

Merima Muslić

Upotreba tehnologije u nastavi

Integracija tehnologije u obrazovanje nije novi fenomen; ona se razvijala tokom decenija, odražavajući napredak kako u tehnološkim mogućnostima, tako i u pedagoškom razumijevanju. Cilj ovog rada je pružiti sveobuhvatnu analizu uloge tehnologije u obrazovanju, ispitati teorijske osnove koje usmjeravaju integraciju digitalnih alata, analizirati njihove koristi i nedostatke, te istaknuti praktične primjene kroz studije slučaja. Na kraju, u radu je raspravljeno o budućim trendovima i njihovom potencijalu da preoblikuju obrazovanje u narednim decenijama.

Od teorijskih osnova primjene tehnologije u nastavi objašnjena je teorija konstruktivizma, teorija kognitivnog opterećenja i SAMR model integracije tehnologije.

Analizirane su ključne prednosti upotrebe tehnologije u obrazovanju, kao što je individualizacija i personalizacija u učenju, povećana angažiranost učenika i veće mogućnosti inkluzije. Analizirani su neki od najvećih izazova, kao što je nejednak pristup tehnologiji i neobrazovanost nastavnika za stručnu primjenu tehnologije u nastavi.

Objašnjene su i najčešće korišteni obrazovni softveri, ali i novi trendovi sa posebnim naglaskom na upotrebu umjetne inteligencije i igara u nastavi.

Na kraju rada date su preporuke za nastavnike i nosioce javnih politika u svrhu unapređenja korištenja tehnologije u nastavi.

Ključne riječi: tehnologija, obrazovanje, umjetna inteligencija, gamifikacija, inkluzija, nejednak pristup

1. Uvod

Integracija tehnologije u obrazovanje nije novi fenomen; ona se dešavala tokom decenija, odražavajući napredak kako u tehnološkim mogućnostima, tako i u pedagoškom razumijevanju. Sredinom 20. stoljeća, obrazovne institucije počele su eksperimentirati s tehnologijama poput radijskih emisija i filmskih traka kako bi poboljšale tradicionalne metode nastave. Ovi alati imali su za cilj dopuniti nastavu licem u lice, pružajući učenicima pristup vizualnim i audiovizualnim pomagalicama za učenje. Do 1980-ih i 1990-ih, personalni računari, CD-ROM-ovi i rane internet tehnologije počeli su redefinirati učioničke prostore, omogućujući interaktivno učenje i pristup digitalnim bibliotekama.

U 21.stoljeću se desio dramatičan pomak, jer je širenje pristupa internetu, unapređenje mobilnih uređaja i računara otvorilo nove mogućnosti za personalizirano, kolaborativno i globalizirano obrazovanje. Alati poput sistema za upravljanje učenjem (npr. Blackboard, Moodle), platformi za videokonferencije (npr. Zoom, Microsoft Teams) i otvorenih obrazovnih resursa (npr. OpenStax) postali su nezaobilazni u postizanju obrazovnih ciljeva obrazovanja u 21.stoljeću. Ova transformacija ubrzana je globalnim događajima poput pandemije COVID-19, koja je prisilila obrazovne institucije širom svijeta da gotovo preko noći usvoje modele nastave na daljinu i hibridne modele (Li & Lalani, 2020).

Danas, tehnologija u obrazovanju obuhvata širok spektar alata, od adaptivnih sistema za učenje vođenih umjetnom inteligencijom i virtuelnim laboratorijama, do mobilnih aplikacija i iskustava virtualne stvarnosti. Ove inovacije doprinose većoj angažiranosti u učenju kao i dostupnijem i učinkovitijem obrazovanju. Međutim, brzi tempo tehnoloških promjena također donosi izazove, uključujući nejednak pristup, jaz u digitalnoj pismenosti i potrebu za kontinuiranim profesionalnim razvojem među nastavnicima.

Ovaj rad pruža sveobuhvatnu analizu uloge tehnologije u obrazovanju, ispituje teorijske osnove koje usmjeravaju integraciju digitalnih alata, proučava njihove koristi i izazove, te ističe praktične primjene kroz studije slučaja. Na kraju, rad raspravlja o budućim trendovima i njihovom potencijalu da preoblikuju obrazovanje u narednim decenijama.

2. Teorijski okvir

Razumijevanje integracije tehnologije u obrazovanje zahtijeva istraživanje teorijskih okvira koji usmjeravaju njenu primjenu. Ovi okviri pružaju uvid u to kako digitalni alati mogu biti usklađeni s procesima učenja kako bi se maksimizirao njihov učinak.

