

Projekt GAMMA: Igranje ili učenje?

Karolina Brleković* i Danijela Ivanović – Ižaković*

* Elektrotehnička i prometna škola Osijek, Osijek, Republika Hrvatska

karolina.brlekovic@skole.hr, daniijela.ivanovic-izakovic@skole.hr

Za razliku od drugih predmeta STEM područja, matematika se smatra apstraktnim skupom znanja, izoliranim od stvarnog svijeta. Učenici često izražavaju osjećaj nepovezanosti matematičkih tema s realnim svijetom. Tradicionalne metode poučavanja predmet su kritike jer teško usmjeravaju učeničku pažnju i ne nude autonomiju konstruiranja razumijevanja. Učenje temeljeno na igrama, a posebno učenje temeljeno na digitalnim igrama zbog svoje interaktivne prirode, imaju obećavajući pristup učenju i poučavanju. Ovakvo učenje može biti učinkovito u povećanju motivacije učenika za stjecanje i razvijanje vještina koje nadilaze sadržaje koje nudi trenutni sustav obrazovanja matematike. Dio digitalnih igara zahtijeva od igrača da ovladaju vještinama (npr. strateško i analitičko razmišljanje, rješavanje problema, odlučivanje, kreaciju, brzu prilagodbu promjenama) koje su tražene na današnjem tržištu rada.

Tijekom provedbe projekta, sve igre su pilotirane kroz nastavu matematike u desetak srednjih škola iz Hrvatske, Nizozemske, Grčke i Finske. U pilotiranje je bilo uključeno ukupno 819 učenika. Učenici su igre testirali kroz nastavu matematike, te dali svoj kritički osvrt na njih i sugestije kako igre prilagoditi lakšem učenju učenika i učiniti ih zanimljivijim i vizualno atraktivnijim.

Ključne riječi – Game based learning, igrifikacija, matematika, scenariji poučavanja.

I. UVOD

GAMMA (GAME-based learning in MATHematics) je dvogodišnji Erasmus + projekt koji se bavi idejom poučavanja matematike koristeći inovativne, kreativne i moderne metode uključujući svrhovitu uporabu digitalne tehnologije odnosno učenja temeljenog na digitalnim igrama (DGBL). Projekt GAMMA ima za cilj iskoristiti vrijeme koje učenici provode u korištenju elektroničkih uređaja, kao i njihovo znanje o digitalnim igrama, u svrhu poboljšanja matematičkih vještina. Glavni ciljevi projekta su izraditi i primijeniti:

- GAMMA priručnik za nastavnike,
- autorski sustav (FAS) za proizvodnja digitalnih igara,
- predložak za izradu scenarija poučavanja,
- 8 scenarija poučavanja temeljenih na digitalnim igrama,
- 5 digitalnih igara za ostvarivanje matematičkih ishoda učenja.

Usporedo s provedbom Erasmus+ projekta, u tijeku je i provedba eTwinning projekta kroz koji se učenike uključuje u kreiranje digitalnih igara, te se proces učenja

podize na višu razinu. Učenici jedni za druge putem digitalnih online alata provode radionice poučavanja o izradi igara na različitim platformama (primjerice Unity, GDevelop, Godot i sl.)

Projekt GAMMA započeo je suradnjom Odjela za matematiku iz Osijeka, Sveučilišta J. J. Strossmayera i Elektrotehničke i prometne škole Osijek u želji za novim pristupom u nastavi matematike koji bi uključivao uporabu digitalnih igara za učenje novih koncepata na drugačiji i učenicima prihvatljiviji način. U suvremenom svijetu postoji sve veća potreba za STEM (znanost, tehnologija, inženjerstvo i matematika) vještinama. To predstavlja veliki izazov između ostalih i za nastavnike matematike. Poučavanje matematike na inovativan, kreativan i suvremen način vodi smanjenju broja učenika s nedostatnim vještinama u području matematike, što je jedan od ciljeva Europske suradnje u obrazovanju i osposobljavanju (ET 2020). Uzimajući u obzir navedeno provedena je anketa među učenicima i nastavnicima, te su na osnovi rezultata ankete definirani glavni ciljevi koji su trebali odgovoriti na izazov uvođenja učenja temeljenog na igri (GBL) u nastavu matematike.

