

# DETE ISTRAŽIVAČ PRIRODE

## predavanja (2+0)

### PREDAVANJA (10b)

1. Razvoj naučnih pojmova
2. Konceptualne promene
3. Predkonceptije i miskoncepcije
4. Principi i velike ideje naučnog obrazovanja
5. Predstavljanje rezultata studentskih istraživanja (pojmovne analize udžbenika, pojmovne klasifikacije dečijih odgovora, inventara miskoncepcija i modala konceptualne promene)
6. Istraživački oblikovana nastava (2)
7. Problemski oblikovana nastava
8. Projektno oblikovana nastava
9. Formativno ocenjivanje
10. Refleksivni praktičar (akciono istraživanje)

## D.I.P. – PREDAVANJA

### 1. Razvoj naučnih pojmova

Prelazak iz sveta malog deteta kojim dominira **opažanje** u svet odraslih osoba podrazumeva razvoj sposobnosti za **sređivanje podražaja** iz oblasti opažanja svrstavanjem draži u različite klase ili nizove.

Da bi se razvio pojam **životinja**, potrebno je da dete zna po čemu su životinje slične, a po čemu se, kao klasa, razlikuju od klase predmeta; to znači da dete mora da poznaje specifične osobine životinja. Zbog svega ovoga, razvoj pojmova je isto tako razvoj sistema klasifikacije, kao i razvoj sposobnosti da se ovakav sistem primenjuje na sopstvenu okolinu.

**1. POJAM** predstavlja simboličku zamenu za bitnu zajedničku karakteristiku svih pojedinačnih slučajeva.

**2. POJAM** je osnovna logička jedinica racionalnog mišljenja. Njime obuhvatamo BITNE OSOBINE objekta mišljenja u klasi ili skupu takvih objekata.

**3. POJAM** je MISAO O SUŠTINI onoga o čemu mislimo. SUŠTINA je svojstvo ili skup svojstava koji čine da nešto bude takvo kakvo jeste i da se razlikuje od svega što nije.

**4. POJAM** čine organizovane informacije pojedinca o jednom ili većem broju entiteta – objekata, događaja, ideja ili procesa – koji mu omogućavaju da razlikuje pojedinačni entitet ili klasu entiteta od drugih i da ih povezuje međusobno (Lazarević, 1999, prema, Klausmeier, 1985).

Pojmove koje deca stiču svakodnevnim iskustvom, u neposrednom odnosu sa sredinom, Vigotski naziva SPONTANIM POJMOVIMA.

Polaskom u školu deca se susreću sa naučnim znanjima koja treba da usvoje, što doprinosi razvoju NESPONTANIH - NAUČNIH POJMOVA. Naučni pojmovi se obrazuju i razvijaju u toku usvajanja sistema naučnih znanja u toku nastavnog procesa.

GOVOR, odnosno, REČI su preduslov za usvajanje pojmova. Vigotski je pošao od jasnog razgraničavanja dve osnovne funkcije reči:

- funkciju **ukazivanja ili imenovanja** - reč, u ovom smislu, ukazuje na odvojen predmet (radnju ili svojstvo) zamenjuje ga i služi kao njegov reprezent.
- funkciju **značenja** – reč obavlja i određenu klasifikaciju predmeta zasnovanu na svojevrsnim vezama i odnosima koje između predmeta uspostavlja dečje mišljenje. Shodno karakteru intelektualnih operacija na kojima se zasnivaju, ovi sistemi veza i odnosa konstruišu odgovarajuća značenja reči, odnosno oni sami (veze i odnosi između predmeta) predstavljaju sadržaj ili semantičku strukturu jedne reči.

Vigotski je izdvojio **četiri osnovne etape** u procesu razvoja pojmova. U okviru pojedine etape, predmeti se uvode u određene sisteme veza i odnosa svojstvene tom nivou razvoja pojma, te se svaka etapa odlikuje određenim načinom povezivanja predmeta i njihovog uopštavanja.

**NIVO SINKRETA** (do šeste godine)- Dete pravi skupove od predmeta koje je ono lično doživelo kao združene unutar suštinski slučajnih ali jedinstvenih, vremenskih i prostornih konstelacija. Naime

značenje reči na prvom nivou razvoja pojma pojavljuje se kao ime za hrpu predmeta koja je u dečjoj svesti povezana u jedinstveni sinkretički lik.

NIVO KOMPLEKSA (PSEUDOPOJMA)(do adolescencije) - dete se oslanja na funkciju neposrednog opažanja i u eksperimentalnoj situaciji izvodi razvrstavanja zasnovana na objektivnim, konkretnim i s toga šarolikim vezama među pojedinačnim figurama(npr. Zelenom trouglu pridružuje zeleni kvadrat - po obeležju boje, plavi trougao - po obeležju oblika).

NIVO POTENCIJALNIH POJMOVA - nešto što je iznutra još uvek kompleks, a spolja praktično pojam definisati predmet ili pojam za dete znači reći šta taj predmet radi ili, još češće, šta se može uraditi tim predmetom. ... Takvo konkretno i funkcionalno značenje je jedina psihička osnova potencijalnog pojma. Tako da se na ovom nivou apstrahovanje još uvek odnosi na izdvajanje konkretnog i stvarnog, umesto suštinskog svojstva.

NIVO PRAVIH POJMOVA (od adolescencije nadalje) – Obeležja pravih pojmova su:

- grupisanje se vrši na osnovu apstraktno izdvojenog obeležja;
- tokom celog grupisanja, subjekt se pridržava jedinstvenog merila grupisanja;
- postoji jasan logički odnos između opšteg i pojedinačnog;
- reč je oznaka samo za opšte (zajedničko) svojstvo na osnovu koga je izvršeno grupisanje, postoji hijerarhija pojmova po opštosti.

Pomoću reči koja se razvija iz sredstva za komunikaciju u sredstvo za organizaciju sopstvenog kognitivnog funkcionisanja, i same kognitivne operacije (pažnja, pamćenje, mišljenje i operacije svojstvene mišljenju: analiza, apstrahovanje, sinteza) menjaju svoju prirodu. Kognitivne operacije obavljaju funkciju složene misaone analize predmeta i njihovog poimanja u okviru apstraktnih kategorija ili klasa stvari (signifikativna funkcija tj. funkcija označavanja) .

Pomoću reči individua usmerava svoju pažnju na izvesna svojstva predmeta, u stanju je da ova svojstva apstrahuje iz konteksta njihove objektivne povezanosti sa ostalim svojstvima, te da ih, zatim, poveže u novoj misaonoj ravni stvarajući osobeni mentalni konstrukt ili pojam. U ovom smislu, pojam predstavlja oznaku samo za zajedničko, opšte svojstvo i kao takav postaje osnovni vid mišljenja

"Kada bi se pojavnost i suština predmeta neposredno podudarale svaka nauka bi bila suvišna". U tome je suština naučnog pojma."

(Vigotski, 1998, str. 169.).

Vigotski smatra da je suštinska razlika između spontanijih i naučnih pojmova: **nedostatak**, odnosno **postojanje sistema**. Ova centralna karakteristika određuje specifično funkcionisanje pretpojmova i pojmova u tri osnovna aspekta:

### 1) odnos pojma prema predmetu i prema značenju reči,

Umesto direktnog odnosa prema predmetu, na koji nailazimo u oblasti spontanijih pojmova, u pravim pojmovima se susrećemo sa *teorijskim operacijama* (npr. analiza i apstrahovanje).

Uzmimo za primer naučno određenje pojma biljke: *Biljka je živo biće koje samo sebi stvara hranu*. Ova definicija uvodi pojam biljke kroz vertikalnu liniju sistema pod viši, rodni pojam *živo biće*, a zatim navođenjem specifične razlike *sama sebi stvara hranu* dovodi ga u vezu i povlači razliku u odnosu na pojmove u istoj ravni opštosti: *ljudi i životinje*. Radi

uočavanja suštinskog kvaliteta ovako definisanog pojma, navešću i jednu iskustvenu definiciju istog pojma koja odražava spontanu, te kompleksivnu dečju misao: "Biljka može biti povrće, voće i cvet." (Petrović, 1997).

## 2) odnos opštosti

Odnosa opštosti je pitanje odnosa koji se, na određenom nivou razvoja pojma, uspostavljaju između opštih i posebnih pojmova.

Zakon ekvivalentnosti se izražava kao mogućnost da se "svaki pojam može označiti na bezbroj načina pomoću drugih pojmova". Ukoliko sveukupnu realnost sadržanu u pojmovima, zamislimo u vidu površine globusa ili Zemljine kugle, analogno uporednicima i podnevcima kao geografskim terminima, možemo da zamislimo dimenzije širine i dužine jednog pojma. Pomoću ovih svojstava, slično lokalizaciji jedne tačke na Zemlji pomoću geografske širine i dužine, moguće je jedan određeni pojam locirati u sveukupnom sistemu pojmova.

Širina pojma, u skladu sa interpretacijama koje daje Vigotski, ukazuje na pojedinu oblast stvarnosti na koju se dati pojam primenjuje, dok bi se dužina pojma odnosila na meru apstraktnosti datog pojma, odnosno na njegovo mesto između neposrednog, čulnog opažanja predmeta i krajnje apstraktnog pojma.

## 3) krug mogućih intelektualnih radnji

Potencijalni pojam ili pretpojam, kao najviši oblik opažajnog mišljenja ne može da prevaziđe granice u iskustvu utvrđenih veza između predmeta. Misao koja operiše takvom vrstom sazajnih struktura nikako ne može da se podigne na nivo intelektualnih radnji kao što su definisanje jednog pojma, njegovo upoređivanje sa drugim pojmovima, izvođenje novih primera datog pojma.

Uzmimo za primer iskustveni pojam *domaća životinja*. Šta je domaća životinja? Da li je lav u zoološkom vrtu domaća životinja *zato što ljudi imaju koristi od njega (zato što je to životinja o kojoj se čovek brine; zato što je to životinja koju čovek može da pripitomiti)*? Koja je razlika između domaće i divlje životinje (ili neke druge kategorije iz naučne klasifikacije životinja, npr.: Koja je razlika između domaće životinje i klase kičmenjaka? Koje karakteristike treba da ima jedna životinja da bismo je nazvali domaćom životinjom?

(Pojam domaće životinje predstavlja legitimni pojam u okviru programa Prirode i društva za drugi i treći razred osnovne škole (Nastavni plan i program, 1995))

U pokušaju da odgovorimo na ova pitanja, nužno moramo da osetimo teškoću usled neadekvatnosti *sadržaja* uključenog u iskustveni pojam domaća životinja. Ono što najviše može da se uradi sa ovim pojmom, jeste da se on veže za krug pojedinačnih životinja koje su kao takve povezane u našem svakidašnjem, praktičnom iskustvu.

### Metode obrazovanja pojmova:

1. UPOREĐIVANJE – uočavanje sličnosti i razlika na predmetima mišljenja
2. IDENTIFIKACIJA – prepoznavanje karakteristika koje odlikuju pojedinca i vrstu prema istim karakteristikama i DIFERENCIJACIJA – prema razlikama
3. ANALIZA- raščlanjivanje konkretnih predmeta na elemente, svojstva i odnose  
SINTEZA – spajanje izolovanih elemenata u nove pojmovne celine
4. APSTRAKCIJA – zanemarivanje nebitnih osobina za pojedinca ili klasu  
GENERALIZACIJA- odlike dobijene apstrakcijom proširuju se na sve slučajeve iste vrste.

Interesantnu teoriju učenja i razvoja pojmova u školskim uslovima daje Klausmayer (Klausmeier et al., 1980). Otkrivanje i testiranje principa učenja i razvoja pojmova vrši u longitudinalnim studijama sa

školskom decom. On prihvata shvatanje da su pojmovi osnovni pokretači intelektualnog razvoja deteta; oni zauzimaju centralno mesto u razvoju kognitivnih struktura i mišljenja.

Klausmajer svoje nalaze sintetizuje kroz sledeće principe:

- razvoj pojmova je stadijalan i invarijantnog redosleda;
- u dostizanju pojedinih nivoa javlja se princip heterohronije:
  - razlike u brzini prelaska na više nivoe kod dece istog uzrasta,
  - različita brzina za različite pojmove kod istog deteta (brži je tempo kod pojmova sa "opažljivim" svojstvima);
- pojmovi višeg nivoa imaju veću transfernu vrednost (za razumevanje odnosa, pravila, rešavanje problema);
- znanje imena i definišućih svojstva pojma olakšava sticanje i korišćenje tog pojma.

Ovo ukazuje da i nastava u kojoj se stiču naučni pojmovi mora biti individualizovana i usklađena sa razvojnim nivoom učenika. Učenike motivisati, stvoriti kod njih nameru i cilj da usvoje pojam jer od toga zavisi usredsređivanje pažnje na relevantne attribute pojma. Autor se zalaže za kombinovanje induktivnih i deduktivnih operacija.

Znanje imena pojma i njegovih definišućih svojstva olakšava učeniku operacije klasifikovanja, da postavlja i testira hipoteze, izvede osnovno pravilo za grupu, nauči strategiju izdvajanja (ne)primera. Pri svemu tome nastavnik daje definiciju pojma u kojoj su sadržana bitna svojstva i niz primera i neprimera pojma; posle svake samostalne aktivnosti i odgovora učenika nastavnik daje povratne informacije.

Klausmajer (Klausmeier) smatra da je za ovladavanje nekim pojmom bitno izdvajanje i razlikovanje **DEFINIŠUĆIH** i **IRELEVANTNIH** ATRIBUTA (SVOJSTAVA)

**Znanja iz predmeta prirodnih nauka su nepovezana**, pre svega, zato što se u kognitivnoj strukturi učenika ne uspostavljaju odnosi među naučnim pojmovima, čemu doprinosi i neobjedinjavanje različitih nivoa predstavljanja tih pojmova (makroskopski, mikroskopski i simbolički nivo).

U nastavi prirodnih nauka trebalo bi osposobiti učenike da misle kao hemičari, fizičari illi biolozi, ili bar da razumeju ovakve načine mišljenja, da shvate materijalni svet oko sebe kroz pojmove atoma, molekula i energije, njihovo kretanje i menjanje.

Prvi korak u tom procesu je određivanje sadržaja iz određene nauke koji najbolje predstavljaju glavna intelektualna (saznajna) postignuća ili pojmove u toj nauci. Prema Klausmajerovoj taksonomiji pojmovnih nivoa najviši nivo ove hijerarhije bi bio **glavni pojam** (ili konstrukti, po Bruneru), ili **»velike ideje«**. Osim toga, treba odrediti **optimalni broj pojmova** koji može poslužiti za ono što Osibel naziva **»uvod u predmet«**. U nastavi prirodnih nauka učenike treba podsticati da neprekidno istražuju, da **»uklapaju«** nove pojmove u već postojeće sheme i da neprekidno razvijaju, rečeno Osibelovom terminologijom, **»uporišne pojmove«**.

To zahteva složen pristup formiranja i razvijanja sistema pojmova jedne naučne discipline i povezivanje sa pojmovima iz drugih naučnih disciplina.

**Izgrađivanje mreže pojmova u dugoročnom pamćenju vrlo značajno za razumevanje strukture jedne naučne discipline.**

Pojmovi u sistemu omogućavaju razumevanje odnosa određenog pojma sa pojmovima višeg, istog i nižeg nivoa opštosti, poređenje po sličnostima i razlikama, ovladavanje naučnim taksonomijama, razumevanje principa i zakona, kao i rešavanje problema.

Pored uspostavljanja veza između pojmova, bitni su i odnosi između različitih nivoa predstavljanja određenog pojma (makro, mikro i simbolički nivo). Nije nužno da se istovremeno uvode sva tri načina predstavljanja pojmova, međutim, kada se jednom uvedu, učenicima treba davati veliki broj prilika da ih povezuju, kako bi se formirali višestruko vezni spojevi. Ima mnogo pojmova čiji se primeri mogu posmatrati na makro nivou, ali se mogu objasniti samo na mikronivou (Milanović-Nahod, Šaranović-Božanović, Šišović, 2003).

## 2. Konceptualne promene (pojmovna promena)

Preuzeto iz:

David F. Treagust and Reinders Duit . (2009). Multiple Perspectives of Conceptual Change in Science and the Challenges Ahead. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, Vol. 32 No. 2, 89-104.

Termin **pojmovna promena** koristi se za učenje u kome se spontane pomovne strukture učenika suštinski restrukturiraju da bi se omogućilo razumevanje naučnih pojmova.

Uopšte **pojmovna promena** označava puteve učenja od učničkih spontanih pojmova do naučnih pojmova koje treba naučiti.

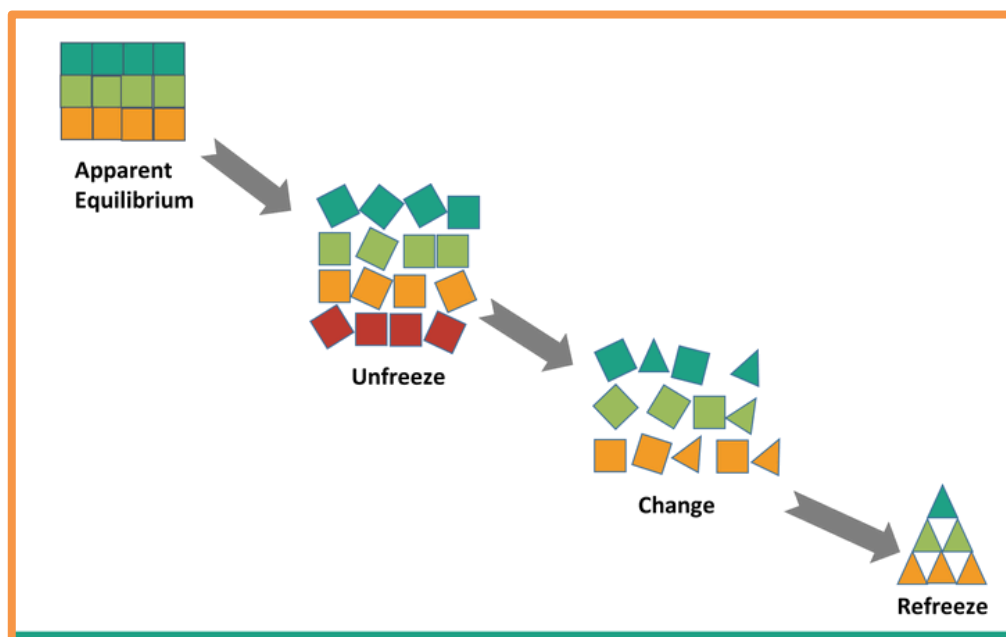
Postoje tri specifična uslova koja treba da se steknu pri pokušaju da dođe do pojmovne promene:

- Učenik mora doživeti NEZADOVOLJSTVO postojećim konceptima
- Novi koncepti koji treba da zamene stare moraju biti SHVATLJIVI
- Novi koncepti moraju biti VERODOSTOJNI

(Posner, Strike, Hewson and Gertzog, 1982)

Preuzeto iz:

Petrović, V. (2006). Razvoj naučnij pojmova u nastavi Poznavanja prirode. Jagodina: Učiteljski fakultet u Jagodini.



Šta znači termin „pojmovna promena“ ili "menjanje pojmova"?

Pojmovi se mogu koristiti na dva načina. U najvećem broju ispitivanja razvoja naučnih pojmova izvedenih kod nas, ovaj termin se definiše kao učenje de se objekti i pojave klasifikuju prema naučnim kriterijumima. U tom smislu, napredovanje u usvajanju naučnih pojmova se prati kroz razumevanje osnova na kojoj se vrše nova grupisanja, odnosno kroz osvajanje kategorija višeg rodnog pojma i specifične razlike za dati pojam. Iako su rezultati ovih istraživanja relevantni za sagledavanje razvoja naučnih pojmova, potrebna su i istraživanja koja će adekvatnom metodologijom zahvatiti dublje u intuitivne osnove našeg znanja. U tom smislu, smatrala sam da će se analiza pojmova u njihovom drugom značenju pokazati kao korisnija i produktivnija.

