

INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA I IGRIFIKACIJA U OBRAZOVANJU UČENIKA S TEŠKOĆAMA – STAJALIŠTE BUDUĆIH UČITELJA

Izvorni znanstveni rad / Original scientific paper
UDK: 37.091.33-027.44
DOI: <https://doi.org/10.59014/WYAL4184>

Sažetak

Model inkluzivnog obrazovanja temelji se na jednakom pravu svih učenika da u okviru svojih sposobnosti, mogućnosti i interesa sudjeluju u odgojno-obrazovnom procesu, ali i da surađuju sa svojim vršnjacima. Kako bi se inkluzija uspješno integrirala u hrvatski odgojno-obrazovni sustav, potrebna je promjena paradigme poučavanja, što podrazumijeva usmjerenost na potrebe učenika umjesto na njihovu kategorizaciju. Paradigma inkluzivnog poučavanja uključuje uklanjanje prepreka izradom profila učenika te diferencijaciju provedenu uporabom primjerenih zadataka, izradom kvalitetnog kurikulumuma, fleksibilnim grupiranjem učenika, kontinuiranim vrednovanjem i uporabom odgovarajućih strategija poučavanja. U tom je procesu značajna uloga igrifikacije i uporaba informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT). Brojna istraživanja pokazuju da korištenje IKT-a u nastavi poboljšava proces učenja i povećava uključenost učenika u aktivno učenje, a značajno utječe i na motivaciju učenika. Za rad u inkluzivnom okruženju ključne su kompetencije i stavovi sadašnjih, ali i budućih učitelja. U svrhu omogućavanja učinkovitog poučavanja i stjecanja ishoda učenja u ovom se radu analiziraju stavovi budućih učitelja ($n = 123$) o uporabi IKT-a i igrifikacije u obrazovanju učenika s teškoćama te njihovo dosadašnje iskustvo s igrifikacijom u obrazovanju. Željelo se također vidjeti može li se oblikovati model neuronskih mreža koji će sa stopom klasifikacije većom od 50% klasificirati buduće učitelje ovisno o stavu prema tehnologiji. Rezultati Fisher-Freeman-Halton dvostranog egzaktnog testa na razini značajnosti od 5% upućuju na to da postoji statistički značajna povezanost između njihova stava o posjedovanju dobre informacijske

38 Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, idjurdjevic@foozos.hr

39 Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, nbosnjakovic@foozos.hr

i informatičke pismenosti kao preduvjeta za uspješnu primjenu elemenata igrifikacije u obrazovanju te nekih izjava koje se tiču uporabe igrifikacije u obrazovanju učenika s teškoćama. Kreirani model neuronske mreže s višeslojnim perceptronom (MLP) postigao je ukupnu točnost klasifikacije od 83,33%.

Ključne riječi: igrifikacija, informacijsko-komunikacijska tehnologija, inkluzija, neuronske mreže, učenici s teškoćama

Uvod

Uvjeti obrazovnog okruženja nekog učenika trebali bi se prilagoditi sposobnostima, potrebama i afinitetima toga učenika (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2021). U Republici Hrvatskoj odgoj i obrazovanje učenika s teškoćama regulira 25 dokumenata i Konvencije UN-a o pravima djeteta i osoba s invaliditetom. Prema Smjernicama za rad s učenicima s teškoćama, „inkluzivno djelovanje odnosi se na pružanje primjerene odgojno-obrazovne podrške svim učenicima kojima je podrška potrebna u procesima učenja, iskazivanja naučenoga te socijalizacije“ (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2021, 7). Promjene podrazumijevaju fleksibilnost učenja uporabom prikladnih nastavnih strategija i materijala koje zadovoljavaju različite odgojno-obrazovne potrebe učenika. U tom je procesu značajna uloga igrifikacije i uporaba informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT) koje se, osim za razvoj digitalnih vještina, koriste i za jačanje motivacije, dinamičnosti i fleksibilnosti te u svrhu usvajanja odgojno-obrazovnih ishoda. Njihova uporaba omogućuje uklanjanje prepreka te učenicima s teškoćama omogućuje praćenje nastave i aktivnije uključivanje u odgojno-obrazovni proces. Kao trend uporabe IKT-a, posebice u visokom obrazovanju (Johnson, Adams Becker, Estrada i Freeman, 2014), javlja se igrifikacija.

