

ALTERNATIVE IDEAS AND CONSTRUCTIVISM IN PHYSICS CLASSES

ALTERNATIVNE IDEJE I KONSTRUKTIVIZAM U NASTAVI FIZIKE

BUCIC, Pavle

Abstract: *This paper explains the concept of alternative ideas that students have regarding various subjects prior to a formal lesson in school. They exist as preconceptions, a mixture of preconceptions and formal learning in school or as misconceptions if they do not correlate with the laws of scientific approach. Misconceptions represent an obstacle in learning Physics, one that is most successfully surmounted with proper use of constructivist approach using the Peer instruction method and the Force Concept Inventory (FCI) conceptual test.*

Key words: *alternative ideas, preconceptions, misconceptions, constructivist lessons*

Sažetak: *U radu se obrazlaže pojam alternativnih ideja koje učenici imaju o nekoj temi prije formalnog učenja u školi. Postoje kao pretkonceptije, spoj pretkonceptija i formalnog učenja u školi ili kao miskoncepcije ako su pogrešne u odnosu na znanstveni pristup. Miskoncepcije predstavljaju poteškoću u nastavi fizike koju najuspješnije svladavamo konstruktivističkim pristupom nastavi uključujući Peer Instruction metodu i Force Concept Inventory (FCI) konceptualni test.*

Ključne riječi: *alternativne ideje, pretkonceptije, miskoncepcije, konstruktivistička nastava*



Authors' data: Pavle, **Bucić**, dipl. inž. fizike. Gimnazija, Požega, dr. Franje Tuđmana 4/a, Požega, ravnatelj@gimpoz.hr

1. Uvod

Nemoguće je jednoznačno definirati znanje iako se o znanju govori još od Platona koji ga formulira kao „opravdano, istinsko vjerovanje“, a može ga se definirati kao činjenice, informacije i vještine koje je osoba stekla iskustvom ili obrazovanjem [1] ili na koji drugi način. Za nastavu fizike nije toliko važno što je znanje, već je važnije pitanje prirode znanja i različitih oblika znanja s kojima se susrećemo u procesu učenja i poučavanja u školi. Prema tvrdnji da je „znanstveno znanje, poput jezika, intrinzično zajedničko svojstvo grupe ili nije uopće ništa“ [2], proizlazi kako ideje pojedinačnih znanstvenika same po sebi nisu dovoljne. Podliježu razmatranju i procjeni drugih znanstvenika i znanstveno znanje je ono koje znanstvena zajednica prihvati konsenzusom. Kako je ovo jedna od temeljnih postavki konstruktivizma tako je i ovaj pogled na prirodu znanja najprimjereniji metodici nastave fizike,

Od više različitih oblika znanja za potrebe nastave fizike najzanimljiviji su: naivno, početničko, deklarativno, školsko i proceduralno znanje. U našim školama prevladava deklarativno znanje (znanje ŠTO osoba zna o nekoj temi, definicije, činjenice... i ne podrazumijeva sposobnost primjene toga znanja), a cilj obrazovnog procesa treba biti proceduralno znanje (strukturirano, općestrategijsko znanje. Znati KAKO. Uključuje sposobnost primjene postupaka u rješavanju novih problema)

Naivno znanje (intuitivno, spontano znanje, pretkonceptije) je znanje koje osoba stječe u interakciji s okruženjem: stjecanjem osobnog iskustva, informacijama putem medija, razgovorom s roditeljima, znancima itd. [3]

Ovo znanje nastavnik fizike na bilo kojoj razini obrazovanja mora uzeti u obzir, jer bitno pospješuje ili otežava dostizanje razine proceduralnog znanja.

2. Alternativne ideje

2.1. Pretkonceptije

Laurence Viennot je 1979. godine svojim istraživanjima pokazala da ono što učenici spontano i intuitivno zaključuju u tijeku nastavnoga procesa nisu nasumične pogreške, nego koherentan način mišljenja nastao refleksijom načina mišljenja u svakodnevnoj konverzaciji, u medijima i na temelju onoga što učenici čitaju [4]. Takav se način mišljenja dalje sam razvija „efektom filtriranja“ pri gledanju TV-a, filmova, igranju video-igrica ili pretraživanju internetskih sadržaja. To znači da učenik nije „tabula rasa“, već o fizikalnim konceptima i pojavama ima određene intuitivne ideje [3]. To su alternativne ideje koje o određenom predmetu postoje kao pretkonceptije ili kao mješavina pretkonceptija i formalnog učenja u školi.