U projektu GAMMA uz koordinatora Odjel za matematiku, Sveučilišta u Osijeku partneri su: Srednja škola Markantuna de Dominisa Rab, Elektrotehnička i prometna škola Osijek, Agencija za odgoj i obrazovanje, First High School of Peristeri Athens, Porin Lyseon lukio, Ethniko Kai Kapodistriako Panepistimio Athens i Satakunnan Ammattikorkeakoulu oy stichting, Hogeschool Van Amsterdam.

Tijekom provedbe projekta, kroz aktivnosti učenja i poučavanja održanih virtualno i na sastancima u zemljama partnerskih organizacija, sudionici su izradili priručnik, učili o načinu korištenja FAS-a, izradili predložak za scenarije poučavanja, scenarije za digitalne igre i osam igara za učenje novih sadržaja iz matematike. Igre i scenariji su pilotirani na nastavi matematike u školama partnerima.

II. PREDSTAVLJANJE ISTRAŽIVANJA O UČENJU MATEMATIKE TEMELJENOM NA IGRAMA

Suvremene metode poučavanja pomiču se od tradicionalnog poučavanja ex katedra i uporabe udžbenika, ka interaktivnim i učenicima prihvatljivijim izvorima znanja. Tradicionalno poučavanje temelji se na konceptu kognitivnog opterećenja obrade informacija.

Primjenom DGBL-a učenici često niti ne promišljaju da igrajući igru uče. Učenje i viši kognitivni procesi odvijaju se na nesvjesnoj razini, a u prvom planu su

koncentracija na ostvarivanje što boljih rezultata u samoj igri i zadovoljstvo učenika [1].

Igre su zabavne aktivnosti koje nas opuštaju i angažiraju na različitim razinama primjerice kulturnim, društvenim, edukacijskim.

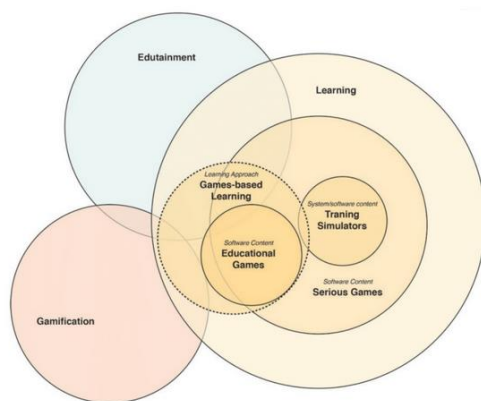
Koja je uloga igara u poučavanju? Igre općenito razvijaju maštu, znatiželju i čuđenje, te pridonose i psihičkom i intelektualnom razvoju pojedinca, posebice onih mlađe životne dobi. One nas potiču da razmišljamo, biramo i odlučujemo jačajući sposobnost koncentracije, samokontrole i fizičke koordinacije.

Želimo li uključiti GBL u nastavi, trebamo se prije svega zapitati što je igra?

- interaktivni izazov,
- niz zanimljivih i smislenih izbora koje igrač napravi u potrazi za jasnim i uvjerljivim ciljem,
- skup aktivnosti koje uključuju jednog ili više igrača,
- sustav u kojem se igrači upuštaju u umjetni sukob, definiran pravilima, koji rezultira kvantificiranim ishodom. [2]

Razlikujemo pojam gamifikacije (igrifikacije) i učenja temeljenog na igri (GBL). Gamifikacija je proces integracije igre u već postojeće aktivnosti ili procese kako bi se povećalo sudjelovanje i angažman sudionika [3]. U gamifikaciji, elementi igre integrirani su u aktivnosti koje nisu igra kako bi svakodnevne aktivnosti, na primjer nastava bile ugodnije, a pri tome se koriste bodovi, pravila igre, statusi i nagrade za poticanje angažmana učenika.

Učenju temeljenom na igri (GBL) nije cilj stvaranje igara kako bi se učenici igrali, to je osmišljavanje aktivnosti učenja, kroz koje se mogu postepeno uvoditi novi koncepti, te voditi učenike prema krajnjem cilju – svladavanju pojedinih ishoda učenja. Struktura GBL-a prikazana je na Slici 1.



