepenice računa se kao:

$$\text{vreme} = 500 \text{ kJ} : 37 \text{ kJ/min} = 13 \text{ minuta i 30 sekundi}$$

a potrebno trajanje trčanja kao:

$$\text{vreme} = 500 \text{ kJ} : 17 \text{ kJ/min} = 29 \text{ minuta}$$

Zaključak

Učenici iz svake grupe izlažu ostalim učenicima svoje rezultate i proveravaju tačnost postavljenih hipoteza. Zajednički zaključuju o energiji sadržanoj u namirnicama i principima zdrave ishrane. Izvlače zaključak o značaju fizičke aktivnosti za ljudsko zdravlje.

3. primer

naziv projekta: nije sav otpad smeće

doba učenika: niži razredi osnovne škole

cilj projekta:

cilj ovog miniprojekta je upoznavanje učenika sa zagađenjem životne sredine i razvijanje ekološke svesti aktivnostima vezanim za utvrđivanje značaja i postupaka prilikom reciklažu čvrstog otpada.

Tok projekta

I deo - Sortiranje čvrstog otpada

Potreban materijal

- ☐ sedam velikih plastičnih flaša (od 1,5 l ili 2 l), kojima je prethodno odsečen gornji deo (ovo treba da uradi nastavnik);
- ☐ pakovanje samolepljivog kolaž-papira u više boja;
- ☐ makaze;
- ☐ sedam setova sličica različitih namirnica ili proizvoda iz domaćinstva (npr: narandža, sendvič, makaze, limenka, plastična flaša, stare novine, pileći batak, baterija, kompaktdisk, sveska, ekser, šnicla, staklena čaša, krompir, najlonska kesa i sl). Svaki set sličica se na poledini obeleži brojem grupe (od jedan do sedam).

Postupak

Ovaj zadatak osmišljen je kao igra sedam grupa dece. Nakon razgovora o značaju sortiranja otpada i o reciklaži, deca se upoznaju sa bojama kanti sa prikupljanje i sortiranje čvrstog otpada, prema tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Boja kanti za sakupljanje različitih čvrstih materijala

vrsta čvrstog otpada	boja kante za sakupljanje
staklo	zelena
plastika	žuta
metal	siva
papir	plava
opasan otpad	crvena
organski otpad	mrka
ostalo	crna

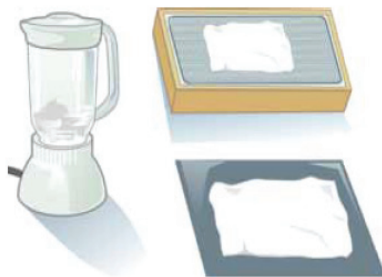
U prvom koraku svaka grupa učenika izvlači cedulju na kojoj je navedena jedna vrsta materijala: STAKLO, PLASTIKA, METAL, PAPIR, OPASAN OTPAD, ORGANSKI OTPAD i OSTALO. Takođe dobija jednu plastičnu flašu kojoj je odsečen gornji (suženi) deo. Zadatak grupe je da iz kompleta kolaž-papira odabere boju kojom se obeležava kanta za sakupljanje određene vrste otpadnog čvrstog materijala i da njime oblepi plastičnu flašu. Sve flaše se zatim postave na sto u centru učionice.

U drugom koraku svakoj grupi se podele sličice sa različitim predmetima ili namirnicama. Grupe imaju zadatak da sličice stave u flašu oblepljenu odgovarajućom bojom. Prema brojevima na položaju sličica može se zaključiti koja grupa je najtačnije razvrstala svoje sličice.

II deo – RECIKLIRANJE NOVINSKOG PAPIRA

Potreban materijal:

- ☐ stare novine;
- ☐ čaša ili šolja;
- ☐ makaze;
- ☐ kuhinjski blender;
- ☐ pravougaona plastična posuda;
- ☐ drvena oklagija;
- ☐ kuhinjska krpa drveni ram na koji je učvršćena plastična mrežica (tako da odgovara dimenzijama plastične posude, kao na slici) i
- ☐ flomasteri, drvene ili vodene boje.



Postupak

Sitno iseći list starih novina i preneti u posudu blendera. Dodati novinama jednu šolju mlake vode i dobro usitniti. Ram s mrežicom potopiti u posudu sa hladnom vodom. Smešu iz blendera ravnomerno rasporediti po mrežici, pa ram zatim izvaditi iz posude s vodom i ocediti. Prevrtnjem rama preneti papirnu pulpu na krpu, presaviti krajeve krpe uz ivicu pulpe i potpuno je umotati, a zatim oklagijom dobro iscediti. Razmotati krpu i ostaviti papir da se suši na sobnoj temperaturi.

Svaka grupa dobija po jedan ili više listova osušenog recikliranog papira i od njega izrađuje čestitke, obeleživače stranica u knjigama ili druge ukrasne proizvode.

III deo – Od starog novo

Potreban materijal:

- ☐ korišćene plastične kese;
- ☐ igla i konac i
- ☐ makaze.

Postupak

Korpica od najlonskih kesa

Prvi korak: kese iseći makazama na trake širine tri do pet cm i od njih uplesti pletenice (kao na slikama) (fotografije preuzete sa web-stranice *Instructable website*);



Drugi korak: pletenice zašiti jednu za drugu tako da formiraju prvo dno korpice, a zatim i spoljašnji zid, sve dok se dobije željen oblik i veličina:



4. primer:

naziv projekta: neprijatelj iz oblaka

doba učenika: niži razredi osnovne škole

cilj projekta:

cilj ovog miniprojekta je eksperimentalno utvrđivanje dejstva kiselih kiša na živa bića, građevine i razne predmete u domaćinstvu. Ovim aktivnostima učenici se upoznaju sa zagađenjem atmosfere i nastankom kiselih kiša i razvijaju ekološku svest o potrebi zaštite životne sredine.

Tok projekta

Učenici se upoznaju sa novim pojmovima: kiselost, kisele kiše, rastvaranje, nagrizanje. Identifikuju izvore zagađenja vazduha uopšte i one koje postoje u njihovoj sredini. Postavljaju hipoteze istraživanja o materijalima koje kisele kiše mogu da oštete ili unište.

Potreban materijal

- ☐ plastična flaša sa raspršivačem;
- ☐ rastvor razblažene azotne kiseline*;
- ☐ rastvor sumporne kiseline (1:1)**;
- ☐ kapaljka;

* Rastvor azotne kiseline sipa se u plastičnu bocu sa raspršivačem.

** Sumporna kiselina je korozivna supstanca. Raditi sa njom isključivo uz korišćenje zaštitne opreme. Dodavati je na ispitivane materijale isključivo kapaljkom!

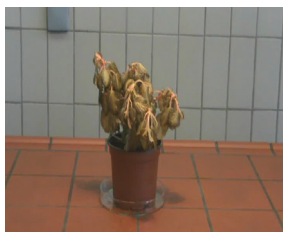
- ☐ rukavice;
- ☐ zaštitne naočare;
- ☐ jedna saksijaska biljka;
- ☐ stare novine ili najlon;
- ☐ kocka šećera;
- ☐ papirni ubrus;
- ☐ komad najlon čarape zategnut oko plastične čaše;
- ☐ školska kređa;
- ☐ komad krečnjačke stene ili komad mermera;
- ☐ komad pamučne tkanine;
- ☐ komad sintetičke tkanine;
- ☐ stakleni ili porculanski tanjirići ili sahatna stakla.

Postupak

Učenici se podele u pet grupa. Grupe dobijaju sledeće zadatke:

1. grupa: *Ispitivanje uticaja kiselih kiša na biljke*

Učenici postave saksijsku lisnatu biljku na novine ili na najlon. Oprezno je isprskaju azotnom kiselinom po listovima i ostave je da stoji pola časa. Prate, beleže i crtaju promene na njoj (alternativno, biljka se može i fotografisati više puta tokom posmatranja, kao na slici).



2. grupa: *Dejstvo kiselih kiša na građevinski materijal*

Učenici stave komad školske krede i komad krečnjaka ili mermera na podlogu (stakleni ili porculanski tanjirić, sahatno staklo i sl.). Kapaljkom oprezno dodaju nekoliko kapi sumporne kiseline na uzorke. Prate i beleže promene.

3. grupa: *Dejstvo kiselih kiša na prirodne materijale*

Učenici stave komad pamučne tkanine na podlogu (stakleni ili porculanski tanjirić, sahatno staklo i sl.). Kapaljkom oprezno dodaju nekoliko kapi sumporne kiseline na uzorak. Prate i beleže promene.

Postupak treba ponoviti sa sintetičkom tkaninom, a zatim s papirnim ubrusom.

4. grupa: *Dejstvo kiselih kiša na šećer*

Učenici stave kocku šećera na podlogu (stakleni ili porculanski tanjirić, sahatno staklo i sl.). Kapaljkom oprezno dodaju nekoliko kapi sumporne kiseline na šećer. Prate i beleže promene.

5. grupa: Dejstvo kiselih kiša na veštačke materijale

Učenici stave komad sintetičke tkanine na podlogu (stakleni ili porculanski tanjirić, sahatno staklo i sl.). Kapaljkom oprezno dodaju nekoliko kapi sumporne kiseline na uzorak tkanine. Zatim dodaju i nekoliko kapi sumporne kiseline na najlon čarapu koja je gumicom pričvršćena oko grla plastične čaše. Prate i beleže promene na uzorcima veštačkih materijala.

Zaključak

Učenici iz svake grupe izlažu ostalim učenicima svoje rezultate i proveravaju tačnost postavljenih hipoteza. Zajednički zaključuju o uticaju kiselih kiša na različite prirodne i veštačke materijale. Zaključuju koji su objekti i spomenici kulture ugroženi kiselim kišama. Diskutuju o uticaju kiselih kiša na žive organizme, pre svega na biljke kao izvore kiseonika na planeti. Predlažu načine za zaštitu vazduha od zagađenja.

Navodimo još neke predloge mini-projekata vezanih za hemijske nastavne sadržaje u nastavi prirode:

- ☐ Da li će luk, ako ga držimo u frižideru nekoliko sati, i dalje izazivati suze kada ga sečemo?
- ☐ Da li prisustvo deterdženta u vodi za zalivanje biljaka utiče na njihov rast?
- ☐ Da li oblik kocke leda utiče na brzinu kojom se ona topi?
- ☐ Da li izloženost svetlosti utiče na brzinu kojom se hrana kvari?
- ☐ Šta utiče na sazrevanje voća? (Mogu se ispitati različiti faktori, npr.: hermetičko zatvaranje, temperatura, svetlost, blizina drugih plodova...).
- ☐ Kako zagađujuće supstance utiču na rast biljke (motorno ulje, sredstva za čišćenje, izbeljivači, kiseline, pesticidi; sok od pomorandže, soda bikarbona...)? Mogu se ispitivati brzina rasta biljke, visina biljke, veličina i broj listova, dužina života biljke, sposobnost da donosi plodove...
- ☐ Koliko procenata mase narandže čini voda?

Literatura

- Adamov, J., Segedinac, M., Cvjeticanin, S., Bakos, R. (2009). Concept maps as diagnostic tools in assessing the acquisition and retention of knowledge in Biochemistry. *Odgojne znanosti*. 1(11). 53–71.
- Adamov, J., Segedinac, M. (2006). Application of information-communication technologies (ICT) in science in primary schools in Novi Sad, Serbia. U *Evropske dimenzije promena obrazovnog sistema u Srbiji. Na putu ka „Evropi znanja“*, (ured. O. Gajic). Tematski zbornik. knj. 2 Novi Sad: Filozofski fakultet. 275–286.
- Charlesworth, R., Lind, K. (1995). *Math and science for young children*. (Second edition) Albany, NY: Delmar.
- Cvjeticanin, S. (2009). *Metodika nastave Poznavanja prirode 2*, Sombor: Pedagoški fakultet u Somboru.
- Cvjeticanin, S., Segedinac, M., Adamov, J., Branković, N. (2008). Eksperimenti o toploti u razrednoj nastavi. *Vaspitanje i obrazovanje*, 66, 91-109.
- Dewey, J., Kilpatrick, W., Hartmann, G., Melby, E. (1937). *The Teacher and Society*, New York: Appleton-Century.

- Dorđević, V. (2007): Inovativni modeli nastave (integrativna nastava, projektna nastava i interaktivna nastava), *Obrazovna tehnologija*, 4.
- Gardner, H. (1993). *Frames Of Mind: The Theory Of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Instructables. (s.a.). *Make a basket out of plastic bags!*. Posećeno 13. 09.2011, na <http://www.instructables.com/id/Make-a-basket-out-of-plastic-bags>
- Reece, I., Walker, S. (1994). *Teaching Training and Learning: A Practical Guide*. Business Education Publishers Ltd. Houghton le Spring.
- Segedinac, M., Adamov, J. (2006a). Elektronski nastavni materijal u savremenom obrazovanju. *Evropske dimenzije promena obrazovnog sistema u Srbiji: tokovi promena*. (Ured. O. Gajić). knj. 1. Novi Sad: Filozofski fakultet. 177-183.
- Segedinac, M., Adamov, J. (2006b) Savremeni trendovi u organizaciji inicijalnog obrazovanja predmetnih nastavnika. *Evropske dimenzije promena obrazovnog sistema u Srbiji: Ka evropskom obrazovnom prostoru*. (Ured. O. Gajić). knj. 1. Novi Sad: Filozofski fakultet. 135-146.

Summary: This paper investigates the possibilities for application of project method in introducing chemical educational content within educational course *Nature* in lower elementary school. The advantages of project method vs traditional teaching are underlined. Four fully developed classroom scenarios for students' mini-projects are presented, dealing with topics on properties and physical changes of matter, principles of healthy nutrition, and environmental pollution and protection (recycling and acid rain). More ideas for mini/projects are listed, dealing with chemical educational content within *Nature* educational course.

Keywords: project method, chemical educational content, nature, elementary school.

САДРЖИНА ОБРАЗОВНИХ СТАНДАРДА И КУРИКУЛУМА ЗА ИНТЕГРИСАНУ НАСТАВУ ПРИРОДНИХ НАУКА КАО ПОЛАЗИШТЕ ЗА ОРГАНИЗАЦИЈУ МИНИПРОЈЕКТА

Нађаша Бранковић, Марија Бошњак, Оља Маричић
Педагошки факултет у Сомбору, Сомбор



Резиме: добар учитељ у настави о природи нуди ученицима могућности за непрестано преиспитивање свог знања, за дизајнирање и примену експеримената и практичних истраживања, за грађење позитивних ставова према учењу на такав начин. Питања, предлагање хипотеза, сакупљање података, њихова интерпретација и евалуација најбоље се учи на конкретном проблему из околине. Уколико се за све то направи план, разради процедура, спроведе истраживање, а онда резултати представе другим ученицима, говоримо о минипројекту. Како, међутим, обезбедити да учитељ у пракси са својим ученицима од првог до четвртог разреда основне школе почне са применом минипројеката из природних наука? Колико је оваква технологија учења имплицирана у садржинама и упутствима наставног програма Свет око нас и Природа и друштво? Да ли у Србији постоје образовни стандарди, превасходно стандарди постигнућа ученика којима се учитељ руководи у свом раду и који га усмеравају у том смеру? Да ли смо на том путу тамо где су Хрватска или Словенија и колико смо далеко у тој области од развијенијих и ефикаснијих образовних система Енглеске или Француске?

Кључне речи: настава Познавања природе, разредна настава, минипројекат, образовни стандарди, курикулум.

Увод

Трансформација традиционалне наставе природе и друштва у савременији облик захтева следеће кључне преображаје: уместо преовлађујућег учитељевог излагања у преовлађујућу активност ученика на откривању нових сазнања, уместо учитељевог решавања проблема у саморад ученика на решавању проблема, уместо једноумља – дивергентно, стваралачко мишљење и сл. Свакако да је у реализацији свих задатака наставе кључна улога наставника, односно у овом случају – учитеља. Како извршити трансформацију традиционалне у савремену наставу природе и друштва. Једна од кризних тачака је проблем наставне садржине и усклађивање ове садржине и процеса усвајања знања са развојем науке. Приликом измене садржине наставе, сем наставних предмета и градива које је прописано у наставним програмима, неопходно је анализирати садржину појмова, правила и закона које би ученици требало да усвоје. Постојећи програми наставе свет око нас и природе и друштва не одређују у потпуности ову садржину, него количина и квалитет садржине зависи од различитих схватања методичара, писаца уџбеника и наставника о природи научног знања и одређивању садржина према задацима и ступњевима наставе.

Задат курикулум, који представља традиционални приступ, доводи се у питање јер знање није више циљ образовања. Савремен приступ курикулуму промовише флексибилност садржина, адаптилност, холистички приступ, процесе усмерене на наставнике и ученике, као и њихове интеракцијско-комуникацијске релације. При томе су основни елементи управљања курикулумом: садржина и обим курикулума, равнотежа између различитих предмета, смер курикулума и интеграција предмета и садржина (Костовић, 2006). Израда курикулума у области наставе природе и друштва би стога требало да се оријентише на одређивање садржине појмова, правила и закона које би требало ученици да усвоје, потом на изворе помоћу којих је могуће њихово схватање и усвајање, на способности које је неопходно развијати при том, на ставове и остале васпитне компоненте личности које би требало нагласити у току наставе, док би програмску садржину требало схватити флексибилно. То би подразумевало да учитељи не следе слепо садржине дате у уџбеницима, да се ослободе ригидности у планирању и усмере на исходе наставе. Изузетно је важно оставити места ученику да утиче на садржине које учи и на начин учења.

Помоћу програмских садржаја наставе природе и друштва учитељ води ученика у процесу учења, при чему му пружа помоћ и подршку. Организацију наставе потребно је усмерити у правцу:

- садржинске актуализације – избор наставних садржина, осавремењивање и иновирање наставних програма, уважавање развојних могућности ученика и сл. и
- дидактичке актуализације - организација наставе у складу са захтевима активних облика учења, мисаоне активизације ученика у процесу наставе када се доводе у ситуацију да истражују, решавају проблеме и самостално долазе до сазнања (Грандић, Гајић 2001).

Образовне потребе ученика су данас другачије. С тим у вези може се говорити о мењању садржине појма квалитет у образовању. Квалитет образовања би могао да се дефинише као процес испуњавања договорених стандарда. Међу образовним стандардима овде су за нас важни стандарди квалитета наставног процеса, односно стандарди образовно- васпитних садржина и стандарди поучавања, као и стандарди квалитета ефеката, односно стандарди образовних постигнућа – знања, умења и способности. Да би се постигао пожељан квалитет у образовном систему, неопходно је да он буде дефинисан, процењиван и праћен. Осим дефинисања стандарда, потребно је одредити скуп индикатора којима је могуће мерити степен остварености постављеног стандарда. Истраживања школског квалитета показала су да су са бољим резултатима ученичких постигнућа непосредно повезани школски чиниоци, односно да резултати у успешности нису зависни само од способности и карактеристика ученика, него и од процеса који се одвијају у одељењу (Ђерманов, Костовић 2006).

Истраживачки карактер савремене наставе интегрисаних природних наука

Савремен концепт наставе почетне наставе природних наука полази од концепта наставе усмерене на деловање, односно од интегративног учења. Школу ваља схватити као свеобухватан простор искуства у којој активно опхођење према стварима постаје водећа максима организације поучавања и учења. На такав начин се „лошој” стварности изван школе с њеним ограниченим могућностима искуства супротставља педагошко настојање.

Савремен концепт почетне наставе природних наука поштује полазне основе револуционарног модела учења (Dryden, Vos 2004) из којег издвајамо следеће:

- ☐ данас је свако и наставник и ученик;
- ☐ за већину људи је учење најделотворније када је забавно;
- ☐ осигурамо ли право окружење, већина деце ће показати велику количину само-усмеравајућег учења;
- ☐ добри наставници данас могу да учине чуда интерактивним електронским комуникацијама;
- ☐ људи најбоље уче када желе да уче, а не у неко унапред одређено животно доба;
- ☐ када су ученици у потпуности укључени у учење, и сложене информације се лако могу усвојити и запамтити;
- ☐ свако до нас има стил учења који је индивидуалан као и наши отисци прстију, па би школе требало да то препознају и доприносе том препознавању;
- ☐ на сваком кораку је потребно користити стварни свет као своју учионицу, а да би се нешто научило, потребно је то и чинити.

Ако је циљ образовања развој способности ученика, онда је незаобилазно да ученик у процесу развоја способности пролази кроз успехе и неуспехе, при чему би наставници као одговорни у том процесу требало да се труде да неуспех сведу на најмању могућу меру. При томе је, сем успеха мереног преко квалитета и квантитета знања, важно не заборавити на развој става ученика према сопственом раду. Ученику је неопходно пружити шансу да доживи успех. Врло добар начин за то је укључивање ученика у *истраживачко учење*. Истраживачки метод учења дозвољава ученицима да имају слободу да истражују и греше како би дошли до закључака. Омогућавајући ученицима да истражују наставник дозвољава ученицима да греше како би дошли на крају до успеха који ће бити награђен (Бранковић, Цвјетићанин 2008).

У савременој настави природе и друштва, када је реч о савременом приступу избору наставних садржина, требало би узети у обзир достигнућа теоретичара структуралиста – Шваба (J. Schwab), Брунера (J. Bruner), Гањеа (Gagne), Оусубела (Ausubel) и нашег Ј. Ђорђевића. Према теорији структурализма, у избору и систематизацији садржина образовања потребно је узети у обзир методолошке структуре наставних дисциплина и водити рачуна о повезивању садржина. То свакако налаже учитељу добро познавање структуре научне дисциплине, а како је реч о интердисциплинарном наставном предмету Природа и друштва, учитељ би требало да добро познаје структуру корпуса природних и друштвених научних дисциплина: биологије, физике, хемије, географије и социологије. Уколико учитељ уме да смисаоно повезује више елемената у предмету, он схвата структуру предмета.

Де Зан (2001) сматра да почетна савремена настава природе треба да буде заснована на конструктивистичком учењу и истраживачки усмереној настави, односно на учењу откривањем које се у овој схвата као навођење на истраживање, а потом и као самостално ученичко истраживање. Велики број аутора у свету се слажу да се способности за решавање проблема могу најбоље развити истраживачки оријентисаним учењем, јер такав рад ученицима омогућује да у пракси примене анализирање проблема, планирање експеримента, сакупљање података, организацију и интерпретацију података (Tamir&Lunetta 1981; Woolnough&Allsop 1985; Tamir 1989; према: Hackling, Garnett 1991).

Истраживачки оријентисана почетна настава природе, односно настава интегрисаних природних наука, предуслов је развоја научне писмености ученика. Према дефиницији коју је дала ПИСА (Programme for International Student Assessment), *научна писменост* представља капацитет да се употребљава научно знање, идентификују научна питања и закључује, она помаже да се одлучује о свету природе, као и да се спроводе промене хуманим активностима. Један од начина поређења квалитета образовних постигнућа уче-

ника, квалитета образовања у некој земљи уопште, јесте и укључивање у међународни програм процене образовних постигнућа ученика који је иницирао ОЕЦД (Organisation for Economic Co-operation and Development) – ПИСА (*Programme for International Student Assessment*) како би се пратио квалитет и праведност образовања у земљама чланицама. Резултати би требало да буду основа за развијање политике сталног унапређивања квалитета образовања. Студија прати ниво функционалне писмености петнаестогодишњака у области математике, природних наука и разумевања прочитаног. Ниво научне писмености која се формира и реализацијом интегрисане наставе природних наука подразумева, између осталог, ниво поседовања научних знања и њихову примену, односно примену препознавања научних проблема, стицање нових знања, научног објашњавања појава, спремност на ангажовање и изграђивање личног става (ОЕЦД, 2006). Према резултатима ПИСА, истраживања 2003. и 2006. год. научне писмености констатовано је да у Србији има око 38% ученика који су функционално неписмени, а само 0,8% ученика који су достигли највиши ниво научне писмености. Слабија су постигнућа у оним вештинама које у школи нису препознате као важне, не налазе се у наставним програмима, па их, према томе, ни наставници не увежбавају са својим ученицима. Такав је случај када су информације саопштене у неком другом формату, нпр. табеларно, у облику мапе, графикана или цртежа. У другом земљама овај проценат функционално неписмених се углавном креће око 10-20%, у Финској је четири-шест %. Квалитет образовања у Србији нижи је у поређењу са квалитетом у Хрватској за једну и по школску годину. У поређењу са квалитетом образовања у Пољској и Словачкој, у Србији је нижи за једну и по до две школске године, а у поређењу са земљама које су економски развијеније та разлика износи две до три школске године.

У иностраним изворима најчешће се као кључне компетенције ученика у настави наводе следеће:

1. сакупљање, анализа и организација информација;
2. комуницирање идејама и информацијама;
3. планирање и организовање активности;
4. рад са другима и у тимовима;
5. коришћење математичких идеја и техника;
6. решавање проблема и
7. коришћење технологије. (Key Competencies in Teaching and Learning, 1997, Board of Studies, Carlton)

Као што се види, то су оне групе способности које поседују личности спремне на изазове друштва знања. Колико год да се чини тешко, учитељи морају од првог разреда ученике доводити у такве наставне ситуације у којима ће они развијати управо овакве компетенције.

Које су то компетенције ученика које би требало развијати путем програмских садржина наставе познавања природе? То су следеће:

- ☐ идентификација питања чији одговори ће се тражити у току ученичког самосталног рада;
- ☐ дизајнирање активности за учење;
- ☐ коришћење адекватних материјала и техника за сакупљање и анализу података;
- ☐ развијање описа и објашњења на основу добијених информација;
- ☐ критичко и логичко мишљење за успостављање веза између чињеница и објашњења;
- ☐ реорганизација и анализа алтернативних објашњења;
- ☐ комуникација у току учења, као и у току дефинисања објашњења.

Карактеристике програмске садржине и образовних стандарда интегрисаних природних наука у Србији

Образовни курикулум за област природних наука разредне наставе може да иде у различитим правцима. Може да обухвата знање, специфичне активности за ученике и/или исходе учења који се очекују од ученика. Курикулум за ову област обично обухвата знање о научним концептима и теоријама, лабораторијски рад, рад са научном документацијом, коришћење информационих технологија, пројектне задатке и сл. Експериментални и практични рад обухвата значајан део курикулума наставе природних наука. Организација постављања чини незаобилазан део сваког од ових курикулума, без обзира о којој је земљи реч.

Србија нема свој национални образовни курикулум, већ даје наставне програме за сваки предмет. Наставни програм предмета Природе и друштва у Србији је последњих година доживео битне измене. У тематском смислу, када је реч о садржинама интегрисаних природних наука, дошло је до редукције програма јер је у четвртном разреду за 50% смањен број часова. Наиме, уместо два раздвојена предмета – Познавање природе (два часа недељно) и Познавање друштва (два часа недељно), настао је један – Природа и друштво (два часа недељно). При томе су поједине програмске садржине одстрањене (као нпр. садржине из астрономије и анатомије људског тела у четвртном разреду основне школе). Осим тога, наставни програм природе и друштва није више толико ограничавајући за учитеља јер му допушта широку аутономију у планирању. Број часова предвиђен за реализацију појединих наставних тема, као и поједине наставне садржине, дат је оквирно, као и број часова. У трећем и четвртном разреду је та аутономија још више повећана јер учитељу није дат ни оквирни број часова за реализацију градива појединих наставних тема. Ова аутономија у планирању учитељи у пракси најчешће доживљавају као додатну потешкоћу и проблем, а не као предност. Разлог томе је чињеница што програми, осим садржина, немају и битне одлике организације наставног процеса у којем се реализују, односно не постоји јединство садржина и метода. У недостатку наведеног, учитељи често излаз проналазе у планирању према уџбенику, чиме могу да упадну у замку. Још увек уџбеници не представљају збирке различитих проблема који ученика активирају у процесу усвајања појмова. У уџбеницима за наставу Природе и друштва још увек нема довољно места који од ученика захтевају употребу конвергентног и дивергентног мишљења, постављање и формулисање питања, експериментисање и навођење на истраживање, доказивање и верификовање закључака и ставова. У већини уџбеника скоро да и нема допунских и факултативних школских или домаћих задатака који ученика усмеравају да користи додатну литературу, да пронађе додатне информације у енциклопедијама или часописима, самостално изведе експеримент, уради минипројекат и сл. Аутори уџбеника Природе и друштва ретко праве везу између садржине која се усваја са раније обрађеном садржином упућивањем ученика на претходна поглавља. Све то додатно отежава чињеница што учитељи могу да међу мноштвом уџбеника изаберу онај који им највише одговара. Сигурно је да наставна садржина у програмима и школским уџбеницима није једини чинилац образовања, али уз ригидно схватање као јединог извора знања може постати и отежавајући чинилац у савременој настави Природе и друштва.

У поређењу са образовним циљевима, који на доста уопштен начин указују чему стреми одређени образовни систем у појединој образовној области, стандарди су искази о конкретним постигнућима ученика и указују на то шта ученик уме да уради након реализације поједине теме, разреда или циклуса школовања. Стандарди никако нису прекопирани план и програм појединог разреда, већ се они заснивају на реалним постигнућима ученика. Постоји могућност да стандарди искажу и другачије приоритете од оних који су исказани у програмима, јер они представљају кровни документ. Тренутно Србија има такву верзију документа о стандардима којим нису обухваћени неки важни захтеви програма за Природу

и друштво, односно нема емпиријски проверљивих стандарда. Прецизно одређење образовних стандарда у Србији тек предстоји.

Образовни стандарди за крај обавезног образовања су у Србији донесени 2009. године. Сви су дати на три ступња тежине – основном, средњем и напредном. При томе се очекује да 80% ученика усвоји стандарде постигнућа на основном ступњу, 50% ученика стандарде средњег нивоа, а 25% ученика да достигне напредан ступањ стандарда. Знања и умења која су предвиђена основним степеном стандарда су базична, функционална и трансферна, и то су она знања која су ученицима неопходна у свакодневном животу. Знања и умења дата у оквиру средњег степена стандарда указују на то шта просечан ученик може да постигне, док је напредни ниво резервисан за когнитивно сложенија знања и умења јер се од ученика захтева да анализира, упоређује, размишља, критички суди, износи лични став, повезује различита знања, примењује их и сналази се у новим ситуацијама. Од 2011. године донесени су образовни стандарди предмета Природа и друштво. Теме којима стандарди покривају наставне садржине из области природних наука у разредној настави су:

- ☐ Жива и нежива природа,
- ☐ Екологија,
- ☐ Материјали и
- ☐ Кретање и оријентација у простору.

Анализом садржина стандарда постигнућа на сва три ступња тежине може се приметити следеће:

- ☐ нагласак је на знању, разумевању и препознавању појединих природних појава и процеса: својства воде, ваздуха, живих бића и материјала, као и на схватању да су услови неживе природе повезани са опстанком живих бића;
- ☐ међу способностима ученика наводе се способности класификације (нпр., „уме да класификује жива бића према једном од критеријума: изгледу, начину исхране, кретања и размножавања“) и способности примене знања - као, нпр., „примењује знање о променама материјала за објашњење појава у свом окружењу“.

У садржини образовних стандарда није наглашено да је неопходно подстицати истраживачке способности ученика, примењивати модел научног истраживања и самостално оперисање подацима до којих се долази посматрањем, мерењем или експериментисањем. Ако се, пак, анализира Наставни програм за предмет Природа и друштво у области природних наука, учитељи ипак имају упутства за реализацију програма која их оријентишу у том смеру. У оперативним циљевима и задацима овог предмета наводи се следеће:

- ☐ развијање способности запажања основних својстава објеката, појава и процеса у окружењу;
- ☐ развијање основних елемената логичког мишљења;
- ☐ подстицање дечијих интересовања, питања, идеја и одговора у вези са појавама, процесима и ситуацијама у окружењу;
- ☐ подстицање и развијање истраживачких способности;
- ☐ слободно исказивање својих запажања и предвиђања;
- ☐ самостално решавање једноставних проблем-ситуација;
- ☐ оспособљавање за самостално учење и проналажење информација и
- ☐ стицање елементарне научне писмености и стварање основа за даље учење.

У упутствима за остваривање програма од учитеља се тражи да помоћу наведених садржина развијају интелектуалне способности, практичне вештине, ставове и вредности ученика. За поједине садржине се препоручују најпогоднији начини извођења наставе:

- ❑ за садржине у вези са животним заједницама препоручује се амбијентално учење;
- ❑ за садржине о кретању и карактеристикама кретања предлаже се експериментисање, истраживање, огледи, праћење, процењивање, посматрање, описивање и бележење на различите начине;
- ❑ наглашава се проблемско структурирање садржина за подстицање радозналости и интелектуалне активности деце;
- ❑ предност се даје истраживачким активностима експериментисањем,
- ❑ приликом планирања се подстиче интегрисан тематски приступ;
- ❑ у одабиру активности којима треба изложити ученике наглашава се да треба одабрати оне које ангажују више чула паралелно, а да ученицима треба понудити избор различитих активности кад год је то могуће; као значајне активности наводе се следеће: описивање, експериментисање, истраживање, процењивање, груписање, праћење, бележење, практиковање, сакупљање, стварање, играње и активности у **оквиру мини-пројекта**,
- ❑ стварање таквих наставних ситуација у којима ће доћи до изражаја претходно наведене активности могуће је коришћењем партиципативних и кооперативних облика учења, интерактивног и амбијенталног учења (Просветни гласник 2010).

Чињеница је, међутим, да велики број учитеља у пракси не примењује наведене захтеве. То доказују малобројна експериментална истраживања у ефикасности примене експерименталног и самосталног истраживачког рада ученика у разредној настави на садржајима природних наука.

Анализа ставова и искустава 232 ученика разредне наставе о примени експеримената у Србији (Бошњак и др., 2010) показало је да више од трећине анкетираних ученика не ради експерименте од првог разреда, да се са експериментом редовно среће 13,4% ученика, а њих 86,7% повремено или никако. Истраживање показује да у поступку записивања података добијених експериментима велики број ученика не користи посебне свеске за експерименте (76,7%), као и да су им записи углавном непотпуни. Из тога се може закључити да ученици нису оспособљени адекватно за такав начин рада и да се учитељи не придржавају претходно изнетих упутстава за реализацију програмских садржина. Управо су експерименти најбољи начин да се ученици упознају и обуче за примену појединих научних поступака као што су: посматрање, описивање, упоређивање, мерење, прикупљање и записивање података, разврставање и вредновање података, представљање података, закључивање и објашњавање, избор и повезивање независних и зависних величина, обликовање претпоставке, планирање експеримента, избор материјала и прибора за истраживање и извештаја о истраживању.

Ове активности изузетно су плодноне у пројектној настави на садржајима интегрисаних природних наука, и то највише у пројектима који обухватају и теоријска и експериментална истраживања ученика. Мора се напоменути и то да су експерименти, као и мали истраживачки пројекти, углавном у вези са кооперативним облицима учења и са учењем решавањем проблема. Зато је паралелно са применом методе експеримената неопходно ученике уводити у принципе кооперативног учења. Многи учитељи су склони да зазиру од кооперативног учења и то највише од групног облика рада јер, како то они најчешће кажу, он доводи до неке врсте „хаоса“ у одељењу. Тај немир ученика на неким првим часовима примене групног рада може за неког учитеља представљати проблем јер је жагор превише гласан. Ово је нормална прелазна појава, која уз сталну опомену учитеља, прераста у полугласан разговор у групи. Нарочито су учитељи скептични када је реч о ученицима првог разреда основне школе. Међутим, свака новина на почетку је тешка и треба времена да се ученици оспособе да раде у пару или у групи. То се не може научити на јед-

ном или два школска часа, већ континуираном и упорном применом сарадничког учења на многобројним часовима Познавања природе (Бранковић, Цвјетићанин, 2008).

Резултати урађених истраживања на овом пољу показују изузетан скок у ангажовању ученика на часовима где су најфреквентније истраживачке активности. У истраживању спроведеном на узорку од 83 ученика четвртог разреда основне школе (Цвјетићанин, Бранковић, Самарџија, 2008) протоколом систематског посматрања утврђене су активности (врста и заступљеност у појединим етапама наставног часа Познавања природе) које су инициране применом методе руковођења самосталним истраживачким радом ученика на огледима. Резултати овог истраживања показали су да при стварању проблемске ситуације (око 10 мин.), потом при извођењу закључака које обухвата и извештавање и дискусију ученика (око 10 мин.), а затим и при примени стеченог знања у новим ситуацијама (последњих 10 мин. часа) преовлађује дијалог између учитеља и ученика, изношење ставова и искуства ученика, као и постављање питања другим ученицима. Од тога је на свим часовима било извештавања и дискусије ученика, а на 41,67%–91,67% часова (у зависности од етапе часа) ученици су постављали питања другим ученицима и учитељу. Такав вид комуникације је најпожељнији, а на часовима наставе Познавања природе у нашој наставној пракси је редак јер је за то неопходно да ученик прође процес самосталног откривања законитости и процеса природних феномена експериментима, самосталним посматрањем и манипулисањем сопственим подацима и резултатима.

Специфичности у националном курикулуму Енглеске у области интегрисане наставе природних наука (Science)

А) Научно истраживање

За ученике од пете до седме године (Key stage 1) предвиђено је да посматрају, истражују и постављају питања о живим бићима, материјалима и феноменима. Они би требало да почну да раде заједно на сакупљању информација како би пронашли одговоре на питања. При томе би требало да користе адекватан материјал како би пронашли више научних идеја, а затим и да поделе своје идеје и разговарају о њима користећи научни језик, цртеже, графике и табеле. Изузетно је важно нагласити да се од ученика већ у предшколском периоду захтева да развијају истраживачке способности и да буду доведени у позицију да постављају питања и одлучују о томе на који начин да потраже одговоре на ова питања. При томе се препоручује да користе искуства стечена из прве руке, као и да користе једноставне изворе. Они већ на том степену развоја треба да буду подстакнути на размишљања шта се може догодити пре него што одлуче шта ће да раде.

Посебно наводимо објашњење дела компетенције ученика под називом *Сакупљање и приказивање чињеница*:

- ☐ праћење једноставних инструкција ради сопствене контроле и контроле других,
- ☐ истраживање, коришћење различитих чула за посматрање и мерење,
- ☐ разговор о томе шта се дешава на различите начине и коришћење нових информационих технологија (нпр. у говору или писању, при цртању табела, блок-дијаграма, пиктограма...).

Доказивање чињеница и евалуација:

- ☐ прављење једноставних поређења (нпр. величина ципела),
- ☐ упоређивање онога шта се десило са оним што се очекивало да се деси и да покушају то да објасне ослањајући се на своје знање и разумевање,
- ☐ приказивање свог рада и објашњавање другима.

Специфичност у националном курикулуму Енглеске је и упутство које учитељи добијају како би направили везу са другим предметима. Тако је за Познавање природе предвиђено да се повезује са језиком и то нарочито за јачање ученикове способности слушања и говорења коришћењем групне дискусије и интеракције. То се испољава у следећим активностима ученика: прављење плана и истраживање, размена идеја и искустава, коментарисање и извештавање. За развијање способности читања требало би подстицати децу да штампају текстове и различите илустрације са интернета, као и да користе речнике, енциклопедије и други адекватан штампан материјал.

Повезивање са математиком дато је путем издвајања наставних јединица које се по свом утицају на ученичке способности идеално надовезују на садржине природних наука. Тако би у наставној јединици из математике *Приказивање и интерпретација њогаишака* ученици требало да решавају адекватне проблеме користећи се листама података, табелама и графицима за њихово груписање, класификовање и организовање, као и да дискутују шта су урадили и објасне своје резултате.

У енглеском националном курикулуму се посебно наглашава да ученици у сваком предмету треба да буду подстакнути да користе нове информационе технологије. Тако се за предмет *Science* сугерише да ове технологије ученици треба да употребе за размену и пружање информација. Ученике би требало обучавати како да деле идеје помоћу приказивања својих информација у различитим формама (текстуално, знаковима, табелама, звуком и сл.).

Садржина курикулума о живим бићима је следећа:

- ☐ животни процеси,
- ☐ људи и животиње,
- ☐ зелене биљке,
- ☐ варијације и класификације и
- ☐ жива бића у свом окружењу.

Међу захтевима шта из ових области ученици треба да науче за потребе овог рада издвајамо следеће: препознавање и упоређивање спољашње грађе тела животиња, улога лекова у лечењу болести, како поступати са животињама брижно и осећајно, знање о томе да семе израсте у цветницу, препознавање сличности и разлика међусобно и поступање са другима уз помоћ осећања, груписање живих бића према посматраним сличностима и разликама, проналажење различитих врста биљака и животиња у свом окружењу, идентификовање сличности и разлика између локалне средине и начина како она утиче на биљке и животиње које ту живе, као и брига за окружење.

Део енглеског курикулума за област интегрисане наставе природних наука која одговара ученицима од осме до 11. године (енг. Science) експлицитно је обојен „научним истраживањем“ и обухвата три области: животни процеси и жива бића, материјали и њихове карактеристике и физичке процеси. Учитељима се налаже да доведу децу у такве наставне ситуације у којима треба да почну да праве везе између идеја и објашњења ствари користећи једноставне моделе и теорије. Такође би требало да примењују своје знање и разумевање научних идеја на појаве из свог окружења (свакодневне ствари и њихово лично здравље). Њихова истраживања би требало да буду систематичнија, да раде са другима и разменом идеја би требало да развијају и усвајају научни језик, као и да користе уобичајене дијаграме и табеле.

Развој истраживачких способности с обзиром на време од пете до седме године условљен је потребом да ученици самостално одлучују које изворе информација и опрему ће користити, какве ће чињенице сакупити и сл., као и упоређивати ситуације у којима се намерно мења један фактор. У приказивању података ученици би требало да праве сис-

тематска посматрања, да похрањују податке уз помоћ компјутера и да науче да користе различите облике графичког приказивања података (цртежи, табеле, линијски графици, хистограми). У евалуацији резултата они користе посматрања и мерења, одлучују који од закључака одговара постављеним хипотезама, користе своја научна сазнања како би објаснили посматрања и мерења. Када је реч о делу енглеског курикулума којим се прецизира шта о животним процесима и живим бићима ученици на овом нивоу треба да уче сазнања су следећа:

- ☐ животни процеси,
 - ☐ људи и друге животиње (исхрана, циркулација, кретање, развој, размножавање и здравље),
 - ☐ зелене биљке (развој и исхрана, размножавање, варијација и класификација) и
 - ☐ жива бића у свом окружењу (адаптација, односи исхране, микророрганизми).
- (Key stage 1&2, National Curriculum UK).

Ове садржине су саставни делови наставног програма природе и друштва у Србији у области која обухвата грађу о живим бићима, али и даље је карактеристика наших програмских садржина преобимност јер, сем наведених садржина, у Србији ученици уче и функционисање животних заједница (копнених и водених), флору и фауну Србије, заштићене биљке и животиње.

Специфичност образовних стандарда у области програмских садржина интегрисаних природних наука у Хрватској

У Хрватској је од школске 2006/07.године уведен *Хрватски национални образовни стандард* (ХНОС) који садржи следеће норме:

- ☐ стандарде образовно-васпитних садржина,
- ☐ стандарде образовних постигнућа (знања, умења и способности),
- ☐ стандарде поучавања,
- ☐ стандарде праћења и вредновања ученичких постигнућа и
- ☐ стандарде стручног оспособљавања и усавршавања учитељства.

Циљ наставе Природе и друштва је, према хрватском систему образовања, „доживети и освестити сложеност, разноликост и међусобну повезаност свих елемената који делују у човековом природном и друштвеном окружењу, развијати правилан однос према људима и догађајима, сношљиво и отворено прихватати различите ставове и мишљења, те подстицати знатижељу за откривањем појава у природној и друштвеној заједници“ (НПП Р Хрватске 2006).

У Хрватској је начин остваривања образовних стандарда олакшан чињеницом што ова земља има свој *Национални оквирни курикулум*. У њему се одређују сви битни елементи образовно-васпитног система и повезују у складну целину. Темељно обележје хрватског националног курикулума је прелазак на систем компетенција и ученичких постигнућа, за разлику од ранијег који је био усмерен на садржине. Тако се у свакој наставној теми посебно одређују социјални и васпитни циљеви, што је новина у поређењу са ранијим, а представља и квалитативну разлику у поређењу са дефинисањем образовних стандарда у Србији.

Образовни стандарди за интегрисану наставу природних наука (у предмету Природа и друштво) у Хрватској дати су за сваки разред. При томе су за предмет дате наставне теме (нпр. 23 теме за 70 наставних часова у трећем разреду). Учитељ самостално одређује ко-

лико му је потребно школских часова за реализацију поједине теме. Наставне теме садрже следеће структурне елементе: кључни појмови, потребно предзнање, предлози за методичку обраду, додатна илустрација, примери односа с другим предметима, садржине које треба испустити или исправити, нови стручни називи који се уводе у тему, бројчани подаци које ученик треба да упамти, образовна постигнућа, придодате садржине које досад нису биле укључене, изборне садржине за даровите ученике, предлози за рад с ученицима с посебним образовно-васпитним потребама, васпитни и социјални циљеви и садржине. У предлозима за методичку обраду најчешће се наводи *метода практичних радова и учениково истраживање*. Стандарди постигнућа ученика за област познавања природе ослањају се на садржине из наставног програма.

У наставном програму су наведене теме, а за сваку тему дефинисана су образовна постигнућа и кључни појмови. Анализом програмских садржина дошло се до неколико важних карактеристика програма.

У *првом* разреду (који одговара ученику нашег првог разреда основне школе) о природи ученици уче путем упознавања карактеристика годишњих доба (теме су: Природа се мења(јесење промене), Зима, Природа се буди, Ближи се лето), а као образовна постигнућа наводи се да ученици уочавају и прате промене у природи. На тај начин ученици су одмах стављени у активну позицију према програмској грађи јер имају циљ да прате промене у природи, што је могуће једино систематским посматрањем појава у природи, а онда бележењем и анализирањем. Осим тога, изузетно се води рачуна да ученици развијају хигијенске навике и способности очувања здравља и своје животне средине. Учитељу се ставља у задатак да помогне ученицима да разумеју важност редовне и здраве прехране, очувања здравља, лечења и вакцинације, као и начина како очувати чистоћу околине. У поређењу са сличним садржинама у нашем програму предмета Свет око нас постоји битна разлика јер се наши ученици упознају са биљкама и животињама најближе околине, са карактеристикама воде, земљишта, ваздуха и светлости и програмска грађа више обавезује учитеља да ученици усвајају знања, а не да развијају навике, способности и граде ставове.

У *другом* разреду ученици у Хрватској треба да се упознају са најпознатијим водама у завичају. Такође, наставља се упознавање карактеристика годишњих доба, па се тражи да ученици уочавају главна обележја годишњих доба у месту у коме живе, да повежу временске промене и њихов утицај на биљни и животињски свет (нпр., да запазе да је опадање лишћа листопадног дрвећа у зависности са температуром ваздуха). Такође, као и у првом разреду, подстиче се развијање свести ученика о заштити свог здравља и околине. Осим тога, посебно се у теми Исхрана наводи потреба упознавања намирница које су важне за здравље.

У *трећем* разреду нагласак је на упознавању изгледа и посебности завичајне регије, на уочавању типичности насеља у завичају и регији. У објашњењу образовних постигнућа учитељу се налаже да ученици треба да прикупљају, истражују и систематизују нове податке и обавештења која имају о завичајној регији. У посебној теми под називом *Експеримент* ученици треба да изводе једноставне експерименте и закључке о појавним облицима воде.

У *четвртом* разреду образовни стандарди за наставу Природе и друштва (садржине о природи) су у вези са следећим целинама: Услови живота, Жива природа, Човек и околина, Географска обележја Републике Хрватске. Значајно се увећава количина грађе која се обрађује, што је једним делом и разумљиво јер се недељни број часова увећава на три, у поређењу са ранијим разредима, где су била два часа недељно. У предлозима за методичку обраду ових врста садржина као најчешћи се наводе следећи:

- ☐ настава ван учионице;
- ☐ претходна припрема и извођење једноставнијих експеримената којим се доказују природни процеси и појаве;

- ☐ организовано посматрање у природи;
- ☐ организовање радионице;
- ☐ групни рад: експериментом истражити...;
- ☐ сарадња са учитељем у припреми и извођењу експеримената;
- ☐ прикупљање, посматрање и упоређивање својстава и састава (нпр. земљишта),
- ☐ уређивање кутка природе (акваријум, тераријум и сл.);
- ☐ интегрисан дан: групни рад (нпр., посета травњаку);
- ☐ истраживање;
- ☐ подстаћи ученике на истраживање;
- ☐ представљање плакатом;
- ☐ извести интегрисани наставни дан са темом...;
- ☐ сарадња са предметним наставником природе (у петом разреду наставни предмет Природа).

Значајно је што хрватски учитељи имају посебно дате предлоге за методичку обраду за сваку тему појединачно, чиме се обезбеђује квалитет рада већег броја учитеља, јер оно што је наведено у образовном стандарду постигнућа представља обавезу за примену у пракси сваког учитеља. Из претходно наведених примера предлога за методичку обраду јасно је видљиво да се учитељи подстичу да развијају истраживачке способности својих ученика, да их доводе у ситуацију да раде у групама и самостално долазе до информација, често интегрисаним приступом, који је предуслов за организацију мини пројеката са ученицима.

Специфичност програмских садржина интегрисаних природних наука у Француској

Образовање у Француској је обавезно за децу од шесте до 16. године. Државне школе су секуларне (грађанске), и заједно се школују деца оба пола. Постоје и приватне школе које су конфесионалне или интернационалне. Вртићи (*École Maternelle*) брину о деци до шесте године у три добне групе, и припремају их за основну школу.

Основна школа (*Écoles Élémentaires*) образује децу од шесте до 11. године, и одговарала би предшколској групи у вртићу и нижим разредима основне школе (од првог до четвртог разреда) у Србији (табела 1).

Табела 1: упоређење структуре основног образовања у Француској и Србији

Француска	доба	Србија
cours préparatoire (CP) или 11.	од шест до седам година	вртић - предшколска група
cours élémentaire 1 (CE1) или 10.	од седам до осам година	први разред основне школе
cours élémentaire 2 (CE2) или 9.	од осам до девет година	други разред основне школе
cours moyen 1 (CM1) или 8.	од девет до десет година	трећи разред основне школе
cours moyen 2 (CM2) или 7.	од десет до 11 година	четврти разред основне школе

Први образовни циклус, такозвани Циклус основних знања (*Cycle des apprentissages fondamentaux*), обухвата вртиће, припремни курс (CP) и Основни курс 1 (CE1). Образовни план за CP и CE1 (табела 2) обухвата шест предмета, од којих само *Француски* и *Математика*

ишца имају прописан недељни фонд часова, док је за *Физичко васпитање и спорт*, *Стране језике*, *Уметности* и *Историја уметности* и *Откривање света* прописан годишњи фонд часова, а недељни може да се прилагоди предвиђеним активностима. Оваква структура омогућава да се у предмету *Откривање света* несметано примењују савремене наставне методе, пре свега научни метод и метода ученичких минипројеката.

Табела 2: образовни план за нивое CP и CE1

НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ	годишњи број часова	недељни број часова
Француски	360	10
Математика	180	5
Физичко васпитање и спорт	108	} 9
страни језици	54	
Уметност и историја уметности	81	
Откривање света	81	
УКУПНО	864	24

Приоритетни циљеви за CP1 и CE1 нису везани за садржине природних наука, већ Математике и Француског језика, али су нужан предуслов за то:

- ☐ учење читања,
- ☐ писање француског језика,
- ☐ знање и разумевање бројева,
- ☐ писање цифара бројева (децимале) и
- ☐ рачунске операције са малим бројевима.

У предмету *Откривање света* ученици треба да стекну знања о мерама за време и простор, основна знања о свету и усвоје одговарајући речник. Ученици развијају своје почетне представе помоћу посматрања и манипулисања. Они откривају и користе основне функције рачунара и почињу да уче основе информационе и комуникационе технологије. (Б.2.и.)

Садржина програма предмета *Откривање света* обухвата шест тема и то су: Време; Простор; Грађанско образовање; Жива природа; Материјали и објекти и Основе информационе и комуникационе технологије. Структуром наставних тема сугерише се примена елемената битних за истраживачке вештине. Навешћемо само неколико примера у теми *Материјали и објекти*:

- ☐ тоне или плута (утврдити експериментом да ли предмет плута. Дефинисати хипотезе и параметре);
- ☐ електрична енергија (откривање узрока кvara на предметима који раде на батерије);
- ☐ магнети (осмислити игру где се примењују магнети);
- ☐ равнотежа (користити теразије за поређење тежине предмета; прочитати из дијаграма резултате мерења; упоредити предмете према њиховој тежини);
- ☐ ветрењача (направити једноставне конструкције).

Наведене садржине као и препоруке за њихову реализацију уз флексибилан недељни фонд часова предмета *Откривање света* врло су погодни за примену ученичких минипројеката.

Други образовни циклус, такозвани Циклус продубљивања (*Le cycle des apprentissages fondamentaux*), обухвата Основни курс 2 (CE2) и Средње курсеве 1 и 2 (CM1, CM2). Образовни план за нивое CE2, CM1 и CM2 (табела 3) обухвата седам предмета, од којих и на овом нивоу само *Француски* и *Математика* имају прописан недељни број часова, док је за остале предмете прописан само годишњи фонд часова, а недељни се може прилагодити предвиђеним активностима. Флексибилна структура недељног броја часова и на овом ступњу образовања, такође, погодује примени научног метода и метода ученичких минипројеката у предмету *Експерименталне природне науке и технологија*.

