

ПЕДАГОШКО ДРУШТВО СРБИЈЕ

Настава и васпитање

UDK 37 ISSN 0547-3330 Београд
НВ год. LV Број 2. стр. 107-236 2006.

РЕДАКЦИЈА

др Љубомир Коцић
др Драгица Тривић
др Снежана Маринковић
др Наташа Матовић
др Емина Хебиб
мр Искра Максимовић
мр Саша Дубљанин
Мирјана Бојанић

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК

др Гордана Зиндовић-Вукадиновић

Лектор: Татјана Догдибеговић

Преводацац за енглески језик:
др Анђелка Игњачевић

Секретар редакције
Милена Ђокић

Компјутерска припрема и коректура:
Предраг Вучинић

За издавача: Соња Жарковић

Штампа: BODEX, Београд

Настава и васпитање не плаћа општи порез на промет. Часопис је сврстан у категорију *водећих часописа националног значаја*.

Часопис излази уз финансијску помоћ Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије

Претплата на рачун 125-456-89

Адреса редакције: Педагошко друштво Србије, Теразије 26, 11000 Београд
тел/факс: 011/ 2687-749
www.pedagog.org.yu;
e-mail: pds_bgd@eunet.yu

PEDAGOGICAL SOCIETY OF SERBIA

Journal of Education

UDK 37 ISSN 0547-3330 Belgrade
JE Year LV No. 2. p. 107-236 2006.

EDITORIAL BOARD

Ljubomir Kocić, Ph.D.
Dragica Trivić, Ph.D.
Snežana Marinković, Ph.D.
Nataša Matović, Ph.D.
Emina Hebib, Ph.D.
Iskra Maksimović, M.A.
Saša Dubljanin, M.A.
Mirjana Bojanić

EDITOR-IN-CHIEF

Gordana Zindović-Vukadinović, Ph.D.

Language editor: Tatjana Dogdibegović

Translator:
Anđelka Ignjačević, Ph.D.

Secretary
Milena Đokić

Design and typeset:
Predrag Vučinić

For the publisher: Sonja Žarković

Printing: BODEX Belgrade

Financial Assistance:
Ministry of Science and Environment
Protection
Pedagogical Society of Serbia

Subscriptions: account 125-456-89

Address: Pedagogical Society of Serbia ,
Terazije 26, 11000 Belgrade
tel/fax: 011/ 2687-749
www.pedagog.org.yu;
e-mail: pds_bgd@eunet.yu

КОНТЕКСТ УЧЕЊА ФИЗИКЕ И ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА

Апстракт У раду су изложени налази који представљају део обимног међународног пројекта проучавања образовног постигнућа ученика основних школа у области математике и природних наука. Истраживање је спроведено током маја 2003. године на узорку од 149 основних школа у Србији. У истраживању је учествовало 4.296 ученика осмог разреда, 879 наставника и 149 директора школа. Основно питање које се у раду поставља јесте: какви су услови реализације наставе физике у нашим основним школама? У целини гледано, налази указују на то да наши ученици нису довољно оспособљени да: (а) повезују знања из сродних области, (б) повезују појмове у системе, (в) примењују теоријска знања у практичним ситуацијама и у решавању нових проблема. Низак ниво знања наших ученика у наведеним доменима доводи се у везу са професионалним карактеристикама наставника, личним ресурсима ученика и контекстом у којем се знања стичу.

Кључне речи : контекст учења физике, образовно постигнуће, наставник, ученик.

LEARNING CONTEXT AND ACHIEVEMENT IN PHYSICS

Abstract The paper presents partial findings of an extensive international project aimed at studying the trends in achievement of primary school students in the fields of mathematics and natural sciences. In Serbia, the research was carried out in May, 2003 and included 149 primary schools. The participants were 4.296 eighth grade students, 879 teachers and 149 principals. The basic question was: how is physics taught in our primary schools? Generally speaking, the results indicate that our students are not trained well enough to: a) connect knowledge from related fields, b) connect concepts into systems, c) apply theoretical knowledge in practical situations, or when solving new problems. Such low performance of our students in the stated domains is attributed to professional characteristics of their teachers, personal resources of the students, and the context in which the knowledge is acquired.

Keywords: physics learning context, educational achievement, teacher, student.

Упознавање фактора који утичу на образовно постигнуће ученика представља важан извор сазнања о образовном процесу у школи и његовим ефектима, што је од кључног значаја за стратешко планирање и подстицање промена у образовању. Постоји велики број фактора који утичу на образовно постигнуће ученика, а међу најзначајније убрајају се: (а) породица (образовни статус родитеља, запосленост родитеља, материјални

приходи, број чланова домаћинства, потпуност породице, психосоцијална клима у породици, породични односи, очекивања родитеља), (б) *школа* (припремљеност наставника за образовни рад и квалитет тог рада, организација наставе, примена савремених метода, облика рада и средстава у настави, интерперсонални односи између ученика и наставника, општа атмосфера у школи, очекивања наставника), и (в) *лични ресурси* ученика (интелигенција, вредности, мотивација, интересовања). Имајући у виду комплексност и разноврсност наведених фактора, усредредићемо се на проучавање неких релевантних индикатора школског контекста и личних ресурса ученика, с једне стране, и образовног постигнућа ученика, с друге стране.