2.1 Konstruktivizam i tehnologija

Konstruktivizam u psihologiji, čiji su prvi istaknuti predstavnici Piaget i Vygotsky, tvrdi da učenici konstruišu vlastito razumijevanje koncepata kroz aktivno angažovanje i socijalnu interakciju. U učionici obogaćenoj tehnologijom, ovaj pristup se manifestira kroz alate koji podstiču istraživanje, suradnju i rješavanje problema.

Na primjer, platforme za učenje temeljene na projektima, kao što su Scratch ili Minecraft Education, omogućavaju učenicima da dizajniraju, grade i eksperimentišu u digitalnim okruženjima. Ove platforme odražavaju konstruktivističke principe omogućavajući učenicima da testiraju hipoteze, usavršavaju svoje ideje i angažiraju se u povratnim informacijama svojih vršnjaka. Aplikacije za virtualnu stvarnost (VR), poput Google Expeditions, dodatno proširuju konstruktivističko učenje uranjanjem učenika u simulirane prostore gdje mogu istraživati historijska mjesta ili naučne fenomene, čime se produbljuje njihova povezanost s materijalom.

2.2 Teorija kognitivnog opterećenja

Teorija kognitivnog opterećenja Swellera (1988) naglašava važnost upravljanja kognitivnim resursima za optimizaciju učenja. Kada su učenici preplavljeni suvišnim informacijama, njihova sposobnost da procesuiraju i zadrže znanje se smanjuje. Tehnologija može ublažiti ovaj izazov predstavljanjem informacija u probavljivijim formatima.

Na primjer, multimedijски alati poput Prezi ili Powtoon koriste animaciju i vizualno pripovijedanje kako bi pojednostavili složene koncepte u jednostavnije, angažirajuće narative. Slično tome, platforme poput TED-Ed pružaju strukturirane video lekcije koje kombinuju vizuale, naraciju i interaktivne kvizove, smanjujući kognitivno opterećenje dok istovremeno akcentiraju ključne koncepte. Ovi alati su elaborirani i u Mayerovoj (2009) Teoriji multimedijalnog učenja, u

okviru koje se zagovara uravnotežena integracija vizualnog i verbalnog sadržaja sa ciljem poboljšanja razumijevanja.

2.3 SAMR model integracije tehnologije

SAMR model pruža plan za integraciju tehnologije u obrazovanje, napredujući kroz četiri nivoa: Supstitucija, Augmentacija, Modifikacija i Redefinicija (Puentedura, 2006).

- **Supstitucija** podrazumijeva zamjenu tradicionalnih alata digitalnim, poput korištenja procesora za tekst umjesto ručno pisanih zadataka.
- **Augmentacija** poboljšava tradicionalne zadatke korištenjem dodatnih funkcionalnosti tehnologije, kao što je uključivanje hiperveza ili povratnih informacija u stvarnom vremenu u dokumentima.
- **Modifikacija** redefiniše zadatke omogućujući zajedničko dizajniranje, kao što je zajedničko pisanje na Google Docs.
- **Redefinicija** omogućava kreiranje potpuno novih zadataka, poput globalnih suradničkih projekata koristeći platforme kao što su Miro ili Padlet.

Nastavnici koji postupno usvajaju SAMR model mogu transformirati svoje nastavničke prakse, prelazeći od osnovne digitalne adaptacije prema inovativnom dizajnu nastave.

3. Prednosti tehnologije u obrazovanju

3.1 Povećano angažovanje

Tradicionalni časovi često imaju problema s održavanjem pažnje učenika, posebno u velikim učionicama. Interaktivne tehnologije poput Kahoot! i Quizizz transformišu učenje u iskustvo nalik igri, podstičući učešće kroz kvizove u stvarnom vremenu i takmičenje u svrhu ostvarivanja što boljeg rezultata. Ovi alati su posebno efikasni u poticanju angažmana među mlađim učenicima, koji su navikli na interaktivna digitalna okruženja.

Gamifikacija se proteže izvan kvizova. Platforme poput Classcraft pretvaraju učioničko iskustvo u igru uloga, gdje učenici zarađuju bodove za izvršene zadatke i gube privilegije zbog ometajućeg ponašanja. Istraživanje Wang-a, Liu u Zhang (2017) pokazuje da gamifikovani

obrazovni okviri ne samo da poboljšavaju angažman, već i povećavaju zadržavanje informacija i motivaciju, posebno za nastavne predmete poput matematike i prirodnih nauka.