Табела 3: образовни план за нивое CE2, CM1 и CM2

НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ	годишњи број часова	недељни број часова
Француски	288	8
Математика	180	5
Физичко васпитање и спорт	108	} 11
страни језици	54	
Експерименталне природне науке и технологија	78	
друштвене науке и култура:		
- Уметност и историја уметности	78	
- Историја-географија-грађанско васпитање и етика	78	
УКУПНО	864	24

Основни циљеви предмета *Експерименталне природне науке и технологија* су следећи:

- ☐ да ученик разуме и опише стварни свет, а то је природа, као и оно што је створио човек и да делује на њега;
- ☐ да схвати значај контролисања промена изазваних људским активностима.

Посматрање, испитивање, експериментисање и аргументација су вештине од суштинског значаја за постизање ових циљева. Дobar пример за то је програм *Рука у шесћу* (Šarpak, 2001), где се знање и вештине стичу процесом истраживања. Истраживање развија радозналост, креативност, критичко мишљење и интересовање за научни и технички напредак (Бошњак, Капор, 2009). Ученици своја истраживања бележе у свеску за експерименте. Упознајући осетљивост природе, ученици уче да буду одговорни према животној средини, живом свету и сопственом здрављу. Они разумеју да одрживи развој омогућава да се задовоље потребе и садашњих и будућих генерација. У предмету *Експерименталне природне науке и технологија* продубљују се и основне вештине у оквиру информационих и комуникационих технологија.

Позивање на примену основних принципа програма *Рука у шесћу*, с обзиром на смернице за реализацију предмета *Експерименталне природне науке и технологија*, пружа сјајне могућности за примену метода ученичких минипројеката и научног метода У Србији је 2001. године уведен изборни предмет *Рука у шесћу – ошкривање светиа* који приближава природне науке ученицима разредне наставе, развија њихов научно-истраживачки дух, као и принципе научног истраживања природе, али је његова заступљеност незадовољавајућа (Бошњак, Ободовић, 2009). С обзиром да пројекат *Рука у шесћу* на најбољи начин промо-

више примену научног метода, неопходно је помоћи учитељима у реализацији изборног предмета *Рука у шесћу – ошкривање свећа* (Бошњак, Обадовић, 2009).

Садржине предмета *Експерименталне природне науке и технологија* треба да допринесу развоју ученичких способности да процењују и разликују чињенице и проверене хипотезе, с једне стране, од мишљења и веровања, са друге стране. Грађа предмета обухвата следеће теме: Небо и Земља; Материјали; Енергија; Јединство и разноликост живота; Жива бића; Људско тело и здравље; Жива бића у свом окружењу и Технички објекти. У препорукама за реализацију програма понуђена су и питања за подстицање размишљања и проналажење решења. Тако су, на пример, за тему *Материјали* у делу *Смеше и раствори* понуђена следећа питања:

- ☐ Да ли можете мешати све течности?
- ☐ Шта се добро меша са водом?
- ☐ Толико соли у води, а не види се.
- ☐ Како да уклоните супстанце које су у води?

Када је реч о научној писмености, у смерницама за евалуацију стечених знања, инсистира се на следећим знањима и способностима:

- ☐ разуме нека питања у вези са очувањем животне средине и одрживог развоја и способан је да делују у складу са тим;
- ☐ уме да манипулише, експериментира, тестира хипотезе, износи тврдње и упоређује неколико могућих решења;
- ☐ изражава и користи резултате мерења или посматрања помоћу научног речника у писаној форми или усмено.

Евалуација стечених знања из природних наука и технологије на крају прва два образовна циклуса показују да око једне четвртине француских ученика поседује задовољавајућа знања и вештине, које се очекује на крају основне школе. Насупрот томе, 15% уме да одговори само на питања везана за свакодневно искуство. Између ова два резултата налази се 60% ученика подељених у две једнаке групе. Они мање ефикасни одговарају на питања са једноставним упутствима које им омогућавају да дођу до решења, док они бољи достижу први ниво концептуализације и могу да користе податке и да их организују.

Упоредна анализа успеха француских ученика на ПИСА тестирању између 2003. и 2009. године показује да су резултати научне писмености између 2003. и 2006. прилично стабилни, али 2006. г. резултати варирају по областима, док је 2009. године хетерогеност у резултатима мање изражена. Побољшању научне писмености, свакако, доприноси дугогодишња реализација пројекта *Рука у шесћу*, под покровитељством Француске академије наука, у оквиру кога су обезбеђени потребни извори и стручна подршка наставницима (Бошњак, Обадовић 2008).

Специфичност програмских садржаја интегрисаних природних наука у Словенији

Основно образовање у Словенији траје девет година, од 6. до 15. године, у три образовна циклуса по три године (табела 4). У првом циклусу (од првог до трећег разреда) већину предмета предају учитељи, а у првом разреду и васпитачи. У току другог образовног циклуса (од четвртог до шестог разреда) постепено се уводе предметни наставници, да би у трећем циклусу (од седмог до деветог разреда) они предавали све предмете.

Табела 4: поређење структуре основног образовања у Словенији и Србији

Словенија	доба	Србија
први разред основне школе	од шесте до седме године	вртић - предшколска група
други разред основне школе	од седме до осме године	први разред основне школе
трећи разред основне школе	од осме до девете године	други разред основне школе
четврти разред основне школе	од девете до 10. године	трећи разред основне школе
пети разред основне школе	од 10. до 11. године	четврти разред основне школе
шести разред основне школе	од 11. до 12. године	пети разред основне школе
седми, осми и девети разред основне школе	од 12. до 15. године	шести, седми и осми разред основне школе

У прва два образовна циклуса нема изборних предмета, већ се организују дани за поједине врсте образовних активности (табела 5).

Табела 5: расподела образовних активности по врсти и разредима

Број дана за поједине образовне активности у току године	РАЗРЕД					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
ДАНИ КУЛТУРЕ	4	4	4	3	3	3
ДАНИ ПРИРОДНИХ НАУКА	3	3	3	3	3	3
ДАНИ ТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИЈЕ (ИЦТ)	3	3	3	4	4	4
ДАНИ СПОРТА	5	5	5	5	5	5

У првом образовном циклусу изучава се шест предмета (табела шест) који су истоветни у све три године, али недељни број часова варира. Недељни број часова предмета Упознавање околине је већи него у Србији (Словенија три часа, Србија два часа недељно). Изузетну погодност за примену истраживачке методе и методе ученичких минипројеката пружају Дани природних наука, али би их могло бити више (три дана годишње).

Табела 6: план за први образовни циклус

НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ	Недељни фонд часова		
	1. разред	2. разред	3. разред
Словеначки језик	6	7	7
Математика	4	4	5
Спортско образовање	3	3	3
Музика	2	2	2
Визуелна уметност	2	2	2
Упознавање околине	3	3	3
УКУПНО	20	21	22

Основни циљ предмета Упознавање околине је опште разумевање окружења и когнитивни развој, који се реализују путем следећих подциљева:

- ☐ активно учење о животној средини;
- ☐ развој процедура и вештина које омогућују стицање нових искустава, њихову обраду и интеграцију у већ постојећа;
- ☐ развој вештина као што су: посматрање, упоређивање чињеница, доношење одлука, мерење, експериментисање, обрада података, предвиђање и закључивање;
- ☐ развијање критичког односа према чињеницама, отвореност за прихватање туђих идеја, осетљивост на збивања у природном и друштвеном окружењу;
- ☐ очување природне средине и одрживо управљање њоме.

Програм *Упознавање околине* обухвата следеће теме: Ко сам ја; Ко смо и како живимо; Ко смо и шта радимо; Ти и ја, ви и ми; Ја и моја школа; Где живимо; Славимо; Моја прошлост; Било је некада; Ја и природа; Ја и здравље; Поглед унаоколо; Шта могу да урадим. Наведене теме су уз незнатне разлике исте за сва три разреда. За све наведене теме разрађени су оперативни циљеви, понуђени примери активности, предложена грађа, дате методичке препоруке, као и евентуална корелација са другим предметима.

ПРИМЕР: Први разред, тема: *Шта моју да урадим?*

Оперативни циљ

Сазнати више о промени кретања:

- ☐ да ученици знају да могу да утичу на начин кретања тела;
- ☐ да су ученици у стању да предвиде резултат њиховог деловања.

Примери активности

Кретање објекта тако што их гурамо, вучемо, мењамо правац кретања, заустављамо и изазивамо кретање.

Предложена грађа

Промена кретања у зависности од деловања детета: кретање се може убрзати или успорити, изазвати или зауставити.

Методичке препоруке

Експериментисање моделима возила, играчкама и лоптицама. Нагласак је на ономе што радимо да бисмо возило покренули, зауставили, променили му правац кретања. Сила возилима мења правац.

Као што се види из наведеног примера, нагласак је на самосталном доношењу до решења путем личног искуства, односно, експериментисањем.

Други образовни циклус је много хетерогенији, а број предмета и недељни број часова се повећавају од четвртог до шестог разреда (табела седам), при чему се постепено диференцирају предмети из области друштвених, а потом и природних наука. У области природних наука у четвртом и петом разреду се изучава предмет Природне науке и техника, а у шестом разреду то су Природне науке.

Смисао и сврха предмета *Природне науке и техника* је да ученици науче да цене све што је добро, лепо, истинито и право, да појаве у природи и техничко-технолошке процесе умеју описати, тумачити, предвидети и утицати на њих. Уче да провере тачност предвиђања. Стичу знање и искуство о себи, природи и техници и могу да доносе компетентне и одговорне одлуке. Умеју да се брину о свом телу, здрављу и благостању. Уче да одржавају и побољшавају своје окружење и користе савремене технике и технологије. Уче

о себи и другима, да суде шта је право и доносе одлуке за сопствено и опште добро. Општи циљеви овог предмета су:

- ☐ ученици природу посматрају са осећањем одговорности, уче се усмереном посматрању;
- ☐ експериментишу природним појавама, прате ток догађаја и веза међу њима;
- ☐ једноставније природне и техничке системе проучавају, контролишу, планирају да произведу или креирају нешто;
- ☐ ученици су обучени у коришћењу различитих представа и технике за рад подацима;
- ☐ разумеју процесе преноса и промене тела, материје, енергије и информација;
- ☐ ученици активно учествују у наставном процесу у учионици. Практичан рад им омогућава да открију и развију сопствене способности, вештине и позитивне особине личности и да формирају позитиван однос према природи и технологији, као и критички став према интервенцијама у природи.

Програм за четврти разред обухвата следеће теме: *Складиштење и транспорт;* *Како делује људско тело;* *Разноликост у природи;* *Крећање Земље*. У садржајима програма за пети разред предвиђене су следеће теме: *Складиштење и транспорт;* *Материјали у природи;* *Жива бића размеђују материју са околином и мењају је;* *Ланци исхране;* *Збирке за конструисање;* *Утицај Сунце на временске прилике;* *Подаци*. Теме као што су *Како делује људско тело?*, *Збирке за конструисање* и *Подаци* веома су погодне за примену методе ученичких минипројеката.

Табела 7: план за други образовни циклус

НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ	недељни број часова		
	4. разред	5. разред	6. разред
Словеначки језик	5	5	5
Математика	5	4	4
Спортско образовање	3	3	3
Страни језици	2	3	4
Визуелна уметност	2	2	1
Музика	1,5	1,5	1
Друштвене науке	2	3	–
Географија	–	–	1
Историја	–	–	1
Природне науке и техника	3	3	–
Природне науке	–	–	2
Техника и технологија	–	–	2
Кућна економија	–	1	1,5
УКУПНО	23,5	25,5	25,5

У програму су дефинисани основни и минимални стандарди знања, а провера знања се врши на три ступња:

- ☐ знање и разумевање,
- ☐ бележење и обрада података и решавање проблема и
- ☐ експерименталне вештине.

Упоредна анализа успеха ученика из Словеније на ПИСА тестирању између 2003. и 2009. године показује просечне резултате, али и тенденцију раста. Томе свакако доприноси учешће Словеније у свим пројектима за подизање квалитета наставе природних наука у Европи као што су „Polen“ и „Fibonači“.

Закључак

Анализа програма и образовних стандарда који се односе на природне науке у разредној настави је показала да у Србији постоји доста неусклађености у начину реализације наставе за ове садржине (настава Свет око нас и Природа и друштво). Програми предвиђени за поједине разреде су доста обимни, па и ако узмемо у обзир чињеницу да учитељ има могућност да трећину садржине промени и изостави. У наставним програмима учитељима се не дају јасна образовна постигнућа за поједине теме, као што је то нпр. урађено у Хрватској. Насупрот овоме, упутства дата за реализацију наставног програма имају тенденцију да врло савременој организацији наставног процеса, као што је: експериментисање, истраживање, огледи, праћење, процењивање, посматрање, описивање и бележење на различите начине, активности у минипројекту, проблемско структурирање садржине за подстицање радозналости и интелектуалне активности деце, као и стварање таквих наставних ситуација у којима ће бити покренуте претходно наведене активности ученика уз примену партиципативних и кооперативних облика учења, интерактивног и амбијенталног учења, док се приликом планирања подстиче интегрисан тематски приступ.

Дефинисање образовних стандарда, па тако и стандарда постигнућа ученика за предмет Природа и друштво у коме се реализују садржине природних наука, у Србији је дато за читав циклус (од првог до четвртог разреда), али не и за сваки разред посебно. Образовни стандарди би требало да се заснивају на опису онога што ученици знају, али и на опису процеса који је неопходан да би се сазнања усвојила. Управо развијенији образовни системи, као што је енглески, велику пажњу поклањају опису процеса које ученици треба у процесу сазнања, односно усвајања програма, да прођу. У Енглеској се већ за ученике од пете до седме године предвиђа да посматрају, истражују и питају о живим бићима, материјалима и појавама. Они би требало да почну да раде заједно на сакупљању информација како би пронашли одговоре на питања и при томе би требало да користе адекватан материјал како би пронашли више научних идеја, а затим и да поделе своје идеје и разговарају о њима користећи научни језик, цртеже, графике и табеле. Оваква тенденција примене методе „научног истраживања“ протеже се у националном курикулуму и дефинисаним образовним стандардима за реализацију предмета Science чији су саставни део и садржине о природи.

Иако постоје структурне разлике, садржине образовних стандарда и курикулума у интегрисаним природним наукама и у Француској и у Словенији конципирани су тако да ученици знање и вештине стичу истраживањем и тако развијају радозналост, креативност, критичко мишљење и интересовање за научни и технички напредак. Свим образовним програмима промовише се развој критичког односа према чињеницама, отвореност за прихватање туђих идеја и осетљивост на збивања у природном и друштвеном окружењу. Препоруке за реализацију програма фаворизују практичан рад који ученицима, између осталог, омогућава да открију и развију сопствене способности, вештине и позитивне особине личности. Анализа образовних система Словеније и Француске добра је полазна основа за проучавање и развој садржина и концепције ученичких минипројеката у области почетне наставе природних наука.

Литература

- Бауцал, А., Павловић-Бабић, Д. (2009). *Анализа улога ПИСА 2003 и 2006*. Министарство просвете Републике Србије. Београд: Институт за психологију, Филозофски факултет.
- Бошњак, М., Капор, Д. (2009). Ставови научника Дијема и Фејмана према учењу о физичким законима. *Наша школа*. 48/218. 135-153.
- Bošnjak, M., Obadović, D. (2009). Key Aspects of the Implementation of Optional Subject „Hands on – Discovering of the World“. U *Teaching Practice of the West-Bačka District in Serbia*, AIP Conference Proceedings (1366—1371). Alexandroupolis.
- Бошњак, М., Обадовић, Д. (2009). Анализа заступљености изборног предмета рука у тесту – откривање света у наставној пракси у западнобачком округу, *Педагогија*, Београд.
- Bošnjak, M., Obadović, D. (2009). *Certain Aspects of the Optional Subjects „Hands on - Discovering of the World“ in Teaching Practice of the West-Bačka District*, Proceedings, Fourth South-East European workshop for hands on primary science education, (November 27-28, 2008, Belgrade, Serbia), Belgrade. 43–50.
- Бошњак, М., Цвјетићанин, С., Бранковић, Н., Кривокућин, И. (2010). Ставови и искуства ученика разредне наставе у Србији о примени експеримената. *Педагогија* 2/2010. Београд. 338-346.
- Бранковић, Н., Цвјетићанин, С. (2008). Како развијати способност и ученика за решавање проблема у настави познавања природе применом лењира и графикана, у: Зборник радова „Образовање и усавршавање наставника - облици и модели“. Ужице: Учитељски факултет у Ужицу. 303–312.
- Бранковић, Н. (2009). *Примена иновативних модела у настави природе и друштва и њихови утицаји на ученика*. Докторска дисертација. Нови Сад.
- Цвјетићанин, С., Бранковић, Н., Самарџија, Б. (2008). Утицај експерименталног рада на врсту и заступљеност активности ученика у настави познавања природе. *Педагогија*. 1/2008. Београд. 91–97.
- Цвјетићанин, С., Бранковић, Н., Сегединац, М. (2009). Примена питања графичке садржине у настави познавања природе-. *Норма*. 1-2/2008. Сомбор: Педагошки факултет у Сомбору. 95–104.
- Грандић, Р., Гајић, О. (2001). *Теорије интелектуалног васпитања*, Нови Сад: Савез педагошких друштава Војводине.
- Грдинић, Б., Бранковић, Н. (2006). Компетенције планирања, програмирања и управљања – услов успешности реформе наставе природе и друштва-. У Зборник радова са међународног интердисциплинарног научног скупа „Европске димензије и реформе система образовања и васпитања (273–279), Нови Сад: Филозофски факултет.
- Германов, Ј., Костовић, С. (2006). Европски оквир квалитета школског образовања. У *Европске димензије промена образовног система у Србији* (251–263), Нови Сад: Филозофски факултет, Одсек за педагогију.
- Јокић, С. (2004). Више од експеримента. *Просветни преглед. Педагошка пракса*, (574), Београд.
- Јокић, С. (2004). Авантура трајног саучесништва, *Просветни преглед, Педагошка пракса*, (582), Београд.
- Јокић, С. (2005). Улога наставника у припреми и вођењу часа. *Просветни преглед, Педагошка пракса*, (586), Београд.
- Наставни план и програм за први и други разред основног образовања и васпитања*, (2004). Службени гласник РС – Просветни гласник, 10.

- Наставни програм образовања и васпитања за трећи разред основног образовања и васпитања*, (2005). Службени гласник РС – Просветни гласник, 1.
- Наставни програм образовања и васпитања за четврти разред основног образовања и васпитања*, (2005). Службени гласник РС – Просветни гласник.
- Обадовић, Д., Бошњак, М. (2009). *Једносавни физички оједи у разредној настави*, приручник за вежбе. Сомбор: Педагошки факултет у Сомбору.
- Образовни стандарди за крај обавезног образовања*, (2011). Република Србија, Министарство просвете. Београд: Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања.
- Општи стандарди постигнућа – образовни стандарди за крај првог циклуса обавезног образовања*, (2011). Природа и друштво. Београд: Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања.
- Службени гласник Републике Србије, Просветни гласник*, бр. 2, 15. март 2010, Београд.
- Шарпак, Ж. (2001): *Рука у шесци, наука у основној школи*, превод на српски Стеван Јокић, Београд: Друштво физичара Србије.
- Dryden, G., Vos, J. (2004). *Револуција у учењу: како променили начин на који сви учим*. Београд: Тимграф.
- Eurydice (2006). *Science Teaching at School in Europe*, Policies and Research, Bruxelles. Dostupno na: http://www.mpn.gov.rs/resursi/dokumenti/dok13-eng-Science_teaching.pdf
- Hackling, M.W., Garnett, P. (1991). Primary and secondary school students attainment of science investigation skills, *Research in Science Education*, (21), 161–170.
- Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje, te opće, obvezno i srednjoškolsko obrazovanje* (2010). Republika Hrvatska, Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.
- Nastavni plan i program za osnovnu školu* (2006). Republika Hrvatska, Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.
- Présentation des programmes à l'école élémentaire. Dostupno na: <http://www.education.gouv.fr/cid54197/l-enseignement-des-sciences.html>
- The National Curriculum for England*, Key stages 1-4, Department for Education and Employment, dostupno na: <http://curriculum.qcda.gov.uk/key-stages-1-and-2/subjects/science/keystage2/index.aspx>
- Učni načrt: program osnovnoškolskega izobraževanja* (2000). Naravoslovje 6, Ministarstvo za šolstvo, znanost in šport. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Učni načrt: program osnovnoškolskega izobraževanja* (2005). Naravoslovje in tehnika, Ministarstvo za šolstvo, znanost in šport. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Učni načrt: program osnovnoškolskega izobraževanja* (2005). *Spoznavanje okolja*, Ministarstvo za šolstvo, znanost in šport. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Summary: A good teacher teaches the contents about the nature in a way to offer students the opportunity for continuous revision of their knowledge, for designing and implementation of experiments and practical research, for building positive attitudes towards learning in such way. Asking questions, proposing hypotheses, data collection, interpretation and evaluation are best taught in a particular problem in the environment. Here, we are talking about a mini-project which includes: a plan, developed procedures, conducted research and presentation of the results to other students. How to ensure that the teacher, in practice with his students from first to fourth grade, begins with the application of mini-projects in the area of natural sciences? How much are such learning technology and contents implied in the instructions of the curriculum of the following subjects The World Around Us, Nature and Society? Are there educational standards in Serbia, primarily standards of students' achievement that give teachers the opportunity to manage their work and focus it in a right direction? Do we follow Croatia and Slovenia? How far are we in this area from the more developed and efficient education systems of England and France?

Keywords: Primary science teaching, class teaching, mini – project, educational standards, curriculum.

ANALIZA NASTAVE INTEGRISANIH PRIRODNIH NAUKA U SRBIJI I VELIKOJ BRITANIJU

Stanko Cvjetičanin, Miona Bogosavljević-Šijakov

Pedagoški fakultet u Somboru, Sombor

Mirjana Segedinac

Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad



Rezime: U većini obrazovnih sistema u svetu učenici u početnom obrazovanju uče o prirodi. Sadržaji o prirodi su integrisani i prilagođeni mentalnim i fizičkim karakteristikama učenika. Međutim, odabir sadržaja i njihov obim nije isti u svim obrazovnim sistemima. Cilj rada je da se analizira nastava integrisanih prirodnih nauka u Srbiji i Velikoj Britaniji, da se uporede ciljevi i zadaci nastave i analiziraju sadržaji. Na osnovu komparativne analize zaključuje se da se u oba obrazovna sistema posebna pažnja posvećuje izučavanju živih bića, životnih procesa, osobinama materijala i njihovoj primeni. Učenici u integrisanoj nastavi prirodnih nauka u Republici Srbiji više uče o vodi, vazduhu, zemljištu nego učenici u Velikoj Britaniji.

Ključne reči: nastava integrisanih prirodnih nauka, obrazovanje, Velika Britanija, Republika Srbija.

Nastava integrisanih prirodnih nauka

Nastava integrisanih prirodnih nauka značajna je za ostvarenje funkcionalnih zadataka obrazovanja: razvoja naučnog pogleda na svet, kritičkog mišljenja, adaptivne fleksibilnosti i razvoja divergentnog kognitivnog stila učenika (Cvjetičanin 2006.). Opšti obrazovni ciljevi nastave integrisanih prirodnih nauka, koje su zajednički za sve članice Evropske Unije, jesu:

- ☐ približiti učenicima sadržine prirodnih nauka,
- ☐ ukazati na prirodne pojave koje su deo naše svakodnevnice,
- ☐ obrazovati međupredmetne forume, odnosno poboljšati međupredmetnu korelaciju,
- ☐ ponuditi globalnu dimenziju obrazovanju, tj. omogućiti pristup informacijama kojima raspolažu ljudi iz jedne zemlje, a koje su od značaja za rešavanje istovetnih problema neke druge zemlje, i
- ☐ razvijati sposobnost komunikacije na stranim jezicima.

U razvijenim evropskim zemljama integrisana nastava prirode ostvaruje se u različitom trajanju. U Francuskoj integrisani pristup nastavi prirodnih i nekih društvenih nauka traje pet godina sa nedeljnim brojem od četiri časa, u Nemačkoj dve godine (u trećem i četvrtom razredu) sa istim nedeljnim brojem od četiri časa, u Italiji u toku pet godina, a u Švedskoj tri godine (četvrti, peti i šesti razred) sa nedeljnim brojem od šest časova, u Grčkoj dve godine (treći i četvrti razred). Kurikulum za obrazovanje u oblasti prirodnih nauka (NRSC) u SAD predviđa integrisan pristup nastavi prirodnih nauka (Science) u osam nivoa i to u prvih šest nivoa kao *Nauka i tehnologija za*

decu, a u sedmom i osmom nivou kao *Naučni i tehnološki koncepti za srednje škole*. Nastava je u dve integrisane oblasti: *Nauka o zemlji i životu* i *Fizičke nauke i tehnologija*. U Japanu je integrisana nastava prirode zastupljena u toku svih deset godina osnovnog obrazovanja sa nedeljnim fondom od tri časa.

U zemljama nastalim na području bivše SFR Jugoslavije je zadržan koncept integrisane nastave prirodnih nauka u početnom osnovnom obrazovanju. U nekim od novonastalih država integrisana nastava prirodnih nauka reformisana je i usklađena prema evropskim zahtevima. To je, pre svega, učinjeno u Sloveniji, gde se u devetogodišnjem osnovnom obrazovanju planira nekoliko nastavnih predmeta sa integrisanim sadržinama prirodnih nauka. Slovenački koncept integrisane nastave prirodnih nauka prihvaćen je i u Crnoj Gori.

Obrazovanje nastavničkog kadra za integrisanu nastavu prirodnih nauka zahtevnije je od obrazovanja nastavnika predmetne nastave prirodnih nauka jer treba da bude organizovano tako da omogućava celovit pregled savremenog stanja u najširem području prirodnih nauka, tehnike i tehnologija (Cvjetičanin 2008). Ovo obrazovanje mora da bude čvrsto podržano obrazovanjem u području istorije i filozofije prirodnih nauka.

Standardi za pripremu nastavnika (NSTA) u SAD definišu i program za pripremu nastavnika za integrisanu nastavu prirodnih nauka (Science). Ove standarde prihvatio je NCATE za upotrebu i za evaluaciju i akreditovani su programi za pripremu nastavnika (<http://www.ncate.org/public/standards.asp>). Zasnovani su na premisi: Nauka za sve! Nacionalni standardi za obrazovanje u prirodnim naukama (NSES) definiše sledeće standarde za edukatore profesora integrisane nastave prirodnih nauka:

- ☐ poznavanje prirodnih nauka,
- ☐ poznavanje pedagoških nauka,
- ☐ poznavanje kurikuluma i teorija instrukcija,
- ☐ poznavanje učenja i kognicije,
- ☐ poznavanje istraživanja u nastavi, i
- ☐ profesionalni razvoj.

Uspešna priprema nastavnika za integrisanu nastavu prirodnih nauka može se zasnovati ako se sačini lako razumljiv set standarda potrebnog stručnog i pedagoškog znanja. Stručna znanja u oblasti prirodnih nauka treba da se zasnivaju na poznavanju koncepata i principa koji su prihvaćeni i opšti za sve prirodne nauke (Lang 2000). Opšti naučni koncepti i principi se generišu iz koncepata i veza u pojedinim naučnim područjima i naučnim disciplinama i uključuju primenu matematike u naučnom istraživanju (Marble 2007). Pedagoška znanja treba da se zasnivaju na idejama konstruktivizma i da konstrukciju znanja zasnivaju na analizi i metafori, apstrahovanju i konceptualnom razumevanju sadržina (Nezvalová 2007). U obrazovanju profesora integrisane nastave prirodnih nauka posebna pažnja mora biti posvećena odnosu sadržina prirodnih nauka i pedagoških sadržina. Pedagoške sadržine moraju da budu strukturirane tako da omogućavaju razrešenje kompleksnih problemskih situacija u izučavanju prirodnih pojava i procesa (Lang 2000).

Obrazovanje mladih učenika u Velikoj Britaniji i Republici Srbiji

Obrazovanje u Velikoj Britaniji je potpuno različito u svakoj od njenih zemalja jer imaju odvojene sisteme pod posebnim vladama: Vlada Velike Britanije je odgovorna za Englesku, a škotska Vlada, velška Vlada i Vlada Severne Irske odgovorni su za Škotsku, Vels i Severnu Irsku. Iako je sistem u Engleskoj, Velsu i Severnoj Irskoj sličan, škotski sistem je sasvim drugačiji. Obrazovanje u Engleskoj nadgleda Odeljenje za decu, škole i porodice i Odeljenje za biznis,

inovacije i veštine. Na lokalnom nivou lokalne vlasti preuzimaju odgovornost za sprovođenje politike za javno obrazovanje u državnim školama.

Obrazovanje je obavezno za svu decu od pete do 16. godine. Učenici mogu da nastave sekundarne studije u naredne dve godine (šesti obrazac) i postići A nivo kvalifikacije, postoje takođe razni kursevi i kvalifikacije, uključujući i GNVQ i međunarodne mature (*International baccalaureate*). Tako je pomerena granica za obavezno obrazovanje i podignuta je na 18. godinu aktom iz 2008. godine (*Education and Skills Act, 2008*). Ova promena će stupiti na snagu 2013. godine za učenike sa 17 godina i 2015. za učenike sa 18 godina. Državne škole su besplatne za učenike (studente). Postoji i tradicija nezavisnog školovanja, i roditelji mogu da odaberu da obrazuju svoju decu na bilo koji pogodan način, prema aktu o obrazovanju. Mali, ali rastući broj roditelja bira drugačije mogućnosti. Obrazovanje može imati više različitih oblika, od *Home-schooling* gde se nastavni plan i program prati kod kuće, i *unschooling*, gde je napušten bilo kakav oblik plana i programa u obrazovanju.

Visoko obrazovanje obično počinje sa univerzitetskom diplomom – *Bachelor's Degree* – koje traje tri godine. Univerziteti zahtevaju kraljevske povelje kako bi se pitanje stepena i diploma razlikovalo, a sve, osim jednog, finansira država sa niskim nivoom naknade za studente. U tabeli (tabela 1) su opisani najčešći obrasci za školovanje u državnom sektoru u Engleskoj. Državno vaspitanje i obrazovanje u jaslicama je na raspolaganju deci od treće godine. Ono se organizuje u trajanju punog ili skraćenog radnog vremena. Pohađanje škole je obavezno posle petog rođendana deteta. Deca se mogu upisati i na prijemnom u septembru, tako da počinju školu sa četiri ili četiri i po godine. Ukoliko učenik izabere da ostane u obrazovnom sistemu, pohađanje škole završava se poslednjeg petka u junu u toku školske godine u kojoj student napuni 16 godina.

Tabela 1. najčešći obrasci za školovanje u državnim školama u Engleskoj

1. septembar	godina	nastavni plan i program (nivo po Curriculum-u)	škole			
3	jaslice	faza fondacije (Foundation Stage)	jaslice (Nursery school)			
4	prijem		dečiji vrtić (obdanište) Infant school	osnovna škola Primary school	prva škola (nivo) First school	
5	1	ključna faza 1 – Key Stage 1				
6	2					
7	3	ključna faza 2 – Key Stage 2	niža škola Junior school		srednji nivo Middle school	
8	4					
9	5					
10	6					
11	7	ključna faza 3 – Key Stage 3	druga škola (nivo) Secondary school	druga škola (nivo) sa formom 6 Secondary school with 6th form	srednja škola Upper school or High school	
12	8					
13	9					
14	10	ključna faza 4 – Key Stage 4 / GCSE				
15	11					
16	12	nivo 6 / nivo A Sixth form / A level				koledž nivo šest Sixth form college
17	13					

U Nacionalnom kurikulumu, svi učenici prolaze kroz standardne testove procena (SATs) na kraju ključne faze dva u osnovnim predmetima, ali ne i ostalim predmetima, prema kojima nastavnik procenjuje napredak. Takođe postoje GCSE ispiti (General certificate of secondary education) u poslednje dve godine ključne faze četiri, ali može da postoji i drugi nivo kvalifikacija, kao što su GNVQ (General National Vocational Qualification). To su diplome o završenom osnovnom obrazovanju. U ključnim fazama 1 i 3 nastavnici procenjuju i određuju postignuća za sve predmete. Rezultati testova se objavljuju jer predstavljaju meru napretka učenika.

Sve škole u Engleskoj su obavezne da prate Nacionalni nastavni plan i program, koji je sastavljen od dvanaest predmeta. Glavni predmeti – engleski, matematika i nauka – obavezni su predmeti za sve učenike uzrasta od pete do 16. godine. Ostali predmeti su obavezni na jednoj ili više ključnih faza:

- ☐ Umetnost i dizajn,
- ☐ Državljanstvo,
- ☐ Dizajn i tehnologija,
- ☐ Geografija,
- ☐ Istorija,
- ☐ Informatika i komunikaciona tehnologija,
- ☐ Moderni strani jezici,
- ☐ Muzika i
- ☐ Fizičko vaspitanje.

Osim ovih predmeta, postoje predmeti koji nisu prisutni u Nacionalnom nastavnom planu i programu. U te predmete spadaju Verska nastava u svim godinama i nivoima, Karijera u toku obrazovanja, Seksualno obrazovanje i učenje vezano za budući rad u srednjem dobu. Nacionalni nastavni plan i program je uveden u Engleskoj kao Nacionalni nastavni plan i program za osnovno i srednje obrazovanje u državnim školama nakon reforme obrazovanja 1988. Reforma obrazovanja iz 1988. zahteva da svi državni učenici uče po osnovnom Nastavnom planu i programu verske nastave i Nacionalnog kurikuluma.

Cilj Nacionalnog kurikuluma bio je da se standardizuju sadržine koji se uče po školama kako bi se omogućila bolja procena, što je kasnije omogućilo izradu tabela (league tables) sa podacima o proceni za svaku školu. Ove tabele, sa odredbom da se roditeljima dozvoli neki stepen izbora škole za svoje dete, trebalo je da podstakne roditelje da izaberu školu na osnovu izmerenih sposobnosti koje se uče Nacionalnim nastavnim planom i programom. Glavni i ostali predmeti su prikazani u tabeli (tabela 2) i oni formiraju zakonski deo Nacionalnog kurikuluma u obrazovanju u Zakonu iz 2002. godine. Postoje dva glavna cilja navedena u Nacionalnom kurikulumu:

- ☐ 1: nastavni plan i program bi trebalo da obezbedi uslove za sve učenike kako bi mogli da uče i postižu rezultate;
- ☐ 2: školski nastavni plan i program bi trebalo da promoviše učenikov duhovni, moralni, socijalni i kulturni razvoj i da pripremi sve učenike za mogućnosti, odgovornosti i iskustva koja ga čekaju u životu.

Procene u Nacionalnom nastavnom planu i programu se odvijaju na tri stepena:

- ☐ sedam godina (dve školske godine, na kraju ključne faze jedan),
- ☐ jedanaest godina (šest godina, na kraju ključne faze dva) i
- ☐ četrnaest godina (devet godina, na kraju ključne faze tri).

Postoje nastavnikove procene usmenim putem, drugi vid procene je ispit. Rezultati se uzimaju u obzir kada su škole i tabele procene učinka sastavljene, ali ne dovode do bilo kakve

formalne kvalifikacije za kandidate. Lokalne obrazovne vlasti imaju odgovornost za sve državne škole na svojoj teritoriji: one obezbeđuju sredstva za škole, dodeljuju broj mesta koji je na raspolaganju u svakoj školi i zapošljavaju sve nastavnike. Lokalne obrazovne vlasti su odgovorne za finansiranje studenata u visokom obrazovanju. One procenjuju individualne sposobnosti učenika i nude stipendije ili omogućavaju studentske kredite. Procene se rade na kraju svake ključne faze i rekord postignuća, tj. dostignuća stepena, prema Nacionalnom kurikulumu ocenjuje brojevima između jedan i osam. Očekivanja za svaku fazu su prikazan u tabeli (tabela 3):

Tabela 2. predmeti u Nacionalnom kurikulumu obrazovanja Velike Britanije

predmet	ključna faza 1 (5-7. god.)	ključna faza 2 (7-11. god.)	ključna faza 3 (11-14. god.)	ključna faza 4 (14-16. god.)
Engleski jezik	✓	✓	✓	✓
Matematika	✓	✓	✓	✓
Nauka	✓	✓	✓	✓
Umetnost i dizajn	✓	✓	✓	
Državljanstvo			✓	✓
Dizajn i tehnologija	✓	✓	✓	
Geografija	✓	✓	✓	
Istorija	✓	✓	✓	
Informatika i komunikaciona tehnol.	✓	✓	✓	✓
Moderni strani jezici			✓	
Muzika	✓	✓	✓	
Fizičko vaspitanje	✓	✓	✓	✓
Učenje vezano za budući rad				✓

Tabela 3. očekivani ishodi učenja u obrazovnom sistemu Velike Britanije

ključna faza	školska godina	godina starosti učenika	očekivan stepen
ključna faza 1	druga godina	7	dva
ključna faza 2	šesta godina	11	četiri
ključna faza 3	deveta godina	14	pet ili šest

U Velikoj Britaniji prikupljaju se podaci od procene napretka učenika iz sve tri ključne faze i objavljuju se u tabelama u odeljenju za učenike, škole i porodice:

- ☐ ključna faza jedan. Tokom druge godine školovanja nastavnik procenjuje iz predmeta Engleski jezik, Matematika i Nauka. Na engleskom jeziku nastavnici su obavezni da procenjuju napredak učenika čitanju, pisanju i slušanju. Testovi i zadaci se obavljaju u čitanju, pisanju i matematici. Ispiti su obično tokom maja.
- ☐ ključna faza dva. Tokom maja u završnoj godini ključne faze dva, deca rade testove prema Nacionalnom nastavnom planu i programu iz tri osnovna predmeta: Engleski jezik, Matematika i Nauka. Ovi testovi obezbeđuju evidenciju napretka učenika u predmetima, uključujući i određivanje posebnog nivoa iz predmeta Engleski jezik.

- ključna faza tri. Do 2008, tokom maja završne godine ključne faze tri, svi učenici su morali da rade testove iz Nacionalnog nastavnog plana i programa iz tri osnovna predmeta: Engleski jezik, Matematika i Nauka. Takođe, napredak u Engleskom jeziku ocenjuje čitanje i pisanje kao deo ukupne ocene. Posle 2008. godine uvode se testovi za sve predmete koji su uključeni u Nacionalni kurikulum. Nastavnikove procene i ocenjivanja su i dalje potrebna u svim predmetima Nacionalnog kurikulumu i verske nastave.

Osim zakonske ocene na kraju svake faze, postoje razni testovi za procenu znanja Engleskog jezika i Matematike u toku ključne faze dva, i za vreme ključne faze tri. Ovi testovi nisu obavezni, pa otuda njihov naziv opcioni testovi. Kao i mnogi testovi ove prirode, i oni su bili predmet raznih kritika. Kritike se odnose na činjenicu da testiranjem učenici doživljavaju stres, odnosno da je glavni cilj Nacionalnog programa ustvari testiranje za tabele školske lige. U svom izveštaju iz 2008. godine Narodno ispitivanje (National Testing), Donji dom skupštine (House of Commons) i Odbor za decu, škole i porodice ukazali su na zabrinutost zbog aktuelnog testiranja u državnim školama. To je izazvalo zabrinutost da „stručne sposobnosti nastavnika” nisu zadovoljavajuće, kao i to da je sve dovelo do „pojave kao što su učenje samo za ispit, suženja Nastavnog plana i programa i fokusiranja učenika na nebitne činjenice”. Oni su preporučili korišćenje procena Nacionalnog kurikulumu - za lokalne odgovornosti, nacionalni monitoring i individualni napredak merenja – ali sada podeljen u različite oblike procene. U aprilu 2009. godine Nacionalna unija nastavnika izglasala je prestanak korišćenja SATs testova za narednu godinu.

Elementarna-osnovna škola (Elementary school) je termin koji se koristio u Velikoj Britaniji, Severnoj Americi, Indiji, Pakistanu, Australiji, Latinskoj Americi, Južnoj Africi, Novom Zelandu i u drugim zemaljama. Elementarna škola je institucija u kojoj su deca dobijala prvi deo obaveznog obrazovanja. Ova škola je ranije obezbeđivala osnovni standard obrazovanja za radničku klasu dece od pete do četrnaeste godine. Takođe je bila poznata kao industrijska škola. Osnovnu školu su osnovali kako bi se deca radničke klase obučila i usvojila osnovna znanja. To je bio ograničen nastavni plan i program sa težištem na čitanju, pisanju i aritmetici. Jedan nastavnik je nadzirao jedno veliko odeljenje, uz pomoć tima posmatrača, koji su često bili stariji učenici. U takvim osnovnim školama nastavnici su bili plaćeni po rezultatima. Od njihovih učenika se očekivalo da postignu precizne standarde u čitanju, pisanju i aritmetici. Pre 1944. godine oko 80% školske populacije je pohađalo osnovnu školu do 14. godine. Školski sistem je promenjen uvođenjem Akta o obrazovanju iz 1944. godine. Obrazovanje je organizovano u tri dela, koji su bili poznati kao osnovno obrazovanje, srednja škola i dalje obrazovanje.

U Velikoj Britaniji škole koje pružaju osnovno obrazovanje sada su poznate kao osnovne škole. One su uglavnom za decu od četvrte do jedanaeste godine. Pojam „osnovna škola” se obično ne koristi jer je osnovna škola podeljena na više delova. Prvi deo obaveznog osnovnog obrazovanja je predškolsko obrazovanje i obdanište, pa zatim osnovna škola. U većini zemalja je obavezno da deca pohađaju osnovno obrazovanje iako je u mnogim jurisdikcijama u Engleskoj roditeljima dozvoljeno da ga sami obezbede. Glavni ciljevi osnovnog obrazovanja su da se postignu osnove pismenosti i računanja među svim učenicima, kao i uspostavljanje osnova iz oblasti Nauke, Geografije, Istorije, Matematike i društvenih nauka. Osnovno obrazovanje se pruža u školama gde se učenici osposobljavaju za obrazovanje. Učenici su obično smešteni u odeljenje sa jednim učiteljem koji je prvenstveno odgovoran za njihovo obrazovanje i napredak za tu godinu. Nastavnik može da ima pomoć u različitim predmetima od stručnog nastavnika u pojedinim oblastima predmeta, često muzičkog ili fizičkog vaspitanja. Kontinuitet sa jednim učiteljem i mogućnost da se izgradi blizak odnos sa odeljenjem je značajna karakteristika sistema osnovnog obrazovanja.

Obrazovanje u Srbiji je regulisalo Ministarstvo prosvete. Deca od treće do sedme godine pohađaju predškolsko obrazovanje. Ono funkcioniše na opštinskom nivou i finansira se iz priho-

da opštine i naknada koje plaćaju roditelji. Predškolsko vaspitanje i obrazovanje je dobrovoljno, ali se od jeseni 2006. uvodi jedna godina obaveznog predškolskog obrazovanja. Predškolske ustanove u Srbiji omogućuju boravak deci do sedme godine, u tri različite strukture koje se delimično preklapaju: jaslice za decu do treće godine, u kojima rade vaspitači i medicinske sestre, vrtići za decu od treće do šeste godine i predškolska priprema za decu u poslednjoj godini pre škole, tj. od šeste do sedme godine, u kojima rade vaspitači. Najčešće se sve tri vrste predškolskog obrazovanja nude u istoj ustanovi. Od septembra 2006. godine najmanje šest meseci predškolskog obrazovanja postaje obavezno za decu od šest godina. Ovo obrazovanje je besplatno i finansira se iz državnog budžeta. Obrazovanje počinje u predškolskoj ustanovi, pa se nastavlja u osnovnoj školi. Osnovno obrazovanje je obavezno. Deca upisuju osnovne škole od sedme godine i školovanje traje osam godina. Osnovna škola je podeljena na dva dela:

- ☐ niži razredi (od prvog do četvrtog razreda) – razredna nastava i
- ☐ viši razredi (od petog do osmog razreda) – predmetna nastava.

Na osnovu najnovijih izmena u Nastavnom planu za osnovno obrazovanje u Republici Srbiji u početnom osnovnom obrazovanju zastupljena je integrisana nastava prirodnih i društvenih nauka u obaveznom predmetu *Svet oko nas* sa dva časa nedeljno u toku prva dva razreda i obaveznog predmeta Priroda i društvo sa svega dva časa nedeljno u trećem i četvrtom razredu. Kao izborni neobavezni predmeti ponuđeni su u sva četiri razreda Čuvari prirode i Ruka u testu sa po jednim časom nedeljno. Sličan koncept izučavanja prirodnih nauka u početnom osnovnom obrazovanju je u Rusiji i u Bugarskoj. To je najmanje predviđeno nastavno vreme za izučavanje prirodnih nauka u svim analiziranim obrazovnim sistemima. Nastava je na srpskom jeziku, ali na područjima gde žive nacionalne manjine ona može biti i na jeziku nacionalne manjine na svim stepenima obrazovanja, na osnovu zahteva roditelja. U nižim razredima učenici se razvrstavaju u razrede i imaju samo jednog učitelja iz svih predmeta, osim iz predmeta Engleski jezik sa posebnim nastavnikom. Učenici u nižim razredima imaju sledeće predmete:

- ☐ Srpski jezik;
- ☐ Matematika;
- ☐ Likovna umetnost;
- ☐ Muzika kultura;
- ☐ Fizičko vaspitanje;
- ☐ Svet oko nas;
- ☐ izborni predmet.

Od nedavno je obavezno da deca uče engleski jezik od prvog razreda. U tom razredu deca najčešće uče pesme i neke osnovne reči. Deca započinju prvi razred od šeste ili sedme godine i završavaju četvrti razred do 10. godine. U višim razredima deca dobijaju nove predmete, kao što su: od petog razreda – *Biologija, Geografija, Istorija, drugi strani jezik* (francuski, nemački, ruski, španski ili italijanski), od šestog razreda predmet *Fizika*, a od sedmog razreda predmet *Hemija* i predmet *Informatika*. Kriterijumi za vrednovanje i ocenjivanje na kraju školske godine su:

- ☐ uspeh tokom cele školske godine (ocene i zalaganje),
- ☐ prosečna ocena,
- ☐ kvalitet i kvantitet razumevanja,
- ☐ praćenje sadržina i
- ☐ interesovanje i zalaganje.

Problem nastavnika u Republici Srbiji za integrisanu nastavu prirodnih nauka u početnom osnovnom obrazovanju najčešće se rešava tako što ovu nastavu izvode profesori razredne nastave

– učitelji. Ali treba imati u vidu da akademsko obrazovanje budućih profesora razredne nastave u prirodnim naukama nije na zadovoljavajućem stručnom nivou. Ono se svodi na praktično dva semestra nastave iz prirodnih nauka, u kojima sadržine prirodnih nauka nisu uvek uravnotežene, a gotovo uvek je primetna i biologizacija sadržina. Neki savremeni koncepti integrisane nastave prirode, na primer u Mađarskoj, ovaj problem pokušavaju da prevaziđu tako što uz profesora razredne nastave u integrisanu nastavu prirode povremeno uključuju i predmetne nastavnike.

U Francuskoj u programu „La main a la pate“ organizovana je široka stručna podrška profesorima razredne nastave za integrisanu nastavu prirodnih nauka. Ona se sastoji u tome što se kao pomoć učitelju u nastavu uvode i saradnici, najčešće učenici prirodnih nauka (profesorska usmerenja), kao i učenici tehničkih i tehnoloških fakulteta. Organizovana je i elektronska podrška „na daljinu“, elektronskim adresama kojim profesori razredne nastave mogu da dobiju potrebne instrukcije za integrisanu nastavu prirodnih nauka. Jedan od mogućih koncepata za obezbeđivanje odgovarajućeg kadra za potrebe integrisane nastave prirode je usavršavanje profesora razredne nastave ili profesora predmetne nastave pojedinih prirodnih nauka poslediplomskim studijama. Ovakav koncept je prisutan u Velikoj Britaniji. U mnogim evropskim zemljama se učitelji razredne nastave usavršavaju na seminarima, koji su prosvetne vlasti akreditovalе upravo za integrisanu nastavu prirodnih nauka. I poslediplomske studije i usavršavanje seminarima imaju smisla samo u onim obrazovnim sistemima u kojima postoji razvijena linija profesionalnog razvoja profesora uz definisan protokol licenciranja.

Obrazovanje mladih učenika u integrisanim prirodnim naukama u Velikoj Britaniji i Srbiji

Nastavu integrisanih prirodnih nauka u Velikoj Britaniji mlađi učenici izučavaju u predmetu *Nauka*. Ona treba da obezbedi učenicima da što samostalnije istražuju i uče o sledećem:

- ☐ životnim procesima i živim bićima,
- ☐ materijalima i njihovim osobinama i
- ☐ fizičkim procesima.

Tokom ključne faze dva učenici treba da saznaju više o živim bićima, materijalima i pojavama. Oni počinju da shvataju veze između ideja i saznaju kako da objasne stvari pomoću jednostavnih modela i teorija. Oni primenjuju znanje i razumevanje o naučnim idejama na osnovu poznatih pojava, svakodnevnih stvari i svog zdravlja. Počinju da razmišljaju o pozitivnim i negativnim efektima naučnog i tehnološkog razvoja na životnu sredinu i na druge stvari. Koriste niz referentnih izvora u svom radu, sistematski ispituju. Govore o svom radu i njegovom značaju i rešavaju ideje i zadatke koristeći širok spektar naučnih izraza, razne dijagrame i grafikone.

Nastava integrisanih prirodnih nauka u Velikoj Britaniji ima za cilj da omogući učenicima da nauče kako da:

- ☐ testiraju i otvaraju svoje ideje i zamisli,
- ☐ postavljaju hipoteze,
- ☐ da prikupljaju podatke,
- ☐ uoče uzročno-posledične odnose u prirodi,
- ☐ mere i posmatraju,
- ☐ izvode oglede,
- ☐ zaključuju na osnovu činjenica,
- ☐ prikazuju rezultate istraživanja i zaključke,
- ☐ diskutuju i brane svoje stavove argumentovano i slično.

Učenici razredne nastave od 2008. godine u Republici Srbiji sadržine o prirodi i društvu uče obaveznim predmetima *Svet oko nas* i *Priroda i društvo*. Učitelj određuje ciljeve za svaku nastavnu temu, i usmerava učenike da sami istražuju i tako lakše usvoje nova znanja. Cilj nastave ovih predmeta je da učenici usvoje naučni pogled na svet, primene stečena znanja u svakodnevnom životu, kao i stvore osnovu za obrazovanje u prirodnim i društvenim naukama. Takođe je bitno omogućiti učenicima da shvate uslovljenost i povezanost pojava, odnosa i procesa u prirodi i društvu, kao i ulogu ljudskog rada u menjanju prirode i društvenih odnosa. Sadržina nastave *Svet oko nas* i *Priroda i društvo* propisana je važećim Nastavnim programom za te predmete. Sastoji se iz nastavnih tema, nastavnih jedinica i sadržine nastavnih jedinica. Jedan od najvažnijih ciljeva je formiranje elementarnih naučnih pojmova iz prirodnih i društvenih nauka, kao i ovladavanje početnim tehnikama saznanog procesa: posmatranje, uočavanje, upoređivanje, klasifikovanje i imenovanje. Bitno je podsticati učenička interesovanja, pitanja, ideje i odgovore u vezi sa pojavama, procesima i situacijama u okruženju u skladu sa njihovim kognitivno-razvojnim sposobnostima. Važno je podsticanje i razvijanje istraživačkih aktivnosti učenika, kao i podsticanje uočavanja jednostavnih uzročno-posledičnih veza, pojava i procesa, slobodnog iskazivanja svojih zapažanja i predviđanja (Cvjetičanin 2008b). Treba osposobiti učenike za rešavanje jednostavnih problemskih situacija ogledima, miniprojektima i slično. Oni treba da nauče argumentovano da diskutuju, uz uvažavanje drugih, kao i da se odgovorno ponašaju prema sebi, drugima i životnoj sredini.

Komparativna analiza sadržina integrisanih prirodnih nauka u obrazovnom sistemu Velike Britanije i Republike Srbije

U toku ključne faze dva, tj. od sedme do 11. godine, učenici u Velikoj Britaniji u predmetu *Nauka* obrađuju nastavne teme kojima treba da saznaju više o živim bićima, materijalima i pojavama. U nastavnoj temi *Životni procesi i živa bića* učenike treba naučiti da su životni procesi zajednički za ljude i životinje (ishrana, kretanje, rast i reprodukcija). Potrebno je stvoriti vezu između životnih procesa životinja i biljaka i okruženja u kojem se nalaze. U temi *Ljudi i životinje* učenike treba naučiti o ishrani, o funkciji i nezi zuba, o potrebi za ishranom (radi rasta i razvoja), kao i o značaju adekvatne i raznovrsne ishrane za zdravlje. Učenici treba da steknu elementarna znanja o cirkulaciji (da srce deluje kao pumpa za cirkulaciju krvi kroz sudove u telu, uključujući i pluća, o efektima vežbanja i odmora na puls i slično).

