

MAJA KOVAČEVIĆ***AKTIVNO UČENJE U INTERAKTIVNOM ODNOSU SA
SADRŽAJIMA IZ PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOGA
PODRUČJA**

Uvesti mladoga čovjeka, a posebice dijete, u svijet znanstvenoga poimanja i razumijevanja procesa koji vladaju u prirodi i društvu odgovoran je i ozbiljan posao. To je primarni zadatak obrazovanja. Dijete od prvih početaka učenja treba, na njemu primjeren način, povezati sa sadržajima koje uči. To je moguće jedino u procesu aktivnoga učenja jer:

*Ima stvari koje nećeš napraviti dok ih ne naučiš,
ali ima i takvih koje nećeš naučiti dok ih ne napraviš.*

Armenska

U tekstu je dan prikaz kako organizirati aktivno učenje u jednom "turbulentnom" i zahtjevnom nastavnom području kao što je to prirodoslovno-matematičko područje kojemu pripadaju nastava matematike, fizike, kemije, biologije i informatike. Zbog težine i složenosti sadržaja tih predmeta, a donekle i tradicionalno negativnoga stava prema tom području (ustaljeno je mišljenje da su matematika, kemija i fizika teške) nije lako zadobiti zanimanje većine učenika i uključiti ih u aktivno učenje. Tražeći rješenje u iznalaženju novih oblika učenja profesori članovi prirodoslovno-matematičkoga aktiva osnovne škole "Brajda" u Rijeci u suradničkom radu sa svojim učenicima, za svoje učenike i njihove goste iz osnovnih škola grada, realizirali su projekt OTVORI VRATA ZNANOSTI. U sklopu projekta proveden je Dan prirodoslovlja, matematike i informatike tijekom kojega je uz primjenu novih strategija – metoda učenja učenik postavljen u interaktivan odnos sa sadržajima u njihovoj međupredmetnoj povezanosti.

Uvod

Aktivno učenje podrazumijeva razvijanje mišljenja u višesmjernoj komunikaciji. Kako bi učenje postalo aktivan proces, ponajprije treba zadane sadržaje dobro osmisliti, a potom otkriti i razraditi puteve i metode prezentacije istih. Naći pravi put kojim ćemo učenika dovesti u situaciju usvajanja sadržaja, učenja važnije je od samoga opsega sadržaja. Sadržaji predstavljaju samo "okvir", "sliku" treba tek nacrtati. "Slika" je učenik s onim što je naučio. Kvaliteta slike ovisi o izabranim tehnikama (čitaj metodama i putevima učenja) i umjetniku (učitelju) koji ju je naslikao. Za izbor tehnika odgovoran je autor, a za osmišljavanje metoda i puteva učenja zadužen je onaj tko podučava – učitelj. Tu dolazi do izražaja pedagoška osjetljivost, osvješćenost i kreativnost svakoga pojedinca koji sudjeluje u procesu podučavanja.

* Maja Kovačević, prof., Osnovna škola «Brajda», Rijeka

Učitelj učeniku ne može servirati gotova "sažvakana" znanja, jer "uvredljivo je onome tko ima "zube" (čitaj mozak) davati sažvakanu "hranu" (znanja)"¹. Tako usvojena znanja pasivna su, često neupotrebljiva.

U procesu učenja učenika treba prvenstveno emocionalno i misaono probuditi. Ono što uči učenik treba percipirati svim svojim osjetilima, treba doživjeti sadržaje jer je kvalitetno (primjenljivo i trajno) samo ono znanje do kojega se dolazi naporom vlastita uma.

Imperativ aktivnoga učenja je uvođenje novih strategija učenja. To daje nastavi novu dimenziju, a kod učenika razvija novi sustav vrijednosti. Kada, kroz niz misaonih i radnih aktivnosti, učenika dovedemo u interaktivan odnos sa sadržajima, učenje postaje IZAZOV. Tek kada učeniku učenje postane izazov možemo očekivati da će znanje doživljavati kao bogatstvo, a mogućnost učenja kao privilegiju. "Znati" će značiti "imati", a "imati" će značiti "biti". "Biti" je preduvjet za "stvarati", a to znači aktivno i kvalitetno živjeti.

