

ANALIZA DIGITALNIH UDŽBENIKA PRIRODE I DRUŠTVA

Tena Rak¹, Edita Borić², Lovro Borić²

¹Osnovna škola Mitnica Vukovar

²Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku

Sažetak

Zadatak je multimedijjskih digitalnih udžbenika predstaviti sadržaj na način optimalan za bolje razumijevanje i zapamćivanje. Za razliku od tradicionalnih tiskanih udžbenika koji sadrže tekst i slike, u digitalne multimedijjske udžbenike moguće je implementirati video zapise, zvučne zapise, animacije, simulacije, poveznice na vanjske sadržaje, igre, provjere znanja i dr., a osobita je prednost u njihovoj interaktivnosti jer djeluju motivirajuće na učenike, potiču aktivno učenje te doprinose konceptualnom učenju prirodoslovnih sadržaja. Cilj ovoga rada je identificirati obilježja multimedijjskih digitalnih udžbenika iz prirode i društva za četvrti razred te odrediti koliko su u skladu s načelima za oblikovanje multimedijjskih sadržaja. Svrha istraživanja jest odrediti koji udžbenici najbolje prezentiraju sadržaj poštujući kognitivne sposobnosti i razvojne mogućnosti učenika. Primijenjena je kvantitativna metoda analize sadržaja udžbenika, a rezultati upućuju na visoku interaktivnost udžbenika, mnoštvo slikovnih prikaza, prostornu i vremensku povezanost sadržaja, posebno istaknute važne informacije, mogućnost kontrole učenja, te dobivanje povratne informacije u trenutku. Multimedijjski digitalni udžbenici olakšavaju i poboljšavaju shvaćanje prirodoslovnih koncepata jer omogućuju prikaz svega onoga što učenicima nije vidljivo, što zbog vremenske, što zbog prostorne udaljenosti. Koristeći digitalne udžbenike učenici uče brže i lakše, aktivni su i radoznali. U budućnosti je potrebno stvoriti alate i sadržaje koji omogućuju veću kontrolu vlastitog učenja i bolje praćenje učeničkog napretka. Također, razvoj IKT-a i digitalnih multimedijjskih udžbenika treba voditi i učenju na daljinu te većoj personalizaciji učenja.

Ključne riječi: konceptualno učenje, multimedijjski digitalni udžbenici, prezentacija sadržaja, prirodoslovni koncepti

Uvod

Razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) u ljudskoj svakodnevnici donio je izvođenju nastave nove mogućnosti. IKT ne zamjenjuje postojeće nastavne metode, nego ih nadopunjuje, omogućuje učiteljima dinamičnije ostvarivanje, praćenje i vrednovanje procesa poučavanja te individualizaciju pristupa svakom učeniku (Ministarstvo znanosti i obrazovanja [MZO], 2017). Iako tiskani udžbenik i dalje ima veliku ulogu u održavanju nastave i procesima učenja i poučavanja, njegova je važnost pomalo potisnuta pojavom digitalnih udžbenika. Udžbenik koji sadrži više medija naziva se multimedijски udžbenik, a udžbenik koji kao način zapisa koristi digitalni format naziva se digitalni udžbenik. „U današnje vrijeme postoje alati koji omogućavaju izradu udžbenika visokog stupnja multimedijalnosti i interaktivnosti koji objedinjavaju prednosti multimedijских i digitalnih udžbenika, te se tako izrađeni udžbenici nazivaju multimedijски digitalni udžbenici“ (Nuli, 2018:5). Multimedijски digitalni udžbenici su digitalnog oblika, te uz tekst i slike sadrže i druge multimedijске sastavnice poput animacija, videozapisa, zvučnih zapisa, 3D modela, simulacija, poveznica na vanjske sadržaje, edukativnih igara i kvizova, provjera znanja, interaktivnih geografskih karata, te omogućuju korisnicima visoki stupanj interakcije. Herianto i Wilujeng (2020) govore o interaktivnim multimedijским e-knjigama. To su dva glavna obilježja digitalnih multimedijских udžbenika: interaktivnost i multimedijalnost. Multimedijске sastavnice pomažu učenicima s različitim stilovima učenja, dok interaktivnost omogućuje učenicima dobivanje povratne informacije za odrađene zadatke u stvarnom vremenu što im pomaže u samoprocjeni (Plantak Vukovac i sur., 2019). Učenici rješavaju zadatke kako u sadržajnoj obradi nailaze na njih, odnosno dobivaju povratne informacije u realnom vremenu te mogu pratiti svoj napredak. Proces multimedijskog učenja može se promatrati kao prikupljanje informacija, u kojem su multimedijске poruke sredstva za dostavu informacija, ili kao konstrukcija znanja, u kojem su multimedijске poruke pomagala za stvaranje smisla (Mayer, 2003). U istom radu Mayer (2003) kaže da se multimedijско učenje događa kada učenici grade mentalne modele iz riječi i slika koje su im prikazane. Riječ, bilo napisana, bilo izgovorena, važan je alat za prijenos informacija u procesu učenja, no nailazi na problem kod objašnjavanja složenijih pojmova i procesa. Prema konstruktivističkoj teoriji učenja, pojedinci ne uče samo primanjem informacija, oni pokušavaju dati smisao prezentiranom materijalu (Mayer, 2003). Građenje nekog mentalnog modela olakšano je ukoliko je više medija uključeno u prijenos informacija, npr. kroz tekst i animaciju ili ilustraciju jer okupira više osjetila. Prirodoslovni pojmovi okružuju djecu od najranije dobi, a mogu biti vrlo apstraktni te predstavljati problem pri građenju mentalnih modela. Stoga multimedijски digitalni udžbenici stvaraju izvrsnu podlogu za ispravno usvajanje prirodoslovnih koncepata, a važni su i zbog postizanja