Učenici u Velikoj Britaniji treba da usvoje znanja koja se ogledaju u činjenici da ljudi i neke životinje imaju skelet i mišiće, koji podržavaju i štite njihova tela i da im pomažu pri kretanju. Učenici treba da usvoje osnovna znanja o rastu i reprodukciji (o glavnim fazama životnog ciklusa ljudi), kao i o zdravlju ljudi (o dejstvu duvana, alkohola i drugih droga na ljudsko telo, kako deluju na zdravlje, i o značaju fizičke aktivnosti na zdravlje). Tokom obrazovanja učenici treba da steknu znanja o delovanju svetlosti, vazduha, vode i temperature na rast biljaka. Treba da shvate ulogu lista u proizvodnji novih materijala za rast biljke, ulogu korena (da pomoću korena biljka stoji i napreduje, da se voda i minerali uzimaju kroz koren i prenose preko stabla u druge delove biljke). Reprodukcijska biljaka je značajna sadržina u obrazovanju učenika. Oni uče o delovima cveta (na primer prašnik, latica, list) i njihovoj ulozi u životnom ciklusu biljke, uključujući i oprašivanje, formiranje semena i klijanje. Važno je da učenici usvoje znanja o vrstama i klasifikaciji životinja i biljaka (kako se životinje i biljke mogu identifikovati i podeliti u grupe), kao i raznovrsnosti biljnog i životinjskog sveta.

Živa bića u okruženju važna su tema u obrazovanju mlađih učenika u Velikoj Britaniji. Prvenstveno treba da nauče o načinima pomoću kojih se mogu zaštititi biljke i životinje od štetnih uticaja, o zaštiti životne sredine, kao i o adaptaciji biljaka i životinja na uslove u kojima žive.

Učenici treba da nauče o biljkama i životinjama raznih staništa, kako životinje i biljke iz dva različita staništa utiču na okruženje. Oni treba da se upoznaju sa lancem ishrane, da koriste lance ishrane za prikazivanje odnosa u staništu. Mikroorganizmi i njihove osobine se obrađuju u predmetu *Nauka*, kao i njihova upotreba za dobrobit čoveka (na primer, u otklanjanju otpada, u izradi hleba), odnosno štetno dejstvo (na primer, izazivaju bolesti, hrana postaje buđava i slično).

U Republici Srbiji učenici treba da nauče šta sve čini prirodu (razlikovanje žive i nežive prirode). Oni se upoznaju sa biljkama i životinjama različitih staništa u neposrednoj okolini. Izučavaju karakteristične biljke u okruženju (izgled, staništa, značaj biljaka i njihovo negovanje), kao i karakteristične životinje (izgled, staništa, način života, briga o njima). Proučavaju razlike i sličnosti među živim bićima na osnovu uočenih osobina, razlike i sličnosti među biljkama na osnovu spoljašnjeg izgleda (Cvjetićanin 2009b), odnosno razlike i sličnosti među životinjama na osnovu spoljašnjeg izgleda. Oni treba da usvoje:

- ☐ zajedničke osobine živih bića; procese koji se odvijaju u živim bićima (disanje, ishrana, rast, reprodukcija);
- ☐ razlike među živim bićima u zavisnosti od sredine u kojoj žive;
- ☐ raznovrsnosti biljaka i životinja u neposrednoj okolini;
- ☐ značaj biljaka i životinja za čoveka i
- ☐ znanja o čoveku, kao delu prirode i njegovoj ulozi u očuvanju prirodne ravnoteže.

Važne sadržine u obrazovanju učenika u nastavi integrisanih prirodnih nauka u Republici Srbij su sadržaji o životnoj zajednici (sastav zemljišta, vlažnost, uticaj svetlosti i toplote, biljni i životinjski svet, lanac ishrane) i međusobnom uticaju u životnoj zajednici. Učenici treba da usvoje osnovna znanja o kopnenim životnim zajednicama (šume i travnate oblasti); kultivisanim životnim zajednicama (obrađivo zemljište i parkovi) i karakterističnom biljnom i životinjskom svetu kopnenih životnih zajednica. Posebna pažnja se pridaje biljnom i životinjskom svetu u Srbiji. Učenici treba da grupišu biljke i životinje na osnovu sličnosti i razlika (podela na carstva). Treba da nauče o:

- ☐ flori Srbije (značaj, tipične, retke i ugrožene biljke; raznovrsnost, bogatstvo, zaštita, obnova);
- ☐ fauni Srbije (značaj, tipične, retke i ugrožene životinje; raznovrsnost, bogatstvo, zaštita, obnova);
- ☐ domaćim životinjama i gajenim biljkama u Srbiji (značaj, potrebe i mogućnosti; mogućnosti za proizvodnju zdrave hrane).

O živim bićima u nastavi integrisanih prirodnih nauka u Srbiji učenici treba da usvoje osnove zdravog života, kako mogu da utiču na kvalitet života (ishrana, higijena, odevanje, stanovanje, zdravstvena kultura...); odgovornom odnosu prema sebi i drugima (vršnjacima, starim licima, bolesnim licima, kućnim ljubimcima, napuštenim životinjama...).

U realizaciji nastave integrisanih prirodnih nauka u Velikoj Britaniji sadržine o materijalima zauzimaju bitno mesto. Učenike treba naučiti da upoređuju materijale i predmete iz svakodnevnog života na osnovu njihovih karakteristika: tvrdoće, čvrstoce, fleksibilnosti i magnetnom ponašanju. Oni treba da shvate da osobine materijala utiču na njihovu primenu u svakodnevnom životu. Takođe je bitno da uoče da su neki materijali bolji termoizolatori od drugih, kao i da su neki materijali bolji električni provodnici od drugih. Učenici treba da opišu i grupišu stene i tlo na osnovu njihovih karakteristika izgleda (teksture) i propustljivosti. Učenici bi trebalo da prepoznaju razlike između čvrstih tela, tečnosti i gasova s obzirom na protok i održavanje oblika i zvuka. Bitno je da učenici uvide i opišu promene koje nastaju kada mešaju materijale (na primer, dodavanje soli u vodu). Takođe da opišu promene koje nastaju kada se materijali zagrevaju i hlade

(na primer, voda, glina, testo). Učenici treba da nauče šta je temperatura, da je ona mera koliko su stvari tople ili hladne, odnosno da nauče o reverzibilnim promenama. Treba da se upoznaju sa procesima truljenja, topljenja, ključanja, kondenzacije, zamrzavanja i isparavanja. Učenici u predmetu *Nauka* uče o smešama i načinima njihovog razdvajanja. Potrebno ih je naučiti kako da odvoje čvrste čestice različitih veličina prosejavanjem, da uoče rastvaranje pojedinih supstanci (na primer, so, šećer) u vodi, odnosno nerastvaranje (na primer, pesak, kreda). Učenici treba da nauče kako da odvoje nerastvorljive materije od tečnosti filtriranjem, odnosno kako da razdvoje tečne homogene smeše.

U Republici Srbiji učenici posle završetka razredne nastave treba da nauče o raznovrsnosti materijala (drvo, kamen, metal, staklo, razne vrste plastike, guma, papir, karton, plastelin); osnovnim svojstvima materijala (tvrdoća, elastičnost, plastičnost...) i njihovom značaju za ljudsku delatnost. U ovoj temi učenici treba da se upoznaju sa materijalima, njihovim osobinama (tvrdi-meki, providni-neprovidni, hrapavi-glatki) i ponašanju u vodi (plivaju-tonu, rastvorljivi-nerastvorljivi), ponašanju materijala pod različitim spoljašnjim mehaničkim i toplotnim uticajima (istezanje, sabijanje, savijanje, uvrtnje, promene pri zagrevanju i hlađenju), treba takođe da bude jedan od ciljeva nastave integrisanih prirodnih nauka. Učenici treba da uoče toplotnu provodljivost pojedinih materijala. Različitim aktivnostima (Cvjetićanin 2009a) da se upoznaju sa specifičnim promenama materijala (metal, plastelin, voda, plastika različite tvrdoće, drvo, vosak, alkohol, krzno i drugi) izazvanim toplotnim i mehaničkim uticajima. Treba da shvate da osobine materijala određuju njihovu upotrebu, odnosno kako je moguće kombinovati materijale u pravljenju novih celina. Učenici treba da ispituju rastvorljivosti materijala (uočavanje razlika u rastvorljivosti čvrstih, tečnih i gasovitih materijala u vodi); identifikuju i opisuju smeše u okruženju (voda u prirodi, vazduh, zemljište, hrana...) i da nauče kako da odvoje sastojke u smeši (Cvjetićanin 2010). Treba da razlikuju povratne i nepovratne promene materijala; identifikuju promene materijala (sagorevanje, rđanje, truljenje i slično) pri kojima nastaju drugi materijali. Važno je da shvate proces sagorevanja materijala, nauče koji su zapaljivi materijali, oznake za zapaljive materijale, kao i kako da spreče i zaštite se od požara.

Učenike u razrednoj nastavi u Republici Srbiji treba naučiti o osnovnim svojstvima vode; agregatnim stanjima, ukusu, mirisu, providnosti; oblicima pojavljivanja vode u prirodi (izvori, reke, potoci, bare, jezera); vodi kao rastvaraču, promenama agregatnog stanja vode pri zagrevanju i hlađenju i slično. Oni treba da usvoje osnovna znanja o osobinama vazduha (miris, providnost, zagađenost) i njegovom kretanju, osobinama zemljišta (boja, rastresitost, vlažnost), kao i oblicima reljefa lokalne sredine (brdo, ravnica). Cilj nastave integrisanih prirodnih nauka u Srbiji je da učenici upoznaju gde sve ima vode (oblici pojavljivanja i osnovna svojstva vode); promenljivost oblika i slobodna površina vode; uslovi toka i slično. Učenici treba da nauče da je vazduh svuda oko nas; da je vazduh uslov života; kako da prepoznaju vazduh, sopstveno kretanje i pokretanje tela i slično.

Tokom razredne nastave učenici u Srbiji uče o Suncu kao izvoru svetlosti, toplote i uslovu za život, upoznaju se sa promenama koje nastaju pri zagrevanju i hlađenju vode i vazduha (promena temperature, isparavanje i zamrzavanje vode, nastajanje oblaka, magla, padavine, vetar i slično). Bitne sadržine u nastavi integrisanih prirodnih nauka u Srbiji su o značaju vode, vazduha i zemljišta za živi svet i ljudske delatnosti. Raznim aktivnostima učenici treba da shvate:

- ☐ razlike i sličnosti vode i drugih tečnosti (providnost, gustina, voda i tečnost kao rastvarači);
- ☐ ponašanje tela (materijala) u vodi i različitim tečnostima (pliva-tone, rastvara se-ne rastvara se; zavisnost brzine rastvaranja od usitnjenosti materijala, temperature i mešanja);
- ☐ promene pri zagrevanju i hlađenju tečnosti (promena temperature, isparavanje – brže, sporije, zamrzavanje i slično); osnovne karakteristike tečnosti (promenljivost oblika, prostor koji zauzima – zapremina, slobodna površina, uslovi toka...)
- ☐ vazdušni pritisak i njegov uticaj;

- ☐ promenljivost oblika i zapremine;
- ☐ promene koje nastaju pri zagrevanju i hlađenju vazduha (promena temperature, zapremine, strujanje vazduha...);
- ☐ čvrsto, tečno, gasovito agregatno stanje– razlike i sličnosti (oblik, zapremina, ponašanje pri mehaničkim i toplotnim uticajima);
- ☐ promene materijala i objekata: povratne (isparavanje, kondenzovanje, elastičnost) i nepovratne (sagorevanje, rđanje);
- ☐ osobine zemljišta i njihov značaj za živ svet;
- ☐ osobine vode i vazduha koje su značajne za živ svet i ljudsku delatnost (uticaj vode i vazduha na zemljište, biljni i životinjski svet, snaga vode i vetra...);
- ☐ kruženje vode u prirodi;
- ☐ vremenske prilike i njihov značaj za život u okruženju.

Fizički procesi, elektricitet, snaga i kretanje važne su sadržine u nastavi integrisanih prirodnih nauka u Velikoj Britaniji. Učenici uče o izgradnji električnih kola, kako da koriste baterije, prekidače, jednostavne električne uređaje, kako da promene broj ili vrstu komponenti, na primer, baterije, sijalice, žice i slično. Oni uče kako se predstavljaju kola serije po crtežima i konvencionalnim simbolima i kako da izgrade kolo serije na osnovu crteža i dijagrama, pomoću konvencionalnih simbola. Učenici treba da nauče o silama privlačenja i odbijanja između magnetnih materijala. Oni treba da shvate sam pojam gravitaciona sila, kao i trenje, uključujući i otpor vazduha, kao sile koja usporava kretanje objekata i koja može da spreči predmete da se pokrenu. Učenici uče o svetlosti i zvuku, odnosno putovanju svetlosti od izvora, odbijanju i prelamanju svetlosti, kao i nastajanju senke. U oblasti svetlosnih pojava posebna pažnja se daje sadržinama o čulu vida. Važne sadržine u izučavanju zvuka su vibracija i buka. Učenici treba da nauče da su Sunce, Zemlja i Mesec približno sfernog oblika, kako “nastaje” dan i noć. Uče o kretanju Zemlje oko svoje ose i oko Sunca.

Sadržine o kretanju zauzimaju bitno mesto u obrazovanju učenika razredne nastave u Republici Srbiji. Učenici treba da usvoje znanja vezana za:

- ☐ različite oblike kretanja i njihove osnovne karakteristike (kretanje po pravoj liniji, kružno kretanje, kretanje tela na opruzi, klatna, talasanje...; uočavanje uzroka nastanka nekih kretanja i periodičnog ponavljanja);
- ☐ nastanak zvuka kao posledice kretanja (treperenje zategnute žice, gumice, zategnute kože...);
- ☐ kada i kako tela padaju, klizaju se i kotrljaju;
- ☐ pokretanje i zaustavljanje predmeta: guranje, vuča predmeta, podizanje;
- ☐ kretanje u različitim sredinama i po različitim podlogama (brzina i pravac kretanja);
- ☐ uticaj oblika predmeta na njegovo kretanje – klizanje i kotrljanje;
- ☐ kretanje u prostoru i vremenu (promena položaja u toku vremena);
- ☐ uticaj raznih činilaca na brzinu kretanja tela (oblik i veličina tela, materijal od koga je načinjeno, podloga, sredina, jačina delovanja);
- ☐ brzini kretanja organizama u zavisnosti od oblika tela i sredine u kojoj žive.

Učenici u Republici Srbiji u razrednoj nastavi treba da steknu znanja o svetlosnim pojavama, nastajanju duge, da shvate značaj i ulogu sunčeve svetlosti i toplote za živ svet. Uče o senci (oblik i veličina senke, obdanica i noć), kao i uticaju prirodnih pojava na živa bića (smena obdanice i noći, smena godišnjih doba, vremenske prilike i njihov uticaj na biljke, životinje i čoveka). Raznim ogledima učenici treba da steknu znanja o naelektrisanju, načinima naelektrisanja tela, električnoj provodljivosti materijala (provera pomoću strujnog kola sa baterijom i

malom sijalicom); magnetizmu; kako povećati ili smanjiti dejstvo magneta. Učenici se upoznaju sa električnom provodljivošću vode, vodenih rastvora i vazduha, kao i sa činjenicom da je vazduh toplotni izolator.

Tokom razredne nastave u Srbiji učenici treba da steknu znanja o radu, energiji, proizvodnji i potrošnji. Treba da usvoje znanja da je rad svesna aktivnost čoveka (porede rad ljudi i aktivnosti različitih životinja), odnosno da uoče uticaj prirodnih i društvenih činilaca na život i rad ljudi. Oni uče o prirodnom bogatstvu i njegovom korišćenju (izvori, tehnologije, proizvodi, racionalna proizvodnja i potrošnja, reciklaža, revitalizacija). O izvorima treba da usvoje o vodi, gorivu, rudama i mineralima, zemljištu, šumi, biljnom i životinjskom svetu. Učenici se upoznaju sa prirodnim sirovinama, njihovom primenom (kuhinjska so, gips, mermer i drugi), saznaju o preradi prirodnih sirovina (tehnologije dobijanja metala, papira, gume). Upoznaju se sa postupcima prerade vode i dobijanja zdrave hrane. Učenici treba da usvoje znanja o obnovljivim izvorima energije (Sunce, vazduh, voda), kao i neobnovljivim (ugalj, nafta, gas).

Upoređivanjem sadržina o prirodi u razrednoj nastavi u nastavnim programima Republike Srbije i Engleske može se zaključiti da su nastavne jedinice poput „Ja i drugi; Gde čovek živi; Moj zavičaj; Naše nasleđe; Nekad i sad; Moja domovina deo sveta; Rad, energija, proizvodnja i potrošnja; kao i Osvrt nazad-prošlost“, u srpskom nastavnom planu i programu detaljno obrađene, dok su u engleskom planu i programu potpuno zanemarene. U Nacionalnom planu i programu Engleske postoje tri osnovne nastavne celine (životni procesi, materijali i fizički procesi) koje se obrađuju u ključnom periodu dva. Nastavna celina Životni procesi može se uporediti sa nastavnom jedinicom Živa i neživa priroda, koja je mnogo opširnije obrađena u srpskom nastavnom planu i programu. U našem programu težište je na čoveku, njegovom okruženju i njegovim pravima, dok je u Engleskoj težište na fizičkim procesima u čoveku, na primer, njegovoj cirkulaciji, rastu i reprodukciji.

Takođe se može uočiti da su u nastavi integrisanih prirodnih nauka u Velikoj Britaniji nastavne sadržine o vodi, vazduhu i zemljištu manje obimni nego u nastavi u Srbiji. Sadržine o orijentaciji u vremenu i prostoru su delimično obrađene u nastavnim oblastima o fizičkim procesima u predmetu *Nauka*. Oni su više obrađeni u predmetima *Svet oko nas* i *Priroda i društvo*. U nastavnim sadržinama u Velikoj Britaniji izostavljena je tema o merenju vremena i drugo. Ljudska delatnost koja se u Srbiji detaljno izučava u nastavi integrisanih prirodnih nauka, u nastavi u Velikoj Britaniji je delimično obrađena u temi o materijalima. Uticaj prirodnih pojava na živa bića, Sunca i sunčeve svetlosti, značaju čiste vode, vazduha i zemljišta za živi svet više je naglašen u nastavnim sadržinama u Republici Srbiji, nego u Velikoj Britaniji.

Zaključak

Osnovno obrazovanje u Velikoj Britaniji je savremenije u poređenju sa na osnovnim obrazovanjem u Republici Srbiji. Nastava ima fleksibilan pristup učenju i dosta je prilagođena potrebama i željama učenika i roditelja. Osnovno obrazovanje u Velikoj Britaniji je složenije jer je podeljeno na više ključnih stupnjeva. Krajem ključne faze dva učenici (od 7. do 10. godine), rade testove prema Nacionalnom nastavnom planu i programu iz tri osnovna predmeta *Engleski jezik*, *Matematika* i *Nauka*. Ovi testovi obezbeđuju evidenciju napretka učenika u tim predmetima.

Ciljevi nastave integrisanih prirodnih nauka u Srbiji i Velikoj Britaniji su veoma slični. Oba obrazovna sistema ističu značaj prirodnih nauka u početnom obrazovanju učenika. Oni treba što samostalnije da proučavaju prirodu pod stručnim nadzorom učitelja. Naglašava se značaj neposrednog posmatranja prirodnih procesa i pojava, kao i upotreba demonstracionih i učeničkih oglada. Učeničke istraživačke aktivnosti, jednostavni miniprojekti i rešavanje problema osnovne

su smernice u delovanju integrisane nastave prirodnih nauka u Velikoj Britaniji i Republici Srbiji. Predmet *Nauka* pruža deci osnovna znanja o prirodi i o živim bićima, životnim procesima, materijalima i fizičkim procesima. Iste sadržine, samo u različitom obimu, uče učenici u Republici Srbiji u obaveznim predmetima *Svet oko nas* i *Priroda i društvo*. Sadržine u nastavi integrisanih prirodnih nauka više učenike obaveštavaju o vodi, vazduhu, zemljištu i materijalima. Međutim, veća pažnja je posvećena sadržinama o čoveku i njegovoj građi u građi integrisanih prirodnih nauka u Velikoj Britaniji.

Oba obrazovna sistema omogućuju deci da usvoje kvalitetna znanja koja su im potrebna u izučavanju složenijih sadržina u predmetima kao što su: *Fizika, Hemija, Biologija* i slično. Ako se sadržine integrisanih prirodnih nauka ostvaruju na predviđene (savremene) načine, uticaće da učenici razumeju, usvoje osnovne faze naučno-istraživačkog rada i stvore početne osnove za doživotno obrazovanje u prirodnim naukama. Oni će uticati i na razvijanje mentalnih fizičkih karakteristika učenika, kao i tolerantnog stava.

Literatura

- Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Marx, R., & Soloway, E. (1994). Lessons learned: How collaboration helped middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, (94), 539–551.
- Charpak, G. (1996). *La main a la pate, les sciences a l'ecole primaire*. Paris: Flammarion.
- Church, E. (2003). Step-by-step scientific thinking. *Scholastic Early Childhood Today*, (6), 35–41.
- Committee on Children, Schools and Families (2008): “*Conclusions and Recommendations*”. *Third Report*. London: UK Parliament.
- Curry, A. (1992). Science across Europe, Association for Science Education. *Physics Education*, (27), 319–32.
- Cvjetićanin, S. (2009). *Metodika nastave poznavanja prirode 1*. Sombor: Pedagoški fakultet.
- Cvjetićanin, S. (2009). *Metodika nastave poznavanja prirode 2*. Sombor: Pedagoški fakultet.
- Davies, I. (2004). Science and citizenship education. *International Journal of Science Education*, (26), 1751–1763.
- Davis, E. A. (2004). Knowledge integration in science teaching: Analysing teacher's knowledge development. *Research in Science Education*, (34), 21–53.
- Gelman, R., & Brenneman, K. (2004). Science learning pathways for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, (19), 150–158.
- Grahovac, V., Stankovic, D., Vuković, N., Ignjatović, S., Šćepanović, D., Nikolić, G. (2004). *Kvalitetno obrazovanje za sve, Izazovi reforme obrazovanja u Srbiji*. Beograd: Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije.
- Havelka, N. (1990). *Efekti osnovnog obrazovanja*. Beograd: Institut za psihologiju.
- Huinker, D. & Madison, S. K. (1997). Preparing efficacious elementary teachers in science and mathematics: The influence of methods courses. *Journal of Science Teacher Education*, (8), 107–126.
- Ivanović, S. (2000). Ciljevi i reforme obrazovanja. *Nastava i vaspitanje*, (49), 5–16.
- Ivić, I., Marojević, S., Chinapah, V. (2001). *Sveobuhvatna analiza sistema osnovnog obrazovanja u SRJ*. Beograd: UNICEF.
- Kirkup, C., Sizmur, J., Sturman, L., Lewis, K. (2005). *Schools' Use of Data in Teaching and Learning*. London: Department for Education and Skills.
- Kramer, S. & Bond, F. (1987). *How to think like a scientist: Answering questions by the scientific method*. New York: HarperCollins Publishers.

- Lamanauskas, V. & Vilkonienė, M. (2008). *European dimension in integrated science education -training material for students*. Siauliai University Lithuania: Siauliai University.
- Lang, M. (2000). Integrated science teaching as a challenge for teachers to develop new conceptual structures. *Research in Science Education*, (30), 213–224.
- Lazarević, Ž. (2001). *Metodika nastave prirode i društva*, Jagodina: Učiteljski fakultet i Beograd: Učiteljski fakultet.
- Lederman, M. (2008). Scientists and 21st century science education. *Technology in Science*, (30), 397–400.
- Marbach-Ad, G., & McGinnis, R. (2008). To what extent do reform-prepared upper elementary and middle school science teacher maintain their beliefs and intended instructional actions as they are inducted into school?. *Journal of Science Teacher Education*, (19), 157–182.
- Marble, S. (2007). Inquiring into teaching: Lesson study in elementary science methods. *Journal of Science Teacher Education*, (18), 935–953.
- Nezvalova, D. (2007). The constructivist perspective and teaching integrated science: Making science accessible to all students. *International Journal of Learning*, (14), 133–140.
- Nezvalová, D. (2007). *Improving quality of science teacher training in European cooperation – constructivist approach*. Compendium, Olomouc: Palacky University.
- Pešikan, A. (2005). Profilisanje budućih diplomiranih stručnjaka. *Psihologija*, (3), 239–253.
- Qualifications & Curriculum Authority (2008). *Secondary Schools (KS2)*. National Curriculum, London.
- Riquarts, K., & Henning H. K. (1998). Collaboration among teachers, researchers and in-service trainers to develop an integrated science curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, (30), 661–676.
- Rodrigues, M. (2003). *European policies for a knowledge economy*. Northampton: Edward Elgar.
- Suzic, N. (2007). *Primijenjena pedagoška metodologija*. Banja Luka: XBS.
- Ustav Republike Srbije* (Sl. glasnik RS, br. 83/06) i *Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja* (Sl. glasnik RS, 62/03, 58/04) i *Zakon o osnovnoj školi Republike Srbije* (Sl. glasnik RS, br. 50/92).
- Watters, J., & Ginns, S. (2000). Developing motivation to teach elementary science: Effect of collaborative and authentic learning practices in preservice education. *Journal of Science Teacher Education*, (11), 277–313.
- National Curriculum teacher assessments and key stage tests*. DirectGov website. H M Government. 2008.
- School and college achievement and attainment tables*. (2008). Department for Children, Schools and Families. Sa web sajta: <http://www.dcsf.gov.uk/performance/tables/>
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/education/1505857.stm>. 12.09.2008.
- A brief tour through the education system reform in the Republic of Serbia*. (03. 05. 2004). Miljević, Gordana. Sa web sajta www.see-educoop.net

Summary: In most educational systems in the world pupils learn about nature. Contents about nature are integrated and adapted to the mental and physical characteristics of pupils. However, the selection of contents and their scope is not the same in all educational systems. The aim of this study was to analyze the teaching of integrated science in Serbia and the UK, to compare the goals and objectives of teaching and analyzing the contents. Based on comparative analysis concludes that both education systems special attention to the study of living beings, life processes, features and their implementation. Pupils in the integrated science in the Republic Serbia learn more about water, air, soil than pupils in the UK.

Keywords: teaching of integrated science, education, United Kingdom, Republic of Serbia.

POČETNA NASTAVA MATEMATIKE U KURIKULUMIMA ENGLJSKE, FRANCUSKE, HRVATSKE I SRBIJE – MOGUĆNOSTI ZA INTEGRISANU PROJEKTNO ZASNOVANU NASTAVU

Marijana Gorjanac Ranitović, Maja Zobenica
Pedagoški fakultet u Somboru, Sombor



Rezime: dobro je poznata činjenica da znanje stečeno u školi treba da bude primenljivo znanje i da se ono postiže rešavanjem realnih životnih problema, da razumevanje treba da zameni reprodukciju, da učenike treba osamostaljavati i osposobiti za stalno učenje i nakon završetka školovanja. Takođe se često pominju rezultati PISA istraživanja koji su zabrinjavajući jer ukazuju da je 40% do 50% naših učenika funkcionalno nepismeno i da je naše zaostajanje za evropskim zemljama skoro dve godine. Ovakvi rezultati nisu iznenađujući ako imamo u vidu da su nastavnici u Srbiji, u većini slučajeva, isporučioi sadržina umesto da su kreatori procesa učenja u kome su učenici automni akteri. Primena miniprojekata u razrednoj nastavi doprinosi prevazilaženju pomenutih nedostataka pre svega zato što podrazumeva integraciju sadržina raznih predmeta, a samim tim „zahteva” primenu stečenih znanja, razvija samostalnost i kreativnost učenika. Analiziranje kurikuluma Engleske i Francuske sa aspekta nastave Matematike i upoređivanje u nekim elementima sa programom Matematike u Srbiji i Hrvatskoj, treba da ukaže na poziciju Srbije u poređenju sa ova dva savremena obrazovna sistema, ali i u poređenju sa zemljom iz okruženja koja je u promenama obrazovnog sistema sličnog našem. Ova analiza omogućava uočavanje bitnih razlika u izabranim obrazovnim sistemima i omogućuje prevazilaženje nekih od uočenih nedostataka radi osposobljavanja učenika za uspešno izvođenje miniprojekata u početnoj nastavi Matematike u Srbiji.

Ključne reči: miniprojekat, projektna nastava, kurikulum, integrisana nastava.

Uvod

Projektna nastava je „nastava u kojoj učenici rade na nekim istraživačkim ili radnim projektima“ (Cvjetićanin 2009). Projekat u svojoj osnovi ima problem koji zahteva od učenika da istražuje, prikuplja podatke, reši problem i donese zaključke koje obrazlaže i predstavlja. Ovakav vid nastave razvija socijalne veštine, sposobnosti samostalnog rešavanja problema, korišćenja različitih izvora informacija, prikupljanja, sređivanja i kasnije interpretiranja podataka. Za rad na projektu neophodno je interdisciplinarno povezivanje sadržina, primena stečenih znanja, veština i tehnika rada. Osim navedenog, prednosti projektne nastave se ogledaju u povećanju odgovornosti učenika za sopstveno učenje i napredovanje, u stvaranju mogućnosti da učenici sami procenjuju sopstveni napredak i u razvijanju saradnje i solidarnosti. Osim prednosti, projektna nastava može imati i neke nedostatke kao što su: neekonomičnost, početno nesnalaženje učenika i otežano istovremeno praćenje rada svih grupa/parova učenika (Gombar 2011).

S obzirom da kurikulum ima mnogo šire značenje nego nastavni planovi i programi, da se odnosi na celokupan obrazovni proces i da, sem planova i programa obuhvata standarde, metode, ciljeve, način ocenjivanja i opremu za obrazovni sistem, u analizi kurikuluma bavimo se onim

elementima za koje smatramo da su bitni za sagledavanje mogućnosti primene miniprojekata u nastavi matematike za niže razrede osnovne škole (prvi ciklus osnovnog obrazovanja u Srbiji).

Za potpunije razumevanje kurikuluma potrebno je znati i osnovne činjenice o obrazovnom sistemu zemlje čiji se kurikulum posmatra. U našoj zemlji, kao i u Hrvatskoj, osnovno obrazovanje traje osam godina i podeljeno je na dva ciklusa:

- ☐ prvi – od prvog do četvrtog razreda, organizovan u razredno-predmetnoj nastavi,
- ☐ drugi – od petog do osmog razreda organizovan predmetnom nastavom.

Za razliku od Srbije, gde prvi ciklus osnovnog obrazovanja koji deca počinju da pohađaju sa napunjenih šest i po do sedam i po godina i završavaju ga sa 10,5 do 11,5 godina, u Engleskoj se u prvi razred upisuju sva deca koja do 31. jula pre početka školske godine napune pet godina i završavaju je sa napunjenih 11 godina. Ovaj ciklus, koji traje šest godina (i ekvivalentan je našem prvom ciklusu), podeljen je na dve ključne faze (key stage 1 i key stage 2). Prva ključna faza traje dve godine, a druga ključna faza traje naredne četiri godine. Na kraju druge ključne faze vrši se nacionalno testiranje učenika koje nema funkciju rangiranja učenika za upis u srednje škole i nastavak obaveznog školovanja narednih pet godina. Škole koje vrše selekciju same testiraju učenike, obično pre nacionalnog testiranja.

tabela 1

ključni stadijum	razred	doba
ključni stadijum 1 (key stage 1)	1. razred	5. do 6. godine
	2. razred	6. do 7. godine
ključni stadijum 2 (key stage 2)	3. razred	7. do 8. godine
	4. razred	8. do 9. godine
	5. razred	9. do 10. godine
	6. razred	10. do 11. godine

Osnovna škola u Francuskoj traje pet godina i podeljena je u dva ciklusa, a školovanje je obavezno od šeste godine (prva godina osnovne škole). Zanimljivo je da u Francuskoj svaki razred osnovne škole ima svoj naziv. Prvi razred u osnovnoj školi predstavlja pripremni kurs i označava se sa CP (cours préparatoire), sledeći razred je prva godina osnovnog kursa, u oznaci CE1 (cours élémentaire) i oni pripadaju ciklusu dva. Ciklus tri – ciklus proširenja gradiva sačinjavaju: CE2 (cours élémentaire) – druga godina osnovnog kursa, CM1 (cours moyen) – prva godina srednjeg kursa i CM2 (cours moyen) – druga godina srednjeg kursa. Na kraju osnovne škole ne postoji poseban završni ispit, niti diploma koja se odnosi na završetak osnovne škole. Svi učenici imaju pravo da nastave obrazovanje tako što će upisati šesti razred, osim u izuzetnim situacijama po proceni odgovarajućeg nastavnika.

tabela 2

ciklus	razred		uzrast
ciklus 2	1. razred	CP (cours préparatoire) – pripremni kurs	od 6. do 7. godine
	2. razred	CE1 (cours élémentaire) – 1. god. osnovnog kursa	od 7. do 8. godine
ciklus 3	3. razred	CE2 (cours élémentaire) – 2. god. osnovnog kursa	od 8. do 9. godine
	4. razred	CM1 (cours moyen) – 1. god. srednjeg kursa	od 9. do 10. godine
	5. razred	CM2 (cours moyen) – 2. god. srednjeg kursa	od 10. do 11. godine

Ono što je zajedničko za kurikulume Engleske i Francuske je fleksibilnost u trajanju časova i organizaciji nastave, kao i insistiranje na povezivanju različitih predmeta, na primeni matematike kako u drugim predmetima, tako i u problemima iz svakodnevnog života. Osim toga, u ovim državama se od prvog razreda razvija i neguje sposobnost učenika da izlažu i predstavljaju rezultate svog rada, da obrazlažu pojedina rešenja i načine na koje do njih dolaze, da sređuju, sortiraju i grafički predstavljaju raznovrsne podatke na najpogodniji način (što takođe moraju sami proceniti). Smatrajući da ovo stvara pogodne uslove za organizaciju projektno orijentisane nastave, analiziramo programe Matematike u ove dve države, naročito one elemente programa koji su bitno različiti od programa Matematike u Srbiji, a razvijaju sposobnosti učenika neophodne za uspešno izvođenje miniprojekata u razrednoj nastavi. U nekim elementima ćemo se osvrnuti na program matematike u Hrvatskoj, državi iz okruženja koja je u reformama obrazovnog sistema, sudeći po rezultatima PISA testiranja, postigla više nego mi, a imala je obrazovni sistem vrlo sličan našem.

Obrazovni standardi

Obrazovni standardi određuju nivo znanja, veštine i umenja koja učenici, prema propisanim ishodima, treba da usvoje na kraju određenog stupnja obrazovanja. Oni omogućavaju dobijanje pouzdanih podataka o stepenu ostvarenosti definisanih ishoda i daju smernice za dalji razvoj obrazovanja. Nastavnicima omogućavaju da unaprede nastavu, da efektivno procene učenika postignuća i da odrede efekte svoga rada u poređenju sa nacionalnim standardima. Učenicima omogućavaju da jasnije sagledaju svoj napredak i da imaju jasnu informaciju o tome šta se od njih očekuje. U našoj državi standardi obrazovanja i vaspitanja obuhvataju: opšte i posebne standarde postignuća (standardi znanja, veština i vrednosnih stavova) učenika i odraslih, standarde kompetencije za profesiju nastavnika i vaspitača i njihovog profesionalnog razvoja, standarde kompetencija direktora, prosvetnog inspektora i prosvetnog savetnika, standarde kvaliteta udžbenika i nastavnih sredstava i standarde kvaliteta rada ustanove. Nas, pre svega, interesuju standardi postignuća učenika koji su definisani u zakonu o osnovama sistema obrazovanja kao „skup ishoda obrazovanja i vaspitanja koji se odnose na svaki stepen, ciklus, vrstu obrazovanja, obrazovni profil, razred, predmet, odnosno modul” i predstavljaju iskaze (deskriptori) kojima se opisuje šta učenik (učenica) znaju i umeju na određenom stupnju postignuća, u nekom trenutku svog obrazovanja. Opšti standardi postignuća se utvrđuju na osnovu opštih ishoda obrazovanja i vaspitanja, ciljeva obrazovanja, ciljeva nastavnog predmeta i važećeg plana i programa, dok se posebni standardi postignuća utvrđuju na osnovu opštih ishoda obrazovanja i opštih standarda postignuća za svaki razred i predmet, odnosno modul. Za prvi ciklus osnovnog obrazovanja doneti su opšti standardi na tri stupnja: *osnovni stupanj* – znanja i veštine kojima je ovladalo 80% i više učenika, *srednji stupanj* – znanja i veštine kojima je ovladalo 50% i više učenika, *napredan stupanj* – znanja i veštine kojima je ovladalo oko 25% učenika. Pri tome se podrazumeva da su učenici koji ispunjavaju standarde srednjeg stupnja ispunili standarde osnovnog stupnja, a učenici koji ispunjavaju standarde naprednog stupnja su ispunili niže standarde. Posebni standardi još nisu utvrđeni, a mogu se prilagođavati svakom učeniku posebno kada je reč o učenicima sa posebnim potrebama i o učenicima sa izuzetnim sposobnostima (uz stalno praćenje razvoja).

U Engleskoj su standardi sastavni deo kurikuluma pisati (Department for Education and Employment (DfEE) and QCA 1999), tj. programa za svaki predmet i dati su na osam stupnjeva. Očekivanja za učenika postignuća su data u sledećoj tabeli (EACEA 2009/2010; Department for Education and Employment (DfEE) and QCA 1999):

tabela 3

ciklus obrazovanja	godine učenika na kraju ciklusa	očekivani raspon nivoa u kome radi većina uč.	očekivane procene za većinu uč. na kraju ciklusa
ključni stadijum 1	sedam godina	jedan–tri	dva
ključni stadijum 2	11 godina	dva–pet	četiri

U DfEE (1999) se navodi da je 2002. godine postavljen cilj da bar 75% učenika postigne stupanj četiri na nacionalnom testu za Matematiku na kraju šestog razreda (kraj ključnog stadijuma 2). U istom dokumentu se navodi da su očekivanja za učenička postignuća, po razredima, sledeća:

- ☐ 1. razred – stupanj 1 i početak na stupnju 2,
- ☐ 2. razred – utvrđivanje stupnja 2 i početak na stupnju 3,
- ☐ 3. razred – revizija stupnja 2, ali uglavnom stupanj 3,
- ☐ 4. razred – utvrđivanje stupnja 3 i početak na stupnju 4,
- ☐ 5. razred – revizija stupnja 3, ali uglavnom stupanj 4,
- ☐ 6. razred – utvrđivanje stupnja 4 i početak na stupnju 5.

Standardi u Engleskoj imaju sličnu funkciju kao u Srbiji i nisu uslov za prelazak iz jednog razreda u drugi. Napredovanje iz jednog razreda u drugi je na osnovu hronološke zrelosti, ali je moguće i ponavljanje istog razreda (usled nedostatka pohađanja nastave ili zbog loših rezultata na nacionalnom testu u godini u kojoj se testiranje obavlja) ili preskakanje razreda (dete koje značajno napreduje može biti unapređeno za jedan ili više razreda).

Organizacija nastavnog procesa

Za primenu miniprojekata u realizaciji nastave Matematike važno je utvrditi da li su u nastavnoj praksi stvoreni neophodni preduslovi za odvijanje takvog oblika nastave. Pod preduslovima podrazumevamo, između ostalog, da su razvijene učenikove veštine čitanja i korišćenja podataka raspoređenih u listama, tabelama i grafikonima, da bi se kroz miniprojekte te veštine mogle koristiti i proširiti na samostalno prikupljanje podataka, njihovo grupisanje, prikazivanje i tumačenje. Jedna od faza u realizaciji miniprojekta je predstavljanje projekta, tj. izveštavanje o rezultatima rada, te je poželjno da učenici imaju izgrađenu naviku obrazlaganja svojih postupaka i rešenja, kao osnovu za dalje razvijanje veština: komunikacije, preciznog iskazivanja sopstvenih ideja i metoda, korektne upotrebe matematičkog jezika...

Kada se govori o organizaciji nastavnog procesa, bitno je primetiti da je u Srbiji (kao i u Hrvatskoj) propisano trajanje časa od 45 minuta, dok je u Francuskoj i Engleskoj trajanje časa fleksibilno. U Srbiji učenici imaju 20 časova nedeljno sa dodatkom do 5 časova izbornih predmeta. U odeljenju može biti do 30 učenika, a izuzetno do 34 učenika. U Francuskoj je određeno da učenici u drugom i trećem ciklusu treba da imaju najmanje pet, a najviše pet i po časova Matematike nedeljno. U trećem ciklusu broj časova Eksperimentalne nauke i tehnologije u zbiru sa nedeljnim brojem časova Matematike treba da iznosi osam, pa se povećanjem broja časova za Matematiku smanjuje broj časova za ove predmete. Preporuka je da se nastava Matematike organizuje svaki dan. U Engleskoj u odeljenju može biti najviše 30 učenika, a za više učenika od ovog broja škole mogu tražiti dodatnog nastavnika. Osim toga, učiteljima pomaže asistent (Classroom Assistant), što u mnogome olakšava organizaciju posebnih vidova nastave. U Engleskoj je takođe preporučeno da se nastava matematike odvija svakodnevno, a trajanje časa je fleksibilno. Preporučeni nedeljni broj časova

je 21 čas za ključni stadijum jedan, a od toga je za Matematiku predviđeno tri časa 45 minuta, a trajanje časova je od 25 do 60 minuta. U ključnom stadijumu dva preporučeni nedeljni broj časova se povećava na 23,5 h, a trajanje časova je od 20 do 75 minuta. Škole najčešće organizuju časove Matematike u trajanju od 50 do 60 minuta u oba ključna stadijuma. Druge predmete nije neophodno izučavati svake nedelje jer škole mogu imati manje časova nekog predmeta tokom nekog perioda, ili jedne godine, u korist nekog drugog predmeta, ali sledećeg perioda, ili sledeće godine, situacija je obrnuta. Iako ovakva gipkost stvara povoljne uslove za projektnu nastavu, a kod nas ne postoji, ipak je moguće, bar u razrednoj nastavi, produžavanje ili skraćivanje trajanja časa, kao i smanjenje broja časova jednog predmeta u korist drugog, u kratkom periodu, da bi se u sledećem periodu taj odnos promenio i ostvario planiran godišnji broj časova za svaki predmet.

U Francuskoj svi kursevi doprinose sticanju zajedničkog jezgra znanja i veština. Veštine naučene u jednoj oblasti ojačavaju veštine naučene u drugim oblastima. Prve dve godine (CP i CE1) su usmerene na savlađivanje osnovnih znanja – čitanje, pisanje i računanje. Veštine koje učenici u Francuskoj stiču na kraju ciklusa dva u matematičkim aktivnostima jesu: da učestvuju u procesu rešavanja problema i da postupke dovedu do kraja, da usmeno izveste o pristupu i sopstvenom „istraživačkom radu“, da shvate da postoje i druge procedure, osim onih koje su sami izveli, i da pokušaju da ih razumeju, da napišu odgovor na pitanje i identifikuju greške u rešenju. Učenje matematike u prvom i drugom razredu zasniva se na eksperimentima koje su radili u zabavištu. U ciklusu dva, rešavanje nekog matematičkog problema može biti učenikovo, ali rešavanje problema može organizovati i učitelj, tako da učenici dođu do novih saznanja. Odgovore na pitanja učenici mogu tražiti kroz igru ili sprovesti eksperimente objektima. Mogućnosti pretraživanja, rezonovanja, objašnjavanja i sl. (pojedinačno ili u grupama) mogu povećati raznovrsnost metoda za rešavanje istog problema.

U ciklusu tri učenici ulaze u fazu psihološkog razvoja koji omogućava veću pažnju i intelektualne sposobnosti, znanje stečeno u prethodnim godinama proširuju detaljnijim učenjem gradiva, pa se ovaj ciklus naziva i ciklus proširivanja gradiva i traje tri godine. U Francuskoj je veoma bitno naučno obrazovanje, koje u posmatranom ciklusu obuhvata Matematiku i Eksperimentalne nauke i tehnologiju, i ovi predmeti treba da se što češće međusobno povezuju u ostvarenju programa. Znanje razvijeno u različitim oblastima Matematike ima svoje značenje, postaje oruđe dostupno za mnoge situacije i za ulazak u nauku. Ova znanja i veštine treba da doprinesu razvoju racionalnog razmišljanja i da imaju dobru podlogu za nastavu na koledžu. Učenici moraju da steknu samostalnost u rešavanju problema. Rešavanje problema je u centru Matematike i daje smisao svih stvari koje su naučili u ovom predmetu. Situacije kojima su predstavljeni problemi mogu biti primeri iz svakodnevnog života, ucionice, igre ili drugih oblasti i predstavljeni su u različitim oblicima: konkretno iskustvo, usmeni opis, pisani materijal – tekst, grafikon, slika... Takvim aktivnostima nastavljaju se aktivnosti započete u ciklusu suštinskih znanja. U ciklusu proširivanja gradiva učenici uče da svoje razmišljanje i stavove argumentuju i predstave odgovarajuće dokaze. U situacijama kolektivnog razmišljanja i rasprave učenici, sem, oralne formulacije svojih stavova, koriste i leksikone i konkretne formulacije, neophodne za složenija rasuđivanja. Posebnu pažnju treba posvetiti prevazilaženju poteškoća koje učenici imaju, ali ne tako da se učenici kazne, već da razvijaju strategije za savlađivanje ovog problema. Razvoj znanja se postiže rešavanjem matematičkih problema, uz objašnjavanje, analizu, ali i sintezu elemenata problema. Na časovima Matematike učenici treba da koriste mogućnosti koje donosi informaciona tehnologija i komunikacija: digitrone i geometrijske softvere. U radu podacima učenici treba da se suočavaju sa problemima gde brojeve i računanje koriste kao sredstva za rešavanje situacije. Treba da organizuju, planiraju, biraju i odlučuju o načinu rešavanja problema tako što treba da primene znanje o brojevima i operacijama, koristeći sopstveni način rezonovanja. Učenik treba znati da koristi podatke raspoređene u listama, tabelama i grafikonima. Rezonovanje zauzima posebno mesto, posebno u rešavanju problema koji se odnose na proporcionalnost. Problemi neće biti ograničeni samo na one koji se rešavaju jednom operacijom,

već gde su potrebni i međukoraci za uspešno rešavanje zadataka. Obraduju se pitanja vezana za procene, prosečnu brzinu i konvertovanje između jedinica za dužinu, masu, kapacitet, dužinu ili površinu, i da odgovarajuće podatke pronađu među ponuđenim merama. Učenici se suočavaju sa korišćenjem tabele ili grafikona da obrade podatke (treća godina), da tumače grafikon (grafik) i očitaju koordinatne tačke, da nacrtaju tačke sa poznatim koordinatama (četvrti razred), dok probleme sa procentima i prosečnom brzinom koriste različite metode (peti razred). Učenici treba da savladaju kritičko tumačenje i izradu različitih načina predstavljanja skupa podataka (liste, tabele, grafikoni, dijagrami), koristeći stvarne podatke: istraživanja, merenja u nauci i sl. Treba da znaju rešiti probleme u vezi s proporcionalnošću korišćenjem odgovarajućeg ličnog razmišljanja.

U Engleskoj metode rada i didaktički materijal nisu zvanično propisani. Nastavnik odlučuje o sredstvima i metodama rada koje će obezbediti dovoljno mogućnosti za diferenciran rad učenika svih sposobnosti. Premda se u osnovnoj školi predmeti izučavaju kao zasebne, diskretne oblasti, učitelji ipak organizuju neke predmete na integrisan način, koristeći, između ostalog, i projektni rad kao način za povezivanje više predmeta. Ono što je interesantno u engleskom obrazovnom sistemu je "ocenjivanje", koje, u osnovnoj školi, predstavlja procenjivanje učenikog napredovanja i postignuća prema ciljevima kojima je određeno koja znanja, veštine i razumevanja treba da postigne učenik na kraju svakog ključnog stadijuma. Ovi ciljevi su definisani u odrednicama osam stupnjeva postignuća, sa dodatnim opisom za izuzetna postignuća iznad nivoa osam (EACEA 2009/2010). Među uputstvima nastavnicima za procenu učenikih postignuća su:

- ☐ učenicima treba dati dovoljno mogućnosti da prikažu svoja postignuća na različite načine, radeći u različitim situacijama;
- ☐ prilikom prosuđivanja treba uzeti u obzir sve kvalitete i nedostatke u prikazanom radu učenika u raznim kontekstima i tokom dužeg perioda;
- ☐ izbegavati procenjivanje na osnovu jednog dela rada učenika;
- ☐ informacije koje daje procena postignuća učenika su najkorisnije kad učenik može preuzeti inicijativu u učionici.

U vrednovanje projektnog zadatka, osim ocene tačnosti, uključeno je procenjivanje uspešnosti prezentacije, načina izvođenja projekta, postupaka, veštine povezivanja i primene ranije stečenih znanja, stepena saradnje i solidarnosti među članovima grupe ili stepena samostalnosti, pa engleski model ocenjivanja u tome može biti veoma koristan. Jasno je da je ove procene vrlo teško izraziti numerički. Zbog toga bi trebalo razmotriti mogućnosti primene rasplinutih (fuzzy) skupova u davanju ocene na osnovu procena koje možemo opisati rečima. Gorjanac Ranitović (2005) razmatra neke mogućnosti primene kvadratno intuicionističkih rasplinutih skupova, ali bi bolje rezultate mogli dati mrežno vrednosni, mrežno vrednosni intuicionistički ili intervalno vrednosni rasplinuti skupovi (Gorjanac Ranitović 2012; Gorjanac Ranitović i Tepavčević 2007; Tepavčević i Gorjanac Ranitović 2006, 2005).

Program Matematike

U Engleskoj je program za Matematiku sastavni deo nacionalnog kurikulumu. Program je podeljen u dve oblasti na ključnom stadijumu 1: *brojevi i oblici, prostor i mere*, dok se u ključnom stadijumu dva ovim oblastima dodaje još jedna – *manipulisanje podacima*. Programom se definišu ishodi („znanja, veštine i razumevanje – šta treba naučiti“ (Department for Education and Employment (DfEE) and QCA 1999)) za svaki od ključnih stadijuma dok se u programu Matematike (DfEE and QCA 1999) daju detalji za planiranje i učenje matematike sa težištem na razvijanju numeričke pismenosti. Osim predloga metoda rada, ukazano je na veze stečenih znanja i veština sa drugim predmetima, kada takva veza postoji. Na marginama su naznačeni ishodi za svaki ključni stadijum i veštine koje se u njemu razvijaju.

tabela 4

Srbija		Hrvatska	Francuska	Engleska
		1. razred	1. i 2. razred	1. i 2. razred
		2. razred	(ciklus 2)	(ključni stadijum 1)
(pet časova nedeljno, 180 časova godišnje) <i>date su teme, sadržine po temama i predložen je broj časova za temu, br. časova za obradu, časova za ponavljanje i uvežbavanje</i>		(4 časa nedeljno, 140 časova godišnje) <i>dati su ključni pojmovi i obrazovna postignuća</i>	(pet časova nedeljno, 180 časova godišnje) <i>date su tematske oblasti i njihove sadržine po temama za ciklus</i>	(preporučeno je 3h 45' nedeljno, 135 h godišnje) <i>date su tematske oblasti, obrazovni zadaci i ishodi za svaki obrazovni zadatak za ključni stadijum</i>
1. razred:	Predmeti u prostoru i odnosi među njima Linija i oblast Klasifikacija predmeta prema svojstvima	Tela u prostoru Ravne i zakrivljene površi Ravne i zakrivljene linije Tačka Odnosi među predmetima Geometrijski likovi	Geometrija	Oblici, prostor i mere Korišćenje i primena oblika, prostora i mera (<i>rešavanje problema, komunikacija, rezonovanje</i>) Razumevanje obrazaca i svojstava oblika Razumevanje svojstava pozicije i kretanja Razumevanje mera
2. razred:	Geometrijski oblici	Dužina kao rastojanje dve tačke Stranice kvadrata, pravougaonika i kvadrata		
1. razred:	Prirodni brojevi do 100 (desetica, brojevi 11-20, brojevi 21-100)	Brojevi od 1 do 5 Upoređivanje brojeva od 1 do 5 Broj 0 Brojeva prava Brojevi od 6 do 10 Zamena mesta sabiraka Veza sabiranja i oduzimanja Brojevi od 11 do 20 Jednocifreni i dvocifreni brojevi Upoređivanje brojeva do 20 Sabiranje i oduzimanje brojeva do 20 Zadaci rečima	Brojevi i računanje	Brojevi Korišćenje i primena brojeva (<i>rešavanje problema</i>) Brojevi i brojni sistem (<i>brojanje</i>) Računanje (calculations) Rešavanje numeričkih problema Obrada, predstavljanje i interpretacija podataka
2. razred:	Prirodni brojevi do 100	Brojevi do 100 Upoređivanje brojeva do 100 Redni brojevi do 100 Rimski brojevi do 12 Sabiranje i oduzimanje desetica Sabiranje dvocifrenog i jednocifrenog broja Oduzimanje jednocifrenog broja od docifrenog Sabiranje i oduzimanje dvocifrenih brojeva do 100 Sabiranje i oduzimanje tri i više brojeva Množenje brojeva Zamena mesta faktora Množenje brojem 2 i 5 Deljenje brojeva Deljenje brojem 2 i 5 Množenje i deljenje brojem 3 Množenje i deljenje brojem 4 Brojevi 1 i 0 u deljenju Množenje i deljenje brojem 10 Množenje i deljenje brojem 6 Množenje i deljenje brojem 7 Množenje i deljenje brojem 8 Množenje i deljenje brojem 9 Tablica množenja Parni i neparni brojevi Izvođenje više računskih radnji		

Srbija	Hrvatska	Francuska	Engleska
	1. razred	1. i 2. razred (ciklus 2)	1. i 2. razred (ključni stadijum 1)
	2. razred		
(pet časova nedeljno, 180 časova godišnje) date su teme, sadržine po temama i predložen je broj časova za temu, br. časova za obradu, časova za ponavljanje i uvežbavanje	(4 časa nedeljno, 140 časova godišnje) dati su ključni pojmovi i obrazovna postignuća	(pet časova nedeljno, 180 časova godišnje) date su tematske oblasti i njihove sadržine po temama za ciklus	(preporučeno je 3h 45' nedeljno, 135 h godišnje) date su tematske oblasti, obrazovni zadaci i ishodi za svaki obrazovni zadatak za ključni stadijum
1. razred	Merenja i mere (Dinar i para. Metar)	Mere i merenja	
2. razred:	Merenja i mere (Metar, decimetar i centimetar. Mere za vreme-čas, min, dan, sedmica, mesec)	Obrada i prikaz podataka (manipulisanje podacima)	
	Jedinice za novac		

Tako, u toku ključnog stadijuma 1, učenici stiču kompetencije različitim praktičnim aktivnostima, crtanjem, merenjem, istraživanjem i diskusijom, uz korišćenje matematičkih ideja u praktičnim aktivnostima koje kasnije beleže korišćenjem slika, reči, brojeva i simbola. Pri tome koriste različite izvore i materijale, uključujući ICT (informacione i komunikacione tehnologije). Počinju da razvijaju matematički jezik i koriste ga za diskusiju o metodama koje su koristili i objašnjavanje svog razmišljanja u toku rešavanja problema.

