

УДК 027.3

doi: 10.5937/cit2648050J
Прегледни рад

Библиотека као окружење за неформално учење STEM наука

Јелена Јовин
Библиотека Матице српске, Нови Сад
jovinj@bms.ns.ac.rs
ORCID: 0009-0005-0315-2936

Сажетак

Рад се бави истраживањем неформалног образовања корисника кроз примену различитих STEM програма у јавним библиотекама. Пројекат *STAR_Net* представља пример системске подршке библиотекарицама при реализацији таквих програма путем умрежавања и професионалне обуке. Томе у прилог говоре два виртуелна окружења: заједница библиотекара и STEM стручњака, као и збирка практичних STEM активности намењених креирању радионица за децу и одрасле, које обухватају теме из астрономије, биологије, технологије, инжењерства, заштите животне средине и друге сродне теме. Путујуће изложбе праћене одговарајућим STEM програмима, као најкомплекснији сегмент пројекта, усмерене су ка подстицању учења увиђањем, кроз игру и интеракцију у атмосфери подршке уз библиотекарске фасцилаторе. Теоријски аспект пројекта сагледава библиотеке као окружење за неформално учење STEM наука које нуди могућност за развој научне писмености, критичког мишљења, решавања проблема, као и успостављање социјалних контаката. Искуство стечено током реализације пројекта указује на постојање *случајних* библиотекара без стручних квалификација за вођење STEM програма и последично, појаву анксиозности због захтева нове радне улоге. Како би се достигао одговарајући квалитет, неопходно је да библиотекари поседују сензибилитет, мотивисаност и да развијају сарадњу са стручњацима и научним организацијама. Циљ рада је да укаже на потенцијал библиотека за развој научне писмености, нарочито деце и младих, као и да библиотекарицама пружи подстицај и смернице за самостално креирање и вођење STEM радионица.

Кључне речи: јавне библиотеке, неформално учење, научна писменост, пројекат *STAR_Net*, STEM активности, путујућа изложба, интерактивно учење, концепт „шест теза“, „треће место“, случајни библиотекарица

Увод

У 21. веку, савремено друштво изложено је сталним *променама* у природи и животном окружењу: штетном утицају климатских промена на здравље људи и снабдевање чистом водом, смањењу биолошке разноликости и нестајањем живих врста, тражењу нових, алтернативних извора енергије, појави интернет криминала итд. За адекватно решавање наведених проблема, потребно је суштинско познавање законитости егзактних наука: физике, хемије, биологије, инжењерства, технологије, математике, познатим под заједничким називом STEM¹ науке.

Њихова важност за појединце и друштво у целини огледа се у томе што подстичу вештине критичког мишљења, решавања проблема и поспешују развој иновација у важним областима медицине, истраживања свемира, развоја вештачке интелигенције итд.

Из угла библиотекарства, поставља се питање да ли јавне библиотеке могу изаћи у сусрет актуелним потребама савременог друштва. Тачније, на које начине могу бити квалитетно

¹ Акроним од енгл. *science, technology, engineering, and mathematics* подразумева групу егзактних академских дисциплина: наука (физика, хемија, биологија, екологија, заштита животне средине), технологија (рачунарство, развој софтвера, сајбер безбедност), инжењерство (примена науке и технологије у цивилном сектору, машинству, електротехници, ваздухопловству и др.) и математика (теоријска математика, примењена математика, статистика). Акроним се најчешће користи у областима образовне политике или школске наставе са циљем школовања будућих професионалаца у датом области.

окружење за неформално учење² и допринети развоју научне писмености³ путем практичних СТЕМ програма. Таква иницијатива за СТЕМ образовање повлачи за собом промену и својеврсну надоградњу традиционалних улога библиотека: од промовисања читања и развијања информационе писмености корисника, ка новим, усмереним на неформално образовање корисника, професионално опредељење младих, стално професионално усавршавање и филозофију целоживотног учења. И последично, какви се проблеми и изазови јављају током процеса креирања и реализације СТЕМ програма.

Циљ рада је да представи библиотекарицама на домаћој сцени, првенствено онима који раде са децом и младима, један идејно другачији пример рада са корисницима који иде у правцу проширења програмске понуде, од доминантног промовисања читања (нарочито књижевности) ка неформалном облику образовања и развоју научне писмености, критичког мишљења, решавања проблемских ситуација.

