

Iztok Devetak

Zagotavljanje kakovostnega znanja naravoslovja s pomočjo submikroreprezentacij

ANALIZA
KLJUČNIH
DEJAVNIKOV
ZAGOTAVLJANJA
KAKOVOSTI ZNANJA
V VZGOJNO-
IZOBRAŽEVALNEM
SISTEMU

**Zagotavljanje
kakovostnega znanja naravoslovja
s pomočjo submikroreprezentacij**

Iztok Devetak

Ljubljana 2012

Zagotavljanje kakovostnega znanja naravoslovja s pomočjo submikroreprezentacij

Avtor Iztok Devetak
Recenzenta Saša A. Glažar in Katarina S. Wissiak Grm
Jezikovni prgled Darja Skubic in Sabina Rupnik Suhadolnik
Izdala in založila Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani
Za izdajatelja Janez Krek, dekan
Oblikovanje naslovnice Roman Ražman
Priprava Igor Cerar
Tisk Tiskarna Littera picta d.o.o. Ljubljana
Naklada 150 izvodov (prva izdaja, prvi natis)

Publikacija ni plačljiva.

Knjigo financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport.



Univerza
v Ljubljani
Pedagoška
fakulteta



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST, KULTURO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.016:5

DEVETAK, Iztok

Zagotavljanje kakovostnega znanja naravoslovja s pomočjo
submikroreprezentacij / Iztok Devetak. - 1. izd., 1. natis. - Ljubljana :
Pedagoška fakulteta, 2012

ISBN 978-961-253-076-1

260592896

Kazalo

Predgovor	5
Trojna narava naravoslovnih pojmov	7
Poučevanje in učenje naravoslovja	13
Vizualizacija in učenje	17
Vizualizacija naravoslovnih pojmov	23
Analogije in metafore	27
Modeli	29
Submikropredstavitve delčne sestave snovi	35
<i>Definicija</i>	35
<i>Raziskovanje učenja in poučevanja kemijskih vsebin s pomočjo submikropredstavitev</i>	39
<i>Napačna razumevanja zgradbe snovi na ravni delcev</i>	46
<i>Napačna razumevanja raztopin na ravni delcev</i>	51
<i>Napačna razumevanja kemijske reakcije na ravni delcev</i>	53
<i>Napačna razumevanja ravnotežja v vodnih raztopinah elektrolitov na ravni delcev</i>	58
<i>Vzroki napačnih razumevanj submikroskopske ravni kemijskih pojmov</i>	62
Animacije in simulacije submikroskopske ravni kemijskih pojmov	70
Spektroskopska tehnika nizko temperaturne elektronske tunelske mikroskopije (<i>LT STM – Low Temperature Scanning Tunneling Microscopy</i>)	76
Vpliv motivacije na učenje naravoslovja	79
Vpliv intelektualnih sposobnosti na učenje naravoslovja	85
Formalno mišljenje in učenje naravoslovja	86
Prostorske zaznave in učenje naravoslovja	88
Zaključek	93
Literatura	97
Stvarno kazalo	113

Predgovor

V znanstveni monografiji je podan pregled raziskovanja razumevanja naravoslovnih pojmov na ravni delcev snovi, ki jih lahko prikažemo s pomočjo tako imenovanih submikropredstavitev. Submikropredstavitev so modeli, ki pomagajo posamezniku pri oblikovanju mentalne predstave o zgradbi snovi na ravni delcev (atomov, molekul, ionov). Razumevanje sestave snovi je eden bistvenih ciljev v naravoslovnem, še posebej kemijskem izobraževanju. Zakaj moramo spoznavati te vsebine, če raziskave kažejo, pa tudi učitelji zaznavajo težave med učenjem pri učencih, dijakih in študenti, da je ta vsebina za učečega se dokaj zahtevna?

