

ПЕДАГОШКО ДРУШТВО СРБИЈЕ

Настава и васпитање

UDK 37 ISSN 0547-3330 Београд
НВ год. LVI Број 1. стр. 1-106 2007.

РЕДАКЦИЈА

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

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК др Гордана Зиндовић-Вукадиновић

Лектор: Татјана Догдибеговић

Преводац 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 LVI No. 1. p. 1-106 2007.

EDITORIAL BOARD

Ljubomir Kocić, Ph.D.
Dragica Trivić, Ph.D.
Snežana Marinković, Ph.D.
Nataša Matović, Ph.D.
Emina Hebib, Ph.D.
Iskra Maksimović, Ph.D.
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

Ивана Ђерић, Рајка Студен, Ивана Луковић
Институт за педагошка истраживања
Београд

UDK-37.011
Прегледни чланак
НВ.LVI.1.2007.
Примљен: 14. II 2007.

РЕАЛИЗАЦИЈА НАСТАВЕ ПРИРОДНИХ НАУКА У СРБИЈИ У КОНТЕКСТУ РЕЗУЛТАТА TIMSS-FT 2007

Апстракт *Рад је резултат TIMSS 2007 (Trends in International Mathematics and Science Study) пробног истраживања (field trial) које је реализовано у 34 основне школе у Републици Србији. Истраживањем је обухваћен 1.461 ученик осмог разреда и укупно 160 наставника из области природних наука. Уз помоћ упитника који су намењени ученицима осмог разреда и наставницима природних наука, прикупљани су, између осталог, подаци о контекстуалним варијаблама које одређују ниво и квалитет ученичког постигнућа. Разматране су основне карактеристике наставних активности у учионици и изван учионице, оријентација на истраживачки рад у настави, оцењивање и домаћи задаци, као и коришћење компјутера и интернета у настави природних наука. Анализа добијених података указује на недовољно подстицање ученика на самосталност у школском раду. Наставници природних наука најчешће примењују класичан тип предавања, док знатно ређе посвећују време научноистраживачким активностима у настави. Када је реч о коришћењу компјутера, ученици и наставници потврђују да ретко имају прилику да користе компјутер у образовне сврхе. Иако наставници природних наука мисле да домаћи задаци доприносе дубљем разумевању наставних садржаја, знатно их ређе задају у односу на наставнике математике. Уочено је да наставници све више укључују ученике у процес вредновања, што је важан сегмент ученичке партиципације у школском животу.*

Кључне речи: облици активности у настави природних наука, коришћење компјутера, домаћи задаци, оцењивање, TIMSS.

SCIENCE TEACHING IN SERBIA IN THE CONTEXT OF THE TIMSS-FT 2007 RESULTS

Abstract *The paper is the result of the TIMSS 2007 (Trends in International Mathematics and Science Study) field trial conducted in 34 primary schools in the Republic of Serbia. The study included 1461 students of the eighth grade and 160 science teachers. Separate questionnaires for the students and the teachers were used in order to gather various data, including those related to contextual variables which determine the level and the quality of students' attainment. Analyzed were only basic characteristics of indoor and outdoor class activities, orientation towards research in teaching, evaluation and homework assignments, and the use of the computer and the Internet in the teaching process. The data show that the students are not sufficiently encouraged towards independence in learning. Science teachers, most commonly, resort to classical lecturing, and devote considerably less time to research class activities. Both the students and the teachers report to have scarce opportunities to use computers for educational purposes. Although science teachers hold that homework assignments contribute to better understanding of the teaching contents, they assign them less frequently compared to teachers of mathematics. It is noticeable that science teachers*

include students in the evaluation process more and more, which is an important segment of students' participation in school life.

Keywords: *forms of activities in science teaching, computer use, homework assignments, evaluation, TIMSS.*

Резултати међународног истраживања TIMSS 2003 и низ домаћих студија показали су да наши ученици завршних разреда основне школе немају довољно развијене сложене менталне вештине и научне појмове из области природних наука (Јањетовић, Малинић и Тошковић, 2005). Забрињавајући су подаци да су наши ученици, као и њихови вршњаци из међународног узорка, показали сличан ниво постигнућа једино у области познавања чињеница. Ови резултати се могу објаснити сагледавањем комплексне мреже чиниоца који детерминишу образовно-васпитну стварност, као што су укупна друштвено-економска ситуација у земљи, курикулум, општи и непосредни контекст наставе и учења, професионална припрема наставника, опремљеност школе наставним средствима, уџбеницима и тако даље.

Осврнућемо се на анализу школског контекста у области природних наука. Уз помоћ упитника који су намењени ученицима осмог разреда и наставницима природних наука, прикупљани су подаци о контекстуалним варијаблама које одређују ниво и квалитет ученичког постигнућа. Разматране су основне карактеристике наставних активности у учионици и изван учионице, оријентација на истраживачки рад у настави, оцењивање и домаћи задаци, као и коришћење компјутера и интернета у настави природних наука. Пробно истраживање (field trial) реализовано је у 34 основне школе у Републици Србији. Обухваћени су 1.461 ученик осмог разреда и 160 наставника из области природних наука.