Prikaz projekta

Organizator: Prirodoslovno-matematički stručni aktiv osnovne škole
"Brajda" Rijeka (profesori matematike, fizike, kemije,
biologije i informatike)

Projekt je namijenjen učenicima starijih razreda osnovne škole.

Tema: Međupredmetna povezanost unutar prirodoslovno-matematičke skupine predmeta i nove strategije učenja.

Ideja vodilja: *Što čujem – zaboravim.*
Što vidim – toga se sjećam.
Što radim – razumijem.
(Kineska)

- Cilj:**
- približiti učeniku znanstvene sadržaje, primjerene njegovoj dobi (područje - matematika, fizika, kemija, biologija i informatika),
 - omogućiti učeniku da upozna i shvati osnovne zakonitosti i procese koji vladaju u prirodi,
 - osposobiti učenika da iz povezane sadržajne cjeline izdvoji pojedinačni problem, prouči ga i tako stečeno znanje upotrijebi za razumijevanje cjeline (od općega prema pojedinačnom, posebnom i usustavljivanje prema općem)
 - popularizirati sadržaje prirodoslovno-matematičkoga područja,
 - pobuditi kod učenika zanimanje i želju za stvaranjem, otkrivanjem i istraživačkim radom,

¹ Milotić, B.: Uvredljiva "sažvakana" znanja, Novi list, 12.10.2004., Rijeka; uspostaviti suradnički odnos u radu; osposobiti učenika za prezentaciju sadržaja.

- stvoriti uvjete da učenik otkrije svoje sposobnosti,
- otkriti značajke i vrijednost suradničkoga učenja.

Zadaci u ostvarenju cilja:

- kroz osmišljavanje sadržaja i provedbu aktivnosti, učenika postaviti u ulogu kreatora i izvršioca, dovesti ga u neposrednu vezu sa sadržajima (učenik kreator, suradnik i realizator)

Način rada:

- aktivnosti provesti u nizu pet sadržajno povezanih radionica – iz radionice u radionicu:
 - radionica br. 1. Matematika
 - radionica br. 2. Informatika
 - radionica br. 3. Biologija
 - radionica br. 4. Kemija
 - radionica br. 5. Fizika
- središnji nastavni element u provedbi svih radionica – eksperiment,
- vrijeme rada u radionici 40 minuta,
- voditelji radionice – nastavnik mentor i učenici demonstratori,
- u realizaciju aktivnosti uključiti posjetitelje,
- sve aktivnosti multimedijски pratiti i tijekom dana izravno izvještavati o izvršenju (putem zidnih novina)
- na kraju radioničkoga rada održati okrugli stol za sudionike i provesti vrijednosti rada.

Metode i tehnike rada:

- **verbalne (govorim):** - usmeno izlaganje (opisivanje, objašnjavanje)
 - razgovorne (intervju, razgovor, diskusija)
- **vizualne (gledam):** - dokumentacijske (crteži, skice, upute za rad, radni listići – problemski zadaci)
 - demonstracijske (računalo – elektronska učionica, kompjutorski programi – animirane pokretne slike i modeli)
 - uzorci, dijapozitivi, sheme, modeli, fotografije, učenički plakati
- **praktična nastava (radim):**
 - laboratorijski rad – interaktivni pokusi
 - strukturirana igra

Opis rada po radionicama

- 1. Matematika** – praktična primjena metoda rješavanja logičkih zadataka u matematici i prirodoslovlju – *INTEGRAMI* (voditelj radionice prof. matematike)

Sadržaj integrama: za sastavljanje integrama korišteni pojmovi iz sadržaja programa iz kemije, fizike, matematike i biologije npr. ion, atom, energija, ljekovito bilje, agregatna stanja, vrijednosti poznatih veličina, subatomske čestice i dr.

Sadržaj rada:

- Osnovna pravila kod rješavanja integrama.
- Rješavanje zadataka na osnovi niza logički povezanih činjenica.

Oblik rada: plenarno, rad u skupinama i individualni rad na zadatcima.

Metode: vizualne – računalo, radni listovi

verbalne – objašnjenje, diskusija

Primjer: Integram - *Atom, ion, izotop*

Čestice kisika – atomi, ioni, izotopi.

Čestice su neutralne ili negativne.

