

## **RAZVOJ INTERESA U KONSTRUKTIVISTIČKOJ NASTAVI FIZIKE**

**Mr. Antonio Svedružić, prof.**  
OŠ Ljudevita Gaja, Zaprešić

Sažetak: Učenički interes za fiziku i prirodne znanosti važan je doprinos motivaciji učenika i ima pozitivne učinke na učenje i razumijevanje prirodnoznanstvenih sadržaja. Osobni i situacijski interes potiče i stvara optimalne uvjete za učenje.

Cilj je rada utvrditi kako konstruktivistički orijentirana nastava fizike s aspektima prirode znanosti i tradicionalna predavačka nastava utječu na razvoj osobnog i situacijskog interesa. Postavljeni ciljevi provjereni su istraživanjem na učenicima sedmog razreda osnovne škole. Inicijalnim testom mjeren je osobni i situacijski interes. Nakon obrada tema prema konstruktivističkim i tradicionalnim principima izvršeno je završno mjerenje. Istraživanje je pokazalo da je osobni i situacijski interes kod učenika konstruktivističke grupe ostao uglavnom očuvan ili lagano raste, dok je kod učenika tradicionalne grupe blago opadao.

Ovo istraživanje ukazalo je na učinkovitost edukacijskog konstruktivizma kao učinkovite strategije za učenje fizike te razvoj i očuvanje interesa za fiziku.

Ključne riječi: konstruktivizam, osobni interes, situacijski interes.

U svijetu postoji relativno duga tradicija istraživanja učeničkog interesa i stavova o fizici i prirodnim znanostima (Lavonen i sur., 2005). Istraživanja pokazuju da učenici proučavaju, uče i odabiru fiziku kao izborni predmet ukoliko su posebno zainteresirani za nju. Motivacija temeljena na interesu ima pozitivne učinke na kvalitetu i kvantitetu sadržaja koji se uče. Zbog toga je korisno znati kako metodički oblikovati nastavu, prilagoditi nastavne materijale i osmisliti kurikulum iz fizike i prirodoslovlja kako bi se potaknuo razvoj učeničkog interesa.

### **Koncept interesa – povijesni pregled**

Istraživanja koja razmatraju koncept interesa značajno su se umnožila tijekom prošlog stoljeća. Prvi koji naglašava ključnu ulogu interesa u učenju jest Dewey (1913). On uspostavlja razliku između pojmova interesa i nastojanja ili truda jer prema njemu interes potiče dublju spoznaju i učenje. Dewey daje dvije pretpostavke o interesu. Prvo, interes mora biti prisutan u

razrednom okružju kako bi se ostvarile intelektualne potrebe učenika i drugo, interes potiče učenike različitih obrazovnih mogućnosti da ostvare osobni napredak.

Sljedećih 50 godina koncept interesa (kao i njegova uloga u učenju) bio je zapostavljen. Kognitivna psihologija 60-ih godina aktualizira pitanje interesa koje se kao koncept teorijski i eksperimentalno proučava do danas. Među prvima koji uspostavljaju vezu između interesa i učenja bio je Kintsch (1980). Kintsch razlikuje dvije vrste situacijskog interesa koje naziva emocionalnim i spoznajnim interesom. Emocionalni interes javlja se kad informacija potiče snažan afektivni odgovor učenika, dok kognitivni interes započinje uključivanjem učenika u problem. Prema Kintschu i predznanja utječu na interes. Kintsch pokazuje da prosječna predznanja mogu povećati interes, dok visoka ili niska predznanja mogu smanjiti interes. Tvrdnje da interes ovisi o predznanjima kasnije će empirijskim istraživanjima potvrditi Alexander i Jetton (1996).

Značajniji porast empirijskih istraživanja koncepta interesa zabilježen je 80-ih godina. Iz studija objavljenih u tom desetljeću proizlaze sljedeći zaključci: a) interes pozitivno utječe na pažnju i učenje, b) interes je različit kod učenika, c) potiču ga različiti čimbenici kao što su prethodna znanja, neočekivan i zanimljiv sadržaj/tekst, struktura teksta i ciljevi, d) zanimljivi sadržaji uče se kvalitetnije od manje zanimljivih. Istraživanja dostižu vrhunac radom Renningera i sur. (1992), koji su postavili teorijski okvir utemeljen na razlici između situacijskog i osobnog interesa. Većina istraživača 90-ih godina bila je usmjerena na jednu od dvije opće teme: a) sadržaj i čimbenici okružja koji povećavaju interes i b) uloga zanimljivih detalja u sadržaju koji se proučava. S obzirom na teme, studije su pokazale da postoji više čimbenika koji značajno utječu na situacijski interes, što uključuje prethodna znanja (Alexander i Jetton, 1996), neočekivanost informacija (Hidi, 1990), konkretnost i slikovitost (Renninger i sur., 1992), neizvjesnost (Jose i Brewer, 1984), uključenost i značajnost (Mitchell, 1992, 1993).

Suvremena istraživanja interesa i čimbenika koji utječu na njegov razvoj u zadnjih 20-ak godina obilježena su teorijskim okvirom koji postavljaju Krapp i sur. (1992). Na njihov prijedlog danas je u literaturi prihvaćena podjela na situacijski i osobni interes. Studije pokazuju da motivacija temeljena na interesu ima mnoge pozitivne učinke na proces i rezultate učenja. Dobiveni rezultati važan su doprinos poboljšanju kvalitete učenja u obrazovanju, posebno u kontekstu cjeloživotnog učenja.

## Osobni i situacijski interes

Učenički interes nastaje i razvija se međudjelovanjem učenika i okoline. Okolina su objekti koji okružuju učenika i/ili aktivnosti kojima je izložen. Učenik se uključuje u aktivnost ako je unaprijed zainteresiran za temu ili je potaknut motivirajućim aktivnostima iz okoline. Krapp i sur. (1992) uvode dva tipa interesa:

- a) osobni (individualni) interes i
- b) situacijski interes.

Osobni je interes individualno određenje prema sadržaju (Krapp i sur., 1992). Taj interes ostvaruje se prije izloženosti nekom sadržaju ili aktivnosti. Učenički osobni interes razvija se odrastanjem, a kod učenika se manifestira kroz prvu aktivnost u koju je uključen. Tako je učenik razvijenog osobnog interesa za znanstvene teme i prije nastave okupiran temama iz znanosti, a karakterizira ga usredotočenost i zadovoljstvo koje pokazuje u radu na temi. S obzirom da osobni interes uglavnom nije određen trenutnim stanjem odnosno aktivnostima kojima je učenik izložen, on se razvija vrlo sporo. No kad se jednom ostvari, on je relativno trajan. To znači da izloženost neinteresantnoj okolini neće trenutno i značajno utjecati na njegov osobni interes. Interes će bez obzira na «neinteresantnu» okolinu i dalje biti aktualiziran.

