

**Наташа М. Станић¹**Астрономско друштво „Руђер Бошковић“,
ОШ „Свети Сава“ у Београду**Оригинални
научни рад**

doi: 10.5937/inovacije1603029S

Дојринос ваншколских образовних активносћи у планетаријуму унапређивању квалитетна астрономској образовања у настави географије и физике

Резиме: У раду се анализирају могућности развоја астрономској образовања кроз примену планетаријума у педагогији, дубљеј повезивања педагошке праксе у планетаријуму, социоконструктивистичке теорије учења и савремених концепција квалитетна образовања. Циљ истраживања је утврђивање значаја и основних карактеристика поучавања и учења у ваншколским образовним активностима у планетаријуму (ВОАП) у функцији реализације астрономских садржаја у настави географије и физике. Сврха истраживања је да се издвоје кључне варијабле помоћу којих се може описати утицај учења у планетаријуму на развој астрономској образовања и квалитетна настава географије и физике. У истраживању је учествовало осамсто једанаест ученика шестог разреда и сто педесет и два наставника географије и физике основних школа из Србије.

Сироведеним истраживањем добијена је емпијска потврда претпоставки: у наставној пракси веома ретко се користи ВОАП; у школској настави чешће се примењују вербалне методе, а у ВОАП-у се чешће примењују методе показивања и практичне активности ученика; ВОАП доприноси побољшању квалитетна настава географије и физике; ученици који су учествовали у ВОАП-у имају боља постигнућа на тесту знања из астрономије од ученика који су учествовали само у школској настави и показују већи степен задовољства процесом учења. Конструисани су социоконструктивистички инструменти планетаријума и утврђене су предности и ограничења примене ВОАП-а.

Кључне речи: планетаријумска педагогија, научна истраживања, астрономско образовање.

¹ stanic.natasa@gmail.com

² Рад представља део експозеа докторске дисертације „Природа ваншколских образовних активности у планетаријуму и њихов допринос унапређивању квалитета наставе географије и физике“, одбрањене 19. 7. 2016. године на Филозофском факултету Универзитета у Београду, пред комисијом у саставу: проф. др Радован Антонијевић (ментор), проф. др Ана Пешикан (председник комисије), др Лидија Радуловић, др Вера Радовић и др Саша Дубљанин.

Увод

Астрономија је област људске делатности која од древних времена утиче на развој културе и прилагођавање човека природи. Савремена астрономија подстиче напредак технологије, природних и друштвених наука, па је домен развоја астрономије социокултурни троугао култура–наука–технологија. За развој астрономије (*Astronomy for development strategic plan 2010–2020*, 2012), осим фундаменталних научних истраживања и популаризације (као облика целоживотног учења), веома је важан развој образовања – основног, средњег и високог, којим се баве савремене психолошке и педагошке теорије. Због тога се домен истраживања који се налази у пресеку педагогије, астрономије и планетаријума као образовних ресурса средином прошлог века дефинише као *планетаријумска педагогија*, која представља домен истраживања ваншколских образовних активности (ВОАП). Спроведена свеобухватна анализа астрономског образовања (Bailey & Slater, 2004; Slater, 2008) и формирање *Мреже за астрономско образовање у школама* (*Network for Astronomy School Education – NASE*, 2010) указују на глобални значај развоја астрономског образовања у школама и због тога представљају полазну основу истраживања ВОАП-а.

На основу глобалних циљева за развој образовања (*Education for all global monitoring report*, 2015) и одрживи развој (*Sustainable development begins with education*, 2015), концептуализације квалитета образовања у настави (Mitrović, Radulović, 2014; Mitrović, Radulović, 2011), глобалних истраживања о постигнућима ученика (Antoniјевић, 2006а; Antoniјевић, 2006б; Le Métais, 2003), ефеката основног школовања (Havelika i sar., 1990), свеобухватне анализе система образовања у СРЈ (*Sveobuhvatna analiza sistema obrazovanja u SRJ*, 2001) и нових дефиниција образовања кроз развој основне, математичке, научне и опште писмености (Pavlović, Baucal, 2013), уочена је потреба за утврђивањем зајед-

ничких индикатора за квалитетно образовање (*TIMSS Advanced 2015 Assessment Frameworks*, 2015; *Education, Audiovisual and Culture Executive Agency*, 2014; *European report on the quality of education*, 2001) и увођењем нових индикатора за квалитет астрономског образовања (усмерених на постигнућа ученика и образовне ресурсе).

Проблем истраживања ВОАП-а разложен је кроз пет аналитичких призми (Herrenkohl, 2010), а то су: 1) психолошке теорије учења и развоја – социокултурна теорија – СКТ (Baucal, 2003; Vigotski, 1996а; Vigotski, 1996б; Vigotski, 1996в; Vigotski, 1983); 2) педагошки приступи настави и учењу – контекстуална настава и учење (Rose, 2012; Krnjaja, 2009), настава и учење усмерени на ученика (Lambert & McCombs, 1998), активно учење (Milin, 2012; Ivić i sar., 2001), културно-историјска теорија људске делатности (Mitrović, 2014; Uljens, 1997); 3) дидактички елементи наставе (Klafki, 1999); 4) елементи квалитета наставе у новој парадигми (Pond, 2000; према: Mitrović, Radulović, 2014) и 5) педагошка пракса у планетаријуму и школској настави географије и физике (Stanić, 2014; Stanić i sar., 2014; Stanić, 2010б; Stanić, 2009б). Истраживање је усмерено на: проучавање и дефинисање социокултурних потенцијала планетаријума као образовног ресурса и примену планетаријума у наставној пракси, утврђивање дидактичких карактеристика ВОАП-а и њихово поређење са дидактичким карактеристикама школске наставе и одређивање критичних варијабли којима се може мерити утицај планетаријума на постигнуће ученика.