U toku ključnog stadijuma dva učenici proširuju znanje o brojevima i uključuju cele brojeve, razlomke i decimale; primenjuju veštine merenja, koriste matematička znanja u drugim predmetima.

U hrvatskom Nastavnom planu i programu za osnovnu školu, osim ciljeva i zadataka Matematike, date su teme za koje su definisani ključni pojmovi i obrazovna postignuća, što je do detalja razrađeno u okviru Hrvatskog nacionalnog obrazovnog standarda. Kako je to specifičnost hrvatskog obrazovnog sistema, a smatramo da je velika pomoć učiteljima u pripremanju nastave, prikazaćemo ovaj dokument koji se odnosi na razradu tema i, za ilustraciju, jedan primer razrade teme: Merenje dužine za treći razred osnovne škole.

Za obradu jedne teme učitelj može iskoristiti jedan ili više školskih časova, proporcionalno složenosti teme koju predaje, predznanju učenika ili regionalnim karakteristikama. Navedeni su ključni pojmovi koji se sastoje od dva do pet ključnih pojmova za tu temu koje učenik treba da usvoji. Takođe je navedeno potrebno predznanje koje je potrebno da učenik već zna, da bi savladao novo gradivo. Ukoliko učitelj primeti da to učenici ne znaju ili se ne sećaju nekih sadržina, potrebno je da ih ponovi pre obrade nove teme. U predlogu za metodičku obradu istaknut je značaj metoda praktičnih radova (od učenika se zahteva aktivnost i razvija samostalnost) i metoda demonstracije (modeli, slike, praktični radovi, eksperimenti), a učitelj ima mogućnost da bira i primenjuje odgovarajuće metodičke modele. U predlogu za metodičku obradu navodi se bar jedna preporuka, ali one ne obavezuju učitelja, a služe kao orijentacija u nastavi i da podstaknu da se nastava ne temelji samo na pisanjoj ili izgovorenoj formi. Ovim pristupom treba da se postigne kritičko mišljenje učenika, kao i kako samostalno razmišljati i postupati u skladu sa svojim razmišljanjem. U sadržini nastavne teme se definišu i dodatne ilustracije i primeri saradnje sa drugim predmetima, i ove odrednice takođe su predložili učitelju za odgovarajuću temu, a učitelj sam bira strategiju poučavanja (predavanja). Dodatna ilustracija služi da se navede konkretna ilustracija koja pomaže boljem razumevanju gradiva, kao i da poveća sposobnost za trajnu upotrebu znanja, dok primeri saradnje sa drugim predmetima predstavljaju povezivanje nastavnih sadržina srodnih tema iz različitih predmeta. Primeri koji su obuhvaćeni dodatnim ilustracijama i saradnjom sa drugim predmetima mogu biti vrlo zanimljivi

učenicima i treba da ih podstiču na razmišljanja. U sadržini nastavne teme mogu biti navedene sadržine koje treba ispustiti ili ispraviti, a to je potrebno samo u prelaznom periodu dok se u nastavnoj praksi ne počnu primenjivati novi udžbenici u kojima ne bi smelo da se nalaze pogrešni, neprimerni i opterećujući podaci. U okviru novog stručnog naziva treba da su navedeni pojmovi s kojima se učenik prvi put susreće (može biti navedeno do osam novih pojmova), a odrednica podaci i simboli koje učenik treba zapamtiti ima za cilj rasterećenje učenika. U praksi se često dešavalo da učenik mora zapamtiti dosta brojčanih podataka enciklopedijskog značaja, pa se u odrednici podaci i simboli koje učenik treba zapamtiti izričito navodi treba li i koje brojčane podatke učenik znati (može se desiti da u okviru neke teme nema nijednog takvog podatka). U predavanju neke teme mogu se predstaviti odgovarajući brojni podaci koji pomažu da učenici bolje shvate gradivo, ali da se ti podaci ne moraju pamtit. Sadržinom nastavne teme obuhvaćena su obrazovna postignuća, koja imaju veliki značaj što su tu navedeni ciljevi koji se odnose na nastavnu temu (osnovna znanja, umeća i sposobnosti koje učenik treba steći shodno odgovarajućoj temi). Time je određen najmanji potreban stepen znanja i veština koje učenik treba da ostvari u datoj temi. Iz nje proizlazi obrazovni standard koji se koristi za vrednovanje postignuća učenika, rad učitelja i škole u celini. Dakle, obrazovna postignuća usmeravaju nastavu prema ostvarivanju očekivanih ishoda u obrazovanju. Takođe, u nastavnoj temi navode se dodatne sadržine koji ranije nisu bile uključene (podaci koji ranije nisu bili uključeni u nastavu, ali su postali aktuelni u skladu sa obrazovanjem i savremenim naučnim i tehnološkim razvojem) i izborne sadržine za talentovane učenike i učenike sa velikim zanimanjem za nastavne sadržine (to su sadržine za radionice, samostalni rad učenika, učeničke projekte i slično). Osim predloženih sadržina, učenici mogu sami da predlažu nastavne sadržine koje su im interesantne i ove sadržine se ne ocenjuju. Sledeća odrednica koja se definiše su predlozi za rad s učenicima s posebnim potrebama i ona predstavlja smernicu učitelju u olakšavanju svakodnevnog rada s učenicima koji imaju posebne obrazovne potrebe. Poslednja odrednica u sadržini nastavne teme jesu vaspitni i socijalni ciljevi i sadržine i oni se navode samo po potrebi (kada postoji opravdanje) u skladu sa temom.

Merenje dužine je tema iz oblasti Mere i merenja koja se obrađuje u trećem razredu osnovne škole u Hrvatskoj. U okviru ove teme definisani su ključni pojmovi i oni su jedinična dužina i merenje dužine (ove pojmove učenik mora da usvoji na času (časovima) na kojima se ova tema obrađuje). Da bi uspešno pratio gradivo *Merenje dužine*, učeniku treba da budu poznati pojmovi merenje i dužina. Predlog za metodičku obradu ove teme je da se očigledno prikažu merenja kao upoređivanje dužine koja se meri drugom dužinom. Ovo merenje se realizuje tako što se izabere jedna veličina (jedinična dužina) koja se upoređuje sa dužinom koja se meri. Kao rezultat obavljenog merenja dobija se merni broj koji označava koliko se puta jedinična dužina nalazi u dužini koju merimo. Ovaj predlog učitelj nije u obavezi da realizuje, ali se svakako savetuje zbog boljeg shvatanja ključnih pojmova. Kao dodatnu ilustraciju za bolje razumevanje merenja dužine predlaže se korišćenje metra, letvica, papirnih traka i slično. Korisno je povezati ovo gradivo sa drugim predmetima, i to sa predmetom *Priroda* i društvo pri orijentaciji u prostoru i sa predmetom *Hrvatski jezik* pisanjem odgovarajućih skraćenica. U ovoj temi nisu navedene sadržine koje treba izostaviti, kao ni dodatne sadržine koje dosad nisu bile uključene. Definisani su novi stručni nazivi koji se uvode u temu: jedinična dužina, merni broj, kilometar, metar, decimetar, centimetar, milimetar. Pretvaranje ovih osnovnih jedinica iz jedne u drugu predstavljaju brojčane podatke koje učenik treba upamtiti. Najmanji potreban nivo znanja vezan za ovu nastavnu temu je da učenici upoznaju jedinice za merenje dužine, da znaju da izmere zadatu dužinu jediničnom dužinom, da prenose zadate dužine, da crtaju zadate dužine i da preračunavaju merne jedinice da dužinu. U radu sa talentovanim učenicima i učenicima koji pokazuju veliko interesovanje za ovu nastavnu jedinicu nisu navedeni predlozi za rad, dok su navedeni za rad s učenicima s posebnim obrazovno-vaspitnim potrebama i to postepenim uvođenjem i čestim ponavljanjem odgovaraju-

ćih pojmova i odnosa, tako da ti učenici savladaju crtanje dužine i njeno pravilno merenje. Merenje u početku treba izvoditi uz pomoć učitelja, a postepeno usmeravati učenika da to merenje obavlja samostalno, kao i pretvaranje mernih jedinica. Poslednja stavka u sadržini posmatrane teme jesu vaspitni i socijalni ciljevi i sadržine i njima je obuhvaćeno određivanje vrednosti u svakoj posmatranoj pojavi (radnji, merenju).

tabela 5

Srbija		Hrvatska	Francuska	Engleska
3. razred			3, 4. i 5. razred (ciklus 3)	3, 4, 5. i 6. razred (ključni stadijum 2)
4. razred				
(pet časova nedeljno, 180 časova godišnje) <i>date su teme, sadržine po temama i predložen je broj časova za temu, br. časova za obradu, časova za ponavljanje i uvežbavanje</i>		(četiri časa nedeljno, 140 časova godišnje) <i>dati su ključni pojmovi i obrazovna postignuća</i>	(pet časova nedeljno, 180 časova godišnje) <i>date su tematske oblasti i u okviru njih sadržine po temama za ciklus</i>	(preporučeno je od 4 h 10' do 5 h nedeljno, 150 h do 180 h godišnje) <i>date su tematske oblasti, obrazovni zadaci i ishodi za svaki obrazovni zadatak za ključni stadijum</i>
3. razred	Geometrijski objekti i njihovi međusobni odnosi	Ravan, likovi u ravni Prava, poluprava i duž kao delovi prave Prave koje se seku i uporedne prave Normalne prave Krug, kružnica	Geometrija	Oblici, prostor i mere Korišćenje i primena oblika, prostora i mera (<i>rešavanje problema, komunikacija, rezonovanje</i>) Razumevanje svojstava oblika Razumevanje svojstava pozicije i kretanja Razumevanje mera
4. razred	Površina (površina pravougaonika, kvadrata; kocke i kvadra)	Ugao Prav ugao Oštar i tup ugao Trougao Vrste trougla s obzirom na stranice Pravougli trougao Obim trougla Pravougaonik i kvadrat Obim pravougaonika i kvadrata Merenje površina Površina pravougaonika i kvadrata Kvadar i kocka Obim kocke		
3. razred	Blok brojeva do 1000	Brojevi do 1000 Slovo kao znak za broj Upoređivanje brojeva do 1000 Pisanje dvocifrenih i trocifrenih brojeva Sabiranje i oduzimanje umnožaka broja 100 Sabiranje i oduzimanje trocifrenog broja i jednocifrenog broja Pisano sabiranje i oduzimanje brojeva do 100 Pisano sabiranje i oduzimanje brojeva do 1000 Množenje broja brojem Množenje i deljenje brojeva sa 10 i 100 Množenje dvocifrenog broja jednocifrenim Pisano množenje dvocifrenog broja jednocifrenim Deljenje broja brojem Deljenje dvocifrenog broja jednocifrenim Pisano deljenje dvocifrenog i trocifrenog broja jednocifrenim brojem	Brojevi i računanje	Brojevi Korišćenje i primena brojeva (<i>rešavanje problema, komunikacija, rezonovanje</i>) Brojevi i brojni sistem (<i>brojanje</i>) Računanje (<i>operacije sa brojevima i veze među njima, usmeno računanje, pismeno računanje, korišćenje digitrona</i>) Rešavanje numeričkih problema
4. razred	Skup prirodnih brojeva	Brojevi do milion Dekadne jedinice i mesna vrednost cifre Upoređivanje brojeva do milion Pisano sabiranje i oduzimanje u skupu brojeva do milion Pisano množenje vešecifrenog broja jednocifrenim brojem Pisano množenje višecifrenog broja dvocifrenim brojem Pisano deljenje višecifrenog broja jednocifrenim brojem Izvođenje više računskih radnji		

Srbija	Hrvatska	Francuska	Engleska
3. razred		3, 4. i 5. razred (ciklus 3)	3, 4, 5. i 6. razred (ključni stadijum 2)
4. razred			
(pet časova nedeljno, 180 časova godišnje) date su teme, sadržine po temama i predložen je broj časova za temu, br. časova za obradu, časova za ponavljanje i uvežbavanje		(četiri časa nedeljno, 140 časova godišnje) dati su ključni pojmovi i obrazovna postignuća	(pet časova nedeljno, 180 časova godišnje) date su tematske oblasti i u okviru njih sadržine po temama za ciklus
(preporučeno je od 4 h 10' do 5 h nedeljno, 150 h do 180 h godišnje) date su tematske oblasti, obrazovni zadaci i ishodi za svaki obrazovni zadatak za ključni stadijum			
3. raz.	Mere i merenja (Milimetar i kilometer. Kilogram. Litar. Godina i vek)	Merenje zapremine tečnosti Merenje mase Merenje dužine	
4. raz.	Merenja i mere (mere za površinu)	-----	Obradivanje podataka Korišćenje i primena obrade podataka (rešavanje problema, komunikacija, rezonovanje) Predstavljanje i interpretacija podataka

U programima u Srbiji su, sem opštih ciljeva i zadataka Matematike, definisani operativni zadaci za svaki razred, koji su, mada definišu znanja i veštine koje učenici treba da poseduju, više usmereni na sadržinu, a manje na kompetencije. Za svaki razred su definisani i osnovni zahtevi u pogledu matematičkih znanja i umenja. Za realizaciju sadržina programa, koji je dat po temama (teme se mogu videti u tabelama), postoji uputstvo za I i II razred objedinjeno, a za III i IV razred pojedinačno.

Među osnovnim zahtevima za IV razred nalaze se i sledeći (Ministarstvo prosvete i nauke):

- ☐ znati: - jedinice za površinu,
- formule za površinu kvadrata, pravougaonika, kocke i kvadra;
- ☐ umeti: - izračunavati površinu kvadrata, pravougaonika, kocke i kvadra,
- korektno zapisivati rešenje zadatka (u svesci ili na tabli),
- koristiti udžbenik.

Kao primer kako se u Engleskoj definiše ono što učenici treba da znaju, umeju i **razumeju** u odgovarajućoj temi (oblici, prostor i mere) navodimo neke zahteve iz programa (DfEE and QCA 1999) za ključni stadijum dva. Učenike treba naučiti da:

- ☐ korektno koriste geometrijske simbole i notaciju;
- ☐ koriste matematičko rezonovanje za objašnjenje osobina oblika (figura i tela) i prostora;
- ☐ razumeju potrebu standardizacije mernih jedinica;
- ☐ izaberu i koriste odgovarajuće veštine računanja u rešavanju geometrijskih sadržina;
- ☐ proveravaju tačnost rešenja geometrijskih problema (utvrđivanje da li je rešenje „razumno“);
- ☐ vizuelizuju i opisuju figure i tela (uključujući i piramidu) i njihove osobine;
- ☐ vizuelizuju tela sa crteža;
- ☐ vizuelizuju i predviđaju položaj figure i tela pri rotaciji, translaciji i simetriji i
- ☐ identifikuju i crtaju figure sa različitim orijentacijama, pozicioniraju i crtaju koristeći koordinate, prvo u prvom kvadrantu, a onda u svim ostalim.

Na ovom stupnju obrazovanja očigledne su sadržinske razlike u temama iz geometrije, dok su sadržine i metode rada u temama vezanim za teoriju brojeva vrlo slični. Sličnosti i razlike u ovoj oblasti, zbog njene važnosti i obima koji zauzima u svim posmatranim kurikulumima, detaljno analiziramo.

Brojevi:

Analiza oblasti brojevi za prva dva razreda, što odgovara prvom ključnom stadijumu u Engleskoj:

U prvom razredu osnovne škole u Francuskoj učenici treba da nauče da čitaju i pišu brojeve do 100 (povezivanje imena napisanih ciframa i rečima i izgovaranje tih brojeva), dok u drugom razredu treba da znaju do 1000. Učenici treba da shvate koji broj je veći od kog (vrednost cifre na osnovu njihovog položaja), kao i korišćenje osnovnih operacija sabiranja i oduzimanja brojeva (u prvom razredu do 100, u drugom do 1000), a uče i jednostavnije slučajeve množenja i deljenja: deljenje brojem dva (u drugom razredu i brojem pet) bez ostatka. Kao u Francuskoj, i u Srbiji učenici u prvom razredu upoznaju brojeve do 100 (imenovanje, pisanje), sabiranje i oduzimanje bez prelaska preko desetice, ali se množenje i deljenje obrađuje već u drugom razredu, rešavaju se i jednostavne jednačine sa nepoznatim činiocem, deljenikom i deliocem, što nije predviđeno u programima preostale tri države. U Hrvatskoj učenici u prvom razredu treba da nauče da zapisuju, čitaju, upoređuju, oduzimaju i sabiraju brojeve do 20 (prvo brojeve od jedan do pet, a zatim od šest do 10 i na kraju od 11 do 20). U drugom razredu upoznaju brojeve do 100, ali se uči i množenje i deljenje, kao u Srbiji. Engleska je i u ovom pogledu specifična: zahtev za prvu godinu je da učenici znaju da broje, čitaju i zapisuju brojeve „bar do 20”, ali i da u intervalu od 0 do 30 odrede brojeve koji su za 1 ili za 10 manji od bilo kog zadatog broja. Ipak, sabiranje je ograničeno na zbirove do 20, ali usvajaju pojmove „udvostručiti” i „prepoloviti”. U drugom razredu uvodi se množenje brojevima dva, pet i 10, počinju da prepoznaju polovinu i četvrtinu oblika i malog broja objekata. Razumeju da dve polovine i četiri četvrtine čine celo, kao i da su dve četvrtine i jedna polovina ekvivalentni.

U drugom razredu učenici u Francuskoj treba da znaju da koriste osnovne funkcije na digitronu, kao i upotrebu valute (u evrima), uključujući i praksu trgovine, gde se treba istaći razumevanje brojanja novca i novčanica koje se koriste. U Engleskoj se upotreba digitrona ne preporučuje u prvom ključnom stadijumu kada deca razvijaju veštine usmenog i pisanog računanja. Digitron se upotrebljava tek na kraju drugog ključnog stadijuma i tada učenici treba da znaju da rezultat zaokruže na jednu decimalu, kao i da odrede približan rezultat usmenim računanjem. Korišćenje digitrona se ne zahteva u prvom ciklusu obrazovanja u Srbiji, a u Hrvatskoj se uvodi od petog razreda što odgovara engleskim preporukama. U Srbiji učenici rade sa monetarnom jedinicom (dinar i para) već u prvom razredu, za razliku od Francuske, gde se to uči u drugom razredu.

S obzirom na to da numerička pismenost podrazumeva veštinu računanja, rešavanja problema u različitim kontekstima, prikupljanja podataka računanjem i merenjem, kao i veštinu grafičkog prikazivanja tih podataka, u Engleskoj se ovoj oblasti pridaje veliki značaj, tako da se proučavanju brojeva i razvijanju veštine računanja posvećuje velika pažnja još od pripremnog razreda. Insistira se na objašnjavanju metoda i rasuđivanja korišćenjem korektnе matematičke terminologije. Učenici treba da razviju sposobnost procenjivanja kada je njihov odgovor logičan i da imaju mehanizme i strategije za proveravanje tačnosti svog mišljenja. Treba da umeju da procenjuju merenja i biraju pogodне jedinice za merenje. Slični zahtevi postoje i u nas, ali se ne insistira na objašnjavanju postupaka, strategija i rasuđivanja. U nas se retko koriste i objašnjavaju podaci iz tabela, grafikona, dijagrama i grafova, na čemu se insistira u Engleskoj. Čini se da su to bitni nedostaci u našoj nastavnoj praksi, a koji omogućavaju uspešnije organizovanje časova sa projektnim zadacima. U nacionalnoj strategiji numeričke pismenosti u Engleskoj izrađen je okvir za učenje matematike (DfEE 1999) od pripremnog razreda do šeste godine. Prema autorima ovog dokumenta, među faktorima koji utiču na podizanje standarda razvijanja numeričke pismenosti su: jasno postavljeni i realni ciljevi za postizanje standarda, učešće razrednog asistenta u planiranju i efektivnoj podršci nastavniku u izvođenju nastave, svakodnevni usmeni i mentalni rad na razvijanju i utvrđivanju brzog usmenog računanja, posvećivanje velikog dela časa direktnom učenju celog odeljenja i grupa uz korišćenje udžbenika, radnih listova i ICT kao izvora za podršku učenju, a ne kao njegovu zamenu. Osim toga, važno je praviti veze među različitim temama u Matematici i između Matematike i drugih predme-

ta, kao i omogućavanje pristupa učenicima raznim izvorima za modelovanje matematičkih ideja i metoda. Metodi rada u ovoj oblasti, s obzirom na preporuke DfEE (1999), vrlo su slične metodima u našoj zemlji, ali sa formalizacijom ovih sadržina počinju mnogo kasnije – tek u ključnom stadijumu tri (učenici od 12 godina). Već smo ranije pomenuli da je u Engleskoj preporuka da se časovi Matematike organizuju svaki dan i da traju najmanje 45 minuta u prvom ključnom stadijumu, a između 50 i 60 minuta u drugom ključnom stadijumu. Uputstva za izvođenje frontalne nastave, da bi ona bila živa, interaktivna i sa dvosmernom komunikacijom, u kojoj će učenici imati aktivnu ulogu u objašnjavanju i demonstraciji svojih metoda, slična su uputstvima koja postoje u Srbiji. Različitost postoji u završnom delu časa koji nazivaju plenarni deo i koji traje 10 do 15 minuta. Osim ciljeva i zadataka koji su u tom delu časa ostvaruju u našoj zemlji, učenici u Engleskoj procenjuju i svoje napredovanje prema ciljevima koji su bili postavljeni, povezuju svoj rad na proteklom času sa svojim radom u drugim predmetima. Ovaj deo časa se može koristiti i za prezentacije rada učenika, generalizaciju pravila iz primera generisanih od različitih grupa, diskusiju o problemima koji se mogu rešavati korišćenjem ideja i veština koje su naučili. U ovom priručniku je, sem ostalog, i predlog za razmeštanje nameštaja u učionici, a ono što je posebno zanimljivo je da su pobrojana nastavna sredstva koja treba da poseduje svaka učionica:

- ☐ osim table, svaka učionica treba da ima brojnu osu (liniju) „moguće ispod table, na visini na kojoj i učitelj i deca mogu da je dotaknu“;
- ☐ brojne ose za svaki sto kako obeležene, tako i neobeležene – za individualnu upotrebu;
- ☐ kartice sa brojevima za svako dete;
- ☐ kartice za mesne vrednosti (*place value cards*) koje služe za građenje dvocifrenih i trocifrenih brojeva;
- ☐ velika 100-kvadratna mreža postavljena na mestu na kome je deca mogu dodirnuti, „neophodna je za rad od drugog do četvrtog razreda za probleme kao što su: $43 + 8$, $43 + 18$, $43 + 28$, $43 + 38$... ili za ilustraciju sabiranja i oduzimanja dvocifrenih brojeva: npr. $38 + 23$ se razlaže na $38 + 10 + 10 + 3$ ili $72 - 47$ može biti tretirano kao brojanje u nazad prvo četiri desetice, a zatim 7, da bi se stiglo do 25...“ (DfEE 1999: 30);
- ☐ dobar izbor igara sa brojevima;
- ☐ opremu za merenje;
- ☐ set geometrijskih tela;
- ☐ za svaku grupu: drvene kocke, kocke za igru, kovanice, domine i
- ☐ digitrone – po potrebi.

Poželjno je da u učionici postoji:

- ☐ „kanap za već“ sa nanizanim brojevima koji se mogu dodavati i oduzimati i
- ☐ brojne trake sa prostorima numerisanim do 20 i podne „zmije“.

Kako rastu učenici, tako „rastu“ i brojne ose: u prvom razredu imaju 20 mesta, u drugom 100, u četvrtom se uključuju negativni brojevi, a u petom i šestom razredu su potrebne brojne ose na koje se mogu smestiti razlomci i decimale.

Reši problem (Problem solving) u temi brojevi (Engleska), tj. brojevi i računanje (Francuska):

Veštine koje učenici u Francuskoj stiču na kraju ciklusa dva u matematičkim aktivnostima jesu da učestvuju u procesu rešavanja problema i da postupke dovedu do kraja, da usmeno izveste o pristupu i sopstvenom „istraživačkom radu“, da shvate da postoje i druge procedure osim onih koje su sami izveli, i da pokušaju da ih razumeju, da napišu odgovor na pitanje i identifikuju greške u rešenju. Na kraju ciklusa tri – ciklusa proširivanja gradiva – učenici treba da koriste svoje znanje za rešavanje problema, pa su sposobni da smisle originalno rešenje za problem istraživa-

nja, da obrazlažu korake koji dovode do rešenja, da formulišu i predstavljaju svoje postupke i rešenja kako u pisanoj formi, tako i usmenim putem, treba da znaju pronaći greške u rešavanju zadataka i da razlikuju greške koje se odnose na izbor postupka, greške koje su rezultat samog postupka, kao i da diskutuju o tačnosti rešenja.

U nas rešavanje problema nije prepoznato na takav način. U našim programima za matematiku ovom terminu odgovaraju tekstualni zadaci koji "predstavljaju sredstvo povezivanja matematike sa životom, u procesu rešavanja zadataka učenici izgrađuju praktična umenja i navike koje su im neophodne u životu i upoznaju našu društvenu stvarnost" (iz uputstva za ostvarivanje programa Matematike za I i II razred osnovne škole (Ministarstvo prosvete i nauke)). Stoga je u našim udžbenicima uobičajena formulacija dva tipa zadataka (Joksimović 2011).

Zadatak 1: *Cena računara za plaćanje odjednom je 38500 dinara, a ako se plaća na rate:*

☐ 12 rata po 3350 dinar i

☐ 24 rate po 1720 dinara.

Odredi razliku u ceni plaćanja na 12 rata i odjednom.

Odredi razliku u ceni plaćanja na 24 rate i odjednom.

Zadatak 2: *Ivice plafona jedne sobe dužine 4 m i širine 3 m treba obložiti ukrasnom trakom. 10 m te ukrasne trake košta 2000 dinara. Koliko košta ukrasna traka za tu sobu?*

Sledeći zadatak je preuzet iz programa Matematike u Engleskoj (DfEE and QCA 1999: 14) kao primer mogućeg postavljanja zadataka ovog tipa, a koji je nepoznat u našim udžbenicima, mada daje osnove za formulisanje projektnih zadataka, doprinosi uočavanju veze i primenljivosti matematike u drugim predmetima i sferama života, te time i integrisanju sadržina nastavnih predmeta – u ovom primeru matematike i geografskih sadržina predmeta Priroda i društvo.

Zadatak – projekat velikih brojeva: *Došlo je do prometne gužve. Koliko je dugačka kolona vozila u saobraćaju ako ima 1000000 vozila u njoj?*

☐ *Učenici imaju zadatak da izmere neki automobil i da zabeleže njegovu dužinu. Množenjem sa 1000000 izračunavaju dužinu kolone vozila u metrima.*

☐ *Učenici treba da uoče da je bolje da dobijenu veličinu izraze u kilometrima.*

☐ *Učenici uočavaju i postavljaju nov problem: između vozila treba da postoji razmak od, približno, jednog metra. Sledi dodavanje potrebnog broja metara i ponovno pretvaranje u kilometre.*

☐ *Učenici uzimaju atlase i traže do kojih država je mogao doći prvi automobil u koloni u trenutku kada se poslednji automobil u koloni nalazi u Londonu.*

Upoređujući ovaj zadatak sa zadatkom dva, uočavamo da se zadatak dva lako može preformulisati i dati kao projektni zadatak:

Zadatak 2: *Ivice plafona naše učionice treba obložiti ukrasnom trakom; 10 m te ukrasne trake košta 2000 dinara. Koliko košta ukrasna traka za tu sobu?*

Ako je zadatak ovako postavljen, učenici ne samo da moraju da izvrše potrebna merenja da bi došli do podataka, nego moraju da uoče i reše sledeće probleme:

☐ koji podaci su im potrebni;

☐ kako da izmere (pošto se oblažu ivice plafona);

☐ da izvrše samo neophodna merenja (dve dimenzije).

U Hrvatskom programu temu koja odgovara ovom terminu nismo prepoznali, osim teme: Zadaci rečima u I razredu (videti tabele sa prikazanim programskim sadržajima). Zadaci koji su predviđeni u okviru ove teme slični su zadacima u našoj praksi, ali se za talentovane učenike predviđaju i jednostavniji kombinatorni zadaci u izbornom sadržaju.

Organizovanje i korišćenje podataka (obrađivanje podataka)

U Srbiji ne postoji kao posebna tema, ne postavlja se kao cilj ni u okviru drugih tema organizovanje i korišćenje podataka (obrađivanje podataka), a veoma je važna za uspešno rešavanje projektnih zadataka. Ova tema u Francuskoj postoji od prvog razreda, a u Engleskoj od trećeg razreda, ali se zahtev za sortiranjem, organizovanjem i grupisanjem informacija na jednostavan način (slike i jednostavne tabele uz diskutovanje i objašnjavanje rezultata) postavlja već u prvom razredu.

U radu sa podacima učenici u Francuskoj treba da razvijaju osećanje za brojanje i operacije rešavanjem široke kategorije problema: računanje količine, pozicije u redu, rezultat merenja; upoređivanje iznosa, odnosno količine, posebno kada su objekti fizički udaljeni jedni od drugih; predviđanje ishoda akcije vezane za količinu, veličinu ili poziciju (povećanje, smanjenje, spajanje, deljenje...). Neki od ovakvih problema se mogu rešavati samostalnim radom učenika, a neki (sa liste veština koje se stiču na kraju perioda) potrebna je stručna pomoć. Samostalni rad učenika na rešavanju problema je veoma različit: učenici mogu da se oslone na crtež ili dijagram, da rešavaju problem brojanjem unapred ili unazad, sabiranjem, oduzimanjem, množenjem... Isti problem učenici mogu rešavati na različite načine. U ovim zadacima je dozvoljeno korišćenje digitrona. Zbog upotrebe govora za objašnjavanje rezultata i postupaka sadržine ove teme su povezane sa francuskim jezikom.

Kao što je već rečeno, u Engleskoj se ova tema uvodi u ključnom stadijumu dva. Zahtevi za obrađivanje, predstavljanje i interpretiranje podataka postavljaju se već u ključnom stadijumu jedan u okviru teme Brojevi i razvijaju sposobnost učenika da koriste jednostavne liste, tabele i grafikone pri rešavanju problema sortiranja, grupisanja i organizovanja informacija. Time se stvaraju osnove za sledeći stadijum obrazovanja, u kome se očekuje da nauče da:

- ☐ koriste sposobnosti obrađivanja podataka u drugim predmetima, naročito prirodnim naukama (Priroda i društvo u nas);
- ☐ odrede podatke neophodne za rešavanje problema;
- ☐ odrede koji je najbolji način za organizovanje i predstavljanje podataka;
- ☐ koriste precizan matematički jezik za obrađivanje podataka;
- ☐ rešavaju problem koji uključuje podatke;
- ☐ interpretiraju tabele, liste i grafikone koji se koriste u svakodnevnom životu;
- ☐ predstavljaju podatke na različite načine, uključujući i ICT kada je to prikladno;
- ☐ razlikuju diskretne i neprekidne podatke;
- ☐ izgrade sposobnost razumevanja verovatnoće u situacijama u učionici i
- ☐ diskutuju o događajima koristeći reči „jednako verovatno“, „fer“, „nefer“, „sigurno“.

Geometrija (oblici, prostor i mere)

U Francuskoj prepoznavanje figura (oblika) i razvijanje osećanja prostora, započeto u zabavištu, treba da se nastavi i u osnovnoj školi, pri tome koristiti mogućnost povezivanja sa drugim predmetima (npr. Geografija). U prva dva razreda učenici treba da koriste instrumente za testiranje hipoteza (na primer: pri proveru da li je nešto kvadrat treba da ispitaju dužine stranica ili uglove). Time postepeno povezuju svojstva nekih pojmova. Zadatak učitelja je da pomogne

učenicima da identifikuju osobine pojmova rešavanjem problema. Njegova demonstracija podrazumeva upotrebu različitih tehnika (savijanje, sečenje papira) i poznavanje nekih matematičkih instrumenata. Pasivno posmatranje figure ili učenje definicija ne može da zameni praktičan rad. Učenici iz geometrije treba da nauče da koriste odgovarajući rečnik (ivica, teme, stranica, vrh, ugao), poznavanje i upotrebu rečnika koji se odnosi na relativne pozicije objekata (napred, iza, između, levo, preko, ispod), neke geometrijske osobine (prav ugao, osu simetrije, jednake dužine), upotrebu pribora i tehnika (savijanje, merenje lenjirom, milimetarski papir) i poznavanje ravnih figura (trougao, kvadrat, pravougaonik, krug).

U ciklusu tri osnovni cilj oblasti „prostor i geometrija“ u ciklusu proširivanja gradiva je da se učenicima omogući da unaprede svoje „vizije prostora“ identifikacijom objekata i orijentaciju u prostoru. Koncept povećanja ili smanjenja figura, uz gradivo o proporcionalnosti, dovodi do pristupa pojmu obima. Učenici treba da shvate odnose i geometrijske osobine (vertikalno, paralelno, jednake dužine, simetrično), da koriste karte i planove, da koriste instrumente (kompas, lenjir) i tehnike (savijanje, crtanje na milimetarskom papiru), da ravne figure (trougao, kvadrat, pravougaonik, „dijamant“, krug) prepoznaju, nacrtaju, opišu i znaju osnovne osobine, ali i neke figure u prostoru (kocka, kupa). U trećem razredu učenici treba da koriste odgovarajući matematički rečnik: strana, vrh, ugao, teme, ivica; treba da prepoznaju koja figura ima jednu ili više osa simetrije (savijanjem papira), kao i da na milimetarskom papiru nacrtaju simetričan oblik, datom obliku na papiru, s obzirom na odgovarajuću simetriju. U četvrtom razredu učenici treba da shvate paralelnost linija, obogate svoj matematički rečnik sa još pojmova (normalnost pravi, centar kruga, poluprečnik, prečnik), u prostoru da prepoznaju i opišu kocku, kvadar, prizmu, dok u petom razredu za rad sa paralelnim linijama koriste lenjire i druge instrumente. U prostoru već poznatim figurama se dodaje i cilindar, a učenici treba da samostalno crtaju figure na papiru. U petom razredu se uči obim i površina osnovnih figura (kvadrat, pravougaonik, krug), kao i crtanje pravog ugla, polovine, četvrtine i trećine pravog ugla.

I u Srbiji se smatra da početna nastava geometrije mora biti eksperimentalna, ali da učenike treba navikavati da sve više rasuđivanjem otkrivaju geometrijske činjenice. Osnovne prostorne predstave treba sistematski razvijati za stvaranje dobre osnove za šire i dublje izučavanje geometrijskih figura i njihovih svojstava u starijim razredima.

U Hrvatskoj se ove teme obrađuju kao i u Srbiji, a detaljan pregled je prikazan u tabelama.

Mere i merenje

U Francuskoj u ciklusu dva osnovne škole učenici treba da nauče da identifikuju vreme i da prave razliku između datuma i vremena (korišćenje časovnika, štoperice), poznavanje dana u nedelji i meseca u godini (da znaju da pročitaju informacije na kalendaru), poređenje objekata s obzirom na veličinu (dužina, masa, kapacitet) korišćenjem standardnih merenja i odnose mernih jedinica. Ovo je prilika da se prodube i povežu znanja iz geometrije i znanja o brojevima sa onim stečenim u predmetu Otkrivanje sveta. Izbor odgovarajućeg instrumenta predstavlja važan cilj, a učenici treba da nauče da izaberu jedinicu koja najbolje odgovara obavljenim merenjima. Predmet Eksperimentalna nauka i tehnologija predstavlja izvor za dobijanje potrebnih procena i informacija za merenja u matematici. Neke mere su već obrađene u ciklusu suštinskog znanja. Učenici treba da vladaju merenjem (brojanjem) dužine, mase, kapaciteta, valute i vremena korišćenjem odgovarajućih instrumenata i treba pravilno da izaberu jedinicu mere iz sistema mernih jedinica. U četvrtom i petom razredu rešavaju se problemi koji u sebi sadrže konvertovanje mernih jedinica, a u petom učenici rešavaju probleme čije rešenje podrazumeva istovremeno korišćenje različitih mernih jedinica.

U Srbiji učenici upoznaju metar i valutu – dinar i para u prvom razredu – a u drugom razredu produbljuju znanja i upoznaju mere za dužinu manje od metra – decimetar i centimetar i mere za vreme (uvođenje ostalih mernih jedinica se može videti u tabeli). U obradi ovih sadržina se takođe koriste očigledna nastavna sredstva i praktičan rad u sva četiri razreda prvog obrazovnog ciklusa. Naši đaci, kao i đaci u Engleskoj, treba da stiču sposobnost procenjivanja, približnog izračunavanja i provere svojih procena merenjima i tačnim izračunavanjima. Uvođenje mernih jedinica se vidi u tabelama.

U Hrvatskoj se mere i merenja ne uče ni u prvom, ni u četvrtom razredu, a u drugom razredu ima jedna tema iz ove oblasti – jedinice za novac. U okviru ove teme učenici treba da nauče jedinice za hrvatski novac, kao i da nauče da se služe novcem, što je uobičajena praksa u drugim državama. Preporuka učitelju za obradu ove teme, što je uobičajena praksa u svim posmatranim obrazovnim sistemima, jeste da u igri trgovine i uređenja izloga s istaknutim cenama (u okviru brojeva koje poznaju) nauče koristiti novac i da uporede različite cene. U trećem razredu se uči merenje obima tečnosti i težine, kada učenici treba da usvoje jedinice za merenje (litar, decilitar, kilogram, dekagram, gram) i da odgovarajuće mere preračunavaju.

Zaključak

S obzirom da „dete unapređuje ono što samo uradi”, nema sumnje da je neophodno uvođenje projektnih zadataka već u nižim razredima osnovne škole. Problemi koji mogu nastati u projektnoj nastavi, kao što su početno nesnalaženje učenika, otežano istovremeno praćenje rada svih grupa/parova učenika, po našem mišljenju, su ublaženi ili ne postoje u EU državama, čije smo kurikule upoređivali sa svojim, zbog fleksibilnijeg pristupa nastavnom procesu (Engleska) ili izrazite orijentacije ka praktičnoj i eksperimentalnoj nastavi (Francuska), zbog ranog razvijanja sposobnosti i veština koje su važne za uspešnu realizaciju projekata na višim stupnjevima školovanja i zbog prisustva asistenta koji pomaže nastavniku. Iskustva ovih zemalja se mogu iskoristiti za pripremu uvođenja projektne nastave u našu školsku praksu. Među njima su: razvijanje učeničkih veština za korišćenje statističkog materijala koji je sistematizovan u tabelama i dijagramima od prvog razreda osnovne škole, angažovanje pomoćnih nastavnika i pedagoških asistenata (što je predviđeno Zakon o osnovama sistema obrazovanja u Srbiji).

Literatura

- Cvjetičanin, S. (2009). *Metodika nastave poznavanja prirode 2*, Sombor: Pedagoški fakultet u Somboru.
- Department for Education and Employment (DfEE) and QCA (1999). *The National Curriculum for England - Mathematics*.
- The National Curriculum: Handbook for primary teachers in England*. (1999). DfEE and QCA. Sa web sajta: www.nc.uk.net.
- The National Numeracy Strategy: Framework for teaching mathematics*. (1999). DfEE. Sa web sajta: www.standards.dfes.gov.uk/numeracy.
- Dorier, Jean-Luc (2004). *Mathematics in French education*.
- Organisation of the education system in the United Kingdom – England, Wales and Northern Ireland*. (2009/2010). Sa web sajta www.eacea.ec.europa.eu.
- Organisation of the education system in the France*. (2009/2010). EACEA. Sa web sajta: www.eacea.ec.europa.eu.

- Gombar, M. (2011). Primena projektne nastave u izučavanju društvenih sadržaja u nižim razredima osnovne škole, *Norma*, (1), 103–114.
- Gorjanac Ranitović, M. i Tepavčević, A. (2007). General Form of Lattice Valued Fuzzy Sets under the cutworthy approach, *Fuzzy Sets and Systems*, 158(11).
- Gorjanac Ranitović, M. (2005). *Mrežno vrednosni intuicionistički rasplinuti skupovi*. Magistarski rad, Novi Sad: Departman za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta.
- Gorjanac Ranitović, M. (2012). *Mrežni intervalno vrednosni rasplinuti skupovi*, neobjavljena Doktorska disertacija. Novi Sad: Departman za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta.
- Joksimović, S. (2011). *Matematika za četvrti razred osnovne škole 4a i 4b*, Beograd: Eduka d.o.o. Ministarstvo prosvete i nauke. *Planovi i programi za I, II, III i IV razred osnovne škole u Srbiji*. Ministarstvo prosvete i nauke. *Zakon o osnovama sistema obrazovanja u Srbiji*. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (2006). *Nastavni plan i program za osnovnu školu*, Zagreb.
- Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (2005). *Vodič kroz Hrvatski Nacionalni Obrazovni Standard za osnovnu školu*, Zagreb.
- Qualifications and Curriculum Authority (QCA) (2002). *The National Literacy and Numeracy Strategies: Designing and timetabling the Primary Curriculum – A practical guide for key stages 1 and 2*, ISBN 1 85838 5067. Sa web sajta: www.qca.org.uk.
- Tepavčević, A. i Gorjanac Ranitović, M. (2006). General Form of Lattice Valued Intuitionistic Fuzzy Sets, In *Computational Intelligence, Theory and Applications*, International Conference 9th Fuzzy Days in Dortmund, Proceeding, Springer Berlin Heidelberg.
- Tepavčević, A. i Gorjanac Ranitović, M. (2005). Lattice problems arising in theory of intuitionistic fuzzy sets, In *AAA70 – 70th Workshop on General Algebra*, Institute of Discrete Mathematics and Geometry, TU Wien, Austria.
- Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja (2011): *Opšti standardi postignuća – obrazovni standardi za kraj prvog ciklusa obaveznog obrazovanja*, Beograd.
- www.lanengfl.ac.uk/curriculum/math/index.php?category_id=517
- <http://www.education.gouv.fr/bo/2002/hs1/cycle2.htm>
- <http://www.education.gouv.fr/bo/2002/hs1/cycle3.htm>

Summary: It is well known that the knowledge acquired at school should be applicable knowledge and that it is achieved by solving real life problems. Understanding should be priority to reproduction. Students should be taught to be independent in problem solving and for continuous learning after graduation. It is also often referred to PISA research results that indicate that 40% to 50% of our students are functionally illiterate and we are nearly two years behind other European countries. These results are not surprising if we bear in mind that teachers in Serbia are mostly knowledge suppliers instead being learning process creator in which students are independent. Mini-projects in classroom teaching require integration of different subjects contents, application of knowledge, develops students' creativity and independence. Analyzing the curriculum of England and France in terms of mathematics and some elements in comparison with the mathematics program in Serbia and Croatia, should indicate the position of Serbia in relation to these two modern educational systems, but also to the neighboring country that is changing the education system similar to ours. This analysis allows the identification of significant differences in selected systems, and provides an opportunity to overcome some of the deficiencies for students training for successful application of mini-project in classroom teaching mathematics in Serbia.

Keywords: mini-project, project based learning, curriculum, integrated teaching.

NASTAVA PRIRODNIH NAUKA KAO IDEJA VODILJA U KULTURNOM PROSPERITETU SRPSKOG NARODA U VOJVODINI

Tibor Halaši

Departman za hemiju, biohemiju izaštitu životne sredine,
Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad



Rezime: O ovom radu se opisuje početak nastave prirodnih nauka u Vojvodini, kao mesto boravka jednog dela srpskog stanovništva izvan Osmanskog Carstva. Posebno se ističe Novi Sad i Sremski Karlovci, gde su osnovane prve srednje škole i gde su korišćene prvi udžbenici prirodnih nauka na srpskom jeziku. U vreme, kada srpski jezik još nije bio reformisan, korišćen je jedan arhaični jezik, pod različitim nazivima, poput slavenoserpski i crkvenoslovenski. Upravo jezik i nedovoljna iskustva autora su bila najveća prepreka za objavljivanjem udžbenika. Prvi autori su se trudili na njihovo delo bude popularno i lako za čitanje. Uglavnom u tome nisu uspeali, međutim su navodili mnoštvo pojmova, koji su bili poznati iz dela stranih, pre svega nemačkih autora. Prvi takav autor je Zaharije Orfelin, zatim sledi Fizika od Atanasije Stojkovića. Zatim su sledila dela profesora gimnazije u Sremskim Karlovcima i u Novom Sadu. Među tim autorima se navode Pavle Kengelac, Emanuel Janković, Gligorije Lazić i Joakim Vujić, inače poznati srpski teatrolog. Takoreći svi prirodnjaci u Srbia su bili vredni kulturni radnici i autori poznatih književnih dela. Ipak njihov doprinos učenju prirodnih nauka je jedna od osnova srpske kulture i srpskom prosvetiteljstvu.

Ključne reči: prirodne nauke, nastava, Jestaštenica, udžbenici, Fizika.

Uvod

Na teritoriji današnje Autonomne pokrajine Vojvodine, reforma školstva i nastave prirodnih nauka otpočela je u drugoj polovini XVIII i nastavljena je početkom XIX veka. Uz školstvo i nastavu, reformisana je i kultura. U to vreme u karpatskom basenu štampana edicija je još bila prava retkost, naročito su nedostajali udžbenici prirodnih nauka i stručna literatura. To se podrazumeva za etničke zajednice različitog statusa, čiji govorni jezik nije bio nemački ili mađarski. One su zbog toga bili izvan naučnih društava, koji su sem stručnih tema negovali i sopstvenu nacionalnu kulturu. Razna mađarska kraljevska društva su već gradila kulturni i prosvetni identitet, koji su im omogućili otvaranje nekoliko kraljevskih univerziteta ili strukovnih akademija, koji su bili potpomognuti radom i funkcionisanjem akademskih i univerzitetskih izdanja i publikacija. Primeri za to su štamparija i edicija Peštanskog kraljevskog naučnog univerziteta, lociran u Budimu (u to vreme Budim i Pešta su bili susedni slobodni kraljevski gradovi). Od strukovnih akademija posebno mesto je zauzela Rudarsko-šumarska akademija u Šemnicu. Slično su otvarani univerziteti u Klužu, Pečuju i Debrecinu. Pitomci tih akademija su se školovali u uglednim reformatskim, evangelističkim ili pijarističkim kolegijumima, zatim u preparandijumima. Time je kulturni život mađarskih đaka bio zaokružen, i strani pitomci su prihvatani u navedenim obrazovnim institucijama pod uslovom da

prihvataju njihov režim školovanja. Strani učenici ili studenti često su se teško uklapali ili nisu bili zadovoljni stečenim znanjem. Zato su bila dva izlaza. Ili su napuštali mađarske obrazovne ustanove i nastavljali školovanje, odnosno studije u Pragu, Beču, Gracu, Berlinu ili u Sankt Peterburgu, ili su čekali prilike da se upisuju na novoosnovane gimnazije, preparandije na teritoriji južne Ugarske.

Srbi u XVIII i početkom XIX veka, još nisu imali naučna društva, časopise za publikovanje naučnih radova, ni redovne informativne novine (Cvjetičanin, 2009). Srednje škole u Sremskim Karlovcima, Rumi, Somboru i Novom Sadu su bile ili klerikalne ili su bile strukovne škole za zanatlije. Gimnazije su bile često transformisane zbog gubitka statusa potpune gimnazije, iz finansijskih ili kadrovskih razloga. Jedino naučno društvo, koje je u to vreme postojalo kod Srba, bio je „Karlovački naučni krug”, na čelu sa mitropolitom Stefanom Stratimirovićem (1757-1836). Članovi tog društva su bili istoričari koji su se bavili i književnošću, bez zanimanja za prirodne nauke. Oni se nisu opirali prirodnim naukama, već su svoju pažnju usredsredili na nacionalnu istoriju. To su činili radi dokazivanja patriotizma i nacionalnog identiteta. Srpski narod je, u to vreme, živio na teritoriji dva carstva, Habsburške monarhije i Otomanskog carstva. Mnogi građani su se školovali u inostranstvu, a nakon završetka školovanja više se nisu vraćali. Većina srpskih intelektualaca je nastavila da živi u Beču, Pragu, Budimu, Pešti, Berlinu, Sankt Peterburgu ili u nekoj preokooeanskoj zemlji. U XVIII i početkom XIX veka Srbi su bili rasuti po čitavoj Evropi i van nje. Mnogi od njih su prestali da komuniciraju sa zavičajem, pa su se otuđili. To se odnosi na Srbe u Prusiji i severnoj Americi, a delom i u Ruskoj imperiji. Želja za bogaćenjem i političke prilike su prevagnule kod tih građana. Naročito se to odnosi na one Srbe koji su bili vojna lica od karijere.

U to vreme srpska kultura je bila, prevashodno, duhovna, a ne materijalna. Ta kultura nije mnogo doprinela podizanju životnog standarda i uspehu u poslovanju. Zato su građani sve glasnije zahtevali i školovanje u višoj gimnaziji. Takve obrazovne institucije su zahtevale solidan nastavni kadar i bogatu opremu za kabinete prirodnih nauka. Nastavna sredstva su, u XVIII i početkom XIX veka, bila izuzetno skupa, naročito za prirodne nauke, a posebno za fiziku. Krajem XVIII veka fizika je pokazala najbrži razvoj, jer su se pojavili električni i optički instrumenti. U mnogim evropskim zemljama su otpočeli sa štampanjem prvih naučnih časopisa u koordinaciji prvih naučnih društva. To je podsticalo i srpske građane, da se evropejiziraju osnivanjem obrazovnih institucija.

Zbog ozbiljnog zaostataka u prosvetnom i kulturnom razvoju, u južnoj Ugarskoj i na Balkanu, školovani Srbi su se retko odlučivali da se bave prirodnim i tehničkim naukama. Masovno i orkestrirano su se bavili nacionalnim romantizmom, poezijom i duhovnom muzikom. Pojavile su se čuvene epske pesme, u vidu deseteraca, junačke pesme i istorijske drame, koje su već u mnogim evropskim zemljama bile prevaziđene. Zahvaljujući Dositeju Obradoviću (r. kao Dimitrije Obradović u Čakovu, 1739/42 – umro je u Beogradu, 28. marta 1811) književnost i nacionalna kultura je poprimala karakter akademizma i otpočela je evropejizacija srpske kulture. Dositej je prvi popularizator nauke u Srba, sa zahtevom da se progovori prostim narodnim jezikom, pristupačnim u svim dijalekatskim predelima, širilo je filozofske misli, pre svega misli racionalista iz XVIII veka. Objavljivao je programska dela, kao što je pismo upućeno učenicima „*O dolžnom počitanju k naukam*”. To je Dositej poslao učenicima kao popečitelj, odnosno prvi ministar prosvete u vladi vožda Đorđa Petrovića-Karađorđa (1762-1817). U to vreme Srbi su živeli u Smederevskom sandžaku, odnosno u 12 nahija: beogradskoj, smederevskoj, požarevačkoj, čuprijskoj, jagodinskoj, kragujevačkoj, užičkoj, valjevskoj, šabačkoj, rudničkoj, sokolskoj i borovičkoj. U panonskoj oblasti današnje Srbije, u XVIII veku, jegarski, temišvarski i budimski sandžaci su već bili daleka prošlost. Tada je južna Ugarska bila podeljena u županije: Bač-bodroška županija, Torontal, Tamiški Banat i Slavonsko-sremska regija. Neko vreme petrovaradinska Komanda je imala posebnu upravu, što je za Novi Sad bilo od posebnog značaja. Županije su bile pod upravom ilirske, budimske i transilvanijske Dvorske kancelarije, sa sedištem u Beču. Kancelarije su donosile sve važne odluke, od postavljanja direktora gimnazije, donošenje nastavnog plana i

programa, pa sve do režima rada kulturno-prosvetnih ustanova (Halaši et al., 2006, 61-89). To je rubnim predelima Carstava puno pomoglo jer školovani ljudi bi se teško odlučili dobrovoljno nastaniti i raditi u tim krajevima.

