

Multimedijski alati u izradi digitalnog nastavnog sadržaja

Šošić, Lana

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:189:065738>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-28**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Teacher Education - FTERI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
UČITELJSKI FAKULTET U RIJECI

Lana Šošić

Multimedijski alati u izradi digitalnog nastavnog sadržaja

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2021.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

UČITELJSKI FAKULTET U RIJECI

Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni učiteljski studij

Multimedijski alati u izradi digitalnog nastavnog sadržaja

DIPLOMSKI RAD

Predmet: Računalo u razrednoj nastavi

Mentor: doc.dr.sc. Jasminka Mezak

Student: Lana Šošić

Matični broj: 0125150403

U Rijeci,
rujan, 2021.

ZAHVALA

Veliko hvala želim uputiti svojoj mentorici doc.dr.sc. Jasminki Mezak na razumijevanju, strpljenju i vremenu koji je uložila u ostvarenje ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se i svojim najboljim prijateljima, posebno Denisu, Mizi, Mii, Paoli i Gogi, na svakodnevnoj podršci i motivaciji za dalje.

Najviše od svega želim zahvaliti svojoj mami Bojani koja mi je najveći oslonac tijekom cijelog života. Moja mama je moj uzor i najjača žena na svijetu. Sve što jesam i sve što ću biti mogu zahvaliti toj predivnoj ženi.

Izjava o akademskoj čestitosti

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da sam završni rad izradila samostalno, uz preporuke i savjetovanje s mentoricom. U izradi rada pridržavala sam se Uputa za izradu završnog rada i poštivala odredbe Etičkog kodeksa za studente/studentice Sveučilišta u Rijeci o akademskom poštenju.

Vlastoručni potpis:

SAŽETAK

Susret s multimedijom i njezinim osnovnim elementima u svijetu današnjice je neizbježan te ju samim time susrećemo sve češće i kao dio obrazovanja. Nastava postaje sve više digitalizirana i koriste se razni digitalni alati u svrhu što zanimljivijeg nastavnog procesa i aktivnijeg angažmana učenika.

U uvodu su definirani osnovni pojmovi koji su bili potrebni za izradu ovog rada. Definira se pojam interneta, informacijsko komunikacijskih tehnologija (IKT) i multimedija te se analiziraju digitalni alati koji mogu biti korisni tijekom izvođenja nastave. Također je opisana animacija i njezine vrste te proces izrade animiranog videa.

Cilj samog rada je izrada nastavnog sadržaja stop animacijom u svrhu izrade digitalnog animiranog videa koji se može napraviti s učenicima i koristiti u nastavi, a putem kojeg učenici razvijaju dodatna znanja i vještine.

Ključne riječi: multimedija, digitalni alati, stop animacija, animirani video, nastava

SUMMARY

The encounter with multimedia and its basic elements in today's world is inevitable, and therefore we encounter it more and more often as part of education. Teaching is becoming more and more digitized and various digital tools are used for the purpose of the most interesting teaching process and more active engagement of students.

The introduction defines the basic concepts that were needed to create this paper . The concept of the Internet, information and communication technologies (ICT) and multimedia is defined, and digital tools that can be useful during teaching are analyzed. Animation and its types are also described, as well as the process of making an animated video.

The aim of the paper is to create teaching content with stop animation for the purpose of creating a digital animated video that can be made with students and used in teaching, and through which students develop additional knowledge and skills.

Keywords: multimedia, digital tools, stop animation, animated video, teaching

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	DIGITALNI MULTIMEDIJSKI SADRŽAJI	3
2.1.	Internet	3
2.2.	Informacijske i komunikacijske tehnologije	5
2.3.	Multimedija i multimedijски sadržaji	6
2.3.1.	Osnovni elementi multimedijskog sadržaja	7
3	DIGITALNI MULTIMEDIJSKI SADRŽAJI U NASTAVI	11
3.1	CARNetov e-Laboratorij	13
3.1.1	Digitalni alati e-Laboratorija	15
3.1.2	Interaktivni sadržaji	35
3.2	Škola za život	38
4.	ANIMIRANI VIDEO KAO NASTAVNI SADRŽAJ	42
4.1.	Video sadržaji	42
4.2.	Animacija	43
4.2.1.	Povijest animacije	44
4.2.2.	Tipovi animacije	48
5.	PRIMJER IZRADE ANIMIRANOG VIDEO KAO NASTAVNOG SADRŽAJA	57
5.1.	Praktični dio - Proces izrade glinene stop animacije	58
5.1.1.	Predstavljanje projekta i postavljanje očekivanja	58
5.1.2.	Planiranje projekta	59
5.1.3.	Izrada lutki	60
5.1.4.	Postavljanje seta	63
5.1.5.	Izrada videa glinenom stop animacijom	65
5.1.6.	Prezentiranje projekta	66
6.	ZAKLJUČAK	67
7.	LITERATURA	68

1. UVOD

S razvojem ljudske zajednice i samog čovjeka usporedno se razvijaju različiti oblici i načini poučavanja. Osvrnemo li se malo na prošlost, saznajemo kako s razvojem komunikacijske tehnologije dolazi i do porasta interesa za proučavanjem uloge tehnologije i njezinih pripadajućih medija u području obrazovanja. (Matijević i Topolovčan, 2017.)

Multimedijski sadržaji nas u današnje doba neprestano okružuju u svakodnevnom životu stoga je njihova primjena u učenju i poučavanju i više nego dobrodošla. Čak se može reći i da je njihova primjena neophodna za nastavni proces jer su neosporni njezini pozitivni učinci u nastavi. Štoviše, s obzirom na to da su današnja djeca od najranije dobi izložena digitalnim medijima, prirodnije im je i poznatije kada novo nastavno gradivo uče uz pomoć multimedijskih sadržaja i to putem raznih digitalnih alata koji su dostupni i učenicima i učiteljima i ostalim odgojno-obrazovnim djelatnicima u školama. U današnje vrijeme gotovo je nemoguće biti dijelom obrazovnog procesa u bilo kojem obliku bez upotrebe digitalne tehnologije i multimedijskih elemenata. Samim time raste i potreba za što većom educiranosti odgojno-obrazovnih djelatnika i zaista možemo uvidjeti kako dolazi do velikih pozitivnih promjena na području učenja i poučavanja uz upotrebu raznih digitalnih medija. Digitalni mediji jednostavno su nezaobilazan element suvremenog učenja jer omogućuju projektno i suradničko učenje, učenje usmjereno prema djelovanju, učenje igrom, učenje istraživanjem problema i sl. (Matijević i Topolovčan, 2017.)

Osobno sam veliki pobornik kreativnog razmišljanja i voljela bih svoju kreativnost i kreativnost svojih budućih učenika što više uključiti u nastavni proces. Ta misao je bila i nit vodilja u odluci što želim postići svojim radom. Kroz teorijski dio obradit će se ključni pojmovi i opisati različiti digitalne alati za izradu multimedijskih sadržaja u nastavi. Zatim će se to znanje iskoristiti i prikazati kroz jedan praktičan rad izrade edukativnog animiranog videa. Video je prilagođen djeci koja pohađaju razrednu nastavu i direktno je povezan s nastavnim gradivom Prirode i društva, preciznije s nastavnom cjelinom *More* koja se obrađuje u 4.razredu.

