

Бранка Б. Арсовић
Универзитет у Крагујевцу
Педагошки факултет у Ужицу

DOI: [10.46793/MANM4.101A](https://doi.org/10.46793/MANM4.101A)
УДК: 51:37.091.64:004

МАТЕМАТИКА КРОЗ ИГРУ – МОГУЋНОСТИ УПОТРЕБЕ ИКТ

Айстрики: Човек се остварује кроз рад и игру, али док рад асоцира на обавезе, игра је продукт слободног времена и разоноде. Управо особина игре, као добровољне, растеређујуће радње, чини је одличним медијумом учења. Кроз игру се учи, јер се на основу правила, поставки и сопствених вештина схватају постојећи и дефинишу нови појмови и односи међу њима. Игра испуњава један битан захтев образовања – истовремено јачање вишеструких вештина. Учење математике представља изазов за бројне ученике, стога се игра чини као добро решење за приближавање математике ученицима. Математичке игре подстичу стратешко размишљање, решавање проблема и развијају логичко размишљање. Оне дају шансу ученицима да примене своје учење у другачијем контексту и прилику да дискутују о математичким појмовима и проблемима са својим вршњацима – често без страха од неуспеха. Напредак у области ИКТ је извршио значајан утицај на све аспекте живота, па и на начине наставе и учења. Као резултат тога, технолошке иновације откривају нову генерацију образовних алата осмишљених да помогну ученицима да уче на нетрадиционалан начин. Комбинујући игру као вид учења са ИКТ напредком, долазимо до рачунарских видео-игара као новог наставног средства. Видео-игре могу помоћи у учењу математике у практичним поставкама, па су као такве много бољи репрезентативни систем за учење математике него симболичке репрезентације на статичким страницама уџбеника. У раду се разматрају изазови употребе рачунарских игара у учењу математике.

Кључне речи: игра, математика, ИКТ, рачунарска видео-игра.

Увод

Математика је наука која изучава аксиоматски дефинисане апстрактне структуре користећи логику. Најчешће се дефинише као наука о обрацима и шаблонима, другим речима, то је наука о бројевима, облицима, простору, величини и односима између њих. Математика је такође универзални језик написан симболима и облицима, што подразумева обраду

информација (уређивање, анализирање, тумачење и дељење), стварање, предвиђање и решавање проблема. Основне математичке вештине састоје се од анализирања и решавања проблема са основним математичким операцијама (сабирањем, одузимањем, множењем, дељењем), као и са сложеним математичким операцијама (Hayes, 2005). Математичко образовање пружа појединцу широку перспективу и знање за разумевање света, повећава друштвену интеракцију и вештине појединаца. Математика помаже људима да анализирају своја различита искуства, као и да систематично објашњавају и решавају проблеме. Такође омогућава креативно размишљање и пружа естетски развој, подстиче развијање способности размишљања појединца у различитим математичким ситуацијама.

Математичка писменост је пресудна за решавање свакодневних животних ситуација, као што су стицање на време, плаћање рачуна, коришћење мапа, читање распореда и табела, разумевање датума истека, процена трошкова, разумевање околног простора и односа у њему итд.

Истраживања математичког образовања показују да се велики број ученика суочава са потешкоћама у разумевању математичких концепата, као и при развијању логичког размишљања и стратегија за решавање математичких проблема. Потребно је да учитељи и наставници имплементирају наставу која ће резултирати развојем критичног математичког мишљења код ученика, а не стерилном асимилацијом математичких формула (McLaren et al., 2017). При анализирању узрока отежаног учења математичких концепата и вештина, показало се да су директно укључени проблеми пажње, когнитивно-процесни проблеми, аудиторни проблеми, проблеми са меморијом и метакогнитивни дефицити (Drigas et al., 2014). Стварање такве радне средине и образовног окружења, које ће бити сигурно и пријатељско за ученике, помоћи им да се опусте и уједно савладају своје страхове, инхибиције и одбојност према математици, може бити од велике помоћи приликом наставе математике. Игра је активност својствена деце узрсту, која ствара релаксирано окружење у коме се дете осећа сигурно и пуно самопоуздања.

Учење математике кроз игру

Неоспорно је да деца уживају у играма, а досадашња искуства говоре да игра може бити врло продуктивна образовна активност (Gough, 1999). Када се разматра употреба игара у настави математике, треба правити разлику између активности и игре. Gough (1999) наводи да игра мора да има два или више играча, који сви покушавају, кроз такмичење, да постигну некакву победу, а при том свако од њих може, у било које време, да утиче на ток игре и њен крај. Кључна идеја је могућност избора. Уколико у

поменутом процесу учесници не доносе никакве утицајне одлуке, нити постоји интеракције између играча (нема никаквог утицаја једног играча на другог, на било који начин) онда то није игра (Gough, 1999).