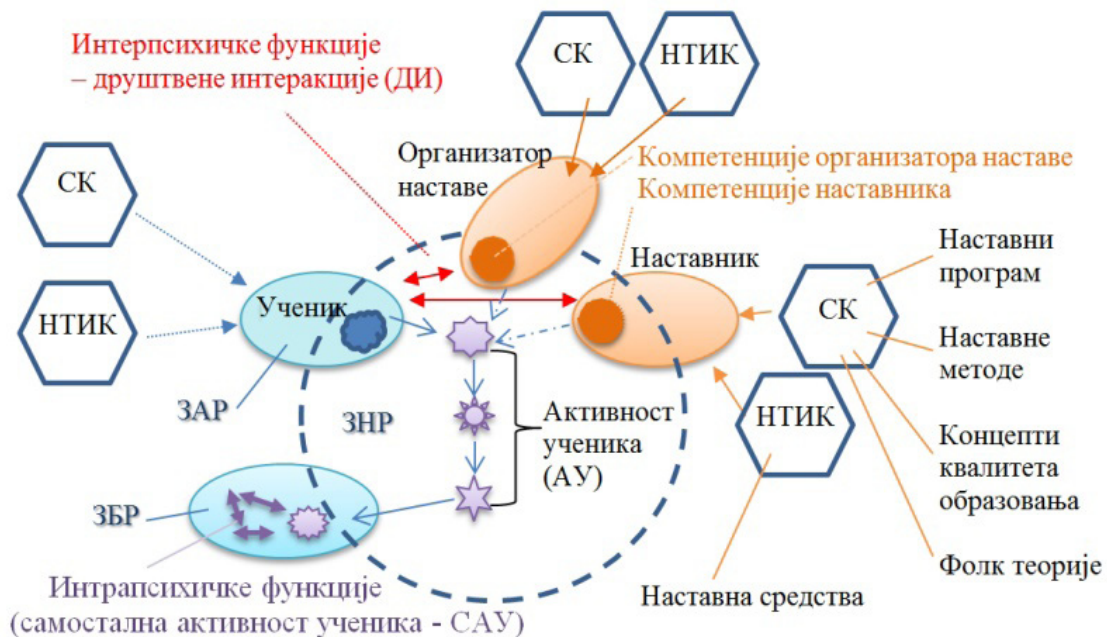
Развој односа школског и ваншколског образовања са освртом на астрономско образовање у планетаријуму

Психички развој детета се, по природи, никада не одвија искључиво у школи или искључиво ван школе, већ се увек одвија у одређеном социокултурном контексту (СК). Основни по-

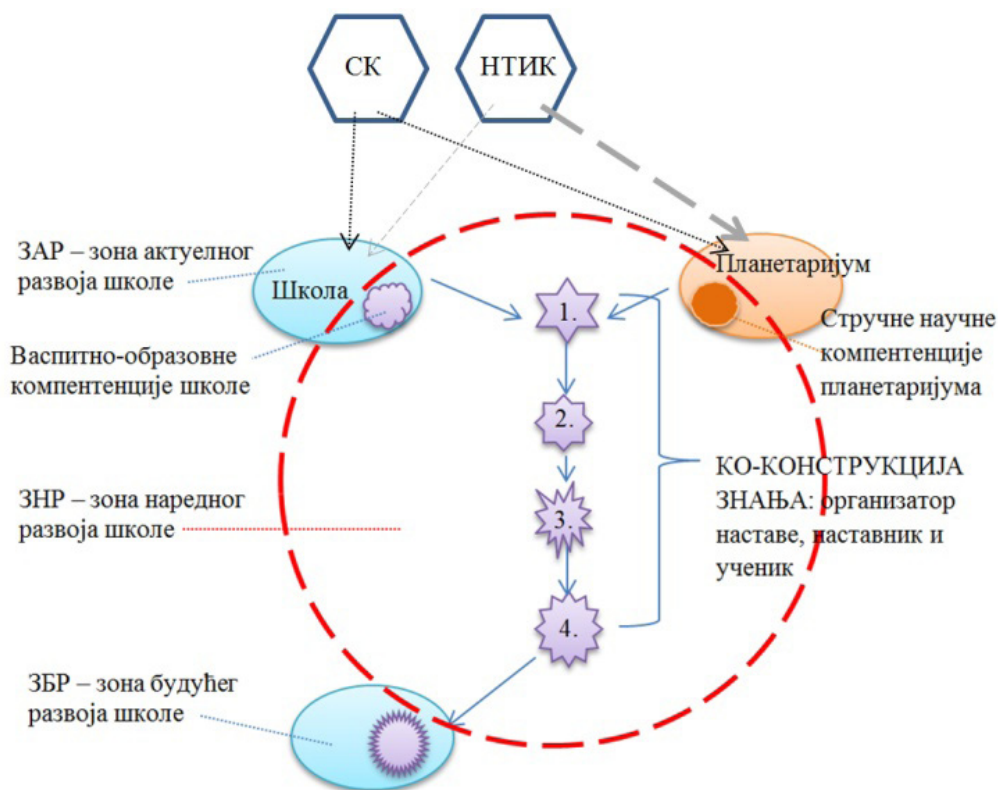
стулат СКТ Виготског (Vigotski, 1983), да су људска свест, учење и развој културно и историјски утемељени, у савременом добу мора се проширити динамичним научно-технолошко-информационо-комуникационим контекстом (НТИК), тако да се контекст учења, у најопштијем случају, може представити као сложена структура фактора који утичу на учење и развој – СК-НТИК контекст. На основу постулата СКТ (Vigotski, 1996б) да учење претходи развоју, у ВОАП се посматрају и анализирају могућности промене виших психичких функција кроз социјалне односе (заједничке практичне активности – коконструкцију знања, знаковне системе и комуникацију помоћу знаковних система), и могућности за развој личности кроз развој научних појмова. Друштвене интеракције и активности ученика нису међусобно супротстављене, већ се у зони наредног развоја (Vigotski, 1996б) прожимају и допуњају као главни процеси у развоју

и учењу код детета (Vulfolk i sar., 2014; Pešikan, 2010; Vigotski, 1996б) и оне су у ВОАП-у појачане и сложеније због присуства организатора наставе који има високе компетенције у области астрономског образовања (Слика 1).

Језгро сваког образовног процеса представља дијада школско-ваншколско образовање, у којој су школско и ваншколско образовање испреплетани и комплементарни процеси. Оба пола ове биполарне структуре (дијаде) међусобно су неодвојива, неодвојива су и од одређеног СК-НТИК контекста, а заједнички именоване им је процес учења (Слика 2). У ВОАП-у се школско учење и учење у планетаријуму (као облик ваншколског учења) не посматрају као међусобно супротстављени, већ као партнерски процеси који су узајамно зависни и подржавајући за процес учења – школа има васпитно-образовне компетенције (у оквиру предвиђеног наставног



Слика 1. Зона наредног развоја са факторима који утичу на ученика, наставника и организатора наставе, а шиме и на процес учења (према: Ваисал, 2003: 519).



Слика 2. Шематски приказ сарадничког односа школе и планетаријума са интвензијетом СК-НТИК утицаја (према: *Vausal, 2003: 519*).

плана и програма, наставних метода и концепта квалитета образовања који има централизован карактер – дефинисан је политичким и економским факторима на државном нивоу), док планетаријум има компетенције у области астрономског образовања (располаже сазнањима о најновијим научним теоријама и открићима). Како су планетаријуми као институције, по дефиницији, опремљени планетаријумском технологијом као наставним средством, НТИК фактори имају далеко већи утицај на планетаријум него на школу, док су СК утицаји без битнијих разлика.