Живот у модерном друштву захтева описмењавање грађана у области савремене науке и технологије. Америчка академија за науку дефинисала је “научну писменост” као процес путем којег ученици развијају систем научних знања, оспособљавају се за разумевање научних процеса и примену научних принципа у решавању проблемских питања из свакодневног живота (*National Science Education Standards, 1996*). Питање на које се тражи одговор може се овако формулисати: на који начин би требало организовати процес учења тако да ученици развију систем научних појмова из области природних наука и стекну трансферна и функционална знања? Савремени концепт образовања у области природних наука наглашава значај примене научноистраживачких активности у наставном процесу, с циљем да ученици

упознају и овладају принципима на основу којих функционише материјални и природни свет. Концептуални оквир TIMSS-FT 2007 инсистира да научно-истраживачка процедура постане интегрални део наставног процеса (Mullis *et al.*, 2005). Крајчик и сарадници (Крајчик *et al.*, 1998) такође истичу да би истраживачки рад требало да буде централна компонента у настави природних наука, јер доприноси дубљем сагледавању и разумевању научних појмова и процеса. Научни појмови су формативни чиниоци развоја људског мишљења и њихов развој зависи од начина подучавања у наставном процесу. Слободанка Миловановић-Наход и сарадници (2003) разматрали су какву улогу научни појмови имају у настави природних наука и предложили су начин на који је могуће умрежити појмове у наставном процесу. Дошли су до закључка да је низак ниво ученичког знања условљен недостатком мреже појмова у дугорочном памћењу ученика, што је предуслов за разумевање структуре неке научне дисциплине и повезивања са појмовима из других научних дисциплина.

Научноистраживачки оријентисана настава омогућава упознавање продуката, процеса и метода истраживачког рада. Таква ситуација учења од ученика захтева укључивање у процес планирања, постављање научних питања и хипотеза, представљање, интерпретацију и разумевање научних резултата и, коначно, доношење закључака. На тај начин, ученици не усвајају само “знање о” техникама, методама и процедурама које се користе у науци, већ и “знања да” их примене у научним истраживањима и свакодневном животу. Такав начин рада омогућава ученицима да овладају системом научних знања, развијају више нивое резоновања и стичу вештине за решавање проблема на личном и ширем друштвеном плану. Не можемо да очекујемо од ученика да успешно решавају задатке на вишим когнитивним нивоима уколико немају прилике да активно учествују у креирању и спровођењу различитих врста истраживачких поступака, да користе научна знања, методе и технике у решавању проблемских ситуација, да евалуирају добијене истраживачке резултате и примењују их на нове ситуације. Ученике би требало стављати у ситуацију да слободно износе своје идеје, истражују, проналазе и решавају проблемска питања самостално или у групи. Међутим, за реализацију истраживачких пројеката у настави неопходна је подршка ученицима из различитих ресурса, као што су: (1) курикулум, (2) обученост наставног кадра за примену истраживачког рада у настави, (3) расположивост и примена савремене технике и технологије у истраживачком раду и (4) развијање динамичне сарадње између свих учесника у оквиру и ван школског контекста (Крајчик *et al.*, 1998).

Постоји низ модела организације наставе у области природних наука. У америчком образовном систему примењује се Project-Based Learning

(PBL) модел који подразумева организовање процеса учења око пројеката. Ова идеја није новијег датума, а јављала се у различитим варијантама кроз историју образовне теорије и праксе. Вилијам Килпатрик је још почетком двадесетог века осмислио “пројект методу”, чији је циљ да се ученици на конструктиван начин укључе у решавање стварних животних проблема и питања. Томас (Thomas, 2000) је на основу прегледног истраживања закључио да још увек не постоје универзално прихваћен теоријски и емпиријски модел учења заснованог на пројектима. Аутор наводи неке од карактеристика разматраних модела: рад на комплексним аутентичним и мултидисциплинарним темама; примена кооперативних облика учења; партиципација ученика у процесу решавања проблема и доношењу одлука; учешће ученика у дизајнирању и реализацији истраживања; постојање различитих модела оцењивања ученичког постигнућа; улога наставника као сарадника, партнера и фацитатора у настави; коришћење телекомуникационих, компјутерских и других технолошких могућности за учење, сарадња школе и шире заједнице на истраживачким пројектима и тако даље (према: Thomas, 2000).