Digitalni multimedijски sadržaji prvo su poglavlje ovog rada u kojem će se pobliže pojasniti pojmovi interneta, informacijske i komunikacijske tehnologije i multimedije te osnovni elementi multimedijskih sadržaja (tekstualni sadržaji, grafički sadržaji, audiosadržaji, animacija i video sadržaji).

Digitalni multimedijски sadržaji u nastavi sljedeće su poglavlje u kojem će osvrnuti zašto je multimedija korisna za nastavni proces te će se pobliže opisati razni digitalni alati u sklopu CARNet-ovog e-Laboratorija kojima se uvelike može upotpuniti nastavni proces i učiniti ga još zanimljivijim. Svi alati nude neke svoje posebnosti i bit će pojašnjeni njihovi pozitivni učinci na proces učenja i poučavanja te njihova primjena. Također će se osvrnuti na *Školu za život* i njezine benefite u današnjem procesu obrazovanja, posebice u upotrebi digitalnih medija i educiranju učitelja.

Četvrto poglavlje usmjereno je na *Animirani video kao nastavni sadržaj*, a koji se također koristi u praktičnom dijelu ovog diplomskog rada te na njegovu povijest, razvoj i primjenu.

Kroz peto poglavlje opisat će se proces izrade samog animiranog filma, metode izrade, alate i materijale koji su korišteni, pouku priče te učinke koji imaju za cilj pozitivno djelovati na same učenike.

Sve to je uvod u praktični dio rada u kojem je napravljen kratki edukativni animirani video metodom stop animacije, konkretnije glinenom stop animacijom. Na primjeru animiranog filma učenici u isto vrijeme primaju više podražaja - i audiovizualni i edukativni te na koncu i mogućnost da promatraju stvaranje jednog takvog filma.

Zaključak potvrđuje teorijski dio kroz praktični te će prikazati sav potencijal korištenja multimedijskih sadržaja uz pomoć različitih digitalnih alata.

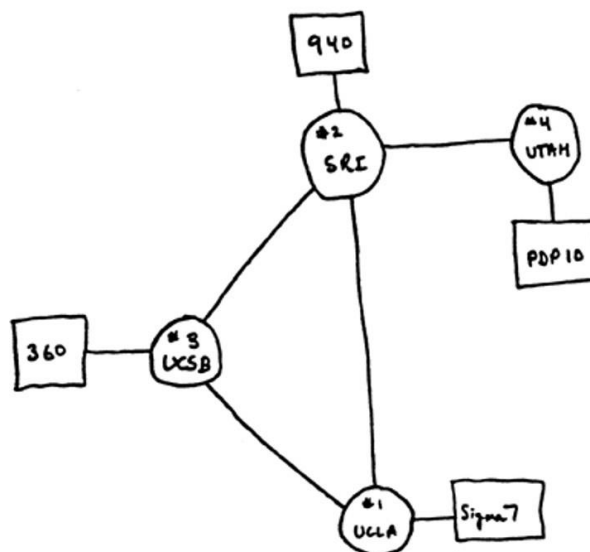
2. DIGITALNI MULTIMEDIJSKI SADRŽAJI

Današnji život bez multimedijских sadržaja postao nam je nezamisliv, čak do te mjere da računalno nepismena osoba teško može sudjelovati u modernom društvu (Smiljčić i sur., 2017).

Multimedijske sadržaje svakodnevno susrećemo i njima se koristimo u obavljanju različitih obaveza i poslova pa ih tako srećemo i u nastavi gdje su postali nezamjenjivi dio odgojno – obrazovne prakse. No, da bi ih bolje razumjeli potrebno je definirati same pojmove interneta, informacijsko komunikacijskih tehnologija, multimedija i njihove karakteristike.

2.1. Internet

Internet, odnosno multimedijalna globalna mreža, svoj je začetak pronašao šezdesetih godina dvadesetog stoljeća. Nastanak Interneta dogodio se spontano i bez velikih planova o njegovom razvoju, a prvi korak učinjen je kada je formirana mreža imena *ARPANET* čija je zadaća bila pravovremena razmjena podataka između znanstvenika koji su djelovali u vojno industrijskim kompleksima duž SAD-a. Prvo su se spojila dva računala, zatim još dva i potom dolazi od umrežavanja sve većeg broja računala i drugih računalnih mreža što rezultira pojavom i sve većim korištenjem termina - Internet.



Slika 1: Skica preteče Interneta iz 1969. godine¹

Najbitniji korak, odnosno onaj koji dovodi do širenja Interneta u svakodnevni život, bio je uspostavljanje najpoznatijih mrežnih usluga početkom devedesetih godina 20. stoljeća – *World Wide Weba* (WWW). *World Wide Web* otvara potpuno nove mogućnosti povezivanja raznih sadržaja, poput tekstnih stranica, slika, zvuka i drugih materijala, i to jednostavnim klikom miša.²

Internet u Hrvatskoj razvio se prije dvadesetak godina, točnije 17. studenog 1992. godine kada je u Zagrebu, u Rektoratu Sveučilišta, službeno krenula s radom hrvatska akademska i istraživačko komunikacijska mreža utemeljena na IP protokolu. Za izgradnju mreže utemeljene na IP protokolu i za uspostavu internetske mreže Hrvatske s ostatkom svijeta zaslužan je tim Sveučilišnog računskog centra naziva *Srce* u sklopu projekta kojim se izgradila nacionalna akademska mreža – Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet koju je pokrenulo tadašnje Ministarstvo znanosti, tehnologije i informatike u listopadu 1991. godine. Mreža je

¹ *Skica preteče Interneta iz 1969. godine*. Preuzeto 08.08.2021. s <https://www.computerhistory.org/internethistory/1960s/>

² *Kratka povijest Interneta*. Preuzeto 08.08.2021. s <https://tesla.carnet.hr/mod/book/view.php?id=5428&chapterid=883>

kasnije dobila i svoje ime: CARNet - Croatian Academic and Research Network (Hrvatska akademska i istraživačka mreža).³

Smiljčić i sur. (2017) u svom radu navode kako se CARNet kao državna institucija razvio 1995. godine te je njegova glavna zadaća bila “razvoj, izgradnja i održavanje računalno-komunikacijske infrastrukture za povezivanje hrvatskih obrazovnih i znanstvenoistraživačkih ustanova u jedinstven informacijski sustav” (Smiljčić i sur., 2017).