Организовани системи учења мењали су се кроз историјске епохе – од Платонове академије, манастирских и катедралних школа, до првих школа нововековне педагогије чији су

предводници били Декарт и Галилеј и појаве Коменског, који половином 17. века уводи часовно-предметну наставу и дефинише основне принципе за поучавање и учење (*Zbirka tekstova pedagoških klasika, 1960*). Појава првих савремених планетаријума (оптичко-механичких система за пројекцију звезда и планета на полусферној куполи) јавља се 1923. године као резултат сложених социјалних интеракција (СК-НТИК фактора и сарадње астронома, инжењера, оптичара, електричара и механичара) и од тада представља најсавременије педагошко средство које се мења са променом НТИК фактора.

На глобалном нивоу, модерни планетаријуми данас (има их, ако се рачунају и фиксни и мобилни планетаријуми, више десетина хиљада)

представљају значајне образовне ресурсе чији је задатак да у сарадњи са школама ученицима свих узраста представе најсавременија научна открића и теорије, као и различите могућности НТИК технологија. У том смислу, ради развоја односа школе и планетаријума и указивања на педагошки значај планетаријума, у педагошкој пракси идентификоване су карактеристике процеса учења у ВОАП-у

(према врстама активности ученика и наставника и њихових међусобних односа) и повезане су са карактеристикама СКТ Виготског, карактеристикама контекстуалне наставе и учења, наставе и учења усмереног на ученика, дидактичким елементима наставе и елементима квалитета наставе у новој парадигми (Pond, 2000; према: Mitrović, Radulović, 2014), што је представљено у Табели 1.

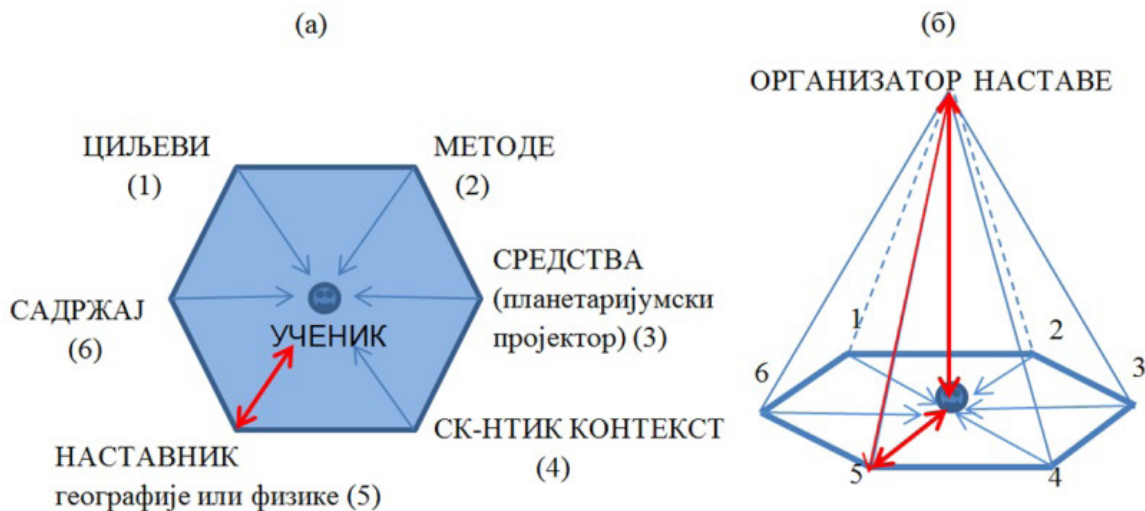
Табела 1. Социоконструктивистички потенцијали за учење у планетаријуму.

Карактеристике учења	Потенцијали ВОАП-а
Природа процеса учења	Коконструкција знања. Смисленост садржаја који се уче. Учење путем посматрања, открића и решавања проблема. Интерактивност и кооперативност, активно учење. Мултидисциплинарност, мултикултуралност, интеркултуралност и целоживотно учење.
Усмереност наставног процеса	Ученик (у складу са принципима НУУ). Процес учења – активности ученика.
Циљеви	Прилагођавање и сналажење у природној и друштвеној средини ради одрживог развоја. Развој когнитивних и метакогнитивних функција личности. Развој научних појмова и повећање научне писмености. Боља излазна постигнућа ученика (фокус на примену знања). Стручно усавршавање наставника у области астрономије. Образовање ради одрживог развоја и целоживотно учење.
Доминантне наставне методе	Вербалне методе: монолошка и дијалогска (когнитивни и истраживачки дијалог, дискусија), показивање (демонстрација).
Улоге организатора наставе	Сценограф, режисер, креатор контекста учења. Партнер/сарадник ученицима, наставницима и одраслима. Подршка процесу учења, подстицање унутрашње мотивације, међусобне сарадње и целоживотно учење.
Улоге ученика	Истраживање, постављање питања. Учење путем разумевања и осмишљавања. Активна конструкција знања. Регулише процес учења, метакогниција (саморегулисаност). Сарађује са наставником, у пару или групи (кооперација). Користи претходно знање у новим ситуацијама. Носилац одговорности за учење (нови однос према учењу). Формирање ставова значајних за целоживотно учење.
Мотивација	Унутрашња мотивација (и ученика и наставника) за учење.
Педагошки садржај	Полази од спонтаних појмова и свакодневног искуства. Привидно кретање небеских тела, оријентација у простору, еволуција звезда и универзума, планете Сунчевог система и њихове основне особине, Земља.

Врста, структура и повезаност садржаја	Невербални појмови и садржаји: визуелни динамички садржаји – пројекција звезданог неба, привидно кретање небеске сфере, симулације, филмови, снимци небеских тела (са телескопа на Земљи и из орбите). Вербални појмови (астрономија, физика, географија). Хијерархијска структура система научних појмова. Вертикална повезаност научних појмова (са претходним знањем и применом у реалним животним ситуацијама). Хоризонтална повезаност садржаја сценарија са географијом, физиком, хемијом и биологијом (мултидисциплинарност).
Наставна ситуација – амбијент учења	Планетаријум – пројекциона сала са куполом која представља симулацију небеске сфере.
Наставна средства – ресурси који се користе (технологија)	Планетаријумски пројектор(и), полусферни пројекциони екран, ЛЦД пројектор(и), ласерски системи, аудио-системи.

Полазећи од емпиријски добијених социоконструктивистичких потенцијала за учење у планетаријуму (Табела 1), на основу главних карактеристика СКТ (Виготски, 19966), конститутивних дидактичких фактора (циљева, садржаја, метода и средстава) и принципа наставе усмерене на ученика (McCombs, 2003), као дидактичку шему активности можемо конструисати дидактички шестоугао и дидактичку шестострану пирамиду (Слика 3). На Слици 3а види

се да су сви дидактички фактори у основној равни школског учења (у дидактичком шестоуглу) усмерени на ученика, док су сараднички однос и педагошка комуникација наставника и ученика представљени двосмерном стрелицом. Током учења у планетаријуму (према Слици 1 и Слици 2) ученик се двоструко подстиче и подупире у активној конструкцији знања (од стране наставника и организатора наставе), док се педагошка комуникација одвија у три правца (обострано)



Слика 3. Дидактички шестоугао са факторима уџицаја у школи и планетаријуму (а) и дидактичка пирамида са факторима уџицаја у планетаријуму (б).