Situacijski interes stimulira se nastavnim aktivnostima. Stvaraju ga određene akcije kao što su istraživački rad, rad na eksperimentu i/ili konkretni objekti kao zanimljiv film, tekst i sl. Za razliku od osobnog interesa koji je relativno stalan čak i kad je okolina nepoticajna, situacijski interes ostaje postojan toliko dugo koliko ga okolina potiče. U razrednom okružju situacijski je interes uglavnom pod utjecajem učitelja, koji može poticati zainteresiranost učenika za prirodoznanstveni sadržaj na dva načina:

- a) osjetilno (npr. privlačan pokus) i
- b) misaono (npr. zanimljiv problem) (Hidi i Baird, 1986).

U literaturi se osjetilno poticanje obično definira pojmom «hvatanje» (Mitchell, 1993). Osjetilno poticanje može biti izvrsna potkrjepa za početno pridobivanje učeničkog interesa. Nasuprot tomu, vrijednost koja dugotrajnije može povećati situacijski interes opisana je pojmom «držanje» interesa. Prema Mitchellu (1992, 1993) postoje dvije komponente koje mogu značajnije «držati» situacijski interes:

- a) komponenta uključenosti i
- b) komponenta značajnosti.

Značajnost se odnosi na učenički stav o važnosti tema iz znanosti za svakodnevni život, dok se uključenost odnosi na aktivan doprinos procesu učenja. Učenik se osjeća uključenim u proces učenja samo ako aktivno doprinosi procesu otkrivanja novih znanja.

## Interes za prirodne znanosti

Jedan od ciljeva fizike u odgoju i obrazovanju jest poticanje interesa za fiziku i znanost uopće. U literaturi se navode razni pristupi sa svrhom povećavanja učeničkog interesa za fiziku i prirodne znanosti.

Krsnik (2005) ističe pozitivan doprinos povijesno-filozofskih modela u motivaciji i angažiranosti učenika. Pritom ukazuje da povijesno-filozofski modeli, među ostalim, doprinose boljem razumijevanju znanstvenog znanja i njegova razvoja odnosno razumijevanju prirode znanosti.<sup>1</sup>

Warrick (2000) koristi povijest znanosti u nastavi i istražuje kako se razvija učenički interes. Razvija projekt u kojem učenici osmog razreda istražuju znanstvene radove poznatih kemičara, nakon čega ih predstavljaju u razredu. Na temelju zapažanja nakon provedenih aktivnosti Warrick zaključuje da su učenici pokazali velik interes i zadovoljstvo pri izradi projekta.

Hausler i Hoffmann (2000) provode tri međusobno povezana istraživanja na kurikulumu koji su razvili za potrebe istraživanja, a koji potiče interes za teme iz fizike. Longitudinalnom studijom provedenom na učenicima u razdoblju od pet godina provjeren je kurikulum na varijabli *interes za fiziku*. Rezultati pokazuju da temelj učeničkog interesa proizlazi iz oduševljenja prirodnim pojavama i tehničkim dostignućima. Autori pokazuju da je učenički interes vezan uz znanstveni kontekst više nego uz pojedini znanstveni sadržaj, da učenički interes raste ako su znanstveni sadržaji važni za svakodnevni život i ako su učenici aktivni sudionici nastavnog procesa.

Solbes i Viches (1997) predlažu da znanstveni sadržaji budu podučavani u kontekstu znanost-tehnologija-društvo kako bi se poticao učenički interes. Provode istraživanje u kojem mjere interes za STS-udžbenike (*Science–Technology–Society*) i kurikulum fizike. Rezultati inicijalnog istraživanja pokazali su da učenici nisu zainteresirani za prirodne znanosti jer su, kako kažu, «daleko od svijeta u kojem žive». Završno istraživanje pokazalo je da su STS-materijali u nastavi promijenili stav učenika prema nastavi fizike i povećali interes za fiziku i kemiju.

Lavonen i sur. (2005) u sklopu međunarodnog projekta ROSE (*The Relevance Of Science Education*) ispituju interes učenika završnih razreda osnovne škole za znanstvene sadržaje. Istraživanje pokazuje da učenje fizike postaje zanimljivo kroz povezivanje fizike s biologijom čovjeka i astronomijom, a manje zanimljivo kroz povezivanje fizike s tehnologijom.

Seker (2004) prikazuje studiju učinkovitosti obrazovnih materijala koji uključuju povijest znanosti na razumijevanje i interes za fiziku. S obzirom na cilj, autor je osmislio materijale iz povijesti znanosti koje je nazvao «pričama o životima znanstvenika». Riječ je o kratkim pričama iz života poznatih

---

<sup>1</sup> Priroda znanosti odnosi se na epistemologiju znanosti, znanost kao spoznaju ili vrijednosti i vjerovanja koja su sastavni dio znanstvenih znanja i njihova razvoja (Lederman, 1992).

znanstvenika koje su korištene bez povezanosti s konceptom znanosti i prirodom znanosti. Istraživanje je provedeno na učenicima osmog razreda koji su testirani na početku, sredini i kraju intervencije upitnikom koji mjeri osobni i situacijski interes. Rezultati su pokazali da osobni životi znanstvenika imaju pozitivan učinak na razvoj interesa kod učenika više nego ostali (npr. razvoj koncepata iz mehanike) povijesni materijali korišteni u istraživanju.

### **Mjerenje interesa**

U literaturi se navode dvije tehnike mjerenja interesa, kvantitativne (Mitchell, 1993) i kvalitativne (Schick i Schewedes, 1999). Za potrebe ovog istraživanja opisana je Mitchellova kvantitativna metoda koja se provodi upitnikom za mjerenje interesa. Mitchellov je upitnik metrijski standardiziran instrument visoke unutarne dosljednosti (Cronbach  $\alpha \geq 0,79$ ) čija je faktorska analiza pokazala da mjeri osobni interes, situacijski interes te komponente «značajnost», «uključenost», «kompjutori», «matematičke zagonetke» i «grupni rad». Prema Mitchellu, koncept interesa opisan je kroz dva tipa interesa – osobni i situacijski interes. Novost koju autor uvodi jest podjela situacijskog interesa na tzv. «držanje» interesa koje čine dvije varijable, značajnost i uključenost, te «hvatanje» interesa koje čine tri varijable, kompjutori, zagonetke i grupni rad. Komponenta značajnosti predstavlja učeničku percepciju važnosti sadržaja iz znanosti za njihov svakodnevni život. Mitchell istraživanja provodi na nastavi matematike s osnovnoškolskim učenicima i zaključuje da je komponenta značajnosti na elementarnoj razini pozitivno izražena samim time što učenici proučavaju, primjenjuju, vježbaju i misle na matematički način. Na srednjoškolskoj razini trend je obrnut. Za srednjoškolce teme i rad na matematici ili znanosti ne predstavljaju nešto važno za njihov život samo zbog toga što se uče u školi. Mitchell definira komponentu uključenosti kao mjeru za aktivno sudjelovanje u procesu učenja nastavnih sadržaja. Pritom se aktivni rad odnosi na kreiranje znanstvenih znanja uz pomoć učitelja kao voditelja, a ne na mehanički rad ili «dril» činjenicama.