Mase su im 16 ili 17, a broj elektrona 8 ili 10.

Koristeći sljedećih pet tvrdnji spoji: naziv čestice i električni naboj, broj elektrona i masu koju imaju.

Tvrdnje:

1. Izotop kisika nije anion.
2. Ion kisika ima 10 elektrona.
3. Atomi kisika koji imaju 8 elektrona nisu anioni.
4. Ionu kisika nije masa 17.
5. Izotop kisika nema istu masu kao ion kisika.

		Električni naboj			Masa			Broj elektrona		
		Anion	Neutralan	Neutralan	16	16	17	8	8	10
Čestica kisika	Atom kisika									
	Ion kisika									
	Izotop kisika									
Broj elektrona	8									
	8									
	10									
Masa	16									
	16									
	17									

Rješenja:

Čestica kisika	Električni naboj	Masa	Broj elektrona
Atom kisika			
Ion kisika			
Izotop kisika			

2. Informatika – “STEREOGRAMI – vidim nevidljivo” (voditelj radionice prof. informatike)

Radionica na neobičan način pokazuje kako funkcionira ljudski vid. Moguće je, naime, zavarati vlastiti mozak: iz šarenih i nejasnih slika može se izvući tzv. treća dimenzija. Slike postaju slojevite, a objekti na slikama postaju dio prostora i dobivaju dubinu.

Izazov! Ako ne uspijete iz prvoga pokušaja nemojte odustati. Jednom kad savladate tehniku, ne možete ju zaboraviti.

Sadržaj rada:

Radionica je obuhvatila nastavne sadržaje iz:

- biologije (građa organa za vid i stvaranje slike u mozgu),
- fizike (optika, vrsta leća, lom svjetlosti),
- informatike (korištenje računala u izradi multimedijalne prezentacije).

Oblik rada: plenarno, individualni rad na računalu.

Metode:

- vizualne – elektronska učionica (individualni rad na računalu)
- verbalne – objašnjenje, diskusija

3. Biologija – “ZAVIRI U MIKROSVIJET”- mikroskopiranje pripremljenih preparata i promatranje mikrofotografija (voditelj radionice prof. biologije i učenici demonstratori)

Sadržaj rada:

- Tko je prvi zavirio u mikrosvijet – svijet golim okom nevidljivih bića?
- Što nam je potrebno da bismo zavirili u taj svijet?
- Kako je građen svjetlosni mikroskop i što je mikroskopski preparat?
- Kako se mikroskopira?
- Osnovna građa stanice.
- Izrada mikroskopskih preparata:
 - kako uzgojiti i mikroskopirati praživotinje,
 - stome ili ustašca na naličju lista lozice,
 - škrobna zrnca krumpira, graha, graška, banane,
 - pokožica luka,
 - stanice s površine jezika,
 - jednostanične alge,
 - vodena kuga,
 - žile u biljkama.

Oblik rada: plenarno, rad u skupinama i individualni rad.

Metode: verbalne, vizualne, praktična nastava (mikroskopiranje)

4. Kemija – ALTERNATIVNI INTERAKTIVNI POKUSI – uporaba alternativnih tvari (kemikalija) u izvođenju eksperimenta (voditelj radionice prof. kemije i učenici demonstratori)

Sadržaje, aktivnosti i način rada u radionici kemije povezati s radom u radionici fizike.

Cilj: Čovjek i kemija u svakodnevnom životu (primjer kemija – kulinarnstvo).

Učenik eksperimentator.

Razumijevanje osnovnih kemijskih zakonitosti.

Međupredmetna povezanost fizika-kemija.

U eksperimentiranju upotrijebiti tvari koje susrećemo u svakodnevnom životu. Ocat i soda bikarbona mogu poslužiti za izradu “vulkana”, željezna žičica za pranje posuđa može postati prskalice, od ulja i soka može se napraviti dobar “koktel”, upotrijebimo konjak za flambiranje i pripravu slasnih banana, balone kao spremišta plina, prašak za pecivo kao reaktant plina, a ocat kao tintu i sl.

Zanimljivost rada u radionici:

- **metaforični nazivi eksperimenata: Vulkan, Koktel, Prskalica, Napuši balon bez puhanja, Napiši nevidljivo pismo, Ravnoteža, Ples kuglica, Aparat za gašenje požara i sl.**
- interaktivan odnos sa sadržajima – svi sudionici imaju mogućnost izvođenja eksperimenta,
- povezanost sadržaja kemije i fizike.