Igrifikacija je proces kojim se mehanika igara integrira u tradicionalne zadatke kako bi bili zanimljiviji i smisleniji za sudionike, a njezine tehnike mogu uključivati postavljanje pravila, bodovnih sustava, nagrada, kazni i natjecanja (Hitchens i Tulloch, 2017).

Pregled prethodnih istraživanja

Autori koji su se do sada bavili ovom problematikom usredotočili su se većinom na podršku koju IKT pruža u procesu poučavanja djece s poteškoćama unutar jedne specifične kategorije poteškoća, a tek su u nekoliko istraživanja uključeni svi učenici s teškoćama (Martinac Dorčić, Kalebić Maglica i Miletić, 2020). Tako primjerice Turner-Cmuchal i Aitken (2016) razmatraju zakonodavstvo i politike koje su usmjerene na prava na pristup odgovarajućim tehnologijama, dok Martinac Dorčić, Kalebić Maglica i Miletić (2020) procjenjuju stavove, iskustva i digitalne kompetencije učenika s teškoćama na početku i na kraju pilot-projekta e-škole. Tahar i Karunamoorthy (2020) u svojem radu istražuju pristup igrifikaciji učitelja defektologije u nastavi i učenju učenika s teškoćama u osnovnim školama. Isti autori identificiraju prepreke u primjeni igrifikacije u poučavanju učenika s teškoćama (vremenski čimbenici, radno opterećenje, obuka, percepcija, stavovi, podrška), ali i raspravljaju o učincima igrifikacije. Pregled literature koja pruža izvore za učitelje i roditelje osoba s autizmom zainteresirane za korištenje igrifikacije predstavljaju Gray i Cross (2021) koji se osvrću i na ograničenja provedenih istraživanja.

Ključnu ulogu u provedbi nastavnog procesa ima učitelj jer bira strategije, modele i načine na koje ostvaruje odgojno-obrazovne ishode. Ciljevi su ovog rada stoga analizirati stavove budućih učitelja o uporabi IKT-a i igrifikacije u obrazovanju učenika s teškoćama, ali i njihovo dosadašnje iskustvo s igrifikacijom u obrazovanju te oblikovati model neuronskih mreža koji će uspješno klasificirati buduće učitelje ovisno o stavu prema tehnologiji.

Metodologija i rezultati

U istraživanju, koje je provedeno u listopadu 2021. godine, sudjelovalo je 119 studenata koji pohađaju učiteljski studij Fakulteta za odgojne i obrazovne znanosti u Osijeku. Ispitanici su popunjavali *online* anonimni upitnik kojim su se ispitali njihovi stavovi o uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije i igrifikacije u obrazovanju učenika s teškoćama. Upitnik se sastojao od demografskih varijabli (spol, dob, godina studija, studijski modul), podskala za ispitivanje stavova o uporabi tehnologije

preuzetih iz *Skale korištenja i stavova o medijima i tehnologiji* (engl. Media and Technology Usage and Attitudes Scale, MTUAS, Rosen, Whaling, Carrier, Cheever i Rokkum, 2013) te bloka koji je služio za ispitivanje stavova o igrifikaciji. Zadnji blok koji je tvorio upitnik sastojao se od 7 pitanja (primjer pitanja: *Jeste li do sada bili upoznati s pojmom igrifikacija (gemifikacija ili gamifikacija)?*) i 14 izjava prema kojima su ispitanici iskazivali svoje slaganje na Likertovoj ljestvici od 1 – *U potpunosti se ne slažem* do 5 – *U potpunosti se slažem* (primjer izjave: *Mislim da se igrifikacija može primijeniti u mnogim kontekstima učenja.*).