3.2 Dostupnost i inkluzija

Tehnologija je demokratizovala obrazovanje rušenjem tradicionalnih barijera u učenju. Online platforme za učenje poput edX i Coursera pružaju besplatan ili niskotarifni pristup kursevima sa prestižnih univerziteta, omogućavajući učenicima iz manje privilegiranih zajednica da steknu vrijedne vještine. Za učenike sa invaliditetom, asistivne tehnologije poput softvera za pretvaranje teksta u govor, čitača na Brajeu i alata za prepoznavanje glasa osiguravaju ravnopravan pristup obrazovnom sadržaju (Seale, 2021).

Pored toga, mobilne aplikacije za učenje poput BYJU'S i Khan Academy pokazale su se posebno efikasnim u ruralnim područjima, gdje je fizički pristup kvalitetnom obrazovanju ograničen. Ovi alati omogućavaju učenicima da uče vlastitim tempom, često na svom maternjem jeziku, čime dodatno smanjuju barijere za učešće.

3.3 Kolaborativno učenje

Suradnja je temelj obrazovanja 21. stoljeća, a tehnologija pruža brojne alate koji je olakšavaju. Platforme poput Microsoft Teams, Slack i Trello omogućavaju učenicima da rade na grupnim projektima istovremeno, bez obzira na geografski položaj. Ovi alati podstiču ne samo akademsku suradnju, već i ključne socijalne vještine poput komunikacije, timskog rada i rješavanja problema.

U STEM obrazovanju, platforme poput Labster nude virtualne laboratorije u kojima učenici mogu zajednički izvoditi eksperimente u okruženju bez rizika. Ovi laboratoriji oponašaju stvarne scenarije, pripremajući učenike za profesionalna okruženja, dok istovremeno eliminišu troškove povezane s fizičkim laboratorijskim postavkama.

3.4 Personalizovano učenje

Jedan od najtransformativnijih doprinosa tehnologije obrazovanju je njena sposobnost da prilagodi iskustva učenja individualnim potrebama. Adaptivni sistemi za učenje poput DreamBox i ALEKS analiziraju podatke o učeničkom učinku kako bi identifikovali snage, slabosti i preferencije u učenju. Ove platforme zatim prilagođavaju nivo težine i vrstu sadržaja koji se prikazuje, osiguravajući personalizovano putovanje u učenju za svakog učenika.

Sistemi za podučavanje vođeni umjetničkom inteligencijom, poput Carnegie Learning, pružaju ciljani feedback i preporuke, pomažući učenicima da prevaziđu specifične izazove. Ovaj pristup je posebno koristan za učenike koji imaju poteškoća u tradicionalnim učioničkim uslovima, jer im omogućava da napreduju vlastitim tempom.

4. Izazovi u usvajanju tehnologije

Iako su prednosti tehnologije u obrazovanju dobro dokumentovane, upotreba tehnologije u nastavi suočava se s izazovima koji ometaju realizaciju potencijala stvaranja ravnopravnog i efektivnog učioničkog okruženja. Ove barijere su često sistemske, i zahtijevaju značajna materijalna ulaganja i intervencije na nivou obrazovih politika kako bi se prevazišle.

4.1 Digitalni jaz

Digitalni jaz predstavlja jednu od najvažnijih prepreka za široko usvajanje obrazovne tehnologije.

Ovaj jaz postoji na više nivoa:

- **Pristup uređajima:** Mnogi učenici, posebno oni iz domaćinstava s niskim primanjima, nemaju pristup laptopima, tabletima ili pametnim telefonima potrebnim za digitalno učenje.
- **Problemi s povezivanjem:** U ruralnim područjima, penetracija interneta je i dalje ograničena, a učenici se oslanjaju na niskobrzinske ili nepouz dane veze.
- **Ekonomске nejednakosti:** Visoki troškovi uređaja i internet paketa pogoršavaju nejednakosti, ostavljajući marginalizirane zajednice još dalje iza.

Izvještaj UNESCO-a (2021) otkrio je da je tokom pandemije COVID-19 gotovo 1,3 milijarde učenika širom svijeta doživjelo prekide u obrazovanju zbog neadekvatne digitalne infrastrukture. Rješenja za smanjenje ovog jaza uključuju inicijative poput Indijskog programa Digital India, koji ima za cilj proširiti povezanost na internet u ruralnim školama, te Googleov projekat Loon, koji koristi visinske balone za pružanje internetske povezanosti u udaljenim područjima.