U svom drugom značenju pojmovi se određuju kao celokupno znanje koje pojedinac poseduje o nekom pojmu i koje vezuje za naziv tog pojma. Do promene pojma dolazi svaki put kad se uči nešto novo vezano za taj pojam. Učenje i podučavanje je lako ukoliko dodavanje znanja ne zahteva rekonstrukciju prethodnog znanja o tom pojmu ili njemu srodnim pojmovima, odnosno učenje i podučavanje je otežano ukoliko nova znanja zahtevaju rekonstrukciju starih (Milanović-Nahod, 1994). U ovom slučaju, značenje pojma je prošireno, te se pojmovima mogu nazivati i one sazajne strukture čija je primena ograničena na oblast čistog praktičnog iskustva.

Vigotski je prvi jasno ukazao na **postojanje razvojnog aspekta** u procesu usvajanja školskih sadržaja i ovu razvojnost, strukturalnu po svom karakteru, zasnovao na odnosima interakcije između **struktura znanja razvijanih u okviru dečje spontane misli i struktura naučnih znanja**.

U proizvodu ove interakcije, neki autori su videli postojanje **prelaznih sazajnih struktura** u okviru kojih se, kao pomešane, u odnosu adicije ili, pak, uzajamnog usaglašavanja nalaze dve vrste znanja. Proces pojmovne promene se odvija postepeno, prelaskom jednih oblika shvatanja fizičkih fenomena u druge: od nepotpunih, netačnih, konkretnih vidova do srazmerno potpunih i naučno tačnih objašnjenja (Fleshner, Vosniadou).

Druga grupa autora, dve vrste znanja vide više u smislu **diskretnih kategorija između kojih nije moguće uspostavljanje prelaznih sazajnih formi**. U skladu sa tim, proces pojmovne promene ima karakter revolucionarnog preokreta u istoriji saznavanja jedne individue (Chi, Tiberghien).

Tiberghien (Tiberghien, 1994) kao svoj teorijski i istraživački cilj ističe pružanje teorijskih elemenata za interpretiranje poteškoća koje đaci imaju u učenju fizike. Autor nalazi da, u osnovi fizikalnih i iskustvenih interpretacija i predviđanja, postoji u formalnom smislu ista epistemološka struktura koju čine elementi na tri nivoa opštosti: nivo teorije, nivo modela i nivo eksperimentalnog polja. Kao značajan momenat autor ističe da data formalna struktura omogućava poređenje između đачkog prethodnog znanja i znanja koje je predmet podučavanja u oblasti fizike.

Poređenje dve vrste znanja na nivou pomenutih formalnih struktura pokazalo se kao produktivno ne samo u pogledu razlikovanja dve vrste znanja i procesa učenja ("između struktura đачkog znanja i sadržaja podučavanja, postoji veoma veliki jaz", Tiberghien, 1994), već i u smislu utvrđivanja vrste i kvaliteta promena koje se, pod uticajem nastave, ostvaruju u dečjim sazajnim strukturama. Na osnovu izvedenih analiza i ispitivanja autor je izdvojio dva osnovna tipa pojmovnih promena.

Prvi, semantički tip pojmovne promene lokalizovan je na nivou konkretnih objekata, na njihove uloge i načine na koji se odnose jedni prema drugima, bez promena na nivou teorije. Na primer, u ogledu sa



toplotnom izolacijom kocke leda pomoću metalne folije i u drugom slučaju pomoću pamuka, pod uticajem novog podatka o postojanju jednakosti temperature objekata koji su u kontaktu, dete menja svoje prvobitno shvatanje toplote i hladnoće kao inherentnih svojstava objekata. Namesto ovog shvatanja na čijim osnovama dete, isprva, konstruiše predviđanje po kome će metal lakše zadržati led zaleđenim, jer je hladan (za razliku od metala pamuk poseduje svojstvo "da je vruć" i "da greje"), pojavljuje se shvatanje po kome pamuk zadržava i toplotu i hladnoću, a metal ih propušta. "Ovo shvatanje je radikalno promenjeno s tačke gledišta uloge objekta. Led je agens i nije više objekat, već subjekat." (Tiberghien, 1994). U isto vreme, na nivou teorije, ovaj dečji odgovor još uvek odražava intuitivni tip linearne uzročnosti kojim se promena toplotnog (energetskog) statusa jednog predmeta tumači kao odlaženje hladnoće i/ili toplote sa njegove površine.

Drugi, teorijski tip pojmovne promene odnosi se na promene na nivou teorije. Ovaj tip promene podrazumeva modifikaciju tipa kauzalnog objašnjenja koje istovremeno podrazumeva duboku promenu u konstrukciji značenja (u ovom slučaju, u odnosu na pojave temperature i toplote). Na nivou individualne sazajne organizacije, teorijski tip pojmovne promene ima značenje revolucionarnih otkrića na nivou jedne nauke.

Shodno ovim analizama, Tiberghin je zaključio da neuspesi u procesu školskog učenja nastaju kao rezultat okolnosti da đaci usvajaju one vrste informacija koje im ne omogućavaju transformaciju postojećih sazajnih struktura na teorijskom nivou. U ovim slučajevima, eventualne promene koje se dešavaju unutar dečjih sazajnih struktura lokalizuju se na nivou konkretnih objekata čije je principijelno razumevanje, tome posledično, još uvek ograničeno neposrednim opažajnim shemama.

Preuzeto iz:

Petrović, V. (2013). Uloga socio-kognitivnog konflikta u razvoju naučnih pojmova u školskom kontekstu, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet.

Koncept pojmovne promene se oslanja na dve osnovne ideje, na koncept **prethodnog znanja učenika**, i s druge strane, na ideju **konstruktivizma** (Hewson, 1992).

#### **A) Koncept prethodnog znanja učenika.**

»Ako bih morao da redukujem psihologiju učenja samo na jedan princip, rekao bih: najvažniji faktor koji utiče na učenje je ono što učenici već znaju«.  
(Ausubel, Novak & Hanesiun, 1978).

U literaturi se koristi veliki broj termina za označavanje koncepta prethodnog znanja – zablude (misconception, conceptual misunderstandings), predubeđenja (preconception), pretpojmovno znanje (preconceived notions), naivna uverenja (naïvebeliefs), alternativno poimanje (alternative conception), alternativna uverenja (alternative beliefs, non-scientific beliefs), naivno znanje (naïveknowledge), naivne teorije (naive theories), (Antić, 2007).

Uprkos teorijskim razlikama koje stoje u osnovi različitog označavanja koncepta prethodnog znanja (koje će biti diskutovane kasnije u ovom odeljku rada), autori se slažu da razvoj saznavanja i razumevanja sveta koji nas okružuje počinje daleko ranije od trenutka kada započne naše formalno školovanje.

U okviru učenja prirodnih nauka pojmovna promena je možda najbolje definisana kroz njenu relevantnost za nastavu. Školska praksa je pokazala da su neke teme dosledno, sistematski izuzetno teške za učenike, i otporne na uticaj tradicionalnih nastavnih metoda (na primer, u Fizici – pojam materije i gustine, Njutnova mehanika, elektricitet i relativnost; u Biologiji – evolucija i genetika) pri čemu se imaju u vidu svi nivoi školovanja (diSessa, 2006). Pre nego što su počela istraživanja pojmovne promene, nastavnici su ovu vrstu teškoća pripisivali tome da je Fizika složena i apstraktna. U ovom smislu, moguće nastavne intervencije su uključivale pojednostavljeno izlaganje ili ponavljanje osnovne instrukcije (koje bi bile „blank slate“ reakcije na teškoće učenika). Nasuprot tome, pažljivo slušanje objašnjenja učenika dovelo je do „zapanjujućih otkrića“ (diSessa, 2006). Učenici ne pokazuju nedostatak sposobnosti da opisuju ili objašnjavaju, ali njihova objašnjenja su radikalno različita od objašnjenja stručnjaka.

## **B) Konstruktivistička dimenzija pojmovne promene.**

Konstruktivizam se može definisati pomoću sledećih fundamentalnih postavki:

- učenje u velikoj meri zavisi od ukupnog prethodnog znanja,
- nove ideje razvijaju se tokom procesa adaptacije i promene starih ideja,
- učenje nije mehaničko gomilanje podataka već uključuje stvaranje ideja,
- učenje sa smislom odvija se preoblikovanjem starih ideja i stvaranjem novih zaključaka o novim idejama koje su u sukobu sa starim idejama“. ( Fosnot, 1989)

Naziv „pojmovna promena“ predstavlja najpribližniji izraz onoga što je osnovna teškoća – učenik mora da izgradi novu ideju u kontekstu stare ideje, otud naglašavanje da se radi o „promeni“ (diSessa, 2006).

Kao oblik učenja, pojmovna promena je u kontrastu ili suprotnosti sa jednostavnijim oblicima učenja kao što su sticanje veština ili usvajanje činjenica, u kojima teškoće mogu da budu evidentne, ili da budu povezane sa više očiglednim razlozima kao što su nedovoljno učenje, ili vežbanje određene veštine (Chi, 2008; diSessa,2006).

Dva glavna i uzajamno suprotstavljena teorijska stanovišta o pojmovnoj promeni – „znanje-kao-teorija“ stanovište (Vosniadou, Chi), i „znanje-kao-element“ stanovište (diSessa).

Zajednička polazna osnova za obeteorijske perspektive, kao što je to već rečeno, jeste ideja o postojanju prethodnog,naivnog znanja i ideja o učeniku koji aktivno konstruiše svoje znanje. Ključno pitanje na kome se dva dominantna stanovišta razilaze jeste pitanje da li se prethodno znanje učenika najvernije može predstaviti kao jedinstven i koherentan sistem nalik teoriji (stanovište „znanje-kao-teorija“), ili kao skup nezavisnih delova znanja (stanovište „znanje-kao-element“),

### **„Znanje kao teorija“ (znanje u sistemu)**

Shvatanje prema kome intuitivna znanja pojedinca imaju osobine sistema verovanja sa relativno stabilnom i složenom strukturom javilo se prvo i duži period je predstavljalo glavni pravac razmišljanja i pristupanja problemu pojmovne promene

Prema stanovištu „znanje kao teorija“, deca ulaze u školu sa uređenim sistemima naivnih ideja. Ovi sistemi su organizovani poput teorija i funkcionišu u vidu organizovane mreže perceptivnih podataka i njihovih generalizacija. Svojstvo koherentnosti naivnim teorijama dodatno obezbeđuje dosledna predviđanja i objašnjenja kroz različite domene i kontekste (Özdemir & Clark, 2007). Promena jednog određenog pojma pretpostavlja promenu u čitavom sistemu hijerarhijski nadređenih mentalnih modela, kategorija ili premisa. U odnosu na to, pojmovna promena pretpostavlja radikalnu teorijsku promenu, koja se u strukturalnom i sazajnom smislu definiše kao holistički i dramatičan ili revolucionaran proces (Mayer, 2002; Özdemir & Clark, 2007).

Robusnost zabluda je pokazana u velikom broju studija u svim oblastima naučnih pojmova i pojava, počevši sa knjigom Novak (Novak, 1977) i pregledom koji su objavili Drajver i Izli (Driver & Easlei, 1978). Do 2004, broj publikovanih radova koji opisuju naivne ideje učenika i nastavne pokušaje njihovog menjanja prešao je broj od 6000, što ukazuje na to da pojmovno razumevanje u prisustvu zabluda ostaje izazovan problem (Confrey, 1990; Driver, Skuieres, Rushworth & Wood-Robinson, 1994; Duit, 2004, Ram, Nersessian & Kyle, 1997). Ova istraživanja su omogućila da se napravi zbirka brojnih i raznovrsnih učeničkih alternativnih shvatanja ili zabluda o prirodnim pojavama i događajima

### **„Znanje kao element“ (znanje u delovima)**

Prema teoriji elemenata naivne ideje, ili *p-prims* postoje kao relativno nezavisni fragmenti, pre nego kao elementi koherentne celine (diSessa, 2008), te u tom smislu, zastupnici ovog teorijskog stanovišta koriste još i naziv *znanje u delovima*.

U nazivu „phenomenological primitive“, „phenomenological“ označava činjenicu da su p-prims (ili značenja koje one odražavaju) relativno očigledne i neposredno dostupne u našem okruženju ili realnom, fizičkom kontekstu. „Naprimera, bilo ko zna da „veća sila proizvodi veći efekat“, i to vidimo u svojim svakodnevnim interakcijama sa fizičkim okruženjem“ (diSessa, Gillespie & Esterly, 2004). Otud, p-prims poseduju karakteristiku da su samoobjašnjavajući, tj. da dalja objašnjenja nisu neophodna, i obično nisu ni moguća.

„Primitive“, s druge strane, uključuje dva značenja. Prvo, p-primsu primitivne u tom smislu da su obično evocirane kao celina. U dodatnom smislu, p-prims predstavljaju primitivnu vrstu objašnjenja – opisuju ono što se prirodno dešava u svetu. Subjekt se najčešće rukovodi epistemološkom pretpostavkama „Stvari su ono što izgledaju da jesu“, ili „Tako je, kako je“ (diSessa, Gillespie & Esterly, 2004).

Prema stanovištu „elemenata“, naivno znanje se sastoji od stotine i hiljade međusobno nezavisnih p-prims koji predstavljaju jednostavna uopštavanja događaja i praktičnih akcija (diSessa, 2006). P-prims omogućavaju objašnjavanje i predviđanje događaja u neposrednom okruženju na naivan način, ali oni sâmi nisu objašnjeni unutar šireg teorijskog sistema (diSessa, 1993). Pretpostavka o fragmentiranosti ili odsustvu teorijske organizacije između p-prims ne implicira, u isto vreme, da je naivno znanje konfuzno. U okviru naivnog znanja moguće je prepoznati „zajedničko javljanje“ ili setove p-prims koji su uslovljeni njihovom ranijom, zajedničkom upotrebom u određenom kontekstu (diSessa, 1993).

Prema stanovištu „elemenata“, p-prims nisu nužno konflikte sa naučnim činjenicama, štaviše, kada se koriste u pravom kontekstu, one mogu da ostvare ulogu sâmh naučnih ideja ili njihovih sastavnih delova. Iz ove perspektive, najrobustnije zablude kroz tzv. funkcionalni ili kontekstualni tip promene mogu da postanu produktivni elementi u strukturi znanja koja treba da se razvije. U ovako viđenom procesu, pojmovna promena dobija karakter evolucionog ili „korak po korak“ napredovanja (Özdemir & Clark, 2007).

### 3. Predkonceptije i miskoncepcije

**Miskoncepcije u prirodnim naukama javljaju se kada se nešto što osoba zna, ili u šta veruje, ne poklapa sa onim što se smatra naučno ispravnim.**

**Drugim rečima: prethodni koncepti, koji najčešće nisu u skladu sa trenutno prihvaćenim načnim istinama, nazivaju se miskoncepcije (NRC 2001)**

„Nauka predstavlja objektivni, sistematični, precizni, logički i proverljivi put empirijskog i racionalnog prikupljanja, definisanja, opisivanja, klasifikovanja, objašnjavanja, uopštavanja, razumevanja i definisanja stvarnosti“. (Šušnjić, 2007:154)

Naučno znanje je najpouzdanije, ono predstavlja skup iskustveno proverenih i praktično primenljivih iskaza. Ljudsko znanje se razvija od zdravog razuma prema naučnom znanju.

Pod **miskoncepcijama** ili **zabludama** podrazumevamo stavove koje deca (pa čak i odrasli) imaju vezano za određene pojave i procese sa kojima se susreću, kako u svakodnevnom životu tako i u sadržajima prirodnih nauka, a koje se bitno razlikuju od potvrđenih i naučno potkrepljenih činjenica i objašnjenja.

Deca svet posmatraju sa velikom radoznalošću, motivisani da kroz igru i posmatranje uče, istražuju i upoznaju svet oko sebe. Predstave koje imaju o svetu koji ih okružuje zasnovane su na posmatranju koje rezultira izvođenjem zaključaka. Izvedeni zaključci mogu biti logični i smisleni, ali ne i tačni i u skladu sa stvarnim stanjem stvari.

Učenici nisu obuhvaćeni samo procesom formalnog obrazovanja (škola), nego je i velikim delom izvor dečijeg znanja neformalno obrazovanje (porodica, običaji, vršnjaci, mas mediji...). Oni u školu dolaze sa određenim predznanjem o nekim pojmovima. Ukoliko znanje ne odgovara naučnim konceptima, tj. kada su razvijene miskoncepcije, proces učenja se ne može uspešno odvijati.

U svojim analizama, Čin i Brevier označavaju naučne podatke terminom „anomalija“, kako bi u isto vreme istakli koherentnost naivnih teorija i nekompatibilnost novog naučnog podatka u odnosu na odgovarajući, dobro uređeni sistem naivnih ideja.

Ovi autori izdvajaju sedam mogućih tipova interreagovanja ili saznavnih ishoda u susretu između naivnih znanja učenika i na učnih podataka:

1. Ignorisanje anomalije (najekstremniji način da se osoba „reši“ nekog podatka),
2. Odbijanje anomalije (osoba odbija da prihvati novu informaciju, i u stanju je da pruži objašnjenje za to),
3. Isključivanje anomalije (neprihvatanje informacije sa obrazloženjem da su određeni podaci van domena postojeće teorije),
4. Zadržavanje u neizvesnosti ili „ne znam“ odgovori (kada osoba odlaže objašnjenje novog podatka za budući trenutak, ilisituaciju),
5. Reinterpretacija anomalije (osoba prihvata anomalijukao nešto što može da bude objašnjeno pomoću postojećeg znanja ili a prior teorije),
6. Periferna promena (osoba prihvata anomaliju i pravi relativno mala prilagođavanja u svojoj

inicijalnoj teoriji, bez narušavanja njenog „čvrstog jezgra“, i

7. Prihvatanje podatka i menjanje teorije u korist nove teorije ili objašnjenja.

(Chinn & Brewer, 1993).

Brojnim miskoncepcijama u najvećoj meri doprinosi dečije ograničeno iskustvo koje nema naučno pokriće koje bi im omogućilo da definišu i objasne određenu pojavu ili proces.

Deca predškolskog i ranoškolskog uzrasta smatraju da je čvrsto stanje nekog predmeta ili tela vezano isključivo za njegovu čvrstinu, nesavitljivost, nesalomljivost te je klasična zabluda da samo predmeti od metala i drveta imaju čvrsto svojstvo (logično je, ali ne i naučno ispravno). Iskustvo im takođe govori da teža tela lakše tonu u vodi od lakših, te je najčešća dečija pretpostavka da će jabuka u vodi potonuti.

Ove početne zablude, u koje najčešće veoma čvrsto veruju, utiču na dalje usvajanje znanja tokom školovanja zbog čega je izuzetno važno naučiti ih da, kad god je to moguće, pretpostavke bazirane na iskustvenim pojmovima provere putem eksperimenta i dokažu njihovu tačnost ili pak ukažu na njihovu neusaglašenost sa naukom.

Veliki broj dece započinje svoje školovanje sa određenim zabludama koje nisu u skladu sa stavovima nauke, zbog čega je izuzetno važno na vreme ih uočiti i uticati na to da se pomenute miskoncepcije isprave ili potpuno otklone. Ukoliko se ne iskorene mogu imati izuzetno negativne efekte na dalje usvajanje znanja tokom školovanja koje im predstoji.

Ukoliko se miskoncepcije ne uoče na vreme i učenicima ne ukaže na eventualno postojanje problema, mogu biti održive i trajne čime se stvara pogrešna osnova za dalju nadogradnju i usvajanje znanja koje je u kasnijim fazama školovanja izuzetno teško otkloniti i ispraviti. Miskoncepcije se ne moraju posmatrati samo kao nešto negativno. Naprotiv, ukoliko se na vreme uoče, mogu delovati izrazito motivišuće, i u isto vreme uticati i na razvijanje sposobnosti kritičnosti i samokritičnosti kao i sticanje navike primene eksperimentalne metode.

Detaljan inventar dečijih miskoncepcija u oblasti prirodnih nauka može se naći na sledećoj adresi:

**Children's Misconceptions about Science:** <http://amasci.com/miscon/opphys.html>

## 4. Principi i velike ideje naučnog obrazovanja

Preuzeto iz:

Harlen, V. (2011). *Principi i velike ideje naučnog obrazovanja*. Beograd: Prosvetni pregled.