Амерички стручњаци из области образовања представили су модел за стручно усавршавање наставника предметне наставе с намером да планирају и имплементирају истраживачке пројекте у настави природних наука (Krajcik *et al.*, 1994; Ladewski *et al.*, 1994; Marx *et al.*, 1994). Циљ је био да се наставници оспособе за разумевање и спровођење концепције и стратегија за примену пројеката у настави природних наука. Иако овакав начин рада у почетку изазива потешкоће, аутори истичу да су наставници изразили задовољство кад су уочили колико су ученици мотивисани за рад и како временом постају све умешнији у формулисању и решавању научних питања и проблема. Од наставника се захтева да кроз истраживачки рад преузима улогу вође, фацитатора и партнера у учењу. Неопходно је да примењују систем инструкција које ученицима помажу да овладају научним знањима и процесима, истраживачким техникама и инструментима, подстичу их на динамичну интеракцију и дискусију у групи, као и да користе различите начине мониторинга и процењивања ученичког постигнућа. Такође, описује се како се наставници суочавају с изазовима овакве организације наставе, како се редефинишу имплицитна уверења о пракси подучавања и како контекстуални и персонални фактори доприносе овим променама. Поменути модел промовише наставу која се базира на пројектима, у оквиру које ученици сараднички истражују значајна питања и преузимају одговорност за сопствено учење. И други истраживачки налази показују да кооперативне стратегије учења доприносе већем постигнућу ученика уколико у групном раду постоје заједнички циљ и индивидуална

одговорност (Slavin, 1990). Истраживања школске праксе су показала да се кооперативно учење може примењивати на свим узрастима ученика, у свим наставним предметима и на великом броју задатака (Шевкушић, 2003). Ауторка је на основу обимних истраживачких података дошла до закључка да су кооперативни облици учења успешнији за различите нивое мишљења, без обзира на узраст, интелектуалне капацитете и друге личне карактеристике ученика. Истраживања о ефикасности метода групног истраживања у природним наука илуструју да кооперативни облици учења заиста доприносе унапређивању мишљења и већем постигнућу ученика. Примена овог облика рада у настави биологије допринела је да ученици буду успешнији у вештинама мерења, графичке комуникације, интерпретацији података, дизајнирању експеримената, док су у настави географије ученици показали завидни ниво постигнућа у примени знања (према: Шевкушић, 2006). Ауторка закључује да је успешност ученика била условљена, пре свега, продуктивном дискусијом и интензивном разменом идеја у кооперативним групама. Структуриран групни рад развија конструктивну дискусију, што омогућава ученицима да међусобно размењују идеје, одговорно, уз аргументе заступају властита и разумеју туђа становишта, уче да формулишу проблемска питања и долазе до иновативних и креативних решења.

Развој сложенијих когнитивних способности зависи од педагошког приступа наставника, односно условљен је избором метода и облика рада који се примењу у ситуацији учења. Природа и развој мисаоних способности требало би да одговарају природи садржаја знања, зато је важно да оно што ученици уче буде усклађено с одговарајућим дидактичко-методичким решењима. Ученици осмог разреда налазе се у развојном периоду који им омогућава да оперишу на вишим когнитивним нивоима, као што су разумевање појмова, резоновање и анализа. Стога је нужно да се организује наставни процес на тај начин да ученици решавају проблеме уз постављање хипотеза, сагледавају проблемске ситуације из више перспектива, разматрају и проналазе алтернативна решења и тако даље. Наставник би при креирању наставног процеса требало да бира организациона решења која су у складу са циљевима који се желе постићи, природом наставног садржаја којом ће се бавити и карактеристикама појединаца и групе ученика с којима ради.

Облици активности у настави природних наука

На основу понуђених алтернатива који су наставници бирали и процењивали на скали, може се закључити да TIMSS-FT 2007 у оквиру своје концепције инсистира на креирању наставног процеса који подстичу ученичку самосталност и аутономију у раду. Наиме, реч је о активностима које ученике подстичу да оперишу на вишим когнитивним нивоима, као

што су припремање, извођење експеримента или истраживања, било да је реч о самосталном раду или о учењу у малим групама. Да би се стекао увид у начин организације рада на часу, наставницима и ученицима је понуђен конкретан опис активности, за које је требало да се изјасне да ли се дешавају на часовима у области природних наука (“скоро на сваком часу”; “отприлике на половини часова”; “на неким часовима”; “никада”).

Активности ученика у наставном процесу можемо условно разграничити на две категорије: (1) активности које подстичу ученике на самосталан рад, (2) активности које у мањој или већој мери усмерава наставник. Према процени наставника, ученици најчешће (68%) слушају предавања класичног типа, раде према усмерењима наставника и слушају поновно излагање наставника уз додатна објашњења. Активности као што су самостално решавање проблема, самостално прегледање домаћих задатака, партиципација у области одељењског менаџмента заступљене су трећину времена од укупног школског рада током једне радне недеље. Класично предавање искључује остале наведене активности, односно што чешће примењују овај тип предавања, ређе се опредељују за другачију организацију рада на часу. У низу активности које организују у наставном процесу, наставнице више инсистирају на самосталном решавању проблема у односу на наставнике. У TIMSS-FT 2007 истраживању показало се да године радног стажа не представљају дискриминативан фактор који одређује временску заступљеност ученичких активности на часу. Једино је утврђена позитивна веза ($p=0.00$) између година радног стажа наставника и времена које ученици посвећују тестовима или квизовима. Другим речима, млађи наставници су спремнији да ученицима понуде различита решења за проверу и утврђивање нивоа усвојености наставног садржаја. Што наставници дуже раде у школи, имају израженију потребу да усмеравају ученичке активности. Вођење ученичких активности не мора имати негативну конотацију, јер то зависи од карактера активности и циљева учења који се желе постићи. На пример, усмеравање је нужно кад се примењују методе у оквиру којих доминира самостална активност ученика, било да је реч о појединачном ангажовању или о заједничком раду ученика без иницијативе наставника. Усмеравање је пожељно и обавезно уколико подразумева конструктивну помоћ ученицима у раду. Могуће објашњење је да наставници који имају мање радног стажа осећају несигурност у организацији наставе или усмеравање ученика за њих има неко друго значење.