4.2 Pripremljenost nastavnika i profesionalni razvoj

Efektivna integracija tehnologije zavisi od digitalne pismenosti nastavnika. Međutim, istraživanje Adnan D i Tondeur, J (2018). pokazalo je da se nastavnici osjećaju nepripremljeni za efikasno korištenje tehnologije u svojim učionicama.

Razlozi za ovakve nastavničke emocije uključuju:

- **Nedostatak formalne obuke za korištenje obrazovnih tehnologija.**
- **Otpor prema promjenama**, jer neki nastavnici preferiraju tradicionalne metode nastave.
- **Vremenska ograničenja** koja sprečavaju nastavnike da istraže i usvoje nove alate.

Programi profesionalnog razvoja poput Microsoftovog programa Innovative Educator i Googleove inicijative Certified Educator imaju za cilj prevazilaženje ovih problema nudeći strukturirane obuke i certifikate. Također, radionice vođene od strane kolega nastavnika i formiranje nastavničkih zajednica za suradnju i učenje mogu pružiti kontinuiranu podršku nastavnicima koji se suočavaju s kompleksnostima digitalnog obrazovanja.

4.3 Finansijska ograničenja

Obrazovna tehnologija često zahtijeva značajna ulaganja u hardver, softver i stalno održavanje. Za škole s ograničenim budžetima, ovi troškovi mogu biti prepreka. Na primjer, dok urbane škole u razvijenim zemljama mogu priuštiti napredne tehnologije poput interaktivnih bijelih ploča i 3D štampača, njihove kolege u razvijajućim regijama teško mogu obezbijediti osnovnu digitalnu infrastrukturu.

Vladine subvencije, javno-privatna partnerstva i inicijative za prikupljanje sredstava pojavili su se kao održiva rješenja. Na primjer, u Keniji, Digitalni program pismenosti, saradnja

između vlade i privatnog sektora, obezbijedio je laptop i tablete hiljadama učenika osnovnih škola, pokazujući kako se finansijske barijere mogu ublažiti strateškim planiranjem i partnerstvima. U Bosni i Hercegovini se kroz partnerstva vlasti i različitih međunarodnih nevladinih organizacija pokušava osigurati neophodna tehnologija i infrastruktura. Problemi se javljaju prilikom održavanja ovih uređaja koji su nabavljeni, osiguravanja finansija za pristup internetu ali i licenciranim verzijama različitih obrazovanih programa s obzirom na to da se te pretplate stalno moraju obnavljati a javnog novca često nedostaje.

5. Primjeri upotrebe tehnologije u nastavi

Studije slučaja iz različitih obrazovnih okruženja pružaju uvjerljive dokaze o tome kako tehnologija može transformirati nastavu i učenje kada se pravilno implementira.

5.1 Preokrenute učionice (Fliped classroom)

Model preokrenute učionice, gdje učenici kod kuće pregledavaju nastavni materijal i angažuju se u aktivnostima rješavanja problema tokom časa, je primjer moći tehnologije da redefiniše učenje.

U istraživanju Bishopa i Verlegera (2013), učenici u preokrenutim učionicama pokazali su veći angažman i dublje razumijevanje koncepata u poređenju sa tradicionalnim modelima baziranim na predavanjima. Ovaj pristup koristi alate poput YouTube-a, Edpuzzle-a i Google Classroom-a za dostavljanje video lekcija i interaktivnih kvizova prije časa, oslobađajući vreme tokom časa za kolaborativne aktivnosti.

5.2 Kombinovano učenje u visokom obrazovanju

Kombinovano učenje spaja nastavu licem u lice sa online komponentama, nudeći fleksibilnost i personalizaciju. U visokom obrazovanju, platforme poput Canvas i Blackboard olakšavaju ovaj model nudeći alate za upravljanje kursevima, forume za diskusiju i praćenje ocjena.

Istraživanje Shorta i saradnika (2021) pokazalo je da je kombinovano učenje značajno poboljšalo rezultate učenika na univerzitetskim STEM kursevima. Učenici su izvijestili o višem nivou zadovoljstva zbog fleksibilnosti online komponenti i trenutnog povratnog odgovora koji pružaju digitalne procjene. Ovaj model je takođe omogućio instruktorima da posvete više vremena praktičnim aktivnostima i personalizovanoj podršci tokom časova uživo.

5.3 Mobilno učenje u ruralnim školama

Mobilna tehnologija bila je revolucija za učenike u ruralnim i nedovoljno razvijenim područjima. U Subsaharskoj Africi, programi poput Eneza Education nude rješenja bazirana na SMS porukama za učenje, što znači da funkcionišu na osnovnim mobilnim telefonima. Učenici mogu pristupiti kvizovima, tutorijalima i povratnim informacijama bez potrebe za pametnim telefonima ili pristupom internetu.