Oldfield (1991) каже да су математичке игре активности које:

- ✓ укључују изазов, обично између два или више противника;
- ✓ управљају се скупом правила и има јасну основну структуру;
- ✓ имају тачно дефинисану завршну тачку;
- ✓ имају специфичне математичке когнитивне циљеве.

Предности коришћења игара у математичком образовању су изнете у Дејвисовом чланку (Davies, 1995), у коме је истражио и систематизовао литературу по том питању, доступну у то време. Он препознаје следеће предности учења математике кроз игру:

- ✓ смислене ситуације – довођење ученика игром у реалне, смислене ситуације, у којима ће моћи да примене стечене математичке вештине;
- ✓ мотивација – деца имају слободу избора да учествују и уживају у игрању;
- ✓ позитиван став – игре пружају могућности за изградњу самопоуздања и развијање позитивних ставова према математици, па самим тиме смањују страх од неуспеха и грешке;
- ✓ повећан обим учења – у поређењу са формалнијим образовним активностима, може се повећати обим учења, а захваљујући повећаној интеракцији међу учесницима игре, постоји већи број прилика за тестирање интуитивних идеја и нових стратегија за решавање проблема;
- ✓ различити нивои – игра ученицима омогућава да функционишу на различитим нивоима размишљања и да уче једни од других. У групи деце која се играју, једно дете може по први пут да се упознаје са неким концептом, друго може бити на нивоу развоја разумевања тог појма, а треће да већ врши логичко повезивање претходно научених појмова и релација;
- ✓ процена – децје размишљање често постаје видљиво кроз преузете акције и одлуке које се доносе током игре, тако да наставник има прилику да изврши процену учења у мање стресном окружењу;
- ✓ кућа и школа – игре омогућавају практичне интерактивне задатке како за школско окружење, тако и за рад код куће;
- ✓ независност – деца могу радити независно од наставника. Правила игре и мотивација обично усмеравају децу и задржавају им пажњу на задатку (Davies, 1995).

Учење математике кроз игру превазилази бројне баријере, па и језичке (било да се ради о ученику из другог говорног подручја или о некоме са говорном маном, па и специјалном потребом). Основне структуре неких игара су уобичајене за многе културе, а процедуре једноставних игара могу се брзо научити кроз посматрање. Деца која нису спремна да учествују у другим, формално-образовним, математичким активностима због језичке или неке друге баријере или тешкоће, често ће се придружити игри, и тако добити приступ математичком учењу и ангажовати се у структурираној друштвеној интеракцији.

Да би примена одређених математичких образовних игара била успешна, потпуно функционална и ефикасна потребно је да се испуни више предуслова (Aldridge, Badham, 1993).

- ✓ Као прво, потребно је да се игра и њени циљеви поклапају са математичким циљем. Игре које се користе треба да буду наменске, са тачно дефинисаном, специфичном сврхом, а не само да буду активност којом ће се попунити време на наставном часу;
- ✓ Број играча треба ограничити и задржати на мањем броју (два до четири), тако да се обрти, промене и смене у игрању брзо дешавају, што даје шансу свим ученицима да учествују;
- ✓ Игра треба да има довољно разнородних могућности и да даје осећај шансе, тако да омогућава и слабијим учесницима да осете да имају могућност победе;
- ✓ Сама игра не треба да траје предуго, да не би дошло до пада интересовања и концентрације код ученика;
- ✓ Приликом увођења нових игара у наставу, треба се ограничити на мањи број основних структура правила игара, са којима ће деца бити упозната. На тај начин акценат се ставља на математику и њену употребу у игри, а не на сама правила игре;
- ✓ Играње предочене игре, с којим су се ученици упознали у школи, може бити занимљив домаћи рад;
- ✓ Пред ученике треба поставити изазов креирања сопствених игара, као варијација већ познатих игара. Тиме се додатно постиже креативност и математичка контекстуалност (Aldridge, Badham, 1993).

Данашњи ученици своје навике и умећа развијају далеко брже и прилично различито од својих претходника. Они од вртића користе рачунаре, мобилне телефоне, разне друге паметне уређаје и, наравно, рачунарске видео-игре. Стога данашњи наставници треба да буду у току са интересовањем деце и да у образовни систем интегришу савремене наставне методе које мотивишу ученике више него обука у традиционалном учионичком окружењу.