Пројекат STAR_Net

„STAR_Net образовни програми су дизајнирани са циљем да инспиришу целоживотно учење кроз игру и истраживање”.⁴
Пол Дузенбери⁵

Током последње деценије, у америчком библиотекарству запажен је интензиван развој *покрета за СТЕМ образовање* (енг. *STEM education movement*). У програмској понуди библиотека појављују се *мејкерс сџејс* или *мејкерс лаб*⁶ простори за истраживање и креативност, изложбе или интерактивни практични програми са СТЕМ тематиком, који се реализују самостално или у сарадњи са другим библиотекама, музејима, различитим установама, школама⁷. Таква иновативност имала је за циљ да подстакне развој специфичног начина мишљења који укључује логику и решавање проблема (енг. *design thinking*).

Иницијатива је заживела у виду пројеката финансираних из буџета држава, који су имплементирали неформално СТЕМ образовање у јавне библиотеке за различите групе корисника. Један од пројеката који је подржао наведену иницијативу је *STAR_Net*⁸ (www.starnetlibraries.org) реализован у току 2010–2019, под руководством Националног центра за интерактивно

² Енг. *informal learning*. Врста учења која се одвија ван учионице, нпр. у музејима, библиотекама, на радним местима или у онлајн заједницама. Овакво учење је самоусмерено, засновано на практичном искуству и вођено радозналешћу, а не структурираним наставним планом и програмом.

³ Енг. *scientific literacy or science literacy*. „Подразумева поседовање научних знања и њихову примену приликом препознавања научних проблема, стицања нових знања, научног објашњавања појава и извођења на чињеницама заснованих закључака о научно релевантним питањима...” – ОЕCD 2006, према Драгица Павловић Бабић, Александар Бауцал и Добринка Кузмановић, *Научна писменост*: PISA 2003 и PISA 2006. (Београд: Министарство просвете Републике Србије, 2009), 6, преузето 22. 2. 2025, <https://ceo.edu.rs/wp-content/uploads/publikacije/Naucna%20pismenost.pdf>.

⁴ Paul V. Dusenbery, “STAR Library Education Network”, *Informal Learning Review* No. 125 (March/April 2014): 7, преузето 12. 11. 2024, <https://www.spacescience.org/edu/reports/Dusenbery-ILR-125-2014.pdf>.

⁵ Paul Dusenbery (1949–), амерички физичар, истраживач и едукатор. Аутор је неколико путујућих изложби посвећених истраживањима планета и свемира. Осмислио је радионице за професионални развој научника из области образовања. Руководи националним пројектом STAR_Net у сарадњи са Америчким удружењем библиотекара са циљем промовисања науке и инжењерства.

⁶ Енг. *maker space / makers lab*. Отворене лабораторије – радионице су места за реализацију идеја уз помоћ материјала, алата, рачунара и савета стручњака. На оваквим местима се кроз радионице, предавања, пројекције и разговоре деле знање, време и ресурси неопходни за иноваторе и креаторе.

⁷ Paul Dusenbery et al. “Lessons Learned from a Decade of STEM Exhibitions in Libraries”, *Informal Learning Review* No. 160 (January/February 2020): 10, преузето 19. 3. 2025, https://www.spacescience.org/edu/reports/Lessons%20Learned%20from%20a%20Decade%20of%20STEM%20Exhibitions%20in%20Libraries_2020.pdf.

⁸ Пун назив пројекта: *STAR_Net – STAR Library Education Network: a hands-on learning program for libraries and their communities*. Акроним у називу подразумева скуп практичних метода и активности намењених за образовање корисника у библиотекама из области науке и технологије (енг. STAR_Net - Science, Technology, Activities and Resources Library Education Network).

учење, који делује у склопу Центра за свемирска истраживања (Space Science Institute's National Center for Interactive Learning). Главни партнери на пројекту били су: Америчко удружење библиотекара (American Library Association), Лунарни и планетарни институт (Lunar and Planetary Institute) и пројекат *National Girls Collaborative*⁹, а финансиран је средствима из буџета Националне научне фондације (National Science Foundation).¹⁰

Пројекат је осмишљен са више циљева: да приближи науку широј друштвеној заједници; повећа интересовање, знање и ангажованост деце и одраслих корисника из разних културних и социоекономских (нарочито недовољно развијених) средина за STEM науке; да мотивише кориснике на целоживотно учење кроз истраживање и игру и да повећа капацитет библиотека и припреми библиотекарe за креирање занимљивих, интерактивних програма у сарадњи са стручњацима.

Да би реализовао наведене циљеве, *STAR_Net* тим остварио је низ активности: (1) креирао интерактивне путујуће изложбе са STEM активностима; (2) развио активности које подстичу учење увиђањем,¹¹ у сарадњи са експертима из STEM области (*STEM Activity Clearinghouse*); (3) развио и имплементирао програм обуке библиотекара (онлајн и уживо); (4) креирао онлајн заједницу библиотекара, чланова пројектног тима и STEM стручњака (*STAR_Net Community of Practice*); (5) спровео евалуацију и теоријско истраживање образовног процеса, представио и објавио резултате на предавањима, конференцијама или у публикацијама; (6) дизајнирао веб-сајт пројекта.¹²

Идеје овог пројекта су, осим у Америци, промовисане у Енглеској и Аустралији.