znatiželje učenika (Herianto, Wilujeng, 2020). Multimedijски udžbenik treba oblikovati tako da bude učinkovit, odnosno da multimedijске mogućnosti budu funkcionalno i učinkovito iskorištene za edukacijske potrebe (Novosel, 2017), a kao i tiskani udžbenik mora poštovati znanstvene, pedagoške, psihološke, didaktičko – metodičke, etičke, jezične, likovno-grafičke i tehničke zahtjeve (MZO, 2019). Kako bi se istražilo oblikuju li se multimedijски digitalni udžbenici prema smjernicama za prezentaciju sadržaja, analizirat će se tri udžbenika prirode i društva za četvrti razred odobrenih od Ministarstva znanosti i obrazovanja koji su u školskoj godini 2023./2024. najčešće birani (MZO, 2023a). U prvom je dijelu rada predstavljen razvoj digitalnih udžbenika u Hrvatskoj te Mayerove smjernice za prezentaciju sadržaja koje se odnose na multimedijско učenje. Upravo je Mayerova teorija multimedijskog učenja osnova ovoga istraživanja. U drugom dijelu rada predstavljena je obrada podataka, odnosno provedena analiza sadržaja udžbenika, s ciljem identifikacije obilježja multimedijskih digitalnih udžbenika u odabranim udžbenicima prirode i društva. Treći dio rada donosi rezultate analize sadržaja. Provedenim se istraživanjem pokušalo ukazati na važnost korištenja multimedijskih digitalnih udžbenika u nastavi prirode i društva.

Teorijski pristup problemu

Prema Akmačić (2021) elektronički udžbenici nastaju s ciljem unaprjeđenja školskog sustava svojim temeljnim obilježjima: laganim pristupom, brzom dostupnošću i jednostavnim korištenjem. Početke digitalnih udžbenika vezemo uz pdf inačice tiskanih udžbenika; bili su popratni materijal tiskanim udžbenicima, uz vrlo malo interaktivnosti, obogaćeni nekim posebnostima poput zvučnih zapisa i poveznica na animacije. S napretkom korištenja informacijsko-komunikacijske tehnologije i dostupnošću digitalnih uređaja u školama i domovima, uočava se i razvoj udžbenika od pdf-a tiskanog udžbenika s poveznicama na digitalne sadržaje koji se nalaze na internetskim platformama izdavača, do oblikovanja zasebnih digitalnih obrazovnih materijala neovisnih o tiskanom udžbeniku (Kolar Billege i Ivančić, 2022), s visokim stupnjem multimedijalnosti. Razvoju digitalnih udžbenika u Hrvatskoj doprinio je programu e-Škole: *Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće* čiji je glavni cilj bio uspostaviti razvoj digitalno zrelih škola, odnosno povećanje razine digitalne zrelosti osnovnih i srednjih škola u Hrvatskoj (CARNet, n.d.). U fokusu su spomenutog programa digitalno kompetentni učitelji i učenici koji u radu koriste računalnu opremu, obrazovne aplikacije i digitalne nastavne materijale. Za ovaj je rad važno potonje. Digitalna kompetencija učenika razvijenija je kod učenika predmetne nastave pa je prvi oblikovani digitalni sadržaj bio

namijenjen upravo toj populaciji (Kolar Billege i Ivančić, 2022), a potom se oblikuju digitalni obrazovni sadržaji i za primarno te srednjoškolsko obrazovanje. Paralelno s tim programom Ministarstva znanosti i obrazovanja i nakladnici uključuju se u proces izrade digitalnih udžbenika. Autori Valenta i Dumenčić (2019) ističu da su nakladnici napravili izvrstan posao u multimedijским e-udžbenicima, a da je na učiteljima da prepoznaju i iskoriste materijale u nastavi. S tim u skladu, autori Katavić i Mladinić (2016) kažu da je bez intelektualne uključenosti učenika i primjene interaktivnih metoda poučavanja, učinkovitost digitalnih materijala vrlo niska. Dakle, osim izrade digitalnih multimedijских obrazovnih sadržaja, važno je i intelektualno potaknuti učenike na učenje i korištenje istih. Odabir odgovarajućih digitalnih sadržaja ovisi o nastavnom predmetu i aktivnostima, a za cilj imaju što veći angažman učenika (Lazić, 2023). Prema Zakonu o udžbenicima i drugim obrazovnim materijalima za osnovnu i srednju školu (NN 116/2018) prvi su se tiskani udžbenici i digitalni obrazovni sadržaji, usklađeni sa službeno odobrenim kurikulumima nastavnih predmeta i na temelju odgojno-obrazovnih očekivanja međupredmetnih tema, počeli uvoditi u hrvatski obrazovni sustav od šk. god. 2019./2020. Na tržištu udžbenika danas su u ponudi brojni digitalni udžbenici, dostupni za većinu nastavnih predmeta. Iako su danas e-udžbenici doseg-nuli visok stupanj multimedijalnosti i interaktivnosti, Akmačić (2021) navodi da se oni još dugo vremena u hrvatskom obrazovnom sustavu neće koristiti kao samostalni obrazovni materijal, nego da će ostati kao pomoćno didaktičko sredstvo obveznim tiskanim udžbenicima. Izazov suvremenih udžbenika, osim što trebaju omogućiti da korisnik što bolje shvati, razumije i zapamti određenu nastavnu građu (Mateljan i sur., 2009), jest oblikovati ih za samostalnu učeničku upotrebu, poticati aktivno učenje i rješavanje problema, oblikovati ih da vrednuju učeničke aktivnosti i postignuća (Novosel, 2017), stoga u njihovu kvalitetnu izradu treba biti uključeno što više stručnjaka iz različitih gledišta – od nastavnika praktičara i znanstvenika u određenom području do dizajnera i programera. Pri oblikovanju multimedijских digitalnih obrazovnih sadržaja važno je poznavati kognitivna načela koja osiguravaju bolje razumijevanje i pamćenje sadržaja. Kognitivna teorija multimedijского učenja koju je razvio Richard E. Mayer bazira se na tri temeljne pretpostavke: pretpostavka o dva kanala, pretpostavka o ograničenosti radne memorije i pretpostavka o aktivnoj obradi informacija (Mayer, 2009). Ljudsko radno pamćenje ima dva odvojena kanala – verbalni i vizualni, koji rade usporedno, a učenje je optimizirano kada se ta dva kanala obrade informacija koriste istovremeno. Do kognitivnog preopterećenja dolazi kada je previše informacija ponuđeno odjednom. Posljednja pretpostavka najbolje pokazuje konstruktivističku narav ove teorije, odnosno kaže da je učenje aktivni kognitivni proces prikupljanja, organiziranja i integriranja informacija (Mayer i Moreno, 2005). Na opisani način gradi se i neki koncept koji je u središtu konstruktivističke teorije. U izgradnji znanstvenih koncepata od