– организатор наставе – наставник, организатор наставе – ученик и наставник–ученик (Слика 3б). Организатор наставе у специфичним околностима, које су одређене СК-НТИК контекстом, у сарадњи са наставником одређује циљеве, методе и садржај рада на основу техничких могућности наставног средства (планетаријумског пројектора), на основу чега се изводи закључак да ВОАП карактерише флексибилност и динамичност дидактичких фактора и висок степен прилагодљивости зони актуелног развоја одређене групе ученика и зони актуелног развоја одређене школе.

У општем случају, шема активности дата дидактичком пирамидом (Слика 3) може да се примени и на друге контексте (музеј, библиотеку, ботаничку башту, зоолошки врт, опсерваторију, археолошка налазишта) који су засновани на дидактичким принципима рада (Trnavac, Đorđević, 2013), а то су: научност наставе, прилагођеност узрасту ученика, систематичност и поступност, повезаност теорије и праксе, очигледност, свесна активност ученика, трајност усвојених знања и принцип индивидуализације.

Принцип научности водећи је принцип у систему дидактичких принципа ВОАП-а. Он произлази из објективног схватања и тумачења реалности, физичких појава и процеса, односно из научног погледа на свет. По овом принципу, наставни садржај је усмерен у правцу развоја савремених наука и у складу је са теоријом развијајуће наставе (Antonijević, 2005). Савремене концепције света које произлазе из астрономских посматрања и космолошких теорија, настанак и еволуција универзума (простора, времена, материје и енергије) помињу се укратко у наставној теми „Васиона и Земља“ из географије за пети разред (*Nastavni program za drugi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja*, 2015), док се у наставном садржају физике за шести разред не помињу уопште (иако из њих произлазе схватања природних појава и материје које проучава физика).

Планетаријум кроз ВОАП омогућава ученицима конструисање логички доследног и целовитог система знања, од настанка свемира до његових видљивих манифестација које перципирамо у свакодневном искуству. Због наведених недостатака школске наставе географије и физике који се тичу принципа научности и усклађивања наставног садржаја са свакодневним искуством ученика, ВОАП може да представља значајну подршку унапређивању квалитета наставе географије и физике. Осим тога, научне методе посматрања, значај прикупљања, обраде и анализе података (добијених путем телескопа на Земљи и у орбити), извођења закључака, постављање научних закона и теорија изложени су систематично и поступно, што ученицима омогућава разумевање основних метода научног истраживања.

Резултати релевантних истраживања

У области планетаријумске педагогије реализована су бројна истраживања у последњих пет деценија (Brazell, 2009; Sunal, 1977; Reed, 1972) и она указују на директну зависност између искуства учења у планетаријуму и бољих постигнућа ученика у области астрономског образовања, посебно у току основног образовања (до тринаест година). Резултати спроведене метаанализе (Brazell, 2009) показују да због великог броја позитивних ефеката на учење све природне науке треба да уврсте учење у планетаријуму у наставни садржај, што је од посебног практичног значаја за интерактивно поучавање посматрачке астрономије. У закључним разматрањима Бразел наводи да постоји много фактора који утичу на учење у планетаријуму, да су ти фактори променљиви и да међу њима није издвојена ниједна критична варијабла на основу које се може мерити утицај планетаријума на процес учења, па је због тога пожељно у овој области спровести нова истраживања (Brazell, 2009).

Карактеристике процеса учења у планетаријуму, могућности примене планетаријума у педагогији и практичне последице поучавања и учења уз коришћење планетаријумске образовне технологије истражују се више од пет деценија (Stanić i sar., 2014; Hodge & Saderholm, 2012; Akcer, 2011; Perhoniemi, 2006; Stanić, 2009; Abbantantuono, 1995; Sneider, 1990; Sunal, 1977; Reed, 1972). На почетку развоја планетаријума, и као институције и као инструмента и као наставног средства, он је постао предмет проучавања великог броја научника и тема бројних симпозијума – *Планетаријуми и њихова улога у образовању* (Roche, 1960; Jagger, 1958) – који су били посвећени новим методама рада са пројекторима различитих техничких могућности и професионалној обуци предавача. Библиографију научних радова у области планетаријума (1960–1972) објавио је Рид (Reed, 1972), где наводи сто осамдесет пет радова, од којих је више од 90% посвећено анализи истраживања о примени планетаријума у астрономском образовању у школама и ефективности наставних метода. Мали број истраживања био је посвећен директном поређењу школске наставе и наставе у планетаријуму (Reed & Campbell, 1972). Метаанализу, којом је обухваћено деветнаест различитих студија, спровели су Бразел и Еспиноза (Brazell & Espinoza, 2009) и она се односи на резултате истраживања у којима су примењиване методе анализе садржаја, дескриптивна, компаративна и експериментална метода. Резултати метаанализе показују да је планетаријум ефективно и ефектно наставно средство за учење астрономије иако једно експериментално истраживање (Reed & Campbell, 1972) показује да је ефективност учења у планетаријуму већа од учења у учионици (уз глобус и таблу) за млађе узрасте (до адолесценције), а да у старијим узрастима ефективност учења у учионици постаје већа него у планетаријуму. Према закључцима метаанализе, наставници треба да се одрекну својих фолк теорија о планетаријуму као дворани у којој се приказују небеска тела и да поучавање у плане-

таријуму схвате као могућност за активно учешће ученика у процесу учења. Акер (Acker, 2009) сматра да је савремени планетаријум, већ са појавом првих дигиталних *fulldome* филмова (пројекција филмова на полусферни екран уместо на раван), мултидисциплинарне природе (од 1983. године), „тетар за све науке“ и да обезбеђује ученицима „пасош за све димензије универзума“.

Од 1972. године Међународно удружење планетаријума (*International Planetarium Society*, 2015) објављује часопис *Планетаријанац* (*Planetarian*, 2015) у којем се, до данас, број оригиналних научних радова о инструментима, технолошким иновацијама, наставним методама и садржајима и употреби планетаријума у образовне сврхе процењује на неколико хиљада, што доводи и до увођења термина *планетаријумска педагогија* (Perhoniemi, 2006). Учењем у планетаријуму развијају се посебне когнитивне структуре, вољна пажња, мотивација за учење и стваралаштво, креативно мишљење, практична знања и способност решавања проблема (Hodge & Saderholm, 2012). Активна конструкција знања и учење засновано на истраживању (Small & Plummer, 2010) помажу ученицима да активно и креативно интерагују са информацијама и појмовима да би конструисали њихово значење, без чега не постоји промена или постоји веома мала промена у личности ученика (Garner, 2007). Од свих образовних ресурса, планетаријум се истиче по специфичним наставним средствима која обезбеђују тродимензионално и четвородимензионално искуство током учења, концепт референтног система и могућност примене стечених знања у реалном животном окружењу (Perhoniemi, 2006).