Око 70% наставника тражи од ученика да на “неким часовима” планирају, припремају и изводе експеримент или истраживање. Већина ученика (око 70%) на часовима географије “никад” не учествује у овим активностима нити посматра демонстрације наставника. Ситуација је блажа у

настави биологије (50%), хемије (40%) и физике (47%), али разлика није занемарљива. Ученици на овим часовима чешће посматрају како наставник демонстрира експеримент или испитивање него што активно учествују у њиховој припреми и реализацији. Различите процене ученика и наставника додатно се могу објаснити чињеницом да присуство фронталног рада у настави искључује могућност примене метода које захтевају више ученичког ангажовања. Наиме, наставници чији ученици углавном слушају предавање класичног типа ређе се опредељују за активности које захтевају веће ангажовање ученика. Упознавање фаза научноистраживачког рада, самосталност и систематичност у раду, рад у групи и развијање кооперативних односа су само од неких позитивних резултата који се очекују на социјалном и когнитивном плану. Не може се очекивати продуктивно учешће ученика у настави природних наука уколико не поседују вештине неопходне за истраживачки рад. У складу с тим, препоручују се измене на нивоу курикулума, професионалне припреме наставника и расположивости одговарајућом техничко-технолошком опремом за истраживачки рад. Резултати ранијих TIMSS студија генерално показују да наставници имају позитиван став према коришћењу метода активне наставе, што је у складу с бројним теоријским и емпиријским доказима о ефикасности примене ових метода у природним наукама. На пример, Милановић-Наход (1995) истиче да се научни појмови у математици и природним наукама лакше усвајају путем кооперативног учења него путем директних облика подучавања. Наставници (72%) тврде да примењују групни облик рада с времена на време, док више од половине испитаних ученика, за сваки наставни предмет појединачно, наводи да никад немају прилику да раде на овај начин. Показало се да вршњачка интеракција у процесу решавања когнитивних проблема има позитиван удео у квалитету ученичког постигнућа, за разлику од самосталног рада или у пару без суштинске интериндивидуалне сарадње (Спасеновић, 2006). Ученичка сарадња у образовном процесу отвара простор за дискусију, размену мишљења, идеја и ставова. Таква когнитивна атмосфера у групи подразумева изазивање комплекснијих мисаоних радњи као што су формулисање питања и хипотеза, осмишљавање нужних корака у процесу решавања проблема, елаборација идеја и њихових последица, као и даља импликација добијених исхода учења. Међутим, да би кооперативно решавање проблемских ситуација имало продуктивне резултате, нужно је да сви учесници у образовном процесу овладају одређеним социјалним вештинама и способностима. Од ученика се најчешће захтева да “на сваком часу” објашњавају оно што уче и повезују градиво са свакодневним животом. На већини часова природних наука, у процесу решавања рутинских проблема,

наставници подстичу ученике да користе научне формуле и законе, а на две трећине часова захтевају меморисање чињеница и принципа (табела 1).

Табела 1: Процене наставника о учесталости мисаоних активности на часовима природних наука

Активности	Скоро на сваком часу	На половини часова	На неким часовима	Никада
	%	%	%	%
Меморисање чињеница и принципа	28	33	34	5
Користе научне формуле и законе при решавању рутинских проблема	27	19	40	14
Објашњавају оно што уче	50	27	22	1
Научено градиво из предмета природних наука доводе у везу са свакодневним животом	62	20	18	-

Наставници чије стручно усавршавање нису у осавремењавању знања из области методика природних наука чешће подстичу ученике да примењују формуле у решавању рутинских проблема на “сваком или скоро сваком часу”. Слажу се да се природне науке подучавају првенствено да би ученике оспособиле и пружиле им знање за објашњавање природних феномена, као и да схвате практичну вредност научних открића. Наставници су навели колико времена посвећују садржајима из других наставних предмета у области природних наука. Утврђена је релативно уједначена расподела одговора наставника о времену које издвајају за обраду градива других наставних предмета. Наиме, наставници највише времена (27%) посвећују садржајима из физике, биологије (25%), хемије (21%) и других наставних предмета (26%), док најмање посвећују градиву из географије (16%). Повезивање сродних садржаја учења један је од предуслова интелектуалног сазревања младих. Интердисциплинарност садржаја на појединачном нивоу и у односу на остале наставне предмете обезбеђује висок степен разумевања градива и формирање система научних појмова. Да би се овакав захтев оваплотио у наставној пракси, нужне су промене у одређивању циљева образовања и наставе, наставних планова и програма и активностима које одређују ток наставног процеса (Милановић-Наход, 2005).