Виртуелна заједница као подршка образовању STEM библиотекара

Важан део пројекта који се бавио оснаживањем и образовањем библиотекара за извођење STEM програма је виртуелна заједница која уједињује заинтересоване библиотекарe и стручњаке из STEM области под називом *STAR_Net Community of Practice*¹³ (community.starnetlibraries.org). За регистроване чланове са територије САД (N=8.000+) доступне су различите тематске групе, професионална обука (вебинари, онлајн курсеви или курсеви/семинари уживо), теоријски и практични материјали, извори информација, месечне новости, дискусије на форумима и блогови за стицање идеја и потенцијалних сарадника. Другим речима, значајни извори методичке теорије и праксе за реализацију радионица са STEM активностима, тематских изложби и манифестација које промовишу значај астрономских и других природних појава: *Дан планете Земље*, *Светски дан вода*, помрачење Сунца/Месеца и сл.

Резултати националне анкете спроведене 2016. у којој су учествовали библиотекарe чланови заједнице *STAR_Net CoP* (N=455), показали су да се STEM програми одржавају једном или више пута месечно (29%), у облику радионица са практичним STEM активностима (65%), STEM активностима повезаним са уметношћу (51%) и демонстрација (37%). Највише су намењени деци основношколског (87%) и предшколског узраста (57%).¹⁴

⁹ Циљ пројекта је буђење интересовања и укључивање девојчица/девојака у област STEM наука.

¹⁰ Dusenbery, "STAR Library Education Network": 6.

¹¹ Енг. *inquiry-based learning*. Најсложенији облик учења, заснован на решавању проблема путем увиђања битних односа у проблемској ситуацији.

¹² Dusenbery, "STAR Library Education Network": 7.

¹³ У даљем тексту *STAR_Net CoP*.

¹⁴ Annette Shtivelband et al. "Exploring 'STEM-Readiness' in Public Libraries", *Journal of Library Administration* 59 (2019): 865, DOI: 10.1080/01930826.2019.1661744.

Виртуелни извор STEM активности

За све заинтересоване библиотекаре лако је доступно виртуелно складиште практичних STEM активности са мноштвом идеја за програме под називом *STEM Activity Clearinghouse* (clearinghouse.starnetlibraries.org). Сакупљене практичне вежбе, експерименти, игре и истраживања из области науке и технологије проверени су и прилагођени употреби у јавним библиотекама. Богат садржај (N=600) претражив је према узрасту публике, времену трајања активности, цени потребног материјала, степену тежине извођења, тематици активности. Већина активности је додатно илустрована фотографијама или видео-записима. Активности које су креиране ван пројекта *STAR_Net*, укључују онлајн упутства за њихову примену, упутства за водитеље активности и упућују на изворе за детаљније истраживање. Библиотекари имају могућност да процене квалитет и коментаришу, чиме се деле информације и искуство. Активности су посвећене истраживањима Земље и свемира, одржању здравља, биологији, хемији, физици, математици, технологији и рачунарима итд. Илустративан је пример на тему истраживања океана¹⁵, експеримент који симулира вулканску ерупцију¹⁶, истраживање Месечевих мена¹⁷ или комплексније активности о томе како се на занимљив и практичан начин може обележити *Свешки дан вода*.¹⁸

Фацилитација STEM програма

„STEM је много више од меморисања чињеница, дефиниција или статистике о одређеној теми. То је процес који укључује истраживање, повезивање, увиђање, креативност“.¹⁹

Нова улога библиотекара у реализацији STEM програма захтева вештину вођења радионица, рад са групом и фацилитацију као метод подучавања. Она је битно другачија од традиционалног *ex cathedra* начина предавања, који се базира на изношењу чињеница. Пројекат промовише такав приступ у фацилитацији (енг. *guide on the side*)²⁰ који се темељи на стварању подршке и окружења у којем учесници слободно размишљају и постављају питања. Акцент је већи на подстицању дискусије у групи, а мањи на објашњењима фацилитатора. Вешт фацилитатор поставља питања о таквим појмовима за које учесници имају предзнање, питања су отвореног типа, што даје могућност ка откривању више информација или продубљивању знања, учесницима даје време да размисле, а када даје повратне информације о одговорима учесника, коментарише процес којим су дошли до њега, а не да ли је одговор искључиво тачан или погрешан.²¹

¹⁵ STEM Clearinghouse, Catch! The World's Oceans, preuzeto 15. 3. 2025, <https://clearinghouse.starnetlibraries.org/earth-science/12-catch-the-world-s-oceans.html>.