У оквиру обимног међународног пројекта проучавања трендова образовног постигнућа ученика основних школа у области математике и природних наука (TIMSS 2003) обухваћен је, поред осталог, однос између контекста у којем се знања стичу и постигнућа. Да би се сазнало у каквом се стању налази наш образовни систем и какво постигнуће остварују наши ученици, у истраживању су коришћени упитници за ученике, наставнике и директоре школа, као и тест за процену ученичког постигнућа у математици и природним наукама. Истраживање је спроведено током маја 2003. године на узорку од 149 основних школа у Србији. У истраживању је учествовало 4.296 ученика осмог разреда, 879 наставника и 149 директора школа. Узорком су обухваћени наставници предмета природних наука, међу којима је: 177 наставника математике, 176 наставника физике, 176 наставника географије, 175 наставника биологије и 175 наставника хемије. Иако су у оквиру TIMSS 2003 истраживања испитивана постигнућа ученика из више наставних предмета, усредредићемо се на проучавање контекста учења физике из угла ученика, наставника и директора школа¹. Посебно ће се разматрати питање људских ресурса, односно неких релевантних карактеристика наставника и ученика у контексту образовног постигнућа.

Професионалне карактеристике наставника физике

Велики број наших истраживања спроведених у различитим временским периодима показује да наши ученици нису довољно оспособљени да: (а) повезују знања из сродних области, (б) повезују појмове у системе, (в) примењују теоријска знања у практичним ситуацијама и у решавању нових проблема (Хавелка, 1990; Шишовић и Бојовић, 1998; Милановић-Наход, Шарановић-Божановић и Шишовић, 2003). Узроци оваквих

¹ О ефектима породичног и школског контекста на постигнуће ученика из угла директора, наставника и ученика видети у радовима: Максић и Ђуришић-Бојановић, 2005; Јоксимовић и Богуновић, 2005; Милошевић, Џиновић и Павловић, 2005

образовних исхода могу се, између осталог, повезати са професионалним карактеристикама наставника, као што су: ниво образовања, методичка оспособљеност, пол и године старости. У оквиру TIMSS истраживања обухваћене су наведене карактеристике наставника које могу допринети потпунијем разумевању активности у настави и образовног постигнућа ученика.

Када је реч о професионалним карактеристикама наставника физике, подаци TIMSS 2003 истраживања указују на већу заступљеност жена међу наставницима, као и на прилично “стару” наставничку популацију. У погледу нивоа образовања највише је наставника који имају завршену вишу школу (табела 1), док је постигнуће ученика у непосредној вези са образовањем наставника, њиховим полом и годинама старости (табела 2). Најбоље постигнуће остварују ученици чији су наставници високог образовања, женског пола и старости између 30 и 39 година.

Табела 1: Личне карактеристике наставника физике

Пол наставника	(%)
Женски	57
Мушки	43
Старосна доб	
Испод 25	1
25-29	2
30-39	23
40-49	29
50-59	39
60 и старији	6
Ниво формалног образовања наставника	
Без гимназије	0
Гимназија	2
Средња стручна школа	3
Виша школа	59
Факултет	35
Специјализација магистратура, докторат	1

На основу података из табеле 1, можемо закључити да је мали проценат наставника у категорији испод вишег образовања, као и да је мали проценат наставника са специјализацијом, магистратуром или докторатом. Имајући у виду значајну повезаност постигнућа ученика из физике и нивоа

формалног образовања наставника, чини се забрињавајућим податак да у нашим основним школама ради највећи проценат наставника физике са завршеном вишом школом. Додајмо томе да ниво формалног образовања наставника није у сагласности са постојећим законским актима. Према актуелној законској регулативи прописани ниво образовања за рад у основној школи је диплома неког од одговарајућих факултета. Међутим, велики проценат наставника са вишим образовањем може се повезати са великим бројем наставника у старосној доби од 50 до 59. У време када су они почињали са радом норматив формалног образовања за рад у основној школи био је ниво више школе (Јоксимовић и Богуновић, 2005). Подаци у табели 2, који се односе на повезаност постигнућа ученика из физике и нивоа формалног образовања њихових наставника наглашавају важност високог нивоа образовања.

Табела 2: Пол, образовање наставника и постигнуће ученика из физике

Пол наставника	Физика	
	М	SD
Женски	476	78.86
Мушки	465	80.43
Укупно	472	79.53
Значајност разлика	F= 80.90 df = 1 p=0.00	
	М	SD
Ниво образовања		
Без гимназије		
Гимназија	476	75.96
Средња стручна школа	458	75.95
Виша школа	470	80.04
Факултет	476	79.02
Специјализација, магистратура, докторат	491	77.93
Укупно	473	79.60
Значајност разлика	F= 10.55 df = 5 p=0.00	

За успешну реализацију наставног процеса од посебног значаја су компетентност наставника у области коју предаје и континуирано стручно усавршавање. Налази TIMSS 2003 истраживања показују да наставници физике процењују своју методичку припремљеност као адекватну, што је у директној вези са образовним постигнућем ученика. Наиме, показало се да је постигнуће ученика чији наставници процењују своју методичку припремљеност као “веома добру” боље од постигнућа ученика чији су наставници одговорили да се осећају “припремљеним”. Подаци у табели 3. илуструју уочену везу на примеру наставне теме *Физичка стања и промене материје*.