iznimne je važnosti povezati nove informacije s već postojećima, integrirati nove spoznaje u već postojeće strukture znanja ili promijeniti dosadašnja znanja u skladu s novim informacija. Ukoliko pojedinac ne uči aktivno i uključeno, činjenice će se samo nagomilavati, preopteretiti memoriju, bez važnosti i mogućnosti upotrebljavanja u budućnosti, a to je i podloga za nastanak miskoncepata. Suprpto (2020) za miskoncepte kaže da su to nesporazumi u povezivanju između novih pojmova i onih već prisutnih u glavama učenika. Također, navodi da uzrok miskoncepata mogu biti metode poučavanja, što je u skladu s već spomenutim da je izbor odgovarajućih metoda poučavanja važan za proces učenja. Prema Mayeru (2009) postoji dvanaest ključnih načela koji čine osnovu učinkovitog multimedijskog učenja, a bit će opisani ukratko u nastavku. Ljudi bolje uče iz slika i riječi, nego samo iz riječi (multimedijско načelo); učenje je učinkovitije ako su tekst i slika prostorno i vremenski prikazani blizu, bez vremenskog ili prostornog razmaka (načelo prostorne i vremenske blizine); važne dijelove sadržaja potrebno je istaknuti (načelo signalizacije), a izostaviti nebitne riječi, slike ili zvukove (načelo koherentnosti); sadržaj je potrebno podijeliti u manje cjeline (načelo segmentacije). Načelo modaliteta kaže da ljudi bolje uče kada su slike uparene s govornim tekstom, a ne pisanim tekstom, dok načelo redundantnosti kaže da istovremeno korištenje slike, pisanog i govorenog teksta može preopteretiti radnu memoriju. Učenje je učinkovitije kada je sadržaj prikazan neformalnim stilom (načelo personalizacije); govor treba biti izrečen ljudskim glasom, a ne robotskim ili sintetiziranim (načelo glasa). Načelo slike kaže da lice predavača nije nužno korisno za učenje, štoviše može odvući pozornost onoga koji uči. Važno načelo jest i mogućnost upravljanja tempom učenja (načelo interaktivnosti). Pod pojmom slike Mayer podrazumijeva statičke slike – fotografije, grafove, ilustracije, kao i dinamičke – video i animacije (Mateljan i sur., 2009). Prema tim načelima osmišljene su i smjernice za prezentaciju sadržaja pri oblikovanju multimedijških sadržaja, odnosno praktični savjeti za izradu multimedijškog nastavnog sadržaja, kao što su digitalni udžbenici, multimedijški nastavni materijali ili pak platforme za e-učenje. Autori (Mayer, 2009; Nuli, 2018; Plantak Vukovac i sur., 2019) slažu se da pristup izradi multimedijških udžbenika za pojedine predmete treba biti specifičan jer nemaju svi multimedijški elementi jednaku učinkovitost u svim predmetima. U ovom radu korištene su smjernice svojstvene za područje prirodoslovlja. Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo (MZO, 2023b) navodi da se očekivani ishodi učenja predmeta ostvaruju različitim materijalima i izvorima znanja. Na prvom su mjestu svi materijali i izvori znanja iz direktnog učenikovog okružja. Na drugom mjestu je udžbenik, bilo tiskani, bilo digitalni. Slijede internet, vremenske crte, enciklopedije, geografske karte i sl. Osobita važnost primjene interaktivnih multimedijških sadržaja u prirodoslovlju jest u vizualizaciji i razumijevanju složenih prirodoslovnih koncepta (Winarso i sur., 2023).

Mayerove (2005) smjernice za prezentaciju sadržaja u području prirodnih znanosti su:

1. Sadržaj prezentiran pomoću **slikovnih i tekstualnih zapisa** bolji je od sadržaja prezentiranog samo tekstualnim zapisom.
2. Ljudi lakše povezuju i bolje uče sadržaje ako su **slike i pripadajući tekstovi bliži**.
3. Kada je sadržaj prezentiran animacijama tada je bolja opcija da se uz **animacije** koriste i **audio**, a ne tekstualni zapisi.
4. Ljudi uče bolje kada mogu **kontrolirati** redoslijed i dinamiku prezentacije sadržaja.
5. Poželjno je da se dodatno **istakne važniji sadržaj** kako bi se usmjerila pozornost učenika na važan sadržaj.