2.2. Informacijske i komunikacijske tehnologije

Današnje društvo i njegova svakodnevica obilježeni su naglim razvojem informacijske tehnologije (IT). Prema Smiljčić i sur. (2017) Informacijska tehnologija je ona tehnologija koja korištenjem računala prikuplja, obrađuje, pohranjuje, štiti i prenosi informacije. Kako je danas u radu s računalom neizbježno koristiti podatke i informacije s interneta, pojmu IT je pridružena i komunikacijska tehnologija pa se tako govori o pojmu Informacijskih i komunikacijskih tehnologija, odnosno IKT. Smiljčić i sur. (2017) također navode kako sam pojam IKT podrazumijeva sva tehnička sredstva koja se koriste u svrhu rukovanja informacija te kako se IKT sastoji od “informacijske tehnologije, telefonije, elektroničkih medija, svih tipova obrade i prijenosa audio i video signala te svih funkcija nadgledanja i kontrole, baziranih na mrežnim topologijama” (Smiljčić i sur., 2017). Još jedna od definicija koju navode Čelebić i Rendulić (2011) u svojem radu jest da “pojam IKT (Informacijska i komunikacijska tehnologija) podrazumijeva sva tehnička sredstva koja se upotrebljavaju u svrhu rukovanja informacijama i omogućavanja komunikacije, uključujući računala, mrežni hardver, komunikacijske vodove te sav potreban softver” (Čelebić i Rendulić, 2011).

Važno je sagledati i razvoj Informacijske i komunikacijske tehnologije kroz povijest čiji pravi počeci kreću otkrićem telegrafa, telefona, filma, radija i televizije iz prve polovice dvadesetoga stoljeća. Svoj današnji oblik IKT poprimio je nakon Drugog

³ 25 godina interneta u Republici Hrvatskoj. Preuzeto 08.08.2021.
<https://www.srce.unizg.hr/povijest-srca/25-g-interneta-u-RH>

svjetskog rata kada dolazi do pojave prvih računala i velikog razvoja računalstva. Također dolazi od izuma tranzistora, nove tehničke grane naziva *mikroelektronika* te naposljetku, istodobnim razvojem mikroelektronike, računalstva i računalne tehnologije dolazi do razvoja jednog novog područja koje danas zovemo *telekomunikacija*. Sva ova novonastala područja koja su ranije navedena: mikroelektronika, računalna tehnologija i telekomunikacija s vremenom su dobile zajednički naziv informacijska tehnologija (IT) te kasnije, u modernije doba, novi skupni naziv: informacijska i komunikacijska tehnologija (IKT) (Smiljčić i sur., 2017).

U današnje vrijeme IKT je uvelike prisutan u našem svakodnevnom životu, s više od 3,7 milijardi ljudi koji imaju pristup Internetu i World Wide Web-u te zato ne čudi da je stupanj informatizacije postao jedan od glavnih mjerila razvijenosti pojedinih zemalja kao i glavna grana razvijenosti gospodarstva. (Smiljčić i sur., 2017).

2.3. Multimedija i multimedijski sadržaji

Definiranje pojma multimedija nije jednostavno jer se radi o izrazito popularnom pojmu koji je višeznačan, ne samo u njegovom značenju već i interpretaciji različitih autora, ovisno o kontekstu i području u kojemu se koristi. U osnovi pojma je medij kojem je dodan prefiks multi, pa tako medij ima različita tumačenja u kontekstu novinarstva, bibliotekarstva, umjetnosti, duhovnosti ili u edukaciji uz pomoć računala - područje na kojeg ćemo se u ovom radu najviše fokusirati. Medij tako prema Aniću (2003) ima više značenja: “1. Sredina u kojoj se što nalazi, sredina i način na koji se što iskazuje 2.a. sredstvo i način iskazivanja čega, sredstvo komunikacije i b. suvremeno sredstvo za prenošenje informacija (novine, radio i sl.)”. (Rončević, 2011: 47)

Mayer (2007) navodi kako neki definiraju medij kao prezentaciju informacija koja se prenosi putem računala u obliku teksta, zvuka, grafike i animacije te kako su gledanje televizije, videa, DVD-a, držanje Powerpoint prezentacije, pisanje po školskoj ploči ili čitanje udžbenika također raznolika multimedijiska iskustva. (Rončević, 2011, prema Mayer, 2007).

Za reprodukciju multimedija još i prije pojave računala koristili su se projektori koji su prikazivali tzv. dijaprojekciju koja se sastojala od 35-milimetarskih dijapozitiva te je mogla reproducirati glazbu, govor ili zvučne efekte. Pojavom računala došlo je do digitalizacije medija te se multimedijски sadržaji formatiraju iz analognih u digitalne. (Ivašćanin, 2013). Na taj način se multimedija uvelike razvila te u svom najosnovnijem obliku ona predstavlja spoj slike i teksta (Bukovac i Miličić, 2018). Još davne 1996. autor Najjar zaključuje kako “Multimedija predstavlja korištenje teksta, grafike, animacija, slika, video zapisa i zvučnih zapisa za prezentaciju informacija.” (Ivašćanin, 2013: 15, prema Najjar, 1996: 129).

Danas se multimedija definira kao “skup sadržaja koji koristi najmanje dvije kombinacije različitih sadržajnih formi” te je ona ustvari implementacija različitih načina prijenosa informacija u koje spadaju tekstualni sadržaji, grafički sadržaji, audiosadržaji odnosno zvuk te animacija i videosadržaji (Bukovac i Miličić, 2018: 8). Autori Garrison i Vaughan (2008) navode kako multimedija uvelike pomaže pri lakšem privlačenju i zadržavanju pažnje pojedinca te on tako brže upija i pamti preneseni sadržaj. (Garrison i Vaughan, 2008). Osnova svega je da sadržaj koji istovremeno djeluje na više osjetila kod osoba kreira više podražaja i tim putem privlači pozornost i usredotočenost tih osoba. Štoviše, multimedijски sadržaji pospješuju pamćenje i apsorpciju željenih sadržaja (Bukovac i Miličić, 2018).

Mayer (2001) navodi pojavu naziva *multimedijски princip usvajanja znanja* kojom se upućuje na to da korištenje multimedije pri učenju i poučavanju te prijenosu znanja bolje utječe na pamćenje i duže zadržavanje informacija (Bukovac i Miličić, 2018).

2.3.1. Osnovni elementi multimedijskog sadržaja

Miličić (2014) navodi kako u osnovne elemente multimedijskog sadržaja ubrajamo tekstualne i grafičke elemente, audiosadržaje, animaciju i videosadržaje (Bukovac i Miličić, 2018). Multimedijски sadržaji generiraju se na računalima te iz tog razloga njima možemo manipulirati i kontrolirati ih.

Sadržaj se kasnije prenosi putem digitalnih uređaja ili tiskovnih medija. Spojem više različitih oblika medija i interaktivnosti, ostvarit će se viša razina korisničkog iskustva te bolji dojam o samom sadržaju (Bukovac i Miličić, 2018). Prije nego što se multimedijски sadržaj krene izrađivati, potrebno se upoznati s elementima i mogućnostima multimedije jer "nemaju svi elementi jednak utjecaj na prijenos informacija, niti su svi oblici adekvatni za prenošenje svih tipova informacija" (Bukovac i Miličić, 2018: 9).