Pretkonceptija je iznimno važna u nastavi fizike jer se odnosi na učeničke ideje o nekom fenomenu prije formalnog učenja u školi. Za uspješan pristup razumijevanju toga fenomena neophodno je znati o kojim i kakvim pretkonceptijama je riječ.

2.2. Miskonceptije

Ako su pretkonceptije (i/ili alternativne ideje) pogrešne, odnosno ako nisu u skladu sa znanstvenim spoznajama i znanstvenim znanjem, tada ih nazivamo

miskoncepcijama. Najčešće su posljedica prirodne čovjekove potrebe za tumačenjem svakodnevnih pojava na što jednostavniji način, bez obzira na prethodna znanja o njima. Miskoncepcije mogu biti i ideje koje su nastale tijekom formalnog učenja kao mješavina intuitivnih i fizikalnih ideja [5]. U svijetu su istraživanja na temu miskoncepcija kod učenika i studenata rađena već osamdesetih godina prošloga stoljeća, a u posljednje vrijeme objavljeni su i rezultati nekoliko istraživanja provedenih među našim učenicima i studentima.

Tipični primjeri miskoncepcija u fizici:

- Ako nema sile, nema ni gibanja, odnosno za stalno gibanje potrebna je stalna sila
- Tijelo koje miruje ne može djelovati silom [3]
- Teže tijelo pada brže [5]
- Valovi prenose materiju i za njihovo širenje potrebno je neko sredstvo [6]

Provedena istraživanja su pokazala da se kod učenika i studenata u nastavi fizike miskoncepcije teško uklanjaju, osobito ako je nastava koncipirana kao prezentacija gotovih činjenica, bez objašnjavanja uzroka i posljedica koji su doveli do njihovog uvođenja. Dapače, u tom slučaju se miskoncepcije brzo vraćaju.

Rezultati istraživanja u svijetu i kod nas neosporno potvrđuju postojanje miskoncepcija kod učenika i studenata koje svakako otežavaju, a često i onemogućavaju pristup fizikalnim idejama i njihovo usvajanje. Stoga ih u nastavi nije moguće ignorirati, a njihovo identificiranje kao sastavni dio nastavnog procesa otvaranje je suvremenog pristupa u nastavi fizike.

3. Suvremeni pristup u nastavi fizike

3.1. Konstruktivizam u nastavi fizike

Konstruktivizam je određena epistemologija, teorija učenja i spoznaje prema kojoj je važnije kako učenici uče od toga učitelj poučava. Prema konstruktivistima učenje nije jednostavno prenošenje znanja s učitelja na učenika, već se znanje konstruira u učenikovoj svijesti njegovom aktivnošću (istraživanje, rješavanje problemske situacije, timski rad...) [7]

Konstruktivizam je definiran sljedećim postavkama:

- učenje ovisi o prethodnom znanju
- nove ideje nastaju adaptacijom i promjenom starih ideja
- učenje je stvaranje ideja, a ne mehaničko kumuliranje podataka

U nastavi fizike to znači aktivno sudjelovanje učenika u procesu učenja, važnost pokusa i otvaranje sustava problemske nastave. Tako bi nastavni sat koji podrazumijeva konceptualno razumijevanje morao imati sljedeće etape:

- a) identificirati postojeće miskoncepcije kod učenika/studenata
- b) istražiti postojeće miskoncepcije – demonstracije, pitanja, testovi
- c) studenti sami pojašnjavaju i objašnjavaju svoje koncepcije (miskoncepcije)
- d) raspraviti kontradiktorne učeničke/studentске koncepte i suočiti različite stare koncepte (miskoncepcije) s novim konceptima – kroz pitanja, pokuse, rasprave...
- e) utvrditi usvajanje novih koncepata usklađenih sa znanstvenim znanjem.

3.2. Nove nastavne strategije

3.2.1. Peer Instruction (PI) metoda

Kako učenici i studenti ne bi usvajanje novih znanja i koncepata doživljavali isključivo kao memoriranje mnoštva za njih nepovezanih i beskorisnih činjenica, relacija i izraza, 1991. god. na Harvardu je prof. Eric Mazur osmislio metodu Peer Instruction (PI), kod nas prevedenu kao metoda „poduke vršnjaka“ [8].

Ovom metodom obrada nastavne cjeline isprekidana je kratkim konceptualnim pitanjima postavljenim tako da detektiraju miskoncepcije i predkoncepcije kod učenika i studenata, te da učenike i studente više uključe u nastavni proces.