Oblik rada: rad u skupinama i individualni rad.

Metode: verbalne, vizualne, praktična nastava (laboratorijski rad, strukturirana igra – struktura atoma i nastajanje iona)

5. Fizika – INTERAKTIVNI POKUSI (voditelj radionice prof. fizike i učenici demonstratori)

Strukturirana igra – *Struktura atoma i nastajanje iona*, kao zajednička aktivnost fizičara i kemičara poslužila je kao poveznica na prijelazu iz radionice kemije u radionicu fizike. Predstavljala je uvod u izvođenje eksperimenta – *Oboji kunu* (kemijski učinak struje).

Cilj: Učenik eksperimentator.

Razumijevanje osnovnih fizičkih zakonitosti.

Međupredmetna povezanost kemija-fizika.

Eksperimenti: Statički elektricitet – preusmjeri mlaz vode.

Voda kao izolator.

Oblik rada: rad u skupini, individualni rad.

Metode: verbalne, vizualne, praktična nastava (interaktivni pokusi)

Radionice kemije i fizike pod nazivom “GOLA” *KEMIJA I FIZIKA* sadržajno su predstavljale jedinstvenu cjelinu u kojoj su se izdvajale posebnosti kemijskih i fizikalnih promjena i zakonitosti koje vladaju u njima.

Zaključna razmatranja

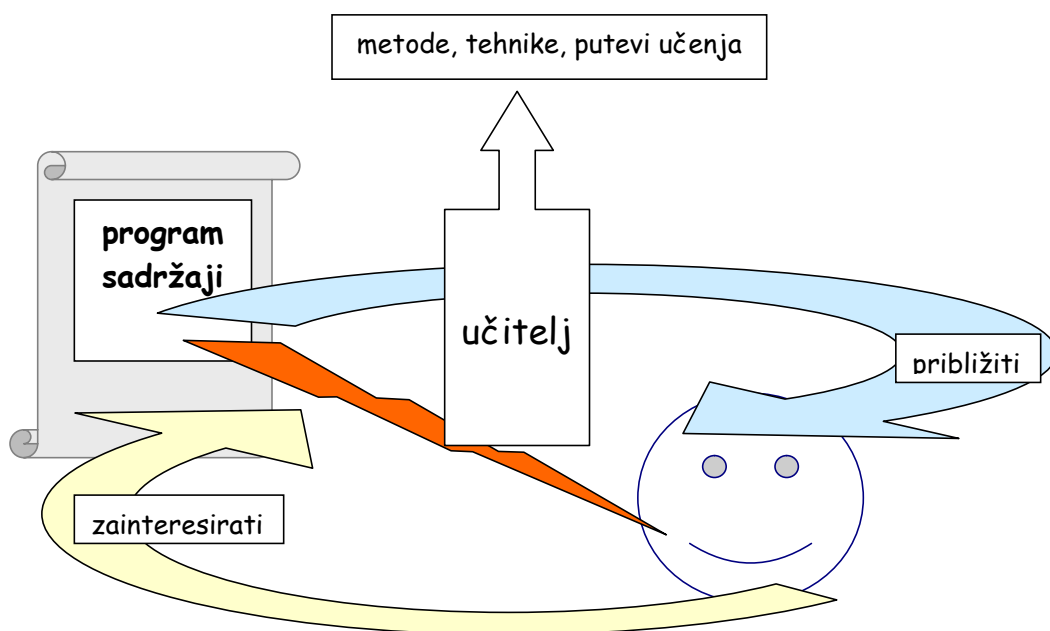
Po završetku rada u radionicama održan je okrugli stol na kojem je sudjelovalo oko dvadesetak sadašnjih i budućih učitelja-profesora (studenti Pedagoškoga fakulteta odsjek fizika, matematika, informatika) koji su zajedno s učenicima sudjelovali u radu radionica.

Na osnovi odgovora iz anketnih listića koje su ispunjavali sudionici rada po radionicama, u plenarnoj diskusiji, bila je to izuzetna prigoda za vrjednovanje provedenoga, za razmjenu iskustva i traženje rješenja za osuvremenjivanje nastavnoga i izvannastavnoga rada.