TIMSS-FT 2007 концепција, у оквиру контекста наставе и учења, претпоставља постојање низа фактора који ограничавају одржавање наставе: хетерогеност одељења, социјални контекст ученика, категорија ученика са

специјалним потребама, незаинтересованост ученика за рад, недисциплина и недостатак школских ресурса. Ако пођемо од претпоставке да године старости утичу на креирање процеса учења, можемо да се питамо да ли млади наставници, због недостатка искуства, а отворености ка новим и разноврсним решењима у организацији школског рада, показују осетљивост за личне карактеристике ученика који могу да ометају ток учења. Показала се правилност да са повећањем година старости наставника расте њихова осетљивост о улози мотивационих фактора у реализацији наставног процеса. Временом наши наставници увиђају значај неинтересовања ученика као отежавајућег фактора у одржавању тока наставе. Ток процеса учења детерминисан је и персоналним карактеристикама ученика, што значи да би наставник требало да препозна мотивационе стратегије које ће пробудити и одржавати њихово интересовање за рад. Категорија социјални контекст у упитнику за наставнике подразумева ученике који долазе из различитих средина (на пример, економске или језичке средине). У претходном истраживачком циклусу TIMSS 2003 уочила се позитивна веза између постигнућа ученика у природним наукама и економских ресурса породице, односно солвентност породичног буџета остварује позитиван утицај на постигнуће ученика до неког просечног нивоа (Милошевић, Џиновић и Павловић., 2005). Две трећине наставника оба пола истичу да социјални контекст “мало или нимало” не ремети држање наставе у њиховим одељењима. Увид у услове и могућности несметаног одвијања школског рада, наставници су процењивали на основу опремљености школе компјутерским хардвером и софтвером, уџбеницима и другим наставним средствима. Такође, од наставника се очекивало да процене у којој мери неадекватни физички услови рада и велики број ученика по наставнику представљају факторе ометања у организацији наставног рада. Према исказима наставника, неадекватни физички услови отежавају реализацију наставе природних наука. Недостатак одговарајуће опреме и велики број ученика у одељењу ограничавају ученике да посматрају демонстрације експеримената, као и њихово планирање и извођење у малим групама. Утврђена је статистички значајна веза ($p = 0.05$) између броја ученика по одељењу и извођења експеримента или истраживања. Уочено је да величина одељења умањује могућност примене експеримената и истраживачког рада у малим групама, као и у других видова организације процеса учења.

Коришћење компјутера у настави природних наука

Савремено опремљене школе располажу информационо-технолошким ресурсима који пружају подршку школском учењу и подижу ниво ученичког постигнућа. Они у великој мери одређују квалитет наставног

процеса, педагошки приступ наставника и активности ученика у и ван одељења. Улазак савремене технологије у школу захтева ново учење и ангажовање за све учеснике у школском животу. Наставници би требало да надограђују своје знање и вештине у области информатичке и шире медијске писмености, што би омогућило да интегришу педагошке стратегије које примењују с новим методологијама које се користе на часу. Поред интернета, компјутер се користи у различите образовне сврхе, као што је моделовање, визуелизација, симулација различитих идеја и појава. Такви образовни софтвери мотивишу ученике да самостално постављају и решавају проблеме, организују учење у складу с властитим темпом и истражују свет математике и природних наука на један сасвим другачији начин. Међутим, постоји низ фактора који ограничава употребу компјутера у школском контексту, на пример: недостатак одговарајућег софтвера и хардвера, неслагање курикулума са постојећим образовним софтверима, неопходност редовног одржавања и сервисирања опреме и оспособљавање ученика и наставника за њихово коришћење (Mullis *et al.*, 2005).

Пропорционално гледано, школе које су обухваћене овим истраживањем поседују 0,14% компјутера по ученику осмог разреда. Само 11% ученика има могућност да користи компјутер у образовне сврхе на часовима у области природних наука, од чега само 21% ученика има приступ интернету. Ове податке потврђују наставници, који истичу да 86% ученика нема на располагању компјутер у настави природних наука. Ситуација се усложњава кад се сагледају подаци који говоре о могућностима коришћења компјутера у следећим активностима: вршење научних поступака или експеримента, проучавање природних појава путем симулација, увежбавање вештина и поступака, тражење идеја и информација и обрађивање и анализа података. Док наставници природних наука тврде да примењују компјутер у настави на трећини од укупног броја часова, око 70% ученика истиче да их “никад” не користе за школски рад. Ученичке активности које захтевају више нивоа резоновања ретко се врше уз компјутерске перформансе (табела 2).