### **Cilj**

Cilj je ispitati kako konstruktivistički orijentirana nastava fizike s elementima prirode znanosti doprinosi razvoju osobnog i situacijskog interesa te dviju komponenata situacijskog interesa, uključenosti i značajnosti.

### **Hipoteze**

**H<sub>0</sub>** – Ne postoji razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe u interesu za fiziku.

**H<sub>1</sub>** – Eksperimentalna grupa razvija veći osobni interes za fiziku od tradicionalne grupe.

**H<sub>2</sub>** – Eksperimentalna grupa razvija veći situacijski interes za fiziku od tradicionalne grupe.

### **Ispitanici**

Istraživanje je provedeno na prigodnom uzorku ispitanika koji čine učenici sedmog razreda osnovne škole. Kriterij odabira dviju eksperimentalnih i kontrolnih grupa jest princip slučajnosti. U istraživanju sudjeluje 67 učenika podijeljenih u dvije eksperimentalne (dva razredna odjela) i jednu kontrolnu grupu (jedan razredni odjel). Prije istraživanja provjerena je ujednačenost grupa prema općem uspjehu na kraju šestog razreda, ocjeni iz fizike na kraju prvog polugodišta i rezultatu ispita znanja iz fizike. Kako bi se utvrdila ujednačenost grupa po svim bitnim obilježjima, statistički su testirane moguće razlike. S obzirom da je istraživanje longitudinalnog karaktera, u fazi završnog testiranja došlo je do osipanja uzorka. Završno istraživanje provedeno je na uzorku od 60 učenika.

### **Varijable**

U istraživanju je strategija poučavanja (tradicionalno ili konstruktivistički) nezavisna varijabla. Nezavisna varijabla ima dvije razine koje uključuju dvije eksperimentalne i jednu kontrolnu grupu. Prva razina odnosi se na konstruktivističku nastavu fizike s elementima iz prirode znanosti. Druga razina odnosi se na tradicionalnu nastavu fizike bez uključenih elemenata iz prirode znanosti. Kriterijska je varijabla razvoj učeničkog interesa za fiziku.

### **Procedura**

Prije istraživanja nastava fizike djelomično je prilagođena potrebama istraživanja. Sadržaj poučavanja zadržao je programsku formu prema nastavnom planu i programu. Pristup elementima prirode znanosti, slijed i proces poučavanja i učenja znanstvenih sadržaja mijenjaju se u radu s učenicima. Prva i druga eksperimentalna grupa uključene su u interaktivnu konstruktivističku nastavu fizike u koju su ugrađeni elementi iz prirode znanosti. Takav oblik nastave proveden je prema odrednicama edukacijskog konstruktivizma kao najprihvatljivije inačice konstruktivizma u nastavnoj praksi fizike. Nastavu eksperimentalne grupe čine sljedeća obilježja: a) nastavni sadržaji razmatraju se u aktivnom ozračju (učenik nije pasivan primatelj znanja), b) stečena znanja rezultat su učeničke konstruktivne

aktivnosti, c) sadržaji koji se tumače nisu apsolutne istine, d) učitelj predlaže problemske situacije, upravlja i usmjerava nastavu, čime stvara optimalno ozračje u razredu koje omogućuje interaktivan oblik učenja, e) koncepti koji nisu izravno uočljivi, a kojima sadržaji fizike obiluju, uvode se kroz problemske situacije u kojima učenik (re)konstruira njihovo značenje, f) identificiraju se pretkonceptije na koje se dograđuju znanja. Tradicionalnu nastavu karakterizira: a) predavački oblik nastave u kojoj se nova znanja uvode kao formalne definicije, b) znanstveni sadržaji uvode se u konačnom obliku, c) interakcija nastavnika i učenika temelji se na pitanjima koja ispituju činjenično znanje, pitanja su sugestivna ili retorička, d) pokusi se promatraju pasivno, njihova je uloga ilustrativna, e) inzistiranje na rutinskom (*uvrsti u formulu*) rješavanju zadataka. Sadržaji iz prirode znanosti izabrani su i prilagođeni te eksplicitno uključeni u nastavu eksperimentalnih grupa. Iz literature su odabrane dvije vrste konstruktivističkih sadržaja iz prirode znanosti koji su obrađivani u nastavi: a) «čisti» sadržaji iz prirode znanosti (Dickhaus, 1989) i b) specifični sadržaji iz fizike koji dotiču odabrane aspekte prirode znanosti (Svedružić, 2011; Svedružić, 2009; Khishfe i Abd-El-Khalick, 2002; Newsome, 2002, Mikuličić i Šindler, 1992). Primjer jedne nastavne teme iz prirode znanosti prikazan je u prilogu rada. Kontrolna grupa sudjeluje u tradicionalnom obliku nastave bez elemenata iz prirode znanosti. U vremenskom intervalu od četiri mjeseca obrađene su teme «međudjelovanje i sila» i «energija».

### **Instrument**

Učenički interes mjeri se instrumentom koji je razvio Mitchell (1993), a koji razlikuje i mjeri osobni i situacijski interes i komponente situacijskog interesa, uključenost i značajnost. Instrument ima 20 tvrdnji/izjava koje su raspoređene u četiri podskale sa 6-stupanjskom Likertovom skalom (od 1 – *u potpunosti se ne slažem* do 6 – *u potpunosti se slažem*). Osobni interes mjereno je četirima tvrdnjama/izjavama (npr. «fizika je za mene nešto u čemu mogu uživati»), situacijski interes pomoću njih šest (npr. «veselim se odlasku na satove fizike»), komponenta uključenosti također pomoću njih šest (npr. «uglavnom sjedimo i slušamo učiteljevo predavanje»), a komponenta značajnosti četirima tvrdnjama/izjavama (npr. «uviđam da je fizika koju sam naučio(la) važna za moj život»). Tvrdnje/izjave u završnoj su inačici instrumenta nesistematski raspoređene u upitniku. Inačica upitnika kojim se provodi inicijalno i završno mjerenje revidirani je upitnik i stoga su određene njegove metrijske karakteristike. Utvrđivanje unutarnje dosljednosti pojedinih podskala određeno je koeficijentom pouzdanosti (Cronbach  $\alpha$ ). Rezultati preciznosti instrumenta kojim je provedeno istraživanje prikazani su u tablici 1.

faktor	inicijalno			završno		
	k	N	$\alpha$	k	n	$\alpha$
osobni interes	4	67	0,87	4	60	0,89
komponenta značajnosti	4*	67	0,78*	3	60	0,68*
situacijski interes	6**	67	0,92	6	60	0,83
komponenta uključenosti	6	67	0,73	6	60	0,50

k – broj čestica; n – veličina uzorka; \* bez čestice 20.; \*\* bez čestice 1.