Савремени трендови у образовним математичким играма

Савремени напредак у области информационо-комуникационих технологија (ИКТ) значајно утиче на стил живота и изазива промене у свим друштвеним аспектима. Утицај ИКТ се такође проширио и на образовну делатност, како на начине наставе, тако и на савремено учење. Као резултат тога, технолошке иновације откривају нову генерацију образовних алата осмишљених да помогну ученицима да уче на нетрадиционалан начин. У савременом окружењу постојање рачунара у учионици често није довољно за ученике, који већ поседују виши ниво ИКТ компетенција и знања. Стога, учење кроз игре и симулације има потенцијал да ангажује данашње ученике који су вешти у коришћењу ИКТ. Штавише, рачунарске игре су препознате као занимљиво и забавно виртуелно окружење и као важна стратегија за подршку новим приступима наставним алатима (Арсовић, Златић, 2017).

Ентузијазам по питању учења помоћу рачунарских игара је знатно изражен последњих година, што је довело до развоја бројних образовних игара. Рачунарске игре и симулације се могу дефинисати као интерактивна мултимедија са динамичким елементима који су под контролом корисника. Оне варирају од игара које захтевају једноставне, репетитивне акције, до комплексних дигиталних светова. За разлику од већине тренутно доступних образовних мултимедија, игре и симулације су веома интерактивне, уз многе функције које контролише сам корисник. Мада су сличне на много начина, игре се разликују од симулација по томе што укључују крајњи циљ или изазов. Општи је став да видео-игре могу промовисати учење, иако критичари указују на то да оно што се научи може бити непримерено (Арсовић, Златић, 2017).

Проблематика учења помоћу рачунарских игара је већ позната и добро документована бројним истраживањима (Gee, 2003; Prensky, 2006; Squire, Jenkins, 2003). Осим тога, наставници верују да рачунарске игре могу бити ефикасне као образовни медиј. На пример, истраживање из 2014. године показује да више од половине наставника који користе игре у учионици то чини најмање једном недељно (Gamesandlearning.org, 2015). Па ипак, иако су изнете бројне тврдње о потенцијалу образовних рачунарских игара, оне су се до сада заснивале на релативно slabим доказима (Hannifin, Vermillion, 2008; Honey, Hilton, 2011; Mayer, 2014; O'Neil, Perez, 2008; Tobias, Fletcher, 2011).

Рачунарске игре представљају корисне алате, с обзиром на то да деца у раним годинама уче како да прате специфичне стратегије за постизање свог циља. Често ангажовање рачунарских игара доприноси побољшању

визуелне пажње, јер се корисник истовремено бави различитим стварима. Мотивационе и импресивне карактеристике рачунарских игара могу помоћи и охрабрити ученике да одрже свој интерес и да раде на одређеном предмету како у формалном, тако и у неформалном образовном окружењу. Игре могу помоћи учитељима и наставницима, за које је математика значајна, у мотивисању ученика да се укључе и активно учествују у активностима контекстуалног учења.

Истраживачи показују све већи интерес за коришћење видео-игрица у математичком образовању, као и развој нових образовних математичких видео-игара. Дизајнирање образовне игре је комплексно питање, које захтева комбинацију забаве и едукације (већина рачунарских игара не постиже уравнотеженост забаве и образовања у својим садржајима).

Да ли учење засновано на видео-игри позитивно утиче на математичке способности ученика? Да ли видео-игре побољшавају когнитивне и менталне способности ученика? Да ли образовне игре побољшавају ставове ученика према математици? Одговори на ова питања би допринели интеграцији рачунарских видео-игара у настави математике, као и мотивацији истраживача и аутора за даљи развој образовних математичких игара.