2.3.1.1. Tekstualni sadržaji

U mnogo slučajeva i dan danas, osnovnim elementom multimedije se još uvijek smatra tekst. Tekst u sadržaju može biti linearan (statičan i pravocrtan) i nelinearan (upute povezane i grupirane zajedno, no ne ovise jedne o drugima) (Bukovac i Miličić, 2018). Sve većim povezivanjem teksta i multimedije čak nastaje i novi pojam naziva hipertekst.

"Hipertekst je skup dokumenata u elektroničkom obliku, pretežno tekstovnog i slikovnog sadržaja, međusobno povezanih elektroničkim uputnicama, poveznicama (*hipervezama, linkovima*). Aktiviranjem poveznica, korisniku je omogućeno trenutačno prelaženje s jednoga dokumenta na drugi, koji se na prvi sadržajno nastavlja, a time i oblikovanje slijeda sadržaja prema vlastitu interesu."⁴

Tekst u multimediji većinom nije primaran ili u prvom planu zbog zanimljivosti ostalih medija. No, tekst je neophodan za sve kreirane sadržaje i možemo mijenjati veličinu njegovih slova, izgled (engl. *font*) slova i boju (Ivaščanin, 2013).

2.3.1.2. Grafički sadržaji

⁴ *Hipertekst. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje.* Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Preuzeto 22.08.2021. s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=25636>

Osnovna podjela grafičkih sadržaja u multimediji jest na dva tipa: rasterske grafike i vektorske grafike.

Rasterske grafike su one grafike koje se sastoje od piksela (rastera) i najčešće se koriste kada se služimo fotografijama. Rasteri slaganjem piksela jednih do drugih stvaraju dojam boje i zbog toga dolazi do realističnijeg prikaza fotografije (Bukovac i Miličić, 2018).

Vektorske grafike su one grafike koje se koriste točkama i linijama. Kompjutorski su generirane te su iz tog razloga vrlo precizne i zato se uglavnom koriste kod prikaza i izrada ilustracija, logotipa, tehničkog crtanja, 3D grafike (Bukovac i Miličić, 2018).

2.3.1.3. Audiosadržaji (zvuk)

Audiosadržaji isključivo su namijenjeni organu sluha te u području multimedije oni predstavljaju različite zvučne zapise. Uloga audiozapisa u multimediji može biti raznovrsna – oni mogu služiti kao potpora za pristupačnost sadržajima osobama koje imaju problema s vidom – slabovidnim i slijepim osobama. Također, audio zapisi mogu upotpunjavati i isticati druge sadržaje jer pomoću glazbe i zvučnih efekata mogu se određeni sadržaji još dodatno naglasiti i povezati.

Iako audiosadržaji uvelike doprinose kvaliteti multimedijских sadržaja, treba biti oprezan kod korištenja zvučnih efekata jer se njima lako može odvući pažnja s primarnog sadržaja (Bukovac i Miličić, 2018).

2.3.1.4. Animacija

Animacija je posebna vrsta filmske djelatnosti u kojoj se uporabom različitih postupaka postiže iluzija pokreta.”⁵

⁵ *Animacija. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje.* Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Preuzeto 22.08.2021. s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=2813>

Animacija je najrasprostranjenija u filmskoj industriji, industriji videoigara, videoindustriji i kod izrade pokretnih grafika. Filmovi se snimaju tako što se izrađuju 24 sličice po sekundi, dok se televizijski format snima s 25 sličica po sekundi (Bukovac i Miličić, 2018).

Osim animacija do kojih se dolazi crtanjem i snimanjem crteža, postoji još nekoliko vrsta animacija poput animacije tehnikom direktnog crtanja na filmsku traku te dvodimenzionalne (2D) i trodimenzionalne (3D) kompjutorske animacije koje se smatraju tehnički složenijima za izradu (Bukovac i Miličić, 2018).

2.3.1.5. Video sadržaji

Video sadržaji su oni koji čine skup multimedijских elemenata poput zvuka, grafike, tipografije, animacije te putem video uratka oni svi zajedno predstavljaju jednu jedinstvenu cjelinu (Bukovac i Miličić, 2018).

Video nastaje spajanjem kadrova u jedan video zapis i lako ga se može usporediti i s animacijom, no kod izrade videa koriste se tzv. “žive” slike koje u animaciji nisu zastupljene. (Ivašćanin, 2013).

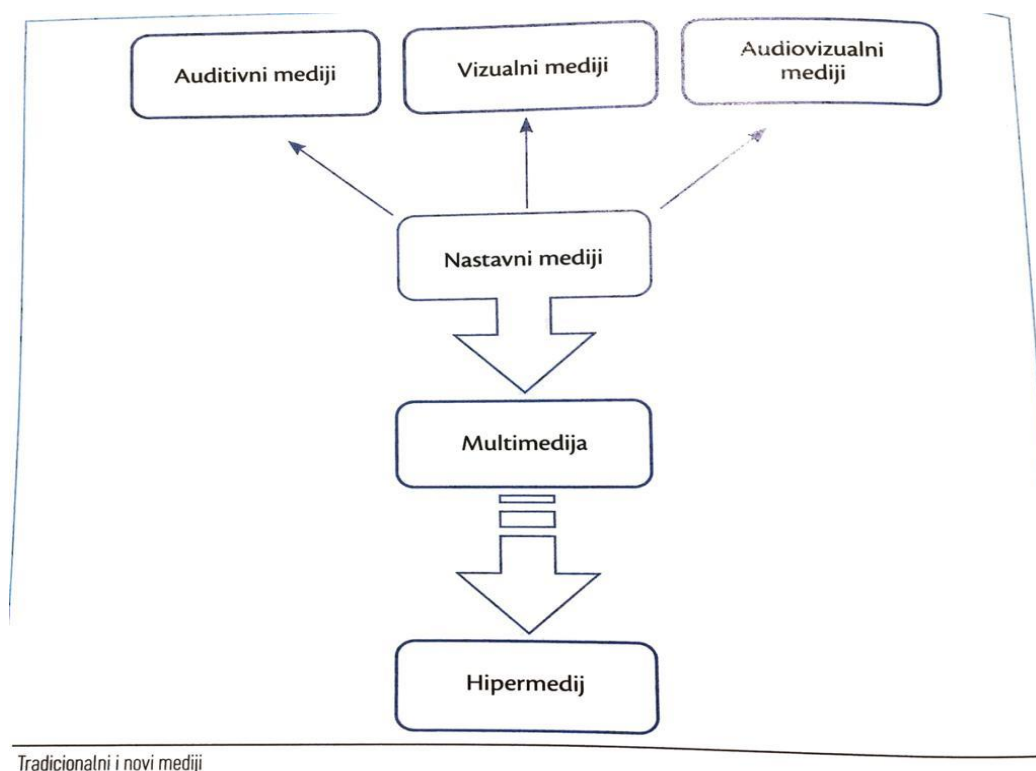
Kvalitetan video sadržaj prenosi veliku količinu informacija u kratkom vremenskom periodu te na taj način pospješuje rad s učenicima i nastavu (Bukovac i Miličić, 2018).