Tablica 1. Unutarnja dosljednost za svaku podskalu upitnika koji mjeri interes za fiziku

### Rezultati

Kako bi se provjerila ujednačenost grupa prilikom inicijalnog testiranja, prikupljeni su podaci o spolu ispitanika, općem uspjehu na kraju šestog razreda i zaključnoj ocjeni na kraju prvog polugodišta iz fizike.

Za statističko utvrđivanje razlika između navedenih varijabli i varijable testa znanja provedena je multivarijantna analiza varijance. Značajnost razlika između eksperimentalnih grupa kao nezavisnih varijabli u skupu ostalih zavisnih varijabli testirana je pomoću Wilksove lambde. Dobiveni rezultat pokazuje da vrijednost Wilksove lambde nije statistički značajna ( $\Lambda = 0,842$ ,  $p = 0,093$ ), što ukazuje da na razini  $p \leq 0,05$  između promatranih grupa nema statistički značajne razlike u promatranim obilježjima. Multivarijantna analiza varijance izvršena je i za komponente interesa za fiziku kao zavisne varijable. Pokazalo se da vrijednosti Wilksove lambde nisu statistički značajne ( $\Lambda = 0,887$ ,  $p = 0,485$ ), što znači da za varijablu interesa ne postoje značajne razlike između eksperimentalnih i kontrolne grupe.

Provedena je analiza varijance za svaku zavisnu varijablu s obzirom na eksperimentalne grupe kao nezavisnu varijablu. Rezultati pokazuju da postoji statistički značajna razlika u osobnom interesu između grupa ( $F = 5,42$ ,  $p < 0,00$ ). Navedena razlika vjerojatno je posljedica nešto većeg broja učenika koji su ocijenjeni ocjenom dovoljan i kod kojih je osobni interes za bilo koji sadržaj učenja, pa tako i znanstveni sadržaj, nisko izražen. No budući da osobni interes karakterizira dugotrajan razvoj, a ova studija ima za cilj provjeriti učinak metodičkog pristupa nastavi fizike u relativno dugom razdoblju, trenutni osobni interes nema značajan učinak na njegov daljnji razvoj.

### Osobni interes

Rezultati na inicijalnom i završnom testiranju za komponentu osobnog interesa prikazani su u tablici 2. Završnim testiranjem u prvoj i drugoj



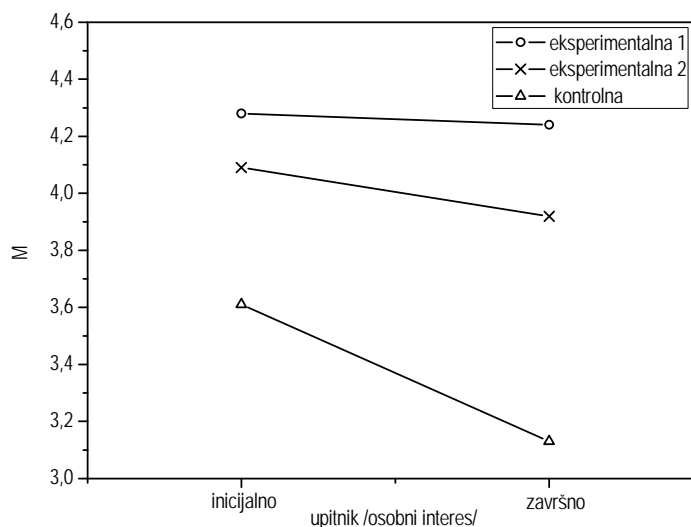
eksperimentalnoj grupi zabilježen je blag, gotovo neznatan pad u komponenti osobnog interesa. Navedene razlike između aritmetičkih sredina za svaku grupu provjerene su t-testom koji je pokazao da ne postoji značajna razlika između inicijalnih i završnih rezultata za komponentu osobnog interesa. Utjecaj konstruktivistički orijentirane nastave s elementima iz prirode znanosti na razvoj osobnog interesa za fiziku nije bio značajan. Time se pretpostavka  $H_1$  odbacuje jer eksperimentalne grupe nisu statistički značajno razvile osobni interes s obzirom na poseban pristup nastavi fizike. Dobiveni rezultati očekivani su ako se sagleda geneza razvoja osobnog interesa kako je opisana u literaturi. Osobni interes predstavlja trajno obilježje koje karakterizira predanost određenom sadržaju ili temi koja se razvija kroz duže vremensko razdoblje i zahtijeva nekoliko međukoraka. Vrijeme intervencije u obje eksperimentalne grupe vjerojatno je prekratko kako bi se razvio dublji interes koji bi bio postojan. No činjenica da eksperimentalne grupe koje participiraju u konstruktivističkoj nastavi ne bilježe pad osobnog interesa pokazuje da je taj pristup učinkovitiji u očuvanju osobnog interesa. To dodatno potkrjepljuju podaci za kontrolnu grupu koji pokazuju značajan pad osobnog interesa s obzirom na intervenciju u nastavi. Testirane razlike pokazuju da je osobni interes statistički značajno pao u odnosu na inicijalni test ako se uzme manje strog kriterij značajnosti od 5 %. Na temelju tog kriterija možemo s vjerojatnošću pogreške od 3 % izvesti zaključak da tradicionalna nastava može smanjiti osobni interes za fiziku. Uzme li se u obzir da je u istraživanju sudjelovao mali uzorak ispitanika, bez obzira na upotrebu statistike za male uzorke, navedeni zaključak treba uzeti sa zadržkom. Tim više što je kontrolna grupa već u inicijalnom testu pokazala relativno nizak stupanj osobnog interesa, uz činjenicu da statistički kriterij značajnosti za male uzorke mora biti stroži. No uz sve navedene zadržke u zaključivanju, mjerenje osobnog interesa ipak je pokazalo trend u njegovu razvoju. Tradicionalni pristup nastavi u tom kontekstu ne pridonosi razvoju osobnog interesa. Promjene u razvoju osobnog interesa prikazane su grafički na slici 1. Graf pokazuje srednje vrijednosti postignute na česticama koje mjere osobni interes za pojedinu grupu u ovisnosti o inicijalnom odnosno završnom testu. Dobiveni pravci ukazuju na negativan koeficijent smjera pravca koji je kod obje eksperimentalne grupe mali, dok je u kontrolnoj grupi znatno veći. Usporede li se dobiveni rezultati sa Sekerovom studijom (2004) koja je mjerila razvoj osobnog interesa za četiri eksperimentalne grupe koje proučavaju teme iz gibanja i sile kroz različite metodičke pristupe s elementima iz povijesti znanosti, pokazuje se da je osobni interes komponenta koja se teško povećava. U Sekerovu istraživanju nijedna eksperimentalna grupa nije značajno povećala osobni interes. Štoviše, postoji blagi pad u osobnom interesu s obzirom na inicijalni i završni test za dvije od četiri eksperimentalne grupe.