Утврђена је статистички значајна веза ($p = 0.02$) између обучености наставника у коришћењу информатичке технологије и примене компјутера у проучавању природних појава. Другим речима, наставници који су стекли додатна знања и вештине из области информатичке технологије чешће организују час на којем примењују компјутер у проучавању симулација природних појава. Симулација природних појава, уз помоћ информатичко-технолошке опреме, захтева одговарајућу софтверску и хардверску подршку, као и специфична знања и вештине из области компјутерске писмености. Компјутер се најчешће користи за претраживање информација и обрађивање података. Подаци говоре да ученици који користе компјутер за

претраживање “на неким часовима” имају боље постигнуће него они који немају прилике да долазе до нових информација на овај начин (Ђерић и Драговић, 2005). Школа би требало да прати динамику развоја савремене технологије и да не искуључује употребу других извора знања (интернет, образовни материјали из научних часописа и монографија и друго). Иако “глобална база података” нуди непрегледан извор информација и знања, неопходно је научити како се критички приступа садржајима интернета. Критички однос према садржајима мултимедијалне природе захтева адекватан избор, селекцију и организацију информација, као и процењивање њихове ваљаности, поузданости и релевантности.

Табела 2: Учесталост коришћења компјутера

Учесталост коришћења компјутера за следеће активности	На скоро половини часова	На неким часовима	Никад
	%	%	%
Вршење научних поступака или експеримента, проучавање природних појава путем симулација	3	16	81
Проучавање природних појава путем симулација	3	28	69
Увежбавање вештина и поступака	3	32	65
Тражење информација и идеја	6	39	55
Обрађивање и анализа података	9	29	61

Ученици (92%) потврђују да су компјутер и други медији савремене технологије постали саставни део живота у модерном друштву. Налази пробног истраживања TIMSS-FT 2007 показују да компјутер код куће има 82% ученика, док више од половине испитаника користи компјутер у школи. Очигледно је да на основу горенаведених података већина ученика компјутер не користи у школском раду. У односу на резултате TIMSS студије из 2003. године, кад се мање од половине испитаног узорка изјаснило да поседују компјутер код куће (Милошевић, Џиновић и Павловић, 2005), налази пробног истраживања TIMSS-FT 2007 показују да све већи број породица (82%) настоји да обезбеди деци компјутерску опрему. Важно је напоменути да би овај тренд уз породицу требало да испрате и надлежне институције које су одговорне за унапређивање квалитета образовања у нашој земљи.

Домаћи задаци и оцењивање у настави природних наука

У истраживању TIMSS 2003 показало се да су наши наставници, на међународном нивоу, процењени као “ниско захтевни” у погледу времена

које је потребно ученицима да реше домаће задатке и учесталости с којом им задатке задају (Martin *et al.*, 2004: 317). Пробно истраживање TIMSS-FT 2007 потврђује претходно наведене податке. Иако 82% наставника редовно задаје домаће задатке, половина испитаних наставника то чини само на неким часовима, што потврђују и ученици. Око 63% наставника сматра да је за израду домаћег задатка из природних наука потребно 15–30 минута, док две трећине ученика изјављује да се временски распон креће од 15 до 60 минута. Домаћи задаци се разликују зависно од природе и карактера наставног предмета, што утиче и на учесталост и тип активности које ученици имају обавезу да испуњавају ван школе. У студији TIMSS-FT 2007 утврђивало се који тип домаћих задатака ученици решавају код куће. Наставници “понекад” ученицима задају домаће задатке који захтевају сложене когнитивне процесе, као што је постављање проблема (63%), вршење истраживања (61%) и припремање извештаја (64%). Ови резултати показују да наставници посматрају домаће задатке као активност која помаже ученицима да побољшају квалитет учења и остваре боље резултате. Изузеци су писање дефиниција или кратких писаних задатака (93%) и рад на пројектима (98%) које наставници “ретко или скоро никад” не захтевају од својих ученика. Рад на пројектима најчешће подразумева: (1) формулисање аутентичних, реалних и практичних проблема око којих се организују појмови, принципи и активности, (2) артефакте, односно продукте као резултате рада на пројектима, (3) учешће ученика у припреми и реализацији пројекта, (4) укључивање ученика, наставника и других чланова друштва у пројекте значајне за живот у заједници, (5) коришћење савремене технологије и опреме (Крајсик *et al.*, 1994). Ова врста рада захтева тимски рад, дуже временско ангажовање, наставничково активно праћење и вредновање свих фаза пројекта. У складу с тим, наставник би требало да бира оне типове домаћих задатака којима се постижу дугорочнији и квалитетнији исходи учења, као што су утврђивање знања, стваралачка примена стечених знања и вештина, самостално стицање знања и тако даље. Процес вредновања је целовит уколико наставник даје повратну информацију о исходима учења и могућностима напредовања ученика у учењу. Наши наставници “скоро увек” прате да ли су ученици урадили домаћи задатак и користе их као основу за дискусију у одељењу (табела 4). Наставници (60%) “на неким часовима” пружају прилику ученицима да остваре партиципативну улогу у домену вредновања и оцењивања и тако им помажу да се критички осврну на сопствени и рад својих вршњака.

Табела 4: Активности наставника у вези са домаћим задацима.