3 DIGITALNI MULTIMEDIJSKI SADRŽAJI U NASTAVI

Do unazad dvadesetak godina, pojam multimedije rijetko kad se koristio u obrazovanju te su riječ i tekst bili glavni oblik prenošenja informacija i svladavanja nastavnog gradiva (Mayer, 2005).

Kada se osvrnemo na stariju didaktičku literaturu, najčešće se govorilo o podjeli nastavnih medija prema vizualnim i auditivnim osjetilima te su nastali vizualni, auditivni i audiovizualni nastavni mediji. No s vremenom, dolazi do pojave puno moćnijih i atraktivnijih medija koji se ne mogu svrstati ni u jednu od navedenih grupa. Kada bismo sve te nove medije svrstali u jednu zajedničku grupu koja dijeli njihova važna zajednička obilježja, naziv za tu vrstu medija bio bi digitalni mediji tj. digitalne obrazovne tehnologije. U tom kontekstu javljaju se novi pojmovi hipermedija, hiperteksta i multimedija (Matijević i Topolovčan, 2017).

Tradicionalni i novi mediji prikazani su na slici 2.



Slika 2: Tradicionalni i novi mediji⁶

⁶ Tradicionalni i novi mediji. Preuzeto od (Matijević i Topolovčan, 2017).

Sve te spoznaje i činjenice tradicionalnom shvaćanju obrazovanja daju potpuno novo svjetlo koje tradicionalna didaktika ne može objasniti te dolazi do potrebe stvaranja jedne nove znanstvene discipline – multimedijske didaktike (Matijević i Topolovčan, 2017).

Autorice Dumić i Matasić u svom radu navode svrhu multimedijske didaktike: “Pitanja kojima se bavi multimedijaska didaktika se kreću od ciljeva te izbora i dizajniranja sadržaja učenja do vrednovanja učinkovitosti multimedijskih projekata. Smatra se ipak da su glavna pitanja razvijanje strategija učenja i poučavanja, didaktički i medijski dizajn multimedija te pitanja prirode komuniciranja u obrazovanju na daljinu koje podržava Internet” (Dumić i Matasić, 2012: 145)

U današnje vrijeme, medijsko okruženje za obrazovanje obogaćeno je mnogim projektima i mogućnostima zahvaljujući pojavi Interneta. U raznim literaturama dolazi i do pojave nove terminologije pa se tako govori o: “ on-line učenju (engl. *online learning*), e-učenju(engl. *e-learning*), učenju utemeljenom na web-u (engl. *web based learning*), a u novije vrijeme i učenju putem mobilnih uređaja (engl. *m-learning*). Pri tome se radi o različitim varijantama udaljenog učenja (engl. *distance learning*) uz pomoć tehnologije i putem Interneta, ali koristeći različite metode i alate za prijenos znanja.” (Dumić i Matasić, 2012: 144).. Matijević i Topolovčan u svojoj knjizi dodatno navode još jedan novi pojam obrazovanja na daljinu (engl. *distance education*) (Matijević i Topolovčan, 2017).

Multimedija je neizostavan element suvremene nastave i okoline učenja jer posreduje iskustvu učenja kojima se postižu željeni ishodi. Digitalni mediji omogućuju učenje istraživanjem i rješavanjem problema, suradničko i projektno učenje, učenje igrom, situacijsko učenje i učenje usmjereno prema djelovanju (Matijević i Topolovčan, 2017).

Pozitivni efekti multimedije prema Dumić i Matasić (2012) su:

- privlačenje pozornosti polaznika
- veća razina interesa, motivacije i zadovoljstva polaznika
- mogućnost lakšeg pojašnjavanja težih koncepata i principa
- potpunije razumijevanje sadržaja i djelotvornije stjecanje novih pojmova

- bolje pamćenje sadržaja te mogućnost primjene znanja u novim situacijama (Dumić i Matasić, 2012: 146).

Multimedijske tehnologije definitivno omogućavaju nov pristup nastavnim sadržajima. Zahvaljujući velikom porastu primjene u obrazovanju i velikim izborom različitih digitalnih alata koji učenje čine inovativnijim, raznovrsnijim i kreativnijim današnji učenici imaju mogućnost bržeg i funkcionalnijeg učenja. Veliki izbor digitalnih alata dostupan nastavnom osoblju i učenicima nastao je zahvaljujući CARNet-ovom e-Laboratoriju koji će se поближе analizirati u nastavku.

3.1 CARNetov e-Laboratorij

E-Laboratorij je portal nastao zahvaljujući Hrvatskoj akademskoj i istraživačkoj mreži – CARNet.

Osmišljen je s ciljem da pomogne svim nastavnicima, učiteljima i ostalim korisnicima, koji već koriste ili bi voljeli koristiti razne digitalne multimedijske sadržaje u svojem radu, pri odabiru raznih digitalnih alata i načinu njihove upotrebe. Na portalu korisnici mogu saznati sve aktualne i korisne informacije koje mogu upotrebljavati na području e-učenja. Portal se bavi istraživanjem, testiranjem i odabirom dostupnih aplikacija, igri, alata za korištenje u nastavi i također drugim odgojno-obrazovnim procesima (poput stručnog usavršavanja nastavnika, izvannastavnih aktivnosti itd.). Na taj način se svim korisnicima koji su uključeni u područje e-učenja drastično olakšava mogućnost upotrebe alata za koje nemaju dovoljno kapitala te im se omogućuje lakši odabir pravih alata za rad.⁷

Na portalu se nalaze mnoge recenzije o svakom digitalnom alatu pojedinačno. Recenzije sadrže informacije o namjeni alata, pouzdanosti i praktičnosti alata te svaka recenzija ima i kratke video upute za rad s navedenim digitalnim alatom. Pojedine recenzije uz informacije o alatu sadrže i primjere kako nastavnici mogu određeni alat primijeniti u nastavi i radu s učenicima.

⁷ CARNet-ov e-Laboratorij. Preuzeto 10.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/>

Djelovanje i aktivnosti e-Laboratorija navedene na samom portalu su:

- Edukacija korisnika o alatima recenzijama, uputama, jednostavnim digitalno edukativnim materijalima i povremenim radionicama i drugim oblicima prezentacije alata uživo
- Prezentiranje primjera dobre prakse o korištenju pojedinačnih alata
- Pomoć nastavnicima u izboru alata razvojem odgovarajućih upitnika i prikupljanjem povratnih informacija od nastavnika koji već koriste određene alate
- Prilagodba, nadogradnja i lokalizacija alata i sustava za koje se ukaže potreba i iskazani interes korisnika, ovisno o mogućnostima i raspoloživim sredstvima
- Podrška za alate u određenoj mjeri pri čemu postoji više kategorija prema stupnju podrške koju omogućava CARNet
- Otvaranje komunikacijskog kanala prema korisnicima za njihove potrebe i sugestije u Centru za potporu nastavnom osoblju za izradu digitalnih nastavnih materijala i primjenu IKT-a u nastavi
- Procjena alata i usluga uz pomoć povratnih informacija korisnika
- Promotivne aktivnosti (promotivni materijali, sudjelovanje na konferencijama i stručnim skupovima, dani otvorenih vrata) ⁸

Kad se u pregledniku otvori e-Laboratorij pojavljuje se početna stranica na kojoj se u zaglavlju s desne strane može pronaći alatna traka s naslovima, odnosno kategorijama, koje upućuju korisnika u daljnji pregled portala. Također, kod nekih kategorija mogu se dalje otvarati njihove potkategorije.