Dakle osobni je interes vrlo inertna komponenta interesa, na što upućuju rezultati ovog i drugih istraživanja. Kako bi se zabilježio značajniji porast osobnog interesa, nužno je duže izlaganje zanimljivim sadržajima iz znanosti, kao i poticajna učenička okolina izvan nastave koja njeguje pozitivan stav i interes za znanstvene sadržaje.

faktor	inicijalni test			završni test			t	p
	n	M	SD	n	M	SD		
osobni interes								
eksp. 1	23	4,28	1,32	20	4,24	1,29	- 0,23	0,82
eksp. 2	22	4,08	1,25	19	3,92	1,31	- 0,79	0,43
kontrolna	22	3,61	1,59	21	3,13	1,45	- 2,08	0,03 <sup>+</sup>

n – veličina uzorka; M – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; t – rezultat t-testa; p – razina značajnosti  
<sup>+</sup> p < 0,05, \* p < 0,01

Tablica 2. Analiza rezultata na inicijalnom i završnom testiranju za komponentu osobnog interesa



Slika 1. Promjene srednjih vrijednosti osobnog interesa učenika s obzirom na inicijalno i završno testiranje

### Situacijski interes

Rezultati dobiveni na tvrdnjama/izjavama koje ispituju situacijski interes prikazani su u tablici 3. Inicijalnim upitnikom nisu utvrđene razlike između grupa u istraživanju iako je kod kontrolne grupe utvrđena šira raspodjela rezultata oko centralne srednje vrijednosti. U završnom istraživanju u prvoj eksperimentalnoj grupi opažen je porast situacijskog interesa, dok je u drugoj eksperimentalnoj grupi zabilježen neznatan pad interesa. U kontrolnoj grupi opaža se značajniji pad situacijskog interesa. Usporedba dobivenih

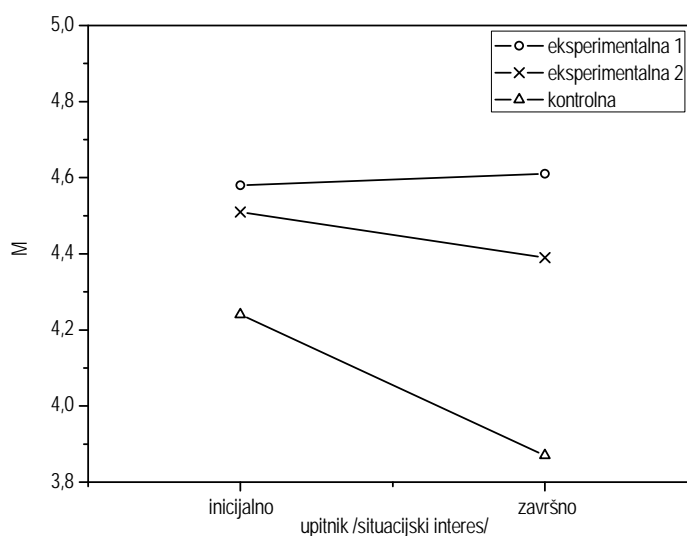
rezultata t-testom s obzirom na inicijalno i završno ispitivanje pokazala je da porast (eksp. 1) odnosno blagi pad (eksp. 2) situacijskog interesa u eksperimentalnim grupama nije statistički značajan. U kontrolnoj je grupi razlika u učeničkim stavovima statistički značajna na razini značajnosti od 5 % ( $t = 1,97$ ,  $p < 0,05$ ). Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da hipoteza  $H_2$  nije potpuno potvrđena. Međutim eksperimentalne grupe nisu pokazale da je situacijski interes značajno pao, dok je u kontrolnoj grupi taj pad statistički značajan. Ono što možemo tvrditi s relativnom sigurnošću jest činjenica da tradicionalna nastava ne stvara uvjete za razvoj situacijskog interesa, već, štoviše, interes značajno opada u takvom obliku nastave. S druge strane, konstruktivistički orijentirana nastava stimulira situacijski interes i na temelju dobivenih rezultata možemo tvrditi da on ostaje postojan tijekom dužeg vremenskog perioda. Komparacija rezultata sa Sekerovom studijom (2004) ukazuje na sličnost dobivenih podataka, iako valja istaknuti da studije nisu posve identične. Seker pokazuje da situacijski interes neznatno raste jedino u tzv. «interesnoj» grupi koja sadržaje iz fizike proučava kroz zanimljive povijesne kontekste. Situacijski interes kako je opisan u literaturi izvrstan je poticaj za pridobivanje učeničkog interesa, a za trajnije povećanje situacijskog interesa nužno je njegovo očuvanje koje se manifestira kroz učeničku uključenost u materiju učenja i značajnost proučavanih sadržaja za učenika. Za cjelovit zaključak na postavljenu hipotezu  $H_2$  valja sagledati rezultate za komponente uključenosti i značajnosti.

faktor <i>situacijski interes</i>	inicijalni test			završni test			t	p
	n	M	SD	n	M	SD		
eksp. 1	23	4,58	1,24	20	4,61	1,40	0,17	0,86
eksp. 2	22	4,51	1,28	19	4,39	1,43	-0,71	0,48
kontrolna	22	4,24	1,53	21	3,87	1,48	-1,97	0,05 <sup>+</sup>

n – veličina uzorka; M – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; t – rezultat t-testa; p – razina značajnosti

.<sup>+</sup>  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,01$

Tablica 3. Analiza rezultata na inicijalnom i završnom testiranju  
 za komponentu situacijskog interesa



Slika 2. Promjene srednjih vrijednosti situacijskog interesa učenika s obzirom na inicijalno i završno testiranje