¹⁶ STEM Clearinghouse, Volcanos – Go With the Flow, preuzeto 15. 3. 2025, <https://clearinghouse.starnetlibraries.org/earth-science/28-volcanos-go-with-the-flow.html>.

¹⁷ STEM Clearinghouse, A Dance Under the Sun, preuzeto 15. 3. 2025, <https://clearinghouse.starnetlibraries.org/earth-science/82-lunar-phases-a-dance-under-the-sun.html>.

¹⁸ STEM Clearinghouse, Celebrate World Water Day, preuzeto 15. 3. 2025, <https://community.starnetlibraries.org/celebrate-world-water-day-on-march-22nd-at-your-library>.

¹⁹ STAR_Net. Guide on the Side, preuzeto 11. 3. 2025, <https://www.starnetlibraries.org/resources/guide-on-the-side/>.

²⁰ Brooks Mitchell, Claire Ratcliffe, and Keliann LaConte. "STEAM Learning in Public Libraries: A 'Guide on the Side' Approach for Inclusive Learning", *Children & Libraries*, Vol 18, No. 3 (2020): 8, preuzeto 19. 7. 2024, <https://journals.ala.org/index.php/cal/article/view/7432/10244>.

²¹ STAR_Net. Guide on the Side.

Путујуће изложбе – учење кроз интерактивне садржаје

Најкомплексније остварење пројекта су путујуће изложбе²² *Истражи Земљу* и *Истражи технологију* (енг. *Discover Earth* и *Discover Tech*), које су током три године обишле 19 библиотека и створиле публику од скоро 350.000 посетилаца.²³ Првобитно намењене за музеје, изложбе су накнадно модификоване за библиотечке просторе (смањена је површина за излагање, а интерактивни садржаји изабрани су по принципу лаке склопивости и одржавања). Њихова главна одлика је присуство метода и технологија које корисницима омогућују интеракцију са садржајем и учење увиђањем. Интерактивни садржаји омогућују корисницима да (1) истражују информације и њима управљају уз помоћ апликација на рачунарском терминалу (енг. *interactive kiosk*); (2) подстичу социјалну интеракцију и комуникацију путем играња квизова или креирања слика, видео-записа, анимација помоћу *Green Screen*²⁴ технологије и (3) повезују елементе који се односе на друштвену заједницу (нпр. зид на који могу да се изложе фотографије истраживања Земље или свемира у временском низу, портрети инжењера итд. Изложбени експонати и садржаји додатно су пропраћени едукативним програмима и практичним активностима у складу са тематиком изложбе и узрастом посматрача. Још једну од иновација представља табла за истраживање (енг. *discovery table*), која садржи LEGO коцке, пазле, микроскопе, папире итд. Она је покретљива и прилагодљива узрасту корисника, има заштитне ивице да спречи испадање играчака и предмета који могу да се мењају или позајмљују од корисника на одређено време.²⁵

Циљ изложбе *Истражи Земљу*²⁶ је да подстакне посетиоце на размишљање о Земљи као комплексном, динамичком систему и глобалним променама у њему. Основна идеја је да укаже на значај истраживања различитих карактеристика Земље: од свемирских, која користе свемирске летелице и сателитске инструменте, до оних са њене површине. Изложбу одликују интерактивни, мултимедијални монитори који служе посетиоцима за проучавање временских прилика, процеса кружења воде у природи, климатских и промена у животном окружењу. Свака библиотека – домаћин, са својим корисницима, има задатак да сакупи и прикаже фотографије локалних промена у животном окружењу у протеклих сто година, чиме се постиже ефекат повезивања локалног са глобалним контекстом промена. Посетиоци могу да остваре интеракцију са експонатима нпр. покретањем глобуса или додиривањем монитора рачунара. Изложба обједињује личне наративе, визуелно богату графику, видео-садржаје, музејске анимације, приказе временских појава, животињске примерке и едукативне игре засноване на симулацијама. Осим тога, свака библиотека – домаћин, добија дигиталну метеоролошку станицу која сакупља податке у реалном времену и показује промене у локалној температури, притиску и падавинама за време трајања изложбе. За посетиоце организоване су и дискусије о реверзибилном утицају животне средине и човека.