Za obradu i analizu podataka te izradu neuronskih mreža koristili su se statistički paketi Statistica 13 i SPSS. χ^2 test i Fisher-Freeman-Halton test koristili su se za ispitivanje povezanosti među varijablama.

Većina ispitanika u ovom istraživanju bila je ženskog roda (95,12%), dvije trećine ispitanika (66,67%) imalo je između 18 godina i 21 godine, a malo više od trećine ispitanika (34,15%) u trenutku provođenja istraživanja bilo je upisano u prvu godinu studija. Najveći broj ispitanika pohađao je razvojni modul (39,84%), a više od petine ispitanika (22,76%) bilo je upisano na modul s pojačanim stranim jezikom.

Za ispitivanje stavova o uporabi tehnologije koristile su se četiri podskale iz MTUAS-a (podskala za procjenu pozitivnog stava prema tehnologiji, podskala za procjenu anksioznosti i ovisnosti, podskala za procjenu negativnog stava prema tehnologiji i podskala za procjenu preferencije za obavljanje više zadataka) na kojima su ispitanici iskazivali slaganje koristeći se Likertovom ljestvicom od 1 (*U potpunosti se ne slažem*) do 5 (*U potpunosti se slažem*). Podskale se boduju koristeći prosječni rezultat za odgovore, a rezultati su u rasponu od 1 do 5. Ovisno o podskali, veći konačni broj upućuje na pozitivniji stav prema tehnologiji, višu razinu anksioznosti i ovisnosti te negativniji stav prema tehnologiji, a manji broj na povećanu preferenciju prema prebacivanju između zadataka. Dobiveni rezultati podskala prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Rezultati korištenih MTUAS podskala

Podskala	Srednja vrijednost (SD)
Pozitivan stav	3,54 (SD=0,84)
Anksioznost i ovisnost	2,70 (SD=0,92)
Negativan stav	3,14 (SD=0,75)
Preferencija za obavljanje više zadataka	2,48 (SD=1,01)

S obzirom na prikazane dobivene ukupne srednje vrijednosti, vidljivo je da ispitanici imaju pozitivniji stav (tj. od umjereno do visoki pozitivni stav) prema tehnologiji, što je u skladu s rezultatima istraživanja koje su dobili autori skale (vidi Rosen i suradnici, 2013).

Jedan od ciljeva rada bio je provjeriti postoji li statistički značajna povezanost između stava ispitanika o posjedovanju dobre informacijske i informatičke pismenosti kao preduvjeta za uspješnu primjenu elemenata igrifikacije u obrazovanju te izjava koje se tiču uporabe igrifikacije u obrazovanju učenika s teškoćama. Rezultati Fisher-Freeman-Halton egzaktnog testa na razini značajnosti od 5% upućuju na to da postoji statistički značajna povezanost, i to s ovim varijablama: korisnost uporabe igrifikacije ($p = .001$, dvostrani test), vjerovanje da će učenje utemeljeno na igrifikaciji biti važno u poučavanju u budućnosti ($p = .001$, dvostrani test), primjena igrifikacije u različitim kontekstima učenja ($p = .001$, dvostrani test), sumnja u prednosti igrifikacije ($p = .002$, dvostrani test), mišljenje da je igrifikacija gubitak vremena ($p = .001$, dvostrani test), mišljenje da je nastava zanimljivija ako se koriste elementi igrifikacije ($p = .001$, dvostrani test), mišljenje da igrifikaciju treba koristiti u svim etapama sata ($p = .001$, dvostrani test) i mišljenje da igrifikacija potiče kreativnost ($p = .002$, dvostrani test).