Методологија истраживања

На основу аналитичког приступа проблему истраживања (Herrenkohl, 2010), уочена је реална потреба за формулисањем следећег пред-

мета истраживања: значај и основне карактеристике ваншколских образовних активности у планетаријуму, у функцији реализације астрономских садржаја у настави географије и физике. Циљ истраживања је утврђивање значаја и основних карактеристика поучавања и учења у оквиру ваншколских образовних активности у планетаријуму, у функцији реализације астрономских садржаја у настави географије и физике у другом циклусу образовања и васпитања.

Неки од задатака истраживања били су: (1) Утврдити које облике ваншколских активности примењују наставници географије и физике, колико их често примењују и који им је степен задовољства реализованим активностима; (2) Утврдити које облике поучавања и учења примењују наставници географије и физике у школској настави за реализацију астрономских садржаја; (3) Утврдити који се облици поучавања и учења примењују у реализацији ВОАП-а; (3а) Утврдити да ли наставници сматрају да је њихова посета планетаријуму допринела побољшању квалитета школске наставе географије и физике; (4) Утврдити да ли постоји статистички значајна разлика у нивоу постигнућа ученика и врстама стеченог знања из области астрономије код ученика који су учествовали у реализацији ВОАП-а и ученика који су учествовали само у реализацији школске наставе; (5) Испитати да ли постоји статистички значајна разлика у степену задовољства процесом учења код ученика који су учествовали у реализацији ВОАП-а и ученика који су учествовали само у реализацији школске наставе.

На основу задатака истраживања формиране су следеће хипотезе: (1) Наставници географије и физике у наставној пракси веома ретко користе планетаријум као облик ваншколских активности; (2) Наставници географије и физике у оквиру школске наставе најчешће примењују вербалне методе поучавања и учења приликом преношења астрономских знања; (3) При

реализацији ВОАП-а преовладавају облици активног учења и наставе; (3а) Већина наставника која је посетила планетаријум са ученицима сагласна је са тврдњом да ВОАП доприноси побољшању квалитета школске наставе географије и физике; (4) Ученици који су учествовали у реализацији ВОАП-а постижу боље резултате на тесту знања из астрономије него ученици који су учествовали само у реализацији школске наставе, то јест постоји статистички значајна разлика у нивоу постигнућа између ученика који су учествовали у ВОАП-у и ученика који су учествовали само у реализацији школске наставе; (5) Код ученика постоји статистички значајна разлика у степену задовољства реализованим активностима у школској настави и у ВОАП-а.

Независне варијабле су: наставни предмет, социоконструктивистички параметри учења, просечна оцена ученика у претходном разреду, пол, регион, године старости наставника, године радног стажа наставника, степен стручне спреме наставника, посета планетаријуму. *Зависне варијабле су:* типови ваншколских активности које наставници реализују са ученицима; учесталост којом наставници реализују изабране ваншколске активности; облици поучавања и учења које наставници користе у оквиру школске наставе; облици поучавања и учења који се користе у ВОАП-у; степен заступљености одређеног облика поучавања и учења у ВОАП-у; сагласност наставника са тврдњом да ВОАП доприноси побољшању квалитета наставе географије и физике; успех ученика на тесту знања из астрономије; врсте стеченог знања; степен задовољства наставном темом; степен задовољства начином учења; степен задовољства простором за учење; степен задовољства визуелним ефектима током учења; степен задовољства подстицајем наставника за проширивање знања; степен задовољства личним учешћем у процесу учења.

У оквиру популације наставника узорак наставника географије и физике (укупно

сто педесет и два наставника) формиран је на основу званичних података Српског географског друштва и Друштва физичара Србије и подељен је на два подузорка – наставнике географије и наставнике физике. У популацији ученика (осамсто једанаест ученика шестог разреда из тридесет и три основне школе) формирана су два подузорка – ученици који су посетили планетаријум и ученици који нису посетили планетаријум. *Техника анкеширања* примењена је на изабраном узорку наставника како би се прикупиле чињенице из наставне праксе које се односе на ставове, мишљења и искуства наставника у вези са природом процеса учења астрономских садржаја у школској настави и у ВОАП-у, као и на одабраном узорку ученика. *Скалирање* је вршено помоћу дескриптивних скала, и на узорку наставника, и на узорку ученика. *Тестирање* је коришћено на узорку ученика – тест знања из астрономије садржао је задатке који су повезани са наставним садржајем географије за пети разред и физике за шести разред првог циклуса основног образовања и васпитања.

За обраду података добијених у овом истраживању коришћен је програм *Statistical Package for Social Science (SPSS)*, верзија 22.0, развијен у ИБМ (IBM) корпорацији, за истраживања у области образовања, здравства, маркетинга и других друштвених истраживања. Коришћена је средња вредност као мера централне тенденције и стандардна девијација као мера варијабилности за нумеричке варијабле, а за квалитативне варијабле коришћена је учестаност догађаја. Табеле контингенције коришћене су да би се добио табеларни приказ расподеле учестаности одређених зависних променљивих и описала међусобна повезаност између две квалитативне варијабле. Помоћу χ^2 теста тестиране су хипотезе о независности две квалитативне варијабле у табелама контингенције. За тестирање статистичке значајности и анализу табела контингенције, за мале узорке (када се не може применити χ^2 тест), коришћен је такозвани Фи-

шеров прецизни тест. За испитивање постојања статистички значајне разлике између средњих вредности две групе података коришћен је т-тест, на пример. Регресиона анализа коришћена је за моделирање међусобне линеарне повезаности између зависне варијабле *уџих ученика на шесту знања из астрономије* и независне варијабле *учешће у ВОАП-у*. Овим моделом тестирана је хипотеза о утицају посете планетаријуму на остварене резултате на тестовима из астрономије.