Vin Harlen osnovnu svrhu naučnog obrazovanja vidi u osposobljavanju svakog pojedinca za donošenje odluka i preduzimanje odgovarajućih aktivnosti koje su vezane za sopstvenu dobrobit, kao i dobrobit društva i okruženja (Harlen, 2010).

Nedostatak naučne kulture oblikuje netolerantnu ličnost podložnu manipulaciji jer nesposobnost naučnog rasuđivanja i kritičkog mišljenja ostavlja prostor iracionalnim verovanjima i povezivanju pojma istine sa identitetom onoga ko to izgovara, a ne sa sadržajem izrečenog (Žermine, 2008).

Pedagošku osnovu kvalitetnog naučnog obrazovanja čini konstruktivizam sa idejom o konstruisanju novih znanja na osnovu sopstvenog iskustva i predznanja, istraživačko učenje u kome učenik stiče znanja kroz sopstvena istraživanja i formativno ocenjivanje kao kontinuirani ciklični proces evaluacije učeničkog napredovanja i pravovremene regulacije procesa učenja (Harlen, 2010).

Jedna od najšire prihvaćenih metoda za uspešnu realizaciju ciljeva naučnog obrazovanja je istraživačka metoda (Inquiry-based instruction), koja se definiše kao uključivanje učenika u proces aktivnog učenja kroz postavljanje pitanja, analizu podataka i kritičko mišljenje (NRC,1996).

**NAUČNA PISMENOST** podrazumeva:

- posedovanje naučnih znanja i njihovu primenu prilikom prepoznavanja naučnih problema, sticanja novih znanja, objašnjavanja pojava i izvođenja zaključaka zasnovanih na činjenicama o naučno relevantnim pitanjima;
- razumevanje prirode nauke kao oblika ljudskog saznanja i delatnosti;
- svest o tome kako nauka i tehnologija oblikuju i utiču na način života u savremenom tehnološkom društvu;
- spremnost za angažovanje i davanje ličnog doprinosa u rešavanju naučnih pitanja, izgrađivanje ličnog stava.

(Pavlović-Babić i Baucal, 2009: prema OECD, 2006)

### **PRINCIPI I VELIKE IDEJE NAUČNOG OBRAZOVANJA**

Radna grupa najeminentnijih stručnjaka u oblasti obrazovanja na čelu sa Vin Harlen (Wynne Harlen) formulisala je deset osnovnih principa naučnog obrazovanja kojima bi trebalo da se rukovode svi koji oblikuju obrazovnu politiku, kao i svaki, vaspitač, učitelj ili nastavnik prirodnih nauka.

Naučno obrazovanje ima višestruke ciljeve. Ono bi trebalo da teži da razvija:

- razumevanje seta velikih ideja u nauci koje uključuju i ideje iz nauke i ideje o nauci i njenoj ulozi u društvu,
- naučnu sposobnostu vezi sa sakupljanjem i korišćenje činjenica,
- naučne stavove.

Koji kriterijum bi trebalo upotrebiti pri selekciji velikih ideja?

- univerzalno su primenjive,
- mogu biti razvijene kroz različite sadržaje, izabrane kao relevantne, interesantne i motivišuće,
- mogu biti primenjene na nove sadržaje i omogućuju učenicima razumevanje situacija i događaja, još uvek nepoznatih, a sa kojim se mogu neočekivano suočiti tokom života.

Takvo razmatranje utiče na kriterijum selekcije velikih ideja. Kombinacija napred pomenutih sugestija vodi do zaključak da bi velike ideje trebalo da:

- imaju veliku moć objašnjenja, primenjivu na veliki broj objekata, događaja i fenomena sa kojima se đaci sreću u životu pre i posle školovanja,
- nude osnovu za razumevanje i učestvovanje u donošenju odluka koje mogu biti od velikog značaja za dobrobit i zdravlje ljudi, životno okruženje i upotrebu energije iz prirode,
- nude radost i zadovoljstvo sposobnošću nalaženja odgovora na pitanja koja postavljaju ljudi o sebi i prirodi,
- imaju i kulturni značaj – na primer, u promeni uslova za ljudski život – reflektujući dostignuća u istoriji nauke, inspirisana izučavanjem prirode i impaktima ljudske aktivnosti na životno okruženje.

## **NAUČNE IDEJE**

1. Svi materijali u univerzumu su sačinjeni od sićušnih čestica.
2. Objekti na rastojanju mogu da deluju jedan na drugi.
3. Promena kretanja nekog objekta zahteva delovanje sile na njega.
4. Ukupna suma energije u univerzumu je uvek ista, ali se može transformisati kada se stvari menjaju ili kada ona omogućuje da se to desi.
5. Sastav Zemlje i njene atmosfere, kao i procesi koji se dešavaju unutar njih oblikuju površinu Zemlje i njenu klimu.
6. Solarni sistem je vrlo mali deo miliona galaksija koje čine univerzum.
7. Organizmi su organizovani na bazi ćelija.
8. Organizmi zahtevaju utrošak energije i supstance od kojih su često zavisni ili su primorani da se za njih bore s drugim organizmima.
9. Genetska informacija se prenosi sa jedne na drugu generaciju organizama.
10. Diverzitet organizama, živih i nestalih, rezultat je evolucije.

## **IDEJE O NAUCI**



11. Nauka podrazumeva da za svaki efekat postoji jedan ili više uzroka.
12. Naučna objašnjenja, teorije i modeli su oni koji najbolje opisuju poznate činjenice u datom trenutku.
13. Znanje stečeno naukom je upotrebljeno u nekim tehnologijama čiji proizvodi služe ljudskoj vrsti.
14. Naučne primene imaju vrlo često etičke, društvene, ekonomske i političke implikacije

U nastavku će biti nešto detaljnije objašnjena svaka od navedenih velikim idejama naučnog obrazovanja.

1. Svi materijali u univerzumu su sačinjeni od sićušnih čestica.

Atomi su osnovni gradivni elementi svih materijala, kako živih tako i neživih. Osobine različitih materijala su objašnjene ponašanjem atoma. Hemijskim reakcijama dolazi do pregrupisanja atoma u supstancama, što kao posledicu ima formiranje novih supstanci. Svaki atom je sačinjen od jezgra, koje sadrži neutrone i protone, oko koga kruže elektroni. Suprotna naelektrisanja protona i elektrona se privlače, održavajući zajedno atome, čime se objašnjava i formiranje nekog jedinjenja.

2. Objekti na rastojanju mogu da deluju jedan na drugi.

Neki objekti imaju osobinu dejstva na druge objekte na distanci. U nekim slučajevima, poput zvuka i svetlosti, taj proces se dešava posredstvom zračenja koje se prostire od izvora do prijemnika. U drugim slučajevima dejstvo na daljinu je objašnjeno postojanjem polja sile koja deluje između objekata. To je, na primer, slučaj sa magnetnim i univerzalnim gravitacionim poljem.

3. Promena kretanja nekog objekta zahteva delovanje sile na njega.

Objekti menjaju brzinu kretanja samo ako na njih deluje neka sila. Gravitacija je univerzalna privlačna sila koja deluje između svih objekata, bilo malih, bilo velikih, prouzrokujući održavanje kretanja planet aoko Sunca i padanje zemaljskih objekata ka centru Zemlje.

4. Ukupna suma energije u univerzumu je uvek ista, ali se može transformisati kada se stvari menjaju ili kada ona omogućuje da se to desi.

Mnogi procesi ili događaji uključuju promene i zahtevaju energiju da se one dese. Energija se sa jednog na drugo telo može preneti na različite načine. U tim procesima neka energija menja u oblik koji je teže potrebljiv. Energija ne može da bude ni stvorena ni uništena. Energija dobijena iz fosilnih goriva nije više dostupna u pogodnom obliku za upotrebu.

5. Sastav Zemlje i njene atmosfere, kao i procesi koji se dešavaju unutar njih oblikuju površinu Zemlje i njenu klimu.

Radijacijom koja potiče od Sunca dolazi do zagrevanja površine Zemlje, što prouzrokuje konvekciju i strujanje u vazduhu i okeanima, a time i kreiranje klime na Zemljinoj površini. Zagrevanjem ispod površine, koje je posledica toplote koja potiče od unutrašnjosti Zemlje, dolazi do kretanja otopljenih stena. Čvrsta površina je podložna stalnim promenama koje nastaju tokom procesa formiranja i erozije stena.

6. Solarni sistem je vrlo mali deo miliona galaksija koje čine univerzum.

Solarni sistem čine naše Sunce, osam planeta i drugih manjih objekata koji kruže oko njega. Pojave dana, noći i godišnjih doba se objašnjavaju orijentacijom i rotacijom Zemlje pri kruženju oko Sunca. Solarni sistem je deo galaksije zvezda, jedne od mnogo miliona u univerzumu, na ogromnom rastojanju od nas, od kojih mnoge imaju svoje planete.

7. Organizmi su organizovani na bazi ćelija.

Svi živi organizmi su sačinjeni od jedne ili više ćelija. Višećelijski organizmi imaju ćelije koje se razlikuju prema funkciji. Sve osnovne životne funkcije su rezultat procesa koji se dešavaju unutar ćelija, od kojih je sastavljen neki organizam. Rast organizma je rezultat višestrukih ćelijskih deoba.

8. Organizmi zahtevaju utrošak energije i supstance od kojih su često zavisni ili su primorani da se za njih bore s drugim organizmima.

Organizmi dobijaju, putem hrane, gradivne materije i energiju, koji su neophodni za obavljanje osnovnih životnih funkcija i rast. Neke biljke i bakterije su sposobne da koriste energiju Sunca i tako sintetišu složene molekule hrane. Životinje se snabdevaju energijom tako što razlažu ove složene molekule i potpuno su energetske zavisne od biljaka. U svakom ekosistemu između vrsta postoji takmičenje za energiju i materije koji su neophodni za život i reprodukciju.

9. Genetska informacija se prenosi sa jedne na drugu generaciju organizama.

Genetičke informacije se u ćeliji nalaze u DNK molekulu u obliku genetičkog koda koji se zasniva na kombinaciji četiri dinjenu (u vidu početnih slova naziva ovih jedinjenja).

Geni određuju razvitak i strukturu organizama. Pri bespolnom razmnožavanju svi geni jednog potomka potiču od istog roditelja. Pri polnom razmnožavanju polovina gena potomaka potiče od jednog, a druga polovina od drugog roditelja.

10. Diverzitet organizama, živih i nestalih, rezultat je evolucije.

Svi organizmi koji danas žive na Zemlji su potomci zajedničkog pretka, koji je bio jednostavni jednoćelijski organizam. Genetičkim rođenjem kroz bezbroj generacija, čiji je rezultat pojava

različnost i u okviru pojedinih vrsta, ostvaruje se selekcija onih individua koje su najbolje prilagođene preživljavanju pod određenim uslovima sredine. Organizmi koji nisu sposobni dati zadovoljavajući način odgovora na promjene u njihovom okruženju – nestaju.

**5. Predstavljanje rezultata studentskih istraživanja (pojmovne analize udžbenika, pojmovne klasifikacije dečijih odgovora, inventara miskonceptija i modala konceptualne promene) – seminarski radovi**

## 6. Istraživački oblikovana nastava

Preuzeto iz:

Bošnjak, M. (2015). *Primena istraživačke metode u realizaciji fizičkih sadržaja u nastavi prirode i društva*, doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno - matematički fakultet.

### ISTRAŽIVAČKA METODA

Jedna od najšire prihvaćenih metoda za uspešnu realizaciju ciljeva naučnog obrazovanja je **istraživačka metoda** (*Inquiry-based instruction* ili kratko *Inquiry*) koja se definiše kao uključivanje učenika u proces aktivnog učenja, odnosno razvoja i razumevanja naučnih sadržaja kroz postavljanje pitanja, analizu podataka i kritičko mišljenje (NRC1996). Najčešće citirana definicija istraživačke metode je ona u Nacionalnim obrazovnim standardima za prirodne nauke (SAD):

„Istraživački oblikovanu nastavu čine višestruke aktivnosti koje uključuju posmatranje; postavljanje pitanja; proučavanje knjiga i drugih izvora informacija da bi se videlo šta je već poznato; planiranje istraživanja; razmatranje onoga što je poznato u svetlu eksperimentalnih dokaza, korišćenja alata za skupljanje, analizu i interpretaciju podataka; predlaganje odgovora, objašnjenja i predviđanja; i predstavljanje rezultata. Istraživačko učenje zahteva identifikaciju pretpostavki, upotrebu kritičkog i logičkog mišljenja i razmatranje alternativnih objašnjenja.”

(NRC, 1996:23)

Istraživačka metoda podrazumeva učenje i podučavanje zasnovano na razumevanju načina na koji učenici uče i same prirode naučnog istraživanja, kao i na pravilnom izboru ključnih naučnih sadržaja koje je potrebno usvojiti. Krajnji ishod nastave prirodnih nauka, pa i one oblikovane kao istraživačka, treba da bude povećanje naučne pismenosti što veće populacije učenika. Imajući u vidu da naučna pismenost podrazumeva suštinsko razumevanje prirodnih pojava i procesa, sposobnost primene stečenih znanja, kao i sposobnost formiranja ličnog stava o naučnim pitanjima (Pavlović-Babić i Baucal, 2009: prema OECD, 2006) izuzetno je važno biti siguran da učenici zaista razumeju ono što uče i da su u potpunosti usvojili naučne koncepte. Istraživačka metoda u kombinaciji sa formativnim ocenjivanjem obezbeđuje uslove za samostalno otkrivanje naučnih istina, sticanje veština potrebnih pri rešavanju problema bilo koje vrste i konačno svest i učenika i nastavnika o ostvarenim postignućima.

#### Zašto istraživačka metoda?

Nauka već stolicima igra važnu ulogu u formiranju i razvoju savremenog društva, ali i u destabilizovanju, raslojavanjima i obrtima na društvenoj sceni. Direktna proporcionalnost između nivoa razvijenosti nauke i obrazovanja sa jedne strane, i ekonomske, socijalne i kulturne razvijenosti sa druge, odavno je poznata. Međutim, pored podele sveta na „razvijeni“ i „nerazvijeni“ deo mnogo je manje očigledna sveprisutna podela unutar razvijenih i srednje razvijenih delova sveta, a to je podela na „intelektualnu elitu“ i „one druge“. „Oni drugi“ su mahom konzumenti naučnih i tehnoloških dostignuća, ali u vrlo malom procentu učestvuju u njihovom stvaranju. Naime, sa

prelaskom iz nižeg u viši obrazovni nivo socijalne razlike postaju sve dominantnije, te se populacija na tim nivoima obrazovanja regrutuje iz sve užeg sloja bogatijih i obrazovanijih delova stanovništva (Šarpak, 2001; Žermine, 2008). Naše i druga tranziciona društva trenutno ne pokazuju ove tendencije jer je poremećen sistem vrednosti i problematičan pojam elite.

Naučno mišljenje nema svoju primenu samo pri izučavanju nauka, već naprotiv, predstavlja princip koji podrazumeva „da se svaka tvrdnja mora preispitati, nezavisno od statusa ličnosti koja ju je izrekla“ (Žermine, 2008). Isti autor smatra da je naučno mišljenje isto što i kritičko mišljenje i da izučavanje prirodnih nauka i razvijanje sposobnosti rešavanja problema omogućava pojedincu „razumevanje sveta korišćenjem sita sopstvenog razuma“. Žermine dalje tvrdi da nedostatak naučne kulture vodi ka netoleranciji i formiranju ličnosti podložne manipulaciji, jer razum koji je lišen sposobnosti rasuđivanja sledi iracionalna verovanja i pojam istine ne vezuje za sadržaj izrečenog već za identitet onoga ko to izgovara.

Principi i velike ideje naučnog obrazovanja, o kojima je bilo reči ranije, definišu osnove za izbor i oblikovanje sadržaja naučnog obrazovanja koji bi se realizovali putem istraživačke nastave. U jednom od tih principa kaže se da je osnovna svrha naučnog obrazovanja da pruži svakom pojedincu kapacitete za učestvovanje u donošenju odluka i preduzimanje odgovarajućih aktivnosti koje su vezane za sopstvenu dobrobit kao i dobrobit društva i okruženja (Harlen, 2010).

Imajući u vidu osnovne odlike i način organizacije i realizacije istraživački oblikovane nastave jasno je da ona direktno podstiče razvijanje ključnih veština za 21. vek, a to su saradnja, komunikacija, kritičko mišljenje i korišćenje tehnologije. Argumenti za primenu istraživačke metode u nastavi mogu se naći i u Pravilniku o nastavnom programu za treći/četvrti razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja u okviru preporučenih načina ostvarivanja programa za predmet Priroda i društvo:

„Značajne aktivnosti učenika u okviru predmeta Priroda i društvo jesu:

- **Posmatranje** sa usmerenom i koncentrisanom pažnjom radi jasnog zapažanja i uočavanja sveta u okruženju (uočavanje vidnih karakteristika);

- **Opisivanje** - verbalno ili likovno izražavanje spoljašnjih i unutrašnjih zapažanja;

- **Procenjivanje** - samostalno odmeravanje;

- **Grupisanje** - uočavanje sličnosti i različitosti radi klasifikovanja;

- **Praćenje** - kontinuirano posmatranje radi zapažanja promena;

- **Beleženje** - zapisivanje grafičko, simboličko, elektronsko beleženje opažanja;

- **Praktikovanje** - u nastavi, svakodnevnom životu, spontanoj igri i radu;

- **Eksperimentisanje** - namerno modifikovane aktivnosti, ogledi koje izvodi sam učenik;

- **Istraživanje** - ispitivanje svojstava i osobina, veza i uzročno-posledičnih odnosa;

- **Sakupljanje** - pravljenje kolekcija, zbirki, albuma iz prirodnog i društvenog okruženja;

- **Stvaranje** - kreativna produkcija;

- **Aktivnosti u okviru mini-projekta** - osmišljavanje, realizacija i prezentacija.

Većina ciljeva i zadataka ovog nastavnog predmeta postiže se kroz neposrednu istraživačku aktivnost dece uz nenametljiv podsticaj i podršku nastavnika.“

Ako široka primena istraživačke metode može imati makar malo uticaja na navedene implikacije koje naučno obrazovanje ima na demokratičnost, slobodu i napredak pojedinaca i društava, ta se prilika ne sme propustiti.

## Oblici (nivoi) istraživački oblikovane nastave

Primenom istraživačke metode u nastavi treba da se obezbedi kontinuirani niz aktivnosti u kojima je učenik u centru zbivanja, pri čemu se može primeniti nekoliko različitih pristupa, odnosno nivoa: *potvrđivački, strukturisani, vođeni, otvoreni ili učenički usmereni*. U svakom narednom nivou rukovođenje etapama istraživačkog učenja (izbor teme, postavljanje istraživačkog pitanja, definisanje hipoteze, priprema i realizacija istraživanja, analiza rezultata i formulisanje zaključaka) postupno prelazi sa nastavnika na učenika, u skladu sa razvojem kognitivnih sposobnosti učenika. Krajni cilj je da se učenik osposobi za samostalno istraživanje (*učeničko istraživanje* ili *ciklus učenja*). (Bell, Smetana and Binns 2005; Colburn 2000; Rezba, Auldrige and Rhea 1999; Bonnstett 1998).

**Potvrđivački (Tradicionalni Hands-on)** pristup izučavanju prirodnih nauka podrazumeva da nastavnik rukovodi kompletnim istraživačkim procesom od izbora teme do izvođenja zaključaka. To je klasično izvođenje eksperimenata po utvrđenim procedurama, pri čemu je ishod unapred poznat jer su prethodno teorijski obrađeni sadržaji koji se sada samo eksperimentalno potvrđuju.

**Sstrukturisani** pristup izučavanju prirodnih nauka podrazumeva da se učenici kroz istraživanje vode korak po korak, doduše manje detaljno nego kod tradicionalnog Hands-on pristupa, ali da sami izvode zaključke na osnovu dostupnih podataka. Iako se razlika između ova dva nivoa čini neznatna, to je prvi i veliki iskorak iz tradicionalnog pristupa eksperimentisanju u nastavi prirodnih nauka, kao i prvi korak ka prepuštanju dela odgovornosti za proces učenja na samog učenika. Pomak iz *potvrđivačkog* u *strukturisano* istraživanje može se jednostavno sprovesti tako što će se istraživanje uraditi kao uvod u neku temu ili nastavnu jedinicu, a ne posle.