Tokom XIX veka za srpsko stanovništvo društveno-ekonomske prilike su se značajno popravile. Osnovana je Gimnazija u Novom Sadu (1810), Učiteljska škola u Sent Andreji (1812), koja je premeštena u Sombor (1816), kao i devojačke škole u Pančevu i Novom Sadu 1874. godine. Te obrazovne institucije su zahtevale značajnu popravku profila školovanih kadrova. Učitelji i sveštenstvo više nisu mogli obavljati edukovanje i stručno osposobljavanje. Ukinut je, krajem XVIII veka, Isusovački red, koji se tokom renesanse bavio otvaranjem univerziteta i srednjih škola, odnosno kolegijuma.

Srpski autori, pre osnivanja Matice srpske, svoja dela su izdavali sami, uz pomoć „prenumerata” ili nekog dobrotvora. Većina objavljenih dela, iz oblasti prirodnih nauka, po sadržini su eseji ili studije o narodnom životu, običajima ili događajima od istorijskog značaja. Zaharije Orfelin i Pavle Kengelac su, kao prvi srpski prosvetitelji, pisali o zemljotresu i severnoj (polarnoj) svetlosti u našim krajevima u XVIII veku. Joakim Vujić je, u to vreme, pisao o uzgajanju svilene bube u Vojvodini. Svi pomenuti naučnici su bili odlučni u suzbijanju neznanja i nestručnosti. Njihovi radovi se ne zadržavaju samo na deskripciji, već daju i naučna objašnjenja o raznim prirodnim pojavama, uz komentare, koji imaju karakter filozofske misli. Dela prvih srpskih naučnika su pružala puno pouka, ali i sitnih naučnih i tehničkih zanimljivosti. Strogo uzeto, u poređenju sa vodećim evropskim autorima, njihova terminologija je još bila trivijalna, često su za jedan te isti pojam koristili različite nazive, a stil im je još bio naratorski. Naravno, u poređenju sa ranijim delima, oni su pokazali ogroman progres.

U prvim naučnim raspravama srpskih autora, u Prirodopisu, bile su zastupljene teme iz klasične fizike, biologije i geografije, a hemijske i matematičke teme su bile retkost. Fizika je onda, kao i danas, bila najrazvijenija prirodna nauka kako po opremi, tako i po teoriji. Fizika je u Srba stasala zahvaljujući četvorici naučnika i autora popularnih dela:

- ❑ Zaharije Orfelin (1726–1785), rodom iz Vukovara, književnik, prosvetni radnik, autor naučnih rasprava, kaligraf, pesnik i istoričar.
- ❑ Novosađanin Emanuel Janković (1758–1791), prevodilac, član Leopoldine i prvi doktor prirodnih nauka u Srba i među Novosađanima.
- ❑ Rumljanin Atanasije Stojković (Аѳанасіа Стойкович, 1773–1832), književnik i profesor na Harkovskom univerzitetu.
- ❑ Gligorije (Grigorije) Lazić (1796–1842), rodom iz Čerevića, profesor Karlovačke gimnazije.

Nažalost, ni dan-danas nije utanačena transkripcija imena navedenih autora jer su tokom istorije postojale različite varijante srpskog i staroslovenskog jezika. Završeci su u nekim delima slovo „ć” a u nekima „č”, tako neki autori pišu Joakim Vujić, a neki Vujič. Ako se uzima i ugarska transkripcija, sa njihovih službenih dokumenata, ispravnije je pisati Vujič, Lazič, Stojkovič. Ugarska i nemačka transkripcija je Vuits, Jankovics ili Jankowich itd. Stevan Milovanov, podjednako koristi ime Manojlo ili Emanuel u slučaju Emanuela Jankovića. Prirodopis se često naziva Estastvenicom, Jestastvenicom, Naravnom istorijom, Fizikom ili Fisikom. Po transkripciji sa staroslovenskog trebalo bi da koristiti izraz „Fisika” (Фѳсіка), međutim, danas se odomaćio izraz Fizika, i taj se koristi i u slučaju nekadašnje Jestastvenice, ali i za modernu fiziku, podjednako.

Zaharije Orfelin, Emanuel Janković, Atanasije Stojković i Gligorije Lazič, na neki način i Dositej Obradović, prvi su popularizatori nauka u Srba. Kasnije pojavili su se i drugi poznati profesori fizike, koji su popularisali ne samo fiziku, nego i hemiju, mineralogiju, astronomiju i matematiku (Halaši, 2004). U to vreme, hemija nije bila samostalna naučna disciplina, barem ne u srpskim školama, već je bila utkana u Jestastvenicu i/ili je bila posebno poglavlje fizike.

Stojkovičeva „*Fisika*” (1801–1803), Orfelinov „*Večnji kalendar*” (1783) i Lazićevo „*Kratkoje rukovodstvo k fizici*” (1822) obuhvataju klasičnu fiziku u celini. Jedino, u Orfelina, nedostaje kinetika, ali je prisutna kosmička (astro) fizika, meteorologija i geologija. U knjizi Atanasija Stojkoviča zastupljene su i fizička geologija, opšta zoologija, opšta botanika i mineralogija. Stojković se, prilikom pisanja „*Fizike*”, služio Orfelinovima „*Večnjim kalendarom*”, što dokazuju istovetni naslovi poglavlja. U monografiji (brošuri) Stevana Milovanova (1855–1946) „*Fizika u Srba*” (Milovanov, 1886) ističe se da je prvi autor fizike Atanasije Ivanović Stojković, čiji je treći tom objavljen u Budimu, 1803, u izdanju Mađarskog kraljevskog univerziteta (Stojković, 1803). Nešto ranije Zaharije Orfelin je objavio svoj popularni „*Vječnji to est od načala do konca Mira trajušćiji Kalendar*” (Orfelin, 1783). Ovaj priručnik za pokretne verske praznike je obogaćen zanimljivostima iz nauke, pre svega fizike, na literaran način. Orfelin razlikuje vazduh od etra, smatra da se zvuk proizvodi u vazduhu, a svetlost u etru. To je, u stvari, Hajgensovo (*Christian Huygens*, 1629–1695) shvatanje prenosa talasa.

Prvi školovan fizičar među Srbima je Novosađanin Emanuel Janković. Prvi je objavio naučni rad iz fizike, u Lajpcigu 1787, pod naslovom „*Fizičeskoe sočinjenje o isušeniju i razdeleniju vode u vazduh i izjasnenije razlivanja vode iz vazduha na zemlju*”. Ovo, kao i mnoga druga dela Emanulea Jankoviča nisu sačuvana u celosti. Naukom je prestao da se bavi 1789. i opredelio se da bude književnik, dramaturg i štampar u Novom Sadu. Iz tog se razloga Stojkovičeva „*Fisika*” smatra prvim (popularnim) udžbenikom prirode, u Srba. Bilo bi nekorektno reći da se na srpskom jeziku jer je delo pisano u ruskoj varijanti crkveno-slavenskog jezika.

„*Jestastoslovija*” Pavla Kengelca štampana je 1811, u istoj štampariji Kraljevskoj univerzitetskoj štampariji u Budimu, u kojoj je štampana i Stojkovičeva „*Fisika*”. U ovoj „*Jestastosloviji*” ima i geološke istorije, tj. kako je Zemlja nastala. Ovo je neobično jer je Pavle Kengelac bio crkveni verodostojnik, arhimandrit. To samo dokazuje da prirodne nauke nemaju granicu. Udžbenici su bili važni podsticaji prosvetarima. Prvi profesor i autor udžbenika iz fizike, na srpskom jeziku bio je Grigorije Lazić, profesor Srpske pravoslavne gimnazije u Karlovcima (Halaši, 1989, 133-138). Njegova Fisika je recenzovana 27. IX 1822. u Budimu, a recenzent je bio Đorđe Petrović. Grigorije Lazić je evidentno popravio književni jezik u udžbenicima, ali i u nastavi prirodnih nauka. Prvi je srpski prirodnjak koji je koristio tehničke i stručne izraze, kao i nomenklaturu za životinje, biljke i hemijske pojmove, služeći se slavenoserbskim jezikom. Njegova Fisika je bila dopunjena hemijskim pojmovima, ali nije mogla da služi i kao udžbenik hemije.

Zaharije Stefanović Orfelin (1726-1785) bio je istaknut srpski pesnik, istoričar, graver i pisac udžbenika. Rođen je u Vukovaru 1726. godine, posle Bečkog rata. Ime Zaharije znači božije sećanje. Znao je ruski, latinski, nemački i francuski jezik. Stvorio je vlastitu biblioteku od preko 200 knjiga. To je i jedina zbirka njegovih stvari sačuvana do danas. Mnoge nepoznate ostavio je Orfelin jer je, ko zna zbog čega, mistifikovao svoj život i rad i zametao tragove. O njegovom prezimenu, koje je sam uzeo, postoje jedino pretpostavke, da je nastalo spajanjem antičkih mitoloških imena Orfej i Lin, vezuje se, zatim, uz francusku reč orphelin (siročić), ali i uz ime francuskog medaljera Orfelina iz sedamnaestog veka. Prezime Stefanović, pod kojim se takode pominje, nije nikada upotrebio i ono nije načinjeno prema očevom imenu. Početak novije srpske književnosti vezan je uz ime i delo Zaharija Orfelina, jednog od najznačajnijih, ali i najneobičnijih srpskih stvaralaca.

Prva Orfelinova biografija objavljena je za njegovog života, 1776, u leksikonu ugarskih pisaca.

Svoju književnu i umetničku karijeru Zaharije Orfelin započinje 1757, nakon sedmogodišnjeg učiteljskog rada, raskošnom rukopisnom knjigom „*Pozdrav Mojseju Putniku*”. Za ovo delo u čast novopostavljenog bačkog episkopa Orfelin je vrlo složenom metrikom napisao venac

panegiričnih pesama, neke pisane akrostihom. Knjigu je kaligrafski ispisao i ukrasio portretima, crtežima i vinjetama i notama, a zabeležio je i melodiju pojedinih pesama. Iste godine postaje kancelar u službi mitropolita Pavla Nenadovića (1703- 1768). U Sremske Karlovce, tada centar srpskog političkog i duhovnog života, Zaharije Orfelin donosi štamparsku presu i počinje štampanjem bakroreznih knjižica, ali i samostalnih grafičkih listova. Želja za štampanjem knjiga u pravim štamparijama odvešće Zaharija Orfelina u Veneciju, gde će 1761, u štampariji venecijanskog Grka Dimitrija Teodosija, koji je nešto ranije nabavio ćirilična slova, objaviti svoju pesmu „Gorestni plač”, prvo štampano pesničko delo u Srba. Time će Orfelin postati začetnik srpskog pesništva. Jedini poznat primerak Orfelinove pesme „Gorestni plač” izgoreo je 6. aprila 1941. u Narodnoj biblioteci u Beogradu. Pod naslovom „Plač Serbiji” Orfelin će objaviti 1762. ili 1763, istu pesmu na jeziku bližem narodnom. U posebnim knjižicama štampaće se ovo delo u Veneciji 1765. Tad se Orfelin seli u Veneciju gde radi kao redaktor i korektor Teodosijeve štamparije, koja u to doba doživljava najveći procvat.



Slika 1. Zaharije Orfelin, *Večni kalendar*, 1783. g.

Zaharije Orfelin izdaje „Slovenski bukvar” 1767. godine. Ovim delom Orfelin počinje reformu srpskog književnog jezika. Priređuje i izdaje udžbenike latinskog jezika, prve srpske, danas nesačuvane, kalendare i druge knjige. Orfelin objavljuje 1768. prvi i, nažalost, jedini broj „Slaveno-srpskog magazina, prvog srpskog i južnoslovenskog časopisa”. Orfelinov magazin sadrži poučne članke, pripovetke, pesmu, prvi sonet u srpskoj književnosti, epigrame i pregled novoobjavljenih knjiga kao i prve recenzije u srpskoj literaturi. Predgovor ovom časopisu prvi je programski rad srpske književnosti. U ovom časopisu Orfelin izlaže dugoročan projekat kulturne politike, kao i plan najprečih delatnosti u brojnim oblastima. Jasno ističući nacionalno-patriotski program, Orfelin smatra da samo prosveteni i kulturni narodi mogu održati korak u svom istorij-

skom rastu. Iako je Orfelin pisao na slavenoserbskom, uočava potrebu upotrebe narodnog jezika u književnosti i zalaže se za narodni jezik književnog dela. Bez širokog kruga čitalaca i saradnika magazin je bio preuranjen pokušaj.

Orfelinovo životno delo je dvotomna knjiga „*Život Petra Velikog*” (1772, Venecija). Ovo delo je objavljeno u dve varijante, skromnijoj-anonimnoj i luksuznoj-potpisanoj. Ovo delo je Orfelin posvetio Katarini Velikoj (1729–1796). Za svoju monografiju o slavnom ruskom caru Orfelin je prikupio znatnu literaturu, koristio brojne izvore, kao što su ruska i zapadnoevropska, dela Lomonosova (*Mikhail Vasilyevich Lomonosov*, 1711–1765) i Voltairica (Voltera) (*François Marie Arouet*, 1694–1778). Orfelin Petra Velikog veliča kao prosvetitelja vladara i reformatora koji iz svoje zemlje progoni glupost i divljinu. Orfelinovo delo „*Život Petra Velikog*” ima i patriotsku misiju, skreće ruskom dvoru pažnju na srpski narod. Pedantno beleženje događaja doveo je Orfelin u sklad sa raskošnom likovnom opremom knjige za koju je izradio bakroreznice karte, ilustrirao je portretima i medaljama i učinio je tako pravim štamparskih i grafičkim remek-delom, jednom od najlepše opremljenih srpskih knjiga sve do danas.

Ovo književno delo možemo smatrati kao prvi srpski istorijski roman. Već 1774. delo „*Život Petra Velikog*” je preštampano u Rusiji. Ovim delom se koristio i Aleksandar Puškin (*Alexander Sergeyevich Pushkin*, 1799–1837). Bečki štampar Josef Kurcbek (*Jozep Edlen von Kurzbeck*, 1736–1792) 1770. dobija monopolnu privilegiju za štampanje ćirilčnih knjiga.

Zaharije Orfelin, već bolestan od tuberkuloze, nastanjuje se u Sremskim Karlovcima, bavi se domaćom ekonomijom, vraća se umetnosti bakroreza. Orfelin izrađuje niz bakroreznih listova koji su među najvećim dometima srpske grafičke umetnosti. Orfelin postaje član akademije bečkog majstora Jacoba Mathiasa Schmutzera (Jakoba Matijasa Šmucera), prvog bakroreznice carstva. Automatski Orfelin postaje član novoosnovane Akademije slobodnih umetnosti. Za svoje udžbenike „*Krasnopis*” i „*Slavenska i vlaška kaligrafija*”, 1778, štampan sa bakarnih ploča, dobija nagradu od carice (nadvojvotkinje) Marije Terezije (1717–1780).

Kritički i otvoreno Orfelin piše „*Predstavku Mariji Tereziji*”, opsežnu studiju o stanju crkveno-prosvetnih poslova i javnog života srpskog naroda u Austrijskoj monarhiji s predlozima za rešavanje čitavog niza pitanja.

Zbog bolesti, narednih godina, finansijske propasti, Orfelin ostaje bez kuće i imanja, pa živi u fruškogorskim manastirima. Početkom 1783. Orfelin dobija mesto korektora Kurcbekove štamparije u Beču. Pravi ponovo planove, predlaže izdavanje „*srpsko-nemacko-latinskog rečnika*”, objavljuje „*Bibliju*”, „*Večni kalendar*” i „*Iskusni podrumar*”.

Delo „*Iskusni podrumar*” je namenjeno proizvodnji vina, a nastalo je na nemačkim uzorima. Orfelin u ovo delo unosi i svoja iskustva, prve opise proizvodnje vina u Sremu. Ni ovim delom Orfelin nije ostao u granicama konvencionalnog, nudeći samo praktičan priručnik. Pišući o istoriji, mestu i značaju vina, o raspoznavanju kvaliteta, uživanju u vinu, ispisao je Orfelin, prvi u Srbu, i stranice o odgajanju ukusa.

Teško bolestan, vraća se u zavičaj, gde boravi u Pakracu, a početkom 1784. se preseljava u Novi Sad, gde i umire 30. januara 1785. godine. Svojim celokupnim opusom Orfelin je postavio temelje racionalističke i građanske orijentacije srpske kulture. Orfelin je zapazio veliki značaj lekovitog bilja i napisao (nedovršeno) delo „*Veliki srpski travnik*”. U ovom delu je obradio oko 500 biljaka, stavljajući uz svaku latinski i narodni naziv. Osim toga, za svaku biljku Orfelin navodi „*polza i upotrebljenje*” sa podacima o lekovitim dejstvima i terapijama, tj. kako se ta biljka može korisno i upotrebiti, što je bilo uobičajeno za to vreme u Evropi, a prvi put u Srbu. Njegovo delo „*Iskusni podrumar*” (Beč, 1783) ima nekoliko stotina recepata za spravljanje travnih vina i mnogih drugih alkoholnih i bezalkoholnih napitaka i lekova. U delu „*Iskusni podrumar*” se govori i o načinu i vremenu berbe i sušenja lekovitog bilja i o korisnosti i lekovitoj vrednosti složenih preparata izrađenih za više od 200 domaćih i egzotičnih lekovitih i mirisnih biljaka.

Analiza dela „Večni kalendar”

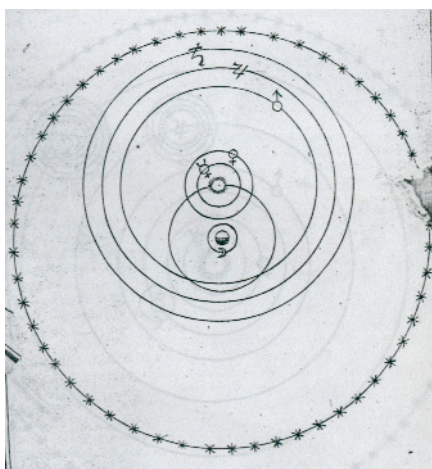
„Večni kalendar” je čitava mala enciklopedija znanja u duhu vremena. Ovim delom Orfelin u srpsko društvo uvodi naučne pojmove o prirodi i svemiru, govori o astronomiji, klimi, fizici, piše pouke o čuvanju zdravlja i druge korisne savete, ustajući protiv neznanja i praznoverja, ističući ideje o važnosti prirodnih nauka. Donosi i bakrorezne ilustracije tema o kojima piše, među ostalima, crteže kristala snega. Za delo „Večni kalendar” Orfelin radi jedan od svojih najuspešnijih bakroreza. Ovo delo je napisano na crkvenoslovenskim jeziku, a posvetio ga je srpskom narodu, posebnu zahvalnost u ovom delu je posvetio gospodinu Savi Vukoviću, novosađaninu.

Delo se sastoji iz četrnaest „glava” (poglavlja) i u svakoj se opisuje druga pojava ili telo. Najpre nas autor uvodi u istorijski deo opisujući vekove, godine, mesece u godini, dane u sedmici, časove. Zatim opisuje sa astronomskog aspekta svojstva tela, zatamnjenje Sunca i Meseca, planete, komete, zvezde i druga tela na nebu. U poglavlju „D” autor opisuje sistem planetarnog sveta koji predstavlja kruženje planeta oko Sunca. Ove sisteme kruženja planeta oko Sunca proučavali su astronomi Ptolomej, Tiho de Brahe i Nikolaj Kopernik. Ovi sistemi kruženja planeta se nazivaju i Keplerovi zakoni, naziv su dobili po nemačkom astronomu Johanu Kepleru (*Johannes Kepler*, 1571–1630).

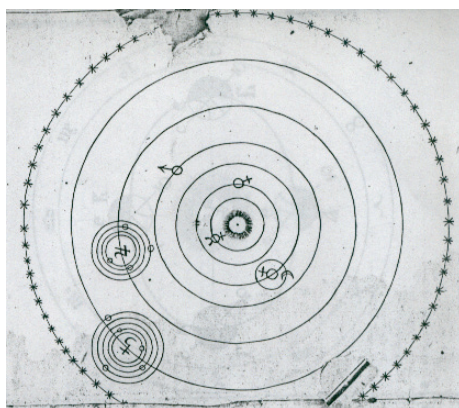
Prema Ptolomejevoj teoriji kruženja planeta Zemlja je u sredini planeta. Najbliža planeta Zemlji je Mesec, posle Meseca Merkur, zatim Venera, Sunce, Mars, Jupiter, Saturn (slika 1).

Prema Braheovoj teoriji kruženja planeta Zemlja stoji nepokretna i blizu je Sunca, koje oko nje kruži 24 h. Merkur i Venera kruže oko Sunca, Mars, Jupiter, Saturn kruže oko Zemlje i Sunca (slika 2).

Prema Kopernikovoj teoriji kruženja planeta Zemlja je u sredini planeta i kruži oko svoje ose. Oko Zemlje kruži šest glavnih planeta po elipsi. Merkur i Venera kruže po elipsama koje su najbliže Zemlji (slika 3).



Slika 2. Braheova geocentrična teorija



Slika 3. Kopernikova heliocentrična teorija

Anastasije Ivanović Stojković rođen je u Rumi 20. 09. 1773, gde je završio gramatikalnu latinsku školu. Po završetku ove škole u Rumi Atanasije Stojković je imao želju da nastavi školovanje na strani, ali nije imao sredstva. Po savetu svog profesora Vasilija Krstića, on odlazi u Šopron, gde je 1793/1794. završio prvo šest razreda gimnazije, a potom u Segedinu završava filozofiju, tj. sedmi i osmi razred gimnazije. U jesen 1797. Stojković je stigao u Göttingen (*Göttingen*) koji se dugo godina bio jedan od najboljih univerziteta u Nemačkoj. Na ovom univerzitetu je doktorirao filozofiju i

postao član Jenskog naučnog društva. Boraveći u Budimu za vreme štampanja svojih dela, Atanasije Stojković je pokušao da dobije neku službu, ali pošto nije mogao da stupi u državnu službu, odlazi u Rusiju. Kada je napisao Fiziku, poslao ju je ruskom caru Aleksandru Romanovu (Александр I Павлович, 1777–1825), koji mu je pohvalno odgovorio preko državnog sekretara Engela 29. 01. 1803. godine. Posle objavljene „Fizike”, Stojković je pokušao da dobije katedru fizike na Požunskoj akademiji. Na putu za Rusiju Stojković je putovao preko Trsta sa savremenikom Teodorom Filipovićem (1778–1807). U to vreme u Trstu je bila jaka srpska kolonija. To su bili vlasnici velikih pomorskih brodova, bogati trgovci... Osim Fizike, Atanasije Stojković je objavio više dela i na slavenoserpskom i na ruskom jeziku. Anastasije Stojković je umro je 1831. ili 1833. godine.

Analiza dela „Fizika”

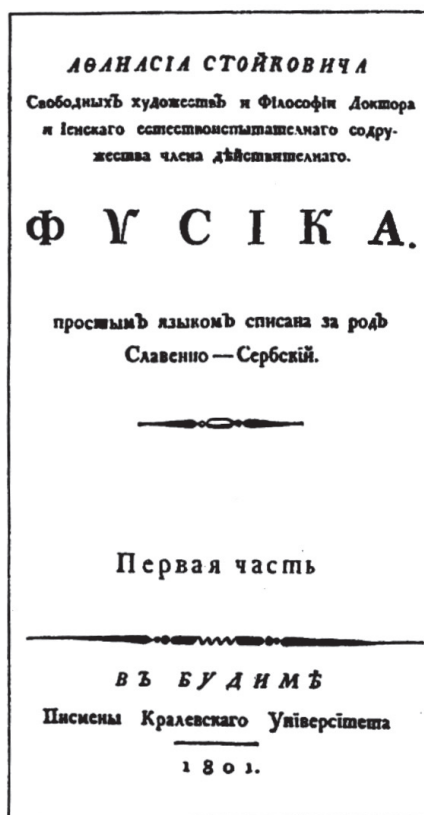
Delo Atanasija Stojkovića nije, prema tome, posvećeno proučavanju fizike, već proučavanju i razumevanju životnih pojava u celini. Fizika (*Физика*) Atanasija Stojkovića se teško može svrstati u udžbenike iako je preporučena omladini, ali i građanstvu. Pisana je slavenoslovenskim jezikom i predstavlja treći tom Fizike (treta častiji), štampana je i izdana u Budimu, na Kraljevskom Univerzitetu (*Pismenijin Kralevska-go Universiteta*) 1803. godine. Na kraju je potpisao sa Stojkovič i datum 25. I 1803. godine. Iako je to treće delo počinje VII poglavljem (*sedmoe sačinjenje estastvenici*), posvećenom vazduhu (*vazdušnaja priključenija*), tj. pojavama koje se javljaju u atmosferi.

U ovom delu objašnjavaju se pojave u vazduhu, opisuje se magla, rosa, mraz, kiša, sneg, poledica i objašnjava se kako ove pojave nastaju. Zanimljiv mu je opis kruženja vode u prirodi: „*Чрез шесті мисѣицѣ убо ꙗреображава се вода у кишу, снѣгѣ, росу и легѣ: ꙗко долю она намокрава земљу и ꙗишаније даје ꙗрозѣбенију, ꙗко долю служи окна к ꙗишѣју живоишних и човѣкоѣв...*”. Kada govori o toploti, kaže da je oganj u vazduhu, oganj je u vodi, inače ova tela ne bi bila tečna. Do kraja ovog poglavlja autor opisuje grom i munju, objašnjava kako nastaju i pobija sujeverja koja o tome vladaju, npr. da sveti prorok Ilija grmljavinu pravi vozeći se na kolima.

Pri prelasku na VIII poglavlje Stojković se obraća čitaocima da će da piše o stvarima i pojmovima koje bi možda bolje objasnio neki stručnjak, koji je učio medicinu i morao slušati istoriju prirode, tj. „jesestvenu osobenu istoriju”. Autor objašnjava da se u prirodi sve menja. Prema Stojkovićevom mišljenju, postoje tri vrste kretanja: mehaničko, organsko i slobodno kretanje.

Dalje on navodi da postoje tri carstva u prirodi:

- ☐ carstvo živih bića („životnih”),
- ☐ carstvo biljaka („proizrastenija”) i
- ☐ carstvo mrtve prirode („iskopajemih”).



*Slika 4. naslovna strana treće
Stojkovićeve knjige*

Stojković ktitikuje metod rasterivanja oblaka pomoću zvona. Navodi da se, prilikom grmljavine, ne treba zadržavati blizu metalnih predmeta, gvozdениh vrata i rešetki i da je čovek najsigurniji u sredini sobe, tj. naslućivao je Faradejev kavez. Često citira Bibliju, jer je, na upečatljiv način, želeo objasniti prirodne pojave. Pod tačkom B, u trećem poglavlju, govori o severnom svetlu, koje je, verovatno, video u Rusiji, boraveći u tadašnjoj prestonici Sankt Peterburgu. Govori o polarnoj svetlosnoj pojavi prilično deskriptivno. To objašnjava pomoću elektriciteta koji se nalazi u vazduhu, pod brojem 1. Pod brojem 2 uzrokom elektriciteta smatra veliku toplotu i vlažnost pare koje sadrži atmosfera, a navodi i da materija ima posebno električno svojstvo, koje je praćeno svetlosnom pojavom, naročito kada je u pitanju razređen prostor ili na većim visinama bezvazdušni prostor. Smatra da u vazduhu neprestano nastaje naelektrisana materija i da sve to zavisi i od geografskog položaja, a posledica toga je što Sunce različito prodire u atmosferu. Navodi da postoje i kretanja i da je kretanje naelektrisanih tela praćeno svetlosnom pojavom.

Gligorije Lazić se rodio u Čereviću 28. novembra. 1769 godine od siromašnih roditelja. Posle završene osnovne škole uči gimnaziju i bogosloviju u Karlovcima kao pitomac Stratimirovićeve bogoslovije, zatim završava filozofiju u Jegri i postaje 1820. godine učitelj u Srpskoj osnovnoj školi u Karlovcima, a 1821. godine postaje profesor u gimnaziji. Posle smrti prof. Kirila Aranickog, mitropolit Stratimirović ga imenuje za direktora Srpske osnovne škole u Karlovcima. Bio je prijatelj sa Volnijem, sa kojim je razmenjivao izveštaje o novim biljkama. Preko svojih učenika je sakupljao srpska imena za biljke i životinje, pa je stvorio prvu srpsku botaničku terminologiju. Napisao je *Prostu naravnu istoriju* (Budim, 1836), za to doba retku knjigu ne samo po sadržini već i po lepom srpskom jeziku. Opisi životinja su vrlo živi.

Opisi biljaka se sastoje iz dva dela: a) gde biljka uspeva i b) njena upotreba. Tek za neke biljke stavio je stablo i list. Izdanje ove knjige pomogao je knez Miloš sa 300 forinti. Godine 1822. štampao je Gligorije Lazić u Budimu *Kratko rukovodstvo k fiziki*. Osim prirodnim naukama bavio se i filologijom. Tako je 1836. god. izdao *Dialog Ciceronov i O prijateljstvu*. Društvo srpske slave-nosti posle njegove smrti 1849. god je izdalo njegov *Rečnik srbsko-nemački-latinski*, a 1854. knjigu Marko Tulije Ciceron *O dužnostima*. Lazić je umro za pisačem mašinom 15. decembra 1842. god.

Sva tela autor je podelio na organska i neorganska. Organska tela su ona koja imaju organe ili oružja što im je za života potrebno, rađaju se od roditelja, rastu, tj. žive, a druga se zovu neorganska jer nemaju organe. Postoje dve vrste organskih tela: svojevolljno se miču i osećaju, to smo mi i druge živa bića, a druga koja takođe žive, ali ne osećaju niti se miču to su rastvori.

Carstvo neorganskih tela

U ovu grupu spadaju prirodni proizvodi koji ne žive, tj. koji nikakvo oruđe nemaju, pa ih nazivamo ih mineralima ili iskopinama zato što se najviše nalaze u zemlji.

Ova tela delimo na četiri grupe:

- a) zemlja i kamen,
- b) soli,
- c) metali i
- d) zapaljiva tela.

a) Zemlja i kamen

Zemlja su tela bez oruđa i bez ukusa, zemlja niti u vatri gori, niti se u vodi rastvara. Zemlja može biti: kamenita, lončarska, gorka i teška, krećna. *Kamenita zemlja*. Ova zemlja se u vazduhu i vodi ne menja, sama se u vatri ne topi, kad se sa solima meša, nastaje staklo i zove se staklena zemlja, kamen koji se u ovoj zemlji pronalazi, daje od sebe vatru i može se lepo uglačati da se kao staklo sija. Najpoznatije kamenje: ametist, ahāt, jaspis, gorski kristal, kalkedon, plavi kamen,

opal, ikrena, granit, topaz, rubin, safir, turmalin, kvarc, smaragd. *Lončarska zemlja*. Ova zemlja se lepi za jezik, masna je i može biti: bela zemlja, crvena kreda, žuta zemlja, zelena zemlja, brus, crna kreda, bazalt i lava. *Gorka zemlja*. Od ove zemlje bude gorka so koja je sa sumporom mešana, a može biti: kamenito salo, masni kamen, zmijski kamen i azbest. *Krečna zemlja*. Ova zemlja se u svim kiselinama topi, sa vodom se tako ugrije da se puši i rastvori, najviše ima kamena a može biti: kreda, gorsko brašno, krečni kamen, mermer i gips. *Teška zemlja*. Lakša je od metala, a teža od ostale zemlje, u njoj nema okamenjenih tela a može biti: pesak, granit i teški lignit.

b) *Soli*

So je veoma potrebna stvar, najviše se razlikuje od drugih tela, u vodi se topi, ali ne i u ulju. Dobija se kopanjem iz brega ili se iz mora vadi, može biti: šalitra, nišador, stips, gorka so i vitriolum.

c) *Metali*

Ovo su neprovidna i najteža tela na svetu, imaju neku sopstvenu sjajnost i mogu se savijati, rastezati i u vatri topiti, iz zemlje se kopaju, retko su tako čisti da se mogu upotrebljavati, najviše se u tvrdom kamenu nalaze.

Najpoznatiji metali su: Pt, Au, Ag, Cu, Sn, Zn, Pb, Fe, Hg i, As.

d) *Zapaljiva tela*

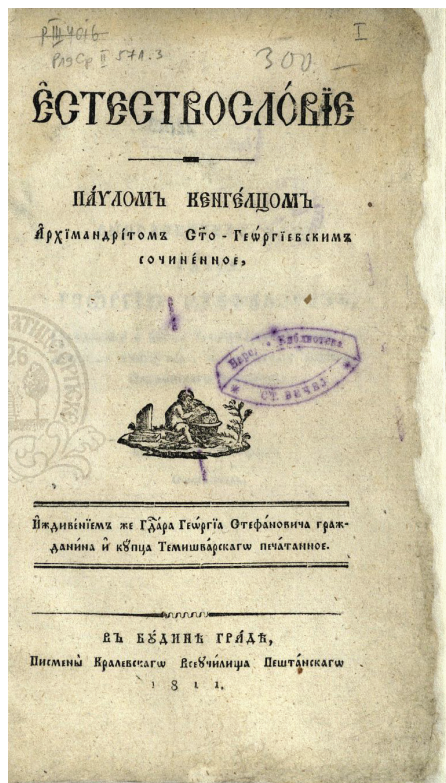
Ova tela, čim ih vatra dodirne, planu. To su: sumpor, grafit, dijamant, čilibar, kameni ugalj, petrolej, zelena smola i treset.

Pavle Kengelac rođen je u Kikindi 1770. Gimnaziju je učio u Šopronu i Kežmarku, a bogoslovske nauke u Seminariji Aleksandra Nevskog u Petrogradu, gde je postao doktor teologije. Iz Rusije je otišao u Nemačku, kao pratilac na školovanju sinova Teodora Jankovića Mirijevskog, potonjenog vrhovnog nadzornika osnovnih škola u Rusiji. Na univerzitetu u Haleju slušao je prirodne nauke kod profesora Forstera i u toku predavanja odlikovao se u javnim diskusijama. Odatle odlazi u London i Pariz, gde provodi neko vreme. Po povratku u domovinu, zamonašio se da bi se zaklonio pred proganjanjem političkih vlasti, ali od tada dolazi u sukob sa mitropolitom Stratimirovićem. Kengelac je umro u 64. godini.

Kengelac je planirao da izda još tri knjige za koje su njegovi biografi Emil Čakra i Đorđe Rajović tvrdili da ih je završio, ali da ih nije objavio zbog oštrog protivljenja mitropolita Stratimirovića. U njima je trebalo da bude reči o životinjskom carstvu (II deo), biljnom carstvu (II deo) i mineralima (IV deo).

Svoje glavno delo „*Jestestvoslovije*“, Kengelac je radio više godina, a izdao ga je novcem temišvarskog trgovca, inače ljubitelja književnosti, Georgija Stefanovića 1811. u Budimu. Knjiga se sastoji od osam glava.

U prvoj glavi se opisuje postanak zemlje i geološke promene, u drugoj su opisane planine i pećine, u trećoj mora i jezera, u četvrtoj izvori i reke, u petoj vetrovi, u šestoj zemljotresi i vulkani, u sedmoj godišnja doba, a u osmoj čovek.



Slika 5. Pavle Kengelac – *Jestestvoslovije*

Što se tiče izvora za sastavljanje „*Jestestvoslovija*”, Kengelac se služio delom Ikokentija Dubravinskog, rektora Seminarije Aleksandra Nevskog u Petrogradu, inače Kengelčevog profesora bogoslovije, zatim delima Johana Forstera svog profesora na univerzitetu u Haleju, pa Karl-Filipa Funkea, a najviše Bifonovom „*Prirodnom istorijom*”. Ovo delo je, u nemačkom prevodu, bilo u biblioteci temišvarskog vladike.

Kada je mitropolitu u ruke došla Kengelčeva knjiga, njega je slobodoumnost ovog pravoslavnog arhimandrita, a naročito onaj deo koji se odnosi na začecje čoveka, u toj meri frapirala da je odmah od temišvarskog vladike Avakumovića tražio da pozove na saslušanje Kengelca i pitao kako je mogao tako nešto da napiše.

Joakim Vujić je rođen 9. IX 1772. u Baji (Mađarska). Školovao se u Baji, Novom Sadu, Kaloči, Ostrogonu i Požunu, gde je izučio prava. Učio je slovenosrpske škole, a zatim latinske, nemačke i mađarske škole. Bio je poliglota, znao je italijanski, nemački, francuski, engleski, mađarski, grčki, latinski i neke hebrejske jezike. Redovno je posećivao pozorišne predstave. Zapisao je sledeće: „*Obiđem sve moje premile staze, po kojima sam se prohođavao, čitao i moje školske materije učio, najposle poljubim i sve, a naipače moja premila drevesa sa suzama orosim, grleći i ljubeći i, pod kojima sam sedio i različite opštepolezne knjige čitao*“. Joakim Vujić, srpski teatarski pregalac i putopisac, početkom četrdesetih godina XIX veka odlučio se na putovanje po istočnoevropskim zemljama, posle kojeg je, u Beogradu, objavio knjigu „*Putešestvije po Ungariji, Valahiji, Moldaviji, Besarabiji, Hersonu i Krimu*”, u kojoj je opisao Odesu i istaknute Srbe u ovom gradu (Cerović, 1998). U rodnu Baju se, zbog roditelja, vraća 7. VII 1797. god. O tome je zapisao: „*Meni onda, kazuje, da je bilo moguće, pak da sam onda bio na onakovome mestu, gdi se ljudi prodaju - ja bi se onda sam bio dao prodati, da bi samo mogao moje predrage roditelje od njiove, tuge i pečali izbaviti, pak nji u njiovo spokojstvo i tišinu postaviti*“. Joakim Vujić je u Ugarskoj i u Trstu jedno vreme radio kao učitelj. Posao je napustio, prema njegovim zapisima, jer je njihova verodostojnost dovedena u pitanje, i u Italiji postaje pisar na brodu.

U to vreme je napisao svoju „*Francusku gramatiku*” (1805, Budim). Sarađivao je i družio se sa Vikentijem Rakićem (1750–1818), arhimandritom manastira Fenek, parohom srpske crkve u Trstu, piscem i prevodiocem dramskih dela na srpski jezik, jeromonahom Savom Popovićem Tekelijom (1761–1842), prvim Srbinom doktorom prava, osnivačem „*Tekelijanuma*“, predsednikom Matice srpske, dobrotvore, plemićem, trgovcem, pravnikom, filantropom i ktitorom, i veletrgovcem Antonijem Kvekićem.

Jedno vreme radi u Pešti radi štampanja radova. Učiteljskom poslu se vraća od 1806. do 1809. i radi u Zemunu.

Iste godine je objavio roman „*Aleksis i Nadina*“ i moralnu pripovetku „*Robinson mladić*“. Učestvovao je u pripremama predstave Ištvana Baloga „*Crni Đorđe ili Zauzeće Beograda od Turaka*“, koja je bila izvedena na mađarskom jeziku sa srpskim pesmama 12. IX 1812. u peštanskom Mađarskom teatru, u Rondeli. Priznanje za kulturni i prosvetni rad od cara Franca I (*Franz Jozeph I of Austrian*, 1848–1916) dobio je 21. VIII 1813, koje mu je uručeno u peštanskoj Gradskoj upravi. Joakim Vujić, 24. VIII 1813. u Rondeli na peštanskoj obali Dunava, na pozornici Mađarskog teatra, priređuje prvu svetovnu i građansku pozorišnu predstavu „*Kreštalica*“ (*Der Papagoy*) na srpskom jeziku od popularnog nemačkog spisatelja Augusta Kocebu. Prvu vest o ovoj predstavi prenele su „*Novine serbske iz carstvujušće Vijene*“ Dimitrija Davidovića. Posle toga sledile su predstave u Baji, Segedinu, Novom Sadu, Zemunu, Temišvaru, Pančevu i Aradu. Joakim Vujić je u Pešti upoznao poznatog romanopisca Milovana Vidakovića i Uroša Nestorovića. „*Inkle i Jarika*“, u tri čina, izvedene su 18. I 1815. u Baji.

Tek 1823. Joakim Vujić se kratko vraća u Srbiju. „*Putešestvije po Srbiji*“ štampa u Budimu 1828, a „*Novoe zemljeopisanije*“ je već odštampano. Vreme između 1835. i 1839. proveo je većinom u Kragujevcu, gde je u dvoru Kneza Miloša priređivao pozorišne predstave. Na poziv kneza u jesen 1834. postavljen je za direktora Knjažesko-srbskog teatra sa zadatkom da organi-

zuje rad pozorišta. Prve predstave održane su u vreme zasedanja Sretenjske skupštine od 2. do 4. II 1835, kada su prikazani Vujićevi komadi uz muziku koju je komponovao Jožef Šlezinger. Odlaskom kneza Miloša, i Vujić je morao da napusti Srbiju. Putovao je po Moldaviji, bio je i u Odesi, a u jednom ruskom manastiru sređivao je opis ovih svojih putovanja. „*Putešestvije po Ungariji, Valahiji, Moldaviji, Basarabiji, Hersonu i Krimu*“ (Beograd, 1845) sadrži zanimljiva zapažanja, često vrlo korisne podatke, ali je pisan nevešto i neknjiževno, suvoparno, gotovo samo dokumentarno. Poslednje godine života Joakim Vujić je proveo u Beogradu u oskudici. Umro je 8. XI 1847, očekujući prvi povezan primerak svoje nove knjige „*Irina i Filandar*“. Joakim Vujić je sahranjen u blizini crkve Svetog Marka na starom tašmajdanskom groblju u Beogradu.

Analiza dela „Estestvoslovije“

U svom delu „*Esteloslovije*“ Joakim Vujić opisuje carstvo minerala, biljaka i životinja. U prvom delu opisuje carstvo minerala, u drugome carstvo biljaka, a u trećem carstvo životinja.

Carstvo minerala ili carstvo kamenja – Regnum Minerale

Ovo carstvo čine tela koja ne rastu, ne žive i ne pomiču se sa jednog mesta na drugo. Carstvo minerala se može podeliti u sedam grupa: zemlja, kamenje, so, smole, polumetali, minerali.

Zemlja – terrae

Prašna zemlja je ona zemlja koja se sastoji iz praha, lako se rastvara u vodi, u vatri ne gori, ne pretvara se u kreč. U ovu vrstu zemlje spada baštenska, blatna, farbana, drvena i životinjska. Baštenska zemlja je crna, masna i u sebe prima vodu. Blatna je crna kao baštenska, a ime je dobila po tome što se nalazi u barama i vrtovima. Farbana zemlja zagasita je, platinastoselen crvene boje. Ova zemlja sadrži metalne čestice zlata, bakra ili gvožđa, koriste ju moleri. Drvena zemlja ili rasadna zemlja nastaje uz trulog drveća ili blata. Životinjska zemlja nastaje iz trulih životinja trulenjem.

Kamen – lapis

Kamen je čvrsto telo koje u vodi ne omekšava, niti u vatri gori i može biti krečni, prašni i stakleni. Prašni kamen se sastoji iz prašne zemlje i naziva se još i tesan ili stolni. Krečni kamen u vatri prelazi u kreč. U ovu vrstu kamenja spadaju: kreč, mramor i mermer. Kreč ima belu boju, u vodi se nakvasi, a kada se sa peskom pomeša, postaje tvrd. Mermer ima na sebi različite boje. U ovu grupu spada i alabaster

So

So je mineral koji se u vodi rastvara, u vatri se topi, dimi se, ali ne izgori, može da bude kisela i alkalna so. Kisela so može biti galica i stipsa. Galica je bakarna so koja se sastoji iz sumporne kiseline, bakra ili gvožđa. Stipsa se sastoji iz sumporne kiseline i ilovače i bela je. Osim kiselih soli, mogu postojati još i pečena i čista so.

Smole – bitumina

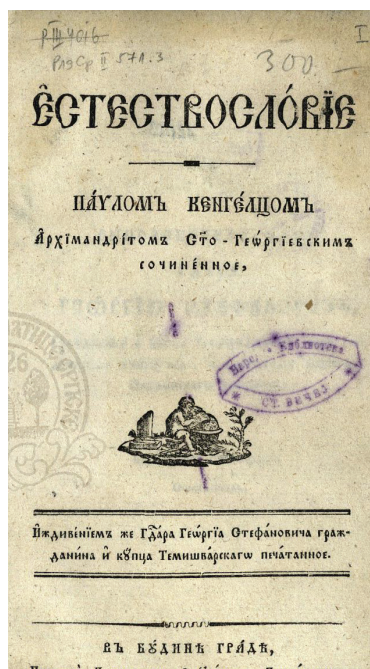
Smole se sastoje iz gorećih materijala koji smrde, a mogu biti masne i žitke i nazivaju se nafta. Postoje i drvene smole koje nose mravi, kao i zemne smole.

Polumetali – semimetalla

Ovo nisu pravi metali. Oni su pomoćni minerali, daju se razbiti i u vatri gore. Mogu biti tečni i tvrdi. Tečni su živa ili živo srebro, koje je belo, vođeno i razbija se na čestice, ali u vodi iščezne. Tvrdi polumetali su cink, bizmut, arsen i antimon.

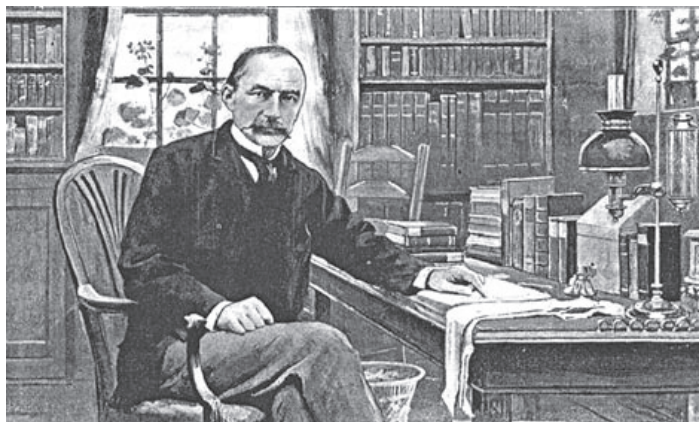
Metali

Metali su tvrdi, iz zemlje su iskopani i u vatri se tope. To su zlato, srebro, cink, olovo i gvožđe i nalaze se u rudama koje su sumporne i arsenikove. Takođe metali mogu biti i dragoceni metali i oni u vatri ne gore, dok prosti metali gore. Zlato je gusto, lepo, žuto; zlato koje se kopa iz ruda je runo zlato. Srebro je gusto, u vatri ne gori, bakar je crvenkast i nalazi se čist ili u rudama. Cink je mek, lak metal, beličast i u vatri se lako topi. Olovo u vatri gori, blede je.



Slika 6. Naslovna strana Estestvoslovije Joakima Vujića

Emanuel Janković „Fizička rasprava o isparavanju i razdvajanja vode u vazduhu i taloženje vode iz vazduha na zemlju”



Slika 7. Emanuel Janković (1758-1791)

Pouzdani biografski podaci o Emanuelu Jankoviću (*Emanuel Janković*), do danas, ne postoje. Smatra se da je rođen 1758. u Novom Sadu. Osnovnu školu Emanuel Janković završio je u Novom Sadu, a verovatno i srednju, i to protestantsku. S obzirom na to da su tada preovlađivale rimokatoličke i jezuitske škole, srpski roditelji su radije svoju decu slali među protestantske učitelje. Tako je za prvog direktora Novosadske gimnazije došao protestant Pavel Jozef Šafarik, poznati proučavalac slovenske istorije i srpske književnosti. Na dalje nauke Janković je otišao u Nemačku, na Univerzitet u Haleu (*Halle/Saale*), gde je upisao medicinu. U naučnom radu se isticao iz oblasti fizike i matematike. Pretpostavlja se da je Emanuel Janković prvi akademik među pripadnicima srpske nacionalnosti. Janković se 1789. vraća kući i otvara prvu srpsku štampariju i knjižaru, sa katalogom knjiga i slika. Veliki konkurent mu je bio Kurcbek iz Beča, koji je imao dozvolu od Josifa II da štampa knjige na srpskom jeziku.

Nabavio je štampariju u Lajpcigu, dobio podršku od svog naroda i mitropolita Stratimirovića, i u Novom Sadu uz štampariju otvorio je i jednu knjižaru, sa katalogom knjiga i slika. Međutim, nije smeo da štampa knjige na srpskom i rumunskom jeziku, jer je monopol nad štampanjem srpskih knjiga imao štampar Kurcbek u Beču.

Uz rad na štampanju knjiga, Emanuel Janković je počeo prevoditi drame sa nemačkog i italijanskog jezika na srpski, a napisao je i jedan naučni traktat. Umro je vrlo mlad, 1791. godine u Subotici, na putu iz Beča u Novi Sad. Prvi među Srbima, Janković je krenuo da pravi tzv. posrbe, za srpsko govorno i kulturno područje adaptirane drame iz drugih književnosti. Naravno, prvo bi ih prevodio sa italijanskog ili nemačkog jezika na srpski, a potom bi radnju smeštao u domaći milje – npr. Banata i likovima davao srpska imena.

Analiza dela „Fizička rasprava o isparavanju i razdvajanja vode u vazduhu i taloženje vode iz vazduha na zemlju”

Prvi udžbenik Fizike, na srpskom jeziku, zapravo je popularno delo i nosi naslov „Fizička rasprava o isparavanju i razdvajanja vode u vazduhu i taloženje vode iz vazduha na zemlju” (Физическое сочиненіе изсушенію и разделенію воде...) Emanuela Jankovića, koji je štampan 1787. u Lajpcigu, a u Novom Sadu je gospodin Joan Janković udžbenik prodavao za 12 krajcara. Autor navodi da je po tituli kandidat medicine i da je član učenog i prirodnjačkog istraživačkog društva u Haleu. Biranim rečima, odmah nakon naslovne strane i u jednom predgovoru, zahvaljuje se Simeonu Gavriloviču Zoriču (pretpostavlja se 1743–1799), plemiću ruskog carstva, general-majoru i vitezu, koga naziva i svojim patronom, posinku austrijskog, pa posle ruskog oficira Srbina Maksima Zorića (zahvaljuje se i caru Petru Velikom, *Пётр Алексеевич Романов, Пётр I, Pyotr I, Пётр Великий, Pyotr Velikiy*, 1672–1725). Po današnjem kriterijumu, u knjizi džepnog formata, od tridesetak stranica, neobično je i po malo naивно zahvaljivati se na posebnom listu, štampanom ukrasnim slovima, kao naslovna strana knjige i na četiri stranice, u predgovoru, zahvaljivati se patronu, koji je, verovatno, u potpunosti finansirao štampanje knjige.

U knjizi nema nijedne ilustracije. Samo je na početku, kao ukras, cvetni motiv, a na kraju lik sa detetom i zemaljskom kuglom, uz cvetni aranžman i oblake i podseća na mitološki detalj. Na poslednjoj strani je naveo štamparske greške pod naslovom „Pogreške tipografičke”. Navodi da na 5. strani, u 12. redu stoji prlo, a treba vrlo, na 13. strani, u 18. redu kuša, a treba kiša, na 17. strani, u 13. redu nišima, a treba našima, na 22. strani, u 5. redu 5766000000, a jedna 6 je višak, na 23. strani, u 28. redu 6040800, a treba 604800 itd. Knjiga je pisana kao jedno poglavlje, ali po alinejama, kojih ima 28.

Prva alineja se sastoji od nekoliko redova i navodi da je moguće posmatrati mnoštvo fizičkih tela koja su raznorodna, poput Sunca, Meseca, Zemlje, zvezda, planeta itd. U drugoj alineji

navodi šta se sve može videti na Zemlji. Prvo opisuje čoveka, pa vazduh, vodu i sve što se nalazi na Zemlji, živu i neživu prirodu. Navodi i ulogu čula, sluh, vid, dodir, ali u fusnoti, kao primedbu. U trećoj alineji definiše fizičko telo i navodi da su i telo čoveka i biljke, pa i vazduh fizičko telo.

U četvrtoj alineji deli fizička tela na nebeska i zemaljska. U petoj alineji piše o koristi fizičkih tela, koristi od Sunca, Zemlje i navodi da je ova tema i te kako opširna. U šestoj alineji govori o promenljivosti nebeskih i zemaljskih tela, a uvodi i religijske elemente. U sedmoj alineji navodi da se zemaljska tela mogu deliti na više delova, koji mogu biti sićušni. Navodi da se tela mogu usitniti toliko da čoveče oko ne može da ih vidi. U osmoj alineji navodi da su tela šupljikava, ali imaju svoju masu, a kao primer navodi dobro pečen hleb.