Minutu do dvije razmišljaju sami, zatim dvije do tri minute međusobno diskutiraju. To stanje slobodne diskusije opisuje se kao „katastrofa“ ili „kaos“ u učionici. U toj diskusiji nastoje doći do konsenzusa u odgovoru pri čemu objašnjavanje drugom studentu ili grupi bistri ideju i tjera učenika/studenta na razmišljanje o konceptima [8]. Na kraju slijedi diskusija odgovora s predavačem. U bolje opremljenim učionicama postoji mogućnost trenutnog uvida u točnost odgovora. Optimalan raspon točnih odgovora je 35 % – 70 % . Ako je manje točnih odgovora od 35 %, studenti/učenici nisu razumjeli problem, a ako je više od 70 %, smatra se da su konceptualna pitanja bila prelagana [6]. Ova metoda u potpunosti odgovara i zapravo jest konstruktivistički postavljena nastava.

3.2.2. Konceptualni test

Konceptualni test (Force Concept Inventory – FCI ili Wave Concept Inventory – WCI; naziv testa ovisi o području fizike iz kojega su pitanja postavljena) sastavni je dio opisane PI metode u poučavanju. Sastavljen je tako da predstavlja test višestrukog izbora, koji kao moguće odgovore predlaže i najčešće učeničke predkoncepcije i miskoncepcije. Učenici i studenti s višim stupnjem razumijevanja nekoga koncepta češće će prepoznavati više točnih odgovora. Pitanja u takvom testu trebaju obuhvatiti područja razumijevanja i primjene prema Bloomovoj taksonomiji, a nikako od ispitanika tražiti činjenično znanje. Odabirom pitanja ciljano se traže moguće miskoncepcije ili se potvrđuju pretpostavke o njihovoj prisutnosti u ispitivanom području [6].

3.2.3. Učinkovitost interaktivne nastave u razvijanju konceptualnog razumijevanja

Prema edukacijskim istraživanjima krajem devedesetih godina u SAD-u i najnovijim istraživanjima provedenim u Hrvatskoj o učinkovitosti nastave fizike primjenom PI metode uz propitivanje konceptualnim testovima, učenici i studenti su dobro prihvatili navedenu metodu. Pokazalo se kako se upotrebom ove metode lakše i kvalitetnije usvajaju nova znanja što znači bolje konceptualno razumijevanje.

Da bi se mogla mjeriti učinkovitost bilo koje metode u nastavi fizike (ili kojega drugog predmeta), potrebno je učenike i studente ispitati konceptualnim testom koliko o tome području znaju prije formalnoga učenja u školi- predtest, te ispitati konceptualno razumijevanje nakon što je područje obrađeno – posttest.

Rezultatima predtesta i posttesta određuje se mjera napretka učenika i studenata na testu, odnosno mjera učinkovitosti nastave g primjenom neke od nastavnih metoda.

$$g = (\text{posttest} - \text{predtest}) / (100\% - \text{predtest}) \quad (1)$$

$$0 < g < 1 \quad (2)$$

Istraživanje R. Hakea provedeno 1998. godine na 6 500 američkih učenika i studenata upisanih u 62 kursa fizike pokazalo je kako je nakon tradicionalne predavačke nastave

$$g = 0,23 \pm 0,04$$

a nakon interaktivne nastave koja uključuje i PI metodu

$$g = 0,48 \pm 0,14$$

4. Zaključak

Edukacijska istraživanja u fizici u svijetu i kod nas ukazala su na postojanje i značajnu rasprostranjenost učeničkih i studentskih pretkonceptija i nepoželjnih miskonceptija koje u nastavnom procesu kod učenika i studenata moramo promijeniti odgovarajućim nastavnim metodama. Te metode u nastavi fizike i nastavi prirodoslovlja općenito trebaju razvijati konceptualno razumijevanje gradiva. Ova su istraživanja pokazala kako je u tom smislu tradicionalna predavačka nastava nedovoljno učinkovita, te se otvorila potreba za razvojem novih nastavnih strategija koje nužno uvode promjene u nastavu općenito, a osobito u nastavu prirodne grupe predmeta, pa tako i fizike.

5. Literatura

- [1] hr. wikipedia.org/wiki/znanje *Pristup:* 03- 05- 2012.
- [2] Kun, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolution*, The University of Chicago Press, Chicago
- [3] Krsnik, Rudolf (2008). *Suvremene ideje u metodici nastave fizike*, Školska knjiga, Zagreb
- [4] Viennot, L. (1979.) Spontaneous reasoning in elementary dynamics, *Eur. J. Sci.Educ.* 1 (2) str. 205-222
- [5] Planinić, M., Krsnik, R., Pećina, P. (2001). Usvojenost nekih temeljnih fizikalnih ideja kod gimnazijalaca i studenata fizike. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
- [6] Prugovečki, K. (2010.) *Implementacija konceptualnog testa iz valova (diplomski rad)* Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
- [7] Meštrović, D. (2003.) Konstruktivizam u nastavi fizike. *Zbornik radova sa 6. hrvatskog simpozija o nastavi fizike*, Šibenik, travanj 2003.
- [8] Planinić, M. (2005.) Kaos u predavaonici ili...?, *Zbornik radova sa 7. hrvatskog simpozija o nastavi fizike*, Šibenik, travanj 2005.