**Vođeni** pristup izučavanju prirodnih nauka podrazumeva da učenici već poseduju neko istraživačko iskustvo i prepušta im se da na zadatu temu, uz obezbeđen materijal, samostalno osmisle istraživanje, analiziraju rezultate i izvedu zaključke koji su potkrepljeni rezultatima istraživanja. Na ovom nivou istraživački oblikovane nastave, prema potrebi se često smenjuju segmenti u kojima nastavnik, odnosno učenik rukovodi procesom istraživanja i učenja. Pomak iz *strukturisanog* istraživanja u *vođeno* može se jednostavno sprovesti tako što će se izostaviti detaljna uputstva korak po korak i ostaviti učeniku da sam osmisli istraživanje koje će dati odgovor na istraživačko pitanje.

**Učenički usmereni ili otvoreni** pristup izučavanju prirodnih nauka podrazumeva da su učenici odgovorni za kompletan istraživački proces izuzev definisanja teme i male pomoći pri formulisanju istraživačkog pitanja. Istraživanja u okviru festivala nauke (koji u SAD imaju potpuno drugačiju koncepciju nego kod nas) su klasični primeri *otvorenog* istraživačkog pristupa.

*Učeničko istraživanje* ili *Ciklus učenja* predstavlja krajni cilj u razvoju istraživačkih i spoznajnih sposobnosti učenika. Učenici su angažovani u aktivnostima kojima se uvode novi pojmovi, pri čemu nastavnik daje formalno ime tom novootkrivenom pojmu, a učenik nadalje primenjuje usvojeni pojam u različitim kontekstima.

Istraživačko učenje predstavlja evolutivni proces u kome odgovornost za pojedine etape istraživanja, ali i učenja postupno prelazi sa nastavnika na učenike.

Shema 1: Istraživačko učenje kao evolutivni proces

	<b>Tradicionalni Hands-on</b>	<b>Strukturisani</b>	<b>Vođeni</b>	<b>Učenički usmereni</b>	<b>Učeničko istraživanje</b>
<b>Tema</b>	nastavnik	nastavnik	nastavnik	nastavnik	nastavnik/ učenik
<b>Pitanje</b>	nastavnik	nastavnik	nastavnik	nastavnik/ učenik	učenik
<b>Materijal</b>	nastavnik	nastavnik	nastavnik	učenik	učenik
<b>Procedura/dizajn</b>	nastavnik	nastavnik	nastavnik/ učenik	učenik	učenik
<b>Rezultati/analiza</b>	nastavnik	nastavnik/ učenik	učenik	učenik	učenik
<b>Zaključci</b>	nastavnik	učenik	učenik	učenik	učenik

(Bonnstetter 1998)

Scheme 1 i 2 predstavljaju vizuelnu reprezentaciju istraživačkog učenja i poučavanja i rezultat su rada profesora Ronalda Bonstetera (Ronald J. Bonnstetter) sa grupom nastavnika sa Aljaske.

Shema 2: Evolucija istraživačkog učenja i poučavanja : sredstvo za postizanje cilja

<b>Tradicionalni Hands-on (Potvrđivački)</b>	<b>Strukturisani</b>	<b>Vođeni</b>	<b>Učenički usmereni (Otvoreni)</b>	<b>Učeničko istraživanje (Ciklus učenja)</b>
Nastavnik kontroliše → → → → Učenik kontroliše Spoljašnji → Kognitivni razvoj → Unutrašnji Fokusirano na poučavanje → → → → Fokusirano na učenje				

(Bonnstetter, 1998)

Različito imenovane i definisane pristupe (nivo) u okviru istraživačke metode Katina Čapman (Catina Chapman) je predstavila uporednom tabelom (Tabela 3). Kao što se može videti svi oni na neki način opisuju proces istraživačkog osamostaljivanja učenika. Naime, nastavnik u toku školske godine ili u toku nekoliko godina vodi učenike kroz istraživački proces i postupno ih osposobljava za samostalni istraživački rad.



Tabela 3: Usporedni prikaz različito definisanih nivoa istraživački oblikovane nastave

<b>NIVOI ISTRAŽIVAČKI OBLIKOVANE NASTAVE : RAD U PRAVCU UČENIČKE NEZAVISNOSTI</b>		
<b>Llewellyn (2002)</b>	<b>Bell, Smetana, Binns (2005)</b>	<b>Eick, Meadows, Balkcom (2005)</b>
<p><i>Demonstracije:</i> nastavnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• postavlja pitanje</li> <li>• planira procedure</li> <li>• formuliše rezultate</li> </ul>	<p><i>Verifikaciona faza:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• učenicima je dato pitanje, postupak i rešenje</li> <li>• učenici su uglavnom upoznati sa pojavama koje treba da testiraju ili iz udžbenika ili od nastavnika ; svrha aktivnosti je potvrda onoga što već “znaju”.</li> </ul>	<p><b>Nivo jedan</b> uključuje razvoj prva dva suštinska svojstva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angažovanje u naučno orijentisanim pitanjima</li> <li>• davanje prednosti dokazima koji su povezani sa istraživačkim pitanjima</li> </ul>
<p><i>NAPOMENA: I jedni i drugi veruju da učenici mogu da istražuju radeći sa obezbeđenim podacima umesto da ih sami prikupljaju sve dok su zaista angažovani na problemu i dok razmatraju dokaze. Eick, Meadows, and Balkcom (2005) navode internet kao odličan izvor tačnih i aktuelnih podataka.</i></p>		
<p><i>Aktivnosti:</i> nastavnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• postavlja pitanje</li> <li>• planira procedure</li> </ul>	<p><i>Strukturisano istraživanje:</i> nastavnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obezbeđuje pitanje i postupak</li> </ul> <p>učenici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• traže rešenje pre nego što pročitaju o pojmu koji se proučava</li> </ul>	<p><b>Drugi nivo</b> može sadržati demonstracione oglede nastavnika, pri čemu učenici iznose svoje <b>pretpostavke, posmatraju demonstraciju</b> ogleda i daju <b>objašnjenja</b> (P-P-O metoda). U toj vrsti aktivnosti učenici mogu da beleže podatke a potom da na osnovu dokaza formulišu objašnjenja što predstavlja suštinsku odliku istraživačke nastave. Autori naglašavaju da bi nastavnik trebao voditi učenike ka donošenju zaključka o uzroku, a potom im jasno potvrditi taj uzrok.</p>
<p>učenici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulišu rezultate</li> </ul>		
<p><i>Istraživanje inicirano od strane nastavnika:</i> nastavnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• postavlja pitanje</li> </ul> <p>učenici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planiraju procedure</li> <li>• formulišu rezultate</li> </ul>	<p><i>Vođene istraživačke aktivnosti:</i> nastavnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiše pitanje</li> </ul> <p>učenici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• osmišljava proceduru</li> <li>• definišu rezultate</li> </ul>	<p><b>Treći nivo</b> uvodi “proširenje učeničkog vođenja”, kada oni svoja objašnjenja povezuju sa naučnim znanjima – što može biti bilo koji pouzdan izvor, uključujući i udžbenik. Nakon što se upoznaju sa mišljenjem stručnjaka, učenici oblikuju i proveravaju nove hipoteze, i izveštavaju o zaključcima.</p>

NIVOI ISTRAŽIVAČKI OBLIKOVANE NASTAVE : RAD U PRAVCU UČENIČKE NEZAVISNOSTI		
Llewellyn (2002)	Bell, Smetana, Binns (2005)	Eick, Meadows, Balkcom (2005)
<p><i>Istraživanje inicirano od strane učenika:</i></p> <p>učenici: samostalno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• započinju</li> <li>• vode</li> <li>• završavaju</li> </ul> <p>proces</p>	<p><i>Otvoreno istraživanje:</i></p> <p>Učenici ceo proces realizuju samostalno. Ovakav tip aktivnosti je uobičajen na festivalima nauke.</p>	<p><b>Četvrti nivo</b> uvodi sva suštinska svojstva istraživačke nastave uključujući i poslednje: <b>komunikacija i potvrđivanje objašnjenja</b>. Učenici se praktično kroz ceo proces kreću samostalno, zatim objašnjavaju svoje rezultate i povezuju ih sa dosadašnjom literaturom da bi predstavili rezultate. Ovi autori ponovo navode sajmove nauke kao uobičajena mesta za predstavljanje rezultata i naglašavaju da neuspešni projekti mogu biti posledica nedostatka iskustva u istraživački oblikovanoj nastavi na prethodnom nivou.</p>

(Chapman 2008)

#### Kako prepoznati istraživački oblikovanu nastavu?

Postoji mnoštvo načina na koje se istraživačka metoda može primeniti u školskoj praksi jer ona nije program učenja, niti plan rada, ni model nastavnog programa. Ono što učenje putem istraživanja praktično znači može da varira od jednomesečne serije aktivnosti, koja može da se razvije u jednogodišnje učeničko istraživanje (Harlen 2004, prema: Rankin, 1999), do kratkog istraživanja koje može da se uklopi u jednu do dve lekcije. Ti različiti načini primene istraživačke metode u praksi su poželjni jer su odraz smislenog učenja u različitim okolnostima. Ono što sve te raznovrsne načine primene objedinjuje i što omogućava da ih jednim imenom nazovemo **istraživačko poučavanje i učenje** jesu aktivnosti nastavnika i učenika, a ključne karakteristike tih aktivnosti date su u tabeli 4.

Tabela 4: Aktivnosti nastavnika i učenika u istraživačkom poučavanju i učenju

Aktivnosti nastavnika	Aktivnosti učenika
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obezbeđuje iskustvo, materijale i direktne izvore informacija.</li> <li>• Pokazuje upotrebu instrumenata i materijala koji su neophodni za učeničko istraživanje.</li> <li>• Postavlja otvorena i lično usmerena pitanja da bi otkrio šta učenici trenutno razumeju i kako tumače ono što su pronašli.</li> <li>• Angažuje učenike da predlažu načine provere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angažuju se u istraživanju, materijala, događaja i predmeta.</li> <li>• Rade u grupama koje sarađuju, dele ideje i zajednički konstruišu znanje.</li> <li>• Skupljaju pitanja i razmatraju kako putem istraživanja da pronađu odgovore.</li> </ul>

Aktivnosti nastavnika	Aktivnosti učenika
<p>ideja ili da pronalaze odgovore kroz istraživanje, ili pronalaženjem dokaza iz sekundarnih izvora informacija.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ako je neophodno, pomažu učenicima u planiranju da bi pravilno testirali predložene ideje.</li> <li>• Slušaju učeničke ideje i shvataju ih ozbiljno.</li> <li>• Postavljaju pitanja koja podstiču učenike da razmisle o objašnjenjima onoga što su otkrili.</li> <li>• Obezbeđuju uslove za saradnju i dijalog.</li> <li>• Podržavaju alternativne ideje kojima se mogu objasniti dobijeni rezultati.</li> <li>• Prikupljaju informacije o razvoju učeničkih znanja i veština putem posmatranja, razgovora i interakcije.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predlažu moguća objašnjenja zapaženog.</li> <li>• Predlažu načine testiranja mogućih objašnjenja putem istraživanja</li> <li>• Planiraju i realizuju istraživanje, praveći po potrebi posmatranje i merenje, ili neki drugi način prikupljaju dokaza.</li> <li>• Vode beleške i zapisuju rezultate na prikladne načine.</li> <li>• Povezuju rezultate sa mogućim objašnjenjima i postavljenim pitanjem u nameri da ih objasne.</li> <li>• Izveštavaju o urađenom, slušaju druge i razmenjuju ideje međusobno.</li> <li>• Promišljaju o istraživačkom procesu i promenama prvobitnih ideja.</li> </ul>

(Harlen 2004)

### Struktura i osobine istraživački oblikovane nastave

Praktično izučavanje prirodnih nauka u razrednoj nastavi pomaže razvoj deteta i omogućava mu da uspostavi zdrav odnosa prema svetu koji ga okružuje. Dete otkriva da je njegovo okruženje pogodno za postavljanje pitanja i istraživanje i tako umesto pasivnog posmatrača postaje učesnik. Samostalno oblikuje svet realnosti, deluje i eksperimentiše, tragajući za odgovorima na pitanja koja samo postavlja. „Naučna aktivnost je mnogostruka: manipulacija, postavljanje pitanja, pravo na pokušaj, čak i nasumičan, na grešku, opservaciju, proveru, analizu i sintezu, kao i imaginaciju i divljenje. Dete tako formira osnovne principe svojih znanja, neophodnu osnovu, ali i različite sposobnosti “ (Šarpak, 2001: 19).

Uloga učitelja prilično je izmenjena u odnosu na njegovu tradicionalnu ulogu. On pažljivo bira situacije, priprema materijal i problem za rešavanje, a deca potom predlažu aktivnosti i vode ih samostalno. Eksperimenti koje vode treba da dovedu da malog ali istinskog otkrića za njih. U svakom trenutku deca imaju pomoć učitelja u vidu konstruktivnih pitanja. Isto tako i deca postavljaju mnoštvo pitanja, a učitelj ne treba da se plaši ako ne zna sve odgovore. Odgovore može saznati od nekoga ko zna, ili pronaći u literaturi (Jokić, 2004a).

Istraživački proces u nastavi može se predstaviti kao okvir koji obuhvata niz etapa (faza) koje su slične načinu na koji naučnici istražuju. Istraživanje u nauci i istraživanje u nastavi nisu i ne treba da budu identični, jer im je svrha i krajnji cilj različit, u prvom slučaju je to naučno otkriće, a u drugom, sticanje

znanja, odnosno, obrazovanje (De Zan, 2005: 152). Isti autor dalje navodi sledeće etape istraživačke nastave:

1. **motivacije** – problemska situacija,
2. **teškoće** – upoznavanje problema,
3. **rešenja** – postavljanje pretpostavke, istraživačkog plana,
4. **rada i izvođenja** – izvođenje ogleda, merenja, upoređivanja,
5. **zadržavanja i uvežbavanja**,
6. **postignuća, proveravanja i primene naučenog – postignutog**.

Učesnici projekta „Polen“ koji se bavio primenom istraživačke metode u realizaciji nastave prirodnih nauka u osnovnoj školi, ponudili su nešto drugačiji nastavni okvir. Ponuđeni okvir ne predstavlja jednostavan niz koraka koje je potrebno slediti, već pre seriju stanja ili etapa kroz koje se odvija neki proces, jer je istraživanje, bez obzira da li ga izvode naučnici ili učenici, složen proces u kome se u različitim situacijama javlja potreba za vraćanjem na pojedine etape, preskakanje nekih ili duže zadržavanje na nekim drugim.

## ETAPE ISTRAŽIVAČKOG PROCESA

UČESTVOVANJE

DISKUSIJA

DEBATA

### UKLJUČIVANJE

Šta mogu da pokušam? Šta želim da saznam? Šta već znam?  
Šta je interesantno?

### DIZAJNIRANJE I VOĐENJE NAUČNOG ISTRAŽIVANJA

#### Plan i dizajn

Šta je moje pitanje ili problem? Šta želim da znam? Kako ću to saznati?



#### Formulacija novih pitanja

Koja pitanja još imam?  
Koja nova pitanja bi trebalo da postavim?  
Kako da ih nađem?

#### Implementacija

Šta opažam?  
Da li upotrebljavam prava oruđa?  
Koliko detalja bi trebalo da zabeležim?



#### Izvlačenje preliminarnih zaključaka

Koje zahteve mogu da napravim?  
Koji evidencije posedujem?  
Šta bi još trebalo znati?  
Šta bi to moglo da znači?

#### Organizovanje i analiza podataka

Kako da organizujem podatke?  
Koji modele uočavam?  
Koji relacije bi mogle postojati?



#### IZVLAČENJE KRAJNJEG ZAKLJUČKA

Šta smo saznali na osnovu svih naših istraživanja?  
Koji evidenciju imamo kao potvrdu naših ideja?

#### KOMUNIKACIJA SA DRUGIMA

Šta želim da kažem drugima?  
Kako im to reći? Šta je bitno da u to uključim?

REFLEKSIJA

BELEŠKE

KOOPERATIVNOST

(Projekat „Polen“, 2011)

Iako će istraživačka metoda u svakoj učionici izgledati drugačije, što zavisi od sposobnosti, potreba i afiniteta i nastavnika i učenika, neophodno je poštovati neke osnovne principe za njenu pravilnu primenu:

- ostvaruje se putem direktnog eksperimentisanja,
- direktno iskustvo se dopunjava upotrebom drugih izvora znanja,
- učenici razumeju pitanje ili problem koji istražuju,
- kod učenika je razvijena sposobnost usmerenog posmatranja,
- učenici razmišljaju, diskutuju i vode beleške.

Istraživačko učenje je kooperativna aktivnost, koja treba da se odvija u učionici sa dovoljno prostora i potrebnim materijalom za rad.

U okviru francuskog projekta „Ruka u testu“ istraživačko učenje i poučavanje prirodnih nauka uvedeno je u njihov obrazovni sistem. Konceptija inicijative „Ruka u testu“ zasniva se na deset ključnih principa (Jokić, 2004a):

**Princip 1:** Deca opažaju, njima blizak, predmet ili fenomen iz realnog sveta i eksperimentišu na njemu.

**Princip 2:** Tokom istraživanja, deca razmišljaju i dokazuju, sučeljavaju svoja gledišta i dobijene rezultate, formiraju odgovarajuće saznanje, a pri svemu ovome samo manuelne aktivnosti nisu dovoljne.

**Princip 3:** Aktivnosti koje deci predlažu učitelji su organizovane u više nastavaka s ciljem da se ostvari napredak u obučavanju. Time se formira program koji učenicima ostavlja veliku autonomiju.

**Princip 4:** Minimalno dva časa nedeljno je posvećeno istoj temi tokom više nedelja. Kontinuitet aktivnosti i pedagoških metoda je osiguran školskim programom tokom celog školovanja.

**Princip 5:** Svaki učenik vodi svojim rečima svesku o eksperimentima.

**Princip 6:** Glavni cilj je da učenici postepeno usvoje naučne koncepte i operacione tehnike, što će kao jednu od posledica imati konsolidaciju pismenog i usmenog izražavanja.

**Princip 7:** Pozivaju se porodice i/ili okruženje u kome dete živi da prate rad u učionici

**Princip 8:** Univerziteti i instituti se pridružuju ovom radu stavljajući na raspolaganje svoja znanja i laboratorije

**Princip 9:** Pedagoški zavodi i instituti pomažu učiteljima u vezi sa didaktičko – pedagoškim problemima.

**Princip 10:** Učitelji putem interneta mogu dobiti module za realizaciju vežbi, razne ideje, odgovore na pitanja, a mogu učestvovati u zajedničkom radu uz dijalog sa kolegama, instruktorima i naučnicima.

Inicijativa „Ruka u testu“ nudi još jedan nastavni okvir koji predviđa da se učitelj rukovodi sledećim fazama, kao i smernicama u okviru svake od njih (FAN, 2004:8):

### 1. Izbor početne situacije

- izbor parametara u funkciji ciljeva programa;
- prilagođavanje projekta nastavnom programu;
- produktivni karakter pitanja do kojih može dovesti situacija;
- lokalni resursi (u pogledu materijala i dokumentarnih resursa);
- usmerenost na aktuelnu pojavu iz neposrednog okruženja;
- prijemčivost izučavanja u odnosu na interesovanja učenika.

### 2. Formulisanje pitanja učenika

- rad pod vođstvom nastavnika, koji, eventualno, pomaže u preformulisanju pitanja tako da im se osigura smisao, da budu usmerena na odgovarajuće naučno polje i da favorizuju poboljšanje verbalnog izražavanja učenika;
- izbor i eksploataciju produktivnih pitanja orijentiše i vrednuje nastavnik (tj. prepušta se konstruktivnom pristupu koji uzima u obzir raspoloživi eksperimentalni materijal i dokumentaciju, koncentrišući se zatim na neke od tema datih u programu );
- isticanje početnih koncepcija učenika, konfrontacija sa njegovim eventualnim odstupanjima da bi se podstaklo učeničko savlađivanje razmatranog problema.