Slika 1. Struktura učenja temeljenog na igri [4]

Kod učenja temeljenog na igri (GBL) koristimo određene mehanizme igara poput unaprijed definiranih pravila, strateškog promišljanja, poticanja natjecateljskog duha i sl. kako bismo unaprijedili i/ili ubrzali učenikov proces učenja [5]. Kod učenika se na

taj način potiče proces kritičkog mišljenja i razvijaju vještine rješavanja problema.

Zašto GBL?

- Anagažira i motivira učenike,
- Kombinira vizualne i slušne inpute, te verbalno i neverbalno → čini učinkovito okruženje za učenje,
- Potiče razmišljanje izvan okvira i stvara osjećaj kontrole, jer igrač ponavlja pokušaje, doživljava neuspjeh, ali i uči na neuspješnim pokušajima → aspekti učenja kroz rješavanje problema – neuspjeh = prilika za učenje,
- pozitivan neuspjeh može poboljšati povjerenje učenika u matematiku.

Ipak kod uvođenja GBL-a treba razmotriti učinak dodavanja sadržaja za učenje u igru koja će učenike zaista motivirati, te voditi računa o učenicima s malo iskustva kojima će možda biti teško odabrati relevantne informacije u nestrukturiranim i otvorenim okruženjima za učenje.

U projektu GAMMA učenje temeljeno na digitalnim igrama proučavali kroz platforme za izradu edukacijskih igara ChoiCo <http://etl.ppp.uoa.gr/choico/> (04.02.2023.)

i MaLT2 <http://etl.ppp.uoa.gr/malt2/?equescapegame> (04.02.2023.) i već postojeće igre.

Kroz projekt su razvijene i nove digitalne igre:

- E(qua)scape room – sustav linearnih jednadžbi,
- Hot air balloon game – proporcionalnost,
- Function dungeon – linearna funkcija,
- Balloon game – derivacije,
- GeomWiz – geometrijski likovi, površina trokuta, poučak o sinusuma i poučak o kosinusu, Pitagorin poučak,
- JoJo Birdgame – grafovi trigonometrijskih funkcija,
- ProbChallenge – vjerojatnost.

III. IGRANJE ILI UČENJE?

Digitalne igre svakodnevnica su ne samo za učenike nego i za odrasle osobe. Često posežemo za ne pretjerano logički zahtjevnim „slagalicama“ kako bismo relaksirali um. Za učenike su digitalne igre dio njihove „komfor“ zone, u koju u slučaju DGBL-a ulazimo s namjerom da učenje učinimo drugačijim, suvremenijim i opuštenijim. Namjera nam je učenike motivirati za rad i na određeni način im olakšati usvajanje ishoda učenja. Digitalne igre zahtijevaju od igrača vještine kao što su strateško i analitičko razmišljanje, rješavanje problema, odlučivanje, kreaciju i brzu prilagodbu promjenama što su vještine koje se usvajaju i tijekom rada na matematičkim zadacima.

Ukoliko u proces poučavanja želimo uključiti DGBL, nastavni sat treba dobro unaprijed isplanirati i pripremiti:

- provjeriti tehničke mogućnosti prostora i sudionika,
- pripremiti materijale za rad s učenicima,

- odigrati igre koje želimo koristiti kako bismo učenicima mogli pomoći,
- upoznati učenike s novim konceptom rada,
- dobro složiti učeničke timove,
- pratiti, poticati i pomagati učenicima tijekom rada.

Naravno, ovakav način poučavanja od nastavnika traži puno više uloženog vremena i truda u odnosu na pripremu tradicionalnih nastavnih sati.

Za pripremu sata temeljenog na DGBL-a kroz projekt GAMMA razvijen je obrazac za pripremu sata kroz koji se nastavnik može učinkovito pripremiti za izvođenje sata. Nastavnik sam odabire koje od ponuđenih rubrika smatra bitnim za svoju pripremu kao što su primjerice:

- potrebno predznanje učenika,
- vrijeme učenja,
- izvori (računalo, tablet, mobilni uređaj,...),
- korelacija s drugim predmetima,
- aktivnosti (uvod, upute, igranje igre, formativna procjena,...),
- povratna informacija učenika,
- i slično.