Резултати истраживања са дискусијом

Најзначајнији резултати истраживања показали су следеће: у наставној пракси веома ретко се користи ВОАП као облик ваншколских активности (54,5% наставника никада није посетило планетаријум, једном годишње га је посетило 25% анкетираних географа и 19% физичара), учесталост ВОАП-а не зависи од степена стручне спреме и наставног предмета, док постоји статистички слабије изражена зависност учесталости ВОАП-а и дужине радног стажа наставника; у школској настави више се примењују (односно у највећој мери) вербалне методе поучавања (дијалогска метода – 52,9%, монолошка метода – 14,9%) него метода показивања (37,2%), док се веома ретко примењују методе усмерене на активности ученика – учење кроз практичну делатност ученика (5,8%) и учење путем истраживања (1,7%); према мишљењу наставника који су учествовали у ВОАП-у, у ВОАП-у је у највећој мери (62,3%) и углавном (30,2%) присутна метода показивања (што је у кумулативним процентима 92,5%); дијалогска метода присутна је највећој мери 23% и углавном 46,2%, што је у кумулативним процентима 69,2%; монолошка метода у највећој мери је 13,5%, углавном 30,8%, у кумулативним процентима 44,2%; а практичне активности (у највећој мери 21,6%, углавном 25,5%, кумулативно 47,1%) и истраживачки рад

ученика (у највећој мери 11,5%, углавном 21,2%, кумулативно 32,7%) у значајној мери су присутније него у школској настави; већина наставника која је посетила планетаријум сматра да ВОАП доприноси побољшању квалитета наставе географије и физике (80,4%); ученици имају низак ниво постигнућа на тесту знања из астрономије (мањи од 50%), али постоји статистички значајна разлика у укупном постигнућу (на нивоу значајности 1%) између ученика који су посетили планетаријум (укупан број поена био је 41,6% од максимума) и ученика који су учествовали само у школској настави (25,8% од максимума); просечни број поена код ученика који су учествовали у ВОАП-у и ученика који су учествовали само у школској настави статистички се значајно разликује (на нивоу значајности од 1%) за све врсте знања – декларативно (за 13,8%), кондиционо (за 14,7%), концептуално (за 15,6%), процедурално (за 20,1%); ученици у планетаријуму показују већи степен задовољства визуелним ефектима у процесу учења (59%, у односу на 29% за географију и физику) и простором за учење (45%, у односу на 34% за географију и 32% за физику).

Није утврђена зависност између учестаности посете планетаријуму и степена стручне спреме наставника, наставног предмета и старосне групе, док постоји (статистички слабије изражена) зависност између учестаности посете планетаријуму и дужине радног стажа наставника. Анкетирани наставници географије и физике у истом проценту у оквиру своје групе (54,5%) нису никад посетили планетаријум, сваке године га посети 6,8% географа и 3,9% физичара, више пута годишње 13,6% географа и 22,1% физичара, а само једном 25% географа и 19% физичара. За све регионе већи је проценат наставника који нису никада били у планетаријуму него оних који га посећују сваке године: за Београд и околину ови проценти су 62,1% и 10,3%, за Војводину 47,6% и 4,8%, за Централну и Источну Србију 48,7% и 2,6% и за Јужну и Западну

Србију 59,4% и 3,1%. Наставници из Војводине били су убедљиво најзаступљенији у категорији наставника који су више пута до сада посетили планетаријум (33,3%), док су најмање заступљени наставници из Београда и околине (10,3%). С обзиром на проблем удаљености од планетаријума, добијени резултати знатно се разликују од очекиваних – очекивало се да добијени подаци покажу највећу учесталост реализација ВОАП-а за Београд и околину.

Мали број одговора наставника на питања о облицима поучавања и учења у планетаријуму објективно је очекиван због мале учестаности примене ВОАП-а у наставној пракси и не може се уопштити на читаву популацију. Из ових резултата види се да није релевантно поредити учестаност коришћених метода рада, нарочито када се узме у обзир да, по самој природи поучавања у планетаријуму, 100% предавачког времена испуњавају визуелни ефекти (што је у складу са кумулативним процентима за методу показивања, 92,5%) и да су праћени комбинованим методама рада (дијалогском, монолошком, практичним занимањима ученика и истраживачким радом ученика).

Регресиони модел коришћен је да би показао варијације зависно променљиве *укупног броја бодова, декларативног, кондиционог, процедуралног и концептуалног знања, понаособ*) у односу на независно променљиву *посету планетаријуму*. Општи закључак је да регресиони модели за све компоненте знања потврђују хипотезу да ученици имају већи број освојених поена уколико су били у планетаријуму. У свим регресионим моделима показало се да пол ученика нема статистички значајан утицај на укупно постигнуће ученика на тесту знања.

Што се тиче степена задовољства ученика, у категорији одговора *веома задовољан*, за скоро све социоконструктивистичке параметре учења

који су изабрани тако да се могу посматрати и у школском и у ваншколском окружењу, уочена је предност планетаријума у односу на географију и физику. Када је реч о наставним темама и начинима учења, изражено у кумулативним процентима (одговори *веома задовољан* и *задовољан*), предност има географија – 83,6% према 81,3% за наставне теме, а за начин учења 78% према 75,3%, што се може објаснити тиме што су астрономски садржаји у настави географије за пети разред распоређени у шеснаест наставних јединица, док су у планетаријуму исте наставне теме обухваћене сценаријом од четрдесет и пет минута. Када се посматрају кумулативни проценти за одговоре *веома задовољан* и *задовољан*, планетаријум показује малу предност у односу на географију и физику за све социоконструктивистичке параметре учења: простор за учење (69,2% планетаријум, 60,2% физика, 62,7% географија); визуелни ефекти током наставе (80,2% планетаријум, 55,9% физика, 55,6% географија); подстицање на учење (78,3% планетаријум, 65,7% физика и 70,2% географија); учешће у активностима (72,5% планетаријум, 66,9% физика и 69,9% географија). Највећа разлика је у степену задовољства визуелним ефектима, што је у складу са добијеним резултатима о методама које се користе у ВОАП-у (у највећој мери и углавном присутна је метода показивања, 92,5%).

Закључци истраживања и педагошке импликације

Истраживање је дало теоријски допринос разматрању појма *научна њисменост* и појма *њланетаријум*, развоју односа школског и ваншколског учења као узајамно зависних социјалних процеса унутар дијаде школско-ваншколско учење и одређивању карактеристика учења кроз дидактички шестоугао и дидактичку пирамиду активности. Практични допринос истраживања односи се на наставну праксу и дефи-

нисање социокултурних потенцијала ВОАП-а, указивање на социокултурне слабости ВОАП-а, анализу развоја планетаријумске технологије као наставног средства (средства медијације), идентификацију постојећих планетаријумских ресурса на глобалном, локалном и виртуелном нивоу (на интернету), предлог за увођење три индикатора за праћење квалитета астрономског образовања (*број школа њо љланетаријуму*, *број школских њосетња љланетаријуму на њодшњем нивоу* и *број њосетња љланетаријуму њоком основној школовања њо ученику*), сценарио ВОАП-а са индексом научних појмова, тест знања из астрономије са решењима и системом бодовања по врстама знања и педагошке импликације истраживања које се односе на унапређивање квалитета школске наставе географије и физике. Циљ истраживања у потпуности је реализован и одређене су критичне варијабле помоћу којих се може мерити утицај планетаријума на процес учења и унапређење квалитета наставе географије и физике: учесталост посете планетаријуму, укупно постигнуће ученика на тесту знања из астрономије, постигнуће ученика у области различитих врста знања и степен задовољства ученика социоконструктивистичким параметрима учења.