Otvorena su pitanja:

- Pozicija subjekta (učenik, učitelj) u obrazovnom procesu u odnosu prema programskim sadržajima.
- Kako programske sadržaje približiti učeniku i zainteresirati ga za učenje?
- Kako učenika postaviti u aktivan odnos sa sadržajima – aktivirati proces učenja?
- Gdje je tu učitelj i koja je njegova uloga?
- Kako povezati srodne sadržaje, a pri tom zadržati posebnosti svakoga predmeta (međupredmetna povezanost)?

Prikaz odnosa programski sadržaji, učenik, učitelj.



Odgovore na ta pitanja daje učitelj. Tu dolazi do izražaja njegova kreativnost, pedagoška osposobljenost i zrelost. Učitelj je taj koji u procesu učenja učenika može rasteretiti, ali i opteretiti nebitnim sadržajima ili neprilagođenim i neprihvatljivim metodama rada.

O izboru metoda, tehnika i oblika rada ovisi uspješnost približavanja suprotnosti. Uspostavljanje ravnoteže između programa i učenika jedan je od preuvjeta uspješnoga učenja (učenik u interaktivnom odnosu sa sadržajima). Izbor metoda određuje uspješnost i brzinu učenja, a dobra osmišljenost sadržaja i međupredmetna povezanost, smanjuje opseg i pogoduje boljem razumijevanju.

Većina učitelja svjesna je potrebe mijenjanja tradicionalne nastave i zanima se za restrukturiranje postojećega sustava obrazovanja, ali postoje mnogi čimbenici koji na to utječu.

Predloženi model Dana prirodoslovlja, matematike i informatike ne treba shvatiti kao recept već kao otvoreni model koji treba mijenjati prema postojećim uvjetima. Svaka nova ideja može naći svoje mjesto u mijenjanju tradicionalnoga.

Osnova svih pokušaja uvođenja novih strategija učenja treba biti: *učitelj prestaje biti sveznajući, postaje pomagač, moderator, suradnik, a učenik aktivni sudionik u svim etapama rada.*

Provedeni Dan prirodoslovlja, matematike i informatike ostvario je očekivano:

- postignuta je međupredmetna povezanost sadržaja unutar prirodoslovno-matematičke skupine predmeta,
- maksimalno su korištene najsuvremenije metode, nastavna tehnika i oblici rada,
- u izravnom suradničkom radu učenik je postavljen u aktivni odnos sa sadržajima i tako zajedno s učiteljem preuzeo odgovornost uspjeha ili neuspjeha.

LITERATURA

Babić, M.: Priručnik za nastavnike, Profil, Zagreb, 2003.

Battistutti-Pecha: Priručnik za učitelje – kemija za osmi razred osnovne škole, Profil, Zagreb, 2002.

Green, B.: Nove paradigme za stvaranje kvalitetne škole, Alinea, Zagreb, 1996.

Katalog znanja – kemija, fizika, matematika, biologija, informatika, online publikacija

Klippert, H.: Kako uspješno učiti u timu, Educa, Zagreb, 2001.

SUMMARY

Introducing a young person, especially a child, to a world of scientific comprehension and understanding of the natural and social processes is responsible and serious work. That is a basic task of education. A connection must be built between a child and the topics that are being thought, from the very beginning of the child's education, all in an appropriate way for a child. It is possible only through the process of active learning because:

*There are things you cannot do until you learn them
But there are also things you cannot learn until you do them.
(Armenian)*

This paper gives an overview of how to organize active learning in a "turbulent" and demanding environment of natural sciences like mathematics, physics, chemistry and biology. Due to the difficulties and complexity of the topics and traditionally negative attitude towards them (mathematics, physics and chemistry are traditionally held as difficult) it is not easy to make most of the students interested and stimulate them to learn actively. In search of the new teaching methods, teachers of the natural sciences at the Primary school "Brajda", Rijeka, together with the students and their guests from other primary schools from Rijeka, initiated a project named OPEN THE DOOR OF SCIENCE. As part of the project, a Day of Natural Sciences has been established, during which students actualize an interactive relationship with the topics in their interdisciplinary connection.