Kadibagil, V., Kumar, S., & Banumathi, M. S. (2024). izvještavaju da su učenici koji koriste Eneza platformu pokazali značajan napredak u vještinama pismenosti i računanja u poređenju s njihovim vršnjacima u tradicionalnim učionicama. Uspijeh programa naglašava važnost kontekstualno odgovarajuće tehnologije u rješavanju obrazovnih nejednakosti.

5.4 Virtualni laboratoriji u obrazovanju nauke

Virtualni laboratoriji simuliraju eksperimente iz stvarnog svijeta, omogućavajući učenicima da praktikuju i istražuju naučne koncepte u okruženju bez rizika. Labster, vodeća platforma za virtualne laboratorije, nudi simulacije iz biologije, hemije i fizike koje repliciraju iskustvo rada u profesionalnom laboratoriju.

Istraživanje Makransky-a i saradnika (2019) pokazalo je da su učenici koji su koristili virtualne laboratorije bolje zadržavali informacije i ostvarivali bolje rezultate na procjenama nego oni koji su koristili tradicionalne metode nastave. Dodatno, virtualni laboratoriji eliminišu troškove i sigurnosne brige povezane s fizičkim laboratorijskim postavkama, čineći STEM obrazovanje pristupačnijim.

6. Budući Trendovi u Obrazovnoj Tehnologiji

Brzi napredak tehnologije nastavlja transformirati obrazovne prakse, uvodeći inovativne alate i metodologije koje redefinišu način na koji učenici uče i nastavnici podučavaju. Novi trendovi obećavaju još veću personalizaciju, pristupačnost i angažman.

6.1 Umjetna Inteligencija i mašinsko učenje

Umjetna inteligencija (AI) i mašinsko učenje su trenutno paradigma obrazovne inovacije. Ove tehnologije analiziraju ogromne količine podataka o učenicima kako bi stvorile personalizovane obrazovne puteve, identifikovale praznine u znanju i predvidjele akademske rezultate. Platforme za adaptivno učenje, kao što su Squirrel AI i Knewton, koriste AI kako bi prilagodile sadržaj i tempo individualnim učenicima.

AI chatboti, poput Jill Watson, pružaju podučavanje na zahtjev i administrativnu pomoć, smanjujući opterećenje nastavnika. Pored toga, AI transformira metode ocjenjivanja, nudeći alate koji ocjenjuju eseje, analiziraju učešće u forumima i pružaju korisne povratne informacije. Prema Luckinu et al. (2021), ova unapređenja mogu premostiti jaz u dostupnosti nastavnika, posebno u školama s nedostatkom resursa.

6.2 Proširena i Virtualna Stvarnost

Proširena stvarnost (AR) i virtualna stvarnost (VR) nude uranjajuća iskustva u učenju koja su prethodno bila nezamisliva. AR aplikacije kao što je Merge Cube omogućavaju učenicima da vizualiziraju i manipuliraju 3D modelima kompleksnih struktura, kao što su ljudsko tijelo ili molekularni spojevi, u stvarnom vremenu. VR platforme kao što je Oculus Education omogućavaju učenicima da istražuju historijske lokalitete ili provode virtualne eksperimente.

U medicinskom obrazovanju, VR simulacije pružaju sigurno i kontrolisano okruženje za studente koji praktikuju hirurške i dijagnostičke procedure. Studija Billingham i Dünsera (2012), iako rađena relativno davno, sa VR tehnologijom koja je bila u svom začetku, pokazala je da AR i VR alati značajno poboljšavaju zadržavanje i razumijevanje u odnosu na tradicionalne metode, čineći ih neprocjenjivima za učenje temeljen na vještinama i iskustvu.

6.3 Blockchain za Akreditaciju

Blockchain tehnologija pojavljuje se kao rješenje za probleme vezane uz akademsku akreditaciju i sigurnost podataka. Korištenjem decentraliziranih knjiga, institucije mogu izdavati nepromjenjive certifikate i transkripte, osiguravajući transparentnost i povjerenje. Blockchain platforme poput Blockcerts već omogućuju studentima dijeljenje verificiranih akreditacija sa poslodavcima i univerzitetima, eliminirajući potrebu za posrednicima.