Један од основних проблема са већином математичких, образовних видео-игара на тржишту данас, који је уочљив при њиховом коришћењу, јесте да су ове видео-игре тек нешто више од присилне вештачке симбиозе технологије игара и традиционалне математичке педагогије и методике (Devlin, 2011). Играч се у таквој игри суочава са математиком у симболичком облику, и то врло често путем транспарентног прозора поврх окружења игре (кроз тај прозор се захтева решавање неког математичког проблема да би се наставило са играњем). Али окружења видео-игара нису симболичке репрезентације попут свеске и оловке; то су имагинарни светови осмишљени да буду животни, стимулативни и експресивни. Постављање симболичких израза у електронском математичком образовном окружењу је једнако збуњујуће за ученике као и традиционални приступ са својим статичким симболичким приказом на папиру (Devlin, 2011). Да би се направиле заиста успешне математичке видео-игре, морају се одвојити активности израде математичких радњи (које представљају један облик размишљања) од уобичајене репрезентације путем симболичких израза. Математички симболи су уведени зарад записивања и представљања математичких појмова и радњи, најпре на тлу и пергаментима, а касније на папиру и школским таблама. Видео-игре пружају потпуно другачији репрезентативни медиј. Као интерактивни, динамички медиј, оне су далеко прикладније за представљање и рад него што су то записи симболичких израза у свесци или на табли (Devlin, 2011). За битније, квалитативне помаке у овој области потребно је превазићи размишљање о видео-игрицама као о новом, занимљивом окружењу које само треба да достави традиционалну

педагогију (нова табла на којој треба исписати симболе) и видети их као потпуно нови медиј за презентовање математике (Devlin, 2011).

Разматрањем општих предности видео-игара као образовног медија и учења математике кроз игру, долази се до пресека где се могу, као можда најбитнији, издвојити следећи бенефити учења математике кроз видео-игре.

- ✓ Пружају практичну примену научених математичких вештина – сваки наставник се суочио са питањем ученика када ће и да ли ће икада користити математику у свакодневном животу. Математика се доживљава као нешто што се мора проучавати, а не као практична животна вештина. У реалности, бројне математичке вештине се користе сваки дан (оријентација и сагледавање простора – геометријска знања; коришћење основних математичких операција приликом новчаних трансакција – рачунска, аритметичка знања; разне врсте мерења; логичко извођење закључака на основу познатих чињеница – познавање математичке логике; утврђивање релацијских односа између ствари из окружења итд.). Играње видео-игара које их смештају у виртуелна окружења, која опонашају животне ситуације, помаже ученицима да увиде практичне потребе за овим вештинама (Gamesandlearning.org, 2015).
- ✓ Неприметно вежбање и дрил – ученику се може дати радни лист како би се математичке чињенице и научени садржаји увежбали и обновили. Или се то утврђивање и увежбавање наученог може одрадiti кроз игру. Обе активности узимају приближно исто времена, али је игра далеко забавнија. Деца су мотивисана да практикују стечена математичка знања, када њихов успех у познавању истих утиче на крајњи исход игре и њихов пласман у њој (Gamesandlearning.org, 2015).
- ✓ Чине математику занимљивом и забавном – играње видео-игара је једноставно и забавно. А ученицима може бити толико занимљиво да можда и не примете да раде математику (Gamesandlearning.org, 2015).
- ✓ Подстичу ученике на коришћење различитих стратегија и приступа за решавање проблема – суочени са реалним проблемом у игрици ученици су приморани да размотре и одаберу најпримеренији приступ решавању проблема. Том приликом разматрају све научене методе и опције, врше њихову квалитативну процену и поређење, па самим тим долазе до самосталних спознаја о примени одређених метода решавања. Тако стичу потребно самопоуздање за будући рад и образовање (Gamesandlearning.org, 2015).
- ✓ Укључују целу породицу – математичке видео-игре се обично могу модификовати тако да их цела породица може играти заједно (Gamesandlearning.org, 2015).

Играње видео-игара је сложена активност која стимулише чула, укључује стратешко размишљање и развија мотивацију за учење. Учесници размишљају, анализирају и планирају како да постигну циљ предвиђен видео-игром, тј. подстакнуте су све когнитивно-мисаоне радње (Šakić, Varga, 2015). Као образовни медиј, видео-игре су забавне и релативно једноставне, али никако не могу у потпуности заменити традиционално учење, већ могу бити само помоћ и допуна. Технологија образовних видео-игара има велики потенцијал у образовању, тако да би укључивање у наставне планове и програме могло бити веома корисно (Šakić, Varga, 2015).

Закључак

Унапређење и побољшање математичког образовања никада није постигнуто једноставним, беспоговорним усвајањем нових наставних планова и програма, учила или наставних метода, а без узимања у обзир критичких разматрања, практичних искустава и мишљења предметних наставника по тим питањима. Рачунарске видео-игре не могу бити изузетак у томе. Настава математике потпомогнута рачунарским видео-играма захтева од наставника пажљиво разматрање трендова, ограничења и увид у актуелна истраживања у поменутом пољу. Такође, таква настава се рефлектује на успех и изазове везане за наставу и учење математике. Потребно је да наставници заинтересовани за наставу математике видео-игрицама препознају и уложе значајан напор и интелектуално ангажовање које такво настојање тражи од њих. Тек потпуним ангажовањем свих учесника у проблематику употребе видео-игара у сврху математичког образовања може се направити увид у право стање ствари, као и битни квалитативни помаци у употреби видео-игара у образовне сврхе.