Kao što je prikazano u Tablici 1., ukupna dobivena srednja vrijednost za podskalu za ispitivanje pozitivnih stavova o uporabi tehnologije iznosi 3,54 (SD = 0,84). Za potrebe ovog istraživanja i izradu modela neuronskih mreža svi ispitanici čiji je pojedinačni rezultat bio manji od ukupne srednje vrijednosti grupe svrstani su u kategoriju onih s manjim pozitivnim stavom prema tehnologiji koja je označena s 0 (42,27% ispitanika). Ta je varijabla predstavljala izlaznu varijablu modela i na razini značajnosti od 5% pokazala je statističku značajnu povezanost s dosadašnjim iskustvom ispitanika s igrifikacijom u formalnom obrazovanju ($\chi^2(1) = 5,74$, $p = ,017$)

te stavom da primjena elemenata igrifikacije u nastavi povećava motivaciju za učenje kod učenika s teškoćama ($\chi^2(1) = 10,19$, $p = ,037$). S obzirom na to da je kod ove varijable 40% očekivanih frekvencija imalo vrijednost manju od 5, rezultat je provjeren i Fisher-Freeman-Halton egzaktnim testom koji je također pokazao statističku značajnu povezanost na razini značajnosti 5% ($p = ,032$, dvostrani test). Varijable koje su pokazale statistički značajnu povezanost s izlaznom varijablom modela izbačene su iz postupka modeliranja. Uzorak je slučajnim odabirom podijeljen na uzorak za treniranje (70%), uzorak za testiranje (10%) i uzorak za validaciju (20%). Kod kreiranja modela neuronskih mreža s višeslojnim perceptronom (MLP model) minimalni broj neurona u skrivenom sloju mijenjao se u rasponu od 6 do 20, kao funkcija pogreške korištena je entropija ili suma kvadrata, kao aktivacijske funkcije korištene su logistička, tangens hiperbolna funkcija i eksponencijalna funkcija te se koristilo kažnjavanje visokih vrijednosti težina (*engl.* weight decay) u skrivenom i izlaznom sloju. Najbolji rezultat s ukupnom točnošću klasifikacije od 83,33% (vidi Tablicu 2.) dobiven je s modelom koji se sastojao od 13 neurona u skrivenom sloju te 2 u izlaznom, koristio je entropiju kao funkciju pogreške, eksponencijalnu funkciju kao aktivacijsku funkciju u skrivenom sloju i ugrađeni Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno algoritam (BFGS) za treniranje te je imao i veliku točnost predviđanja ispitanika s manje pozitivnim stavom o uporabi tehnologije (80,00%) u odnosu na ostale dobivene modele.

Tablica 2. Najbolji rezultati dobiveni MLP mrežama

Model NM	Točnost za 0 (%)	Točnost za 1 (%)	Ukupna točnost (%)
MLP – tangens hiperbolna funkcija	60,00	85,71	75,00
MLP – eksponencijalna funkcija	80,00	85,71	83,33

Analiza osjetljivosti varijabli koje su se koristile za modeliranje neuronskih mreža pokazala je da samoprocjena učestalosti korištenja elemenata igrifikacije u poučavanju drugih (9,09), kao i slaganje s izjavom *Mislim da je uporaba igrifikacije korisna za učenike s teškoćama* (7,67), imaju velik utjecaj na uspješnost modela.

Zaključak

Od učitelja se očekuje da posjeduje odgovarajuće kompetencije kako bi uspješno koristio IKT u svrhu inkluzije učenika s teškoćama. Rezultati ovog istraživanja upućuju na to da postoji statistički značajna povezanost na razini značajnosti 5% između stava budućih učitelja o posjedovanju dobre informacijske i informatičke pismenosti kao preduvjeta za uspješnu primjenu elemenata igriifikacije u obrazovanju te nekih izjava koje se tiču uporabe igriifikacije u obrazovanju učenika s teškoćama. Kreirani NN model uspješno je predvidio studente s visokim pozitivnim stavom prema tehnologiji (85,71%), kao i one s manje pozitivnim stavom o uporabi tehnologije (80,00%).