Педагошке импликације. Прва педагошка импликација односи се на програме и сценарија научних радионица које би се реализовале у школској настави, уз компетенту особу из области астрономије или у виду самосталног рада наставника, а односи се на бољу кооперацију између ученика, и између наставника и ученика, као и на унапређење наставних садржаја, контекста и наставних средстава. Радионица „Балон, чаша воде и мобилни телефон“ добар је пример овакве радионице која је у сарадњи са наставницима географије примењивана у наставној пракси у неколико основних школа у Панчеву и Београду (у периоду 2009–2015). Наиме, у њој се у највећој мери примењују методе практичног рада и истраживачког рада ученика, уз приме-

ну методе научног разговора и методе причања приче (*storytelling*), и у којој су ученици у процесу учења имали двоструку подршку – од наставника и водитеља радионице – астронома. Друга педагошка импликација односи се на коришћење мобилног планетаријума као наставног средства у школском окружењу. Учење у мобилном планетаријуму задржало би све социоконструктивистичке потенцијале ВОАП-а (Табела 1). Наставна пракса (2012–2016) посета мобилног планетаријума школама показала је да је у једном наставном дану (за дванаест до четрнаест школских часова) могуће организовати наставу у мобилном планетаријуму за петсто ученика (од првог до осмог разреда), при чему се наставни садржаји и методе мењају са узрастом, у складу са школском наставом (зоном актуелног развоја ученика и зоном актуелног развоја школе).

Ради унапређења астрономског образовања у другом циклусу основног образовања и

васпитања, развоја научне писмености, бољих постигнућа ученика у области природних наука у међународним истраживањима (*TIMSS* и *PISA*; према: Kartal, 2014) и развоју свести о одрживом развоју, предлаже се да корисници резултата реализованог истраживања буду наставници географије и физике, студенти географије, физике и астрономије (у оквиру методике наставе), студенти учитељских факултета (у оквиру методике наставе природних наука), студенти педагогије (у оквиру ваншколске педагогије, дидактике и информационог технологија у образовању), организатори наставе у планетаријуму и историчари науке. Будућа педагошка истраживања могу бити усмерена на поређење укупног постигнућа и врста стеченог знања код ученика који су учествовали у научним радионицама у школској настави, ученика који су учили у мобилном планетаријуму и оних који су учествовали у ВОАП-у.

Литература

- Abbantantuono, P. B. (1995). Armand Spitz – seller of stars. *Planetarian*. 1, 14–22.
- Acker, A. (2011). Planetariums, theatres of the universe. In: Valls-Gabaud, D. & Boksenberg, A. (Eds.). *The Role of Astronomy in Society and Culture. Proceedings International Astronomical Union Symposium, 260* (465–473). Paris: International Astronomical Union.
- Antonijević, R. (2006a). Mathematic achievement of Serbian eight grade students and characteristics of mathematics curriculum. U: Ševkušić, S. (ur.). *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja 1* (226–245). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Antonijević, R. (2006b). Achievement of Serbian eight grade students in science. U: Ševkušić, S. (ur.). *Zbornik instituta za pedagoška istraživanja 2* (333–355). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Antonijević, R. (2005). Motivacija i saznavanje u nastavi. *Nastava i vaspitanje*. 4–5, 527–530.
- *Astronomy for development strategic plan 2010–2020* (2012). Retrieved September 19, 2015. from: http://www.iau.org/static/education/strategicplan_2010-2020.pdf.
- Bailey, M. J. & Slater, T. (2004). A Review of astronomy education research. *The Astronomy Education Review*. 2, 20–45.
- Baucal, A. (2003). Konstrukcija i ko-konstrukcija u zoni narednog razvoja: da li i Pijaže i Vigotski mogu biti u pravu? *Psihologija*. 4, 517–532.
- Brazzell, B. D. & Espinoza, S. (2009). Meta-analysis of planetarium efficacy research. *Astronomy Education Review*. 8, 1–11.

- *Education, Audiovisual and Culture Executive Agency – EACEA* (2014). Retrieved November 11, 2015. from: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/index_en.php.
- *Education for all global monitoring report* (2015). Retrieved September 26, 2015. from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002322/232205e.pdf>.
- *European report on the quality of school education* (2001). Retrieved April 2, 2016. from: https://www.google.rs/search?q=european+competitiveness+report+2001&rlz=1C1ASRM_enRS602RS602&oq=%D0%95uop+report%2C+2001&aqs=chrome.1.69i57j0.1810j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#q=european+report++education+2001.
- Garner, K. B. (2007). *Got it!*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Havelka, N., Vučić, L., Hrnjica, S., Lazarević, Lj., Kuzmanović, B. (1990). *Efekti osnovnog školovanja*. Beograd: Institut za psihologiju.
- Herrenkohl, R. L. & Mertl, V. (2010). *How students come to be, know, and do*. New York: Cambridge University Press.
- Hodge, T. M. & Saderholm, J. C. (2012). A new approach to active learning in the planetarium. *Connecting People to Science ASP Conference Series*. 457, 269–273.
- *International Planetarium Society* (2014). Retrieved August 16, 2015. from: <http://www.ips-planetarium.org/>.
- Ivić, I., Pešikan, A., Antić, S. (2001). *Aktivno učenje 2*. Beograd: Institut za psihologiju.
- Jagger, M. (1959). *Planetaria and their use for education – papers from symposium held in september 7–10, 1958*. Cranbrook: Cranbrook Institute of Science.
- Kartal, V. (2014). *TIMSS 2011 – Prirodne nauke – Pregled nastavnog programa i zbirka zadataka za 4. razred*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Klafki, W. (1999). Didaktika kao teorija obrazovanja u okviru kritičko-konstruktivne znanosti o odgoju. *Didaktičke teorije* (15–23). Zagreb: Educa.
- Krnjaja, Ž. (2009). *Kontekst u učenju i podučavanju*. Beograd: Zadužbina Andrejević.
- Lambert, M. N. & McCombs, L. B. (1998). *How students learn – reforming schools through learner-centered education*. Washington: American Psychological Association.
- Le Métais, J. (2003). *International trends in primary education – INCA thematic study No. 9*. London: Qualifications and Curriculum Authority.
- McCombs, B. (2003). A framework for the redesign of K-12 education in the context of current educational reform. *Theory Into Practice*. 2, 93–101.
- Milin, V. (2012). Povezanost koncepcije aktivnog učenja i savremenog shvatanja razgovora u nastavi. *Pedagogija*. 1, 31–43.
- Mitrović, M. (2014). Sociokulturni pristup nastavi i angažovanje pedagoga u nastavi. Nacionalni naučni skup *Identitet profesije pedagog u savremenom obrazovanju* (72–76). Beograd: Institut za pedagogiju i andragogiju Filozofskog fakulteta u Beogradu, Pedagoško društvo Srbije.
- Mitrović, M., Radulović, L. (2014). Elementi za strategiju građenja kvaliteta nastave. U: Pavlović Breneselović, D., Krnjaja, Ž. i Radulović, L. (ur.). *Pedagoški modeli evaluacije i strategije razvijanja kvaliteta obrazovanja* (141–162). Beograd: Institut za pedagogiju i andragogiju, Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu.