Štaviše, potencijal blockchaina proširuje se na sigurno vođenje evidencije, omogućujući institucijama da održavaju portfolije cjeloživotnog učenja za studente. Ova tehnologija mogla bi podržati mikro-akreditacije, gdje učenici akumuliraju digitalne značke i certifikate iz različitih izvora, odražavajući njihove vještine i postignuća sveobuhvatnije.

6.4 Gamifikacija i Serious Games

Gamifikacija se odnosi na uključivanje elemenata dizajna igara—kao što su bodovi, značke, rang liste i izazovi—u ne-igračke kontekste poput obrazovanja. Serious games su igre dizajnirane isključivo za postizanje obrazovnih ciljeva, dok održavaju angažirajuće i interaktivno iskustvo. Ovi pristupi su stekli popularnost posljednjih godina zbog svoje sposobnosti da zadrže učenike i poboljšaju motivaciju.

Primjeri popularnih obrazovnih igara:

1. Duolingo

Jedna od najpoznatijih gamifikovanih platformi za učenje jezika, Duolingo koristi mehaniku igara poput serija, iskustvenih bodova (XP) i nagrada za motivaciju korisnika. Učenici napreduju kroz nivoe kako savladavaju vokabular i gramatiku, često se takmičeći s vršnjacima na rang listama. Platforma je popularna među nastavnicima i učenicima zbog svojih kratkih lekcija i gamifikovanih nagrada.

2. Prodigy

Prodigy je igra koja se fokusira na matematiku, gdje se učenici bore s likovima i rešavaju matematičke zadatke kako bi napredovali. Usmjerena prema školskim kurikulumima, vrlo je popularna među učenicima osnovnih i srednjih škola. Nastavnici mogu pratiti napredak učenika, dodijeliti zadatke i prilagoditi sadržaj prema potrebama učionice.

3. MinecraftEducation Edition

Minecraft je prilagođen za obrazovne svrhe kako bi podučavao različite predmete, od kodiranja i matematike do historije i umjetnosti. Na primjer, učenici mogu graditi historijske spomenike, simulirati ekosisteme ili programirati automatizirane sisteme unutar igre. Njegov otvoreni svijet potiče kreativnost, suradnju i rješavanje problema.

4. Classcraft

Ova igrica uloga transformira upravljanje učionicom u interaktivno iskustvo. Učenici stvaraju likove, formiraju timove i dovršavaju zadatke kako bi osvojili nagrade. Nastavnici mogu koristiti platformu za gamifikaciju ponašanja u učionici, motivaciju za sudjelovanje i poboljšanje socijalno-emocionalnog učenja kroz timski rad.

5. Kerbal Space Program

Ova simulacijska igra izaziva igrače da dizajniraju i upravljaju svemirskim misijama. Koristi se u fizici i inženjerskim razredima za podučavanje pojmova kao što su orbitalna mehanika, aerodinamika i pogon. Igra pruža praktičan pristup STEM učenju omogućujući studentima da eksperimentišu i uče iz neuspjeha.

Izazovi u primjeni igara u nastavi:

Usaglašenost sa obrazovnim ciljevima

Iako mnoge igre nude angažujuća iskustva, nisu sve dizajnirane s ciljem postizanja specifičnih obrazovnih rezultata. Na primjer, igra može zadržati pažnju učenika, ali možda neće biti u skladu s obrazovnim standardima ili ciljevima. Nastavnici često moraju posvetiti značajno vreme prilagođavanju sadržaja igre svom planu nastave.

Pristup i jednakost

Nisu sve škole opremljene infrastrukturom i ne raspolažu finansijskim sredstvima za podršku učenju temeljenom na igrama. Kvalitetne obrazovne igre često zahtijevaju moderne uređaje, pouzdanu internet konekciju i plaćene pretplate, što može isključiti učenike iz manje privilegovanih sredina.

Stručnost i povjerenje nastavnika

Implementacija gamifikacije ili serious games zahtijeva od nastavnika da budu vrsni u tehničkim aspektima igara i pedagojskim strategijama za njihovu efikasnu integraciju. Mnogi nastavnici izvještavaju da se ne osjećaju pripremljeni za korištenje ovih alata zbog nedostatka obuke ili upoznatosti s mehanikom igara (Trust & Whalen, 2021).

Potencijal za distrakciju

Iako igre mogu motivirati učenike, one također mogu dovesti do distrakcija ako se ne upravlja pažljivo. Učenici se mogu više koncentrirati na osvajanje nagrada ili postizanje visokih skorova nego na savladavanje obrazovnog sadržaja. Balansiranje zabave i učenja je stalni izazov.