Табела 3: Колико се осећате припремљеним за обраду теме Физичка стања и промене материје у осмом разреду?

Степен припремљености	М	SD
Веома добро сам припремљен	476.47	81.18
Припремљен сам	465.38	77.15
Нисам припремљен	467.34	78.40
Укупно	472.60	79.97
Значајност разлика	F=7.27 df=2 p=0.00	

У области стручног усавршавања и учешћа на семинарима, наставници су највише имали потребу да развијају своју професионалну компетентност у погледу садржаја који предају (73%), наставних планова и програма (61%) и методике наставе (60%). Приметна је мања заинтересованост наставника физике за обучавање у области технологије образовања (44%), оцењивања знања (47%), као и за семинаре посвећене развоју критичког мишљења код ученика (36%) (Јоксимовић и Богуновић, 2005). У том смислу неопходно је развијати програме стручног усавршавања наставника који ће, пре свега, бити усмерени на наставне методе и начине рада с ученицима. Тим пре што се у истраживању показало да је мали број наставника који подстичу ученике на самосталан или групни рад. Нажалост, најзаступљенија активност ученика на часовима физике је слушање наставникових предавања, а најчешће примењивани облик рада - фронтални (табела 4).

Табела 4: Време које ученици проводе у појединим активностима на часовима физике током једне седмице из угла наставника

Активности ученика на часовима	%
Рад који усмерава наставник	17
Самостални рад ученика	12
Слушање наставника приликом предавања и разјашњавања	50
Остале активности	21

Уколико се ученицима пружи могућност да осмисле и реализују експерименте, изврше истраживање или у малим групама раде на истраживачком пројекту, ствара се квалитетна основа за унапређивање ученичког разумевања садржаја наставе. У складу с тим је и потреба за развијањем програма стручног усавршавања наставника у области наставних метода и облика рада.

Лични ресурси ученика и постигнуће у физици

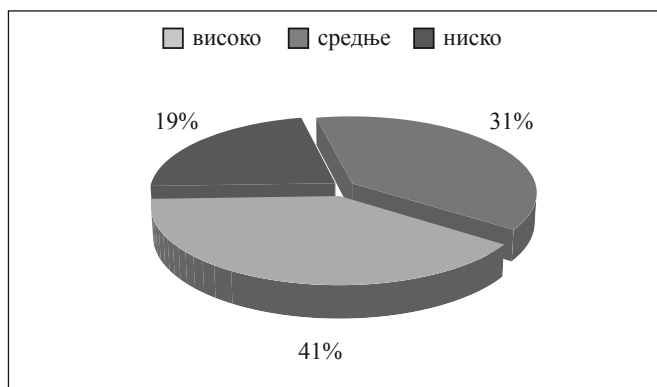
У оквиру истраживања TIMSS 2003 посебно су разматрани лични ресурси ученика, односно самопоуздање ученика у знању из физике и вредновање физике, као значајних фактора њиховог постигнућа.

Велики број истраживања односа између појма о себи и постигнућа указује на позитивну повезаност ученикове самопроцене и постигнућа у конкретним наставним предметима (Cooper & Robinson, 1991; Grobler, Grobler & Esterhuysen, 2001; Signer, Beasley & Bauer, 1997). Емпиријски је утврђено да од вере појединца у своје способности да изврши неку активност и од његових очекивања везаних за исход те активности зависи колико труда ће појединац уложити да би постигао одређени циљ (Bandura & Schunk 1981; Bandura & Cervone, 1983; Bandura, 1997). Наиме, успешност у некој активности је последица дејства многих фактора: способности, искуства, мотивације, као и оних који проистичу из саме природе активности. Пре него што приступи некој активности у којој успех подразумева ангажованост у дугом временском периоду, појединац пореди захтеве активности и сопствене способности да ту активност изврши. Конкретно, успешност усвајања знања у образовном процесу зависиће од стварних способности ученика, његовог субјективног уверења о тим способностима, његовог самопоуздања и очекивања (Butler, 1986; Vollmer, 1986; Ganzach, 2000). Виши степен вере у сопствене способности и самопоуздање стимулише

ученика на већу ангажованост у учењу, на ефикасније демонстрирање знања у ситуацијама провере знања, као и на постављање оптималних циљева.

Налази TIMSS 2003 истраживања указују на то да је највише ученика који имају високо самопоуздање у погледу знања из физике, док је најмање ученика са ниским самопоуздањем (графикон 1).

Графикон 1: Самопоуздање ученика у погледу знања из физике



Утврђена је позитивна повезаност између самопоуздања и постигнућа у физици, а разлике у постигнућу на различитим нивоима самопоуздања су статистички значајне (табела 5). Ова позитивна повезаност између постигнућа и самопоуздања у физици је утврђена и на нивоу међународног просека и у свакој земљи појединачно (Милошевић, Џиновић и Павловић, 2005).