### Komponenta uključenosti

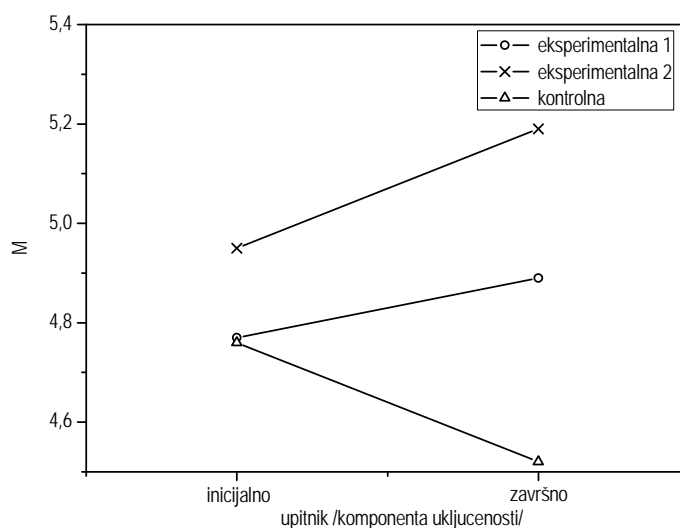
Učenje je aktivan proces, a učenik aktivan sudionik tog procesa. Tako učenje fizike zahtijeva misaonu aktivnost koju umjesto učenika ne može odraditi učitelj. Uključivanje učenika u proces opažanja, postavljanja pretpostavki, provjeravanja pretpostavki i zaključivanja temelj je funkcionalnog razumijevanja znanstvenih sadržaja. Konstruktivistički pristup u kojem sudjeluju obje eksperimentalne grupe okrenut je učenicima kao aktivnim sudionicima učenja. Rezultati komponente uključenosti kao elemenata situacijskog interesa u interaktivnom razrednom ozračju pokazuju da su učenici povećali aktivnost u razredu. Objе eksperimentalne grupe nakon eksperimenta iskazuju veću uključenost u proces učenja u kojem nisu pasivni slušači koji sjede i slušaju predavanje, zbog čega brzo izgube interes. Razlike provjerene t-testom ne pokazuju promjene između inicijalnog i završnog testiranja, ali pokazuju trend povećanja interesa zbog veće uključenosti u sve aspekte znanstvenog istraživanja (tablica 4.). Komponenta uključenosti iznimno je važna u razvoju trajnog osobnog interesa. Situacijski interes iz stanja privlačnosti i znatiželje prelazi u stabilniji oblik koji predstavlja međufazu u razvoju trajnijeg osobnog interesa. U kontrolnoj grupi zabilježen je suprotan, ali očekivan trend. Tradicionalna nastava ima manji potencijal za «držanje» interesa koje je temelj razvoja trajnijeg osobnog interesa. U tradicionalnoj nastavi naglasak je na «hvatanju» učeničkog interesa, što se u nastavi fizike često čini atraktivnim pokusom. Istraživanja pokazuju da takvo pobuđivanje interesa, koje ima zabavnu komponentu i prekida potencijalno dosadne teme, nema dugotrajnog učinka na razvoj osobnog interesa i

konceptualno razumijevanje fizičkih pojmova (Di Stefano, 1996). U analizi komponente uključenosti to se još jednom potvrdilo.

faktor komponenta uključenosti	inicijalni test			završni test			t	p
	n	M	SD	n	M	SD		
eksp. 1	23	4,77	1,35	20	4,89	1,39	0,53	0,60
eksp. 2	22	4,95	1,34	19	5,19	1,29	1,42	0,16
kontrolna	22	4,76	1,36	21	4,52	1,45	-1,60	0,11

n – veličina uzorka; M – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; t – rezultat t-testa; p – razina značajnosti  
 .<sup>+</sup> p < 0,05, \* p < 0,01

Tablica 4. Analiza rezultata na inicijalnom i završnom testiranju za komponentu uključenosti



Slika 3. Promjene srednjih vrijednosti u komponenti uključenosti situacijskog interesa kod učenika s obzirom na inicijalno i završno testiranje

### Komponenta značajnosti

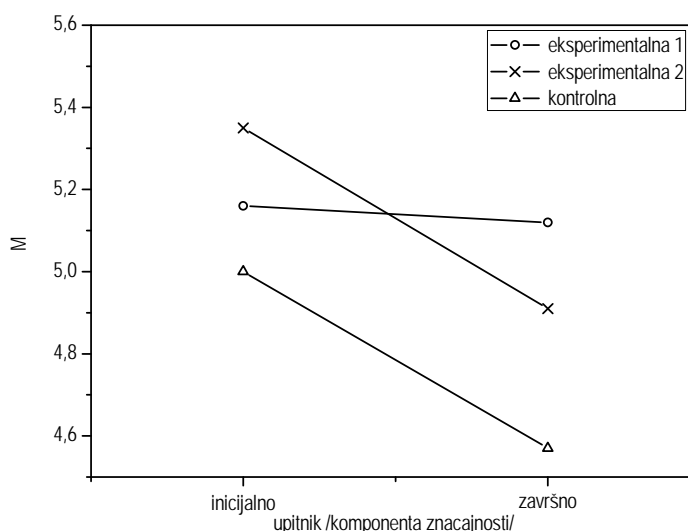
Rezultati srednjih vrijednosti za komponentu značajnosti računati za inicijalno i završno testiranje prikazane su u tablici 5. Slika 4. omogućuje da se rezultati srednjih vrijednosti za komponentu značajnosti sagledaju grafički. Rezultati komponente interesa u prvoj eksperimentalnoj grupi ostaju na istoj razini, u drugoj eksperimentalnoj blago padaju, a u kontrolnoj grupi značajnije padaju. Utvrđena je manja srednja vrijednost na završnom mjerenju za stavove vezane uz komponentu značajnosti u kontrolnoj grupi koja je statistički značajna s obzirom na inicijalno mjerenje na razini od 3 %. Dobiveni rezultati pokazuju kako konstruktivistička nastava ne mijenja značajno stavove učenika

o važnosti fizike za njihov svakodnevni život i uvjerenja da će im znanja iz fizike koristiti u budućnosti. Komponente značajnosti, uključujući komponentu uključenosti opisanu u prethodnom poglavlju, iznimno su važne u stabiliziranju situacijskog interesa jer se kroz njih učenik može poistovjetiti s ciljevima, akcijom i temama koje razvijaju nov model osobnog interesa. Dobiveni rezultati potvrđuju da je u tom smislu konstruktivizam s elementima prirode znanosti superiorniji od tradicionalne nastave, no elementi iz prirode znanosti ne mijenjaju bitno stav učenika o značajnosti proučavanih sadržaja.