Cilj je ovoga rada identificirati obilježja multimedijских digitalnih udžbenika prema Mayerovim (2005) smjernicama za prezentaciju sadržaja. Istraživačka pitanja formirana su prema cilju:

1. Slijede li i u kojoj mjeri odabrani digitalni udžbenici Mayerove smjernice?
2. Koju smjernicu slijede sva tri udžbenika?
3. Koja smjernica predstavlja najveći izazov nakladnicima?
4. Postoji li razlika u načinu prikaza sadržaja s obzirom na nakladnika?

Za provedbu ovog istraživanja odabrana su tri udžbenika za 4. razred nastavnog predmeta priroda i društvo triju vodećih nakladnika u Hrvatskoj: Školska knjiga, Profil Klett i Alfa.

Metodološki okvir istraživanja

Sukladno postavljenom cilju, u svrhu ispitivanja problema korištena je analiza sadržaja, a rezultati su prikazani tablično u nastavku rada. Analiza je sadržaja pogodna za istraživanja u kojima se sadržaji klasificiraju prema unaprijed definiranim kategorijama, pri čemu je važno osigurati jasnoću i dosljednost kodiranja, a uključuje postupak uzorkovanja materijala, određivanja jedinica analize, određivanja sadržaja kategorija i jedinica sadržaja, kodiranja i naposljetku analize (Milas, 2005). Metoda analize sadržaja omogućuje sustavno, objektivno i ponovljivo proučavanje materijala s ciljem promatranja obrazaca, učestalosti i značenja određenih pojava. Upravo zbog navedenih razloga istraživači su za potrebe ovoga rada koristili analizu sadržaja.

Analiza je provedena na tri digitalna udžbenika za nastavni predmet priroda i društvo triju najpoznatijih nakladnika u Hrvatskoj: Školska knjiga, Profil Klett i Alfa, a koji su u školskoj godini 2023./2024. odobreni Katalogom odobrenih udžbenika za osnovnu školu (MZO, 2023a). U Tablici 1 je dan pregled udžbenika uključenih u analizu, a uz to je naveden i broj stranica udžbenika i broj nastavnih jedinica u pojedinom udžbeniku. Odabrani su upravo udžbenici za četvrti razred jer je nastavni sadržaj u četvrtom razredu opsežniji, a prirodoslovni koncepti zahtjevniji.

Tablica 1 *Popis udžbenika – jedinica analize*

Nakladnik	Naziv udžbenika	Broj stranica	Broj nastavnih jedinica
Školska knjiga	Istražujemo naš svijet 4 (Kisovar Ivanda, Letina, Braičić, 2023)	234 stranice	70 + 12
Profil Klett	Pogled u svijet 4, Tragom prirode i društva 1. i 2. dio (Svoboda Arnutov, Basta, Škreblin, Jelić Kolar, 2023a; 2023b)	248 stranica	49
Alfa	Priroda, društvo i ja 4 (Štambak, Šarlija, Mamić, Kralj, Bulić, 2021)	188 stranica	54

Digitalni udžbenici nakladnika Školska knjiga nalaze se na platformi e-sfera, a pristupa im se skeniranjem koda koji se nalazi unutar tiskanog udžbenika ili izravno putem stranice e-sfera. Digitalni udžbenici i obrazovni sadržaji nakladnika Profil Klett nalaze se na platformi IZZI kojoj se pristupa skeniranjem koda na početnim stranicama tiskanog udžbenika ili izravno putem stranice Profila Kletta. Uz digitalne udžbenike, Profil Klett nudi i digitalne obrazovne sadržaje strukturirane kao samostalni obrazovni sadržaj. Digitalnom udžbeniku nakladnika Alfa pristupa se preko aplikacije mozaBook koju je potrebno instalirati na digitalni uređaj, zatim pronaći željeni udžbenik i otključati ga kodom koji je dan na prvim stranicama tiskanog udžbenika ili preko portala mozaWeb. Analiza sadržaja provedena je na sljedeći način: nakon odabira udžbenika koji ulaze u analizu, to jest jedinica analize, određene su kategorije prema kojima će se analizirati. Jedinice sadržaja u ovome istraživanju, vidljive u Tablici 2, a kreirane su prema Mayerovim smjernicama za prezentaciju sadržaja čija se primjena, odnosno zadovoljenje, odredilo kao „primijenjeno“, „nije primijenjeno“ i „djelomično primijenjeno“ s obzirom na to je li u određenoj nastavnoj jedinici primijenjena neka od smjernica.

Kriterij *primijenjeno* prikazan je znakom „+“, kriterij *nije primijenjeno* znakom „-“, a kriterij *djelomično primijenjeno* znakom „+/-“. Broj nastavnih jedinica u udžbenicima varira, no to nije relevantno za samu analizu. Iz analize je izbačeno 12 nastavnih jedinica ponavljanja sadržaja, te je konačni broj nastavnih jedinica u udžbeniku Školske knjige 70. U konačnici je u tablici dan postotak nastavnih jedinica koje zadovoljavaju određeni kriterij s obzirom na sam taj udžbenik.

Tablica 2 *Jedinice sadržaja*

Sadržaj prezentiran tekstem i slikom.
Slike i pripadajući tekstovi nalaze se blizu.
Postoje animacije (animirani videozapisi).
Animacije su popraćene audio, a ne tekstualnim zapisom.
Postoje videolekcije.
Učenici mogu kontrolirati redoslijed i dinamiku prezentacije sadržaja.
Važniji sadržaj je istaknut.
Mogu li dobiti povratnu informaciju u realnom vremenu?