Табела 5: Повезаност самопоуздања и постигнућа у физици

Ниво самопоуздања ученика	М	SD
Високо самопоуздање	493.59	77.80
Средње самопоуздање	452.45	75.24
Ниско самопоуздање	451.77	72.62
Значајност разлика	F=153.57 df=2 p=0.00	

Занимљиво је споменути да су наши ученици на другом месту на међународном нивоу по самопоуздању у погледу знања из физике. Оно што забрињава је да високо самопоуздање наших ученика изгледа “неоправдано”, будући да је њихово постигнуће из физике знатно ниже од међународног

просека. Зато су неопходна даља испитивања ради објашњења добијених налаза.

За остварење адекватног постигнућа битно је да ученик верује да је способан да изврши постављене задатке у оквиру одређеног наставног предмета и да поседује уверује у важност градива које учи. Изјаве, као што су “Мени је физика много тежа него многим у мом разреду” или “Брзо учим градиво из физике”, односе се на ученикову процену сопствених способности у односу на одређену предметну област и на његово самопоуздање. С друге стране, изјаве “Мислим да ми учење физике може помоћи у свакодневном животу” или “Треба добро да знам физику да бих се уписао на факултет који желим” одражавају учениково вредновање одређене предметне области. Када се ученик интересује за одређену предметну област и када верује да може да савлада одређено градиво, он је истовремено спреман и на већи степен ангажованости и на развијање стратегија учења. Наставницима би требало сугерисати да код ученика развијају интересовање за предмет који предају и да истовремено са процесом учења градива у настави јачају веру ученика у сопствене способности (Милошевић, 2004).

С обзиром на то да се став ученика према физици одражава на ефикасност у учењу овог предмета, за потребе TIMSS истраживања сачињен је индекс ученичког вредновања физике, који омогућава увид у начин на који ученици процењују физику. Ученици су процењивали у ком степену се слажу са следећим тврдњама: Волео бих да учим више физике у школи; Волим да учим физику; Мислим да ми учење физике може помоћи у свакодневном животу; Потребна ми је физика да бих боље савладао друге школске предмете; Треба добро да знам физику да бих се уписао на факултет који желим; Волео бих посао у коме се користи физика; Треба добро да знам физику да бих добио посао који желим. Налази указују да у најмање вредноване предмете спадају хемија и физика које око половине ученика ниско вреднује (табела 6). Испитивањем није утврђено постојање статистички значајне разлике између постигнућа ученика који су различито вредновали физику као школски предмет (табела 7).

Табела 6: Индекс вредновања по предметима

	Високо (%)	Средње (%)	Ниско (%)
Математика	42.68	39.61	17.71
Биологија	32.36	37.54	30.10
Физика	21.14	28.93	49.93
Хемија	21.01	27.64	51.35
Географија	25.46	36.18	38.36

Табела 7: Повезаност постигнућа и вредновање физике

	M	SD
Високо	469.07	93.28
Средње	473.50	77.36
Ниско	473.57	72.82
Значајност разлика	F=1.11 df=2 p=0.33	

Уопштено говорећи, ученике би требало на систематски начин упућивати да изграде позитивне вредносне ставове према физици и другим наставним предметима. Јер, важан лични ресурс за остваривање високог образовног постигнућа у физици јесте позитивно вредновање садржаја који се уче. Уколико ученици процењују одређени предмет као важан и користан за успех у животу, изабраће да више времена и пажње посвете том предмету, што за последицу има већи квалитет знања.

Контекст у којем се знања стичу

Школски контекст представља место где ученици стичу одређена знања и способности, различита искуства, уче о себи и односима с другим људима, доживљавају успех или неуспех. Контекст у којем се знања стичу рефлектује се на ставове ученика према образовању, као и на мотивацију за учење, ниво залагања и оријентацију у животу. У којој мери школа остварује циљеве образовања и уважава развојне потребе ученика, најбоље се може установити проучавањем контекста у којем се знања стичу. За потребе овог рада усмерићемо се на проучавање неких релевантних показатеља контекста у којем наши ученици стичу знања из физике. Пре свега, биће речи о материјалним и људским ресурсима неопходним за реализацију наставе, као што су: физички и материјални услови рада школе, примена образовне технологије у настави, запошљавање наставника, као и особља за одржавање компјутерске опреме. С обзиром на то да контекст у којем се знања стичу треба да одговара захтевима образовања за друштво знања, у раду ће се посебно разматрати рефлексије захтева модерног друштва на наставу физике, као што су: заступљеност истраживачког и експерименталног рада у настави, повезаност наученог са свакодневним животом, повезаност садржаја из физике са садржајима других наставних предмета и редефинисање улоге уџбеника у настави.