faktor komponenta značajnosti	inicijalni test			završni test			t	p
	n	M	SD	n	M	SD		
eksp. 1	23	5,16	1,04	20	5,12	1,14	0,22	0,82
eksp. 2	22	5,35	0,92	19	4,91	1,60	1,89	0,06
kontrolna	22	5,00	1,12	21	4,57	1,15	2,14	0,03 <sup>+</sup>

n – veličina uzorka; M – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; t – rezultat t-testa; p – razina značajnosti  
<sup>+</sup> p < 0,05, \* p < 0,01

Tablica 5. Analiza rezultata na inicijalnom i završnom testiranju za komponentu značajnosti



Slika 4. Promjene srednjih vrijednosti u komponenti značajnosti situacijskog interesa kod učenika s obzirom na inicijalno i završno testiranje

## Zaključak

Na temelju analize rezultata dobivenih na upitniku pokazuje se da konstruktivistička nastava s elementima prirode znanosti može očuvati osobni

interes učenika. Pozitivni rezultati istraživanja osobnog interesa potvrđuju opravdanost konstruktivističke strategije kao najprihvatljivijeg pristupa u edukaciji iz fizike, tim više što je osobni interes relativno trajno obilježje pojedinca koje se može mijenjati jedino uz poticajne sadržaje i zanimljivo razredno okruženje. Tradicionalni pristup nastavi fizike u kontekstu osobnog interesa pokazao se inferiornim konstruktivističkom pristupu. Štoviše, pokazuje se da tradicionalna nastava negativno utječe na očuvanje i razvoj osobnog interesa.

U pogledu situacijskog interesa, činjenice koje su proizašle istraživanjem još su izraženije u korist konstruktivizma. Pozitivne smjernice konstruktivizma koje doprinose razvoju situacijskog interesa, a koje nisu svojstvene tradicionalnom pristupu, jesu: a) odabir zanimljivih tema iz fizike uvedenih kroz problemsku situaciju, b) modeliranje tema koje nemaju «interesni potencijal» u zanimljive i motivirajuće, c) poticaj za aktivno sudjelovanje u rješavanju problemskih situacija, d) suradnički rad na rješavanju problema sa zajedničkom raspravom, e) predviđanje eksperimentalnog ishoda i f) uvođenje elemenata iz prirode znanosti kroz eksplicitno interaktivni pristup. Aspekt situacijskog interesa u kojem je eksperimentalna konstruktivistička grupa bila posebno superiorna u odnosu na tradicionalnu jest komponenta uključenosti. Ta činjenica potvrđuje potencijal konstruktivizma kao pristupa u kontekstu geneze razvoja interesa. Naime za stvaranje trajnog interesa nužna su dva međukoraka – prijelaz iz kratkotrajne zainteresiranosti (hvatanje interesa) u stabilno stanje interesa koje omogućuje učinkovito učenje (držanje interesa). Za fazu stabilizacije situacijskog interesa, a time i razvoja osobnog interesa, važna je komponenta uključenosti koja je kod eksperimentalnih grupa bila pozitivno izražena. Dakle može se zaključiti da konstruktivistička nastava ispunjava uvjete za očuvanje situacijskog interesa, a time i preduvjete za daljnji razvoj trajnijih oblika interesa. Drugi kriterij nužan za stabiliziranje interesa jest komponenta značajnosti kod koje je napredak izostao u eksperimentalnim grupama, a očekivano pao u tradicionalnoj grupi. Međutim i u pogledu značajnosti konstruktivizam se pokazao funkcionalnijim jer su učenici iskazali jednaku ili veću potrebu za poznavanjem znanstvenih sadržaja i njihove primjenjivosti u svakodnevnom životu. Postoje dva razloga koji objašnjavaju skromniji rezultat u komponenti značajnosti: prekratko vrijeme intervencije u nastavi koje je iznimno važno za promjenu stava o važnosti znanstvenog sadržaja za učenika i nedovoljna kontekstualizacija sadržaja.

Na temelju dobivenih rezultata na kraju možemo reći da je interes za fiziku varijabla koja ovisi o obliku nastave koji se provodi. Konstruktivistička strategija poučavanja posjeduje veći potencijal za očuvanje i razvoj privremenih i trajnih oblika interesa, dok su tradicionalne predavačke strategije u tom smislu nekonkurentne.

### Smjernice za buduća istraživanja

Mjerenje interesa ukazalo je na visoku pouzdanost i valjanost mjernog instrumenta kojim je provedeno istraživanje. Budući da su grupe u istraživanju bile relativno male, naredna istraživanja nužno je provesti na većem uzorku ispitanika koji sudjeluju u različitim pristupima nastavi znanosti. Pritom bi bilo korisno uključiti i mjeriti druge razine situacijskog interesa, kao što je komponenta «hvatanja» interesa. U kontekstu fizike i prirodoslovlja budućim istraživanjem valjalo bi utvrditi kako demonstracijski pokus ili učenički pokus utječe na trenutni situacijski interes.

### Literatura:

1. Alexander, P. A., / Jetton, T. L. (1996), «The role of importance and interest in the processing of text», *Educational Psychology Review*, Vol. 8, pp 89–121.
2. Dewey, J. (1913), *Interest and Effort in Education*. Boston: Riverside Press.
3. Di Stefano, R., (1996), «Preliminary IUPP results: Student reactions to in-class demonstrations and to the presentation of coherent themes», *American Journal of Physics*, Vol. 64(1), pp 58–62.
4. Haussler, P., / Hoffmann, L. (2000), «A curricular frame for physics education: Development, comparison with student interests, and impact on students' achievement and self-concept», *Science Education*, Vol. 84, pp 689–705.
5. Hidi, S., / Baird, W. (1986), «Interestingness – A neglected variable in discourse processing», *Cognitive Science*, Vol. 10, pp 179–194.
6. Hidi, S. (1990), «Interest and its contribution as a mental resource for learning», *Review of Educational Research*, Vol. 60, pp 549–572.
7. Jose, P. E., / Brewer, W. F. (1984), «Development of story liking: Character identification, suspense, and outcome resolution», *Developmental Psychology*, Vol. 20, pp 911–924.
8. Khishfe, R., / Abd-El-Khalick, F. (2002), «Influence of Explicit and Reflective versus Implicit Inquiry Oriented Instruction on Sixth Graders' Views of Nature of Science», *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 39(7), pp 551–578.
9. Kintsch, W. (1980), «Learning from text, levels of comprehension, or: Why anyone would read a story anyway», *Poetics*, Vol. 9, pp 87–89.
10. Krapp, A. (2002), «Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenetic perspective», *Learning and Instruction*, Vol. 12, pp 383–409.