Osim Mayerovih smjernica autori su pratili još jedan kriterij: mogu li učenici dobiti povratnu informaciju u realnom vremenu. Nakon odabira jedinica sadržaja, slijedila je provjera jedinica analize, odnosno digitalnih udžbenika. Nakon što je jedan istraživač podatke iščitane iz sadržaja pretvorio u kategorije te prema svome mišljenju utvrđivao zastupljenost, isto su ponovila i druga dva istraživača. Nakon individualnog kodiranja sadržaja, uslijedilo je usuglašavanje o konačnoj analizi. Ukoliko je neka smjernica primijenjena, istraživači bi pisali „+“, a ukoliko neka smjernica nije zadovoljena pisali bi „-“. Konačni rezultat postotak je nastavnih jedinica koji u tom udžbeniku zadovoljavaju, odnosno primjenjuju neku od smjernica, a isti su prikazani u Tablici 3 u Rezultatima i raspravi. Kategorija *djelomično primijenjeno* nastala je zbog toga što se određena smjernica u pojedinim nastavnim jedinicama pojavljivala nedosljedno, primjerice *Animacije su popraćene audio, a ne tekstualnim zapisom* – u istoj su nastavnoj jedinici neke animacije popraćene audio zapisom, a neke nisu, stoga nije moguće odgovoriti ni potvrdno ni niječno. Smjernica *Sadržaj prezentiran tekstem i slikom* također je istraživačima predstavljala izazov jer je bilo potrebno proučiti sadržaj, odrediti koji je novi sadržaj te u skladu s tim reći je li prezentiran slikom i tekstem. Nema nastavne jedinice koja nema barem jednu fotografiju ili ilustraciju, stoga bismo mogli reći da je ta jedinica sadržaja u potpunosti zadovoljena, no za multimedijsko

učenje je važno je li novi, apstraktni sadržaj prikazan i slikom uz tekst. Dakle, nastavna jedinica ocijenjena je da djelomično zadovoljava neku od smjernica ukoliko problem nije dobro riješen, odnosno ako je djelomično riješen. Istraživači su u skladu s tim procjenjivali zadovoljava li neka nastavna jedinica određenu smjernicu, odnosno jedinicu sadržaja.

Rezultati i rasprava

Rezultati dobiveni provedenom analizom sadržaja prikazani su u Tablici 3. Brojčana vrijednost kraj određene smjernice za prezentaciju sadržaja u multimedijским udžbenicima označava postotak nastavnih jedinica u tom udžbeniku u kojima se smjernica pojavljuje, ne pojavljuje ili djelomično pojavljuje.

Tablica 3 *Rezultati provedene analize*

Naziv udžbenika	Istražujemo naš svijet 4			Pogled u svijet 4			Priroda, društvo i ja 4		
	+	-	+/-	+	-	+/-	+	-	+/-
Mayerove smjernice									
Sadržaj prezentiran tekstem i slikom.	96 %		4 %	59 %		41 %	83 %		17 %
Slike i pripadajući tekstovi nalaze se blizu.	100 %			86 %		14 %	89 %		11 %
Postoje animacije.	81 %	19 %		18 %	82 %		65 %	35 %	
Animacije su popraćene audio, a ne tekstualnim zapisom.		100 %		100 %			~60 %		
Postoje videolekcije.		100 %		43 %	57 %		96 %		

Naziv udžbenika	Istražujemo naš svijet 4	Pogled u svijet 4			Priroda, društvo i ja 4	
Kontrola redoslijeda i dinamike prezentacije sadržaja.	100 %	100 %			100 %	
Važniji sadržaj je istaknut.	100 %	92 %	6 %	2 %	100 %	
Povratne informacije.	100 %	88 %	12 %		96 %	4 %

Prva Mayerova smjernica jest da je sadržaj prikazan slikom i tekstem, a prema istraživanju Rak i sur. (2024) vrsta digitalnih sadržaja koja je najbrojnija jesu upravo slikovni zapisi, odnosno ilustracije i fotografije. Čak 96 % nastavnih jedinica udžbenika *Istražujemo naš svijet 4*, odnosno njih 67, zadovoljava navedenu smjernicu, dok samo njih 4 % djelomično zadovoljava. Sve slike u udžbeniku zapravo su fotografije, a udžbenik, kako tiskani tako i digitalni, obiluje fotografijama. U udžbeniku *Pogled u svijet 4* slike su crteži, a ne realne slike, što može ometati učenje. Iz tablice je vidljivo da samo 59 % nastavnih jedinica predstavlja sadržaj tekstem i slikom. U kategoriju *djelomično primijenjeno* svrstane su i nastavne jedinice u kojima ni ključni pojmovi nisu prikazani slikama. U udžbeniku nema previše slika, no dostupne su galerije slika koje potkrjepuju tekst. Pojedine nastavne jedinice oskudno sadrže slike. U udžbeniku *Priroda, društvo i ja 4* dostupne su i slike i crteži, većina nastavnih jedinica zadovoljava navedeni kriterij. Stranice udžbenika dosta su šarene, no način prezentacije je dosljedan. Vizualizacija određenih problema ključna je u predstavljanju zahtjevnih znanstvenih modela i sustava, posebno u nastavni prirodnih znanosti (Katavić, Mladinić, 2016). Živanović i sur. (2021) ističu ilustracije kao strukturne elemente udžbenika na koje je potrebno upućivati učenike jer olakšavaju pamćenje i razumijevanje teksta. Sljedeća smjernica *Slike i pripadajući tekstovi nalaze se blizu* u potpunosti je zadovoljena u udžbeniku nakladnika Školska knjiga, dok je u ostala dva udžbenika uglavnom zadovoljena. Treća Mayerova smjernica glasi *Kada je sadržaj prezentiran animacijama tada je bolja opcija da se s animacijama koriste i audio, a ne tekstualni zapisi*. Nju je za potrebe analize bilo potrebno raščlaniti. Prvo su autori promatrali postoje li animacije uz nastavne jedinice. Čak 81 posto (N = 57) nastavnih jedinica udžbenika Školske knjige ima animacije, a one se nalaze u dodatnim digitalnim sadržajima. Nerijetko je više od jedne animacije uz nastavnu jedinicu. U animacije su ubrojani i animirani videozapisi. Udžbenici nakladnika Profil Klett sadrže najmanje animacija, samo 18 % nastavnih jedinica ih