### **3. Elaboracija hipoteza i koncepcija istraživanja**

- nastavnik rukovodi radom učenika po grupama ( različitih nivoa, zavisno od njihove aktivnosti, od parova do grupe ili celog odeljenja ); daje instrukcije (u zavisnosti od funkcionisanja i ponašanja grupe );
- verbalno formulisanje hipoteza po grupama;
- eventualno formiranje protokola, predodređenog da potvrdi ili opovrgne hipoteze;
- formiranje teksta koji precizira hipoteze i protokole (tekstovi i sheme).
- učenici verbalno i/ ili pismeno formulišu svoja predviđanja: „Šta će se po mom mišljenju desiti?“, „Iz kojih razloga?“;
- razmena mišljenja u odeljenju o hipotezama i eventualno predloženim protokolima.

### **4. Istraživanja koja vode učenici**

- trenuci internih diskusija u grupi o naučnim ostvarenjima eksperimenta.
- kontrola promenljivosti parametara;
- opis eksperimenta (sheme, pismeno);
- ponovljivost eksperimenta (učenici ističu u pismenoj formi uslove eksperimenta );
- učenici vode svoje beleške o radu.

### **5. Objedinjavanje i strukturisanje znanja**

- poređenje i povezivanje rezultata koje su dobile različite grupe ili druga odeljenja;
- konfrontacije s prihvaćenim znanjima (drugi oblik pomoći pri istraživanju dokumentacije), uz nastojanje da nivo formulacije bude prihvatljiv učenicima;
- istraživanje uzroka eventualnih neslaganja, kritička analiza izvedenih eksperimenata i predlog komplementarnih eksperimenata;
- pisana formulacija, koju ostvaruju učenici pod vođstvom nastavnika, o sakupljenim novim saznanjima na kraju teme;
- predstavljanje dobijenih rezultata (tekst, grafik, maketa, multimedijalni dokument ).

Da bi učitelji bili osposobljeni da odgovore zahtevima koje pred njih stavlja primena istraživačke metode nužno je kod njih razviti naučnu i tehničku kulturu, kako bi razumeli da je predavanje prirodnih nauka na tom uzrastu moguće i da prirodne nauke mogu biti zanimljive i njima i učenicima. Nadalje, neophodno je razviti saradnju između univerzitetskih nastavnika, istraživača i profesora prirodnih nauka na učiteljskim fakultetima sa sadašnjim i budućim učiteljima (Jokić, 2008: 25).

## **OBLIKOVANJE NASTAVNIH JEDINICA U DUHU ISTRAŽIVAČKIH AKTIVNOSTI**

Majer i njegovi saradnici (Meyer et al., 2012) su proučili više od 300 aktivnosti iz raznih nastavnih materijala i na osnovu toga definisali osam uobičajenih strategija za oblikovanje istraživačkih aktivnosti. Ovde su za svaku od njih date osnovne karakteristike i primer koji praktično ilustruje opisanu strategiju.

## **Protokoli**

Protokoli su dobro definisane procedure za sakupljanje podataka, ali nisu sami sebi svrha (za razliku od klasičnih laboratorijskih praktikuma) već samo oruđe koje se može primenjivati u različitim situacijama. Učenje putem protokola osposobljava učenike za jedan poseban način posmatranja prirode sličan onom koji poseduju pravi naučnici. Dobijeni podaci mogu ukazivati na moguće pravce daljih istraživanja i tako učenike nenametljivo uvoditi u ciklus razvoja znanja. Tipičan primer je protokol za proučavanje uticaja slanog rastvora različitih koncentracija na klijanje i rast zelene salate, koji se dalje razvio na proučavanje uticaja drugih supstanci i faktora i na taj način poprimio šire razmere i kontinuitet.

## **Kreiranje izazova**

Aktivnosti kreiranja izazova u osnovi imaju konkretan zadatak pravljenja proizvoda. Detalji zadatka su ključni da bi kreiranje izazova bilo efikasna istraživačka aktivnost. Dobijeni zadatak i njegova ograničenja izazivaju napetost i predstavljaju izazov za učenike. Dok je za mnoge istraživačke aktivnosti korisno da imaju što manje ograničenja, kod kreiranja izazova je sasvim suprotno. Ovakve aktivnosti zahtevaju od učenika usvajanje izvesnih znanja koja mogu biti usvojeno i tradicionalnim putem, ali postavljeni izazov obezbeđuje veću motivaciju za učenje. Pojedine aktivnosti ovog tipa organizovane su kao slagalice, gde su učenici podeljeni u specijalizovane grupe za sticanje različitih znanja, a potom se formiraju timovi od predstavnika (stručnjaka) iz pojedinih grupa. Tipičan primer kreiranja izazova je konstrukcija mosta koji će izdržati najveće opterećenje, a da se ne sruši, pri čemu se mogu postaviti ograničenja u smislu materijala, vremena i slično.

## **Testiranje proizvoda**

Aktivnosti testiranja proizvoda podrazumevaju da učenici procenjuju i upoređuju svojstva tih proizvoda. To znači da ta poređenja treba da kvantifikuju, odnosno, da pojedina svojstva izučavaju u kontrolisanim, ponovljivim i merljivim uslovima. Testiranje se obično odvija u tri koraka:

- definisanje poželjnih svojstava proizvoda
- pronalaženje postupaka za dosledno testiranje tih svojstava
- integrisanje rezultata da bi se došlo do zaključka.

Testiranje proizvoda kao model istraživačke nastave na neki način je obrnut u odnosu na protokole i kreiranje izazova jer se u njima umesto pronalaženja situacija za primenu procedura, osmišljavaju procedure za procenu zadatih situacija, a umesto kreiranja proizvoda koji zadovoljavaju zadate kriterijume, osmišljavaju se kriterijumi za procenu zadatih proizvoda.

## **Crne kutije**

Aktivnosti zvane Crna kutija zahtevaju od učenika da definišu prirodu stvari koje su nevidljive. Da bi učenik došao do zaključka bez direktnih posmatranja mora definisati logične argumente. Putem ovih aktivnosti učenici mogu jasno da uoče razliku između dva različita koncepta kao što je direktno posmatranje i zaključivanje. Ovim putem razvija se sposobnost zaključivanja u slučajevima kada je direktno posmatranje nemoguće. Najjednostavniji primer ovakvih aktivnosti je otkrivanje predmeta



koji se nalazi u zatvorenoj kutiji, a argumenti koji se koriste u procesu zaključivanja značajniji su od samog zaključka.

### **U prostoru podataka**

Aktivnosti pod nazivom „U prostoru podataka“ uvlače učenike u taj prostor iz čega prirodno sledi istraživačko pitanje. Ova vrsta aktivnosti ima efekat „kutije sa peskom“ koja omogućava jednostavno proučavanje podataka i stvara smisleno istraživačko iskustvo kroz postavljanje prirodnih izazova. Na primer, učenicima se daju kartonski oblici kostiju fosila i oni treba da sastave skelet životinje i zakluče o njenim osobinama. Simulirano okruženje može biti značajna podkategorija aktivnosti „U prostoru podataka“. Postoje kompjuterski programi o fizičkim i astronomskim pojavama koji omogućavaju učenicima slobodu istraživanja u virtuelnom prostoru pri čemu su prevaziđene tehničke i kognitivne barijere koje postoje u realnosti.

### **Protivrečni događaji**

Aktivnosti protivrečnih događaja zasnivaju se na jasnim, neintuitivnim, iznenađujućim i često upečatljivim događajima koji prirodno izazivaju pitanje tipa: „Šta se ovde dešava?“. Primer je amonijak fontana, gde su učenici trebali da objasne događaj u kome su videli da se kroz cev podiže voda i postaje fontana sa ružičastom tečnošću. Neintuitivni aspekt ove vrste aktivnosti je ključan, jer iz toga proizilaze istovremeno i smisljena, ali i netrivialna pitanja, a to dalje omogućava učenicima da razmatraju različita objašnjenja. Aktivnosti ove vrste postižu pravi efekat ako ih učenici zaista doživljavaju kao protivrečne, a to znači da ih često iz tehničkih i sigurnosnih razloga demonstriraju nastavnici. To nadalje aktivnostima u kojima je nastavnik dominantan daje potrebnu istraživačku dimenziju i time omogućava da se klasična nastava pretvori u istraživačku.

### **Taksonomija**

Taksonomske aktivnosti nude učenicima mnoštvo različitih uzoraka koje oni treba da razvrstaju na logičan način. Neophodno je da postoji dovoljan broj i raznolikost uzoraka da se vežba ne bi svela na jednostavno pronalaženje unapred predodređenih kategorija.

Učenicima je, takođe, potreban zadovoljavajući kontekst da bi ih motivisao da vrše grupisanje, ali i da bi ih usmerio na to koje svojstvo uzoraka je bitnije od ostalih da bi poslužilo kao osnova za razvrstavanje. Naravno mora postojati više od jednog načina da se uzorci grupišu da bi to zaista bila istraživačka aktivnost. Iako se nameće kao logična aktivnost u oblasti biologije moguće je oblikovati slične aktivnosti i iz astronomije i hemije.

### **Modelovanje**

U aktivnostima modelovanja (ovde se termin modelovanje koristi da označi tip istraživačkih aktivnosti a ne nastavnu metodu) učenici imaju zadatak da konstruišu funkcionalan model neke prirodne pojave, pri čemu nije nužno da to bude fizički model, već može poslužiti kompjuterski program za modelovanje. Modelovanje je korisno u situacijama kada se proučava vrlo kompleksan fenomen (na primer ekosistem) kod koga je suviše komplikovano praćenje ključnih parametara i uzajamnih odnosa

među promenljivim veličinama. Modeli se takođe koriste kada su vreme ili veličina prepreka za proučavanje stvarnih pojava.

### **Kombinacije i preklapanja**

Struktura istraživačkih aktivnosti ne mora biti strogo podeljena po prethodno navedenim kategorijama. Pojedine istraživačke aktivnosti mogu predstavljati kombinacije ili preklapanje različitih kategorija. Na primer, aktivnost u kojoj bi se izučavala korozija, tako što bi učenici dobili zadatak da osmisle spomenik koji bi odoleo koroziji. Rešavanje ovog krupnog izazova zahtevalo bi i osmišljavanje niza protokola putem kojih bi se proučio uticaj pojedinih faktora na korodiranje spomenika.

Druga mogućnost je da se za proučavanje iste pojave koriste različite vrste aktivnosti. Na primer proučavanje zavisnosti vremena letenja papirnog helikoptera od visine sa koje je pušten i od njegovog oblika, može se rešiti putem aktivnosti definisanja niza protokola, ali i putem aktivnosti kreiranja izazova u vidu konstrukcije helikoptera koji će najduže leteti.

Ova sistematizacija mogućih strategija za oblikovanje istraživačkih aktivnosti može nastavnicima značajno olakšati snalaženje i pravilan izbor u mnoštvu nastavnog materijala sa kojima se sreću u literaturi, na internetu ili na seminarima za stručno usavršavanje. Onima odvažnijima i iskusnijima može poslužiti kao putokaz za samostalno oblikovanje istraživačkih aktivnosti u nastavi prirodnih nauka.

## **PREDNOSTI I NEDOSTACI ISTRAŽIVAČKE METODE**

Elizabeth Hamerman (Elizabeth Hammerman) smatra da je istraživačko učenje beskrajni proces ispitivanja i preispitivanja ličnog razumevanja sveta oko sebe. Ono što pri izučavanju prirodnih nauka istraživački metodu stavlja ispred svih ostalih moguće je sažeti u osam ključnih osobina i veština koje ona formira i razvija kod učenika (Hammerman, 2006):

- razvija razumevanje osnovnih koncepata i pojmova,
- razvija sposobnost razmišljanja,
- aktivno angažuje učenike u procesu učenja,
- doprinosi boljem razumevanju načina na koje su nauka, tehnologija i društvo povezani,
- obezbeđuje iskustvo potrebno da bi se podržale, razvile ili promenile predstave o svetu koji nas okružuje,
- poboljšava sposobnost čitanja i pisanja,
- dozvoljava primenu različitih strategija učenja,
- dozvoljava različite načine da učenici pokažu šta znaju i šta su u stanju da urade.

Istraživačko učenje omogućava uvid (i učeniku i nastavniku) u činjenice i generalizacije koje je učenik već oblikovao i usvojio (predkonceptije ili zdravorazumske ideje). Učenici imaju aktivnu ulogu u svom učenju što predstavlja savremeni pristup procesu učenja i daje trajniji rezultat. Na taj način oblikuje se ličnost koja je svesna koliko zna i šta je ono što ne zna, kao i šta treba da uradi da bi saznala. Uključivanje učenika u proces aktivnog učenja, odnosno razvoja i razumevanja naučnih sadržaja odvija se kroz postavljanje pitanja, analizu podataka, kritičko i logičko mišljenje i razmatranje alternativnih objašnjenja. Time se razvijaju veštine potrebne za uspešno suočavanje sa bilo kojom

vrstom problema. Istraživačko učenje omogućava svakom učeniku da napreduje u skladu sa sopstvenim mogućnostima i interesovanjima i da na taj način doživi uspeh i oseti zadovoljstvo prilikom učenja. Konačno uvažava se sama priroda naučnih znanja, koja nisu naučna dogma, već nešto što je trenutno u skladu sa dokazima, ali već sutra može biti zamenjeno nekim drugim znanjima. Istraživački metoda je osnova podučavanja u kome je učenik u centru pažnje, a strategije koje to omogućavaju su: kooperativno učenje, projektno zasnovano učenje i problemsko učenje.

Neki autori navode (Šarpak, 2001; Harlen, 2010), a i naše iskustvo je pokazalo da u početnim fazama primene istraživačkog učenja vreme predstavlja osnovni problem, jer ova vrsta nastave zahteva mnogo više vremena u odnosu na tradicionalnu predavačko-pokazivačku nastavu. Ovaj nedostatak se može prevazići primenom principa „malo je mnogo“ (Jokić, 2004v) koji podrazumeva smanjenje obima, odnosno količine sadržaja, na račun dubine i istinskog razumevanja. Ovaj vid rada zahteva određeni nivo uvežbanosti i učenika i nastavnika, što znači da se mora strpljivo i postupno uvoditi u nastavnu praksu uz timski rad više nastavnika, stručnih službi i roditelja. Iskustva na drugim prostorima apsolutno potvrđuju potrebu kontinuirane podrške nastavnicima u vidu nastavnih materijala (modela, eksperimentalnih kutija...), seminara i direktne pomoći u učionici, što nije nedostatak, ali zahteva dodatno angažovanje stručnjaka. U poređenju sa postojećom nastavnom praksom u pitanju je skoro potpuna promena obrazovne paradigme u smislu da nastavnik nije „čuvar istine“, već neko ko pomaže, podržava i olakšava učeniku samostalno otkrivanje naučnih istina, pri čemu nije nužno da nastavnik „sve zna“, već da zajedno sa učenicima traga za potrebnim znanjima (pisani izvori ili stručnjaci). Prvi rezultati provere znanja nakon uvođenja istraživačkog pristupa mogu biti poražavajući za one koji svoje učenje baziraju na reproduktivnim znanjima i tako stvoriti otpor prema ovom načinu rada, ali i ohrabrujući za one koji manje uče, odnosno manje su skloni pamćenju, a više kritičkom mišljenju i zdravorazumskom zaključivanju. Klasična „priprema za kontrolni“ postaje problem jer nema zapisanih definicija i odgovora na pitanja, što dovodi do otpora i kod roditelja. Ovaj problem se može rešiti ako se paralelno sa primenom istraživačke metode uskladi i način ocenjivanja, odnosno uvede formativno ocenjivanje, a sumativno prilagodi novom načinu rada uvođenjem i viših nivoa znanja u proces provere znanja.

I na širem planu, u okviru kritike grupe savremenih nastavnih metoda i sistema (učenje otkrivanjem, problemska nastava, istraživačka metoda...) Kiršner i saradnici (Kirschner, Sweller & Clark, 2006) su istraživačku metodu kategorisali kao nefunkcionalnu u nastavnoj praksi. Oni su istraživačku i još neke nastavne metode svrstali u kategoriju konstruktivističkih minimalno rukovođenih ili nerukovođenih (*minimally guided, unguided*) nastavnih metoda koje ne poštuju osnovna saznanja o kognitivnim procesima i opterećenjima i da ni jedno ozbiljno istraživanje, i nakon skoro pola veka primene u praksi, nije dokazalo prednost ovih nastavnih metoda u odnosu na direktno i čvrsto rukovođenje nastavom. Reakcija na ovako oštre kritike usledila je vrlo brzo kroz odgovor Sindi Hmelo-Silver i njenih saradnika (Hmelo-Silver, Duncan & Chinn, 2007) potkrepljen velikim brojem istraživanja koja potvrđuju uspešnost istraživačke metode i problemski zasnovanog učenja. Autori su dokazali da ova nastavna metoda i sistem nisu minimalno rukovođeni, te da podržavano učenje (*scaffolding learning*), koje je dominantno u njima, predstavlja ključni element kognitivnog šegrtovanja (*cognitive apprenticeship*) i olakšava učničko napredovanje kroz kompleksne zadatke i tako vodi do dubljeg razumevanja onoga što se uči. Sve prethodno navedeno pre bi se moglo nazvati preprekama do velikog cilja, nego istinskim nedostacima istraživačkog učenja i poučavanja.

## 7. Projektno oblikovana nastava

Preuzeto iz:

**Bošnjak, M.,** Gorjanac-Ranitović, M. (2015). Model projekta. "Voda je dragocena". U zborniku, Cvjetićanin S. (ured.), *Miniprojekti u nastavi integriranih prirodnih nauka i matematike 3*. Pedagoški fakultet u Somboru, Sombor, str. 101-123. ISBN: 978-86-6095-044-6

Postoje brojne definicije projektne nastave što je posledice nepostojanja opšte prihvaćenih kriterijuma o tome šta to čini jedan prihvatljiv projekat (David, 2008). Ono što ipak jeste zajedničko za sve te definicije je činjenica da svrsishodan projekat mora da sadrži elemente istraživanja, a učenici moraju samostalno pronalaziti izvore informacija i saradivati u radu. Projekti se međusobno razlikuju po sadržaju i strukturi aktivnosti, po ulozi nastavnika, po načinu organizovanja, ali i po tome da li se rade u okviru jednog predmeta (obično prirodne nauke ili matematika) ili su interdisciplinarni. U razrednoj nastavi je ta interdisciplinarnost neminovna, a učitelji moraju imati veći stepen kontrole. Tako, na primer, značajan deo izvora informacija obezbeđuje učitelj, on pruža pomoć prilikom formulisanja pitanja i ideja i podstiče i usmerava diskusiju. Projektna nastava može da varira od jednomesečne serije aktivnosti, koja može da se razvije u jednogodišnje učeničko istraživanje, do kratkog istraživanja koje može da se uklopi u jednu do dve nastavne jedinice. Ti različiti načini primene projektne nastave u praksi ne samo da su neizbežni, već su i poželjni jer oslikavaju smisleno učenje u različitim okolnostima.

Pošto ne postoji opšteprihvaćena definicija projektne nastave, navodimo kriterijume koje mora zadovoljiti projekat da bi se mogao smatrati delom učenja zasnovanog na projektima.

- Upoznavanje i učenje osnovnih koncepata naučne discipline se vrši kroz projekte. Projekti koji slede tradicionalne instrukcije i primenjuju se kao primeri ne smatramo delom projektno zasnovanog učenja.
- Vodeće pitanje – mora biti izazovno, kompleksno i povezano sa srži onoga što želimo da naši učenici znaju. Ono može biti apstraktno, konkretno ili fokusirano na rešavanje problema.
- Centralne aktivnosti projekta koji može biti smatran delom projektno zasnovanog učenja su aktivnosti u kojima dolazi do transformacije i izgradnje znanja, sticanja novih veština i razumevanja učenika. *Projekti u kojima za učenike nema izazova i koji su primena stečenih znanja i veština nisu deo projektno zasnovanog učenja.*
- Projekat mora da uvažava autonomiju učenika i da prati njihova interesovanja.
- Projekat mora da predstavlja izazov u rešavanju problema koji su kao stvarni životni problemi, a ne školski problemi koji liče na realne probleme.