- Mitrović, M., Radulović L. (2011). Način razumevanja i konceptualizovanja kvaliteta obrazovanja u nastavi. U: Kačavenda Radić, N., Pavlović Breneselović, D., Antonijević, R. (ur.). *Kvalitet u obrazovanju* (135–154). Beograd: Institut za pedagogiju i andragogiju, Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- *Nastavni program za drugi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja* (2015). Beograd: Zavod za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja.
- *Network for astronomy school education – NASE* (2010). Retrieved November 14, 2015. from: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/en/Presentacion.php>.
- Pavlović-Babić, D., Baucal, A. (2013). *Podrži me, inspiriši me – PISA 2012 u Srbiji: prvi rezultati*. Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu.
- Perhoniemi, T. (2006). The essence of the planetarium in the use of pedagogy. *Planetarian*. 1, 16–19.
- Pešikan, A. (2010). Savremeni pogled na prirodu školskog učenja i nastave. *Psihološka istraživanja*. 2, 157–184.
- *Planetarian* (2015). Retrieved December 14, 2015. from: <http://www.ips-planetarium.org/?page=plntrn>.
- Reed, G. (1970). Is the planetarium a more effective teaching device than the combination of the classroom chalkboard and celestial globe?. *School Science and Mathematics*. 70, 487–492.
- Reed, G. (1972). A bibliography for planetarium education 1960–May 1972. In: *International Society of Planetarium Educators Special Report (7–27)*. New York: International Society of Planetarium Educators.
- Reed, G. & Campbel, J. R. (1972). A Comparison of the effectiveness of the planetarium and the classroom chalkboard and celestial globe in the teaching of specific astronomical concepts. *School Science and Mathematics*. 70, 368–374.
- Roche, H. R. (1960). *Planetariums and their use for education symposium*. Cleveland: The Cleveland Museum of National History.
- Rose, D. E. (2012). Context-based learning. In: *Encyclopedia of the sciences of learning, Springer Science+Business Media, LLC 2012*. Retrieved September 21, 2015. from: <https://nclstage2projects.files.wordpress.com/2012/02/context-based-learning.pdf>.
- Slater, F. T. (2008). The first big wave of astronomy education research dissertations and some directions for future research efforts. *The Astronomy Education Review*. 1, 1–12.
- Small, K. J. & Plummer, J. D. (2010). Survey of the goals and beliefs of planetarium professionals regarding program design. *Astronomy Education Review*. 9, 22–31.
- Sneider, C. (1990). *Planetarium activities for student's success*. Los Angeles: Lawrence Hall of Science, University of California 4, Berkeley.
- Stanić, N. (2009b). Planetarijumi, zvezdani bioskopi i njihov značaj za popularizaciju astronomije. Zbornik radova sa konferencije *Društvo znanja* (269–287). Beograd: Zadužbina Ilije M. Kolarca.
- Stanić, N. (2010b). Prilog metodici nastave geografije za V razred – od Sunčevog sistema do dalekih galaksija. *Globus*. 35, 155–159.
- Stanić, N. (2014). Škola kao prozor u svemir. *Beogradski geografski list*. 1, 34–35.
- Stanić, N., Otašević, A., Aleksić, J. (2014). Mobilni planetarijum kao nastavno sredstvo i sredstvo za komunikaciju. Zbornik radova XVII Nacionalne konferencije astronoma Srbije, u štampi. Beograd: Astronomska opservatorija u Beogradu.

- Sunal, D. (1977). Analysis of research on the educational uses of a planetarium. *Journal of Research in Science Teaching*. 13, 345–355.
- *Sustainable development begins with education* (2015). Retrieved September 26, 2015. from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002296/229603e.pdf>.
- *Sveobuhvatna analiza sistema obrazovanja u SRJ* (2001). Beograd: UNICEF.
- *TIMSS Advanced 2015 Assessment Frameworks* (2015). Retrieved October 10, 2015. from: http://timssand-pirls.bc.edu/timss2015-advanced/downloads/TA15_Frameworks_FullBook.pdf.
- Trnavac, N., Đorđević, J. (2013). *Pedagogija*. Beograd: Naučna KMD.
- Uljens, M. (1997). *School didactics and learning*. East Sussex: Psychology Press Ltd.
- Vigotski, L. (1983). *Mišljenje i govor*. Beograd: Nolit.
- Vigotski, L. (1996a). *Problemi opšte psihologije II*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Vigotski, L. (1996b). *Problemi razvoja psihe III*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Vigotski, L. (1996v). *Dečija psihologija IV*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Vulfolk, A., Volkap, V., Hjuž, M. (2014). *Psihologija u obrazovanju II*. Beograd: Clio.
- *Zbirka tekstova pedagoških klasika* (1960). Beograd: Savremena škola.

Summary

In the paper, we are analysing possibilities of development astronomical education through application of planetarium in pedagogy, deeper connection of pedagogical praxis in the planetarium, socio-constructivist theory of learning and contemporary concepts of quality in education. The aim of the research is determination of the significance and basic characteristics of learning and teaching in after school educational activates in the planetarium (VOAP) functioning in realisation of astronomy contents in teaching geography and physics. The aim of the research is to determine critical variables according to which we can describe influence of learning in planetarium on development of astronomical education and quality of teaching geography and physics. In the Reserch, there were 811 students of the sixth grade and 152 geography and physics teachers from primary schools in Serbia.

The conducted research led to the empirical acknowledgement that in the teaching practice, VOAP is very rarely used; verbal methods are more often used in school praxis and in VOAP, we are often applying methods of demonstrating and practical activities of students at school. VOAP contributes to improving teaching improvement of geography and physics; students who participated in VOAP have better achievements at the knowledge test in astronomy than those who only participated in school classes and they show a greater degree of satisfaction with the process of learning. Socio-constructivists' potentials of planetarium were described and advantages and limitations of the application of VOAP were determined.

Key words: planetarium pedagogy, scientific literacy, astronomical education.