Изложба *Истражи технологију* показује на које начине инжењери нуде решења за различите људске потребе и истражује како они креирају нове технологије. Она подстиче активно учење кроз различите игре, квизове или практичне активности за све узрасте. Публика може

²² Енг. *travelling exhibition*. Врста изложбе која је на располагању за размену и циркулацију на локалном, националном и интернационалном нивоу. Целу колекцију заједно са свим пратећим програмима и услугама (нпр. осигурање, транспорт, складиштење, монтирање, паковање, осветљење итд.) могу да изнајме различите организације или појединци на одређени временски период. Користећи овај метод продужује се живот изложбе и повећава доступност широј публици.

²³ Ginger Fitzhugh, Julie Elworth and Vicky Ragan Coulon, *STAR_Net Summative Evaluation Report prepared for Paul Dusenbery* (Lynnwood, WA: Evaluation & Research Associates, 2013.), III, preuzeto 13. 1. 2025, https://www.spacescience.org/edu/reports/STAR_Net%20Sum%20Eval%20Report%20F%2012.19.13.pdf.

²⁴ *Green Screen by Do Ink* технологија олакшава креирање видео-записа, слика и GIF-ова комбинавањем визуелних елемената као што су фотографије, видео-снимци, текст, цртежи, анимације и камере. У виду апликације може да се користи у учионицама.

²⁵ Dusenbery et al. "Lessons Learned from a Decade of STEM Exhibitions in Libraries": 13.

²⁶ Dusenbery, "STAR Library Education Network": 8.

да се опроба у конструисању архитектонског лука, састављању електричног кола, производњи електричне или соларне енергије. Додатно, имају прилику да се упознају са примерима добре праксе из области инжењерства Централне и Јужне Америке, Африке и Азије.

Резултати евалуације пројекта показали су да су библиотекари добили адекватну обуку за одржавање изложби и реализацију програма неформалног образовања о науци и техници. Све библиотеке су имплементирале СТЕМ активности током њиховог трајања, од тога је 2/3 наставило са СТЕМ програмима и након завршетка. Корисници су постали заинтересовани и информисани су о презентованим темама СТЕМ наука. Сам процес учења текао је спонтано, са бирањем и задржавањем крај експоната према слободном избору посетиоца, без временског ограничења и притом занимљив за више генерација: децу, њихове родитеље, баке и деде.²⁷

Теоријски оквир пројекта *STAR_Net*

„Знање из СТЕМ области представља важан животни изазов, а библиотеке имају јединствену функцију да подрже целоживотно СТЕМ образовање чланова својих друштвених заједница“.²⁸
Џон Бек

Теоријском основом пројекта *STAR_Net* бавио се Џон Бек²⁹. Његов циљ био је да истражи улогу јавних библиотека у неформалном СТЕМ образовању из две примарне перспективе:

на које начине библиотеке могу да подрже СТЕМ образовање и

на које начине је реализовање СТЕМ програма променило професионални идентитет библиотекара, као и са каквим изазовима се суочавају.

Методолошки аспект истраживања представљао је усмени (телефонски) интервју спроведен са 54 библиотекара (од којих је одабрано осам за пригодан узорак) који су имали искуство у организацији СТЕМ програма (просечно пет година) и чланови су виртуелне заједнице *STAR_Net CoP*.

Библиотека као окружење за неформално учење СТЕМ наука

Бек је за референтни оквир истраживања одабрао концепт *шест њеза* (енг. *six strands*) који дефинише оне карактеристике које треба да има једно окружење погодно за неформално учење.³⁰ Према дефинисаним тезама, окружење треба да: (1) заинтересује и мотивише особу за учење; (2) научи је како да формира, разуме, запамти и користи различите концепте, објашњења, аргументе, моделе и чињенице везане за науку; (3) укаже јој како да посматра, анализира, тестира, истражује, предвиђа и даје смисао природним појавама. На вишем нивоу, окружење би требало да: (4) ствара доживљај науке као сазнајног процеса на личном и институционалном плану; и (5) омогући учествовање у научним активностима и пракси користећи језик и научне методе. На крају, важно је да (6) оснажи особу да формира доживљај идентитета научника, као неког ко знањем и залагањем доприноси науци.³¹

²⁷ Fitzhugh, Elworth and Ragan Coulon, *STAR_Net Summative Evaluation Report prepared for Paul Dusenbery, V.*

²⁸ John Y. Baek, "Public Libraries as Places for STEM Learning: An Exploratory Interview Study with Eight Librarians", *Space Science Institute* (2013): 13–14, преузето 8. 3. 2025, https://www.lpi.usra.edu/education/stemlibraryconference/events/Baek_Public_Libraries_STEM_Learning.pdf.

²⁹ John Y. Baek, амерички експерт корејског порекла у области неформалног образовања. Бави се евалуацијом образовних програма и развојем софтверских система који подржавају стицање академског знања из научних дисциплина. Највише пажње посвећује веб и мобилној технологији за подржавање умреженог типа неформалног учења.