Активности наставника	Скоро увек	Понекад	Скоро никад
	%	%	%
Пратим да ли је домаћи задатак урађен	82	16	2
Исправљам задатке и дајем повратну информацију ученицима	68	30	2
Тражим од ученика да сами исправе задатке на часу	27	60	14
Користим домаће задатке као основу за дискусију у разреду	32	63	6
Користим домаћи задатак при оцењивању ученика	21	57	21

Евалуација ученичког постигнућа и мерење образовног успеха представља динамичан и сложен аспект образовно-васпитног рада. Суштинска улога оцењивања је да помогне ученицима да постану свесни циљева учења, да овладају стратегијама учења, препознају остварене успехе и процене потенцијале за нова постигнућа (Хавелка, Хебиб и Бауцал, 2003). Наставници се највише ослањају на властиту процену ученичких постигнућа (61%), али је “донекле или мало” присутно оцењивање путем разредних или државних тестова (65%). У нашем систему образовања доминира лична процена наставника у праћењу ученичког напредовања, за разлику од западних земаља, где је развијена пракса оцењивања путем стандардизованих тестова објективног типа. Испитивање ученичког постигнућа путем стандардизованих тестова најчешће се критикује због прилагођавања начина испитивања могућностима просечног ученика, као и усмерености на процењивање изолованих знања и чињеница. Наставници би требало да бирају различите методичке поступке у испитивању, односно нужно је да ситуација оцењивања буде детерминисана интересима и могућностима свих учесника у школском животу и раду. Различити модели оцењивања би требало да буду у функцији развоја и напретка сваког ученика појединачно. Наставници из области природних наука (68%) врше процене у виду тестова и писмених задатака неколико пута годишње, најчешће путем комбинације отворених, затворених и питања вишеструког избора (55%). У истраживању TIMSS-FT 2007 добијени су подаци о типовима питања у тестовима и писменим задацима који захтевају различите нивое когнитивног процесирања. Реч је о питањима која захтевају од ученика ниво познавања чињеница, ниво разумевања појмова, односа и процеса и, коначно, ниво постављања хипотеза и закључивања. Наставници (81%) “увек” траже

у тестовима познавање чињеница, а “понекад” (у распону од 62% до 68%) и оперисање на вишим когнитивним нивоима. TIMSS истраживање из 2003. године показало је да питања која укључују постављање хипотеза и закључивање, односно ангажовање виших мисаоних функција, значајно утиче на постигнуће ученика из географије и физике (Ђерић и Драговић, 2005; Луковић и Вербић, 2005). Различитим питањима у тест ситуацијама наставник утврђује различите нивое разумевања наученог градива и индиректно им указује на знања и вештине која сматра важним за њихово укупно постигнуће (Луковић и Вербић, 2005).

Закључна разматрања

Резултати пробног истраживања TIMSS-FT 2007, у оквиру контекстуалних варијабли које одређују ниво ученичког постигнућа, показују да се недовољно подстиче ученичка самосталност и аутономија у школском раду. Наставници природних наука најчешће примењују класичан тип предавања (68%), док знатно ређе посвећују време научноистраживачким активностима у настави. У знатно већој мери ученици посматрају наставникове активности него што се налазе у позицији активних учесника у планирању, припреми и реализацији експеримената или истраживања. Иако истраживачки подаци и школска пракса показују да се научни појмови знатно лакше усвајају уз примену кооперативних и других облика групног рада, они се веома ретко примењују у настави природних наука. Очигледно је да не постоје адекватни услови да научноистраживачке активности заживе у нашим школама, а управо оне омогућавају да се ученици ангажују на сва три когнитивна нивоа (знање чињеница, разумевање појмова и анализа и резоновање).

Коришћење компјутера у настави природних наука сведено је на минимум. Ученици и наставници потврђују да ретко имају прилику да користе компјутер у образовне сврхе, а уколико то и чине, своди се на претраживање и обраду података са интернета. Наиме, око 72% ученика истиче да “никад” не користи компјутер у настави природних наука, док 65% наставника природних наука изјављује да ученици немају прилику да користе компјутер. Ученичке активности које захтевају ангажовање виших менталних функција ретко се реализују уз компјутерске перформансе. Нужно је да се обим и квалитет школских ресурса усклађује са међународним стандардима у образовању. Наиме, поседовање компјутера, образовних софтвера, дигитрона, лабораторијске опреме и материјала, аудио-визуелних средства и материјала за учење неопходна су наставна средства за учење и школски рад. Отвара се питање адекватне професионалне припремљености наставника за употребу компјутера у решавању проблема, припреми и

реализацији истраживачких пројеката и уопште за организацију часа који ће допринети мисаоном активирању ученика.

Наставници мисле да домаћи задаци доприносе дубљем разумевању наставних садржаја и утичу на квалитет школског постигнућа уопште. Међутим, иако ученици у области природних наука редовно решавају домаће задатке, то је знатно ређе у односу на наставнике математике. Обим, учесталост и садржај активности који ученици обављају током слободног времена условљени су природом наставног предмета, захтевима наставника и могућностима ученика. У модерним образовним системима веома је заступљен рад на пројектима, наставна активност коју ученици скоро никад не обављају самостално или у групи. Значај ове активности за когнитивни и социјални развој ученика је несумњив. Међутим, имплементација пројеката у школски рад подразумева промену у организацији наставе, професионалну припрему наставника и опремљеност школе одговарајућим наставним средствима.