Материјални и људски ресурси неопходни за реализацију наставе физике. Опште је познато да образовно постигнуће ученика веома зависи од физичких и материјалних услова рада школе. С циљем да се утврди опремљеност школе за извођење наставе математике и предмета природних наука, у оквиру TIMSS 2003 истраживања разматране су процене директора школа о ресурсима и технологији који су неопходни за успешну реализацију наставе. Питања у *Упитнику за директора школе* односила су се на опремљеност школе за извођење наставе математике и предмета природних наука, на број компјутера који су доступни за образовне сврхе и број оних који имају приступ интернету. У табели 8. изложени су одговори директора за све ресурсе за које је претпостављено да, уколико недостају, могу да ремете успешно извођење наставе.

Табела 8: Процене ресурса и технологије потребне за успешну реализацију наставе (%)

Ресурси који недостају	Уопште не	Углавном да
Наставна средства	36	64
Буџет за текуће трошкове	24	76
Школска зграда и терени	19	81
Простор за наставу	27	73
Компјутери за наставу математике	8	92
Литература у библиотеци за учење математике	10	90
Аудио-визуелна средства за наставу математике	8	92
Лабораторијска опрема и материјал за наставу природних наука	1	99
Компјутери за наставу природних наука	5	95
Литература у библиотеци за наставу природних наука	5	95
Аудио-визуелна средства за наставу природних наука	7	93
Наставници	38	62
Особље за одржавање компјутера	22	78

На основу података приказаних у табели 8, можемо закључити да на оспособљеност наших школа за извођење наставе знатно утиче: недовољан број компјутера, недостатак лабораторијске опреме и материјала, али и особља за одржавање компјутера. Када је реч о људским ресурсима, запажа се да у многим школама у Србији постоји проблем запошљавања наставника математике, физике и осталих природних наука. Такође, велики број школа

је суочен с недостатком особља које би наставницима пружало помоћ у примени компјутерске опреме (опширније о опремљености школе за извођење наставе из математике и природних наука видети у раду: Максић и Ђуришић-Бојановић, 2005).

Отвара се питање значаја примене образовне технологије у настави. Примена образовне технологије у настави повезује се с подстицањем образовних и когнитивних процеса као што су решавање проблемских ситуација у групи, критичко мишљење, рефлексивна анализа и истраживање. Међутим, како показују налази TIMSS 2003 истраживања, учестала примена компјутера у настави одликује тек поједине земље развијеног света. У нашој земљи, наставници физике веома ретко користе компјутере у свом раду. Оно што се често превиђа јесте чињеница да је за примену нове образовне технологије потребно обучити наставнике. Јер, тек наставници који довољно добро владају достигнућима модерне технологије могу адекватно применити компјутер у настави. Треба непоменути налаз да су наставници најмање заинтересовани за семинаре посвећене теми примене технологије у образовању. Сама по себи, примена нових технологија у настави не значи квалитативну измену наставног процеса. Реализација наставног часа зависи од дидактичко-методичких решења за које се наставник опредељује када користи образовну технологију (Semple, 2000).

Изложени налази указују да је стање материјалних средстава у школама, посебно оних који директно утичу на наставу, врло неповољно и да захтева конструктивну помоћ друштва. Међутим, не смемо губити из вида чињеницу да је TIMSS истраживање спроведено 2003. године и да је у претходне три године било знатних улагања у опремање наших школа.

Рефлексивна захтева модерног друштва на наставу физике. Модерно доба је променило човеков однос према образовању. Од школе се очекује да практично оспособи ученике за живот у друштву које одликује константни технолошки прогрес, као и да подстиче развој креативности, критичког и истраживачког духа ученика. Упркос томе, наставници у свом раду ретко примењују активности истраживачког, односно експерименталног рада. Недовољна заступљеност истраживачког рада у настави један је од кључних разлога слабијег постигнућа наших ученика у домену примене теоријских знања у решавању проблемских задатака из физике. Истраживачки рад је забчајан јер помаже ученицима да боље разумеју појаве о којима уче, односно које истражују. Тај начин рада ангажује сложене мисаоне операције код ученика, које углавном остају недовољно активирани у току наставе базиране на традиционалним методама рада.

У оквиру TIMSS 2003 истраживања наставници физике су имали могућност да изложе своје ставове према физици као науци и према

примени појединих дидактичко-методичких решења, специфичних за наставу природних наука. Налази показују да су наставници физике свесни значаја научног истраживања и експеримената, као и неопходности њихове примене у настави (табела 9).

Табела 9: Ставови наставника према природним наукама и примени истраживања у настави

Колико се слажете или не слажете са следећим тврдњама?				
Понуђена тврдња	Потпуно се слажем	Слажем се	Не слажем се	Уопште се не слажем
	%	%	%	%
Треба користити више начина приказивања приликом обраде једне теме из природних наука.	69	23	3	5
Решавање проблема у природним наукама често укључује постављање хипотеза, проверавање, тестирање и модификовање налаза.	52	38	8	2
Учење природних наука углавном подразумева меморисање.	12	11	50	27
Научна истраживања се могу вршити на много начина.	36	55	6	3
Добити исправно решење је најважнији исход експеримента који врши ученик.	26	28	37	9
Научне теорије подлежу променама.	26	61	12	1
Природне науке се подучавају првенствено да би ученике оспособиле и пружиле им знање за објашњавање природних феномена.	31	41	25	3
Моделовање природних феномена је основа наставе природних наука.	14	56	24	6
Највећи број научних открића нема практичну вредност.	3	11	54	32

Анализом добијених података установљена је позитивна повезаност између постигнућа ученика и наставничког вредновања научних открића, тумачења процеса решавања проблема и његових очекивања у вези са исходима учења природних наука. На тесту из физике најуспешнијим су се показали ученици оних наставника који изражавају потпуну несагласност са ставом да највећи број научних открића нема практичну вредност (табела 10).