⁸ *Djelovanje i aktivnosti e-Laboratorija*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/e-laboratorij-2/>

3.1.1 Digitalni alati e-Laboratorija

Kako je već ranije navedeno, sučelje e-Laboratorija podijeljeno je u određene kategorije. Jedna od njih su i *Alati* koji su još grupirani i u podkategorije sadržaja:

- *Komunikacija i kolaboracija*
- *Ankete/Kvizovi*
- *E-portfolio*
- *Multimedija*
- *Sustavi za e-učenje*
- *Društvene mreže*
- *Igre*
- *Izrada digitalnog sadržaja*
- *Mobilne aplikacije*
- *Ostalo*
- *Pristupačni Lab alati*
- *Video predavanja – Wordpress meetup Hrvatska*⁹

U nastavku će se potkategorije *Komunikacija i Kolaboracija*, *Ankete/Kvizovi*, *Multimedija*, *Igre*, *Izrada digitalnog sadržaja* i *Mobilne aplikacije* detaljnije obraditi analizom njihovih karakterističnih predstavnika te će se i iz kategorije *Interaktivni sadržaji* izdvojiti još neki digitalni sadržaji koji se mogu koristiti u nastavi.

3.1.1.1 Komunikacija i kolaboracija

ICT-AAC aplikacije

IPA – projekt ICT-AAC ili „Kompetencijska mreža zasnovana na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama za inovativne usluge namijenjene osobama sa složenim komunikacijskim potrebama“ je ustvari kompetencijska mreža nastala u

⁹ *Alati e-Laboratorija*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/>

suradnji sastavnica Sveučilišta u Zagrebu, raznih udruga, institucija i poslovnih poduzeća. Svrha kompetencijske mreže bila je da članovi mreže surađuju u istraživanjima, obrazovanju, razvoju inovativnih usluga te da se stečena znanja i tehnologije približe osobama sa složenim komunikacijskim potrebama. Članovi kompetencijske mreže također su trebali zajedno pripremati i provoditi projekte te održavati izravni dijalog s europskim nacionalnim tijelima državne vlasti.¹⁰

U sklopu projekta nastale su mnoge aplikacije razvijene za mobilne uređaje, no neke su dostupne i putem mrežnih preglednika.

Razvoj aplikacija u okviru projekta bio je usmjeren na dva glavna područja: komunikaciju i edukaciju te je krajnji cilj bio na atraktivan i zanimljiv način poticati krajnje korisnike na korištenje aplikacija. Razvijen je cijeli niz aplikacija koje se koriste u radu s djecom predškolske i školske dobi pri usvajanju vještina koje prethode čitanju, pisanju i računanju, a koriste se i u radu s djecom sa složenim komunikacijskim potrebama te kod odraslih osoba nakon traumatskih ozljeda glave i mozga.¹¹

Razvijeno je 9 aplikacija koje su izuzetno korisne i pristupačne te se lako mogu koristiti s djecom u razrednoj nastavi. Kratak pregled nekih karakterističnih aplikacija je u nastavku.

Komunikator, Komunikator+:

Aplikacije za pomoć osobama s govornim poremećajima. Pojmovi se slažu u fraze ili rečenice, a dostupni su i uz zvučni zapis.

¹⁰ *ICT-AAC kompetencijska mreža*. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ictaac.hr/index.php/hr/kompetencijska-mreza>

¹¹ *ICT-AAC razvijene aplikacije*. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ictaac.hr/index.php/hr/aplikacije/razvijene-aplikacije>

Kod djece rane dobi Komunikator se koristi za poticanje funkcionalne komunikacije. Komunikator sadrži razne kategorije poput aktivnosti i događaja, dijelova tijela, mjesta, glagola od kojih svaka kategorija ima odgovarajući skup simbola.¹²

E- galerija:

Aplikacija koja omogućuje slaganje priča pomoću niza sličica. Svakoj priči može se još pridružiti zvučni i tekstualni zapis koji još bolje mogu dočarati odgovarajuće dijelove priče.¹³

Matematička igraonica:

Aplikacija namijenjena djeci predškolske i rane školske dobi, ali i djeci s teškoćama. Potiče razvoj matematičkih sposobnosti (razumijevanje postojanja objekta, sposobnost prepoznavanja i razlikovanja količine, manipulacija brojevima, razumijevanje redoslijeda brojeva te općenito razumijevanje brojevnog sustava). Ova aplikacija djeci omogućuje lakše shvaćanje matematičkih pojmova i koncepata putem raznih primjera i to kroz četiri skupine igara koje odgovaraju zadacima otkrivanja, brojanja, razvrstavanja i prepoznavanja.¹⁴

Matematički vrtuljak: aplikacija pomaže u svladavanju osnovnih matematičkih operacija kroz četiri dostupne igre: brojevi, različiti skupovi, operacije. Igra operacije objedinjuje dvije igre pomoću kojih se vježbaju osnovne matematičke operacije: zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje.¹⁵

Domino brojlica:

Aplikacija koja prvenstveno pomaže djeci s teškoćama u razvoju u povezivanju vizualnog simbola količine i brojeva. Kroz povezivanje auditivnih i vizualnih

¹² Komunikator. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/komunikator>

¹³ E-galerija. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/e-galerija>

¹⁴ Matematička igraonica. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/matematicka-igraonica>

¹⁵ Matematički vrtuljak. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/matematicki-vrtuljak>

simbola djeca s teškoćama mogu održavati i unaprjeđivati vještine rane matematičke pismenosti u svrhu lakšeg razumijevanja matematičkih operacija s kojima će se kasnije susresti.¹⁶

Slovarica:

Aplikacija koja služi za unaprjeđivanje i održavanje vještina rane pismenosti kod djece, a koja je neophodna kasnije za čitanje i pisanje, na način da se imenuju ili izdvajaju slogovi, organiziraju slova i riječi, razvijaju vještine predviđanja.¹⁷

Glaskalica:

Aplikacija koja pomaže pri savladavanju fonološke svjesnosti za svladavanje osnovnih čitalačkih predvještina. Korisnici pogađaju glasove na više od 200 odabranih riječi kroz šest mogućih “težina” igre. Prepoznaju se prvi, zadnji ili svi glasovi određenih riječi.¹⁸

Učimo boje:

Interaktivna aplikacija osmišljena kao svojevrsni alat u učenju i prepoznavanju boja. Namijenjena je djeci s teškoćama u razvoju, no mogu je koristiti i djeca tipičnog razvoja. U aplikaciji su ponuđene četiri razine: Prepoznavanje boje, Razlikovanje boje, Otključavanje vrata i Dominantna boja kojima je cilj na dinamičan i motivirajući način potaknuti na učenje, prepoznavanje i razlikovanje boja.¹⁹

Koliko je sati:

Aplikacija razvijena kako bi djeci s teškoćama, ali i predškolskoj i školskoj djeci olakšala pojam vremena i vremenske pojmove (jučer, danas, sutra, prije i poslije,

¹⁶ *Domino brojalica*. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/android-aplikacije/domino-brojalica>

¹⁷ *Slovarica*. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/slovarica>

¹⁸ *Glaskalica*. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/glaskalica>

¹⁹ *Učimo boje*. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/ucimo-boje>

godišnja doba, sat, minuta). Postoje dva glavna modula igre: prepoznavanje vremena na digitalnom i analognom satu.²⁰

Pisalica:

Aplikacija služi za učenje pravilnog pisanja velikih tiskanih slova. Namijenjena je djeci predškolske i školske dobi te omogućava pregled svih velikih tiskanih slova hrvatske abecede aktualnog kurikulumu hrvatskog jezika. Djeca se služe aplikacijom tako što povlače prst po strelicama i tako ispisuju određeni pravilni oblik slova.²¹

3.1.1.2 Ankete/Kvizovi

- Kahoot!

Kahoot! je interaktivni digitalni alat osmišljen u svrhu izrade kvizova, diskusija i upitnika.

Platforma je osmišljena na način da olakšava stvaranje, dijeljenje i igranje igara za učenje koje potiču uvjerljiv angažman sudionika. Kahoot! igre mogu se igrati bilo gdje, osobno ili virtualno, koristeći bilo koji uređaj s internetskom vezom.²²

Osim računalne verzije, Kahoot! je dostupan i putem tableta ili mobilnih uređaja. Ono što je bitno naglasiti jest to da se alat koristi u stvarnom vremenu te svi učenici / sudionici igraju tj. rješavaju kviz istovremeno. Sva pitanja se učenicima prikazuju putem npr. projektora te postoji vremenski period u kojem učenici mogu pročitati pitanje, a zatim alat kreće s odbrojavanjem i prikazom ponuđenih odgovora označenih raznim bojama i oblicima. Bodovni sustav temeljen je na broju točnih odgovora i vremenu unutar kojeg se daje točan odgovor. Za izradu kviza, nastavnici

²⁰ *Koliko je sati*. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/ict-aac-koliko-je-sati>

²¹ *Pisalica*. Preuzeto 13.07.2021. s <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/pisalica-ios>

²² *Kahoot*. Preuzeto 07.07.2021. s <https://kahoot.com/company/>

moraju napraviti svoj korisnički račun, dok učenicima za sudjelovanje nije potreban korisnički račun – potrebno je samo otići na službenu stranicu Kahoot!-a i unijeti pin koji su dobili od nastavnika.

Kahoot! u nastavi

Kahoot! se sve više koristi od strane nastavnika u osnovnim i srednjim školama zato što je vrlo jednostavan i zanimljiv za korištenje. Ovaj alat omogućava svim nastavnicima jedan novi način motiviranja i uključivanja učenika u proces nastave. Neizostavan je i element igre koji u učenicima pobuđuje natjecateljski duh i još veću razinu posvećenosti nastavnom sadržaju.²³

Ovakav način rada može služiti za ponavljanje i sistematizaciju već obrađenog nastavnog gradiva i/ili kao uvod u nova poglavlja. Učenici mogu igrati zasebno ili u paru, ovisno kako se dogovore s nastavnikom.



Slika 3: Logotip alata *Kahoot*²⁴

- *Hot Potatoes*

Hot Potatoes još je jedan od alata koji se mogu koristiti za izradu zanimljivih kvizova i vježbi. Alat je osmišljen još 1998. godine i trenutno ga proizvodi *Half-Baked Software Inc.* Osmišljen je kako bi nastavnicima omogućio izradu interaktivnih vježbi i kvizova koje će zatim objaviti na webu. Na taj način svi učenici

²³ *Kahoot u nastavi*. Preuzeto 07.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/kahoot-game-based-sustav-za-odgovaranje-i-kvizove>

²⁴ *Logotip alata Kahoot*. Preuzeto 07.07.2021. s <https://kahoot.com/>

ili studenti mogu pristupiti sadržaju na bilo kojem uređaju koji podržava Internet sa standardnim web preglednikom.

Hot Potatoes koristi i HTML i JavaScript programe, no za izradu vježbi na mreži nije nužno poznavati te jezike. Umjesto toga, učitelji koriste gotove predloške koje program nudi za stvaranje vježbi na mrežnim stranicama koje se potom mogu prenijeti na poslužitelj kojemu učenici pristupaju. *Hot Potatoes* može stvoriti šest različitih vrsta vježbi temeljenih na mrežnim stranicama koje mogu zasebne ili povezane s drugim vježbama kako bi oblikovale niz zadataka. Učenici mogu ispraviti vlastiti rad na temelju tragova i povratnih informacija koje je učitelj unaprijed postavio (Arneil S., Holmes M., Street H., 2001).

Hot Potatoes također omogućava nastavniku da navede e-adresu na koju se šalju rezultati odrađenih vježbi. Iako za izradu vježbi na mrežnoj stranici nije potrebno znanje digitalnog dizajna, učitelji s takvim znanjem mogu u većoj mjeri prilagoditi materijale manipuliranjem programskim kodom. *Hot Potatoes* je zapravo alat koji dolazi u obliku programskog paketa koji se sastoji od šest različitih programa, koji se mogu još nazivati i modulima. Svaki modul može se koristiti za stvaranje različite vrste interaktivne vježbe zasnovane na webu. Ovi različiti moduli nazivaju se "krumpiri", a sastoje se od *JQuiz*, *JMix*, *JCross*, *Jcloze*, *Jmatch* i *The Masher* pri čemu se svaki naziv odnosi na vrstu vježbe koju modul stvara (Arneil S., Holmes M., Street H., 2001).



Slika 4: Logotip alata *Hot Potatoes*²⁵

²⁵ Logotip alata *Hot Potatoes*. Preuzeto 07.07. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/hot-potatoes-kreiranje-online-ispita-znanja/>

U tablici 1 navedene su aplikacije i njihove funkcionalnosti.