Kroz projekt su osim osam digitalnih igara razvijeni i scenariji poučavanja za navedene digitalne igre. Igre i scenariji poučavanja su pilotirani na 819 učenika u desetak škola u četiri zemlje. Kroz proces pilotiranja igara u učionicama provedenih u partnerskim školama u projektu je postalo jasno da su scenariji kod izvođenja nastave temeljene na DGBL bez obzira na iskustvo nastavnika itekako potrebni. Učenike je potrebno usmjeravati, pa čak ponekad, i voditi kroz igru, te voditi računa o pravilima igre. Igre koje koristimo u DGBL-u ponešto se razlikuju od igara koje učenici obično igraju za relaksaciju i to može biti pomalo zbunjujuće. Želja za sakupljanjem bodova i prelaskom na sljedeću razinu igre može biti veća od potrebe da se usvoje novi ishodi. DGBL treba uvoditi postupno i učenike treba naviknuti na drugačiji način rada uz puno strpljenja, jer ostaje pitanje: Igranje ili učenje? Ako sat temeljen na DGBL-u nije pripremljen i vođen na pravilan način, igranje će ostati igranje i neće prijeći u učenje.

IV. AUTORSKI SUSTAVI ZA IZRADU DIGITALNIH IGARA

IV.I. PLATFORMA CHOICO

Načela rada platforme razvijene u Grčkoj prije samog projekta, proučavali smo kroz igre postavljene na njoj. Tijekom trajanja projekta, na istoj platformi su osmišljene i kreirane i nove igre. Igre se, kako i sam naziv platforme sugerira, temelje na nizu odabira (engl. *choice*) koji imaju unaprijed definirane posljedice.

Kroz projekt je na platformi izrađena igra Hot-Air Balloon (Slika 2.) kao i Balloon Game koje se bave konceptima derivacija i proporcionalnosti.

Primjerice, u igri Hot-Air Balloon učenici trebaju dodavati različite plinove ili ih pomoću različitih ventila ispuštati. Cilj je kroz 10 odabira koji čine jednu razinu održati balon u zraku, imajući na umu da svaka odluka utječe na niz parametara.

Ukoliko igrač uspije kroz 10 odabira održati parametre u željenim intervalima, prelazi na sljedeću razinu. Kroz igru igrači uče kemijska svojstva plinova, fiziku i naravno matematiku.

Na početku igre je uputa za igrača (učenika) u kojoj je navedeno u kojim intervalima treba zadržati pojedini parametar.



Slika 2. Sučelje igre ChoiCo Hot-Air Balloon

Svaki od plinova O₂, Ne, H, Ar, HE i CO₂ ima parametre prikazane u tablici koja se otvara klikom na oznaku uz bocu što igraču omogućuje lakši odabir, odnosno predviđanje kako će njegov odabir utjecati na pojedino svojstvo balona.

Korisnici platforme mogu na njoj izraditi svoju vlastitu igru ili *uploadati* igru s vlastitog računala te igrati igre koje su već na platformi i učiti kroz igru.

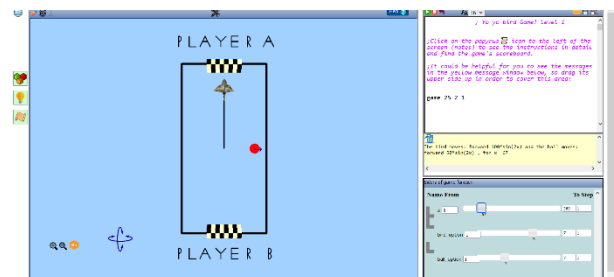
IV.II. PLATFORMA MALT2

Platforma MaLT2 (Slika 3.) temelji se na LOGO-u odnosno kornjačinoj grafici.

Korisnik može pišući programski kod vježbati matematičke koncepte i pomicati vrpca u koordinatnom sustavu, te doći do određenih zaključaka vezanih uz matematičke paradigme. Igre koje su na ovoj platformi razvijene su JoJo Bird game i E(qua)scape room. Iako su obje razvijene na istoj platformi, pristup i metodologija koja ih pokreće su drugačije.