³⁰ Концепт је базиран на радовима Националног истраживачког савета у Америци (енг. *National Research Council*). – Bell et al., 2009 према Baek "Public Libraries as Places for STEM Learning: An Exploratory Interview Study with Eight Librarians": 5.

³¹ Baek, "Public Libraries as Places for STEM Learning: An Exploratory Interview Study with Eight Librarians": 5.

На основу одговора библиотекара са искуством, Бек је утврдио да библиотеке које промовишу науку испуњавају услове за три од шест теза. СТЕМ програми са занимљивим и практичним активностима изазивају радозналост и ентузијазам међу корисницима и на тај начин подржавају њихова интересовања и мотивишу их. Друго, ови програми омогућавају корисницима да учествују у научним активностима, подстицањем заједничког учења, чиме их укључују у научну праксу. Пружањем доступних и најчешће бесплатних програма, библиотеке помажу појединцима да виде себе као будуће научнике, што је посебно важно за недовољно развијене заједнице.

Посматрајући СТЕМ образовање унутар библиотека као друштвено-социјални феномен, Бек је применио еколошки концепт библиотеке као *трећеј месџа*.³² Наиме, сам процес образовања може се одвијати у три различите средине које чине јединствени екосистем. На првом месту у приватној средини – кућа, затим у формалној средини – школа/посао и трећој, неконвенционалној средини – библиотека. Идеју о трећем месту образложио је Реј Олденбург³³ у књизи *The Great Good Place*, 1989. Према његовом мишљењу, библиотеке су неутрална, пријатна и инклузивна места за окупљање особа из свих слојева друштвене заједнице, која пружају могућност за разговоре, социјализацију, повезивање и стварање неформалних контаката и стециште су редовних посетилаца, слично местима као што су кафане, фризерски салони, паркови, локални центри за окупљање чланова заједнице итд.

Изазови СТЕМ библиотекара

Друга перспектива Бековог истраживања односила се на различите промене у радним задацима библиотекара које настају као последица увођења СТЕМ програма. Према његовом мишљењу, СТЕМ библиотекар³⁴ (енг. *STEM librarian*) учествује у креирању, развоју и реализацији СТЕМ програма у библиотеци, иако то нису његове примарне дужности. Анализом одговора осам искусних библиотекара, Бек је уочио различите изазове и потешкоће којима су изложени: промену улога и дужности, недостатак знања и вештина, неразумевање колега и појаву анксиозности.

Првенствено се ради о променама у радним задацима, од примарно традиционалних: чувања библиотечке грађе, класификације, каталогизације, пружања информација, промовисања читања, до нових, који подразумевају специфичан начин образовања корисника. Улога СТЕМ библиотекара је да кроз фацилитацију СТЕМ активности пробуди интересовање за науку, а не да подучава о научним чињеницама.³⁵

Следећа констатација иде у том правцу да библиотекари немају потребно знање нити претходну професионалну обуку за креирање и реализацију образовних програма из СТЕМ дисциплина. Такву позицију библиотекара означио је као *случајни СТЕМ библиотекар* по узору на термин из књиге *Случајни библиотекар* Памеле Макелар³⁶. Такав случајни библиотекар постаје стручан у случају нужности, због новонасталих потреба посла и не поседује мастер диплому из библиотекарства (профил образовања акредитован Америчким удружењем библиотекара).³⁷

³² Ibid.: 12.

³³ Ray Oldenburg (1932–2022), амерички социолог.

³⁴ John Y. Baek, "The Accidental STEM Librarian: An Exploratory Interview Study with Eight" Librarians", *Space Science Institute* (2013): 6, preuzeto 12. 11. 2024, https://www.spacescience.org/edu/reports/Baek_The%20Accidental%20STEM%20Librarian.pdf.

³⁵ За разлику од њега, научни библиотекар (енг. *science librarian*) ради са научницима у високошколским библиотекама и специјализован је за стручну литературу из неке научне дисциплине, нпр. хемије, геологије итд.

³⁶ Pamela H. MacKellar, *Accidental librarian* (Information Today Inc, 2008).

³⁷ Појава *случајној* библиотекара уобичајена је у јавним, школским и специјалним библиотекама, а односи се на наставнике, волонтере, парапрофесионалце који због промена у каријери или институционалних потреба преузимају улогу библиотекара, због буџетских ограничења или недостатка особља.