Постоји и позитивна повезаност између постигнућа ученика и наставникове сагласности са ставовима да се природне науке подучавају првенствено да би ученике оспособиле за објашњавање природних феномена, односно да решавање проблема у природним наукама подразумева постављање и тестирања хипотеза, проверавање и модификовање истраживачких налаза. Наиме, ученици оних наставника који су сагласни с датим ставовима остварили су боље постигнуће на тесту из физике ($M_1=474$) у односу на ученике чији су наставници одговорили да се “не слажу” с изнетим ставовима ($M_2=464$; $p<0.01$).

Табела 10: Највећи број научних открића нема практичну вредност

Степен сагласности	М	SD
Потпуно се слажем	457.92	85.09
Слажем се	468.98	81.84
Не слажем се	468.11	80.46
Уопште се не слажем	479.47	77.69
Укупно	471.61	80.04
Значајност разлика	F=6.67 df=3 p=0.00	

Иако наставници имају позитиван став према примени истраживачког рада у настави, налази упућују на закључак да су у настави физике посебно ретке активности као што су осмишљавање, планирање и извођење експеримената и истраживања, објашњавање природних феномена и проучавање утицаја науке и технологије на друштво (табела 11). Претпостављамо да слаба опремљеност кабинета за наставу физике знатно доприноси таквом стању. Додатну потешкоћу представља неспремност наставника да се одлуче за примену датих метода и облика рада. Она може бити изазвана недостатком адекватне методичке припреме наставника, али и проценом да је њихова примена “неекономична” с обзиром на преобимност наставног садржаја.

Табела 11: Време посвећено различитим активностима ученика на часу физике

	Ученици		Наставници	
	Србија (%)	Међународни просек (%)	Србија (%)	Међународни просек (%)
Ученици гледају наставника како показује експеримент или истраживање.	37	58	36	55
Ученици осмишљавају експеримент или истраживање.	23	38	18	22
Ученици изводе експеримент или истраживање.	25	40	14	30
Ученици раде у малим групама на експерименту или истраживању.	19	31	14	27
Ученици пишу објашњења онога што су посматрали, односно онога што се догодило.	39	47	36	38
Ученици повезују оно што су научили из физике са свакодневним проблемима.	49	49	78	78

На основу добијених података, било је могуће упоредити одговоре ученика и наставника на питање о учесталости појединих наставних активности. Као што показују подаци у табели 11, разлика у одговорима наставника и ученика је прилично изражена када је реч о извођењу експеримента или истраживања. Заправо, ученици су се чешће изјашњавали да учествују у извођењу експеримента, односно истраживања на часовима физике (25%) него њихови наставници (14%). Изгледа да постоје активности у настави које наставници не сматрају експериментом, односно истраживањем, док их ученици управо на такав начин схватају. Постојеће разлике у одговорима могу се објаснити чињеницом да ученици погрешно тумаче природу истраживања и експеримента услед њихове недовољне заступљености у настави.

Када је реч о примени теоријских знања из физике у свакодневном животу, према изјавама наставника, овом сегменту рада посвећује се велика пажња. Иако такав податак улива оптимизам, остаје отворено питање у којој мери се постављени циљ заиста остварује, посебно, ако се узму у обзир одговори ученика на исто питање (табела 11). Док 78% наставника физике сматра да ученици на часовима повезују оно што су научили са свакодневним животом, тек 49% ученика извештава о присуству такве активности на часовима физике. У поменутом случају, могуће је да оно

што наставници покушавају ученицима да прикажу као примену знања у реалним животним ситуацијама ученици не препознају као такво.

Присутност активности осмишљавања и реализације експеримената и истраживања, односно објашњавања посматраних појава и процеса у настави, према процени ученика и наставника, у нашој земљи значајно је мања од међународног просека. Када је реч о повезивању садржаја који се уче из физике са свакодневним животом, процене и ученика и наставника из наше земље једнаке су међународном просеку. У целини гледано, на основу података добијених TIMSS 2003 испитивањем, можемо закључити да су наши наставници физике у својим проценама присутности наведених активности нешто ближи међународном просеку него ученици (Martin *et al.*, 2004).

Без обзира на то што већина наставника физике има позитиван однос према науци и примени истраживања у настави, на часовима физике не успевају да примене активности истраживачког рада, односно да ученике подстакну на такве активности. Наиме, начин на који се наставници односе према садржају научне дисциплине коју предају није увек у сагласности с начином на који виде тај исти садржај у наставном процесу. На пример, законе физике могу да доживљавају као динамичан и креативан начин тумачења природних феномена, али наставу физике могу посматрати тек као процес посредовања одређених садржаја ученицима (Dall'Alba, 1993).