Уочено је да наставници све више укључују ученике у процес вредновања, што је важан сегмент ученичке партиципације у школском животу. На тај начин, ученици су активни судионици у евалуативној фази наставног рада, развијају критичност према сопственом и раду својих вршњака и постају свеснији циљева, исхода и потенцијала за учење и напредовање у настави природних наука. Избор модела оцењивања је условљен и захтевима који наставници постављају пред ученике. Уколико наставници знатно више вреднују ниво познавања чињеница, што показују типови питања који се задају ученицима, онда не можемо очекивати да ученици имају одговорнији однос према властитом постигнућу. Увид у квалитет и ниво ученичког знања у настави природних наука не би требало да пружају само тестови знања, већ и други видови продуката учења (на пример, пројекти и артефакти). Опште препоруке наставницима, у складу са могућностима које им пружа школа, јесте да чешће процењују ученичко знање на основу задатака који ангажују више когнитивне процесе.

Напомена. Чланак 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

- Хавелка, Н., Е. Хеиб и А. Бауцал (2003): Оцењивање: од идеје до праксе. Београд: Министарство просвете и спорта Републике Србије и Центар за евалуацију.
- Ђерић, И. и Р. Драговић (2005): Постигнуће ученика из географије; у Р. Антонијевић и Д. Јањетовић (прир.): TIMSS 2003 у Србији (163-185). Београд: Институт за педагошка истраживања.

Реализација наставе природних наука у Србији...

- Јањетовић, Д., Д. Малинић и О. Тошковић (2003): Постигнуће ученика у истраживању TIMSS 2003 у свету и Србији; у Р. Антонијевић и Д. Јањетовић (прир.): TIMSS 2003 у Србији (61-78). Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Krajcik J. S., P. C. Blumenfeld, R. W. Marx & E. Soloway (1994): A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction. *Elementary School Journal*, Vol. 94, No. 5, 483-497.
- Krajcik J. S., P. C. Blumenfeld, R. Marx & E. Soloway (1998): Instructional, curricular and technological supports for inquiry in science classrooms; in J. Minstrel & E. Van Zee (eds.) *Inquire into inquire: Science learning and teaching*. Washington, D. C.: American Association for the Advancement of Science.
- Ladewski, B. L., J. S. Krajcik & C. Harvey (1994): A middle grade science teacher's emerging understanding of project-based instruction. *Elementary School Journal*, Vol. 94, No. 5, 499-515.
- Луковић, И. и С. Вербић (2005): Постигнуће ученика из физике; у Р. Антонијевић и Д. Јањетовић (прир.): TIMSS 2003 у Србији (186-214). Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Martin, M.O., I.V.S. Mullis & S.J. Chrostowski (eds.) (2004): TIMSS 2003 Technical report: findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Marx, R. W., P. C. Blumenfeld, J. S. Krajcik, M. Blunk, B. Crawford, B. Kelly & K. M. Meyer (1994): Enacting project-based science: experiences of four middle grade teachers. *Elementary School Journal*, Vol. 94, No. 5, 517-538.
- Милановић-Наход, С. (1995): Стицање знања у настави и развој мишљења; у С. Крњајић (прир.): *Сазнавање и настава (75-94)*. Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Милановић-Наход, С., Н. Шарановић-Божановић, Д. Шишовић (2003): Улога појмова у настави природних наука, *Зборник Института за педагошка истраживања*, бр. 35, (111-130). Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Милановић-Наход, С. (2005): Знање ученика од очекиваног до оствареног; у Р. Антонијевић и Д. Јањетовић (прир.): TIMSS 2003 у Србији (327-350). Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Милошевић, Н., В. Џиновић и Ј. Павловић (2005): Ученици о породичном и школском контексту; у Р. Антонијевић и Д. Јањетовић (прир.): TIMSS 2003 у Србији (292-324). Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Mullis, I.V.S., M.O. Martin, G.J. Ruddock, Ch.Y. O'Sullivan, A. Arora & E. Erberber (2005): TIMSS 2007 assessment frameworks. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- National Science Education Standards (1996). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Slavin, R. (1990): *Cooperative learning: theory, research and practice*. Boston: Allyn & Bacon.
- Спасеновић, Р. (2006): Повезаност интелектуалног и социјалног развоја; у С. Крњајић *Претпоставке успешне наставе (157-178)*. Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Шевкушић, С. (2003): Креирање услова за кооперативно учење: основни елементи, *Зборник Института за педагошка истраживања*, бр. 35 (94-110). Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Шевкушић, С. (2006): Кооперативно учење и квалитет знања; у С. Крњајић (прир.): *Претпоставке успешне наставе (179-202)*. Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Thomas J. W. (2000): A reivew of research on project-based learning. Retrived October 5, 2006, from <http://www.autodesk.com/foundation>