Као последица нових професионалних задатака, појављује се раскорак између тренутног и траженог знања. Тај недостатак знања и професионалне обуке за рад са децом и родитељима, фацитацију СТЕМ активности, као и познавање основа научних дисциплина, може узроковати субјективни доживљај недовољне компетености и ефикасности, тиме и низак ниво ентузијазма, па чак и анксиозност код библиотекара. У прилог томе може се навести мишљење канадско-америчког психолога Алберта Бандуре³⁸: „анксиозност настаје када се од појединца очекује да делује изван граница своје опажене самоефикасности“³⁹.

Наведене потешкоће на личном плану могу успорити или спречити процес увођења и реализације СТЕМ програма на организационом нивоу. Додатне потешкоће које су се појавиле током реализације су: преоптерећеност радних распореда услед мањка библиотекара, неадекватност простора за одржавање изложби и проблем трошења експоната приликом дечје игре и употребе.

Примена *STAR_Net* идеја на домаћој библиотечкој сцени

Пројекат *STAR_Net* са својим остварењима, теоријском основом и евалуацијом нуди један конкретан увид у процесе реализације програма неформалног учења СТЕМ наука у америчким јавним библиотекама и додатно организованог стручног обучавања библиотекара за те сврхе. Што се тиче могућности за примену на српској сцени, првенствено представља извор стручних практичних идеја и инспирацију за библиотекаре са сензибилитетом за СТЕМ науке, који су спремни да самостално уче и професионално се усавршавају. Стручно проверене СТЕМ активности позајмљене из виртуелних збирки, могу бити практично корисне као идеје за осмишљавање радионица и пример за коришћење фацитације као неопходне методе за вођење радионица. Детаљи путујућих изложби креирани за млађу децу, као што су табла за истраживање са коцкама, микроскопом, глобусом итд. или зидови са низовима фотографија различитих аутора на одређену тему, представљају потенцијалне идеје за стални/повремени део ентеријера библиотеке.

Теоријски оквир пројекта кроз концепт *шест шеза* указује на то да су библиотеке сасвим адекватна места за неформално учење кроз практичне активности, интеракцију, игру и забаву, уколико библиотекари умеју да подстичу те процесе. Библиотеке као *шрећа мести* за окупљања, поред атмосфере прихватања и разумевања, могу пружити практично знање, развијати радозналост и међугенерациско учење. Са аспекта стручности библиотечког кадра, конструкт *случајни* библиотекар предочава важност стицања знања и имплицира мотивисаност за стручно усавршавање. С тим у вези, појава недостатка специфичних компетенција за обављање појединих радних задатака није непозната библиотекарима у Србији. Иако постоје разлике између формалног образовања библиотекара са дипломом из библиотекарства и информатике и оних који долазе из других области, знања из СТЕМ дисциплина, као и вештине осмишљавања и вођења радионица, не представљају уобичајени део образовног профила ни једне ни друге групе. Зато би термин „случајни“ био применљив на све оне који се баве вођењем радионица или неким видом образовања корисника/библиотекара, а да за то нису претходно едуковани или образовани.

У циљу унапређења програмске понуде српских јавних библиотека, поред примарног промовисања читања, пожељно је да библиотекари усмере пажњу и на развој научне писмености, критичког мишљења и решавања проблемских ситуација код деце различитог узраста. Такав приступ подразумева континуирану мотивацију за стицање знања из нових области, као

³⁸ Albert Bandura (1925–2021), дао је допринос образовању и психологији као творац теорије социјалног учења, социјално-когнитивне теорије и теоријског конструкта самоефикасности.

³⁹ Bandura, 1988, према Baek, "The Accidental STEM Librarian: An Exploratory Interview Study with Eight": 7.

и сарадњу са наставницима, универзитетским професорима, Центром за промоцију науке, опсерваторијама, ботаничким баштама, музејима, галеријама, позориштима, здравственим установама итд. Подршка манифестацијама као што су *Ноћ истраживача* или обележавања *Помрачења Сунца*, *Светски дан вода* или национални *Дани науке*, представља само неке од могућности за реализацију такве сарадње.

За крај би требало нагласити да би у видокругу интересовања библиотекара требало да буду актуелне потребе друштвене заједнице, на пример претходно наведене вештине за 21. век. На тај начин, програми и радионице са практичним STEM активностима, које имају потенцијал да подстакну њихов развој, могу бити адекватна спона са школама и вид допуне формалном образовању, претежно заснованом на чињеницама. У прилог томе говори запажање једног члана *STAR_Net* тима: „Прилика за интеракцију и игру са нечим новим, заиста даје књигама више значења.“⁴⁰

Литература и извори:

1. Baek, John Y. "Public Libraries as Places for STEM Learning: An Exploratory Interview Study with Eight Librarians". *Space Science Institute* (2013): 1–17. Preuzeto 8. 3. 2025. https://www.lpi.usra.edu/education/stemlibraryconference/events/Baek_Public_Libraries_STEM_Learning.pdf.
2. Baek, John Y. "The Accidental STEM Librarian: An Exploratory Interview Study with Eight Librarians". *Space Science Institute* (2013): 1–15. Preuzeto 12. 11. 2024. https://www.spacescience.org/edu/reports/Baek_The%20Accidental%20STEM%20Librarian.pdf.
3. Dusenbery, Paul, Anne Holland, Keliann LaConte, James Harold, Lainie Castle and Ginger Fitzhugh. "Lessons Learned from a Decade of STEM Exhibitions in Libraries". *Informal Learning Review* No. 160 (January/February 2020): 9–19. Preuzeto 19. 3. 2025. https://www.spacescience.org/edu/reports/Lessons%20Learned%20from%20a%20Decade%20of%20STEM%20Exhibitions%20in%20Libraries_2020.pdf.
4. Dusenbery, Paul B. "STAR Library Education Network". *Informal Learning Review* No. 125 (March/April 2014): 6–12. Preuzeto 12. 11. 2024. <https://www.spacescience.org/edu/reports/Dusenbery-ILR-125-2014.pdf>.
5. Fitzhugh, Ginger, Julie Elworth and Vicky Ragan Coulon. *STAR_Net Summative Evaluation Report prepared for Paul Dusenbery*. Lynnwood, WA: Evaluation & Research Associates, 2013. Preuzeto 13. 1. 2025. https://www.spacescience.org/edu/reports/STAR_Net%20Sum%20Eval%20Report%20F%2012.19.13.pdf.
6. Mitchell, Brooks, Claire Ratcliffe and Keliann LaConte. "STEAM Learning in Public Libraries: A 'Guide on the Side' Approach for Inclusive Learning". *Children & Libraries* Vol. 18, No. 3 (2020): 7–10. Preuzeto 19. 7. 2024. <https://journals.ala.org/index.php/cal/article/view/7432/10244>.
7. Pavlović Babić, Dragica, Aleksandar Baucal i Dobrinka Kuzmanović. *Naučna pismenost: PISA 2003 u PISA 2006*. Beograd: Ministarstvo prosvete Republike Srbije, 2009. Preuzeto 22. 2. 2025. <https://ceo.edu.rs/wp-content/uploads/publikacije/Naucna%20pismenost.pdf>.
8. Shtivelband, Annette, Kimberly S. Spahr, Robert Jakubowski, Keliann LaConte and Anne Holland. "Exploring "STEM-Readiness" in Public Libraries". *Journal of Library Administration* 59 (2019): 854–872, DOI: 10.1080/01930826.2019.1661744.
9. STAR_Net. Guide on the side. Preuzeto 11. 3. 2025. <https://www.starnetlibraries.org/resources/guide-on-the-side/>.
10. STEM Clearinghouse. Preuzeto 15. 3. 2025. <https://clearinghouse.starnetlibraries.org/>.

⁴⁰ Dusenbery, "STAR Library Education Network": 11.

The Library as an Environment for Informal STEM Learning

Summary

The paper focuses on exploring informal education of library users through the implementation of various STEM programs in public libraries. The STAR_Net project represents an example of structured support for librarians in delivering such programs through networking and professional training. This is reflected in two virtual environments: a community of librarians and STEM experts, as well as a collection of practical STEM activities designed for creating workshops for children and adults, covering topics such as astronomy, biology, technology, engineering, environmental protection, and related fields. Traveling exhibitions accompanied by appropriate STEM programs, as the most complex segment of the project, are aimed at fostering learning through discovery, play, and interaction in a supportive atmosphere with librarians acting as facilitators. The theoretical framework of the project views libraries as environments for informal STEM learning that provide opportunities for the development of scientific literacy, critical thinking, problem-solving skills, and the establishment of social connections. Experience gained during the project implementation indicates the presence of so-called "accidental librarians" without formal qualifications for leading STEM programs and, consequently, the emergence of anxiety due to demands of a new professional role. In order to achieve an appropriate level of quality, it is essential that librarians demonstrate sensitivity, motivation, and develop cooperation with professionals and scientific organizations. The aim of the paper is to highlight the potential of libraries in fostering scientific literacy, particularly among children and young people, and to provide librarians with encouragement and guidance for independently designing and facilitating STEM workshops.

Key words: public libraries, informal learning, scientific literacy, STAR_Net project, STEM activities, traveling exhibition, interactive learning, „six strands“ concept, „third place“, accidental librarian

Примљено: 29. новембра 2025.

Исправке рукописа: 11. марта 2026.

Прихваћено за објављивање: 15. марта 2026.