(Larmer & Mergendoller, 2010; Thomas, 2000; Bereiter & Scardamalia, 1999)

Projekat mora da sadrži elemente istraživanja, a učenici moraju pronalaziti izvore informacija i sarađivati u radu. U razrednoj nastavi je poželjno da projekti budu interdisciplinarni, a učitelji obezbeđuju veći deo informacija, pružaju pomoć prilikom formulisanja pitanja i ideja i podstiču i usmeravaju diskusiju. Projekat zamišljen kao serija aktivnosti od par nedelja, može da se razvije u višemesečno učeničko istraživanje.

Dalje navodimo sedam bitnih elemenata kojima se treba rukovoditi prilikom realizacije projekta.

- Problem se postavlja na način koji će kod učenika izazvati zainteresovanost za njegovo rešavanje, a time sticanje znanja postaje potreba za suočavanje sa prihvaćenim izazovom.
- Vodeće pitanje – usmerava projekat i omogućava učenicima da u potpunosti razumeju smisao projekta. Ovo pitanje mora biti izazovno, postavljeno tako da omogućava proširenja i povezano sa suštinom onoga što želimo da učenici nauče (Larmer & Mergendoller, 2010). Sa dobro formulisanim vodećim pitanjem izbegavamo opasnost da se projekat uradi bez dubljeg smisla, čime on gubi svoj stvarni značaj.
- Jedan od centralnih elemenata projektno zasnovanog učenja je učenički glas i izbor, kako u formulisanju vodećeg pitanja, tako i u biranju teme koju će proučavati unutar vodećeg pitanja i načina na koji će predstaviti svoje rešenje. U tom pogledu učenici mogu imati različite stepene slobode.
- Bitan element projekta je saradnja i komunikacija među učenicima, negovanje kritičkog mišljenja i korišćenje tehnologije adekvatno uzrastu učenika.
- Učenici postavljaju pitanja, istražuju i otkrivaju odgovore. U svom istraživanju nailaze na nove probleme koji nameću formulisanje novih pitanja i traženje odgovora na njih. Potrebno je da učenici beleže pitanja koja su postavili, da iznose sopstvene zaključke i proveravaju sopstvene pretpostavke, da bi se izbeglo prosto reprodukovanje pronađenih informacija.
- Prva rešenja i zaključci najčešće mogu da se poboljšaju. Davanjem liste kriterijuma koje treba zadovoljiti učenicima se olakšava proces samoevaluacije.
- Kao bitan element učenja zasnovanog na projektima treba istaći predstavljanje rezultata van okvira odeljenja. Rezultati se mogu predstaviti roditeljima, drugovima iz razreda, ali i široj javnosti. Važnost javnog predstavljanja rezultata leži u činjenici da je u rad na projektu uloženo mnogo energije i truda i da je učenicima veoma važno da sa drugima podele svoje rezultate (Chard, 2002, prema: Curtis, 2002). S druge strane svest o tome da će njihovi rezultati biti javno prikazani, podstiče učenike na veći angažman i težnju za postizanjem većeg kvaliteta.

## **Rukovođenje projektom**

Realizacija nastave putem projekata od nastavnika zahteva da iskorači iz svoje tradicionalne uloge i da osim upoznavanja sa novim pojmovima, razvijanja veština kroz primere i uvežbavanje i ocenjivanja učenika, postane i moderator i organizator, pri čemu se ciljevi i metode rada značajno proširuju.

Dok učenici rade projekat nastavnik obilazi grupe i pojedince, postavlja pitanja, sugerise, usmerava, ohrabruje i nagrađuje. Ponekada samo posmatra aktivnosti grupe, oblikuje prikladna ponašanja ili vraća grupu na zadatak, ako su se suviše udaljili od njega. Nova uloga nastavnika bi se mogla predstaviti pomoću sledeće liste aktivnosti (Mushla & Mushla, 2009):

- organizuje i nadgleda grupe u cilju njihovog efikasnog rada,
- usmerava i podstiče diskusije i razmenu ideja u okviru grupa,
- vodi učenike kroz njihove istraživačke napore,
- nudi sugestije za rešavanje problema,
- pruža podršku,
- obezbeđuje značajan deo informacija,
- nudi ohrabrenje i nagrađuje trud,
- objašnjava da svi prave greške i da su one samo uobičajeni koraci na putu do rešenja,
- pomaže učenicima da organizuju svoje misli imajući u vidu strategije za rešavanje problema,
- pokazuje učenicima da se za rešenje istog problema mogu koristiti različite strategije,
- obezbeđuje vreme za predavljanje rezultata i diskusiju.

Nedostatak vremena je ključni argument protiv primene projektne nastave u nastavnoj praksi. Integracija nastavnih sadržaja obezbeđuje potrebno vreme za samostalno dolaženje do rešenja, kao i razmenu rezultata, dok kvalitet ovim putem usvojenih znanja i veština smanjuje potrebu stalnog ponavljanja istih sadržaja. Sa druge strane, precizno zadati vremenski okviri za realizaciju projekta, daju dinamiku i obezbeđuju efikasnost u radu.

### **Strategije za rešavanje problemskih situacija (zadataka)**

Ne postoji jedinstveni obrazac za rešavanje svih problemskih zadataka. Mnogo je načina na koje se oni mogu rešavati i različiti ljudi će isti problem rešiti na različite načine, odnosno na način koji njima najviše odgovara. Ipak postoje neke uopštene strategije za uspešno rešavanje problemskih zadataka (Mushla & Mushla, 2009).

- Budi siguran da razumeš problem i pitanje. Ako je potrebno pročitaj ih više puta.
- Istraži i pronadi potrebne informacije.
- Posmatraj problem iz različitih uglova (perspektiva).

- Pokušaj da prvo rešiš manje i jednostavnije probleme.
- Tragaj za obrascima, odnosima i vezama između elemenata koji čine problem.
- Razmišljaj logički. Tragaj za vezama između ideja i činjenica.
- U nedostatku boljih ideja koristi princip nagađanja i provere (princip pokušaja i pogreške).
- Nacrtaj model koji će ti pomoći da bolje „vidiš“ problem.
- Pravi tabele, grafike i mape.
- Vodi beleške dok pokušavaš da rešiš problem i povremeno se vraćaj na njih da vidiš da možda nisi nešto propustio.
- Ne odustaj. Do rešenja se dolazi jedino velikim trudom.
- Proveri svoj rad da bi se uverio da rešenja imaju smisla.

Usvajanje i uvežbavanje ovih strategija ključna je veština koju učenici treba da steknu. U tu svrhu nastavnik im može ponuditi mali podsetnik.

#### **Kako postati stručnjak za rešavanje problema?**

- Veruj da si u stanju da rešiš bilo koji problem.
- Koristi sopstvena iskustva.
- Koristi logiku i zdrav razum.
- Pronalazi važne informacije.
- Sagledavaj problem iz različitih uglova.
- Pokušaj na različite načine da rešiš problem.
- Ne odbacuj olako ideje drugih, već ih pažljivo razmatraj.
- Vodi beleške svih pokušaja rešavanja problema.
- Rešavaj problem korak, po korak.
- Ne odustaj!
- Proveravaj svoja rešenja.

Ključni elementi dobre pripreme i planiranja projekta su: pronalaženje teme, formulisanje ključnog pitanja i detaljno planiranje.

### **1. Pronalaženje teme**

- Tema mora biti životna i smisljena za učenike, a ne školski problem koji liči ili imitira realnost.
- Oblikovati temu tako da obuhvata interesovanja učenika.
- Treba voditi računa o sadržajima programa, operativnim zadacima obuhvćenih nastavnih predmeta, mogućim korelacijama i propisanim standardima postignuća.

### **2. Formulisanje ključnog pitanja**

- Ključno pitanje treba da bude sveobuhvatno i inspirativno
- Ključno pitanje treba da obuhvata sve aspekte učenja koji se mogu pojaviti i da nametne potrebu da se planirano sazna.
- Ključno pitanje treba da se formuliše u saradnji sa učenicima, pri čemu je ključna uloga nastavnika da pravilno usmeri taj proces.

### **3. Detaljno planiranje**

- Istraživačkih aktivnosti učenika.
- Poseta stručnjaka.
- Poseta institucijama.
- Resursa.
- Rada na eksperimentima.

Istaknimo ponovo da projektna nastava omogućava učenicima da prave izbore i da se u toku rada stvara potreba za novim saznanjima, pa realizovane aktivnosti u toku projekta, mogu bitno odstupati



od planiranih. Zadatak nastavnika je da se realizuju predviđeni programski sadržaji, prateći interesovanja svojih učenika.

Značajno uporište za primenu projekata može se naći u *Pravilniku o nastavnom programu za treći razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja* u okviru preporučenih načina ostvarivanja programa za predmet Priroda i društvo:

„Za izučavanje prirodnih pojava vrlo je značajno *problemsko strukturiranje* sadržaja kao podsticaj radoznalosti i intelektualne aktivnosti dece. U *trećem razredu prednost i dalje imaju istraživačke aktivnosti zasnovane na čulnom saznanju, stečene praktikovanjem kroz eksperimente u osmišljenoj obrazovnoj aktivnosti*, kao i u svakodnevnom životu. Poželjne su aktivnosti koje omogućuju interakciju sa fizičkom i socijalnom sredinom, jer doprinose spoznavanju sveta oko nas, tako što se otkrivaju odnosi i upoznaju svojstva i karakteristike predmeta, bića, pojava i procesa i stiču se socijalne veštine.

Prilikom planiranja nastavnih tema, od učitelja se očekuje da ostvari **integrisan tematski pristup**. On ima mogućnosti da koristi sadržaje unutar predmeta, kao i one na nivou razreda, da na osnovu njih primenjuje multidisciplinarni pristup pri izgrađivanju pojmova. Pri tome treba poštovati odrednice principa korelacije na svim nivoima (predmetnom, razrednom i međupredmetnom), uvažavajući sve nastavne i vannastavne oblike rada i aktivnosti u školi i izvan nje.“

## Faze projekta

### ***I Faza – Početak***

- 1) Uvodni događaj – Učitelj ili gost priča o problemu-temi projekta, prikazuje se film, čita vest ili prikazuje konkretan materijal.
- 2) Razvijanje ideja – učenici predviđaju moguće razloge nastanka problema/pojave, pri tome razmenjuju lična iskustva i diskutuju o njima. Učitelj dokumentuje trenutna razumevanja i nerazumevanja učenika. Sve je potrebno zabeležiti na tablu. Prvo grupisanje ideja po sličnosti.
- 3) Prikupljanje podataka i materijala – razgovori sa roditeljima, komšijama, posmatranje u neposrednom okruženju (kuća, škola, obližnji park, ...), prikupljanje informacija (knjige, časopisi, internet) i materijala, gledanje filmova, fotografija....
- 4) Predstavljanje prvih iskustava – crteži, fotografije, beleške o razgovorima.
- 5) Kategorizacija ideja – završno grupisanje ideja po sličnosti (crteži, fotografije, beleške o razgovorima se grupišu u određene kategorije i njima se daju nazivi).
- 6) Izrada prve koncept mape – na osnovu kategorizacije iz prethodne faze pravi se mapa.

- 7) Formulisanje pitanja – u toku rada u prethodnim fazama učenici postavljaju pitanja koje učitelj beleži. U ovoj fazi se pravi retrospektiva i postavljaju nova pitanja. Ova pitanja se grupišu prema sličnosti i na osnovu njih formulišu pitanja karakteristična za datu grupu. Ova pitanja usmeravaju projekat u sledećoj fazi. Prethodna istraživanja (Obadović i Rančić, 2013) su pokazala da približno podjednak broj učitelja formira grupe prema tome sa kim učenici žele da rade u grupi, slučajnim izborom ili prema učeničkom izboru teme. Međutim, u projektnoj nastavi je veoma važno da učenici slede sopstvena interesovanja i da traže odgovore na pitanja koja su sami postavili. Zbog toga se, pored pitanja evidentiraju i učenici koji su ih postavili. Formiranjem grupe sličnih pitanja formirana je i grupa učenika koja će tražiti odgovor na ta pitanja – to su upravo učenici koji su postavili pitanja u datoj grupi.

## **II FAZA – Razvijanje projekta**

- 1) Grupno planiranje – određeno je pitanjima koja su formulisana u prethodnoj fazi. Za svako od postavljenih pitanja svi učenici se dogovaraju kako će doći do odgovora. Pri tome analiziraju moguće izvore informacija: knjige, stručnjaci, terenske posete, eksperimente.

Važno je pomenuti da će se njihovi planovi verovatno razlikovati od onog što je učitelj predvideo. Učitelj poštuje slobodu izbora, ali ih usmerava prema postavljenim ciljevima.

- 2) Priprema za posetu stručnjaka i za terenske posete – priprema pitanja i njihovo beleženje, predviđanje odgovora (i beleženje), pretpostavke o onome šta će videti.
- 3) Poseta stručnjaka i terenska poseta – obavezno dokumentovanje (pravljenje beleški, fotografija, skica, skupljanje materijala...).
- 4) Kratki osvrt – učenici razmenjuju iskustva i utiske posle svake posete, upoređuju odgovore sa svojim predviđanjima, evidentiraju šta su saznali i o čemu su imali pogrešne pretpostavke.
- 5) Kreiranje reprezentacije – vizuelno oblikovanje dotadašnjih informacija, aktivnosti, utisaka, doživljaja.
- 6) Eksperimenti – mogu da se odvijaju paralelno sa prethodnim aktivnostima. Ovde dajemo predloge nekih eksperimenata.

Predloženi istraživački zadaci (eksperimenti) su putokaz učiteljima u kom smeru bi trebalo da idu učenički eksperimenti u kontekstu postavljenih pitanja. Preporuka je da se eksperimenti rade u učionici, a da se paralelno dok oni traju organizuju posete stručnjaka i terenske posete, kako bi učenici mogli da upoređuju informacije koje dobijaju iz različitih izvora, kao i da koriguju i utiču na tok svojih istraživačkih zadataka. Do predloženih procedura dolaze učenici određene grupe u diskusiji sa ostalim učenicima u odeljenju i sa učiteljem. U toku rada se razmenjuju iskustva i eventualno koriguje procedura.

### **III FAZA – Kulminacija i evaluacija**

Veoma važna i nezaobilazna faza projekta je uobličavanje rezultata projekta i njihovo javno predstavljanje roditeljima, školi, ali i široj javnosti na sajtu škole, u medijima ili u okviru međunarodnih projekata koji se mogu pronaći na internetu.

- 1) Reprezentacija – uobličavanje rezultata i planiranje predstavljanja „široj javnosti“ svih faza projekta i konačnih rezultata.
- 2) Šta smo naučili – grupna procena o napretku i evidentiranje novih saznanja, poređenje sa početnim znanjima, pretpostavkama i pogrešnim pretpostavkama. U ovom koraku mogu se postaviti sledeća pitanja:

- Šta smo saznali na osnovu naših istraživanja?

- Koja pitanja još imamo?

- Šta smo znali?

- Šta smo mislili pogrešno?

- Šta smo novo saznali?

- 3) Pravljenje druge koncept mape – nabrojanje iskazanih procena o napretku i novim saznanjima i njihovo grupisanje po sličnosti
- 4) Imaginativne aktivnosti – pisanje pesama, kratkih priča, crteža, modela i sl.
- 5) Prikaz – oblikovanje prezentacije projekta. Voditi računa o sledećem:

- Šta želimo da kažemo drugima?

- Kako im to reći?

- Šta bitno u to uključiti?

- 6) Kulminacija – javno predstavljanje projekta i njegovih rezultata roditeljima, školi, medijima, na sajtu škole, u okviru sajмова nauke itd.

- 7) Evaluacija

- Upitnik za roditelje:

- Da li ste primetili zainteresovanost vašeg deteta za temu projekta?

- Da li je Vaše dete pričalo o bilo kom aspektu vezanom za temu van škole?

- Da li je razgovor odražavao nova znanja o temi?

- Da li je Vaše dete volelo ovu temu?

- Upitnik za učenike:
  - Šta bi drugovima rekao o tome što si naučio/la u toku projekta?
  - Da li imaš želju da još nešto radiš ili istražuješ na zadatu temu?
  - Imaš li još pitanja vezana za temu projekta?
    - Portfolio za svakog učenika – učitelj u toku rada na projektu prikuplja dečije radove, beleži njihova pitanja i poteškoće koje su imali u radu. Na osnovu tih podataka procenjuje napredak učenika i stepen u kome je savladao potrebna znanja i umenja i prema tome vrši vrednovanje postignuća učenika.

Evaluacija i samoevaluacija su ključni elementi procesa projektnog učenja jer pružaju uvid u efikasnost poučavanja i postignuća učenika. Za evaluaciju se može koristiti:

- **Individualni protokol sistematskog posmatranja** – sadrži ime učenika, naziv projekta, datum i komentare koji se mogu beležiti i utvrđenim skraćenicama radi uštede u vremenu.
- **Grupni protokol sistematskog posmatranja** - sadrži imena učenika, naziv projekta, datum i komentare.

Tokom sistematskog posmatranja poželjno je postavljati pitanja učenicima radi procene napretka i utvrđivanja problema i nedoumica. Moguća pitanja mogu biti (Mushla & Mushla, 2009):

1. Šta je ključno pitanje u ovom problemu? Kako bi dugarima objasnio/la ovaj problem i ključno pitanje?
2. Koje informacije moraš imati pre nego što počneš rešavati problem?
3. Da li ovaj problem sadrži informacije koje ti nisu potrebne? Šta je to i zašto je suvišno?
4. Kako su povezane činjenice u ovom problemu? Kako su pojedine činjenice povezane međusobno? Da li uočavaš neku pravilnost u tim vezama?
5. Koje strategije bi upotrebio/la pri pokušaju rešavanja problema? Za koju misliš da je najbolja? Zašto?
6. Možda ti skica ili crtež mogu pomoći da rešiš problem? Ako misliš da mogu, razmisli kako?
7. Kako bi vaša grupa mogla podeliti zadatke u toku rešavanja problema?

8. Šta je najbolje rešenje zdatog problema?
9. Kako bi obrazložio/la svoje rešenje?

Radi lakšeg praćenja i evidencije usvajanja pojedinih veština moguće je koristiti ponuđenu kontrolnu listu:

<b>KONTROLNA LISTA VEŠTINA</b>	
<b>Ime:</b>	
<b>Projekat:</b>	
<b>Legenda:</b>	I - izuzetno                      Z – zadovoljavajuće                      P – potrebno poboljšanje
<b>VEŠTINE</b>	<b>DATUMI</b>
Razume problem	
Pronalazi korisne strategija	
Unapređuje strategije	
Prikuplja potrebne podatke	
Odbacuje nepotrebne podatke	
Organizuje podatke	
Analizira podatke	
Pronalazi vete	
Koristi modele	
Testira strategije	
Objašnjava rezultate usmeno	
Objašnjava rezultate pismeno	
Proverava rešenja	
Koristi logiku u obrazlaganju	
Pravi procene	

Pravi precizne proračune

Koristi tehnologije

Sarađuje

Podržava članove grupe

deli ideje sa drugima

Sluša ideje drugih

Drže se zadatka

Uporan/na je

Ispoljava kreativnost

Iskazuje entuzijazam

Proverava nove ideje

Rizikuje

Ispoljava samopouzdanje

**Zapažanja:**

(Mushla & Mushla, 2009)

**Upitnik za samoevaluaciju učenika** - nakon popunjavanja upitnika moguća i diskusija na osnovu datih odgovora.

**Upitnik za samoevaluaciju učenika**

Naziv projekta: \_\_\_\_\_

1. Šta mi se dopalo u vezi ovog projekta?

\_\_\_\_\_

2. Šta mi se nije dopalo u vezi ovog projekta?

\_\_\_\_\_

3. Koje strategije sam koristio/la da bih završio/la projekat?

---

4. Da li sam mogao/la koristiti neke druge strategije? Ako jesam, koje?

---

5. Koje probleme sam imao/la prilikom traženja rešenja?

---

6. Šta sam naučio/la u toku realizacije ovog projekta?