Видео-игре могу представљати корисне помоћне алате за учење математике, а у циљу креирања иновативног наставног модела. Међутим, неопходна су даља истраживања, првенствено у области образовних садржаја који су прилагодљиви учењу помоћу видео-игрица, као и могућностима њиховог коришћења у учioniчком образовном окружењу.

Литература

- Aldridge, S., Badham, V. (1993). Beyond just a game, *Pamphlet Number 21*, Primary Mathematics Association.
- Арсовић Б., Златић, Л. (2017). Рачунарске видео-игре као образовни медиј у млађем узрасту – предности и недостаци, *Зборник радова* 19, год. 20, бр. 19, Ужице: Педагошки факултет у Ужицу, 225–235.
- Gamesandlearning.org (2015). *Teachers surveyed on using digital games in class: A games and learning research report*, <http://www.gamesandlearning.org/2014/06/09/teachers-onusing-games-in-class/#>
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy* (1st ed.), New York: Palgrave Macmillan.
- Gough, J. (1999). Playing mathematical games: When is a game not a game?, *Australian Primary Mathematics Classroom*, Vol. 4. No. 2.
- Davies, B. (1995). The role of games in mathematics, *Square One*, Vol. 5. No. 2.
- Devlin, K. (2011). *Mathematics Education for a New Era: Video Games as a Medium for Learning*, 1st edition, CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Drigas, A., Kostas, I. (2014). On Line and other ICTs Applications for teaching math in Special Education, *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, 2(4), <http://dx.doi.org/10.3991/ijes.v2i4.4204> [
- Hannifin, R. D., Vermillion, J. R. (2008). Technology in the classroom, In: T. L. Good (Ed.), *21st Century education: A reference handbook*, Vol. 2, Thousand Oaks, CA: SAGE, 209–218.
- Hayes, N. (2005). *Reclaiming Real “Basic Skills” in Mathematics Education. New Horizons for Learning*, <http://www.newhorizons.org> 12.05.11.
- Honey, M. A., Hilton, M. L. (2011). Learning science through computer games and simulations. The National Academies Press. (http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13078&page=R1).
- Mayer, R. E. (2014). *Computer games for learning: An evidence-based approach*, Cambridge, MA: MIT Press.
- McLaren, B. M., Adams, D. M., Mayer, R. E., Forlizzi, J. (2017). A computer-based game that promotes mathematics learning more than a conventional approach, *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 7(1), 36–56. doi:10.4018/IJGBL.2017010103 (McLaren et al, 2017)
- Oldfield, B. (1991). Games in the learning of mathematics, *Mathematics in Schools*, 20/1, 41–43.
- O’Neil, H. F., Perez, R. S. (2008). *Computer games and team and individual learning*, Boston: Elsevier.
- Prensky, M. (2006). *Don't bother me, Mom, I'm learning! How computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help*, St. Paul: Paragon House.

Squire, K., Jenkins, H. (2003). Harnessing the power of games in education, *Insight*, 3(7), 5–33.

Tobias, S., Fletcher, J. D. (2011). *Computer games and instruction*, Charlotte NC: Information Age.

Šakić, M., Varga, V. (2015). Video Games As An Education Tool, *Proceedings of The Sixth International Conference on e-Learning (eLearning-2015)*, 24–25 September 2015, Belgrade, Serbia.

Branka B. Arsović
University of Kragujevac
Faculty of Education in Užice

MATHEMATICS THROUGH GAMES – POSSIBILITIES OF USING ICT IN TEACHING

Summary: Due to its voluntary and unburdening character, game is an excellent medium for learning. Children learn through games, because on the basis of rules, settings and their own skills, they understand the existing and define new concepts and relations between them. The game meets one important requirement of education – straightening multiple skills at the same time. Learning mathematics is a challenge for many students, so the game seem like a good solution to bring mathematics closer to students. Mathematical games encourage strategic thinking, problem solving and develop logical thinking. Combining play as a form of learning with ICT progress, computer games became a new teaching tool. Video games are a much better representative system for learning mathematics than symbolic representations on static pages of textbooks.

This paper discusses the challenges of using computer games in learning mathematics.

Keywords: play, mathematics, ICT, computer video game.