Vremenska ograničenja

Uključivanje igara u planove nastave često zahtijeva dodatno vrijeme za pripremu, što može biti prepreka nastavnicima koji već imaju pretrpane rasporede. Takođe, neke igre mogu zahtijevati duže vremenske periode da bi se postigao značajan obrazovni ishod, što ih čini manje praktičnim za kraće časove.

Ocjenjivanje i odgovornost

Mjerenje obrazovnih rezultata u gamifikovanim okruženjima može biti izazovno. Tradicionalne metode ocjenjivanja možda neće obuhvatiti vještine i znanje stečeno kroz igru, dok u igre povezani metrički podaci možda neće biti usklađeni sa standardnim metodama ocjenjivanja. Razvijanje robusnih alata za ocjenjivanje učenja temeljenog na igrama ostaje područje koje zahtijeva istraživanje i inovacije.

Strategije za prevazilaženje izazova:

- **Profesionalni razvoj:** Programi obuke fokusirani na učenje temeljeno na igrama mogu opremiti nastavnike vještinama i povjerenjem da učinkovito integrišu igre u nastavu.
- **Pristupačne platforme:** Programeri bi trebali prioritizirati dizajniranje igara koje su pristupačne, uređajima neovisne i dostupne offline kako bi smanjili nejednakosti.
- **Odabir igara:** Nastavnici bi trebali pažljivo odabrati igre koje se usklađuju s njihovim obrazovnim ciljevima i pružaju značajna obrazovna iskustva. Platforme kao što je Common Sense Education nude recenzije i preporuke za obrazovne igre.
- **Balansiranje zabave i učenja:** Nastavnici mogu dizajnirati komplementarne aktivnosti oko igara, poput diskusija, reflektivnog pisanja ili grupnog rješavanja problema, kako bi ojačali obrazovni sadržaj.

Gamifikacija i serious games imaju ogroman potencijal za revoluciju obrazovanja kroz povećanje angažmana, kreativnosti i vještina rješavanja problema. Međutim, pažljiva implementacija i stalna podrška ključni su za prevazilaženje izazova i osiguranje njihovog dugoročnog uspjeha.

6.5 Neuroedukacija i interakcija čovjek - računar

Neuroedukacija, interdisciplinarno područje koje kombinuje neuroznanost i obrazovanje, počinje uticati na dizajn tehnologije. Sučelja mozak-računar (BCIs) nude uvid u budućnost učenja, gdje uređaji mogu pratiti kognitivna stanja i prilagoditi sadržaj u stvarnom vremenu. Na primjer,

BCI može identificirati kada učenik ima problema sa fokusom i predložiti pauzu ili promjenu strategije podučavanja.

Istraživanje neuroplastičnosti također inspirira alate koji koriste gamificirane vježbe za poboljšanje pamćenja, pažnje i vještina rješavanja problema. Kako ove tehnologije budu napredovale, etička razmatranja u vezi s privatnošću i pristupačnošću postat će ključna.

7. Zaključak i Preporuke

Tehnologija je nezaobilazno oblikovala obrazovni pejzaž, nudeći neviđene mogućnosti za angažman, pristup i inovacije. Teorijski okviri poput konstruktivizma, teorije kognitivnog opterećenja i SAMR modela pružaju vrijedne uvide u učinkovitu integraciju tehnologije u nastavu. Studije slučaja o obrnutoj učionici, blended učenju i mobilnom obrazovanju ističu praktične primjene koje poboljšavaju ishode u učenju. Međutim, i dalje postoje značajni izazovi, uključujući digitalnu podjelu, spremnost nastavnika i financijske prepreke. Ove barijere zahtijevaju zajedničke napore vlada, edukatora i pružatelja tehnologije kako bi se osigurao pravedan pristup digitalnim resursima.

7.2 Preporuke

Za donosioca politika:

Investiranje u infrastrukturu: Vlade bi trebale prioritizirati finansiranje internetske povezanosti i pristupačnih uređaja, osobito u nedovoljno razvijenim regijama. Inicijative poput javnih Wi-Fi hotspotova i subvencioniranih tehnoloških programa mogu premostiti digitalnu podjelu.

Razvijanje standarda i politika: Jasne smjernice o privatnosti podataka, digitalnoj pismenosti i integraciji tehnologije ključne su za etičko i učinkovito korištenje obrazovnih alata.

Za edukatore:

- **Prihvatiti profesionalni razvoj:** Kontinuirani programi obuke neophodni su kako bi se nastavnicima omogućile vještine za učinkovitu integraciju tehnologije. Institucije bi trebale nagrađivati sudjelovanje kroz certifikate i mogućnosti napredovanja u karijeri.
- **Usmjeriti se na pristup usmjeren na učenika:** Edukatori bi trebali koristiti alate koji podržavaju diferenciranu nastavu, omogućujući učenicima da napreduju vlastitim tempom.