---

**Upitnik za samoevaluaciju nastavnika** - odgovori na ova pitanja obezbeđuju još veću uspešnost sledećeg projekta (Mushla & Mushla, 2009).

1. Da li sam efikasno predstavila projekat? Da li su moja uputstva i objašnjenja bila jasna? Ako nisu, kako da to poboljšam u sledećem projektu?
2. Da li su učenici razumeli šta treba da rade? Kako im eventualno mogu pomoći da još bolje razumeju?
3. Da li je raspored u učionici odgovarajući? Šta bih mogla promeniti da učionica bude još prikladnija za realizaciju projekata?
4. Da li su učenici bili organizovani u efikasne grupe? Kako ih mogu pregrupisati da budu još efikasniji?
5. Da li su učenici bili efikasni? Da li su se prikladno ponašali? Kako im mogu pomoći da poprave svoje ponašanje?
6. Da li sam efikasno nadgledala proces učenja? Da li znam šta je svaki učenik naučio?

7. Da li sam postavljala dobra pitanja za navođenje na rešenje probleme, a da nisu sugestivna? Kako glasi moje najbolje pitanje? Kako glasi moje najbesmislenije pitanje?
8. Da li sam obezbedila dovoljno vremena za razmenu rezultata i diskusiju o zaključcima projekta?
9. Kako bih mogla da unapredim ovaj projekat?

Pravilna primena projekata u razrednoj nastavi, uz veliku podršku učiteljima u smislu ponuđenih modela i obuke za razvijanje potrebnih veština, dovela bi vrlo brzo do očiglednih rezultata, koji bi opet podstakli dalju primenu. Vrlo značajan argument za primenu projektne nastave je i činjenica da je svakom učeniku omogućeno da iskusiti osećaj zadovoljstva zbog uspešno obavljenog posla i da dobije priznanje kolektiva za postignute rezultate. Pored toga, realizacija nastavnih sadržaja putem projekata obezbeđuje sveobuhvatne i efikasane načine za evaluaciju učeničkih postignuća, pre svega u oblasti formativnog ocenjivanja.

U praksi se često nailazi na formalno realizovanje projekata, što učenicima ne predstavlja izazov i oni vrlo brzo gube motivaciju. Tako realizovan projekat ne sadrži elemente istinskog istraživanja, niti omogućava adekvatno ocenjivanje, što dovodi do toga da je promašen cilj, izgubljeno vreme i stvoren osećaj uzaludnosti i kod učenika i kod nastavnika, pa i kod roditelja.

Da bi se to izbeglo, istraživački rad treba praktikovati permanentno, a projektni rad ne bi trebalo posmatrati kao „dodatak“ redovnim aktivnostima, već kao integralni deo nastavnog procesa. Ključne ideje projektne nastave mogu se primeniti u svakoj učionici. Korišćenjem realnih problema povećava se motivacija za rad i stvara izazov za produbljeno razmišljanje u smislenom kontekstu. U toku realizacije projekata kroz zajedniči rad se razvijaju odgovarajuće socijalne veštine, a takođe i kritičko i stvaralačko mišljenje.

Uspešno pripremljen i realizovan projekat transformiše učionicu u centar učenja, saradnje, razmene informacija, iskustava i ideja. U takvoj učionici, u atmosferi entuzijazma i užurbanosti, prepliću se i nadovezuju individualne i grupne aktivnosti učenika, kao i komunikacija sa učiteljem. Osim usvajanja osnovnih matematičkih i prirodnačkih znanja i veština, učenici se ohrabruju da misle logički, analiziraju podatke, donose odluke i rešavaju probleme koji proističu iz realnih životnih situacija. Putem projektne nastave matematika i prirodne nauke uče se na učenicima blizak, smislen i razumljiv način.



## 8. Problemski oblikovana nastava

Problemska nastava treba da izvede današnju školu na viši nivo – od sticanja znanja ka razvoju učeničkih stvaralačkih sposobnosti, što znači da nastavni proces treba da bude proces misaone aktivnosti učenika.

Rešavanje problema je stvaralačka aktivnost gde se u susretu sa posebnim zahtevima traži pronalaženje rešenja.

Vilotijević (1999) navodi da su mnogi autori definisali problemsku nastavu polazeći od toga šta u njoj smatraju najvažnijim. Ipak, uz sve razlike, u definicijama su nezaobilazna dva elementa: istraživačka aktivnost i traženje novih rešenja.

Problemska nastava je takav tip nastave u čije karakteristike spada samostalna istraživačka aktivnost učenika, putem koje se učenici susreću sa problemima, nastoje da ih savladaju, pronalaze nova rešenja i na taj način usvajaju nova znanja.

Za problemsku nastavu postoje brojni drugi nazivi i sinonimi. Tako se susrećemo sa sledećim terminima u našoj i stranoj literaturi:

- učenje putem rešavanja problema u nastavi;
- nastava problemom;
- problematizovana nastava;
- problemske nastavne situacije;
- nastava putem problema;
- problemsko izlaganje, itd.

Džon Džui je početkom 20. veka osmislio i u praksi proverio projekt - metod u kome se ističe da je pri izboru i obradi svakog projekta veoma bitno da učenici budu subjektivno zainteresovani za postavljeni problem i da njihova rešenja i zadaci budu praktično primenjivi. Džui je kasnije svoju projekat - metodu preoblikovao u problem – metodu.

Kao početak ovog nastavnog sistema uzima se 1965. godina kada je održan simpozijum o problemskj nastavi u Njujorku

Stevanović i Muradbegović (1990) naglašavaju zajedničke elemente, koje su ujedno i glavne karakteristike problemskog učenja:

- postojanje teškoća, prepreka i nepoznatog;
- protivrečnost između poznatog i nepoznatog;
- svesna aktivnost;

- usmereno angažovanje;
- samostalnost u radu;
- uočavanje odnosa između datog i zadatog;
- nalaženje novih pravaca rešenja;
- usvajanje novih znanja;
- stvaranje novih generalizacija;
- stvaralačka aktivnost;
- dolazak do cilja.

### **Stvaranje problemskih situacija i proces rešavanja problema u problemskoj nastavi**

Španović (2000) naglašava da to da li će učenik biti sposoban da rešava probleme i tako samostalno stiče znanje, zavisi od toga koliko često se nalazio u problemskoj situaciji i da li je sposoban za takvo učenje. Takođe se ističe i to da učenici ne mogu samostalno i stvaralački učiti ako ih nastavnici ne osposobljavaju da uče u vidu rešavanja problema. Rešavanje problema se ne oslanja na prethodna iskustva i novonastale situacije, već na rekonstrukciju prethodno stečenog iskustva.

Vilotijević (1998) ističe daje **zadatak** mnogo širi i obuhvatniji pojam od **problema**.

Učeniku se može zadati da prepriča neki tekst, zapamti i reprodukuje neki sadržaj, da na osnovu nekoliko očiglednih primera izvuče zaključak. Da bi uradio takve zadatke, učenik se oslanja na rutinske operacije.

I problem je zadatak koji treba rešiti ali on ima sledeća obeležja:

- različit broj mogućnosti za rešavanje,
- veliku kompleksnost, odnosno za rešavanje treba koristiti veliki broj složenih logičkih operacija,
- rešenje se nalazi ne pomoću ustaljenog obrasca algoritma, nego je za to potreban stvaralački pristup i iskustvo,
- rešenjem problema produbljuje se znanje, usvajaju nove strukture saznavanja i razvijaju umne sposobnosti.

U organizaciji problemske nastave važno stvoriti takvu problemsku situaciju koja će pokrenuti učenikovo stvaralačko mišljenje, razviti inicijativu, pobuditi interese, izazvati intelektualni nemir, stvoriti emocionalnu napetost i želju za saznanjem, staviti učenika u subjektivnu poziciju.

Smisao problemskih situacija je stimulisanje učenikove misaone aktivnosti (Bakovljević, 1970).

Problemska situacija se javlja kao problemska ako u njoj ima nepoznatih i nepotpunih mesta koje treba popuniti, odnosno odrediti njihova značenja.

Bitno je naglasiti da problemska nastava ne postoji ako ne postoji problemska situacija, tj. problemska situacija je najvažnija karika problemske nastave.

Stvaranje problemske situacije postiže se raznovrsnim postupcima:

- otkrivanjem veza i odnosa među datim podacima;
- pomoću udžbeničkog teksta – da se na osnovu sadržaja postave problemska pitanja;
- iznošenjem problema u obliku teza s ciljem da se učenici opredele za prihvatanje ili odbijanje;
- primenom ankete – na listiće se ispisuju pitanja orijentacionog karaktera na koja učenici odgovaraju u usmenoj ili pisanoj formi;
- sukob protivrečnih činjenica;
- poznate su početne činjenice i rezultati, treba naći metode za rešenje;
- otkrivanjem veza i odnosa pomoću nastavnih sredstava;
- postavljanjem pitanja u vidu problema, itd.

„Eksperiment-problemi su vrlo pogodni za stvaranje problemske situacije.

Moraju da budu takvi da izazovu radoznalost i želju kod učenika da otkriju protivurečnosti koje su videli.

Treba voditi računa prilikom izbora demonstracionih oglada da budu u vezi sa znanjima i iskustvima učenika jer sasvim novi i nepoznati efekti, kao i sasvim poznati, ne mogu služiti učenju putem rešavanja problema.“ (Cvjetićanin i Segedinac, 2007)

## PROCES REŠAVANJA PROBLEMA

Značajno je da pri rešavanju problema uobičajeni način reagovanja nije adekvatan za savlađivanje teškoća i osvajanje puta ka cilju.

Problem se javlja kada je aktivnost blokirana nekom preprekom koja ne može da se ukloni primenom već stečenih znanja, već ona može biti uklonjena na način koji zahteva nova znanja i umenja.

Da bi prepreku uklonili, neophodno je da učenici razmišljaju i tragaju na intenzivniji način.

Rešavanje problema predstavlja niz složenih intelektualnih operacija koje možemo raščlaniti na nekoliko faza.

Izložene faze predstavljaju logičku analizu redosleda pri rešavanju problema:

1. **Uočavanje problema** – U ovoj fazi učenik postaje svestan postojanja problema kao teškoće koju treba rešiti. Da se ne bi desilo da problem bude zaobiđen, nastavnik mora da vodi računa o tome da postoji odgovarajuća motivacija, koja će učenika podstaći na savladavanje teškoće.
2. **Razjašnjavanje problema** – Dalje, jasnije i specifičnije sagledavanje problema. U ovoj fazi učenici se prisećaju drugih činjenica, relevantnih za rešavanje problema i vrše selekciju onih koje su im u toj situaciji neophodne. Problem se sada detaljno razlaže.
3. **Postavljanje hipoteze i procenjivanje njihovih implikacija** – Pri rešavanju problema učenici postavljaju hipoteze. Posredovanjem hipoteza, relevantnih činjenica i iskustava kojima raspolažu, učenici rasuđivanjem nastoje da dođu do rezultata koji proizilaze iz postavljenih hipoteza. U ovoj fazi rada naročito dolaze do izražaja kreativne sposobnosti učenika.
4. **Verifikovanje hipoteza** – U fazi preispitivanja, neke hipoteze se odbacuju kao neadekvatne, druge se prihvataju i obrazlažu. Procenjuje se adekvatnost nađenog rešenja, a ono počiva na

kritičkom pregledu postavljenih hipoteza. U ovoj fazi poseban značaj ima proveravanje rezultata mišljenja u praksi.

Dakle, suština problemske nastave i učenja ne zasniva se na pitanjima nastavnika i odgovorima učenika, već se sastoji u **problemkoj situaciji, samostalnom traženju ideja za njeno rešavanje i u proveravanju ispravnosti tih ideja.**

Problemi za rešavanje mogu svrstati u dve grupe:

1. **Problemi praktičnog karaktera** – Zbog svoje prirode, zahtevaju delanje u praktičnim pravcima i potrebu za takvim delanjem. Svaki pojedinac se susreće sa brojnim problemima takve vrste. Za rešavanje praktičnih problema je neophodno učešće intelektualnih radnji.

2. **Intelektualni (teorijski) problemi** – Kod subjekata pretežno razvijaju potrebu za razumevanjem, a ne delanjem. Kod ove vrste problema pojedinac nastoji da nešto razume, da shvati. On oseća potrebu da sazna. Ova vrsta problema ima suštinski značaj u procesu obrazovanja.

### **METODE PROBLEMSKE NASTAVE**

Stevanović i Muradbegović (1990) ističu da se u problemskoj nastavi susrećemo sa sledećim metodičkim postupcima:

1. **Problemsko čitanje** je usmereno samostalno čitanje u sebi. Učenik vrši selekciju činjenica, pronalazi relevantne i uzročno- posledične činjenice.

2. **Problemsko izlaganje** uključuje u sebe problemska pitanja i zadatke koji podrazumevaju istraživački rad. To je zajednički rad nastavnika i učenika. U pitanju je aktivna obrada novog nastavnog gradiva.

3. **Heuristički razgovor** – centralno mesto zauzima nastavnikovo pitanje, koje pokreće učenike u otkrivanju novog. Ovde je važan karakter otkrivanja. Pitanja donose nove spoznaje. Tehnika heurističkog razgovora, tj. izbora pitanja, zavisi od prirode nastavnih sadržaja, učeničkih sposobnosti, ciljeva i zadataka koje treba ostvariti. Heuristički razgovor podrazumeva najčešće sledeća pitanja:

- problemska pitanja
- alternativna pitanja
- orijentacijska pitanja
- perspektivna pitanja
- uopštena pitanja

4. **Istraživačka metoda** primenjuje se i u procesu sticanja novih znanja. Tj. na časovima obrade novog gradiva. Učenikova samostalna aktivnost dolazi do najšireg izražaja. Učenik samostalno prolazi kroz sve faze koje su karakteristične za problemsko učenje. Učenik samostalno istražuje i usvaja nastavni sadržaj.

5. **Metoda problemsko-stvaralačkih zadataka** – reč je o takvim tipovima zadataka u kojima su uključeni elementi problemske nastave. Ponekad će nastavnik ponuditi niz rešenja, a učenik će vršiti selekciju i izbor.

**Funkcija učitelja** je usmerena u smislu organizatora, motivatora. On naučno prilazi organizaciji nastave i realizaciji vaspitno-obrazovnih zadataka i nastavnih sadržaja. U problemskoj nastavi učitelj rešava nekoliko relevantnih pitanja:

- vrši planiranje i selekciju nastavnih sadržaja za promenu problemske nastave;
- odabira elemente za stvaranje problemske situacije;
- predviđa sopstvenu delatnost, ali i moguće odgovore učenika;
- rukovodi posmatranjem i aktivira intelektualnu, voljnu i emotivnu komponentu učenika;
- vrši izbor problema prema uzrastu učenika i gaji poverenje u njihove optimalne mogućnosti;
- formuliše stvarne probleme;
- priprema pisani i odgovarajući didaktički materijal.

## 9. Formativno ocenjivanje

Formativno ocenjivanje je kontinuirani ciklični proces u kome se informacije o đačkim idejama i veštinama daju tokom podučavanja i olakšavaju aktivno angažovanje u učenju.

Uključuje skupljanje evidencije o realizovanom učenju, interpretaciju ove evidencije u funkciji napretka ka ciljevima rada, identifikaciju odgovarajućih sledećih koraka i odluke kako ih preduzeti.

Ona ima ulogu u regulisanju podučavanja i procesa učenja, snabdevajući povratnom informacijom kako nastavnika tako i učenika.

To predstavlja centralno mesto u osposobljavanju đaka sa ciljem da postanu vlasnici sopstvenog znanja, što i jeste jedna od ključnih karakteristika sposobnosti razumevanja.

Jedan od zahteva tog vlasništva je da đaci znaju ciljeve svog rada i kvalitativni kriterijum koji primenjuju tako da sami mogu da procene gde se nalaze u odnosu na krajnje postavljene ciljeve.

Time dolaze u poziciju da, zajedno sa nastavnikom, identifikuju sledeće korake u procesu učenja i da preuzmu odgovornost za napredak ka krajnjem cilju.

### Koncepcije napredovanja

Kako da se opiše napredak od ideja, koje deca donose u školu a formirala su ih u prethodnim godinama, ka poimanju velikih ideja koje se pojavljuju tokom pohađanja škole? Zavisno od ciljeva postavljenih u okviru kurikuluma izdvajamo tri različita modela napredovanja ka velikim idejama.

Jedan od načina je identifikovanje napredka slično procesu penjanja uz merdevine. Svaki korak mora da bude kompletiran pre nego što sledeći korak bude preduzet. Veličina koraka je različita za različite modele, i može da se kreće od godine do nekoliko godina. Ovo je neka vrsta atraktivne analogije koja se ponekad koristi kao osnova za kreiranje seta pažljivo podeljenih aktivnosti učenja koje slede jedna drugu u nepromenljivim sekvencama, koje nisu neophodne u vezi s razumevanjem skupa velikih ideja. U ovom slučaju svrha i relevantnost takvog naučnog iskustva možda neće biti shvaćena od strane učenika.

Drugi model se odnosi jedino na opis krajnjeg cilja, koji pak može biti ostvaren na različite načine, poput kompletiranja puzzlea. Njegov nedostatak se ogleda u veoma slaboj pomoći nastavnicima i kreatorima kurikuluma pri donošenju odluke u vezi preporuke odgovarajućeg načina učenja.

Treći model se karakteriše podelom opštih ciljeva u nekoliko nivoa. U okviru svakog nivoa se tokom vremena postepeno razvija neka ideja, najčešće posredstvom spiralnog kurikuluma. Ipak, ovde postoji rizik da se izgubi iz vida veza između ideja na različitim nivoima, a ona bi upravo trebalo da ih poveže u neku veću ideju.

Nešto od svakog od ovih modela je verovatno potrebno, zato što načini na koji deca saopštavaju svoje ideje i kreću se od manjih ka većim idejama varira u zavisnosti od njene prirode i iskustva koje vodi do nje.

Na primer, u nekim slučajevima deca imaju različite ideje o istom fenomenu koga sreću u različitim kontekstima. (Na primer, sušenje odeće objašnjavaju njenim izlaganjem suncu i vazduhu, a nestanak fleka na putu oticanjem vode kroz tlo.). Dakle, potrebna im je pomoć u njihovom povezivanju i uočavanju jedne naučne ideje primenjene na oba slučaja (puzle). Često su njihove ideje zasnovane na ograničenom iskustvu („sva drva plutaju“) tako da ono mora biti prošireno da bi se došlo do ideje sa širom primenom (spirala). Dečije rezonovanje je, opet, očigledno ograničeno jer oni pridaju važnost samo dokazu koji potvrđuje njihove ideje ili se sećaju neke ideje, uprkos suprotnom dokazu, zbog nedostatka alternativa koje imaju smisla, a koje je neophodno uvesti (merdevine).

---

## Procenjivanje

Procenjivanje đачkog učenja, u kontekstu formiranja velikih ideja, ima dve važna svrhe:

☐ da ponudi povratnu informaciju koja će pomoći nastavniku da tako reguliše podučavanje i đake da usmere svoje napore na najefektivniji način (formativno procenjivanje)

☐ da omogući praćenje đачkog napredovanja ka različitim ciljevima naučnog obrazovanja (sumativno procenjivanje).

Bitno je naglasiti da to nisu dve različite vrste procenjivanja, nego dve različite i podjednako važne svrhe zbog kojih je procenjivanje upotrebljeno. Upotreba dokaza o učenju je ta koja čini podatke procenjivanja formativnim ili sumativnim, a ne tip dokaza, i ne samo kada ili kako su objedinjene.

## Formativno procenjivanje

Formativna upotreba procenjivanja predstavlja kontinualni ciklični proces u kom informacije o đачkim idejama i sposobnostima tokom podučavanja pospešuju aktivno angažovanje đaka pri učenju. Integralni je deo podučavanja i element efektivne prakse u svim školskom predmetima.