Као и садржаји других школских предмета, и наставни садржаји из физике морају имати јасну појмовну структуру (Schmidt, 2003). На тај начин ствара се основа за повезивање појмова усвојених у настави физике са појмовима који се усвајају у настави других предмета. Стога се од наставника физике очекује да, поред компетентности у области коју предају, адекватно овладају појмовима из математике и других сродних природних наука, као и да уоче њихову везу и да их успешно примењују у решавању проблема (Bybee & Stage, 2005). Мултидисциплинарност у настави физике води формирању система појмова код ученика који унапређују њихово разумевање наставног градива, али и сам процес мишљења. Истраживањем TIMSS 2003 установљено је да наставници остављају мање од једне петине укупног времена у току школске године за повезивање садржаја из физике и других наставних предмета (табела 12). Разлог се тумачи чињеницом што се у нашим наставним програмима не предвиђа повезивање појмова из различитих наставних предмета. Такође, искуства из школске праксе показују да преобимност наставног градива озбиљно утиче на спремност наставника да повезују садржаје које предају са садржајима из сродних наставних предмета.

Табела 12: Мултидисциплинарност у настави физике

Процент времена	Теме из области					
	Биологије	Хемије	Физике	Географије	Науке о животној средини	Остало
	1	6	81	1	2	9

Истраживањем TIMSS 2003 посебно је испитивано у којој мери наставници користе уџбеник и да ли он за њих представља основно или допунско средство у раду. Готово сви наставници физике (96%) који су учествовали у TIMSS 2003 истраживању потврдили су да у настави користе уџбеник. Број наставника који користе уџбеник као полазну основу у свом раду знатно је већи од броја оних којима уџбеник представља допунско средство. Добијени подаци су показали да су ученици чији наставници користе уџбеник као допунско средство постигли значајно боље резултате на тесту постигнућа из физике ($M=486$) у односу на ученике чији наставници најчешће користе уџбеник као полазну основу ($M=472$; $p<0.01$).

Све је присутније становиште према коме је уџбеник само помоћно наставно средство равноправно са популарном литературом. Према схватању неких аутора, уџбеник се може користити као помоћно наставно средство, док би курикулумом требало да буде предвиђена примена додатне литературе (Daniels & Zemelman, 2003). С обзиром на то да савршен уџбеник не постоји, од наставника се очекује да “надокнади” недостатке уџбеника коришћењем додатног наставног материјала.

Ка унапређивању квалитета наставе физике

Резултати постигнућа ученика на тесту из физике, добијени TIMSS 2003 истраживањем, као и подаци о контексту у којем ученици стичу знања указују на могуће чиниоце унапређивања квалитета наставе физике. У целини гледано, промене су најпотребније у следећим доменима: наставна средства, методе и облици рада, као и професионално усавршавање наставника физике. Да би до промена дошло, неопходно је да наставници превазиђу отпор према променама у досадашњим начинима рада. Важну улогу играју ставови наставника према науци и њихове личне процене сопствене професионалне компетентности. Неопходно је да наставници кроз стручне семинаре упознају алтернативе устаљеним начинима рада који су, при том, у складу са изазовима организације савремене наставе. Једна од алтернатива је примена истраживачког рада у настави. Опште је познато да су школе у Србији суочене са проблемом неадекватне опремљености

учионица и кабинета у којима се одвија настава физике. Зато је неопходно да просветне власти наставе са континуираним улагањем у опремање наших школа компјутерском и другом опремом.

На ширем плану, на часу физике ученици би требало да уче о природи науке и истраживања. Поред тога, ученици би требало да посматрају, планирају и самостално изводе експерименте, односно истраживања. С обзиром на то да наши ученици не остварују задовољавајуће постигнуће на плану анализе и резоновања, потребно је више инсистирати на анализирању података добијених истраживањем и на извођењу закључака. Неопходно је да ученици увиде значај онога што уче и да вежбају примену усвојеног знања решавањем проблемских ситуација са којима се свакодневно суочавају. Подстицање ученика на постављање и тестирање хипотеза, осмишљавање и реализацију експеримената и истраживања показало се као добра основа за унапређивање ученичког постигнућа. Већа слобода наставника у избору наставног материјала којим би допунили уџбеник, односно на коме би базирали свој рад, знатно би унапредила и иновирала наставни рад у учионици. Поред тога, пожељно је да се у настави чешће примењује рад у малим групама. Учење у групи вршњака има своје предности у односу на подучавање детета од стране одраслог. У таквој интеракцији дете је слободније да изрази своје мишљење, да га суочи с мишљењем других и да активно учествује у решавању проблема на које наилазе у заједничком раду. На тај начин научени садржај боље се схвата и трајније памти. Како показују истраживања (Boschee, 1991), примена рада у малим групама код ученика повећава самопоуздање, које се показало значајним предиктором ученичког постигнућа, промовише друштвено пожељно понашање и високо образовно постигнуће.