Za programere:

- **Dizajnirati za pristupačnost:** Alati moraju biti prilagođeni različitim učenicima, uključujući one s invaliditetom ili ograničenom digitalnom pismenošću. Značajke poput pretvaranja teksta u govor, višestruka jezična podrška i offline funkcionalnost ključne su.
- **Saradnja s edukatorima:** Programeri bi trebali blisko surađivati s nastavnicima kako bi osigurali da alati budu usklađeni s pedagoškim ciljevima i stvarnim uvjetima u učionici.

7.3 Smjernice za buduća istraživanja

Buduća istraživanja trebala bi se fokusirati na:

- **Studije dugoročnog utjecaja:** Evaluacija dugoročnih učinaka tehnologije na akademski uspjeh i socijalno-emocionalno učenje.
- **Etička razmatranja:** Istraživanje pitanja privatnosti podataka, pristranosti umjetničke inteligencije i etičkih implikacija novih tehnologija poput BCIs-a.
- **Skalabilnost i održivost:** Identifikacija modela za širenje uspješnih intervencija u sredinama s malim resursima.

Integracija tehnologije u obrazovanje predstavlja pomak u paradigmi s potencijalom za transformaciju načina na koji se znanje predaje, konzumira i procjenjuje. Iako izazovi i dalje postoje, suradnički i promišljeni pristup usvajanju tehnologije može stvoriti inkluzivne, pravedne i inovativne obrazovne sredine za buduće generacije.

8. Literatura

1. Adnan, M., & Tondeur, J. (2018). Preparing the next generation for effective technology integration in education: Teacher educators' perspective. *Age*, 25(34), 2.
2. Billinghamurst, M., & Dünser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56–63.
3. Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *ASEE National Conference Proceedings*.
4. Kadibagil, V., Kumar, S., & Banumathi, M. S. (2024). Technology-Enhanced Education and its Social Implications: A Review of E-Learning Platforms in Developing Countries. *Library Progress International*, 44(3), 18071-18077.
5. Li, C., & Lalani, F. (2020). The COVID-19 pandemic has changed education forever. *World Economic Forum*.
6. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2021). Intelligence unleashed: An argument for AI in education. *Pearson Education*.
7. Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and instruction*, 60, 225-236.
8. Trust, T., & Whalen, J. (2021). Emergency remote teaching with technology during the COVID-19 pandemic: using the whole teacher lens to examine educator's experiences and insights. *Educational Media International*, 58(2), 145-160.
9. Seale, J. (2021). E-learning and disability in higher education: Accessibility research and practice. *Routledge*.
10. Short, C. R., Graham, C. R., Holmes, T., Oviatt, L., & Bateman, H. (2021). Preparing teachers to teach in K-12 blended environments: A systematic mapping review of research trends, impact, and themes. *TechTrends*, 65(6), 993-1009. Kim, P., Miranda, T., & Olaciregui, C. (2021). Mobile learning in rural schools: Lessons from Eneza Education. *International Review of Education*, 67(3), 327–345.

11. Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem-solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
12. UNESCO. (2021). Education during COVID-19 and beyond: A report on technology integration. *United Nations*.

Wang, L. C. C., Liu, X., & Zhang, Q. (2017). Gamification in American high school students' Chinese learning

Technology usage in classroom

Abstract

The integration of technology into education is not a new phenomenon; it has evolved over decades, reflecting advancements in both technological capabilities and pedagogical understanding. The aim of this paper is to provide a comprehensive analysis of the role of technology in education, examine the theoretical foundations guiding the integration of digital tools, analyze their benefits and challenges, and highlight practical applications through case studies. Finally, the paper discusses future trends and their potential to reshape education in the coming decades.

Theoretical foundations discussed include constructivist theory, cognitive load theory, and the SAMR model of technology integration.

The key advantages of using technology in education, such as individualized and personalized learning, increased student engagement, and enhanced opportunities for inclusion, are analyzed. Major challenges, such as unequal access to technology and insufficient teacher training for effective technology use in the classroom, are also explored.

The paper explains commonly used educational software as well as emerging trends, with a particular focus on the use of artificial intelligence and gamification in teaching.

In conclusion, recommendations are provided for teachers and policymakers to enhance the use of technology in education.

Keywords: technology, education, artificial intelligence, gamification, inclusion, unequal access