Literatura

- Bakavac, S. (2006). *Atanasije Stojković-život i delo*. Diplomski rad, Novi Sad: Prirodno-matematički fakultet.
- Cvjetičanin, S. M., Halaši R. J., Halaši T. J., Adamov J. M. (2008). Hemija u srpskim časopisima u drugoj polovini XIX veka, *Hemijska industrija*, 62 (5), 305–312.
- Cvjetičanin, S. (2009). *Metodika nastave poznavanja prirode 1*. Sombor: Pedagoški fakultet u Somboru.
- Halaši, R., Ćosić, I., Halaši, T. (2004). *Uloga i značaj profesora Živojina Ćuluma u popularizaciji nauke*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, Edicija tehničkih nauka, Monografije, 1–71.
- Halaši T., Halaši R., Jovanović S. (2001). Počeci hemije u Šapcu i okolini. *Sveske Matice srpske, građa i prilozi za kulturnu i društvenu istoriju*, serija prirodnih nauka, 11 (37), 79–98.
- Halaši T. J., Halaši R. J., Kalamković S. S. (2007). *Poznati udžbenici iz hemije koji su korišćeni u XIX i početkom XX veka u Novom Sadu*. Zbornik radova naučnog skupa Prirodne i matematičke nauke u Srba do 1918. god., urednik Dragoslav Herceg, Novi Sad: Srpska akademija nauka i umetnosti – ogranak u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet i Matica Srpska, 261–276.
- Halaši, R., Halaši, T., Mandić, J. (1989). Karlovačka gimnazija i njen uticaj na razvoj prirodnih nauka kod Srba u XVIII i XIX veku. *Hemijski pregled*, XXX 5–6, 133–138.
- Halaši, T., Kalamković, S., Cvjetičanin, S.: *Počeci nastave prirode u Vojvodini*.
- Halaši, T., Latinović, D., Kalamković, S., Marinković, S., Halaši, R. (2006). *Počeci nastave hemije na teritoriji današnje Autonomne pokrajine Vojvodine od XVIII do XX veka*. Godišnjak Istorijaskog arhiva grada Novog Sada, godina II, 2, 61–89.
- Kengelac, P. (1811). *Estetvosloviye*. Pismenji Kraljevskogo Universitetia Budim.
- Lazić G. (1936). *Prosta garavna istorija*. Budim.
- Milovanov S. (1886). *Fizika u Srba*. Novi Sad: Srpska štamparija dra Svetozara Miletića.
- Orfelin, Z. (1783). *Večni kalendar*. Beč: Štamparija Kurzbeck, Beč
- Stoiković, A. (1803). *Fisika*. Treća častji, Budim: Pismenji Kraljevskogo Universitetia.
- Šarenac, T. (2007). *Počeci nastave hemije u Novom Sadu*. Novi Sad: PMF.
- Vujić, J. (1809). *Estetvosloviye*. Budim: Pismenji Kraljevskogo Universitetia Budim.

Summary: The present paper describes the beginning of natural science teaching in Vojvodina, as a place of residence of the Serbian population outside of the Ottoman Empire. Particular emphasis is placed Novi Sad and Sremski Karlovci, where they founded the first high school and where they used the first textbooks in Serbian language. At the time, when the Serbian language has not been reformed, we used an archaic language, under different names, such as slavenoserbski, crkvenoslovenski etc. It is language and lack of experience of the author as the greatest obstacle to the publication of textbooks.

The first authors have tried their work is a popular and easy to read. Basically they did not succeed, however, cited a variety of concepts, which were known from the works of foreign, primarily German authors. First autor is Zaharije Orfelin, followed by Physics of Athanasius Stojkovic. Then followed the professor of the gymnasium in Sremski Karlovac and Novi Sad. Among the authors are listed Pavle Kengelac, Emanuel Janković, Gligorije Lazic and Joakim Vujic, otherwise known Serbian theatrolologist. That is to say all the naturalists-Serbs were valuable cultural workers and the authors of famous literary works. Yet their contribution to learning science is one of the foundations of Serbian culture and Serbian Enlightenment.

Keywords: life sciences, teaching, Jestastvenica, textbooks, Physics.

ФУНКЦИЈА ЈЕЗИКА У ПРИПРЕМАЊУ ДЕЦЕ ПРЕДШКОЛСКОГ ДОБА ЗА СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА У МЛАЂИМ РАЗРЕДИМА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ

Мара Кнежевић

Педагошки факултет у Сомбору, Сомбор



Резиме: правилно изговарање и речи и реченица стиче се у процесу образовања и васпитања. Неговању и богаћењу дејег речника посвећује се посебна пажња до поласка у школу, а наставља се током основношколског и средњешколског образовања, што се види у садржинама наставе Српског језика и књижевности, које су заступљене са већим бројем часова у поређењу са другим предметима. Говор као најсавршеније средство комуникације је и основно средство у стицању знања из свих области. Деца предшколског доба припремају се за полазак у школу и стичу основна знања и појмове у предшколској установи. Циљ је да деца образовно и васпитно буду спремна за стицање нових знања, да развију говорну комуникацију, а томе помажу графомоторичке вежбе за почетно читање и писање, да стичу основне појмове из природних наука. Путем интегрисаних радно-игровних средстава усвајају математичке појмове, упознају своју околину, ликовно и музички се изражавају уз говорну комуникацију примерену свом добу.

Кључне речи: говор, језик, дете, природа, знање, комуникација, корелација.

Васпитач и образовање

Предшколско васпитање је део сложеног система образовања и васпитања, што указује на значај и потребу образовања васпитача како би се повећала његова компетенција у складу са хуманистичким приступом у савременим дејјим вртићима. Улога васпитача у васпитању предшколске деце постаје све одговорнија јер су и деци тог доба доступна средства информацијско-комуникацијске технологије, те су њихова сазнања о свету који их окружује далеко шира. Све бржи проток информација омогућава и свестраније информисању личност, а у складу са средствима комуникације доступним деци (мобилни телефон, компјутер, двд), и њихову ширу информисаност. (Кнежевић 2008: 58)

„Васпитање и образовање није обавеза само васпитача и учитеља, већ је и обавеза и државе. Оно мора бити заједничка брига породице, школе, општине и државе. За остварење ових циљева неопходна је воља и жеља, неопходан је организован систем, али су неопходни, *ије свеја, људи*“ (Кнежевић 2008: 367).

Дете и говор

Дете током раста и развоја развија и говор. Говорна комуникација детета почиње развојем невербалне комуникације: осмехом, додиром, мимиком, гестовима и вокализа-

цијом. Дете од шест до дванаест месеци комуницира невербалном комуникацијом и неопходна му је подршка у томе. Детету је потребно одговорити на невербалну комуникацију и вокализацију, дати му до знања да га разумемо и подстицати га у свим активностима комуникације које су услов за појаву говора у оквиру опште комуникације. Основни елементи говора глас, реч и реченица у говору детета чине структурне центре.

Глас се први јавља у говорном развоју детета. Осмишљени гласови чине речи, које имају смисао и значење. Познавати језик значи разумети речи тог језика. Реч је основ за људско споразумевање. Логичним повезивањем речи добија се реченица. Реченица је један од основних елемената говора као средства комуникације. Дете дуго лута док не успе да састави реченицу од више речи.

Од 12 до 18 месеци дете је способно да схвати догађаје и појаве и да разуме говор околине. Зато је потребно непрекидно све активности у које је дете укључено пратити говором који се односи на оно што се дешава. Прве дететове речи које се јављају у овом периоду у гласовном погледу су несавршене, потребно је да се схвати шта дете означава сваком од речи које користи (Ка За = Ката качи завесу, Ута тафу = Рушка хоће кафу, Вадо јатијицу = Владо просуо ракију, Ајата омајак = Аранка ошамарила Владу).

Од 18 до 24 месеца дете понекад може да разуме и када се нешто каже о ономе што није присутно. Осим именовања појединих предмета на сликама, детету се могу показивати и тематске слике и сликовнице и речима описивати радње приказане на њима. Двогодишње дете може да разуме и запамти и једноставне стихове који имају смисла. Дете треба да научи своје име, да учи да за себе каже „ја“, да научи неке практичне корисне речи (дај, молим, хоћу), да почне да учи да се говор може употребити за исказивање својих осећања и стања (на пример да каже „бо“ и покаже место које га боли). Изговор речи је још увек доста неправилан и зато их често особе које нису блиске детету не могу разумети.

За децу овог доба драматизација има велики значај за стварање пријатне емоционалне атмосфере и развој говора, као и за богаћење представа детета о појединим предметима, о особинама животиња, појединим ситуацијама, људским доживљајима.

Од 24 до 36 месеци говор и комуникација помоћу говора детета развијају се успостављањем општег добрих веза са дететом и тек тада говор се делимично издваја и повремено осамостаљује.

„Помоћу језика дете долази и до појма о времену. У почетку оно користи све врсте речи којима се означава време, али без стварног разумевања тих односа. Тек од треће године дете полако почиње да постаје свесно онога што је прошло и онога што је сада“ (Васић 1977: 39).

„Разумевању реченица доприноси вербализовање једноставних радњи које дете види (у животу или на слици); дечак даје лопту — девојчица узима лопту, рука је на столу — нога је испод стола — лутка је у кутији — лопта је отишла из кревета итд. Такође су корисне и деци интересантне игре давања и извршавање налога (стави коцку иза чаше, дај мени сличицу, а ти узми кликер и стави га у џеп) или игра погађања (пошто се покаже слика на којој су представљени различити објекти): из чега пијемо, ко нам даје млеко, чиме сечемо нокте итд.“ (Матић 1997)

„Преко језика дете долази и до појма законитости, до појма повезаности узрока и последица. Тај процес се одиграва негде између четврте и пете године. Дете је тада изашло из антроморфног света, у којем су сви предмети били или добри или рђави. До раних појмова узрока и последица дете долази преко питања: Шта си то урадио? Зашто?“ (Васић 1977: 39).

Говор, колико је значајан, толико је и моћан. „Говор је по својој суштини деловање, акција. У принципу, каже Гијом, *говоримо само да бисмо деловали на друге*. Говор мобили-

лише, придобија наклоност и потчињава; уверава у оно што је добро и истинито, усађује у човека праведност и хуманизам. Снагом, моћи и чари живе речи беседник дириговано усмерава, привлачи и осваја, наговара и убеђује. Реч – говор оживљава у свој својој снази, може моћно да покрене слушаочево осећање и мисао“ (Петровић 2006: 35).

Модели предшколског васпитања и образовања

За децу која похађају предшколски програм који ће их припремити за школу предвиђена су два модела предшколског васпитања и образовања у Републици Србији: Модел А и Модел Б. Ови модели се задржавају и осавремењују, с обзиром на обавезно укључивање деце у припремни предшколски програм годину дана пред полазак у школу.

Модел А је отворен систем васпитања зависно од интересовања деце, а Модел Б има разрађене васпитно-образовне циљеве, задатке васпитача и типове активности. Оба модела се равноправно примењују и комбинују у пракси.

Васпитно-образовни рад са децом у години пред полазак у школу усмерен је на:

- ☐ развој комуникативних способности детета;
- ☐ развијање интересовања и увођење детета у свет писане речи;
- ☐ упознавање и тумачење различитих текстова;
- ☐ графичку припрему на елементарном нивоу;
- ☐ упознавање околине;
- ☐ усвајање математичких појмова;
- ☐ ликовне активности;
- ☐ музичке активности и
- ☐ физичке активности.

Васпитач треба да процени реална очекивања у погледу дејих способности које се заснивају на добу и ступњу развоја. Од компетентних способности васпитача, његове способности да успостави правилну комуникацију са децом, од његове креативности, елоквентности и љубави према деци и свом позиву зависе резултати које ће постићи у раду са децом.

Васпитач подстиче развој комуникативних способности детета на тај начин што га ослобађа да слободно комуницира са једном или више особа, што му помаже да изрази своје потребе, осећања, намере, жеље, дозвољава му да пита, да тражи информације и објашњења, да прича о свакодневним ситуацијама и слободно изрази своја запажања и утиске. Васпитач треба да уочи која деца правилно говоре, а која у комуникацији користе локални говор. Нека деца су повучена, стидљива и мало говоре, нека су одвише причљива, нека су ћутљива и само одговарају на питања. Васпитач мора све то да има у виду и да уведе индивидуалан начин рада када је то потребно. Значајно је да васпитач приђе сваком детету, да га не повреди или омаловажи, да уме да уочи његове способности, да га подстиче и не доведе у непријатну ситуацију због неког његовог поступка.

Употреба језика, по Џону Тафу, огледа се у томе да би деца:

- ☐ заштитила своја права и интересе и сачувала сопствену удобност и задовољство;
- ☐ успоставила и одржала однос са другима;
- ☐ саопштила садашње искуство;
- ☐ усмерила сопствену и туђу активност;
- ☐ саопштавала ранија искуства;
- ☐ сарађивала ради заједничких циљева;

- ☐ пројицирала у будућност и предсказивала;
- ☐ пројектовала и упоређивала могуће алтернативе;
- ☐ спознала узрочне и зависне односе;
- ☐ објаснила како се и зашто ствари догађају;
- ☐ разрешавала проблеме у својој имагинацији и уочавала могућа решења;
- ☐ стварала искуства употребом имагинације, стварајући често представе симболичним коришћењем предмета (материјала);
- ☐ оправдавала поступке и размишљала о осећањима, сопственим и туђим.

Васпитач као партнер у говорној комуникацији

Од треће године живота детета утицај васпитача преовлађује у говорној комуникацији. Васпитач је узор деци не само правилним говором већ и свеукупним понашањем. Принцип очигледности је најбољи за усвајање нових појмова и знања како у говору тако и у другим активностима. Неопходно је да васпитач подстиче децу на говорну активност, наравно, опет прилагођено децијим говорно-изражајним могућностима. „Помоћу језика дете се упознаје и са просторним односима. Оно их уочава и на основу активног искуства ако се том приликом користе речи које упућују дете на те просторне односе. На тај начин дете сазнаје шта значи горе, доле, лево, десно, изнад, испод, близу, далеко итд.“ (Васић 1977: 39).

Децу треба подстицати на говор у свим контактима са њима, сем при вежбању слушања и кад дете спава. Дакле, без говорне комуникације немогуће је остварити било коју активност у вртићу. У раду – активностима са децом уз принцип игре васпитач примењује и методу игре. Дакле, деца уче играјући се и играју се учећи.

„Да би могао остварити своју улогу, васпитач треба да поседује квалитетне особине: да је креативан, да жели да се усавршава, да користи савремена наставна средства, да прати технолошки развој друштва и да му се прилагођава. Сем тога, васпитач својим присуством треба да утиче на развијање осећања сигурности и поверења код деце. Подстицај и похвала уз узајамно поштовање је услов за успешан васпитни рад васпитача, а љубав према деци и позиву је пресудна за остваривање циљева васпитања и образовања“ (Кнежевић 2008: 63).

„У процесу комуникације учитељ(васпитач) не сме вербално вређати ученика (дете). Најпогубније је вређати личност, поготово младу, која се тек развија, јер се те увреде носе као ожиљци током живота и остају незарасле ране на детињој души, често не само на повређеном, већ и његовом окружењу које је било укључено у комуникацију током које је изазвана повреда.“ (Кнежевић 2006: 355)

Корелација образовних садржина у раду са предшколском децом

Корелација је међусобно повезивање појава и садржина у некој области или у различитим областима (наставни предмети у школи). Васпитач тематски планира програмске садржине и усклађује их са добом детета. Зависно од теме планира облике рада, принцип повезаности садржина, радно-игровна средства и корелацију. При обради нових садржина, васпитач све изводи кроз игру. Он мора да зна да се игра са децом, да има смисла за игру, али та игра мора бити усмерена, мора бити у функцији усвајања нових појмова и знања. Васпитач има обавезу и одговорност да децу учи играјући се са њима, да их припреми за полазак у школу. Активност са децом до поласка у школу траје највише до 30 минута,

колико најдуже може да потраје активно праћење садржина које се деци нуде кроз игру. Схватање које дете има о свету и животу, начин како све то деца доживљавају, јесте синкретизам. Код њега у облику синкретизма долази до функционалног споја различитих облика израза (говорног, музичког, ритмичког, ликовног), до таквог спајања долази под утицајем маште и жеље, а и недовољног искуства детета. Васпитач планира активност, планира и корелацију са другим областима, али се корелација често сама наметне или је деца својом радозналешћу подстакну те на тај начин обогате планиране садржине.

Током реализације програмских садржина, српског језика, упознавања околине, музичког васпитања и ликовног васпитања корелација обухвата и друга подручја рада са децом. За рад са децом веома је важна корелација између говорног и ликовног изражавања. Први сусрети деце са сликом су сликовнице. Деца их разгледају, тумаче слике и причају по низу слика. Дакле, сликовно изражавање усклађено је са говором. Деца воле да цртају, да се ликовно изражавају након прочитане приче, басне, испричане бајке или прочитане песме. Дете ће ликовно изразити оно што је запазило, оно што је доживело и што је на њега оставило утисак.

Говор повезује све врсте веза између нас и деце, као и деце међусобно. Зато је корелација ликовног и говорног изражавања, односно рада на развоју говора и рада на ликовном васпитању детета неопходна. И могућности корелације рада на развоју говора са музичким васпитањем заиста су велике у раду са предшколском децом. И неки називи у књижевности, музици и игри су за неке појмове исти: ритам, темпо, висина и боја гласа, тон итд. Дакле, васпитач мора бити свестрано образована личност, која уме да повезује догађаје, да при обради теме искористи све могућности корелације. Васпитач након завршетка студија и оспособљености за рад са децом не престаје да се образује, његово образовање се не завршава, он мора да учи током рада са децом, да кроз различита искуства проналази нове могућности за остварење тематских садржина. Рад са децом не сме да буде шаблонски. Свака активност мора да буде прилагођена деци, атмосфери која влада тога дана, усмерена, али ненаметљива и напета. Рад са децом треба да чини задовољство васпитачу, деца уче од васпитача, али и васпитач учи од деце.

Упознавање околине разговором

Васпитач предшколску децу упознаје са околином у корелацији са радом на развоју говора. Садржине рада на упознавању околине су биљни свет, животињски свет, промене у природи и друштвена средина. Дете посматра најпре своју ближу, па тек онда даљу околину. Деца примећују, разгледају и описују своју радну собу именујући предмете који се налазе у њој; тако упознају свој радно-игровни простор. Именујући предмете и бића и стављајући их у неки однос, дете стиче и појмове о радњи и стању – стојати, седети, гледати, причати. Деца гледају кроз прозор и набрајају шта виде на улици. Васпитач их изводи у двориште и ту, такође запажају и именују предмете и биљке. Васпитач може да комуницира са децом и наводи их да описују своје собе. Деца наводе шта све имају у својој соби. Метод разговора и метод описивања су битни при упознавању околине.

„Деци треба објашњавати појаве у природи и друштву и на тај начин их ослобађати страха од непознатог“ (Кнежевић 2011: 247).

Корелације између ова два подручја рада јесте познавање података о детету и његовој породици. Набрајањем чланова породице и њихових занимања васпитач ће сазнати од деце и о њиховом односу према члановима породице као и како она доживљавају своју породицу. Тако се рад на развијању речника одвија у складу са радом у области упозна-

вања околине, у вези са знањима о предметима и појавама, најпре из дететове непосредне околине, а потом и шире природне заједнице. Од васпитачеве способности зависи колико ће и како повезати програмске садржине и научити децу новим појмовима, а да их при том не оптерети.

Упознавање околине изводи се и коришћењем штива која одговарају деци. Теме при обради треба да буду примерене и времену, односно годишњем добу, па се тематски уклапају у корелацију са различитим активностима.

„Иначе, познато је да област *ујознавање околине* чини материјалну основу за корелацију из свих других подручја рада са децом, а да *развој говора* (матерњи језик) чини ону неопходну и незаменљиву црвену нит која све то повезује и без чега се не може радити. Дакле, све што се са децом ради на реализацији васпитно-образовних задатака из свих програмских садржина делатности са њима, све то почива-заснива се на материјалном (живом и неживом) свету који окружује дете (околина, ближа и даља) — као сигнални систем првог реда, а да би тај рад могао бити и осмишљен (макар то биле и слободне игре), мора се користити говор као сигнални систем другог реда, чак и кад је то пантомимика (говор тела).“ (Матић 1997).

„Кроз ликовне активности садржаји народног стваралаштва приказују се цртежима у складу са дечјим узрастом. Кроз активности упознавања околине приближићемо деци историјске догађаје који су се збивали у њиховој околини, а који су примерени њиховом узрасту, познавању појмова, упознавању са начином живота некада и упоређивањем са начином живота данас. Начин становања, исхране, одевања, некада ћемо деци једноставније објаснити ако их упоређујемо са савременим животом.

Посете музеју, позоришту, упознавање старијих делова насеља у којем живе, посете изложбама старих заната, све су то активности које деци на доступан начин показују како се некад живело.

Уз све те примере, неопходно је деци указати и на моралне поуке, које су некада биле врло актуелне, а које и данас треба поштовати и примењивати у животу. Деци је поуку могуће приближити под називом *Златне речи*, као што је у 19. веку чинио у својим поучним причама Стеван В. Поповић“ (Кнежевић 2011: 57).

„Одговоран учитељ (васпитач) примењује савремене методе у настави (активности), користи савремена наставна средства, осавременује комуникацију са ученицима (децом), прати токове развоја друштва и примењује своја искуства у складу са савременим токовима наставе“ (Кнежевић 2011: 214).

Упознавање околине чине садржаји о биљном и животињском свету, као и променама у природи и друштвеној средини (Цвјетићанин, 2009). Активности у упознавању околине сликовито се могу обрадити песмама посвећеним разним темама везаним за природу. Песма Поврђијада Љубивоја Ршумовића пригодна је за обраду теме Поврће. Међутим, обрада теме о поврћу и воћу је најадекватнија очигледним примерима. Очигледност у настави је најбољи метод за усвајање нових знања и најтрајнијих. При обради теме о поврћу и воћу најбоље би било да деци донесемо врсте воћа или да деца донесу воће и да им тада објаснимо какве врсте воћа постоје. Исто штиво можемо користити и за упознавање математичких појмова (бројимо), за ликовне садржине (деца цртају поврће), физичку активност (који се све радови изводе да би се узгајало поврће), језичку комуникацију (описивање поврћа, препричавање, драматизација песме).

Исту садржину можемо тематски да обрађујемо целу недељу организованим активностима и добро припремљеном игром.

При планирању активности и успешно коришћење игре васпитач треба правилно да распореди време за увод, главни део и завршни део.

Потребно је одредити и место извођења игре, као и радно-игровна средства.

Активност у дејем вртићу на тему Пролеће, уз обраду песме „Три пролећна цветића“.

Тема ће се обрађивати у пролеће. Васпитач усмерава деци пажњу на време (како се облаче, које је годишње доба, која још годишња доба постоје и како се тада облачимо, како изгледа дрвеће у време годишњих доба: пролећа, зиме, лета и јесени). Васпитач наводи децу да препознају цвеће (користи слике на пану), а потом чита песму „Три пролећна цветића“.

Васпитач прочита песму и разговора о чему пева песма, о којим цветовима. Након тога, са децом, понавља строфу по строфу уз питања и запажања: ословљавање Добро јутро, Добар дан, пролећни, цветић, ран, беба, висобака, ручица, љубичица, пролеће, бела рада. Деца закључују која су три цвета весници пролећа. Може се применити и драматизација песме, тако што ће три девојчице да говоре свака по строфу. Корелација је одлична и са музичком активношћу уз покретну игру певањем „Пролећног кола“.

Кратки књижевни радови погодни су за обраду садржине и упознавања околине. Посебно су погодне басне јер су кратке и садрже поуку. Басне су за теме и садржине упознавања околине, касније у школи у садржинама Природе и друштва, значајне јер су ликови животиње и биљке. Басне обогаћују активност и могућношћу драматизације која изазива посебно интересовање деце и утиче на креативност и живост обраде садржине. Такође, значајно је да басна својом садржином заинтересује децу и у њима изазове радозналост. Наш најпознатији баснописац Доситеј Обрадовић на крају сваке басне пише „наравоученије“.

„У Баснама које су често садржајем врло кратке, сажете, он примерима из живота и причањем историјских догађаја, указује на поуку. Наравоученије не даје само моралну поуку, него и образује, дакле оно *поучава и подучава*. Оно је значајно и у тој мери што повезује теорију и праксу, што даје очигледне примере - дакле заступљена је очигледност подучавања, коју Доситеј истиче као метод лакшег и темељнијег усвајања знања“ (Кнежевић 2011: 246).

Пример обраде басне Лав и миш

Циљеви и задаци: упознавање са народном басном, ширење и продубљивање сазнања о свету животиња, уочавање моралних вредности басне, повезивање порука басне са свакодневним животом

Средства за рад (ијру): цртежи већег формата, ЦД плејер, играчке са ликовима животиња и сл.

Облици рада: фронтални и групни

Методи рада: игра, метод разговора, методи коришћења текстова деце књижевности, метод демонстрације и илустрације

Корелација: Упознавање околине, Ликовно и Музичко васпитање

Опис рада (ијре): у **уводном делу** часа васпитач разговара са децом о животињама: Које животиње знају?, Где живе?, Како се хране?, Да ли су чули за лава?, Да ли су га негде видели?, Како изгледа. Потом ставља велику апликацију лава на пано. Корелација са Упознавањем околине примењена је у уводном делу часа.

Васпитач пита: *Шта мислиш због чега лава називамо царем животиња?* Деца одговарају да је то због тога што је највећи, најснажнији, што може свакога да победи и поједе. Васпитач пита које све мале животиње деца знају. Између осталих, она, тј. деца помињу и миша, и васпитач на пано качи апликацију миша. Посматрајући апликације лава и миша, сви уочавају разлике између њих.

На почетку **главног дела** часа васпитач са децом разговара о баснама, о причама у којима су ликови животиње. Васпитач прича басну „Лав и миш“. Васпитач полако и изра-

жајно прича басну, а током причања на пано качи апликације које прате радњу басне. Након испричане басне васпитач пита децу: Да ли вам се басна допала? Објасните шта вам се свидело? Има ли нешто што вам се није допало? Након тога следи разговор о басни: *Који је наслов ове басне? Ко су њени главни ликови? Какав је лав? Какав је миш? Збој чеја је миш йомојао лаву? Који вам се лик више дојага? Објасни збој чеја ти се више дојага.* На крају разговора васпитач пита: *Шта смо научили из ове басне?* Са децом долази до одговора да увек треба помоћи некоме у невољи. Некада и много слабији могу да помогну јачим. Никада се не зна када ће вам неко помоћи. Да ли сте ви неком помогли?

У завршном делу часа успоставиће се корелација са Методиком ликовног васпитања. Васпитач са децом на столове поставља новински папир, темпере у боји и воду. Свако дете добија чист лист папира и има задатак да темперама наслика онај догађај из басне који му се највише допао. Када сви радови буду завршени и осушени, васпитач ће их закачити на пано у радној соби. Остварена је добра корелација са Музичким васпитањем уз песму „Био једном један лав“ (деца певају и имитирају лава).

Басна Лисица и рога

Образовно-васпитни циљеви: развој комуникације, развијање способности схватања поуке, упознавање са басном, способност учествовања у разговору

Средства за рад (иру): кљун, тањир, ваза, слике и апликације роде и жабе. Корелација: Упознавање околине и Физичко васпитање

Облици рада: фронтални, индивидуални

Опис рада (ије): У уводном делу часа васпитач разговара са децом о годишњим добрима, посебно о пролећу и птицама. Следе питања: Које птице су се вратиле у наше крајеве? Одакле су се вратиле? Зашто су се вратиле? Након тога деци показује слику роде и пита их: Која је ово птица? Које је боје? Какав је родин кљун? Зашто рода има дугачак кљун? Шта рода једе?

Главни део часа почиње разговором о баснама. То су приче у којима се животиње понашају као људи. Басне увек имају неку поуку, а то значи да нас оне упућују да уочавамо добре и лоше поступке у животу. Васпитач прича басну *Лисица и рога*. Након првог причања пита децу ко се појављује у басни, а потом показује слике и понавља догађаје из басне уз причу. Поставља питања: Куда је лисица позвала роду? Да ли је рода могла да поједе оно што јој је лисица припремила? Зашто није? Да ли је лисица била добра? Зашто није? Рода се наљутила на лисицу. Шта је урадила? Да ли је лисица могла да поједе ручак који јој је рода спремила? Зашто није? Ко је појео ручак? Ко вам се више видео, рода или лисица? Зашто? Шта смо научили из ове басне? Како радимо, онако нам се и враћа. (Закључак - поука може бити да будемо добри према људима који нам дођу у госте, да се лепо понашамо кад одемо у госте.)

У завршном делу говорном комуникацијом примењена је корелација са Упознавањем околине: пролеће, птице селице и дивље животиње.

Еколошка здравица

Образовно-васпитни циљеви: развој комуникације, постепено усвајање песме, развијање свести о екологији (незагађеној околини)

Средства за рад (иру): Еколошка здравица, сто и чаше

Методи рада: метод причања, метод разговора, метод демонстрације

Облици рада: фронтални

Корелација: Упознавање околине

Оџис пага (иџре): У уводном делу са децом васпитач разговара о околини, о граду у којем деца живе, о уредности улица и паркова. Поставља следећа питања: Да ли је град уређен? Да ли су улице чисте? Да ли постоје корпе за отпатке? Да ли је школа уредна? Након добијених одговора констатујемо да се наука која брине о околини зове екологија. Значи, када бринемо о уредности града (улица, парка, кад не бацамо папир по улици, него у канту за отпатке), о уредности околине у којој живимо, тада говоримо о екологији.

У главном делу часа деци кажемо да ћемо данас научити песму која се зове *Еколошка здравица*. Питамо их да ли знају шта је то здравица. Уколико деца не знају одговор, седамо за сто за којим су две чаше и кажемо им да је здравица када се нешто слави, рођендан или неки други празник, и када седимо за столом, пијемо пиће, куцнемо се чашама и кажемо: Наздравље. Објашњавамо деци да постоје дуже здравице, које су посвећене домаћину на слављу које приређује. Васпитач чита песму Еколошка здравица. Разговарамо о песми и наглашавамо последње стихове:

У ваше здравље
Исијајам чашу
Сок је од зове
Из куће ове.
Живели!!!

У завршном делу деца понављају завршне стихове и науче их напамет.

Тема: Ливада

Циљеви и задаци: усвајање појма ливаде и становника на ливади, цвећа и животиња.

Средствија: апликације животиња и цвећа са ливаде.

Методи: вербални метод и метод демонстрације

Корелација: Ликовно васпитање, Развој говора

Уводни гео: Деца седе у полукругу, а васпитач им прича причу *Злајина ливада*. После причања приче, разговара са децом о њиховим запажањима: ко се све спомиње у причи, којим цвећем су се играли, које су цвеће посматрали, шта су приметили на том цвећу?

Главни гео: Васпитач деци показује цвеће са ливаде (белу раду, маслчак, љутић, детелину, булку) и слике животиња и инсеката (лептира, пчеле, пужа, глисте, мрав, бумбара). За сваки цвет и слику пита шта се налази на њој и допуњава оно што им је нејасно. Потом дели децу у четири групе, за четири стола, свака група добија два становника ливаде која ће нацртати онако као су их она видела. Свака група ће имати задатак да објасни шта се налазило на њиховом столу, шта је посматрала. Дакле, методом описивања и причања деца ће усвојити основна знања о ливади, што доказује да је говор незаменљив у усвајању нових појмова и садржина.

Завршни гео: У завршном делу деца плету венчиће од цвећа, а васпитач прати њихов рад.

Васпийно-образовна област: Методика уџознавања околине

Тема: експеримент „Чаробно јаје“

Наставна тема (активност): експеримент „Чаробно јаје“

Наставна јединица: обележја Ускрса

Тип активности: обрада

Циљ активности: извођење експеримента „Чаробно јаје“ и извођење закључка експеримента.

Образовни задаци: извођење закључка експеримента „Чаробно јаје“; проширивање раније научених и стицање нових сазнања о основним карактеристикама Ускрса као празника.

Васпийни задаци: развијање дечијег мишљења и способности закључивања; развијање дечијег интересовања за обичаје који прате Ускрс као празник.

Функционални задаци: развијање способности запажања и описивања тока експеримента.

Методи: метод разговора, експериментални метод.

Наставна средства: 25 куваних офарбаних јаја, 20 свежих јаја, корпице са травом, стаклене тегле, стаклене чаше, со, пиле у кутији, бокал за воду.

Облици рада: фронтални и групни.

Корелација са другим предметима: Методика развоја говора Методика развоја почетних математичких појмова, Народна традиција

Уводни гео: Деца седе у полукругу. Васпитач уводи децу у причу о Ускрсу.

Који се празник ближи? Шта се то десило на Ускрс пре много година и зашто ми славимо овај празник? Како припремамо празник? Шта је обележје Ускрса? Шта раде маме и баке, а шта деца уочи Ускрса? Шта радимо ујутро на Ускрс? Од кога очекујемо поклоне?

Главни гео: Васпитач изводи оглед *Чаробно јаје*. Објашњава деци процес експеримента. Ток експеримента: Васпитач показује три стаклене чаше и три свежа јајета. Узима теглу, пуни је хладном водом и ставља три кашике соли. Меша док се со раствори у води. Затим напуни прву чашу сланом водом. У другу чашу налије до пола слану воду и допуни обичном хладном водом до врха. У трећу чашу налије обичну хладну воду. Прво јаје спушта у чашу са сланом водом. Јаје плута по површини. Васпитач скреће пажњу деци да посматрају шта се дешава. Друго јаје спушта у чашу са полусланом водом (пола слана, пола обична). Јаје плута на средини чаше. У трећу чашу са обичном водом спушта треће јаје. Јаје тоне. Васпитач пита децу какву разлику примећују у положају јајета у чашама. Након дечјих одговора објашњава им да су разлике у положају јајета због густине воде. У првој чаши због соли густина воде је највећа, у другој чаши густина је мања јер смо помешали слану и обичну воду и јаје се спустило до слоја где је слана вода и да се ту задржало. А у трећој чаши јаје је потонуло, јер је густина воде најмања, вода је без соли. Скреће деци пажњу да из истог разлога лакше пливамо у морској води јер је она слана, него у базену.

Потом деца распоређена по групама изводе исти експеримент, а васпитач прати њихов рад. На крају се разговара о успешности експеримента.

Завршни гео: Примењујући садржаје из народне традиције, васпитач организује такмичење у куцању шареним јајима. Деца су у групама, куцају се јајима и када четворо деце остане са неразлупаним јајетом, такмиче се међусобно и победник је дете чије јаје је остало читаво. Проглашавамо победника и деца једу јаја.

Васпийно-образовна област: Методика упознавања околине

Тема: Хигијена и здравље

Тип активности: игра

Циљ активности: развити способност деце за комуницирање; упознати децу са хигијенским навикама.

Образовни задаци: да деца стекну основне информације о здрављу и здравом начину живота, да формирају навике и развију вештине неопходне за постизање здравог понашања

Васпийни задаци: развијање хигијенских навика деце.

Функционални задаци: стицање основних радних навика, стварање веселе и радне атмосфере.

Наставна средства: одело лекара, стетоскоп, рецепти, књижице, кутије од лекова, лепак.

Облик рада: фронтални и индивидуални.

Методи рага: вербални и демонстративни.

Корелација: Методика развоја говора, Методика ликовног васпитања.

Уводни гео (5 минути): Деца седе у полукругу и одговарају на питања.

Васпитач: *Децо, ко ће од вас да ми каже где му раге родишељи?*

Деца: *У школи. У поштини. У банци. У болници.*

Васпитач: *Шта они раге у школи?*

Деца: *Уче децу.*

Васпитач: *Децо, шта они раге у болници?*

Деца: *Лече људе и децу.*

Васпитач: *Децо, а ко ће да ми каже како се зове чика који нас лечи?*

Деца: *Зове се доктор.*

Васпитач: *Како изгледа доктор? Какво одело има?*

Деца: *Доктор има бели манил.*

Централни гео (15 минути): Васпитач обучен у лекарско бело одело разговара са децом о здрављу, о одржавању хигијене и о томе шта још утиче на здравље.

Васпитач: *Када идемо код доктора?*

Деца: *Када смо болесни.*

Васпитач: *Да бисмо ми били здрави и да не бисмо морали ићи доктору, шта треба да радимо?*

Деца: *Треба да једемо јуно воћа и поврћа јер у њима има јуно витамини.*

Васпитач: *Тако је. Воће и поврће су нам потребни за правилан раст и развој. Шта још треба да радимо да бисмо били здрави? (У питању је хигијена.)*

Деца: *Треба да перемо руке.*

Васпитач: *Браво, децо. Правилно и редовно прање руку сиречава ширење многих заразних болести које се могу пренети прљавим рукама. Када треба прање руке?*

Деца: *Пре јела.*

Васпитач: *Тако је. Пре јела, али и пре додиривања уста и очију. Треба их прање и после огласка у тоалет, мажења животиња, повраћа из шетње, пре, из рада или из школе.*

Завршни гео: У завршном делу корелација са Развојем говора уз рецитовање стихова, које деца уче напамет:

Пре и после јела треба руке прање.

Немој да иде на тоа ојомине мајини!

Прљавим рукама заједи се јело,

иа се тако и болест унесе у тело!

Рад на развијању математичких појмова

Рад на развијању математичких појмова обухвата:

1. логичке операције,
2. односе,
3. скупе и бројеве као својства изражавања скупа,
4. геометријске облике,
5. величине,
6. мерење и мере.

Ове су садржине предвиђене за средњу и старију групу деце у вртићу. За млађу групу није предвиђен рад на развијању почетних математичких појмова, али се, у упознавању околине, обрађују скупови предмета и величине. Корелацију рада, и овде, одређују програмске садржине.

Све оно што спада у математичке појмове мора да се изрази речима. Дакле, говорне комуникација је и у овој области неизбежна. Математичке појмове можемо повезати са садржинама из књижевности. Причањем бајки „Био један цар, па имао три сина... Био један цар па имао три сина и једну кћер...“ обратићемо пажњу деци на основне бројеве. Песмом *Седм ѿшована*, деци указујемо на основне, али и на редне бројеве: први готован, други готован, трећи готован, четврти готован, пети готован, шести готован и седми готован.

У раду на развијању почетних математичких појмова користимо свих десет врста речи, а не само бројеве. Бројевима се изражава количина, ред, збир нечега (дакле, предмета), али казује се и нека релација-однос, функција (први, други, двапут).

Дакле, корелација свих садржина у образовању деце је неминовна, неопходна и пожељна јер деца таквим приступом кроз игру лакше схватају нове појмове и прихватају нова знања.

Закључак

„Васпитање детета је од непроцењивог значаја за развој личности и друштва у целини. Од младих генерација, њиховог васпитања и образовања зависи каква ће бити будућност државе. Васпитање детета у породици, а потом у деčјим вртићима и предшколским установама, темељ је будућем образовању младе генерације. Улога васпитача одувек је била од непроцењиве важности за развој младе личности. Васпитач је у складу са развојем друштва у којем живи, зависно од услова које му друштво пружа, остваривао пре свега васпитне, а потом и образовне циљеве. Савремено друштво захтева савремено образованог васпитача у духу новог времена. Комуникација на даљину, средства јавног информисања, која су данас доступна и деци од три до седам година, захтевају од васпитача перманентно образовање, прилагођавање новим генерацијама младих који у свом раном периоду детињства долазе до сазнања која су некада била табу тема и за старије узрасте. Перманентно образовање је потреба и обавеза сваког ко васпитава и образује, не само себе ради, већ и ради оних са којима ради“ (Кнежевић 2008: 57).

Дете временом постаје истраживач природе, радознало је и реагује на своју околину. Његова питања су усмерена на различите садржине природних наука, због чега се у разредној настави изучавају садржине интегрисаних природних наука. Корелацијом различитих предмета дошло се до интегрисане наставе. Једну појаву не можемо посматрати само из једног угла. Да бисмо стекли знање из једне области које ће бити свеобухватно и трајно, мора се повезивати са знањима из других области, не може бити изоловано. Ниједна метода не користи се изоловано, већ се користе у тзв. интеракцијским односима. Метода игре је водећа, као што је и принцип игре основни. „Одговоран учитељ (васпитач) примењује савремене методе у настави (активностима), користи савремена наставна средства, осавременује комуникацију са ученицима (децом), прати токове развоја друштва и примењује своја искуства у складу са савременим токовима наставе“ (Кнежевић 2011: 214).

„Лични пример је најефикасније средство васпитања и образовања. Ако је васпитач комуникативан, темпераментан, радознао, ведар, добар познавалац васпитних и образовних садржина, савестан, уредан, доследан, одговоран, деца коју васпитава најчешће ће попримити те особине. Све то указује да је улога васпитача била и остала од пресудног значаја за васпитање и образовање: васпитач подстиче и прати дете у процесу васпитања и образовања. Он је узор и путовођа“ (Кнежевић 2008: 63).

Литература

- Васић, Смиљка (1976). *Развојне јоворне нормe у наше деце*, Институт за педагошка истраживања, Београд: Просвета.
- Васић, Смиљка (1981). *Говор вашеј дејтеја*, друго издање, Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Дотлић, Љ и Каменов Е. (1996). *Књижевност у дејтем вршићу*, Нови Сад: Змајеве дејте игре.
- Илић, Павле (2006). *Српски језик и књижевност у наставној теорији и пракси*, Нови Сад: Змај.
- Кнежевић, Мара: (2008). *Улога васпитача у савременом друштву*, Суботица: Висока школа за образовање васпитача.
- Кнежевић, Мара (2005). Стеван В. Поповић о значају васпитања и образовања, *Норма*, X (1–2), 135–144.
- Кнежевић, Мара (2006). *Услови за остваривање добре комуникације између ученика и учитеља у васпитно-образовном процесу*, Зборник радова Развијање комуникационих компетенција наставника и ученика, Јагодина: Педагошки факултет у Јагодини и Крагујевац: Филолошко-уметнички факултет.
- Кнежевић, Мара (2006). *Стеван В. Поповић у српској култури*, Сомбор: Педагошки факултет.
- Кнежевић, Мара (2007). *Стеван В. Поповић и Текелјанум*, Бијељина: Српска вила.
- Кнежевић, Мара (2009). Оспособљавање будућих учитеља за практично предавање из српског језика и књижевности, *Норма*, 14(2), 211–218.
- Кнежевић, Мара (2010). *Образовање и васпитање у процесу глобализације*, Вршац: Виша школа за образовање васпитача – Темишвар: Универзитет Тибискус.
- Кнежевић, Мара (2011). *Активности у предшколским условима у функцији очувања народне традиције*, Алексинац: Висока школа за образовање васпитача.
- Кнежевић, Мара (2011). *Досијејеве моралне врлине као показ у васпитању и образовању младих 21. века*, Библиотека Зборници 2, Београд: Задужбина Доситеј Обрадовић.
- Кнежевић, Мара (2011): *Образовање као услов развоја савременог друштва*, Ново Место: Висока школа за управљање и пословање, Факултет за пословне и правне науке.
- Матић, Р. (1985). *Практикум (за мајерњи језик и корелацију рада у јаслицама и вршићу)*, Издавачка графичка радна организација, Београд: Нова просвета.
- Матић, Радомир (1986). *Методика развоја јовора код деце*, Београд: Нова просвета.
- Наумовић, М. (2000). *Методика развоја јовора*, Пирот: Виша школа за образовање васпитача.
- Николић, Милија (1999). *Методика наставе српског језика и књижевности*, Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Петровић, Тихомир (2006). *Реторика*, Сомбор: Учитељски факултет.
- Цвјетићанин, Станко (2009). *Методика наставе познавања природе 1*, Сомбор: Педагошки факултет у Сомбору.
- Чуковски, Корнеј (1986). *Ог грте го теје*, Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Dantzig, T, Mazur, J. (2007). *The Language of Science*. Plume.
- Fiore, J., Lei, G. (2006). *Based Science Activities Kids Will Love!: Super-Engaging Activities That Integrate Writing-With Reproducible Planning Pages and Rubrics-to Boost Science Learning (Teaching Resources)*, Teaching Resources.

- Gottfred, C., Lybolt, J (2009): Science Through Language: Language Through Science; Working With Teachers to Make Every Moment a Language Moment, *Perspectives on School-Based Issues*, 10, 51–58.
- Lemke, J. (1990). *Talking science: language, learning, and values*, Ablex Publishing Corporation.
- Roth, W. (2005). *Talking science: language and learning in science classrooms*, Rowman & Littlefield Publishers.

Summary: The correct pronunciation of words and sentences is acquired in the process of education. Special attention is paid to nurturing and enriching children's vocabulary in preschool period, and is continued during the primary and secondary education. This is reflected in the content of Serbian language and literature subject, which is presented with a larger number of classes in relation to other. Speaking is both the most perfect means of communication and the primary means of acquiring knowledge in all fields. In preschool children acquire basic knowledge and concepts and are prepared for school. The aim is that, with upbringing and education, children are prepared to acquire new knowledge, to develop oral communication, graph motor exercises for elementary reading and writing, to acquire the basic concepts in science and through integrated working and playing means adopt mathematical concepts, understand their environment, express by drawing and music, with the oral communication appropriated to their age.

Keywords: speech, language, child, nature, knowledge, communication, correlation.

НАСТАВА МАТЕМАТИКЕ У НИЖИМ РАЗРЕДИМА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ: КАРАКТЕРИСТИКЕ И МОГУЋНОСТИ

Зорана Лужанин
Природно-математички факултет
Универзитет у Новом Саду, Нови Сад



Резиме: У раду је приказан један поглед на наставу математику у основној школи и уочени су највећи проблеми, као и могући правци за побољшање наставног процеса. Приказани су резултати анкетања 157 ученика основне школе о односу према учењу и математици. Последњи део рада обухвата могуће иновације у настави математике.

Кључне речи: настава математике, основна школа, карактеристике.

1. Увод

У нашим основним школама у настави математике и даље је доминантна пасивна улога ученика што подразумева усвајање градива без претходног размишљања. Овакав начин усвајања градива има за последицу брзо заборављање, учење „по шаблону“, тј. развијање способности меморисања садржина ради просте репродукције и значајан губитак креативности ученика. Остаје готово немогућ задатак да се оваквим начином рада достигне један од најважнијих задатака наставе математике - развој логичког мишљења. Због тога је потребно у наставу математике већ од првог разреда увести наставне методе који подстичу активно учење ученика у наставном процесу.

Друга карактеристика нашег образовања јесте готово потпун недостатак хоризонталне повезаности садржине предмета. У данашње време када се интердисциплинарност изузетно вреднује, садржине у нашим програмима су стриктно подељене по предметима. Уместо да се инсистира на садржинама које ће бити обрађиване као заједнички за више предмета, енергија се губи на расправу коме та садржина треба да припадне. Ова подела на „феуде“ још је израженија у вишим разредима основне школе и средњошколском образовању.

Опис стања у настави математике можда се најбоље може описати Пољиним речима: „Решење великог проблема је откриће, но и у решавању сваког проблема има нешто откривалачко. И при најскромнијем задатку, ако он буди твоје интересовање, ако покреће твоју досетљивост, и ако га решаваш властитим снагама, доживећеш напетост и тријумф проналазача.

Такви доживљаји у доба, које је приступачно утисцима, могу створити склоност за умни рад и утиснути доживотни печат на дух и карактер.

Ту је велика прилика за наставника Математике. Ако он у своје расположиво време с ученицима само механички „теше“ увежбане поступке, смањује им интересовање и кочи њихов интелектуални развој“ (Polya 1957).

Циљ овог рада је да осветли један аспект наставе математике, уочи слабости и отвори правце могућих побољшања увођењем нових наставних метода у почетну наставу Математике. У другом делу дати су резултати анкете спроведене на 157 ученика у две новосадске основне школе којима је процењен однос ученика према настави математике. Кратак приказ два најважнија међународна истраживања у области образовања, скуп одговора ученика о примени математике и основне карактеристике уџбеника у нижим разредима основне школе чине садржину трећег дела. Четврти и пети део садрже смернице за измене у настави математике. Наведени су примери који треба да послуже као основа даљих истраживања. Рад се завршава кратким закључком и навођењем релевантне литературе.

2. Однос ученика према математици

Прва четири разреда основне школе су од изузетне важности за став ученика према природним наукама (Цвјетићанин 2009) и Математици. Наравно, у вишим разредима тај став је веома битан јер евентуално негативан став може да буде појачан и да се јави анксиозност ученика. Са друге, стране позитиван став ученика доноси наставницима нове могућности на часовима Математике. Из тих разлога смо спровели кратко истраживање међу ученицима V и VI, разреда испитивали смо њихов став према настави математике и начину рада. Анкетирање је спроведено у ОШ „Коста Трифковић” и у ОШ „Соња Маринковић” у Новом Саду. Анкетом је обухваћено 157 ученика, од чега је 30 ученика V разреда, и 127 ученика VI разреда. У истраживање је било укључено и 58 ученика VII разреда и 48 ученика VIII разреда, али њихове одговоре нећемо разматрати у овом раду. Део резултата анкете може се наћи у (Лужанин, Сладоје 2007), (Лужанин, Сладоје 2010), (Сладоје 2009). На слици 2.1 приказан је део анкетног листића који је коришћен за процену става ученика према математици.

Пол: ЖЕНСКИ МУШКИ	Разред: V VI VII VIII
1. Да ли ти је учење интересно?	
ДА	НЕ
2. Да ли ти је математика тешка?	
ДА	НЕ
3. Када би могло да се бира, да ли би изабрао (изабрала) математику за наставни предмет?	
ДА	НЕ
4. Где се, по твом мишљењу, могу применити математичка знања у свакодневном животу?	
5. Да ли решавање математичког проблема за тебе представља изазов?	
ДА	НЕ
6. Шта више волиш да решаваш?	
ТИПСКЕ МАТЕМАТИЧКЕ ЗАДАТКЕ	“МАТЕМАТИЧКЕ МОЗГАЛИЦЕ”
7. Како највише волиш да решаваш математички проблем?	
САМОСТАЛНО	УЗ НАСТАВНИКОВУ ПОМОЋ У ГРУПИ
8. Коју од наведених игара знаш да играш?	

Слика 2.1: Део анкетног листића (уџбеника) за оцену става ученика према математици

Збирни преглед одговора на прво, друго, треће и пето питање из упитника дат је у табели 2.1. На прво, опште питање *Да ли ти је учење интересантно?* тек нешто више од половине ученика (51%) је одговорило са ДА. Нажалост, 49% ученика се изјаснило да им учење није интересантно. Тако висок проценат ученика који показују незаинтересованост мора бити узет у озбиљно разматрање јер су анкетирани ученици тек пет, односно шест година у образовном систему. Да ли су овакви одговори последица разредне наставе или је овај однос настао преласком на предметну наставу, свакако треба додатно анализирати.

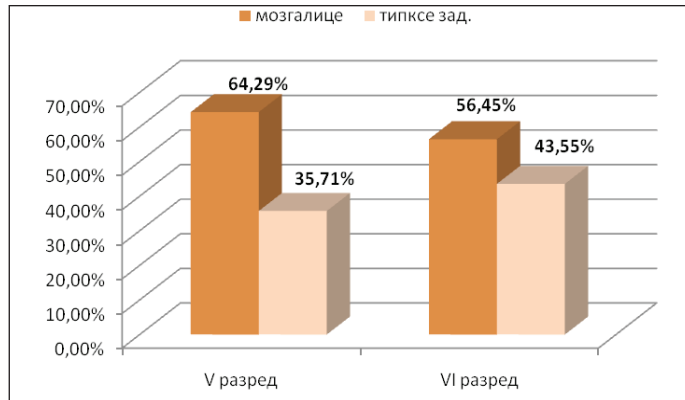
	ДА	НЕ
Да ли ти је учење интересантно?	51,0%	49,0%
Да ли ти је Математика тешка?	25,5%	74,5%
Када би могло да се бира, да ли би изабрао (изабрала) математику за наставни предмет?	58,3%	41,7%
Да ли решавање математичког проблема за тебе представља изазов?	50,7%	49,3%

Табела 2.1

На питање *Да ли ти је математика тешка?* само је 25,5% ученика одговорило да јесте, док се њих 74,5% изјаснило да им Математика није тешка. Међутим, важно је истаћи да је у VII разреду проценат ученика који су рекли да је математика тешка 44,8%, а у VIII разреду се тај проценат повећао на забрињавајућих 60,4%. Овакви резултати указују да ученици тежину Математике процењују, пре свега, на основу садржине. У вишим разредима садржине постају све комплексније. Са друге стране, због неадекватног начина усвајања математичких појмова, ученици почињу да осећају последице тек са усложњавањем садржина. Зато не изненађује тако велик проценат ученика у завршном разреду основне који су математику окарактерисали као тешку. Применом χ^2 -квадрат теста ($\chi^2 = 2,017$; $p = 0,1556$) није утврђена зависност између заинтересованости за учење (прво питање) и процене тежине математике (друго питање). Тачније, 20,78% ученика који су навели да им је учење интересантно, такође тврде да им је математика тешка, док 79,22% ученика заинтересованих за учење сматра да Математика није тешка. Од ученика који сматрају да учење није интересантно 30,99% сматра да је математика тешка, а 69,01% сматра да математика није тешка.

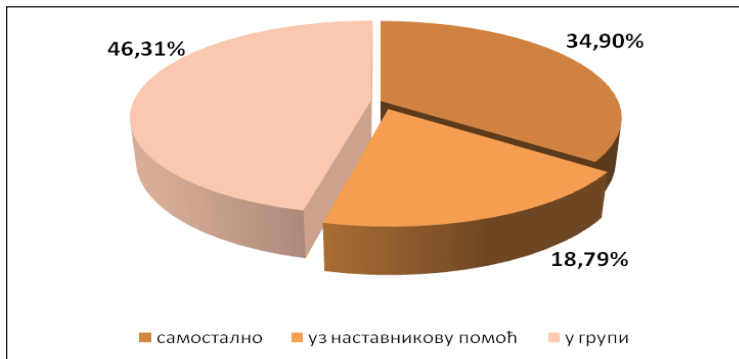
Забрињавајући је податак да је на питање *Када би могло да се бира, да ли би изабрао (изабрала) математику за наставни предмет?* само 58,3% ученика потврдно одговорило, а чак 41,7% не би изабрало математику као изборни предмет. Наравно, то не значи да ученици дају предност неком другом предмету, него да не налазе мотивацију за избор Математике као наставног предмета.