У овом делу рада изнете су само неке од препорука за унапређивање образовног рада школе. Иако су малобројне, услед комплексности васпитно-образовног процеса, јасно је да би и њихова реализација захтевала доста времена и мобилисање свих оних који могу допринети унапређивању квалитета наставе у основној школи. Истраживањем TIMSS 2003 обухваћени су извесни сегменти школског курикулума чијом смо се анализом бавили на примеру наставе физике. Детаљније разматрање школског курикулума покреће питање конципирања, реализације и евалуације наставног плана и програма за физику. Несумњиво, питање школског курикулума је значајан сегмент учења физике и представља један од актуелних проблема у реформисању образовног система Србије. Иако је изванредан број радова посвећен проучавању овог проблема (Луковић и Вербић, 2005), евидентан је пораст интересовања научне и стручне јавности за спровођење даљих истраживања у овој области. У њиховој реализацији свој допринос могу

дати како научници и истраживачи, тако и наставnici који непосредно учествују у реализaciji васпитно-образовног процеса у школи.

Текст представља резултат рада на пројекту Образовање за друштво знања број 149001 (2006-2010), чију реализацију финансира Министарство науке и заштите животне средине Републике Србије.

Литература

- Bandura, A. & D.H. Schunk (1981): Cultivating competence, self-efficacy, and intrinsic interest, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 41, 586-598.
- Bandura, A. & D. Cervone (1983): Selfevaluative and self-efficacy mechanisms governing the motivational effect of goal systems, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 45, 1017-1028.
- Bandura, A. (1997): *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Boschee, F. (1991): Small-group learning in the information age, *Clearing House*, Vol. 65, No. 2, 89-92.
- Butler, R. (1986): The role of generalised expectancies in determining causal attributions for success and failure in two social classes, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 56, No. 1, 51-63.
- Bybee, R. W. & E. Stage (2005): No country left behind, *Issues in Science and Technology*, Vol. 21, No. 2, 69-75.
- Cooper, S.E. & D.A.G. Robinson (1991): The relationship of mathematics self-efficacy beliefs to mathematics anxiety and performance, *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 24, 4-11.
- Dall'Alba, G. (1993): The role of teaching in higher education: enabling students to enter a field of study and practice, *Learning and Instruction*, Vol. 3, No. 4, 299-313.
- Daniels, H. & S. Zemelman (2003): Out with textbooks, in with learning, *Educational Leadership*, Vol. 61, No.4, 36-40.
- Ganzach, Y. (2000): Parents' education, cognitive ability, educational expectations and educational attainment: interactive effects, *British Journal of Educational Psychology*, 70, 419-441.
- Grobler, A.C., A.A. Grobler & K.G.F. Esterhuysen (2001): Some predictors of mathematics achievement among black secondary school learners, *South African Journal of Psychology*, Vol. 31, Issue 4, 48-54.
- Havelka, N. et al. (1990): *Efekti osnovnog obrazovanja*. Beograd: Institut za psihologiju.
- Joksimović, S. i B. Bogunović (2005): Nastavnici o kontekstu nastave i postignuće ученика. U: R. Antonijević i D. Janjetović (eds.): *TIMSS 2003 u Srbiji (270-291)*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Luković, I. i S. Verbić (2005): Postignuće ученика iz fizike. U: R. Antonijević i D. Janjetović (eds.): *TIMSS 2003 u Srbiji (186-214)*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Maksić, S. i M. Đurišić-Bojanović (2005): Direktori o kontekstu nastave i postignuće ученика. U: R. Antonijević i D. Janjetović (eds.): *TIMSS 2003 u Srbiji (249-269)*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Martin, M. O., I. V. S. Mullis, E. J. Gonzales & S. J. Chrostowski (2004): *TIMSS 2003 International Science Report, Findings from IEA's trends in international Mathematics and Science*

- study at the fourth and eighth grades*. Boston College: TIMSS and PIRLS International Study Center.
- Milanović-Nahod, S., N. Šaranović-Božanović i D. Šišović (2003): Uloga pojmova u nastavi prirodnih nauka, *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, br. 35 (111–130). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Milošević, N. (2004): *Vera u sopstvene sposobnosti i školski uspeh*. Novi Sad: Savez pedagoških društava Vojvodine.
- Milošević, N., V. Džinović i J. Pavlović (2005): Učenici o porodičnom i školskom kontekstu. U: R. Antonijević i D. Janjetović (eds.): *TIMSS 2003 u Srbiji* (292-324). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Schmidt, W. H. (2003): The quest for a coherent school science curriculum: the need for an organizing principle, *Review of Policy Research*, Vol. 20, No. 4, 569-584.
- Semple, A. (2000): Learning theories and their influence on the development and use of educational technologies, *Australian Science Teachers Journal*, Vol. 46, No. 3, 21-27.
- Signer, B., T.M. Beasley & E. Bauer (1997): Interaction of ethnicity, mathematics achievement level, socioeconomic status, and gender among high school students' mathematics self-concepts, *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 2(4), 377-393.
- Vollmer, F. (1986): The relationship between expectancy and academic achievement - how can it be explained, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 56, No. 1, 64-71.
- Šišović, D. i S. Bojović (1998): Praćenje i procenjivanje procesa i rezultata nastave hemije kroz različite tipove testova, *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, br. 30 (236–248). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.