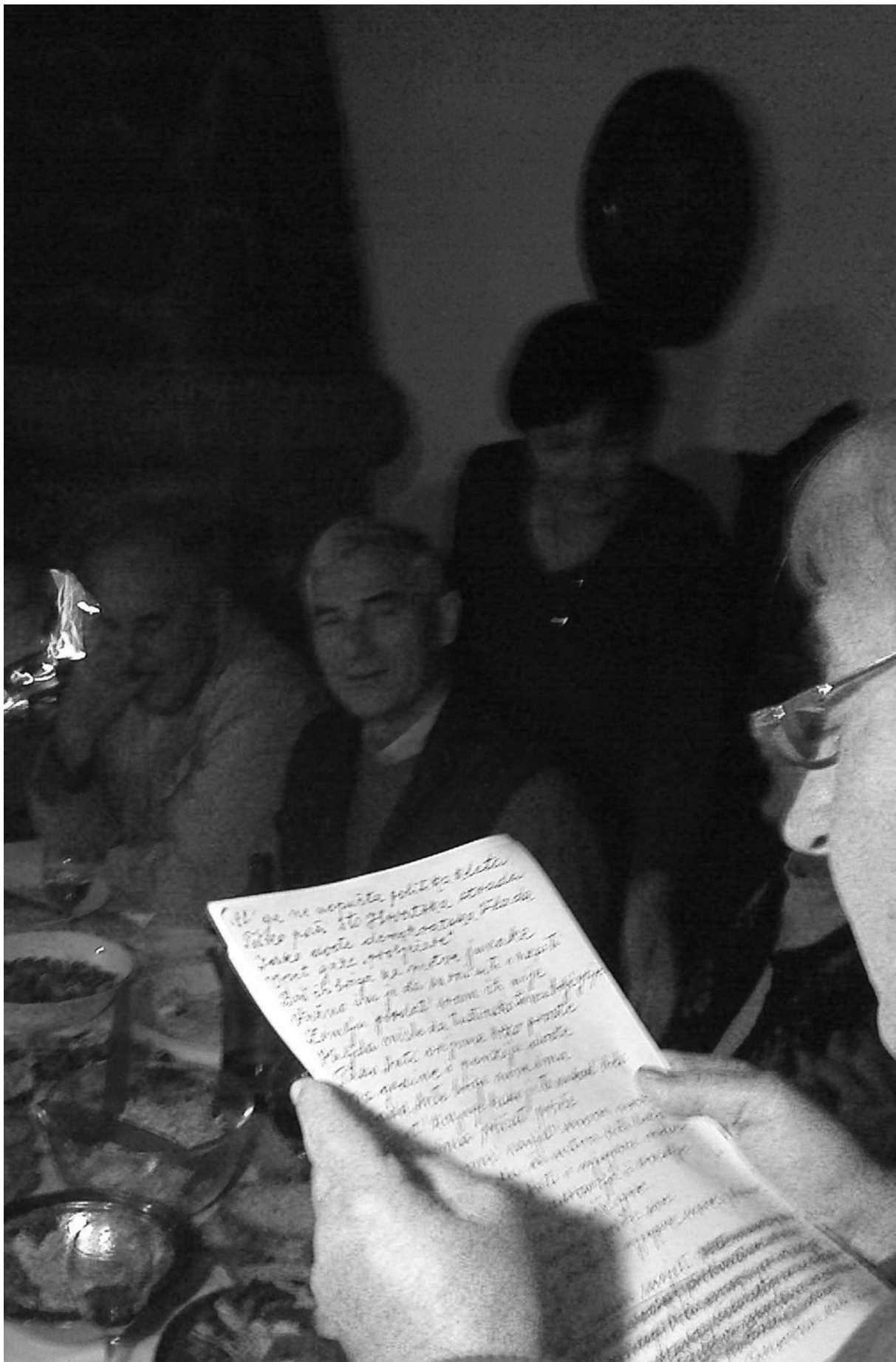


Photo 018. Speech / Govor