Navesti je mogoče nekaj vzrokov v prid poučevanju sestave snovi. Prvi in verjetno najpomembnejši je ta, da moramo v šolah vzgojiti naravoslovno pismene državljane, saj le oni lahko pripomorejo k razvoju družbe na tehnološkem področju, tehnološko razvita družba pa omogoča trajnostni razvoj in večjo blaginjo. Razumevanja sestave snovi na ravni delcev poleg tega posamezniku omogoča razvijanje lastnih strategij reševanja problemov, povezanih predvsem z okoljevarstvom, medicino, farmacijo ... Da je to področje zelo pomembno za razumevanje naravoslovnih pojavov, je mogoče ugotoviti tudi s pregledom različne znanstvene literature. Revije vsebujejo prispevke bazičnih raziskav, ki obravnavajo zgradbo snovi na ravni delcev in/ali interakcije med njimi. Uporaba takega bazičnega znanja omogoča razvoj novih uporabnih produktov (zdravila, prehranski proizvodi, informacijska tehnologija...), zato je pomembno, da posameznik razume osnove naravoslovnih ved.

Za razvoj novega naravoslovnega znanja in sposobnosti reševanja problemov je potrebno tudi znanje oblikovanja in uporabe različnih modelov, ki jih znanstveniki razvijajo za razlago preučevanih naravoslovnih pojavov. S pomočjo naravoslovja je tako pri učencih treba razvijati uporabo različnih modelov in sposobnosti modeliranja, in sicer na enostavnih primerih, za kar je vsebina o zgradbi snovi še posebej primerna, tudi na ravni osnovne šole.

Ker je osnovni cilj izobraževanja spodbujanje formacije novega znanja, naj bi tudi učenci pri naravoslovju spoznavali rezultate naravoslovnega raziskovanja, za kar pa je razumevanje zgradbe snovi na ravni delcev zelo pomembno. Z

izobraževalnim procesom tako želimo pri učencih doseči celostno razumevanje naravoslovja, zato je treba vidne pojave v naravi ali laboratoriju razložiti tako, da bodo za učenca smiselni. Pri tem mora učitelj pri razlagi pojava poseči na raven delcev snovi in njihovih interakcij. Smiselna in enostavna predstavitev sveta delcev učencu omogoča, da generira strokovno ustrezno, poglobljeno in trajno naravoslovno znanje na zanj razumljiv način. Tako pridobljeno znanje bo lahko učencu služilo za osnovo pri nadgradnji razumevanja naravoslovnih pojmov na naslednjih ravneh izobraževanja.

Navedeno kaže, kako pomemben je splošni izobraževalni cilj v naravoslovju, ki nakazuje pomen ustreznega razumevanja zgradbe snovi na ravni delcev, vendar pa je ta cilj v formalnem naravoslovnem izobraževanju nedvomno težko doseči.

V znanstveni monografiji *Zagotavljanje kakovostnega znanja naravoslovja s pomočjo submikroreprezentacij* je predstavljen pregled mednarodnega in domačega znanstveno-raziskovalnega dela, ki obravnava razumevanje naravoslovnih pojmov na ravni delcev snovi. Sodobni pouk naravoslovja in še posebej kemije naj bi potekal z implementacijo trojne narave (makroskopske, submikroskopske in simbolne) predstavitve naravoslovnih pojmov. Raziskave kažejo, da večina pouka kemije, tako v svetu kot pri nas, poteka na simbolni ravni, kar ne pripomore k izobrazbi zadostno naravoslovno pismenih državljanov, ki bodo vodili razvoj trajnostno naravnane družbe.

Šele v zadnjih letih se v šole vpeljuje tudi pouk z uporabo submikropredstavitve. Submikropredstavitve so modeli, ki posamezniku pomagajo oblikovati mentalne predstave o zgradbi snovi na ravni delcev. Skupaj s poznavanjem naravoslovnega pojava na makroskopski ravni in simbolnimi zapisi, ki ga pojasnjujejo, submikropredstavitve omogočajo celostno in poglobljeno razumevanje naravoslovja. Pri tem imamo bistveno vlogo učitelji s svojim poučevanjem in različna učna gradiva, ki sledijo sodobnim smernicam predstavitve naravoslovnih pojavov. V znanstveni monografiji je tako predstavljena problematika integracije trojne narave naravoslovnih pojmov v sodobne didaktične pristope poučevanja. Študentom naravoslovno-pedagoških strok, učiteljem naravoslovnih predmetov in raziskovalcem specialnih didaktik naravoslovnih predmetov monografija omogoča vpogled v področje, hkrati pa podaja nekatere smernice poučevanja učencev, dijakov in študentov, ki naj bi dosegli kakovostnejše naravoslovno znanje.

— IZTOK DEVETAK