Тек нешто више од половине ученика (50,7%) сматра да је решавање математичког проблема за њих изазов. Уколико се сетимо Пољиних речи, овако низак проценат ученика треба схватити крајње озбиљно и додатном анализом наћи праве разлоге за овакав однос ученика према изазовима у математици. На питање шта више волиш да решаваш: типске математичке задатке или „математичке мозгалице” 57,9% се изјаснило да више воли да решава математичке мозгалице, наспрам 42,1% који су се определили за типске математичке задатке. Заступљеност по разредима дата је на слици 2.2. Ученици типским задацима сматрају оне у којима је потребно применити неки од математичких алгоритама без додатног промишљања. У данашње време информатичке технологије оваква врста задатака постаје непотребна. На пример, задаци типа „Израчунај”, „Реши једначину”, „Изврши назначене рачунске операције”... треба да уступе место правим, изазовним проблемима.



Слика 2.2

Занимљив и значајан податак представља чињеница да се највећи проценат (46,31%) ученика изјаснио да највише воли да решава математичке проблеме у групи, а најмање самостално (18,79%). Око трећине (34,9%) ученика је рекло да највише воли да ради уз наставникову помоћ. Овакви резултати указују на то да се математика неоправдано сматра науком појединца. Ово нетачно убеђење је често последица одомаћених математичких такмичења (такмичења која организује Друштво математичара Србије) у нашем образовном систему у којима ученик решава задатке искључиво сам и сваког такмичара доживљава као конкурента. Изражена склоност ученика ка раду у групи може бити искоришћена за увођење проблемске наставе у математику у знатно већем и квалитетнијем обиму од досадашњег. С друге стране, рад уз наставникову помоћ може указати и на несигурност ученика јер бирају опцију сигурног добијања тачног, „сервираног” решења.



Слика 2.3

3. Реални проблеми или проблемски задаци

3.1 Примена математике у свакодневном животоу - поглед ученика

На питање *Где се, по њеном мишљењу, могу применити математичка знања у свакодневном животоу?* добијени су веома интересантни одговори који, пре свега, указују да ученици примену математике виде у продавницама и једноставним финансијским трансакцијама. На слици 3.1 наводимо најинтересантије одговоре.

Када треба да израчунамо неке резултате

Када треба да израчунамо неке резултате¹.

У свим пословима где се ради са паром. Када идем у продавницу да поизамам ти браћа кукур.

„У свим пословима где се ради са паром. Када идем у продавницу да поизамам како ти враћа кукур”.

У разним играма, па и у грађевинарству.

„У разним играма, па и у грађевинарству”.

У тојовој свим играма животи, или у бијним или у небјним.

„У тојовој свим играма животи, или у бијним или у небјним”.

Моје се применили у разним квивеима.

„Моје се применили у разним квивеима”.

По мом мишљењу математика је веома корисна наука која се свуда и у свако време користи. То је наука која је постојала део свакодневнице сваког човека.

„По мом мишљењу математика је веома корисна наука која се свуда и у свако време користи. То је наука која је постојала део свакодневнице сваког човека”.

У телевизијским квивима, у кувини (бројање новца),...

„У телевизијским квивима, у кувини (бројање новца),...”

Моје да користиш када сам на часу

„Моје да користиш када сам на часу”.

У делу разломака, сабирања, одузимања, дељења, множења.

„У делу разломака, сабирања, одузимања, дељења, множења”.

Па у сваком послу је то потребно, али и ван тога када н.п. одемо у продавницу, а скоро увек је то потребно.

„Па у сваком послу је то потребно, али и ван тога када н.п. одемо у продавницу, а скоро увек је то потребно”.

1 Текст испод учениковог одговора (слике) наведен је како је исписан на упитнику, па зато садржи све правописне грешке које су ученици направили.

Човеку је у сваком послу примењује. Углавном су то рачунице у бројању количине нафће, у банци, у архитектури. Човек када неби могао да поседује математичко знање неће би сви, у сваком послу и у приватном животу имати проблема.

„Човек је у сваком послу примењује. Углавном су то рачунице у бројању количине нафће, у банци, у архитектури. Човек када неби могао да поседује математичко знање неће би сви, у сваком послу и у приватном животу могао преварити”.

Кад будемо одрасли требаће нам у животу математика.

„Кад будемо одрасли требаће нам у животу математика”.

Мислим да се моју применити у целом животу, а користиће нам више у осећају живота. За сада нам користиће на математички.

„Мислим да се моју применити у целом животу, а користиће нам више у осећају живота. За сада нам користиће на математички”.

Па у свим пословима (без математике се не може)!

„Па у свим пословима (без математике се не може)!”

На часу математике.

„На часу математике”.

На радном месту.

„На радном месту.”

Пијаца, кречење, шалење, Градња, површина, нечеја, банкама, продавалица, Пекара.

„Пијаца, кречење, шалење, Градња, површина нечеја, банкама, продавалица Пекара”.

Банка. Радоња. Пијаца

„Банка. Радоња. Пијаца”.

У банци, коцкарници, факсу, пијаца, мењачница... Мислим да је математика јако важна у свакодневном животу.

„У банци, коцкарници, факсу, пијаца, мењачница...”

Мислим да је математика јако важна у свакодневном животу”.

ДА ПОМОГНЕМ, МЛАЂЕМ БРАЋУ, ДА КОРИСТИМ У
ПРОДАВНИЦИ..., И НА МНОГИМ ДРУГИМ
МЕСТИМА.

„Да помоћем, млађем браћу, Да користим у продавници... и на многим другим местима”.

При куповини робе да ће продавац
не пређе

„При куповини робе да ће продавац не пређе”.

У КУЋИ
У СОБИ
У ДВОРИШТУ

„у кући у соби у дворишту”

Не знам.

„Не знам.”

На пример када се рачуни накупе, када се илаше
све донесу у кућу, па се треба израчунавати,
да ли ће бити довољно новца за цео месец.

„На пример када се рачуни накупе, када се илаше све донесу у кућу, па се треба израчунавати
да ли ће бити довољно новца за цео месец.”

Слика 3.1

Добијени одговори показују велику шароликост у разумевању примене математике јер варирају, од одговора „не знам” и „на часу математике”, до одговора „свуда” и „без математике се не може”. То показује да ученици не увиђају на прави начин примену и значај математике и показује да је неопходно повезивање садржине Математике, како са другим наставним предметима, тако и са правим реалним проблемима. Нажалост, на основу добијених резултата о примени математике са слике 3.1 може се уочити још један велики проблем у нашем образовању, а то је доста изражена неписменост. Одговори обилују граматичким грешкама. То је можда и последица тога што ученици на часу математике не очекују да им неко сугерише језичке исправке. Наравно, требало би инсистирати да на часовима математике ученици пишу правилно.

3.2 Међународна истраживања у домену процене квалиитета образовања

Већина међународних тестирања постигнућа ученика у настави Математике показали су значајну функционалну неписменост наших ученика и проблеме у решавању реалних проблема. Најреферентнија интернационална истраживањима у области наставе Математике у која је наша земља укључена, јесу PISA (Programme for International Student Assessment) и TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) тестирања.

PISA је међународни програм процене образовних постигнућа ученика који је покренуо OECD са основном сврхом да се систематски прати квалитет и ефикасност образовања у земљама учесницама, као и да се образовне политике базирају на релевантним емпиријским подацима. У оквиру PISA студије систематски се прати ниво функционалне математичке, научне и читалачке писмености који достижу петнаестогодишњаци у земљама учесницама. Ова три домена су изабрана као најопштији и најрелевантнији индикатори образовних постигнућа ученика. Специфичност PISA студије јесте да она не испитује у којој мери ученици могу да репродукују оно што су учили у школи, већ у којој мери су компетентни да разумеју и користе расположиве информације приликом решавања релевантних проблема из свакодневног живота. Више о PISA тестирању може се наћи у (Анић 2011), (Анић, Павловић-Бабић 2011), (Бауцал, Павловић-Бабић 2009).

Истраживање TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) представља међународно истраживање образовних постигнућа ученика основних школа из области математике и природних наука. Истраживање TIMSS је покренуло и релизује Међународно удружење за евалуацију образовних постигнућа (International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA), чије је седиште у Амстердаму, заједно са Међународним центром за TIMSS и PIRLS истраживања при Бостонском колеџу (TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College). Истраживање се реализује сваке четврте године и до сада су реализовани циклуси 1995, 1999, 2003. и 2007. године. Србија је учествовала у овом истраживању 2003. и 2007. године. Садржина која је обухваћена TIMSS испитивањем организована је према две димензије, тј. прави се разлика између домена садржине и когнитивних домена. Домени садржине односе се на поједине области у математици из којих су проверавана знања ученика, док се когнитивни домени односе на когнитивне способности које су неопходне за успешно решавање математичких задатака. Издвојена су четири домена садржине: *број, алгебра, геометрија и подаци и вероватноћа* (Mullis et al. 2008). Такође, издвојена су три когнитивна домена: *домен познавања чињеница и процедура; домен примене и домен резонувања*. Детаљније резултате из овог истраживања могу се наћи у Mullis, I. V. S., M. O. Martin & P. Foy (2008) и Лужанин, З., Матовић, Н., Александрић, Б., 2011.

3.3 Реални проблеми и проблемска наставка - значај и слагање

Важност реалистичних проблема у настави математике описивао је још Ђерђ Поља (Polya 1957, 1962). „Основни недостатак уџбеника математике јесте у томе што су задаци у њима искључиво рутински. Рутински пример – јесте пример са уском облашћу примене; он служи за илустрацију једног правила и даје праксу за примену само тог правила. Такви примери су потребни и чак неопходни, али у њима одсуствују две важне фазе учења: фаза истраживања и фаза усвајања. Ове фазе имају за циљ да повежу задатак са светом који нас окружује и са знањима која ученик поседује.“

Када описује три принципа учења, у сваком од принципа – активно учење, најбољи стимуланс и повезане фазе – Поља истиче важност задатака у реалном контексту. Реалним и проблемским задацима ученицима се математика представља као животна дисциплина и утиче на њих да математику посматрају као нешто што прожима реалност, а не као издвојену школску дисциплину. Математички проблеми у реалном контексту последњих деценија се све више издвајају у једну посебну математичку дисциплину – *математичко решавање проблема (mathematical problem solving)*, а све чешће и само *решавање проблема (problem solving)*. Поља се данас сматра за оца модерног решавања проблема.

Последњих двадесет година у центру пажње су когнитивни процеси који прате решавање проблема. Посебна пажња се посвећује метакогницији (Berardi-Coleta, Dominowski, Buyer, Rellinger 1995), (Kramarski, Mevarech, Arami 2002), (Schoenfeld 1985a), (Schoenfeld 1985b), (Silver 1987). У овим радовима развијана је класична когнитивно-психолошка тео-

рија и описиване су реакције ученика на различите стратегије решавања проблема у когнитивним лабораторијама (анализа случаја).

Како се истраживањем показало, наши ученици нити разумеју, нити умеју да примене математичка знања у реалном контексту. Разлог за овакву ситуацију лежи већ у почетној настави Математике којом се постављају темељи за математичку доградњу у вишим разредима. Садржине које се обрађују у настави Математике врло често немају додир са реалним проблемима и пре свега се односе на формална тврђења и решавање типских задатака. У прва четири разреда доминирају садржине из алгебре. Анализа уџбеника показује да су најчешћи налози који се постављају пред ученике *Израчунај*, односно доминирају рачунски задаци. У значајној мери су присутни и различити текстуални задаци у којима се очекује да ученик текст преведе у математички запис, а затим да добијен израз израчуна. Врло често се у уџбеницима под реалне проблеме подводе потпуно нерелне ситуације или вештачки проблеми сведени на проблеме куповине и слично. Уџбеници обилују и сличним задацима за различите математичке садржине, па се ученик „приморава” да ради на начин који се тренутно обрађује на часу. Пример је дат на слици 3.2 где се у првом наведеном задатку очекује на ученик очигледно решење тражи на замршен начин. Оваквим примерима ученик стиче утисак да једначине служе само да отежавају, односно да очигледно постане тешко.

3. Колико година има Миланов отац ако је он 27 година старији од Милана који има 14 година? Постави једначину, а затим израчунај и провери.

6. Петар има 17 година, а његов отац 32 године више. Колико је стар Петров отац?

Слика 3.2: Пример задатака из уџбеника за II разред

У раду Матовић, Н., Лужанин, З., 2007 наводи се следеће: „Нажалост, лако се уочава да у уџбеницима не постоји права веза математике како са реалним ситуацијама, тако ни са садржајима других предмета. Код мерења времена постоји већа могућност за повезивање са предметом *Свећ око нас*. Такође се и мерење дужи, цртање квадрата и правоуганика може на интересантан начин повезати са садржајима предмета *Свећ око нас*.

У текстуалним задацима инсистира се на једној те истој вези, на измишљеним причама о дељењу бомбона, кликера, цвећа и слично. Такође се појављују задаци где се сабирају године више особа, што се у правом свету скоро никада не догађа. Овакав избор задатака доводи до тога да ученици механички читају текст или гледају само бројеве који се у њима појављују и покушавају нешто да ураде користећи наведене бројеве у тексту, уместо да замисле и решавају реалну ситуацију”.

Анализа уџбеника из математике за други и трећи разред основне школе може се наћи у Матовић, Н., Лужанин, З., 2007. и Мадарас Силађи, Р., Лужанин, З., 2007.

4. Да ли постоји решење?

Турстон је у (Thurston 1994) на сликовит и језгровит начин описао типичну ситуацију у настави математике:

„Обично причамо оно што ученици треба да науче, док се ови боре са много значајнијим проблемима, покушавајући да науче наш језик и да одгонетну наше мисаоне мо-

деле. Уџбеници то компензују дајући примере за решавање свих могућих типова домаћих задатака. Професори компензују дајући домаће и контролне задатке који су много лакши од материјала који се прелази на часу, а затим их оцењују на основу критеријума који не изискују велико разумевање. Претпостављамо да проблем лежи у ученицима, а не у комуникацији, сматрајући да ученици или нису довољно добри или нису довољно заинтересовани. Посматрачи изван професије стоје у чуду пред овим феноменом али ми математичари на то само слежемо раменима.”

Вероватно би сваки ученик или студент који воли Математику рекао да њу доживљава као једну врсту игре и изазова. У нашим школама, и неким другим школама, преовлађују методе које не откривају лепоту математике. Ученици уче математику користећи следећи редослед активности

предавање – меморисање – шеспирање,

па се поставља питање да ли то можемо звати наставом Математике. Један од основних циљева наставе Математике јесте развијање логичког и аналитичког мишљења. Из тих разлога Сондерс Меклејн предлаже приступ учењу математике који примењују и математичари, а то је

иницијација-проба-прешка-размишљање-предвиђање-доказ.

Примену овог приступа на универзитеску наставу математике дат је у (Uhl, Davis 1999). Један пример утицаја предуниверзитетског образовања (основна и средња школа) на наставу на универзитетском нивоу дат је у Лужанин, З., 2009.

5. Предлог за увођење проблемских (истраживачких) задатака

Настава Математике мора бити обogaћена новим начином рада који се пре свега односи на групни рад у решавању проблемских задатака. Добре проблемске ситуације врло често могу настати применом математичких игара у настави Математике. Увођење математичких игара као наставног средства може допринети активнијем учешћу јер, деца уживају у игри, што их мотивише на активно учешће, а позитивно расположење се на тај начин преноси и на учење. Играње математичких игара подстиче интеракцију између ученика, док се мотивација јача жељом за победом. Превазилажењем тешкоћа, усаглашавањем мишљења и аргументованим образлагањем ставова и критичким разматрањем предложених решења ученици напредују вишеструко – интелектуално, емоционално и социјално. У атмосфери лишеној притиска решавање проблема са равноправних позиција подстиче све ученике на активно учешће. Учесће наставника у овако организованом раду је неопходно, али је степен директивности другачији у поређењу са степеном директивности у интеракцији ученик - наставник. Ученицима су, независно од успеха који постижу из Математике, математичке игре довољно интересантне и примамљиве да их подстакну на активно учешће у процесу промишљања (Лужанин, Сладоје 2010). Проблем избора наставне јединице и математичке игре коју треба укључити заслужује детаљну анализу и један је од праваца истраживања аутора у будућем раду.

Као други правац иновација у настави математике треба размотрити увођење истраживачких задатака или минипројеката. Садржински, ови задаци, односно пројекти, морају бити повезани са другим предметима. Као пример наводимо могућност примене мерења

времена у истраживачком задатку из Математике којим се развија неколико важних компетенција ученика. Задатак 5.1 је пример једног проблемског задатка везаног за дигиталне часовнике. Задаци 5.3 и 5.4 игром дешифровања повезују садржине нпр. из Српског језика и Математике. Задатак 6.2 такође на интуитиван начин уводи основне операције над скуповима без формалне дефиниције и формалног записа. Задатак 6.3 представља увод у разумевање матричног записа (врста и колона), а са друге стране, решење шифроване реченице представљају везу са предметом *Свејш око нас*. Примена три нова предложена задатка биће један од предмета даље анализе. Пример 5.2 преузет је из Alberta Education, 1999. и показује једноставну везу математике и садржине из предмета *Свејш око нас* применом релација.

8. За приказивање једне цифре на дигиталном часовнику користи се седам лампица. Распоред лампица приказан је на слици. Свака цифра захтева другачији распоред укључивања лампица. Настави започети низ и одговори на постављена питања.



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Лампицу која је најчешће укључена при приказивању цифара обој плавом бојом. Код којих цифара је она укључена? _____



Лампица која се најређе укључена при приказивању цифара обој зеленом бојом. Код којих цифара је она укључена? _____



Која цифра захтева највећи број укључених лампица? _____

Која цифра захтева најмањи број укључених лампица? _____

Које цифре захтевају да број укључених лампица буде тачно 5? _____

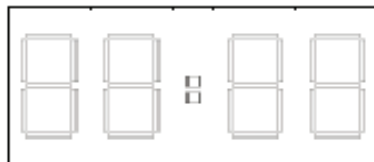
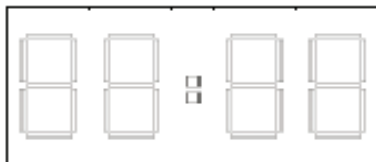
Које цифре захтевају да број укључених лампица буде већи од 5? _____

На часовнику који показује време потребне су 4 цифре и једна двотачка као што је приказано на слици. За приказивање ког времена је потребно више укључених,

за 8 часова и 15 минута ујутро

или

за 8 часова и 41 минут увече?



Пример 5.1: дигитални часовник

5. Mr. Brown plants vegetables.



In what order does Mr. Brown plant vegetables?

- ☐ Potatoes, carrots, peas, corn
- ☐ Carrots, peas, corn, potatoes
- ☐ Peas, corn, potatoes, carrots
- ☐ Corn, potatoes, carrots, peas

Пример 5.2: [Alberta Education, 1999]

3. Дешифруј реченицу.

♣ □ ⊗ ♦ □ ♠ О ■ ♠ ♥ ⊕ □ ⊗ ♦ □.

⊗	је слово које се појављује у речи ШАЛ, а нема га у речи ЛАК
♥	је слово које се појављује и у речи СОМ и у речи ПАС
■	је слово које се појављује у речи ЖУТ, али га нема у речи ПУТ
О	је слово које се у речи ОЛОВКА појављује паран број пута
♦	је слово које се појављује и у речи ПРСТ и у речи ЛАКАТ
♠	је слово које се појављује у речи ПЕТ и у речи ЈЕДАН
⊕	је слово које се појављује у речи ДВА, али га нема у речи СЕДАМ
♣	је слово које се у речи МАТЕМАТИКА појављује два пута, а у речи МУЗИЧКО једном
□	је слово које се у речи МАТЕМАТИКА појављује најчешће

Пример 5.3: дешифровање 1

1. Користећи дату таблицу дешифруј поруку.

Порука:

Б2-Г5-Д4-В2-Б2-В3 Д3-Б4
 А5-Г1-Г5-В3-Д5-В3 В5 А1-Ћ4-В3-В1-Б2-В3.

	А	Б	В	Г	Д	Ћ
1	С	Ж	Т	Д	Ч	П
2	Б	К	Ш	М	Љ	Џ
3	Ц	О	А	Ф	Ј	Г
4	Њ	Е	Н	Ћ	У	Л
5	З	Џ	И	Р	В	Ћ

Пример 5.4: дешифровање 2

6. Закључак

Хардизам је доктрина према којој се треба бавити само чистом, теоријском математиком, која је самој себи циљ. Науспротив томе, маоизам заговара бављење искључиво друштвено-корисним аспектима математике. Мудро се клонећи екстремних становишта - у Математици, као и у животу - тежимо постизању равнотеже и склада. Не постоји проверен начин на који ћемо то постићи, али примена игара и упознавање са корисношћу математике свакако заслужује искрен покушај. Ваља очекивати да ће на овај начин Математика оживети, те ће тиме бити пробуђена и, толико очекивана, заинтересованост ученика.

У настави Математике врло је важно уважити чињеницу да за већину ученика који раде математику постоји један период прилагођавања на њу. То је трновит, напоран пут, али када га пређу, онда их Математика подстиче на даљи рад и интересовање остаје трајно.

Литература

Alberta Education (1999). *Grade 3 Achievement Test, Mathematics*.

Анић, И. (2011). *Коинитивни процеси у решавању математичких проблема у реалном контексту*. Докторска дисертација. Нови Сад: Природно-математички факултет, Депарتمان за математику и информатику.

Анић, И., Павловић-Бабић, Д. (2011). Решавање математичких проблема у реалном контексту: квалитативна и квантитативна анализа постигнућа, *Настава и васпитање*, (2), 193–205.

Бауцал, А., Павловић Бабић, Д. (2009). *Квалитет и праведност образовања у Србији: Образовне шансе сиромашних*, Београд: Министарство просвете Републике Србије, Влада Републике Србије, кабинет подпредседника, Институт за психологију.

Бауцал, А. и сар. (2006). *Образовна постигнућа ученика III разреда – национално истраживање 2004*, Београд: Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, <http://www.ceo.edu.rs/images/stories/publikacije/ObrazovnaPostignucaUcenika.pdf>.

Цвјетићанин, С. (2009). *Методика наставе познавања природе 2*, Сомбор: Педагошки факултет у Сомбору.

Berardi-Coleta, B. Dominowski, R. L., Buyer, L. S., & Rellinger, E. R. (1995). Metacognition and Problem Solving: A process-oriented approach. *Journal of Experimental Psychology*, (21), 205–223.

- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Arami, M. (2002). The effects of metacognitive instruction on solving mathematical authentic tasks. *Educational Studies in Mathematics*, (49), 225–250.
- Лужанин З., Сладоје И. (2010): Примена математичких игара за подстицање активног учешћа ученика у наставном процесу, *Педагогија*, 65 (1), 129–137.
- Лужанин З. (2009). Један поглед на квалитет универзитетске наставе, *Педагошка стварност*, 55 (9-10), 944–954.
- Лужанин, З., Матовић, Н., и Александрић, Б. (у штампи). *Посећивања ученика из математике и услови у којима се реализује учење и настава математике TIMSS 2007*, Институт за педагошка истраживања.
- Лужанин, З., Сладоје, И. (2007). Употреба рачунара у настави математике, *IV међународни симпозијум Технологија, информатика и образовање за друштво учења и знања*, 462–469.
- Мадарас Силађи, Р., Лужанин, З. (2007). *Уџбеници математике за шрећи разред основне школе – из ула математике*, Квалитет уџбеника за млађи школски узраст, Београд: Институт за психологију Филозофског факултета.
- Матовић, Н., Лужанин, З. (2007). *Карактеристике уџбеника математике за II разред основне школе*, Квалитет уџбеника за млађи школски узраст, Београд, Институт за психологију Филозофског факултета.
- Mullis, I. V. S., M. O. Martin & P. Foy (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- OECD (2009c). *Take the Test: Sample Questions from OECD's PISA Assessments*. Ret. May 20, 2010 from the <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/47/23/41943106.pdf>
- Polya, G. (1957). *How to Solve It, A new aspect of mathematical method* (Second Edition), Princeton University Press.
- Polya, G. (1962). *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning, and Teaching Problem Solving*. 2 vols. New York: John Wiley & Son.
- Schoenfeld, A. H. (1985a). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1985b). Making sense of “out loud” problem solving protocols, *Journal of Mathematical Behavior*, (4), 171–191.
- Silver, E. A. (1987). *Foundations of cognitive theory and research for mathematics problem solving instruction*. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 33-60). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Сладоје, И. (2009). *Математичке игре у настави математике*. Магистарски рад, Нови Сад: Природно-математички факултет, Департман за математику и информатику.
- Thurston, W. P. (1994). On proof and progress in mathematics, *Bull. Amer. Math. Soc.* (N.S.) 30 (2), 161–177.
- Uhl, J., Davis, W. (1999): Is the Mathematics We Do the Mathematics We Teach?, *Contemporary in Mathematics Education*, MSRI Publications, 36, 67–74.

Summary: This paper presents a view of teaching mathematics in grade school and identified the major problems and possible ways to improve the teaching process. The results of surveying 157 primary school students about the relationship of learning and mathematics. The last part of the work involves possible innovation in teaching mathematics.

Keywords: Mathematics teaching, elementary School, characteristics.

ПРИМЕНА НАУЧНОГ МЕТОДА У ИЗУЧАВАЊУ САДРЖИНА ПРИРОДНИХ НАУКА ПУТЕМ УЧЕНИЧКИХ МИНИПРОЈЕКТА

Душанка Обадовић

Природно-математички факултет
Универзитет у Новом Саду, Нови Сад



Резиме: у раду је приказан значај увођења научног метода у креирању ученичких минипројеката стимулisaња самосталности и креативности ученика приликом изучавања основних садржина природних наука. Научни метод предвиђа јасно дефинисане кораке, које треба ученици да изврше у изучавању природних појава и од посебног је значаја за реализацију пројектне наставе. У раду је и предлог ученичких минипројеката везаних за обраду наставне теме кретање.

Кључне речи: минипројекти, научни метод, једноставни експерименти, природне науке.

Увод

Значај наставе засноване на ученичким пројектима може се разматрати са више аспеката: повишене мотивисаности, самосталности и креативности ученика, развијања толеранције решавањем задатих проблема у тимском раду, подстицања критичког мишљења, као и боље ретенције знања. Уколико се од наставника захтева развијање вештина ученика, пројектна настава постаје неопходна, јер им омогућује да се, учећи и истражујући ван школе, припремају за будући професионални рад. Стога овакав облик наставе представља значајан корак у унапређивању предавања природних наука. Путем наставе засноване на пројектима омогућује се ученицима да прошире своја интересовања у некој области и повежу их са активностима ван школе. Уместо готових одговора на редовним часовима ученицима се омогућује да самостално закључују сагледајући проблем у целини, као и у сваком појединачном сегменту.

Проблем што ефикасније организације наставе од давнина заокупља пажњу како педагога, тако и наставника који се баве едукацијом ученика, а посебно едукацијом у природним наукама. Учење природних наука за многе ученика представља захтеван и озбиљан процес, те често не спадају у групу предмета за које се ученици са интересовањем и задовољством опредељују. Значај учења вођеног од ученика у својим радовима почетком двадесетог века разматра Џон Дјуи, са посебним акцентом на учење на бази сопственог искуства (Dewey 1902, 1916). Схватајући значај самосталног ангажовања ученика он се залаже да се ученицима омогући да различитим пројектима истражују како у оквиру појединачних природних дисциплина, тако и у оквиру интердисциплинарних тема. Учење путем извођења пројеката је метод који у центар активности ставља ученике, који, следећи унапред дефинисане фазе за реализацију пројекта, самостално истражују одабрану тему.

Значај научног метода за реализацију пројектне наставе

Научни метод има изузетан значај при реализацији пројектне наставе. Научни метод, првобитно назван експерименталним методом, представља начин стицања сазнања, односно начин истраживања (Laudan 1968). То је пут ка конкретном, суштинском научном мишљењу, способном да се примени у пракси (Kosso 2009) и најефикаснији начин да се открије нешто непознато, односно нешто недовољно познато у науци. Свако истраживање се спроводи да се предмет истраживања из области непознатог пребаци у област познатог, а када је нешто довољно познато, нема потребе да се истражује. Ученици у школи изучавају садржине које су у науци већ испитане и познате, али су за њих нове и непознате, што оправдава примену научног метода у изучавању основних садржина природних наука. Примена научног метода омогућује ученицима стицање нових знања самосталним истраживањем, уз примену поступка који користе научници (Цвјетићанин 2009).

Анализе бројних истраживања спроведених крајем двадесетог века показују да ученици на крају основног, односно средњег образовања немају задовољавајуће функционално знање из научних дисциплина које су проучавали у школи. Ради промене таквог стања, амерички нобеловац Ледерман иницира увођење научног метода, као и једноставних експеримената („Hands-on”) у свакодневну школску праксу. Крајем деветнаестог века у Америци је први пут уведен научни метод у настави природних наука, при чему је акценат стављен на форму лабораторијске методе, која води ка научним чињеницама (Hodson 1996; Rudolph 2005). Научни метод омогућује индивидуализацију наставног процеса са уважавањем потреба и интересовања ученика. Да би се научни метод могао применити у свакодневној школској пракси, неопходна је реформа образовног система у области садржина, броја новоусвојених појмова у смислу „мање је више“, као и организације времена како појединих предмета – часова, тако и боравка у школи, као и временског трајања образовних циклуса, од предшколског до факултетског образовања (Lederman 1998). Нобеловац Жорж Шарпак, уз консултације са Ледерманом и уз подршку Академије наука, 1996. године иницира идеју о увођењу научно – истраживачког приступа у основне школе у Француској. Француска експертиза као и позитивно искуство учинили су да се пројекат, назван „*La main à la pâte*”, који је проистекао из те идеје прихвати и у другим земљама широм света (Офре 2004). У Србији је овај пројекат, под називом „Рука у тесту”, покренут 2001. године (Јокић 2005, 2006; Бошњак и Обадовић 2009).

Увођење научног метода захтева да се наставни задатак формулише у складу са процесом настанка научног знања (Давыдов 1992). Ученик треба да у сажетој и скраћеној форми понови процес који је довео до настанка одговарајућих научних знања, примењујући исту методологију која је довела до конституисања знања и појмова у науци. Увођењем научног метода у наставу се постиже да ученици усвајају пожељан начин размишљања, који им олакшава решавање проблема не само у школи него и у свакодневном животу. На велики значај примене научног метода у настави указује и чињеница да је принцип научности водећи у систему дидактичких принципа (Трнавац и Ђорђевић 1998). Позитиван утицај увођења научног метода у наставу се огледа и у томе што примена научног метода подразумева: објективност сазнавања, упорност и истрајност истраживача, егзактност и проверљивост резултата, рационално – емпиријски став, одбијање прихватања ауторитета као аргумента и критички став према стварности. Елементи научног метода су методски поступци који за сврху имају креативно стварање научног сазнања (Зајечарановић 1974). Да би се што ефикасније спроводила истраживања, утврђене су фазе које чине научни метод: дефиниција проблема, прикупљање података, формулација хипотезе, експеримент, анализа резултата и тестирање хипотезе и закључак.

Ради упознавања ученика са организацијом, методама и техникама научно – истраживачког рада и њиховом применом, полази се од једноставнијих самосталних истраживања и постепено прелази на све сложенија, у мери која је доступна ученицима (Komenski 1954). То је важан задатак принципа научности у настави, који се не односи само на садржине већ и на усавршавање наставних метода и поступака и примену различитих наставних облика (Репкин 1997). Задатак наставника је да усмерава и води активности тако да ученици усвоје не само градиво већ и научни принцип, да унапреде комуникацију аргументованим вођењем расправе уз поштовање туђег мишљења. Најчешћи кораци у реализацији научног метода у свакодневной школској пракси су: посматрање, прикупљање података, хипотеза, експеримент, објашњење резултата, закључак и нови усвојени појмови. Међутим, кораци у примени научног метода нису крути и не морају се пратити баш тим редоследом (Reiff et al. 2002). Ако се строго спроводи, научни метод може да спутава истраживање и ограничава ученике у размишљању (Tang et al. 2009; Carey and Smith 1989; Windschitl 2004). Уколико наставник тражи од ученика да формулишу хипотезу (једну), ученици одбацују све идеје и претпоставке, сем једне коју формулишу као хипотезу, што за последицу може да има навођење различитих неповезаних претпоставки у исту хипотезу како би имали једну хипотезу јер „знају да тако треба“ (Tang et al. 2009). Наставник треба да укаже и на то да се кораци у научном методу не преклапају. На пример, ако наставник постави питање о томе шта се ради током експеримента, а ученик одговори: „Записују се и анализирају подаци“, наставник треба да укаже на спајање две различите ствари, да понови питање: „Шта ћемо тачно радити током експеримента?“, и укаже на одговор који одговара оном што ће ученик стварно радити - „Забележити резултате“. Потом треба да објасни ученицима зашто првобитан одговор није одговарао ситуацији и провери да ли је свим ученицима јасно да је анализа следећи корак, који ће уследити тек након завршеног експеримента.

Након што се научни метод спроведе у строгим корацима и по тачно утврђеним правилима ученици се могу подстицати да наставе истраживање у слободном облику, на тај начин наставник може да стимулише радозналост и креативност ученика и да допринесе њиховом даљем развоју. Неки аутори повезују истраживање са учењем по принципу „уради сам“ („hands-on“) или инструкцијама које подстичу активно учешће ученика (Tamir 1998; Willden 2002), док га други третирају као практичне вештине повезане са научним методом (J. Ayers and K. Ayers 2007; Knabb 2006; Suits 2004, Obadović et al. 2007). Многи наставници природних наука сматрају да би истраживање требало да се фокусира на практиковање размишљања. Тим мисаоним процесима би требало да ученици (као што то чине и научници) схвате и конструишу научне идеје и оно не може бити формализовано у форму круте методе. Ученици треба да науче да постављају питања и њихове активности треба да буду организоване тако да сами могу да предложе смислен одговор за проблемске ситуације које иницира наставник (Hajduković et al. 2011; Radlović-Čubrilo et al. 2009; Cvjeticanin et al. 2008). Ученик треба да научи шта значи бити научник и да се не задовољи догматским одговором. Један од веома битних елемената је охрабрити ученике да размишљају о нечем што већ знају и примене ова знања у новим ситуацијама. Стечено знање постаје корисно, односно сврсисходно, када се примени у решавању свакодневних проблемских ситуација.

Увиђањем чињенице да наука у школи не може у потпуности реплицирати истраживање које спровode научници, све више пажње се усмерава проучавању истраживачке праксе коју би могли спроводити ученици. Lehrer and Schauble (2004) су акценат ставили на моделовање. Hammer и сарадници (2005) су сматрали да чак и ученици у основној школи имају способност да механистичким резонувањем предвиђају и објашњавају, налазе разлике у различитим идејама, увиђају значај конзистентности (доследности) у резонувању и реплицирању. Warren са сарадницима (2001) указује на то како ученици из различитих средина схватају

науку током разговора којима схватају смисао неке појаве у свакодневном животу. Warren and Rosebery (1995) су повезали то схватање смисла са научном аргументацијом, предлажући да аргументовање води ка јасније формираном појму. Према Rusbult-у (Rusbult 1997) научни метод омогућује флексибилност (прилагодљивост) и импровизацију (креативност) у свим фазама, тако да се током његове употребе смењују процеси постављања питања и налажења одговора, све до провере или одбацивања хипотезе (Нагл и Обадовић 2008, 2010).

Добар начин да се примена научног метода и истраживања у школској пракси развија и унапређује ради подстицања како научног погледа на свет, тако и креативног мишљења је имплементација самосталног истраживања ученика кроз минипројекте. Да би ученици успешно реализовали пројекат, морају пре свега да разумеју сврху пројекта, планирају активности, изврше активности у циљу реализације пројекта, као и процене добијене резултате. Вригли (Wrigley), сем избора теме, планирања, истраживања и реализације истраживања, сматра неопходним кораком излагање ученика о резултатима истраживања. Коркмаз и Каптан (Korkmaz and Kaptan 2000) сматрају да је за реализацију пројекта неопходно:

1. Одабрати тему и формирати групе ученика који ће је реализовати. Од посебног значаја је да ученици разумеју проблем који ће истраживати, што се постиже дискусијом са наставником.
2. Ученичко формулисање проблема истраживања и планирање пројектних задатака свакој групи.
3. Прикупљање и анализа података неопходних за реализацију пројекта и закључивање.
4. Планирање и припрема материјала за излагања ученика, чланова сваког појединачног тима.
5. Излагање којим ученици презентују резултате свог истраживања пред ученицима из свог одељења, школе или других школа.
6. Извршити евалуацију, при чему ученици са наставником дискутују о реализацији и презентацији пројекта, односно процењују успешност реализованог пројекта.

Посебан значај пројектне наставе је могућност увођења интегрисаног приступа настави. У нашим школама се у вишим разредима природне науке (физика, хемија, биологија) изучавају као појединачне дисциплине, са често неусаглашеним програмима. Пројектна настава омогућује да се поједине теме обраде са аспекта како физике, тако и хемије или биологије. У нижим разредима програми предмета «Свет око нас» и «Природа и друштво» се заснивају на изучавању интегрисаних садржина природних наука и веома су погодни за увођење пројектне наставе. Циљ савременог образовања није само стицање перманентног знања него и припрема за стицање знања током целог живота, односно иновацију и стварање нових знања на основу постојећег. Младе генерације знање стичу путем различитих медија, а интернет је заступљен међу најмлађим ученицима. Често овакав начин стицања знања пружа веће могућности од нефлексибилног школског система. Међутим, овако стечено знање углавном је несистематизовано, те је основни задатак наставника, односно школе да омогући ученицима активан истраживачки рад ради стицања стабилних интегрисаних знања и вештина на основу којих је могуће целог живота учити, радити и стварати.

Савремена настава у школама треба да је усмерена ка унапређивању и награђивању размишљања. Императив данашњег образовања је превазилажење класичне наставе природних наука, која стимулише «тачне» одговоре, који често представљају понављање дефиниција и памћење израза без разумевања, путем стимулисања индивидуалног размишљања. С обзиром да се у спонтаном организовању појмова стечених искуством не користи научна методологија заснована на експерименталним проверама, постојеће искуствено знање ученика се углавном

разликује од научног знања, а одговори који се заснивају на њему су често погрешни. Међутим, са становишта неговања културе размишљања такве одговоре би требало подстицати, исправљати, па и награђивати и користити као основу за даљи интелектуални развој ученика. Да би се искуствено знање ученика модификовало, неопходно је учење природних наука систематски организовати у складу са основним дидактичким принципима везаним за развијања појмова, тако да размишљање и изградња потпунијег и функционалнијег знања о природним појавама постане интегрални део личности ученика. Ако се наставом природних наука систематски занемарује аспект повезан са стварањем знања, ученици остају двоструко ускраћени. С једне стране, остају им непознати суштина проучаваних појава и знања из историје природних наука која упућују на интелектуални развој човечанства, а, с друге, немају прилику да се истински позабаве истраживањем сопственог размишљања о спољашњем свету.

У оваквом процесу стицања знања значајно место заузима пројектна настава, која може бити заснивана на једноставним експериментима. Ови експерименти се могу реализовати помоћу материјала који се налазе свуд око нас, односно не захтевају скупу апаратуру. Осим демонстрације неке природне појаве, један експеримент или комбинација више оваквих експеримената омогућује увођење научног метода у редовну наставу.

У непосредној примени у настави научни метод захтева постојање свеске за бележење експеримената, која омогућује не само наставнику, него и родитељима, као и самим ученицима да прате сопствени напредак.

Елементи научног метода који би требало да се спроводе у настави су:

1. постављање питања – дефиниција проблема;
2. формулација хипотезе;
3. експеримент;
4. анализа резултата експеримента;
5. закључак;
6. излагање резултата (постер);
7. нови усвојени појмови.

Ученицима треба дати упутства пре обраде одређене теме о процедури научног метода коју треба следити у реализацији пројекта. Процедура подразумева да у оквиру задате теме пројекта ученик размисли о следећем:

1. Опис проблема који се испитије у оквиру пројекта

Пошто су наставни часови предвиђени за обраду садржине прописане наставним програмом, наставник мора да зада у ком домену се може одабрати проблем, или уколико је тај домен узак, да он сам зада проблем у форми питања.

2. Постављање хипотезе

Наставник треба да ученицима скрене пажњу на то да хипотезу треба да провере истраживањем у оквиру пројекта, односно да је експериментом потврде, или коригују.

3. Који материјал ти је потребан за експеримент?

Ученици добијају задатак да осмисле експеримент и да припреме материјал неопходан за реализацију пројекта.

4. Опиши свој експеримент и нацртај

У овом делу ученици самостално изводе експеримент, цртају скицу, уносе резултате у табеле... На основу изведеног експеримента ученици у дневник пишу кратак опис експеримента и појаве коју су демонстрирали.

5. На основу изведеног експеримента записи закључке

На основу изведеног експеримента ученици у дневник пишу концизан закључак о појави коју су у оквиру пројекта истраживали, као и нове појмове које су усвојили.

6. Израћање резултата и поређење са хипотезом

Ученици припремају излагање резултата пројекта у облику постера и усмено излажу закључке до којих су дошли о некој појави.

Учење путем ученичких пројеката може се врло лепо реализовати групним радом. Групу чине ученици заинтересовани за исти проблем истраживања.

Анализа програма предмета у којима се обрађују основни појмови природних наука

Природне науке се проучавају у три наставна предмета који се реализују у нижим разредима основних школа:

1. Свет око нас – у првом и другом разреду (обавезан предмет са по два часа недељно, 72 годишње);
2. Природа и друштво – у трећем и четвртном разреду (обавезан предмет са по два часа недељно, 72 годишње);
3. Рука у тесту – Откривање света – од првог до четвртог разреда (изборни предмет са једним часом недељно, 36 годишње).

Предметима „Свет око нас“ и „Природа и друштво“ ученици, од првог разреда обавезног образовања, на најједноставнији начин стичу основна знања о природним појавама, на која ће се дограђивати знања која стичу на вишим степенима образовања. Од посебног значаја је систематизација искуствених знања ученика и постепен развој појмова у зависности од нивоа знања и степена зрелости ученика. Пројектна настава омогућује ученику да, сам или групно, пронађе у свом појмовном моделу појаве детаљ који доводи до неслагања са опажањем, као и начин на који га треба променити да би се постигла сагласност између претпоставки и стварних догађања.

У програму предмета „Свет око нас“ у првом разреду обрађује се тематске целине Нежива природа и Оријентација у простору и времену. Садржине физике, који се обрађују у тематској целини Нежива природа, односе се на особине воде, ваздуха земљишта и светлости, а у тематској целини Оријентација у простору и времену обрађују се наставне јединице које се односе на кретање тела (оријентација у простору, снажање у времену, промена положаја тела у простору и времену и анализирају се параметри који утичу на покретање, брзину и правац кретања тела...). У другом разреду обрађују се тематске целине: Нежива природа, Људска делатност и Кретање у простору и времену. У оквиру Неживе природе и Кретања уведени појмови о води и ваздуху обрађују се на нешто вишем степену. У тематској целини Људска делатност први пут се уводе појмови механичке, топлотне и еластичне особине материјала.

У трећем и четвртном разреду предмет „Свет око нас“ замењује други наставни предмет сличног карактера – „Природа и друштво“. У трећем разреду предвиђена је обрада наставних тема Природа – човек – друштво, Кретање у простору и времену и Материјали и њихова употреба. У овим темама изучавају се нежива природа, различити облици кретања и њихове основне карактеристике – кретање по правој линији, кружно кретање, кретање тела по опрузи, клатна, таласање..., уочавање узрока настанка неких кретања и периодичног понављања, кретање као узрок настанка звука (треперење затегнуте жице, гумице, када и како тела падају, клизају се и котрљају, електричне и магнетне особине тела). У четвртном разреду садржине физике обрађују се у оквиру наставних тема Истражујемо природне појаве и Рад, енергија, производња и потрошња.

Изборни предмет „Рука у тесту – откривање света“ уведен је да се учитељима/ученицима омогући флексибилнији приступ настави, пре свега усклађивање временског периода

обrade појединих наставних тема (броја часова) са временом неопходним за њихово разумевање и усвајање, као и примена различитих метода рада, са акцентом на научни метод. Овај предмет је уједно и најпогоднији за увођење пројектне наставе. Програм овог изборног предмета прати наставне теме и јединице предмета Свет око нас и Природа и друштво.

На ова знања се наслањају садржине физике у вишим разредима основног образовања. Садржине програма наставног предмета Физика у шестом разреду садрже следеће тематске целине: Увод, Кретање, Сила, Мерење, Маса и густина, Притисак. У седмом разреду: Сила и кретање, Кретање тела под дејством силе теже. Силе трења, Равнотежа тела, Механички рад и енергија, Снага, Топлотне појаве. У осмом разреду: Осцилаторно и таласно кретање, Светлосне појаве, Електрично поље, Електрична струја, Магнетно поље, Елементи атомске и нуклеарне физике, Физика и савремени свет.

У овом раду биће приказан предлог обраде појмова везаних за кретање тела путем ученичких пројеката.

Како реализовати пројектну наставу

Ученици од првог до четвртог разреда могу самостално да реализују низ пројеката којима ће сопственим ангажовањем у истраживачком раду открити неке физичке законитости. Да би могли да приступе постављању и решавању проблема, неопходно је да имају предзнање. Ученици су искуствено упознали велики број појмова које треба да усвоје тако да је задатак учитеља да им укаже на те појмове и на њихово знање о њима пре приступања реализацији пројекта. На уводном часу учитељ наводи ученике да појаве које су имали прилику да виде доведу у везу са одговарајућим појмовима, да користе одговарајуће термине и да систематизују своја искуствена знања да би потом могли путем истраживања да стекну знања на вишем степену.

Кратак опис проблема за пројекте у вези са кретањем и трењем би требало да обухвати знања о покретању, кретању и заустављању тела и о улози силе трења.

Када при кретању тело наилази на неки отпор, говори се о сили трења. Улога трења у свакодневном животу и техници је веома велика (постоји свуда око нас – без трења тела не би остала у мировању ни на најмање нагнутој површини, а на хоризонталној површини њихово кретање би било веома отежано, на пример ходање по леду; не бисмо могли да упалимо шибицу без трења; захваљујући трењу између ремена и точкова машина омогућено је преношење кретања са једне машине на другу). Трење се јавља као:

- ☐ трење клизања – када једно тело клизи, превлачи се по некој површини;
- ☐ трење котрљања – кад се тело котрља по некој површини;
- ☐ отпор ваздуха – када се тело креће кроз ваздух, воду, или другу средину.

Уколико је трење веће, нама је теже да вучемо тело по подлози.

Где је трење корисно, повећава се, а где је штетно, предузимају се мере да се оно смањи.

Учитељ наводи ученике да постављају различита питања о трењу.

Шта желиш да знаш о сили трења? (Одаберите питање на које одговор можете проверити експериментом изведеним помоћу материјала који можете наћи код куће и припремити за извођење експеримента.)

Формирају се групе ученика који ће тражити одговор на исто питање, а уколико се ученици не сете неког питања, наставник га поставља у облику: *Да ли знаш, да ли вас интересује и да ли можемо проверити...*?

Сила која вуче тело постављено на стрмој подлози наниже је сразмерна углу, односно висини на коју је један крај тзв. стрме равни издигнут. Да ли можемо и то искористити за наше испитивање силе трења? Како?

Када се формирају групе ученици настављају да раде самостално. На основу своје процене и познавања могућности ученика ради ефикасније реализације пројекта и како би се ученици мотивисали да с већим ентузијазмом приступе раду, учитељ може са ученицима учествовати у постављању проблема, проналажењу одређених сличних модела који се могу применити у истраживању, очекиваних резултати или циља пројекта. Када неко од ученика затражи помоћ, учитељ се укључује у њихов рад, али само у мери у којој је то потребно да би ученици своје самостално истраживање наставили успешно. У реализацији пројекта сугерише се коришћење процедуре коју захтева научни метод.

Нека питања која се могу поставити када се изучава сила трења и која могу бити проблем ученичких пројеката:

- ☐ Да ли трење зависи од тежине тела које клизи по хоризонталној подлози?
- ☐ Како ће различите подлоге утицати на трење?
- ☐ Како се мења сила трења када користимо тачкове да бисмо клизање заменили котрљањем?
- ☐ Да ли отпор ваздуха зависи од масе или облика тела?

Пошто су пројекти реализовани, ученици припремају постер или презентацију за излагање својих резултата.

Када све групе усмено изложе своје резултате, помоћу учитеља се систематизују нова знања и наглашавају одговарајући закључци о испитиваној појави.

Неки предлози ученичких минипројеката

1. БАЛОН РАКЕТА

Циљ овог пројекта је уочавање узрока кретања тела, развијање креативности, самосталности као и мануелних способности ученика првог разреда обавезног образовања.

Експеримент

За експеримент су потребни балон, сламчица, лепљива трака, канап или најлон за пецање дужине неколико метара. Ученици знају да ће балон који се надува и пусти полетети и кретати се неком неправилном путањом. Када добију задатак да направе балон ракету од понуђеног материјала, ученици сами треба да осмисле како да задају правац кретања балона.



Слика 1. балон ракета

Током извођења експеримента ученици уочавају да када се балон причврсти на сламку и одвеже, ваздух излази на једну, а балон се покреће на супротну страну (слика 1). Приликом кретања канап се таре о сламку. Уколико је канап грубљи, балон се креће спорије. Уочивши овај проблем, ученици треба да дођу на идеју на који начин савладати трење. Неки од њих ће то највероватније решити коришћењем танког, глатког канапа или најлона за пецање.

После завршеног експеримента ученици цртају скицу експеримента, описују експеримент и закључују: ваздух се креће кроз отвор балона у једном смеру, а балон у супротном.

Усвојени појмови: кретање, трење и ракета.

На основу стечених појмова о реактивном кретању балона и на ваздух а ученици ће у вишим разредима далеко лакше схватити закон акције и реакције, закон одржања импулса, притисак ваздуха у балону, еластичну силу балона... На часовима физике објашњење овог експеримента који ће ученици у нижим разредима основног образовања кроз игру извести је на много вишем степену.

На основу закона одржања импулса познато је да уколико у систему више тела која мирују неко тело добије брзину на једну страну, неко друго мора добити брзину супротно усмерену. Закон одржања импулса гласи: У изолованим механичким системима импулс система се одржава: $\vec{p} = \text{const}$. Иста појава се може објаснити и на основу III Њутновог закона (закона акције и реакције: Ако неко тело делује на друго неком силом $\vec{F}_a = \vec{F}$, онда ће и то друго тело деловати на прво силом истог интензитета и правца а супротног смера $\vec{F}_r = -\vec{F}$: $\vec{F}_r = -\vec{F}_a$). Балон (због тежње да се врати у првобитан облик, да се издува, односно због еластичности) делује силом на ваздух у њему, гура ваздух кроз отвор, силом истог интензитета и правца, а супротног смера (значи на другу страну од отвора кроз који излази ваздух), делује ваздух на балон. То је погон за балон ракету.

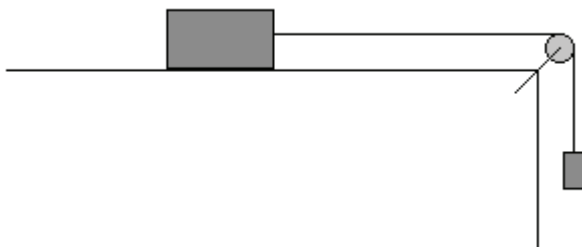
2. БРЗО, БРЖЕ, НАЈБРЖЕ

Циљ пројекта је да ученици испитају како облик тела утиче на кретање, ако су сила (број тегова) и врста подлоге исти. Предвиђа се да су пројектни задаци блиски предзнању које имају ученици другог разреда.

Експеримент

За експеримент је потребно:

- ☐ ваљак и квадар исте масе, направљени тако да димензија најдуже стране квадрa треба да буде једнака дужини ваљка;
- ☐ унапред припремљена хоризонтална даска на коју је причвршћен котур, преко ког је пребачен канап, за чију се једну страну везује тело, а за другу тегови (слика 2);
- ☐ комад итисона дужине даске.



Слика 2. кретање тела по хоризонталној подлози

У овом експерименту ученици треба да испитају како брзина кретања тела зависи од облика тела ако су сила (број тегова) и врста подлоге исти. Ученици немају могућност да мере, или рачунају, брзину на основу пређеног пута и времена, него визуелно прате брзину кретања, као и дужину пређеног пута. Резултате описују речима и формирају табелу. Такође, пореде брзину кретања при клизању и котрљању, односно трење клизања и котрљања.

Табела 1. брзина кретања тела

подлога	Да ли се тело креће?			
	ваљак - котрљање		квадар - клизање	
	број тегова	одговор (ДА/НЕ)	број тегова	одговор (ДА/НЕ)
итисон				

После завршеног експеримента ученици цртају скицу експеримента, а на основу добијених резултата закључују:

☐ ваљак се брже креће јер се котрља него квадар који се клиже

Усвојени појмови: котрљање, клизање, ваљак и квадар.

На основу овако формираних појмова о брзини кретања тела приликом котрљања, односно клизања, у шестом разреду се уводи појам силе трења, а у седмом разреду математичка формулација силе трења и разлика коефицијента трења клизања и трења котрљања.