sadrži. U vezi s tim su i videolekcije, udžbenik nakladnika Školska knjiga nema nijednu videolekciju, dok je na početku gotovo svake nastavne jedinice nakladnika Alfa (96 %) dostupna videolekcija. Iako udžbenik Istražujemo naš svijet 4 obiluje animacijama, niti jednu animaciju ne prati audio zapis, a samo jednu animaciju prati tekst. Iako udžbenik Pogled u svijet 4 nema puno animacija, sve su praćene audio zapisom. Udžbenik Priroda, društvo i ja djelomično primjenjuje ovu smjernicu.

Smjernica *Ljudi uče bolje kada mogu kontrolirati redoslijed i dinamiku prezentacije sadržaja* je u potpunosti zadovoljena u sva tri udžbenika. Jednom kada učenici pristupe dodatnim digitalnim sadržajima uz udžbenik *Istražujemo naš svijet 4* biraju kojim redoslijedom će čemu pristupiti. Digitalne lekcije nakladnika Profil Klett su jasno strukturirane i vode učenike kroz nastavni sadržaj. Ikone dodatnih digitalnih sadržaja nalaze se na samim stranicama digitalnih udžbenika nakladnika Alfa, a učenici im pristupaju prema vlastitim potrebama. Autori se slažu da se upravo u ovome krije važnost digitalnih udžbenika jer vodi aktivnom, samostalnom i upravljano učenju. Posljednja Mayerova smjernica *Poželjno je da se dodatno istakne važniji sadržaj kako bi se usmjerila pozornost učenika na važan sadržaj* gotovo je u potpunosti zadovoljena u sva tri udžbenika. Nakladnici se koriste različitim načinima isticanja sadržaja, a u svim nastavnim jedinicama su dosljedni. Nakladnik Alfa dijelove nastavnog sadržaja ističe podebljavanjem teksta (bold), bojanjem, svrstavanjem u različite sekcije (Vrijeme za ..., Skitam i pitam, Sažetak, i sl.) i pravokutnike različitih boja, nazive poglavlja ističu drukčijim fontom i bojom. Nakladnik Profil Klett ključne riječi piše u boji, ističe tekst osjenčanim pravokutnicima, podebljanim fontom, podcrtano i velikim tiskanim slovima. Nakladnik Školska knjiga tekst ističe podebljanim fontom, ukošenim fontom, podnaslovima pisanim većim fontom, postavljajući poveznice, svrstavanjem teksta u skupine ODGOVORI i ISTRAŽI. Način isticanja u udžbeniku je dosljedan, uredan i čist, snalaženje u aplikaciji izuzetno lako i dosljedno. Pozornost učenika potrebno je usmjeriti na važne informacije, kako bi mogli lako organizirati i integrirati nove informacije s prethodnim znanjem (Plantak Vukovac i sur., 2019). Posljednja smjernica koju su autori pratili bila je pružaju li interaktivne aktivnosti povratnu informaciju učenicima u realnom vremenu. Interaktivne provjere - igre i kvizovi - omogućavaju učeniku ponavljanje, samoprocjenu i vrednovanje učenja (Botički i sur., 2016), kao i praćenje učinka te kvalitetnu povratnu informaciju (Nuli, 2018). Najčešće učenici odmah dobivaju povratnu informaciju o svome uspjehu. Pojedine nastavne jedinice nakladnika Profil Klett i Alfa nemaju niti jedan kviz dostupan, dakle ne pružaju povratne informacije. U ovim su rezultatima sadržani i odgovori na istraživačka pitanja. Sva tri vodeća nakladnika u Hrvatskoj slijede Mayerove smjernice za prezentaciju sadržaja pri medijskom učenju, osim što je zabilježeno da nakladnik Školska knjiga uz animacije ne koristi audio zapise. Mjera u kojoj digitalni udžbenici slijede smjernice opisana je u

tekstu iznad. Iako je rečeno da udžbenici uglavnom zadovoljavaju smjernice, najočitija jest ipak smjernica o isticanju važnijeg sadržaja. Sva tri udžbenika ističu važan sadržaj, iako se način razlikuje, dosljedan je u cijelom udžbeniku. Najveći problem nakladnicima predstavlja smjernica *Kada je sadržaj prezentiran animacijama tada je bolji izbor da se uz animacije koriste audio, a ne tekstualni zapisi*. Iako je mali broj animacija u udžbeniku *Pogled u svijet 4*, sve su praćene audio zapisom, stoga je to vrlo važan korak prema optimizaciji multimedijskog učenja. Udžbenik *Priroda, društvo i ja 4* ima više od polovice animacija praćene audio zapisom, dok animacije uz udžbenik *Istražujemo naš svijet 4* nisu praćene audio zapisom. Iako postoje razlike u načinu prikaza sadržaja, svi nakladnici dosljedni su u svom stilu organizacije i oblikovanja digitalnih udžbenika.