JoJo Birdgame je igra za dva igrača u kojoj se kombiniraju potezi zadani trigonometrijskim funkcijama u cilju povezivanja pokreta ptice i jojo-a ovisno o amplitudi i periodu trigonometrijske funkcije. Igra zahtjeva visoku koncentraciju učenika i pogodna je za učenike koji žele više naučiti.

U igri E(qua)scape room platforma služi kao simulator kako bi učenik riješio zadane problemske zadatke iz područja sustava linearnih jednadžbi.



Slika 3. Sučelje igre MaLT2 JoJo Birdgame

V. GAMMA ETWINNING PROJEKT

Zbog boljeg širenja rezultata Erasmus+ projekt GAMMA proširen je na eTwinning projekt „GAMMA za sve“. Provedba eTwinning projekta planirana je kroz period od godinu dana. Kroz projekt ulazimo u dimenziju u kojoj učenici samostalno ili u timovima osmišljavaju pristupe i kreiraju digitalne igre za učenje. U projekt je uključeno više srednjih i osnovnih škola iz Republike Hrvatske, BIH, Republike Srbije, Portugala i Nizozemske.

Kroz projekt provodimo sljedeće aktivnosti:

- Predstavljanje škola, učenika i nastavnika,
- Izrada logotipa projekta,
- Ulazna i izlazna anketa za nastavnike i učenike – kako bismo usporedili ostvarenost planiranih ciljeva,
- Webinar – „Učenik za učenika – kako koristim alate za izradu digitalnih igara“,
- Izrada jednostavnih edukacijskih igara primjerice na platformama za izradu GDevelop i Unity,
- Pilotiranje scenarija i igara izrađenih u GAMMA projektu od studenog do veljače.

Cilj nam je proširiti i nadograditi znanja stečena u projektu GAMMA. Posebice su nam važne povratne informacije koje planiramo prikupiti od učenika koji će izrađivati edukativne igre. Primjerice o njihovim iskustvima tijekom izrade igara s stanovišta povezivanja mehanizama igara s edukacijskim sadržajem, odnosno

kako su postavili ciljeve učenja, te mjerili postignuća i napredak učenika kroz igru. S druge strane, također je važno i na koji način su učenici analizirali povratne informacije drugih učenika koji su igre igrali, te kako su i jesu li ih upotrijebili u svrhu poboljšanja igara.

VI. ZAKLJUČAK

Projekt GAMMA sve uključene u projekt uveo je u svijet Game Base Learninga. GBL nema dugu povijest. Veći dio igara koje smo analizirali kroz istraživanje i sam projekt, ili je za niže uzraste, ili je za uvježbavanje već poznatih koncepata. Digitalnih igara za usvajanje novih sadržaja i koncepata, gotovo da nema. Kroz projekt je razvijeno osam digitalnih igara za učenje novih ishoda u matematici sa pripadajućim scenarijima, te priručnik za nastavnike koji žele u svoju nastavu uvesti GBL. Dio igara i scenarija je pilotiran i učenici i nastavnici su anketirani. Dio igara naišao na dobar odaziv i kod učenika i kod nastavnika, dok dio nije.

Najveći izazov kod izrade novih igara je povezivanje digitalnih igara s brzinom i akcijom što je kod igara kreiranih za učenje nespojivo s konceptima učenja. Ipak od ovog pristupa ne treba prebrzo odustati, jer učenicima daje dodatnu motivaciju za rad i istraživanje.

Vjerujemo da se rad na GBL kod nas ali i šire treba nastaviti i da je priručnik koji je razvijen korisna literatura za sve koji žele GBL uvesti u nastavu, te i sami izraditi igre za učenje i poučavanje.

REFERENCE

- [1] Boaler. J. (2002.), Learning from Teaching: Exploring the relationship between reform curriculum and equity,
- [2] Hébert, C., Jenson, J. (2019). Digital game-based pedagogy: Developing teaching strategies for game,
- [3] Spires. A. (2015.) Digital Game-Based Learning,

[4] Martens, A.; Mueller, W. (2016.) Gamification - A Structured Analysis,

[5] Trybus, J. (2015.). Game-Based Learning: What It Is, Why It Works, and Where It's Going. Miami: New Media Institute, based learning. Journal of Interactive Technology and Pedagogy