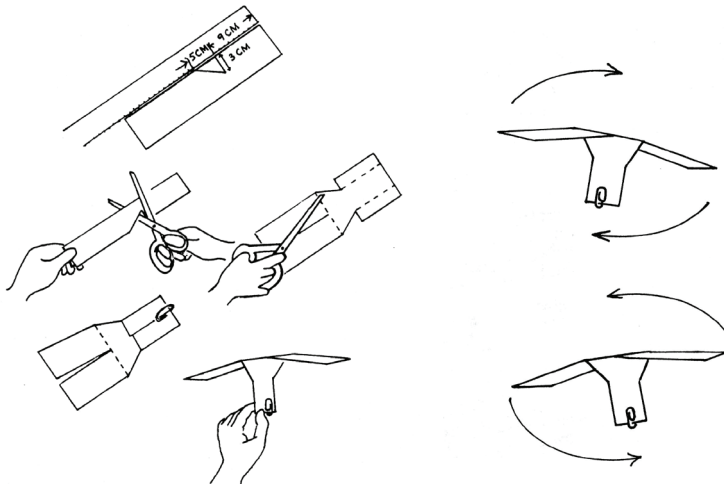
3. ХЕЛИКОПТЕР

Циљ пројекта је да се посматра и опише транслаторно и ротационо кретање, као и да се уочи утицај ваздуха на падање тела, а предвиђен је за ученике трећег разреда. Пројекат је погодан за заједнички приступ Физика-Ликовно јер при изради хеликоптера (дизајн, боја...) потребне су уметничке способности ученика.

Експеримент

За експеримент су потребне спајалице, оловка, папир, маказе и лењир.

У овом експерименту ученици треба да скицирају и исеку модел хеликоптера на основу схеме коју им је учитељ показао. Цртају контуре по којима ће исећи папир и савити га тако да формирају пропелер, а спајалицама додају оптерећење (слика 3).



Слика 3. модел хеликоптера

Пуштајући хеликоптере да падају, ученици треба да уоче шта утиче на брзину и смер окретања хеликоптера: дужина трупа, дужина крилаца, број спајалица којима је хеликоптер оптерећен и смер савијања крилаца.

Ученици ће уочити да дужина трупа и број спајалица не утичу на брзину падања хеликоптера. Уколико су крилца дужа, утолико хеликоптер пада спорије. Смер савијања крилаца одређује смер ротације хеликоптера. После оваквих запажања ученици проверавају како број спајалица, односно маса утиче на брзину ротације хеликоптера. Бацају по два хеликоптера истовремено, посматрајући брзину ротације хеликоптера. Резултате могу да прикажу табеларно, а у табели опишу речима брзину ротације, односно упишу брже, или спорије.

Табела 2. брзина ротације хеликоптера

	Ко се брже окреће?		
	А-Б	А-Б	Б-Ц
А (1 спајалица)			
Б (три спајалице)			
Ц (пет спајалица)			

После завршеног експеримента ученици на основу добијених резултата закључују:

- ☐ Уколико је хеликоптер оптерећен са више спајалица, брзина ротације му је већа.
- ☐ Ваздух делује на тела која слободно падају. Када су крилца дужа, хеликоптер због отпора ваздуха пада спорије.
- ☐ Смер савијања крилаца одређује смер струјања ваздуха око њих, односно смер ротације хеликоптера.

Ученици записују нове усвојене појмове: ротација и струјање ваздуха.

Појаве које ученици уочавају у овом експерименту ће квантификовати одређивањем брзине падања хеликоптера, на основу измереног времена и пређеног пута на часовима Физике у вишим разредима основне школе.

4. ПОКРЕТАЊЕ ТЕЛА

Циљ овог пројекта је да ученици пронађу одговор на питање на који начин неки чиниоци утичу на покретање тела: сила (ластиш), облик тела (коцка, квадар), врста подлоге (дрво, итисон, стакло...). Задатак пројекта је предвиђен за ученике четвртог разреда, а дограђује се на знања која су ученици стекли још у предшколској установи (Бојовић 1992).

Експеримент

За експеримент је потребна хоризонтална даска, која се по потреби може претворити у стрму раван, тела различитог облика, гумена трака (ластиш), подлоге од различитог материјала. Ученици треба да самостално или уз минималну помоћ наставника поставе почетну хипотезу, и осмисле и изведу експеримент. С обзиром да је циљ експеримента уочавање фактора који утичу на покретање тела, ученицима треба помоћи у избору променљивих. Покретање тела зависи од силе, подлоге и масе тела. Наставник треба да скрене пажњу ученицима да приликом извођења експеримента увек посматрају промену само једног параметра, док се друга два држе константним. На пример, ако се посматра утицај силе (јаче или слабије затегнут ластиш), тада се користи иста подлога (дрво) и исто тело (коцка). У случају да се посматра утицај трења, које зависи од особина подлоге, потребно

је користити различите подлоге, а сила (затегнутост ластиша) и тело (коцка) морају бити исти. Уколико се посматра утицај масе тела на покретање, треба користити тела различите величине, направљена од истог материјала (дрвене коцке различите величине), а сила (затегнутост ластиша) и подлога (дрво) морају бити исти. Од посебног је значаја да ученици самостално прикажу добијене резултате, односно осмисле табеле. Наставник може сугестијама да помогне ученицима у креирању табеле, а ученици уносе своје резултате.

У првом случају када је променљива само сила (затегнутост ластиша), погодно је да се табела формира на следећи начин:

1. исто тело – коцка,
2. иста подлога и
3. различите силе.

Табела 3. покретање тела у зависности од силе

подлога	Да ли се коцка средње величине креће? (ДА/НЕ) ПОЛОЖАЈ ЛАСТИША (ВЕЛИЧИНА СИЛЕ)		
	I	II	III
даска			

С обзиром на доба ученика, предлаже се да се за сваку подлогу формира посебна табела:

Табела 4. покретање тела у зависности од силе

подлога	Да ли се коцка средње величине креће? (ДА/НЕ) ПОЛОЖАЈ ЛАСТИША (ВЕЛИЧИНА СИЛЕ)		
	I	II	III
итисон			

У другом случају, када је променљива само врста подлоге (дрво, итисон...), може се користити следећа табела:

1. исто тело – коцка,
2. различита подлога и
3. иста сила.

Табела 5. покретање тела у зависности од подлоге

подлога	Да ли се коцка средње величине креће? (ДА/НЕ) ПОЛОЖАЈ ЛАСТИША (ВЕЛИЧИНА СИЛЕ)		
	II		
даска			
линолеум			
стиропор			
итисон			
груба шмиргла			
крупно таласаст картон			

У трећем случају када је променљива само маса тела (коцке различите величине), погодно је као и у првом случају, с обзиром на доба ученика, за сваку подлогу формирати посебну табелу:

1. различита величина тела – коцке,
2. иста подлога и
3. иста сила.

Табела 6. покретање тела у зависности од његове масе (величине)

подлога	Да ли се коцка креће? (ДА/НЕ) ВЕЛИЧИНА КОЦКЕ		
	НАЈМАЊА	СРЕДЊА	НАЈВЕЋА
итисон			

После завршеног експеримента ученици цртају скицу експеримента, а на основу добијених резултата закључују:

- ☐ уколико је сила већа (ластиш више затегнут), покретање је лакше;
- ☐ уколико је подлога мање храпава, за покретање је потребна мања сила и
- ☐ уколико је маса тела већа (већа коцка), потребна је већа сила да би се тело покретнуло

Ученици записују нове усвојене појмове: покретање тела, сила, маса тела и трење.

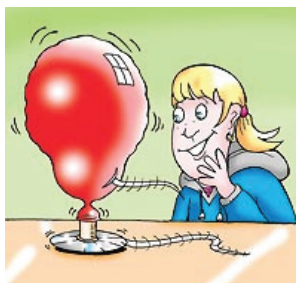
5. АУТО НА ВАЗДУХ

Циљ пројекта је да се покаже да пут који тело прелази зависи од силе трења.

Експеримент

За експеримент су потребни CD, балон, мали пластичан цилиндар (калем на који је био намотан конач), лепљива трака и маказе.

У експерименту, на основу предложеног материјала, ученици треба да осмисле «ауто на ваздух». Из искуства им је познато да је кретање тела по некој подлози условљено особинама подлоге, која може да га заустави (песак) или не (лед). Задатак ученика је да осмисле како да избегну дејство силе трења, која после кратког пређеног пута зауставља CD када се гурне да клизи по хоризонталној површини стола. За експеримент се може користити знање стечено током израде претходних пројеката („Брзо, брже, најбрже“ и „Покретање тела“). Ученици треба самостално да направе „ауто“ који неће клизити по столу, него ће се кретати мало издигнут изнад површине стола, и тако смање трење клизања између тела и подлоге (слика 4).



Слика 4. ауто на ваздух

После завршеног експеримента ученици цртају скицу експеримента и на основу својих запажања закључују:

- ваздух који истиче из балона пролази кроз калем и издижући CD мало изнад стола, умањује силу трења, што омогућује лакше покретање тела из стања мировања и дужи пређен пут.

Ученици записују усвојене појмове: покретање тела и трење.

У овом експерименту се уочавају појаве које ће тек на часовима Физике бити дефинисане уз адекватну научну терминологију и математичке формулације. Тако на пример, могу се објаснити узроци истицања ваздуха из балона: притисак ваздуха на зидове балона и еластична сила балона. Покретање CD – а се може објаснити са становишта закона акције и реакције, или закона одржања импулса.

Закључак

У раду је приказан значај једноставних експеримената, као и увођења научног метода за креирање ученичких минијпројеката. Приказан је развој појма кретања и предложени су неки ученички пројекти који омогућују стицање основних појмова о покретању и кретању тела, сили трења... Указано је на значај минијпројеката за стимулисање самосталности и креативности ученика приликом изучавања основних садржаја природних наука, почев од првог разреда обавезног образовања.

Уколико су пројекти прилагођени добу ученика, омогућују им проширивање знања из неке области и повезивање са ваншколским активностима. Уместо готових одговора током редовне наставе ученицима се омогућује да самостално истражују, у току реализације пројекта консултују додатну литературу, развијају мануелне способности, закључују сагледајући проблем у целини, као и у сваком појединачном делу. Од посебног значаја је увођење ученика у процедуру научног метода, полагањем од једноставнијих самосталних истраживања уз постепени прелаз на све сложенија, у мери која је доступна ученицима. То је уједно важан задатак принципа научности у настави, који се не односи само на садржине већ и на усавршавање наставних метода и поступака и примену различитих наставних облика. Улога наставника се од традиционалног предавача усмерава ка медијатору који организује активности ученика ради што лакшег усвајања градива, усвајања процедуре коју предвиђа научни принцип, као и унапређивања међусобне комуникације аргументованим вођењем расправе уз поштовање туђег мишљења.

Литература

- Бојовић, В. (1992). *Кретање*, Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Бошњак, М., Обадовић, Д. (2009). Анализа заступљености изборног предмета Рука у тесту –откривање света у наставној пракси у западнобачком округу. *Педагошка*, (1/09), 145–157.
- Давыдов, В. В. (1992). *Психологическая теория учебной деятельности и методов начального обучения, основанных на содержательном обобщении*, Томск: Пеленг.
- Давыдов, В. В. (1996). *Теория развивающего обучения*, Москва: Интор.
- Јокић, С. (2005). Улога наставника у припреми и вођењу часа, Београд: *Просветни преглед*, Педагошка пракса, (586).

- Нагл, М. Г. и Обадовић, Д. Ж. (2008). Анализа резултата примене научног метода у настави Физике. *Педагошка стварност*, (8), 707–715.
- Нагл, М. Г. и Обадовић, Д. Ж. (2010). Научни метод у настави Физике: повезаност постигнућа ученика и научног метода. *Педагогија*, 4, 651–661.
- Офре, Ш. са сар., превод на српски Јокић С. (2004). *Зрнца наука 2*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства, Друштво физичара Србије.
- Репкин, В. В. (1997). *Развивающее обучение и учебная деятельность*. Рига.
- Трнавац, Н. и Ђорђевић, Ј. (1998). *Педагогија*. Београд: Научна књига.
- Цвјетићанин, С. (2009): *Методика наставе Познавања природе 2*. Сомбор: Педагошки факултет у Сомбору.
- Ayers, J. and Ayers, K. (2007). Teaching the scientific method: It's all in the perspective. *The American Biology Teacher*, (69), 17–21.
- Carey, S. and Smith, C. (1989). On understanding the nature of scientific knowledge. *Educational Psychologists*, 28(3), 235–251.
- Cvijeticanin, S. M., Segedinac, M. D., Adamov J. M. (2008). Attitudes of elementary teachers towards working with combined classes. *Odgojne Znanosti-Educational Sciences*, 10 (1), 147–157.
- Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*, Chicago: University of Chicago Press, 40.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*, New York: WLC Books, 384.
- Hajduković Jandrić, G., Obadović, D. Ž., Stojanović, M., Segedinac, M. and Rančić, I. (2011). Impacts of the Implementation of the Problem-based Learning in Teaching Physics in Primary Schools. *The New Educational Review*, 25 (3).
- Hammer, D. (1995). Epistemological considerations in teaching introductory physics. *Science Education*, 79 (4), 393–413.
- Hammer, D. and van Zee, E. (2006). *Seeing the science in children's thinking: Case studies of student inquiry in physical science*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hammer, D., Russ, R., Mikeska, J. and Scherr, R. (2005). Identifying inquiry and conceptualizing students' abilities. In R. Duschl and R. Grandy (Eds.), *Teaching scientific inquiry* (pp. 138–156). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Hodson D. (1986). Laboratory Work as Scientific Method. *Journal of Curriculum Studies*, (28), 115–135.
- Jokić, S. (2006). Teaching Science in Primary School: Serbian experience with the project „Ruka u testu“ (Hands-on, La main à la pâte). *The International Workshop Science Literacy and Lifelong Learning*. Europe towards a Knowledge based Society, Romania.
- Knabb, M. T. (2006). Assessing inquiry process skills in the lab using a fast, simple, inexpensive fermentation model system. *American Biology Teacher*, (68), 25–28.
- Komenski, J. A. (1954). *Velika didaktika*, Beograd: Savez pedagoških društava Jugoslavije.
- Korkmaz, H. and Kaptan, F. (2000). *Fen Ogretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 20, 193–200.
- Kosso, P. (2009). The Large – scale Structure of Scientific Method, *Science & Education*, 18, 33–42.
- Laudan, L. (1968). Theories of Scientific Method from Plato to Mach. *History of Science*, (7), 1–38.
- Lederman, G. N. (1998). The State of Science Education: Subject Matter Without Context. *Electronic Journal of Science Education*, 3 (2).
- Lederman, N. G. et al. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners. Conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497–521.
- Lehrer, R. and Schauble, L. (2004). Modeling natural variation through distribution. *American Educational Research Journal*, 41, 635–679.

- Obadović, D. Ž., Segedinac, M. D. and Stojanović, M. M. (2007). "Hands on" Experiments in Integrated Approach in *Teaching Physics and Chemistry In: AIP Conference Proceedings* (507-508). Istanbul.
- Radlović Čubrilo, D., Čubrilo, D. and Obadović, D. (2009). Presentation of Basic Thermodynamics Laws by Simple Experiments applying Problem-Solving Teaching Methodology. *7th BPU General Conference* (2009). Alexandroupolis.
- Reiff, R., Harwood, W. S. and Phillipson, T. (2002). A scientific method based upon research scientists' conceptions of scientific inquiry. In P. Rubba, J. Rye, W. J. Di Biase, & B. A. Crawford (Eds.). *Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers of Science*. Greenville, NC: Association for the Education of Teachers in Science.
- Rudolph, J. L. (2002). Some thoughts on portraying epistemology in today's classrooms: A reply to Garrison, Wiley Periodicals. *Inc: Science Education*, 87 (1), 90–93.
- Rusbult, F. C. (1997). *A model of „Integrated scientific method” and its application for the analysis of instruction*, PhD, University of Wisconsin – Madison.
- Suits, J. P. (2004). Assessing investigative skill development in inquiry-based and traditional college science laboratory courses. *School Science and Mathematics*, 104, 248–257.
- Tamir, P. (1998). Teaching science by inquiry: Assessment and learning. *Journal of Biological Education*, 33, 27–32.
- Tang, X., Coffey, J., Elby, A. and Levin, D. (2009). The Scientific Method and Scientific Inquiry: Tensions in Teaching and Learning. *Science Education*, 84 (6), 29–47.
- Warren, B. and Roseberry, S. (1995). This question is just too easy! Perspectives from the classroom on accountability in science. In L. Schauble & R. Glaser (Eds.), *Innovations in learning* (pp. 97–125). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M. and Roseberry, A. S. (2001). Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense-making. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (5), 529–552.
- Willden, J. (2002). A quantitative comparison of instruction format of undergraduate introductory level content biology courses: Traditional lecture approach vs. inquiry-based for education majors. *Paper presented at the Proceedings of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science*, Charlotte, NC.
- Windschitl, M. (2004). Folk theories of inquiry: How preservice teachers reproduce the discourse and practices of a theoretical scientific method. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 481–512.
- Wrigley, T. (2003). *Schools of Hope: A New Agenda for School Improvement*. England: Trentham Books.
- Zaječaranović, G. (1974). *Osnovi metodologije nauke*. Beograd: Institut za političke studije Fakulteta političkih nauka.

Summary: This paper presents the importance of the implementation of scientific method in the creation of students' mini-projects, with the aim of encouraging students' independence and creativity in the study of basic content of natural sciences. The scientific method provides clearly defined steps that students need to follow in order to study certain natural occurrences and phenomena and it is of particular importance for the realization of the project based learning. A proposal of students mini-projects related to the treatment of theme Motion is given in this paper.

Keywords: mini-projects, scientific method, hands-on experiments, natural sciences.

ЈЕЗИК НАУКЕ

Тихомир Пејровић
Педагошки факултет у Сомбору



Резиме: Говор у којем је истина критеријум и циљ кореспондира с научно-логичком, јасном и једнозначном мишљу, са изабраним и тачно подешеним речником. Спознаја неке научне суштине, претварање чињеница спознаје у смисаоне (логичке) категорије, чињење непознатог познатим, сама природа научног сазнања, претпоставља максимално примерен и тачан језик. Посреди је медиј академских расправа, саопштење и дискусије из производно-техничке, судске, трговинске или друге хуманистичке или природно-математичке области.

Језик у служби формалног обликовања научног сазнања је логичан, у облику апстрактних појмова, хладно-рационалистички. Непосредно саопштавање истине и закључака, усредсређеност на однос именовања и стварности, мисаоност и сува јасност карактеристике су интелектуалног, односно научног стила. Тачност, сажетост, појмовност, ограничено значење неке речи или израза, еквиваленција, уједначеност тона у служби су логичког размишљања, анализа, објашњења и појмовног уопштавања. Одређен природом конкретних научно-стручних области (историја, географија, економија, агрономија, медицина), он је дискурс специфичне лексике и синтаксе. Учени термини, појмови, бројке, графички симболи и формуле као специјалне ознаке, познате стручњацима конкретних професија, а у мањој мери широкој публици, чине га језиком умовања и елаборације.

Кључне речи: наука, језик науке, информација, термини, објективно.

Најпримереније средство за споразумевање међу члановима једне друштвене заједнице, језик се дефинише као апстрактан систем арбитрарних знакова за обележавање материјалне и духовне реалности. Једно од најбитнијих човекових обележја, језик је уз морал и слободу највиши знак који човека уздиже изнад свих живих бића. Његова друштвеност је уграђена у темељним претпоставкама. Језик повезује појединце у заједницу и ствара међу њима осећање блискости и заједништва као битним предусловом друштвеног живота. Језик је најживља, најпотпунија и најчистија веза која спаја прошла, садашња и будућа поколења у једну велику историјску живу целину. По речима Едварда Сапира (Edward Sapir) посреди је „велика сила социјализације, вероватно највећа која постоји“.

Основна функција језика јесте преношење и пријем неке информације. Као физиолошко-умна функција живог људског бића, он је најуниверзалније и најсложеније средство споразумевања. Његова првокласност је у преношењу искуства, знања и умења као битних претпоставки подрштвљавања и човекове егзистенције. Језик је највећи појединачки чинилац развоја индивидуе и чинилац познавања самога себе.

Језик није једноставно везивање појма за предмете „кеса тантуза којима се обавља споразумевање и обрачунавање“ (Исидора Секулић), већ и средство испољавања човекове креативности. Као особен семиотички систем звучних и писаних знакова, он је медиј који носи у себи могућност обликовања новог виђења света. У њему, као изразу стварности у њеним разноврсним изгледима, суштинама и променама налази се човеков филозофски ум, песничко осећање, фин и задивљујуће тачан укус. Он је природно средство и уметнички инструмент, душа и тело реченог или написаног.

Као систем знакова за преношење мисли и осећања, језик одређује човека на друштвеном и индивидуалном плану. У њему као систему одређених и уређених знакова испољавају се и виде, као у огледалу, човекове интелектуалне и емоционалне манифестације. Језик је, узима се са пуно основа, човеков поглед на свет. Поставка да је свим језицима заједничко суштинска и структурна особеност са културом из које израста, наводи на помисао да је човеково виђење света „условљено сочивом кроз које га посматра природним језиком“. „Специфичне формалне граматичке структуре конкретног језика утискују се у свет говорника и тако опредељују његово мишљење и делање“ (Ли Ворф – Lee Whorf). Чињеницу да граматика детерминише поглед на свет потврђују и ове ауторове речи: „Људи који се служе језицима који имају различите граматике доспевају помоћу тих граматика до различитих сазнања стварности и до различитих тумачења сличних сазнања.“

Као инструмент духа, језик подлеже обзнањеној норми која је прихваћена од већине људи који тим језиком говоре. Стандардизација је неопходна ради ефикасније комуникације како међу садашњим, тако и у ранијим нараштајима. Као скуп симултаних изражајних средстава, језик подразумева ортографску, ортоепску, фонетско-морфолошку, лексичку и синтаксичку кодификацију. Нормативна артикулација гласова, логички акценат и ритам јесу чисто елементи језичке природе. Иако се састоји од неочекивано малог броја дистинктивних гласова (српски језик има 30 фонема), језик нуди бесконачан број конкретних, аудитивних или визуелних исказа. Књижевни језик као „језик књиге“, „језик писмености“ карактерише систематски изграђене експлицитне озакоњености.

Комуникациони процес (код, кодирање, декодирање и комуникациони канал, односно медијум) питање је тачног примања сигнала, колико и вештог сигнализирања. Процес комуникације и информације се збива посредством дијалектичког јединства и противречности логичког и поетског, научног и естетског слоја речи. Током вербалног општења дејствују физиолошки, неуролошки, психолошки, средински и други фактори.

Визуелни, ритмички и тонализирани знаци, због природе људске комуникације, декодирају се у језик, било говорни, било писани. Узима се да су ванјезичка средства суптилнија и понекад, знаковитија од вербалних конструкција.

Језик и стил стоје у комплексном односу. Стил је начин изражавања мисли и осећања помоћу језика. Схваћен у смислу формирања јединства садржине и облика, мисли и осећања, термин стил поседује конгломерат значења.

Стил који је стара реторика повезивала с појмом „пристојност“, огледа се у најбоље, најубедљивије и најдопадљивије изрекутој мисли. Посреди је индивидуални одабир и спајање речи разних значења, звучања и облика у одређену целину. Стил произлази из постојања безброј могућности да се исказе једна мисао, суд или намера. Суштина је у начину на који се употребљавају језичка средства. Демостен је писао да су за говор „најважније три ствари: прво, како се нешто каже; друго, како се нешто каже; и треће, како се нешто каже“. Стил је у неартифицијелној лепоти и прецизности, у једноставности, експресивности и спонтаности реченог.

Језик је збир изражајних средстава, а стил начин на који се она користе. „Језик је укупност изражајних средстава којима располажемо обликујући какав исказ; стил је избор међу тим изражајним средствима“ (Пјер Гиро, Pierre Gireau). Разлику међу њима Мишел

Рифатер исказује овако: „Језик изриче, а стил истиче“. Никада није сувишно истакнути да је стил вид и квалитет сложених процеса у језику.

Разноврсност граматичких облика, ослобађање владавине „логички настројене синтаксе“ и других норми, разноврсна лексика и облици и значењски разноврсне реченице, јесу у основи стила. Многозначност, семантички плуралитет, јесу услов богатства мисли и осећања. Продукт језика који је прошао кроз лабораторију уметничког духа, стил надмашује уобичајен начин изражавања по снази, лепоти и дражи.

Организација и умеће искориштавања језика јесте у убедљивости излагања, економији речи и говорничком жару. Неограничене су могућности комбинације језика и језичких варијетета. Реторички и естетски ефекат је у сјају и трепетљивости израза, у њиховом дотад неупотребљаваној вези, у новом и упечатљивом повезивању. Непредвидљивост и неочекивање носи више информација у себи. „Што су две ствари које се доводе у везу удаљењу, и тензија која се ствара између њих мора бити већа. Та тензија је напон лука, извор јачине којом се одапиње стрела, али снагу лука не би требало бркати с тачношћу погодака, ни напор с циљем“ (А. А. Ричардс, А. А. Richards).

Стил је у одступању од језичке норме, али свако одступање и узурпација нису стил. Непоштовање језичких правила не сме бити неосновано, потицати из незнања и непознавања језичких норми.

Говор је основно средство помоћу којег човек мисли и изражава своје мисли, а језик систем лексичких, фонетских и граматичких средстава које омогућују комуникацију и процес мишљења. На језик се гледа као на систем, то јест као целину чији делови стоје у међусобно утврђеним односима. Са човековим развојем сам језик је, тежећи апстракцијама, односно речима које су само ознаке одговарајућих појмова, све више постајао оруђе разума, а све мање поетски медиј. Конкретизовање предмета и појава од општег и универзалног значаја, и стицање суштине и поузданости сазнања, критички однос према знању, везивање за границе разума и деловање на разум, остварљиво је прецизним језиком. Стандардни, разговорни језик који није везан за одређену научну област, мада је у одређеном опсегу интерполиран, поседује највећи комуникацијски домет. Наука нужно поседује максимално прецизан језик којим се преносе теоријска или апликативна знања и умења, аргументује, образлаже и доказује. (Латински језик је у научној области све до XVIII века замењивао европске живе језике.)

Треба констатовати да се језик науке (тумачење, анализа, објашњење, извођење закључака и формула) служи истим речима, истом синтаксом и истим гласовним формама као и стандардни језик. Сведен на одбир језичке градње, он не може функционисати без неисцрпног богатства нијанси и значења обичног језика. Без коегзистенције и „ослањања“ на књижевни језик, научни дискурс би остао недоречен, неизражајан и закржљао. Нема ничег што стандардни језик а priori нужно раздваја од осталих говорних форми.

Лингвистика је препознала природу и функцију језика науке или стручног језика. Настао раслојавањем језичког стандарда на лексичком и синтаксичком нивоу, а мање на фонетском и морфолошком, он се легитимише са неким својим специфичностима, првенствено у избору заједничког језичког материјала и средстава општег језика.

У науци о језику се начелно разматра индивидуална организација језичког израза и преношење информација на језик опште и на језик стручне, односно научне комуникације. У ствари, савремена лингвистика показује све веће занимање за овај други вид израза као за посебни медиј.

У функцији научне делатности, научни стил (језик науке, језик научне литературе, специјализовани језик) диференцира се од осталих језичких форми, при чему не треба сметнути с ума чињеницу да се стилски варијетети не могу међусобно јасно диференцирати и тачно одредити.

Језик науке и струке се ближе конкретизује његовим стављањем у однос према општем језику, његовој лексици и синтакси. Доминантно као средство испитивања односа

између појмова и свођења закључака, у функцији објективног и прецизног говорења, он се дефинише као подсистем са својим лексичким и синтаксичким специфичностима.

Као сектор људске активности, наука реализује човекову потребу ради оријентације и установљавања некаквог свог поретка у свету безбројних феномена. Као систему знања, приступа се њеној подели на природне науке – номотетског карактера (од гр. *nomos* = закон и *thelos* = установљен) и хуманистичке – идеографског карактера (од гр. *idos* = особит и *graphein* = писати). Природне се баве објашњавањем различитих појава и процеса у спољашњем свету, усредсређивањем главне пажње на законе који управљају овим појавама и процесима, а друштвене разумевањем духовног живота, оним што је појединачно и непоновљиво.

Циљ научног сазнања јесте одвајање стварног од нестварног, истинитог од лажног; објективност, поузданост, прецизност, општост и систематичност. Тежња ка резултатској истини, решењу и диференцијацији, „загледавање у саме феномене“ (Едмунд Хусерл, Edmund Gustav Albrecht Husserl), слободније речено, тражење истине која захтева испретурање и испитивање целог људског духа, претпоставља рационалне поступке и схеме, које омогућавају објашњење и освајање непознатог.

Наука обухвата стално тражење нових спознаја и приказивања познатог у учењу. Као и уметност, она опстаје захваљујући непоколебљивом усмерењу ка новом. Ново у науци је резултат стрпљивог, поступног понирања у проблем; у уметности је оно, неретко, продукт револуционарног скока. Науци су иманентни жеђ за реалношћу, за утврђеном истином, потрага за човеку несазнатљивим законима природе. Текстови публиковани у специјалним часописима из одређених области карактерише објективност, елементарна научност, нееволутивност. Извесно, завидно нарасла знања о природи, техници и друштву, разгранане научне дисциплине, формиране уже специјалности довели су до изричите потребе за стварањем језика за преношење тачних сазнања.

Наука је од исконских маштања до научних открића достигла висок степен свога развоја. Исто тако, многобројне и сасвим нове науке доживљавају свој раст у дубину и ширину; свако њихово стање бива превазиђено већ у тренутку његовог досезања. Ризница, дакле, нових знања, укључење великог броја истраживача, открића од изузетног значаја, једном речју, кретање гигантским корацима напред, захтева нов језик и нове језичке формулације.

Мислиоцу и научно усмереној индивидуи, независно од његове вокације и интересовања, иманентни су ерудиција и способност синтетизовања идеја и чињеница. Осим знања, ослобађања застарелог, неопходна је имагинација каква се приписује уметнику. Научне теорије и појмови, по Ајнштајновим (Albert Einstein) речима, јесу „фикције“ и „слободне творевине људског духа“. Увучен у свет апстракције, дистанциран од садржине коју излаже, научни посленик иступа максимално обезличено. Као „биће с разумом“, „без душе“, он се изражава на специфичан начин, хладно, неузбудљиво, као што је и сама наука.

О значају и потпуности информације налазимо код Конфучија ове речи: „Ако се не изразимо прецизно, онда се оно што смо рекли не слаже са оним што смо помислили. Ако не успемо да изразимо своје мисли, онда се посао неће обавити како ваља.“ (Казано је: „Разићи се у говору, разићи се у мишљењу, разићи се у животу“.)

Одвођење у свет научних апстракција захтева сажето регистровање информација, прецизност и ослобађање притиска формалног и свакодневног језика. Језик струке није говорни, нити стандардни, већ средство у служби усмене или писане комуникације. Комуникација мислима, обликовање мисли и научно излагање користе језик одређене струке и језик свакодневног опхођења. У исто време, резултати и сазнања презентују се на приступачан начин, како наука не би постала својина посвећених или привилегованог друштвеног слоја. Тежња човека данашњице енциклопедијском знању имплицира разумљив и транспарентан комуникацијски облик. Такозвани научно-популарни стил, мисли, појмове

и законитости саопштава на начин који се разликује од строго научног дискурса и који је местимично прожет емоционалним језичким изразом. Непознавање стручног језика, извесно, онемогућава непосредно разумевање међу саговорницима.

Предмет, пре свега, треба дефинисати и утврдити услове под којима се о њему може говорити. Свеобухватно и осмишљено представљање захтева систематско познавање ствари. Сасвим нова искушења, нови технички системи и нова открића, општи научни прогрес, стварају специјализовани језик и нове појмове. У озрачју таквога стања, јавља се потреба успостављања методологије истраживања и разраде учења. Теоријско, дакле, и практично разматрање (израчунавање, таблице, инвентарисање чињеница, апстраховање), проналажење онога што је суштинско, скривено под кору појавне стварности и његово обелодањивање, импостира иновирање метода и умећа оптималног изналажења начина и пута. Објективно констатовање чињеница, сажетост и исцрпност, мирно и без узбуђења, презентовање на једноставан, разумљив и прикладан начин, тако да ствари постају занимљиве и почињу да светле својим сјајем – питање је владања језиком струке и методологијом научне области. Задовољење општих правила логике, аргументација, анализа и синтеза, конкретизовање предмета и појава, искључују праксу коришћења произвољних израза онако како аутору одговара. Потенцирање факата и појава, прецизно и до танчина, нужно води нагомилавању термина.

Језик науке инклинира ослобађању од семантичко-граматичке структуре општег језика. Еманципација функционално-стилског јединства уочљива је у терминологији и избору речи. Међутим, његова специфичност се огледа у распореду и функцији синтаксичких средстава. Новија лингвистичка истраживања апострофирају граматичко устројство као битну одлику. Без адекватне семантичко-стилске и морфолошко-синтаксичке структуре, нарочитог комбиновања и размера неиманентног за друге стилове, језик струке је проста концентрација терминологије, само скуп стручне лексике. Научни стил обележава стереотипност композиције, унификација синтаксичких конструкција и језички клишеи. Интонација је стандардизована, логичко-граматичка, извесно подређена смислу и синтакси реченице.

Линијска организација, избор сужен на неекспресивне лексеме, разумљивост и конструкција који не дозвољавају погрешно тумачење, карактеристика је мањих говорних мисаоних целина. Наиме, сложеност и компликованост мишљења кореспондира са сложеним реченицама. Употребљавају се зависно релативне и просто проширене реченице у којима су сконцентрисане номиналне групе са више атрибута. Ритмичка структура не игра значајну улогу. Реченице су успореног темпа, стабилне и интонацијске линије успона и пада. У принципу, језик науке је, стављен у однос са поетским, једноставније организован.

Научни стил искључује приступ апроксимације, опицавања, нагађања. Изузетак је директно обраћање читаоцу (personal function). Зарад општег, неутралног и начелног, потискује се лично и безначаљно, ауторско „ја“ на рачун ауторског „ми“. Говорење у првом лицу множине са помереним слојем значења, са примљеним апстрактним, уопштеним смислом, функционише као стилогени фактор.

Утемељен на стандардно језичком изразу, без искакања из нормираног начина говорења с једне стране, а са друге са лексичким и синтаксичким особеностима које показују тенденцију прекорачења граница природног језика, језик науке оставља утисак средства које се поима као нека врста страног језика – коришћење страних речи и јесте једно од његових обележја. Комбинација природног језика и симбола, односно израза из вештачког језика, одудара од медија који се користи у реалним и свакодневним животним околностима. Научни језик није могуће ближе дефинисати из једноставне чињенице зато што ни општи језик није лингвистички прецизно одређен. Које су, ипак, његове битне карактеристике? Као тип функционалног стила он се, упоређен са стандардним, издваја у лексици, фразеолошким језичким јединицама, творби речи, у неким синтаксичким као и фонемско-фонет-

ским карактеристикама. Иако непотпун и несамосталан дискурс, упоређен са стандардним (ненаучним језиком) његове се црте могу каталогизовати.

Као осмишљен језички стереотип или израз константних својстава, научни језик имплицира у првом реду властити речник. Посреди је конструкт који обележавају логичност, објективност, појмовност, прецизност, јасност, разговетност, апстрактност, херметичност, јединство значења, другим речима, давање предности појму пред употребљеном речју. Начело једнозначности, неутралности и општеприступачности јесте његов битни исходишни постулат. Доминација писаног пред говорним, такође се квалификује као његова ознака.

Крајње објективно и искључиво на разум усмерена информација, анализа и синтеза, описивање и расуђивање, стручна елаборација, концизност и сугестивност нотације, импостирају језик сразмерно ужег круга образованих појединаца, као припадника мањинске говорне групације. Изразита референцијалност, појмовно-интелектуална усмерења јесу његова лингвистично-стилска одлика. Ограниченост лексике варира од научног подручја до научног подручја. У радовима и студијама научно-техничког садржаја она је израженија, него у радовима научно-хуманистичке провенијенције. Стручна елаборација из сфере друштвених подручја оперише речником општег књижевног језика. Али је терминологија суженија у поређењу са другим видовима, публицистичким на пример.

Сразмерна затвореност која не доводи у сумњу узајамност са књижевним изразом, стереотипност структуре, затвореност за нестандартне језичке јединице, за песничке слике и артизам, дају изразу чисто денотативни карактер. Одсуство полисемије, редуковање до крајности афективних језичких наноса, који могу одвратити пажњу од стручне поруке, сасушују израз, одузимају казаном од присности, живости и ритмичности.

Фреквенција ужесстручне лексике, синтаксе, семантичко-стилске и морфолошко-синтаксичке црте, реченична конфигурација, фонетско-фонолошка обележја показују природу језика струке и науке: Надређености метафоре осталим фигурама (и свођење још ово свих фигура на метафору) последица је специфичности метафоре међу фигурама, а та је специфичности резултирала таквим интересовањем истраживача да живимо у времену још једне интересовања за метафору. Стога није чудно што се данас већ издваја десетак самосталних (аутономних) аспеката проучавања метафоре: семасиолошки, ономасиолошки, оносеолошки, логички, чисто лингвистички, лингвистички, психолингвистички, експресиолошки, лингвистичко-књижевнотеоријски, лексиколошки и лексикографски аспекти истраживања. (Ковачевић 2000: 20)

Или:

Под крепањем подразумевамо промену положаја једног тела у односу на неко друго материјално тело које смо изабрали за изв. основно тело, и према чијем положају одређујемо и положаје других – покрећућих тела. Ако неко тело мења свој положај у односу на ово основно тело, онда кажемо да се то тело креће, а ако не уочавамо никакву промену положаја, онда кажемо да тело мирује. У природи се сва тела крећу, па не бисмо моли уочити неко неопкрећно тело према чијем би положају моли одређивати положаје покрећућих тела. (Рашковић 1950: 9).

Темељни је задатак пронаћи речи, знакове и одговарајуће граматичке структуре које тачно и продорно откривају одређен смисао, и чије значење одређује захтев за истином, од-

носно очекивања да се помоћу њих дође до истине. Управо у мери у којој конкретна научна дисциплина располаже облигаторним језичким јединицама, односно растерећена од сваке субјективне партикуларности, утолико поседује научни легитимитет.

Научна аргументација, апстракција, уопштавање и комуникација не трпе неодређеност и непрецизност. Различита, наиме, терминологија доводи до забуне, двосмислености и нејасног мишљења. Истину, опасност није толика да се пажљивим уочавањем истоветних појединих видова једног проблема, који се крију под различитим именима, не би могли отклонити. Пре свега, језик науке обележавају разни нивои општости и изрази на којима се разрађују појмови и који имају објашњавалачку функцију. Рођени из саме апстракције речи, као квантитативни или адитивни појмови, научни искази саопштавају само једно значење, један научни појам. Као јединство система појмова и система знакова разрађених специфичном методом, језичка групација разумљива само стручњацима уже специјалности, терминологија отклања сваку двосмисленост и нејасноћу. У конкретној сфери, њима се досеже релативно максимално тачна прецизност и уверљивост, и уклања свако субјективно и импресионистичко виђење.

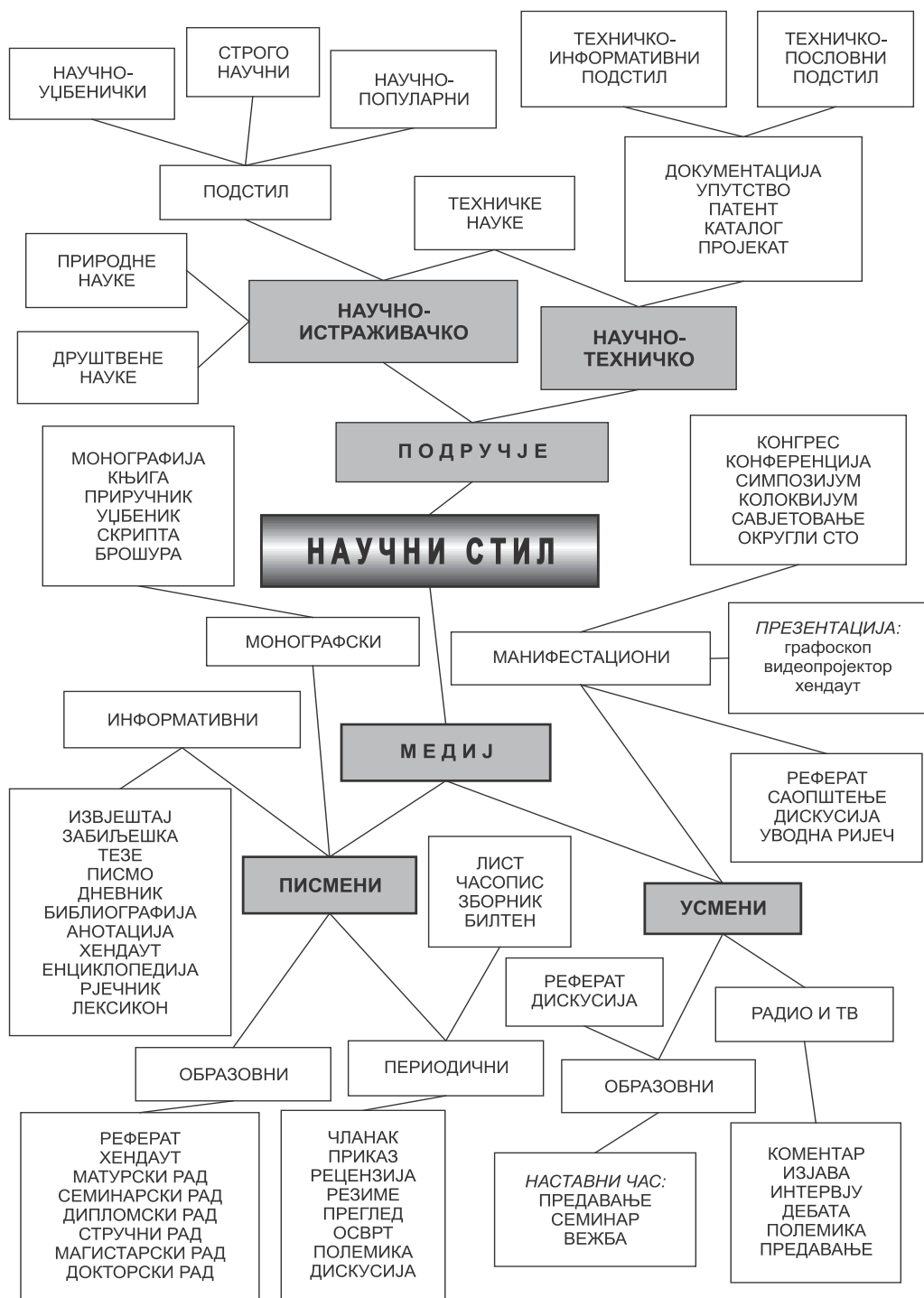
По дефиницији руских лингвиста, „термин – то је реч (или група речи) чији је језички знак у корелацији са одговарајућим појмом у систему појмова дате области или технике“. Тачност и краткоћа израза који јасно издваја појам од сродних појмова омогућава комуникацију међу припадницима одређене струке на разумљив и подесан начин. Као максимално издвојене језичке јединице, међу којима посебну подгрупу чине сложенице и посуђенице из страних језика, термине у знатно њиховом броју карактерише интернационалност.

Стручна терминологија као језички слој је неуједначена и широка. Говори се о језику конкретне струке, професије, технологије, о посебном језику за означавање пословне специјализације и томе слично. На пример, као уже стручни појмови у економији јесу капитал и профит, у класичној физици материја, сила и енергија, у психологији нагон и жеља, у уметности естетско и ружно. И у оквиру једне области вокабулар је разуђен и многобројан. У литератури се наводи пример хемије која користи два милиона појмова, техника један милион, а биологија (свет флоре и фауне) више милиона појмова.

Језик струке се може схватити у ужем и у обухватнијем смислу, као јединствени или као међусобно нејединствени микројезик. Извесно, сложен однос између научних области детерминише његову вишеслојност у чисто лингвистичком и стилском смислу речи.

Подела стручног језика на друштвени, природнонаучни и технички је логична и прихватљива. Љубомир Михаиловић издваја четири типа стручног језика: „1) општи или заједнички стручни језик као језик научне области; 2) општи или стручни заједнички језик као језик радне области; 3) посебни стручни језик као језик научне области и 4) посебни стручни језик као језик радне области. („Појам и одлике стручног језика“, *Живи језици*, 1981, стр. 28)

У теорији се помињу стручно-интерни, стручно-екстерни, стручно-разговорни, теоријски и други видови језичких слојева. Узмемо ли језик конкретне области, медицине на пример, онда се на фону појављује онолико и онаквих језика колико је и каквих научних области регистровано. Имајући у виду мноштво научних подручја, може се претпоставити импозантно обиље њихових „врста“, утолико више ако се сагледа континуирано рађање нових дисциплина и диференцијација постојећих. Према томе, свака се подврста може рашчланити на микројезике, подваријанте, стилове или на њихове прелазне облике. Конкретни језички тип поседује карактеристичну примену лексичких, синтаксичких и експресивних средстава. Њихова специфичност се може образложити особеностима самих научних подручја по њиховом садржају и природи. Може се, надаље, разграничити стил у оквиру једног научног рада, монографије, на пример, при чему се аутор служи друкчијим језичким средствима у појединим поглављима, рецимо у уводу, који је, не ретко, интониран експресивним речником.



(Бранко Тошовић, *Функционални стилови*, стр. 339)

Специфичност стручне лексике није једино у терминологији, него у учесталости појављивања њихових врста. Узев са гледишта морфолошког састава или осе селекције научног израза, региструје се процентуално већа употреба именица, именичких синтагми са предлогом и конструкција глаголских именица. Висока њихова фреквенција објашњава се чињеницом да прецизно садржајно одређење кореспондира са именицама као стожеру граматичког система, као и у факту да њихово једнолинијско ређање пружа боље могућности поимања и разумевања садржајне сегментације изречене мисли, односно реченице. Разлог лежи у њиховој синтаксичко-семантичкој интеррелацији. Економичност, сажетост и компресија, као и затвореност научног израза, продукт су доминације именица на рачун глагола и придева.

Комуникација на нивоу струке не може се увек реализовати општеприхваћеном лексиком или описом речима. Осим словног, природно језичког кода, као облика формализованог писма, у појединим тачним наукама користи се друкчији знаковни систем као неупоредиво подесан и економичан облик саобраћаја на релацији пошиљалац поруке – прималац поруке. Има се у виду језгровит језик формула, схема, дијаграма, карата, илустрација, планова и симбола као посебан подсистем научног стила. У математици, на пример, знак $\rightarrow$ најчешће се чита као „имплицира“, а знак $>$ „већи од“. Као знаковним системом и номенклатуром, у циљу прецизирања облика, величине и других својстава, аутор се потпомаже и цртежом, као очигледном симболиком којом се „чита“ без напора, и онда када корисник не познаје ауторов језик.

Највиши облик научног језика јесте језик којем теже све науке – математички језик (Соломон Маркус, Solomon Marcus). По Платоновим речима, најбожанственија међу свим уметностима и наукама, математика синтаксички редукује језичку информацију на логичан и усавршен језик, налик језику стенографије. Језик математике карактеришу симболи, формуле и знаци као што су троугао, круг и друге геометријске фигуре, лаику до краја неразумљиве. Тешко је, наиме, не сложити се да апстрактне мисли и формуле захтевају припремљеног и способног примаоца да декодира научну поруку.

Језик не треба да ствара додатне потешкоће у комуникацији. Идеје и чињенице се презентују у једнозначном облику који отклања њихово различито поимање. Једнообразна синонимија или, пак, замене, као и у поетском дискурсу, не смеју бити бледе, означаваати оно што су значиле замењене речи.

У језику природних наука јавља се тенденција ка независности од језичког окружења. Смисао израза се ослобађа од контекстуалне зависности као што су спој речи и веза мисли у говору. Тачније је рећи, конкретно значење се открива, за разлику од поетског, у оквиру ужег, релативно кратког контекста, као и мимо њега.

Песнички језик се обично узима као поредбена основа и као супротност при дефинисању научног. Широке дифузне семантике и слика развијених преко граница стварнога, песничка реч изазива код примаоца читаву лепезу сугестија и асоцијација. Језик науке, насупротив њему, детерминише појмовна семантика, референцијалност, одсуство субјективизације мишљења и било каквих ауторових личних примеса према предметима и појавама. Па опет, иако језик чињеница и апстракција, он није „језик без душе“. У ствари, научна елаборација, приступ *ex professo* не суспендује употребу естетских и експресивно-емоционалних елемената, штавише немогуће је изражавање без категорије лепог и стилистичких украса. Колико год научни медиј савршен, са релативно потпуном једнозначношћу и смислом речи, неизбежно је импрегниран речима и фразама сликовитог значења. Експресивни елементи јаче истичу аргументе и ритмичку структуру написаног или изговореног. Истина и егзактни свет, осим логичног мишљења, призивају у помоћ лексику емотивног стилског тоналитета и факултативну организацију поруке. Информација није само у стварној семантици, у утврђеном саопштењу и у функцији практичког сазнања.

Језик струке ће, засигурно, заокупљати у будућности све већи број лингвиста. Језик који датира од поделе рада и са развојем науке, особито у XX веку, незадрживо се усавршава и богати властита изражајна средства. Раст, наиме, науке, зближавање и међусобне интерференције,

начин размишљања, научна мисао и еволуција самог језика, упливишу на научни језик као облик размењивања порука заинтересованих на одређеном делатном или стручном подручју.

орастом значаја науке у човековом животу језик струке се усложњава и богати, добија на комуникативности и функционалности. Евидентна је тенденција смањења баријере између њега и општег језика, те његов продор у општи, свакодневни језик и, на крају, богаћење језика као система. Својим синтетичким захватима, структуралистичким универзалијама и формализацијом, језик уопштено-апстрактног карактера постаје еластичнији и прилагодљивији потребама праксе.

Научни или академски стил се манифестује у публикацијама као што су монографије, зборници, уџбеници и часописи, али и у оквиру научних реферата, студија, чланака и анотација.

Литература

- Гнеденко, Б. В. (1996). *Увод у струку математике*. превод Љубо Милинковић, DSP – mecatronic, Ужице: Учитељски факултет.
- Каталинић-Удовчић, Палма (1979). Научни функционални стил. *Сирани језици*, година VII, (1-2).
- Михаиловић, Љубомир (1981). Појам и одлике стручног језика. *Живи језици*, књ. XXIII.
- Петровић, Т. (2006). *Реторика*. Сомбор: Педагошки факултет у Сомбору.
- Петровић, Т. (2007). *Антологија српске поезије за децу*. Сомбор: Педагошки факултет у Сомбору.
- Петровић, Т. (2007). *Умеће говорења*. Врање: Учитељски факултет.
- Петровић, Т. (2008). Историја српске књижевности за децу. Нови Сад: Змајеве дечије игре.
- Петровић, Т. (2008). Сценска уметност. Сомбор: Педагошки факултет у Сомбору.
- Петровић, Т. (2009). *Увод у књижевност*. Нови Сад: Прометеј.
- Соломан, М. (1974). *Математичка поезија*, превели Борислав Крстић и Драган Стојановић, Београд: Нолит.
- Тошовић, Бранко (2002). „Научни стил“, *Функционални стил*, Београд: Београдска књига.
- Фајерабенд, Паул (1994). *Наука као уметност*. Нови Сад: Матица српска, Књижарница Зорана Станојевића.
- Хусерл, Е. (1967). *Филозофија као строга наука* (превео Милан Дамњановић). Београд.

Summary: A type of discourse in which telling the truth is the only criterion and the aim corresponds with a scientific, logical, brisk and uniform thought, with selected and accurate vocabulary. Cognition of some scientific essence and its transformation into sensible (logical) categories, making the known out of the unknown, the very nature of cognition requires adapted and precise language. At issue is a medium of academic argument, reporting and discussion in technical, judicial, mercantile or any other humanistic or scientific area. Language in service of formal shaping of scientific findings is logical, in the form of abstract terms. It is cold and rational. Immediate report of the truth and conclusions, focus on the relation between the denotation and reality, brevity and dry clarity, are characteristics of intellectual, academic style. Exactness, conciseness, bound meaning of a word or a phrase, equivalence, equalized tone are in service of logical thinking, analysis, explanation and notional generalization. Determined by the nature of specific academic fields (history, geography, economics, agronomy, medicine), it is a discourse with unique syntax and vocabulary. Learned words, notions, numbers, graphical symbols and formulas as a particular way of expression, known to the academics of certain professions, and, to a lesser or greater extent, to the wide audience, make it a language of science and elaboration.

Keywords: science, language of science, information, terms, objectively.

CIP – Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

371.3::5(035)
371.311.5:371.314.6(035)

ПРИМЕНА ученичких минипројеката у реализацији наставе
интегрисаних природних наука и математике у разредној
настави / Станко Цвјетићанин . . . [и др.]. - Сомбор :
Педагошки факултет, 2011 (Петроварадин : Симбол). - 138 стр.
; 24 cm.

Текст ћир. и лат. - Тираж 100.

ISBN 978-86-6095-005-7

1. Цвјетићанин Станко [аутор]

а) Природне науке - Настава - Методика - Приручници б)

Разредна настава - Ученички пројекти - Приручници

COBISS.SR-ID 268594695