11. Krsnik, R. (2005), «Poruke aktualnih istraživanja o uporabi modela u nastavi fizike», U: Zbornik radova: Uloga modela i modeliranja u suvremenoj nastavi fizike, HFD, Split, pp 10–18.
12. Lavonen, J., / Byman, R., / Juuti, K. / Meisalo, V., / Uitto, A. (2005), «Pupil Interest in Physics: A Survey in Finland», *Nordina*, Vol. 2(1), pp 72–85.
13. Lederman, N. G. (1992), «Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research», *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 29(4), pp 331–359.
14. Mikuličić, B. / Šindler, G. (1992), *Fizika čestice i međudjelovanja, svezak B. Školska knjiga*, Zagreb.
15. Mitchell, M. (1992), «Situational interest: Its multifaceted structure in the secondary mathematics classrooms», Rad prezentiran na skupu American Educational Research Association, San Francisco.
16. Mitchell, M. (1993), «Situational Interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom», *Journal of Educational Psychology*, Vol. 85, pp 424–436.
17. Newsome, J.G. (2002), «The Use and Impact of Explicit Instruction about the Nature of Science and Science Inquiry in an Elementary Science Methods Course», *Science & Education*, Vol. 11, pp 56–67.
18. Renninger, K. A., / Hidi, S., / Krapp, A. (1992), *The Role of Interest in Learning and Development*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
19. Schick, A., / Schewedes, H. (1999), «The influence of interest influence and self concept on students' actions in physics lessons», Rad prezentiran na skupu National Association for Research in Science Teaching, Boston.
20. Seker, H. (2004), «The effect of using the history of science in science lessons on meaningful learning», doktorska disertacija, The Ohio State University.
21. Solbes, J., / Vilches, A. (1997), «STS interactions and teaching of physics and chemistry», *Science Education*, Vol. 81, pp 377–386.
22. Svedružić, A. (2009), «Aspekti prirode znanosti u suvremenoj nastavi fizike», *Metodički ogledi*, Vol.16 (29–30), pp 113 – 142.
23. Svedružić, A. (2011), «Konstruktivistička nastava u osnovnoj školi i učinci na razumijevanje prirode znanosti, konceptualno razumijevanje i razvoj interesa za znanost», magistarski rad, Učiteljski fakultet, Zagreb.
24. Warrick, J. (2000), «Bringing science history to life», *Science Scope*, Vol. 23(7), pp 23–25.

## DODATAK

### Naslov teme: OPISUJEMO ONO ŠTO NE VIDIMO

Vidjeti znači vjerovati? Samo zbog toga što ne možemo vidjeti događaj, ne znači da on i ne postoji. Mnogo se toga može naučiti o nečemu što ne vidimo, a da to pritom ne gledamo. Često znanstvenici istražuju nešto što ne mogu vidjeti.

U takvim okolnostima oni nastoje zaključiti o nevidljivom na osnovu pojava koje vide. Često sami *izazivaju pojave* koje im pomažu da stvore *zamišljenu sliku* (model) onoga što ne vide.

U kratkom pokusu sami istražite kako nastaje model.

Pred vama je zatvorena kutija (tzv. «crna kutija»). Istražite što je u njoj, ali ju ne otvarajte i ne trgajte!

Kako biste saznali što je u njoj:

(a) zapišite pitanja iz kojih želite saznati nešto o objektu (objektima) unutar kutije

(b) načinite test kojim biste odgovorili na postavljena pitanja

(c) zapišite činjenice (ono što ste saznali) koje ste dobili iz vaše provjere.

Odgovore na pitanja (a), (b) i (c) zapišite u tablicu:

PITANJA KOJA ŽELITE PROVJERITI	VRSTA TESTA	ČINJENICE DOBIVENE PROVJEROM

1) Što zaključuješ o sadržaju kutije? Ispišite što ste saznali o sadržaju kutije i koje činjenice potvrđuju vaše pretpostavke o sadržaju.

2) Crtežom prikažite vašu zamisao, vaš model sadržaja kutije.

3) Koliko ste sigurni u izgled vašeg modela? Objasnite!

4) Što mislite, koliko su znanstvenici sigurni u svoje modele kad opisuju npr. građu tvari?

Baš kao i vi u ovoj kratkoj vježbi, znanstvenici stvaraju zamišljene slike ili modele koji dovoljno pouzdano, iako ne i potpuno, mogu predvidjeti i opisati ono što oni ne mogu vidjeti.

**Aspekti prirode znanosti koji se razmatraju:** opažanje i zaključivanje, promjenjivost znanstvenih znanja i kreativnost i mašta u znanosti.

### **Development of Interest in Constructivist Teaching Of Physics**

Summary: Students' interest in physics and natural sciences is an important contribution to the motivation of students and has positive effects on learning and understanding of the scientific content. Personal and situational interests encourage and create optimum conditions for learning.

The aim of this study is to determine how constructivist teaching of physics, which includes aspects of nature of science, and the traditional teaching, affect the development of personal and situational interest. Research was carried out with seventh grade students. The initial test measured personal and situational interest. After using constructivist and traditional principles in teaching the subject, final measurements were conducted. Results of the research have shown that the form of personal and situational interest in physics in the constructivist group remained largely preserved or became slightly increased, while the interest of the traditional group generally declined.

This study confirmed the effectiveness of educational constructivism as the most effective strategy for learning physics, for development and conservation of the interest for elementary school teaching of physics.

Key words: constructivism, personal interest, situational interest.

### **Interessenentwicklung im konstruktivistischen Physikunterricht**

Zusammenfassung: Das Schülerinteresse an Physik und Naturwissenschaften ist ein wichtiger Beitrag zur Schülermotivation und hat positive Auswirkungen auf das Lernen und Verständnis der naturwissenschaftlichen Inhalte. Das persönliche und situative Interesse fördert und schafft die optimalen Lernbedingungen.

Es ist das Ziel dieser Arbeit, festzustellen, wie der konstruktivistisch orientierte Physikunterricht mit naturwissenschaftlichen Aspekten und der traditionelle Unterricht die Entwicklung vom persönlichen und situativen Interesse beeinflussen. Die gesetzten Ziele wurden durch eine Studie an Schülern der siebten Klasse getestet. Das persönliche und situative Interesse wurde durch eine Initialprüfung gemessen. Nach der Behandlung der Themen nach den konstruktivistischen und traditionellen Prinzipien wurde eine abschließende Messung durchgeführt. Die Untersuchung hat gezeigt, dass das persönliche und situative Interesse der Schüler, die der konstruktivistischen Gruppe angehörten, weitgehend erhalten geblieben ist oder leicht erhöht wurde, während bei den Schülern, die der traditionellen Gruppe angehörten, leicht rückläufig war.

Diese Studie wies auf die Wirksamkeit des pädagogischen Konstruktivismus hin als einer wirksamen Strategie für das Physik lernen und auf die Entwicklung und die Erhaltung vom Physikinteresse.

Schlüsselbegriffe: Konstruktivismus, persönliches Interesse, situatives Interesse.