Rezultati ovog istraživanja mogu poslužiti raznim dionicima u sustavu obrazovanja, primjerice kao sugestije kod formuliranja strategija obrazovanja, učinkovitijeg poučavanja te omogućavanja lakšeg stjecanja ishoda učenja učenicima s poteškoćama u učenju. Ograničenja istraživanja odnose se prvenstveno na odabir ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju pa se kod budućih istraživanja sugerira u istraživanje uključiti studente drugih učiteljskih fakulteta, kao i učitelje i roditelje djece s poteškoćama u učenju.

Literatura

- Gray, A. i Cross, L. (2021). The Use of Analog and Digital Games for Autism Interventions. *Frontiers in Psychology*, 12, 3049.
- Hitchens, M. i Tulloch, R. (2017). A gamification design for the classroom. *Interactive Technology and Smart Education*, 15(1), 28-45.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V. i Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Martinac Dorčić, T., Kalebić Maglica, B. i Miletić, I. (2020). Uvođenje suvremene tehnologije u učenje i poučavanje učenika s teškoćama u razvoju. U S. Kolić-Vehovec (Ur.), *Uvođenje suvremenih tehnologija u učenje i poučavanje: Istraživanje učinaka pilot-projekta e-Škole* (str. 193-231). Rijeka: Sveučilište u Rijeci: Filozofski fakultet.
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2021). *Smjernice za rad s učenicima s teškoćama*. Zagreb: Ministarstvo znanosti i obrazovanja.

- Rosen, L. D., Whaling, K., Carrier, L. M., Cheever, N. A. i Rökkum, J. (2013). The media and technology usage and attitudes scale: An empirical investigation. *Computers in human behavior*, 29(6), 2501-2511.
- Tahar, M. M. i Karunamoorthy, R. (2020). A Gamification Approach to Teaching and Learning for Pupils with Special Needs in Primary Schools. U: A. Bakar, M. M. Tahar, i M. Yasin (ur.), *Develop Inclusive Teaching and Learning in School Environment* (359 - 366). Jakarta: Redwhite Press.
- Turner-Cmuchal, M. i Aitken, S. (2016). ICT as a Tool for Supporting Inclusive Learning Opportunities. *International Perspectives on Inclusive Education*, 8, 159-180.

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY AND GAMIFICATION IN THE EDUCATION OF STUDENTS WITH SPECIAL NEEDS – THE POINT OF VIEW OF FUTURE TEACHERS

Abstract

The model of inclusive education is based on the equal right of all students to participate in the educational process according to their abilities, possibilities, and interests as well as to cooperate with their peers. For inclusion to be successfully integrated into our educational system, a change in the teaching paradigm is needed, which implies a focus on student needs rather than on their categorization. The inclusive teaching paradigm includes the removal of barriers by creating student profiles and differentiation through the use of appropriate tasks, quality curriculum development, flexible grouping of students, continuous evaluation, and the use of appropriate teaching strategies. The role of gamification and the use of information and communication technologies (ICT) are significant in this process. Numerous studies confirm that the use of ICT in teaching improves learning, increases the involvement of students in active learning, and significantly affects student motivation. The competences and attitudes of current and future teachers are crucial for working in an inclusive environment.

In order to enable more efficient teaching and learning outcomes, this paper analyses the attitudes of future teachers ($n = 123$) toward the use of ICT and gamification in the education of students with special needs, as well as their previous experience with gamification. Also, the aim was to see whether a neural network model could be created that would classify future teachers with a classification rate greater than 50%, depending on their attitudes toward technology. The results of the Fisher-Freeman-Halton exact test at the significance level of 5% indicate that there is a statistically significant correlation between their attitudes toward good information and computer literacy as a prerequisite for the successful application of gamification elements and statements concerning the use of gamification. The multilayer perceptron neural network (MLP) achieved an overall classification accuracy of 83.33%.

Keywords: gamification, information and communication technology, inclusion, students with disabilities, neural networks.