Formativno procenjivanje podrazumeva zajednički rad nastavnika i đaka kao i upotrebu bitnih podataka pri donošenju odluke o sledećem koraku u učenju i načinu njegove realizacije. Pod sledećim koracima se podrazumeva usmeravanje đaka prema specifičnim ciljevima lekcije. Važanim delom formativnog procenjivanja se smatra postupak u kom nastavnik definiše zajedno s učenicima ciljeve, tako da i oni sami shvate svrhu svog rada na osnovu onog što iz njega mogu naučiti. Đaci rade efikasnije i uspešnije ako nastavnik jasno kaže šta od njih očekuje na osnovu procene njihovog dosadašnjeg rada. Istovremeno se nastavniku pruža mogućnost da na osnovu realizacije tih kratkoročnih ciljeva lekcije usmeri đake ka dugoročnim ciljevima, uključujući razumevanje velikih ideja.

Povratna informacija ima ključnu ulogu, kako za nastavnike tako i za đake, jer pomaže dalje učenje na osnovu podataka o trenutnom učenju. Povratna informacija od nastavnika ka đacima bi trebalo da đacima da informacije koje će iskoristiti za uspešnije učenje. Istraživanja, u vezi sadržaja i forme

povratne informacije ka đacima, pokazuju da su znatno efektivniji specifični komentari a načinu kako nastaviti rad nego kritični komentari, ili ocene jer se time samo prosuđuje koliko je dobar ili ne njihov rad.

Povratne informacije predstavljaju mehanizam koji nastavniku, tokom podučavanja, omogućuje da upotrebi zapažanja o đacima i njihovom radu, s ciljem da svoj radi prilagodi uspješnijem prevlađavanju poteškoća s kojim se suočavaju đaci. Prosuđivanje o đačkim sposobnostima omogućuje mu da preduzme neke korake u cilju olakšavajućeg načina podučavanja. Na primer, zahteve u vezi aktivnosti definiše tako da niti su suviše veliki, jer bi njihova uspješna realizacija u tom slučaju bila nedostižna, niti su pak suviše mali jer se u tom slučaju postavlja pitanje svrhe realizacija takvih aktivnosti.

Postavlja se pitanje, kako nastavnik da upotrebi formativno procenjivanje u cilju razvoja velikih ideja? Podatke o đačkim idejama može da iskoristi tako da formulacija pitanja bude takva da ohrabruje đake da objasne svoja razmišljanja radije nego neka kviz pitanja na koja oni očekuju da daju 'tačan odgovor' (odnosno, pitanja tipa 'šta ti misliš da ...?' radije nego 'šta je...?'). Odgovori na takva pitanja, postavljena tokom aktivnosti, mogu biti u usmenoj ili pisanoj formi, crtežu, konceptualnim šemama, itd. Interpretacija nalaza u vezi napredka ka postavljenim ciljevima učenja omogućuje nastavniku da donese odluku o narednim koracima, i nudi povratnu informaciju đacima o tome kako raditi dalje. Uključivanje u ovaj proces pomaže đacima da razumeju ciljeve svog rada i standarde kojim teže, uz istovremeno razmišljanje i odgovornost za svoje učenje.

### **Formativna evaluacija podučavanja za velike ideje**

Koristimo termin evaluacija jer je u žiži intresovanja podučavanje, a ne procenjivanje đačkog učenja. Namera je da se sakupe i upotrebe podaci koji će poboljšati podučavanje koje će omogućiti đacima da razviju svoje razumevanje velikih ideja. Nismo zainteresovani za celokupni spektar karakteristika efektivne prakse u naučnom obrazovanju, nego samo za njegove ključne elemente, iako i oni sami uključuju mnoge elemente učenja zasnovanog na inkvajeru pristupu, jer predstavljaju veći deo dubljeg razvoja razmevanja.

### **Indikatori đačkog rada ka velikim idejama**

Formativna evaluacija, u ovom kontekstu, podrazumeva sakupljanje i upotrebu podataka o relevantnim aspektima podučavanja kojim bi bilo moguće identifikovati kada praksa potvrđuje predviđena očekivanja, a gde bi trebalo zahtevati odgovarajuća poboljšanja. Ona dakle ima sličnu svrhu kao i kod formativnog procenjivanja đačkog učenja. Dok se samo učenje procenjuje u odnosu na ciljeve aktivnosti, dotle se evaluacija podučavanja ostvaruje u odnosu na indikatore, ili standarde, efektivne prakse u samoj učinici. Prvi korak u evaluaciji, prema tome, podrazumeva utvrđivanje takvih indikatora. Oni mogu biti iskazani preko đačkih aktivnosti i načina rada kojim bi se pomoglo njihovo razumevanje velikih ideja. Na primer, indikatori dobre prakse bi trebalo da pruže učenicima priliku za:

- razumevanje svrhe svojih aktivnosti
- neformalno istraživanje novih objekata ili fenomena i 'rad s velikim idejama' kao nečim preliminarnim u odnosu na znatno struktuiranje istraživanje



- uspostavljanje veze između novog i prethodnog iskustva
- zajednički rad s drugima, komunikaciju svojih ideja i razmatranje ideja drugih
- predstavljanje dokaza u cilju podrške svojoj argumentaciji
- angažovanje u diskusiji u kojoj dominiraju različite ideje i objašnjenja od njihovih
- primenu svojih učenja u kontekstu realnog života
- samokritiku u vezi procesa i postignuća svog inkvajerija.

Ipak, sve ove prilike koje bi trebalo da se pruže đacima zavise od nastavnikovog planiranja i načina na koji je ovaj plan sprveden tokom aktivnosti. Prema tome, upotreba indikatora koji su u vezi s podučavanjem bi trebalo više da posluži kao direktna pomoć potrebna nastavnik u odgovarajućoj situaciji. Set opisanih indikatora ide u prilog shvatanju dualnosti prakse, tj., usmeravanju na prikupljanje podataka i delovanja koje se može smatrati kao kriterijum pri rasuđivanju da li je ili ne podučavanje ostvarilo očekivane standarde.

### **Indikatori podučavanja ka velikim idejama**

Sledeće sugestije bi mogle da budu ilustracija indikatora i procesa evaluacije u vezi s podučavanjem koje nastoji da razvije velike ideje. Indikatori upotrebljeni u praksi bi trebalo da proisteknu iz diskusije između nastavnika pri opisu podučavanja koje teži takvom cilju. Ova diskusija ima formativnu funkciju, pomaže nastavnicima da razviju svoja razumevanja u vezi onog što je uključeno kao i da osigura kompletnu otvorenost evaluacije, tako da svaki od njih zna razloge za sakupljanje i upotrebu onog što se smatra dokazom. Nastavniku je važno da bude upoznat s osnovama evaluacije ako dobrovoljno pristaje da prikaže svoju praksi.

Veoma je korisno iskazati indikatore u formi pitanja. Na primer, da li nastavnik:

- ima jasnu ideju kako da pomogne đačke aktivnosti usmerene ka razumevanju jedne ili više velikih ideja?
- daje đacima vremena za upoznavanje nove situacije i diskusiju njihovih polaznih ideja na nestruktuiran način?
- pomaže đacima da prepoznaju veze između novog i prethodnog iskustva i ideja?
- diskutuje s đacima o načinu pojavljivanja ideja iz njihovog inkvajerija koji je u vezi s iskustvom iz svakodnevnog života?
- svesno gradi veće ideje prikazujući kako specifičnom idejom može da objasni opseg događaja ili fenomena?
- diskutuje s đacima kako im sakupljanje i upotreba podataka omogućuju da testiraju ideje na način sličan onom koji koriste naučnici?
- pomaže đacima da razmisle o svojim istraživanjima i formiraju ideje o prirodi naučne aktivnosti?
- ohrabruje đake da uče iz svog iskustva o neuspešnim idejama ili konstrukcijama a ne da to smatraju svojim neuspehom?
- koristi priliku da diskutuje o načinu upotrebe naučnih ideja u naučnom istraživanju ili modernom inženjerstvu o kojim se govori u sredstvima informisanja?
- koristi primere iz istorije, prilagođavajući se uzrastu đaka, da bi pokazao kako su se naučne ideje menjale i razloge za tu promenu?

## **Objedinjavanje podataka za evaluaciju podučavanja**

Smatra se da indikatori nagoveštavaju upotrebe izvora informacija za evaluaciju. Pri tom se misli na: nastavnikov plan rada; nastavnikove beleške o đачkom napredovanju; đачke sveske; razgovor s đacima; i, ako je to moguće, zapažnja o podučavanju. Korisno je imati nekoga- mentora, edukatora nastavnika ili nekog drugog nastavnika- ko bi posmatrao podučavanje. Nastavnici mogu, međusobnim posmatranjem realizacije odgovarajućeg časa, da sarađuju u prikupljanju informacija u vezi s indikatorima. Međutim, čak i kada nisu u mogućnosti da dobiju pomoć nekog posmatrača, nastavnici mogu još uvek da dobije korisne informacije preispitivanjem svojih planova, zabeleški i zapažanja (korišćenjem i video snimka svojih aktivnosti) i da iz razgovor s đacima zakljue šta oni misle o njihovom radu. Nastavnici, koji nemaju mogućnost prisustva posmatrača u učionici, bi trebalo da, bar u početku, samoevluiraju svoj rad.

Đačke sveske, dostupne nastavnicima ili posmatračima, predstavljaju važan izvor informacija o đачkim aktivnostima, jer nude beleške o tome šta se i kako koristilo pri i tokom učenja nauke. Analiza đачkih sveski može da ponudi dokaze o đačkoj komunikaciji, njihovom konceptualnom i proceduralnom razumevanju ali i kvalitetu povratne informacije od nastavnika ka đacima.

## **Interpretacija evalucionih podataka**

Nastavnik, naravno, neće biti u stanju da za svaku lekciju ili sekvencu aktivnosti ponudi sve vrste indikatora navedenih u gornjoj listi. Ipak, ako u nekom periodu vremena, nema nikakvih podataka o nekim indikatorima, neophodno je postaviti pitanje 'zašto ih nema?' da li je evaluacija ispunila foramtivne ciljeve. Razlozi mogu ukazati na potrebu pomoći u nekim oblastima razumevanja sadržaja ili pedagogije. Evaluacija ove vrste je posebno važna kod dela profesionalnog usavršavanja koje ima za cilj uvođenje fundamentalne promene u načinu podučavanja, poput inkvajeri pristupa ili rada s velikim idejama. Nije uvek potrebno pozivanje na ceo opseg liste indikatora, ali se može koristiti ponuđena povratna informacija u vezi specijalnih aspekata prakse koju nastavnik pokušava da promeni. Neophodno je da nastavnik ostane u kontrolnom procesu koji bi trebalo da bude deo profesionalnog usavršavanja, a da se to ne smatra kao ocena kvaliteta njegovog rada.

## 10. Refleksivni praktičar (akciono istraživanje)

Buđevac, N., Jošić, S., Radišić, J., Baucal, A. (2015). *Nastavnik kao refleksivni praktičar - priručnik za nastavnike*, Beograd.

### I Šta znači biti refleksivni nastavnik?

Izraz **refleksivni nastavnik** podrazumeva da bi nastavnik trebalo „da se pogleda u ogledalo“ i razmisli o odrazu svog nastavničkog rada – kako način rada nastavnika podstiče i podržava učenje različitih učenika sa kojima saraduje, kako njegovi postupci izgledaju njegovim učenicima i njihovim roditeljima, kakav efekat na njih imaju, kako postojeća praksa može da se unapredi da bi nastavnik u većoj meri i na bolji način podržavao učenje učenika.

Rad svakog nastavnika počiva, kako na raznovrsnim **znanjima** koja je stekao pripremajući se za posao nastavnika i kroz rad u školi, tako i na implicitnom modelu podučavanja (sistemu **uverenja** o podučavanju) koji utiču na njegove aktivnosti i odluke koje donosi. Takođe, preispitivanje ne isključuje **intuitivno postupanje i emocionalost**, već uključuje svest o načinu njihovog uticaja na nastavnikove odluke i postupke.

**Refleksivnost podrazumeva sklonost nastavnika ka upornom i pažljivom preispitivanju sopstvenog delovanja u svetlu svih svojih znanja i uverenja, uključujući i ova lična, implicitna.**

Refleksivna praksa podrazumeva:

- kontinuirano samoanaliziranje i samopraćenje;
- otvorenost za isprobavanje drugačijih načina rada od već utvrđenih;
- identifikovanje dobrih praksi;
- otvorenost za razmenjivanje iskustava sa kolegama;
- spremnost da se na licu mesta promeni prethodno utvrđeni plan u zavisnosti od reakcija učenika;
- spremnost nastavnika da analizira uverenja na kojima se temelje njegovi postupci, a koje je prethodno ugradio u sopstvenu praksu bez preispitivanja

### II Zbog čega je preispitivanje sopstvene prakse važno?

Šta dobijam preispitivanjem sopstvene prakse?

- Moći ću da unapređujem svoj rad;
- Moći ću efikasnije da razmenjujem profesionalna iskustva sa kolegama;
- Biću aktivan kreator nastave;
- Biću bliže ispunjavanju postavljenih profesionalnih standarda;
- Moći ću da pratim svoj profesionalni razvoj;
- Biću usmereniji na svoje i učeničke aktivnosti, mišljenja i osećanja;
- Moći ću objektivnije da sagledavam situaciju u učionici i izvan nje;

- Učenici će ceniti moja nastojanja da unapređujem nastavu;
- Pojačaću sopstveno samopouzdanje;
- Imaću kolekciju dobrih ideja za budući rad;
- Ostvariću ambijent u učionici koji mi je „po meri“;
- Izbeći ću rutinu i zasićenje;

III Kako se preispituje sopstvena praksa?

Faze procesa refleksije



Tehnike preispitivanja

Refleksija predstavlja celovit, sistemski pristup podučavanju, svakako se mogu izdvojiti različiti postupci (tehnike) koji mogu podržati refleksiju. To su:

- Razmišljanje o sopstvenom radu kroz odgovaranje na pitanja o različitim aspektima svoje nastavne prakse;
- Dnevnički zapisi;
- „Davanje saveta“;
- Izvođenje akcionih istraživanja;
- Analiza snimljenih časova.
- Proučavanje naučne i stručne literature o učenju i nastavi;
- Prisećanje i analiziranje sopstvenih iskustava iz škole;
- Diskutovanje sa učenicima;
- Deljenje iskustava sa kolegama;

IV Šta su mogući izazovi i barijere?

- **Potrebno je vreme** da se uoče prilike za isprobavanje različitih vidova novina u nastavnoj praksi, čak i kada same novine nisu velike. Ipak, pozitivni efekti o kojima smo govorili neće izostati, samo je važno da budete strpljivi i uporni!

- Može se dogoditi da se samoanaliziranje doživi kao poziv da se prizna nestručnost, odnosno da preispitivanje svog rada izazove **osećaj nesigurnosti u sopstvenu stručnost**.
- Jasno je da u sistemu u kome nastavnik ima manje autonomije i gde se od njega očekuje da učenicima samo prenosi znanje, a ne da kod njih razvija kompetencije, **neće biti mnogo prilike da isprobava i menja svoj rad**, što obeshrabruje.

## Akciono istraživanje

Istraživanje u kome učestvuju ljudi shvata se kao vrsta društvene situacije, usled čega nije moguće da istraživač nije deo situacije koju istražuje.

Pokazalo se da se obrazovni proces ne može posmatrati kao neki „tretman“, niti oblikovati unapred i spolja primenom psiholoških teorija i saznanja.

Lewin pod akcionim istraživanjem podrazumeva eksperimentalno istraživanje usmereno na rešavanje socijalnih problema. Istraživanje se odvija u grupi sastavljenoj od naučnika i praktičara i prolazi kroz spiralne korake koji uključuju **planiranje, akciju i evaluaciju**.

Akciono istraživanje podrazumevaju aktivno učešće svih zainteresovanih aktera, dakle ono se ne sprovodi na ljudima već sa ljudima. (Reason, 1994, str. 11). To znači da ne može biti odvojena uloga istraživača, i onih na kojima se istraživanje sprovodi, već svi učesnici, u skladu sa svojim mogućnostima i potrebama učestvuju u svim etapama istraživanja.

**Akciono istraživanje je fleksibilan proces u kome se smenjuju akcija (promena, poboljšanje) i istraživanje (razumevanje, znanje).**

Za one koji se žele baviti akcionim istraživanjem važna su sledeća pitanja:

- Šta se upravo sada događa?
- U kom smislu je to problematično?
- Što ja mogu učiniti u vezi sa tim?

Zatim bi trebali krenuti dalje i razmisliti:

- Koliko je meni važno to pitanje?
- Koliko je ono važno mojim učenicima?
- Koje su mogućnosti za istraživanje tog područja?
- Koja su ograničenja?

Akciono istraživanje mogu sprovoditi pojedinačni nastavnici ili manje grupe nastavnika. Često se poziva i spoljni suradnik da bi pospešio procese. On/ona može biti vrlo dragocen(a) jer: pruža širi način gledanja, od učesnika traži da razjasne zamisli i pojedincima daje podršku kada im je potrebna.

Za akciono istraživanje je važno sistematski i planski **prikupljati podatke** o svemu bitnom što se događa za vreme procesa primene plana. Pri tome možemo koristiti različite izvore podataka: dokumentaciju, intervju, ankete, skale procena, sistematsko posmatranje i testove.

Posebno važan izvor podataka predstavlja **istraživački dnevnik** za koji McNiff (1996, str. 89) smatra da može poslužiti za ostvarivanje sedećih ciljeva:

- praćenje vremenskog toka događaja pri čemu je važno navesti uz svaku belešku datum, vreme i kontekst opisanog događaja;
- ilustracija (detaljan opis) bitnih događaja kako bi omogućili čitaocu uživanje u situaciju našeg istraživanja;
- izvor podataka potrebnih za analizu;
- prikaz napredovanja u akcionom istraživanju uključujući uspješne i neuspješne aktivnosti te lično učenje koje proizlazi iz refleksije.

Miles i Huberman (1994) izdvajaju tri bitne **etape kvalitativne analize**:

1. **redukciju** podataka,
2. **sređivanje** podataka i
3. **izvođenje** zaključaka (Miles i Huberman, 1994)

**Redukcije** predstavlja svođenje podataka na bitno u odnosu na problem istraživanja. Redukcija podataka nije odvojena od analize već je njen sastavni dio. Kvalitativni podaci mogu biti redukovani i transformisani na mnogo načina: selekcijom, sažimanjem i parafraziranjem, uključivanjem u šire obrasce i slično (Miles i Huberman, 1994, str. 10-11).

**Sređivanje** podataka podrazumeva svrstavanje bitnih podataka u odgovarajuće matrice, što se postiže postupkom kategorizacije.

Akciono istraživanje **završavamo** pisanim izveštajem u kojem je potrebno postići sledeće:

- U izvještaju treba detaljno opisati proces akcionog istraživanja tako da svako ko ga čita može zamisliti što se događalo.
- Potrebno je opisati promene koje su se dogodile za vreme istraživanja.
- Važno je opisati kako smo ostvarivali naše vrednosti u praksi.
- U izvještaju treba navesti probleme koje smo uočili prilikom implementacije našeg akcionog plana.
- Bitno je navesti sve ono što smo naučili za vreme našeg akcionog istraživanja i kako smo stvarali našu obrazovnu teoriju.
- Izvještaj akcionog istraživanja treba otvoriti perspektive novom procesu promena i istraživanjima.

Osim navedenog Winter (u Cohen, Manion i Morrison, str. 228) navodi **šest ključnih principa za procenu kvalitete izveštaja** akcionog istraživanja:

- **refleksivna kritika** - proces osveščivanja svojih sopstvenih predrasuda;
- **dijalektička kritika** - uočavanje odnosa između bitnih elemenata koji sačinjavaju naš kontekst (npr. uočavanje konflikta između naših vrednosti i trenutne prakse);
- **saradnja** podrazumeva ravnopravnost pogleda svih učesnika s obzirom na razumevanje situacije;

- **rizik** označava spremnost na podvrgavanje kritici svojih nekritički prihvaćenih stavova te preuzimanje odgovornosti za proces menjanja postojećeg stanja;
- **stvaranje pluralne strukture** - uvažavanje različitih perspektiva, pre nego jedne autoritativne interpretacije;
- **povezanost teorije i prakse** označava međuzavisnost i komplementarnost teorije i prakse u ostvarivanju procesa promena.