Zaključak

Informacijsko-komunikacijska tehnologija široko je rasprostranjena u svakodnevnom životu ljudi, stoga je nemoguće promatrati odgojno-obrazovni proces bez uključivanja tehnologije u isti. Učenici su motiviraniji za učenje zbog interaktivnosti, multimedije i digitalnog okruženja koje bolje zadovoljava očekivanja učenika u 21. stoljeću (Plantak Vukovac i sur., 2019); oni uče brže i lakše. Također, multimedijски digitalni udžbenici zahtijevaju od korisnika aktivnost, potiču ga na istraživanje, razmišljanje i zaključivanje. U kontekstu nastave prirodoslovlja, multimedijски digitalni udžbenici olakšavaju i poboljšavaju shvaćanje prirodoslovnih koncepata jer omogućuju prikaz onoga što je učenicima daleko ili apstraktno, te uključuju više osjetila u proces učenja. Rad ističe digitalne udžbenike i digitalne obrazovne materijale kao ključne čimbenike koji doprinose kvaliteti nastavnog procesa, odnosno procesa učenja i poučavanja. Doprinos rada jest i u analizi obilježja postojećih multimedijskih digitalnih udžbenika prirode i društva za četvrti razred osnovne škole koji su u školskoj godini 2023./2024. bili najčešće birani. Analiza sadržaja je učinjena prema Mayerovim smjernicama za prezentaciju sadržaja, a rezultati iste mogu poslužiti kao putokazi za oblikovanje digitalnih multimedijskih udžbenika kako bi bili u skladu s kognitivnim sposobnostima, razvojnim mogućnostima i potrebama učenika, a s ciljem optimalnog usvajanja nastavnog sadržaja. Istraživanje pruža korisne informacije nakladnicima i autorima udžbenika, učiteljima i znanstvenoj zajednici. Nakladnicima i autorima udžbenika nudi smjernice u svrsi poboljšanja kvalitete udžbenika. Učiteljima mogu biti korisni podaci o udžbenicima koji su trenutno na tržištu, karakteristikama samih udžbenika, te važnost korištenja pogodnosti IKT-a, odnosno digitalnih udžbenika u prikazu prirodoslovnih pojmova. Tamo gdje izvorna stvarnost nije moguća, otvara se mjesto IKT-u, odnosno digitalnim multimedijским sadržajima pa je i u obrazovne

politike učiteljskih studija potrebno uključiti suvremena saznanja o korištenju dostupne tehnologije. U budućnosti je potrebno oblikovati više materijala za samostalno učenje s naglaskom na aktivno učenje i rješavanje problema. Također, razvoj informacijsko-komunikacije tehnologije ide u smjeru proširene i virtualne stvarnosti pa je potrebno istražiti njihove prednosti i mogućnosti implementacije u obrazovni sustav.

Literatura

1. Akmačić, N. (2021). *E-udžbenici u osnovnim i srednjim školama u Hrvatskoj* [Završni rad, Filozofski fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera]. FFOS-repozitorij.
2. Botički, I., Janko, V., Jokić, B., Radošević Lušić, S., Novak, A., Špiranović-Kanižaj, D., Tot, D., i Vuk, B. (2016). *Prijedlog kriterija za evaluaciju i preporuka za izradu digitalnih obrazovnih sadržaja*. CARNet. https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/12/Prijedlog_kriterija_za_DOS.pdf
3. CARNet. (n.d.). *e-Škole: Pilot projekt*. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet. <https://www.carnet.hr/projekt/e-skole-pilot-projekt/>
4. Herianto, i Wilujeng, I. (2020). Students and teachers' necessity toward science interactive multimedia e-books based on local potential of gamelan to increase students' curiosity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440, 012100. doi:10.1088/1742-6596/1440/1/012100
5. Katavić, I., i Mladinić, H. (2016). Digital educational resources in service of interactive teaching methods. *Polytechnic and design*, 4 (4), 427-432. <https://doi.org/10.19279/TVZ.PD.2016-4-4-08>
6. Kisovar Ivanda, T., Letina, A., i Braičić, Z. (2023). *ISTRAŽUJEMO NAŠ SVIJET 4: udžbenik prirode i društva u četvrtom razredu osnovne škole s dodatnim digitalnim sadržajima*. Školska knjiga
7. Kolar Billege, M., i Ivančić, G. (2022). Digitalni udžbenik u primarnom obrazovanju kao metodičko sredstvo u kurikulskom kontekstu. *Napredak*, 163 (3 - 4), 271-287.
8. Lazić, L. (2023). *Primjena digitalnih obrazovnih sadržaja u primarnom obrazovanju* (Diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet.
9. Mateljan, V., Širanović, Ž., i Šimović, V. (2009). Prijedlog modela za oblikovanje multimedijских web nastavnih sadržaja prema pedagoškoj praksi u RH. *Informatologia*, 42 (1), 38-44.
10. Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and instruction*, 13 (2), 125-139.
11. Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
12. Mayer, R. E., i Moreno, R. (2005). A cognitive theory of multimedia learning: Implications for design principles. *Journal of Educational Psychology*, 97 (2), 330–350. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.2.330>

13. Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.) [PDF]. Cambridge University Press. [https://eclass.uth.gr/modules/document/file.php/PRE_P_122/Θεωριες%20μάθησης%20και%20γνωστικές%20θεωριες%20---%20Εκπαιδευτικός%20σχεδιασμός/Richard%20E.%20Mayer-Multimedia%20Learning-Cambridge%20University%20Press%20\(2009\).pdf](https://eclass.uth.gr/modules/document/file.php/PRE_P_122/Θεωριες%20μάθησης%20και%20γνωστικές%20θεωριες%20---%20Εκπαιδευτικός%20σχεδιασμός/Richard%20E.%20Mayer-Multimedia%20Learning-Cambridge%20University%20Press%20(2009).pdf)
14. Milas, G. (2005). *Istraživačke metode u psihologiji i drugim društvenim znanostima*: Goran Milas. Naklada Slap
15. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019). *Pravilnik o udžbeničkom standardu te članovima stručnih povjerenstava za procjenu udžbenika i drugih obrazovnih materijala* [Pravilnik NN 9/2019, 196]. *Narodne novine*. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_9_196.html
16. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2017). *Nacionalni kurikulum za osnovnoškolski odgoj i obrazovanje* [PDF]. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. <https://mzom.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/Nacionalni%20kurikulum%20za%20osnovnoškolski%20odgoj%20i%20obrazovanje.pdf>
17. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2023a). *Katalog odobrenih udžbenika za osnovnu školu za školsku godinu 2023./2024.* [PDF]. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. <https://mzo.gov.hr/vijesti/ministarstvo-znanosti-i-obrazovanja-objavljuje-katalog-odobrenih-udzbenika-za-osnovnu-skolu/5637>
18. Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2023b). *Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole*. <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum%20nastavnog%20predmeta%20Priroda%20i%20društvo%20za%20osnovne%20skole.pdf>
19. Novosel, D. (2017). Didaktičko oblikovanje multimedijских udžbenika u nastavi glazbene kulture (Doktorski rad). Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
20. Nuli, M. (2018). *Multimedijски digitalni udžbenici* (Diplomski rad). Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike.
21. Plantak Vukovac, M., Hajdin, G., i Nuli, A. (2019). *Multimedijски e-udžbenik – doprinos kvaliteti obrazovanja u digitalnom okruženju*. Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet.
22. Rak, T., Borić, E., i Malenica, T. (2024). *The contribution of complementary digital content in teaching Science and Social Studies*. U: Đurđević Babić, I., Galzina, V., Bilić, A. (ur.), 2nd International Online Scientific Conference ICT in Life, Conference proceedings, Forging Tomorrow (str. 209-223). Osijek: Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Republika Hrvatska; Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Centar za znanstveni rad u Vinkovcima, Republika Hrvatska
23. Suprpto, N. (2020). Do We Experience Misconceptions?: An Ontological Review of Misconceptions in Science. *Studies in Philosophy of Science and Education*, 1(2), 50-55. <https://doi.org/10.46627/sipose.v1i2.24>
24. Svoboda Arnautov, N., Basta, S., Škreblin, S., i Jelić Kolar, M. (2023a). POGLED U SVIJET 4, TRAGOM PRIRODE I DRUŠTVA: radni udžbenik za 4. razred osnovne škole, 1. dio. Profil Klett
25. Svoboda Arnautov, N., Basta, S., Škreblin, S., i Jelić Kolar, M. (2023b). POGLED U SVIJET 4, TRAGOM PRIRODE I DRUŠTVA: radni udžbenik za 4. razred osnovne škole, 2. dio. Profil Klett

26. Štambak, N., Šarlija, T., Mamić, D., Kralj, G., i Bulić, M. (2021). PRIRODA, DRUŠTVO I JA 4: radni udžbenik iz prirode i društva za četvrti razred osnovne škole. Alfa
27. Valenta, A., i Dumančić, M. (2019). Multimedijски e-udžbenici u primarnom obrazovanju. In M. Dumančić & M. Homen Pavlin (Eds.), *Uloga i mogućnosti informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) u predškolskom i osnovnoškolskom obrazovanju te obrazovanju učitelja* (str. 72–82). Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
28. Winarso, W., Toheri, i Udin, T. (2023). Addressing the Challenge of Mathematical Misconceptions: Development of Interactive Multimedia Based on Cognitive Conflict Strategy. *Journal of Education Technology*, 7(3).
29. *Zakon o udžbenicima i drugim obrazovnim materijalima za osnovnu i srednju školu* (NN 116/2018-2288). https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_12_116_2288.html

ANALYSIS OF DIGITAL TEXTBOOKS FOR NATURE AND SOCIETY

Abstract

The task of multimedia digital textbooks is to present content in a way that is optimal for better understanding and retention. Unlike traditional printed textbooks that contain text and images, multimedia digital textbooks can implement videos, audio recordings, animations, simulations, links to external content, games, knowledge tests, etc. A particular advantage lies in their interactivity, which has a motivating effect on students, encourages active learning, and contributes to the conceptual learning of natural science content. The aim of this paper is to identify the characteristics of multimedia digital textbooks for the subject Science and Social Studies in the fourth grade and to determine how much they comply with the principles for designing multimedia content. The purpose of the research is to determine which textbooks present content most effectively while respecting the cognitive abilities and developmental possibilities of students. A quantitative content analysis method was applied, and the results indicate high interactivity of the textbooks, numerous visual representations, spatial and temporal coherence of content, emphasis on key information, the possibility of controlling learning, and immediate feedback. Multimedia digital textbooks facilitate and enhance the understanding of scientific concepts because they enable the presentation of phenomena that are not visible to students, whether due to temporal or spatial distance. Using digital textbooks, students learn faster and easier, and they are active and curious. In the future, it is necessary to create tools and content that allow greater control over their own learning and better monitoring of student progress. Furthermore, the development of ICT and multimedia digital textbooks should also support distance learning and greater personalization of learning.

Keywords: *conceptual learning, multimedia digital textbooks, content presentation, science concepts*