Naziv aplikacije	Opis funkcionalnosti
Jcloze	Omogućuje oblikovanje testa/kviza u obliku zadataka s popunjavanjem praznina u tekstu.
Jquiz	Omogućuje oblikovanje testa/kviza upotrebom pitanja višestrukoga odabira te pitanja s kratkim odgovorima.
Jmatch	Omogućuje oblikovanje testa/kviza upotrebom pitanja s uparivanjem pojmova.
Jcross	Omogućuje oblikovanje testa/kviza u obliku križaljke.
Jmix	Omogućuje oblikovanje testa/kviza upotrebom pitanja s izmiješanim redoslijedom riječi.
The Masher	Omogućuje oblikovanje testa/kviza slaganjem različitih testova/kvizova u složeniju cjelinu. Kombinacija različitih aktivnosti.

Tablica 1: Funkcionalnosti aplikacija u digitalnom alatu Hot Potatoes²⁶

3.1.1.3 Multimedija

- Pixlr

Pixlr je besplatni digitalni alat nastao u svrhu jednostavnog i brzog uređivanja fotografija. Besplatno ga mogu koristiti nastavnici, učitelji, učenici i studenti.

²⁶ Funkcionalnosti aplikacija u digitalnom alatu Hot Potatoes. Preuzeto 07.07.2021. s https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2018/03/Prirucnik_Digitalne-tehnologije-kao-potporna-pracenju-i-vrednovanju.pdf

Alat je nastao kao ideja švedskog programera Ola Sevanderssona koja je predstavljena 2008. godine. Ideja bi bila omogućavanje svim korisnicima da s lakoćom stvaraju, uređuju i dijele fotografije. Već 2011. godine alat broji preko milijun zadovoljnih korisnika, a danas je *Pixlr* sastavni dio kreativnog ekosustava INMAGINE kojem je cilj dizajniranje učiniti jednostavnim i dostupnim svima. Također, pohrana fotografija moguća je u čak šest različitih formata. Dostupne su dvije verzije alata: *Pixlr Express* koja korisniku omogućava brzo dodavanje efekata i filtera na fotografije i *Pixlr Editor* koji sadrži sve funkcionalnosti za uređivanje fotografija.²⁷

***Pixlr* u nastavi**

Pixlr je alat koji je vrlo jednostavan i pristupačan te ga s lakoćom mogu koristiti i nastavnici i učenici. Iako treba malo vremena da se upozna s alatom, puno je manja složenost od korištenja profesionalnih alata poput Photoshopa ili Ilustratora. Alat može biti koristan za izradu kolaža, uređivanja slika za korištenje u nastavi, izradu zadaća ili projektnih zadataka i raznih resursa za izradu nastavnih sadržaja.²⁸



Slika 5: Logotip alata *Pixlr*²⁹

- *Pixton*

Pixton je digitalni alat za stvaranje stripova s već unaprijed pripremljenim repozitorijem raznih sadržaja. Pomoću ovog alata nastavnici i učenici mogu izrađivati i dijeliti svoje stripove. Besplatna verzija uključuje ograničene sadržaje,

²⁷ *Pixlr*. Preuzeto 08.07.2021. s <https://pixlr.com/about-us/>

²⁸ *Pixlr u nastavi*. Preuzeto 08.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/pixlr-jednostavno-i-brzo-uredite-slike-i-fotografije/>

²⁹ Logotip alata *Pixlr*. Preuzeto 08.07.2021. s <https://pixlr.com/learn/>

no sadržaj je dostupan za kupnju ili se učitelji mogu odlučiti za mjesečne pretplate na sadržaj ili pretplate s neograničenim pristupom svim ponuđenih sadržaja. Kao dodatna mjera sigurnosti, za sve korisnike ispod 13 godina, korisnički je račun automatski namješten na siguran način rada. Nakon što se učitelji prijave, stvore svoj avatar i učionicu te unose imena svojih učenika u program. Učenici zatim mogu pristupiti *Pixtonu* prijavljivanjem s Googleom, Facebookom ili Microsoftovim računom ili učitelji mogu generirati jedinstveni kod i korisnička imena za prijavu bez takvih računa. Prilikom prve prijave, učenici kreiraju vlastite strip-avatare, a zatim mogu slobodno započeti svoje grafičke priče po pločama. Unutar svake ploče korisnici odabiru pozadinu i likove te zapisuju govorne oblačiće ili misli. Mnogi od tih elemenata, poput likova, imaju slojeve detalja koji se mogu dotjerati (npr. boja kose i kože, odjeća itd.). Jednom kada učenici spremaju svoj strip, mogu stvoriti vezu koju će podijeliti s drugima i pokazati svoj rad.³⁰ Prilikom prijave u sustav korisnik može izabrati između izrade stripa ili lika. Nakon izrade lika, prikazuje se izbor od tri različita predloška za izradu stripa - "Comic Strip", "Storyboard" i "Graphic Novel". Razlika između ovih predložaka je ta što "Comic Strip" ima jednaku veličinu svih ponuđenih okvira te korisnik samo određuje količinu okvira na stranici. "Storyboard" sadrži okvire od kojih svaki ima naslov i/ili opis. "Graphic Novel" je predložak koji je najbliži klasičnom načinu izrade stripova, a sastoji od okvira različitih dimenzija za bolju dinamiku elemenata i radnje.³¹

***Pixton* u nastavi**

Pixtonova upotreba stripova i grafičkih umjetnosti može pomoći u izgradnji umjetničkih vještina učenika, poticanju njihove kreativnosti i pomoći im da kritički razmišljaju o sekvenciranju, kontekstu i strukturi priče. Postoje razni paketi sadržaja koji se bave temama od matematike, povijesti, znanosti i šire. Svaki paket sadrži kratki uvod u temu i kratki uzorak stripa.³² *Pixton* se također može koristiti u lektiri za razradu književnih djela gdje učenici na vizualan način mogu prikazati književno djelo koje su pročitali ili mogu prikazati određene dijelove radnje pročitanog

³⁰ *Pixton*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://www.commonsense.org/education/website/pixton>

³¹ *Pixton*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/pixton-udahnite-zivot-strip/>

³² *Pixton u nastavi*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://www.commonsense.org/education/website/pixton>

književnog djela. Primjenjiv je i u drugim nastavnim predmetima, posebno kod učenja stranih jezika. Jedini nedostatak ovog digitalnog alata je nemogućnost pohrane stripa na vlastito računalo s osnovnim besplatnim korisničkim računom, no korištenjem nekih od “Screen capture” ili “Screenshot” alata, ovaj nedostatak se može nadoknaditi.³³



Slika 6: Logotip alata *Pixton*³⁴

- *Animatron Studio*

Animatron Studio je digitalni alat vrlo jednostavan za upotrebu i izrađivanje animiranih video zapisa unutar samog preglednika. Alat omogućuje stvaranje animacija i video zapisa jednostavnim povlačenjem i ispuštanjem. *Animatron Studio* pruža neograničenu kreativnost za pojedince nudeći jedinstvene načine za personalizaciju i prilagodbu njihovih vizualnih priča. Za još bolje korisničko iskustvo, *Animatron Studio* nudi Lite način, pojednostavljenu verziju dizajniranu posebno za one koji nikada prije nisu imali animacijsko iskustvo.³⁵ Uz pomoć ovog digitalnog alata korisnici imaju mogućnost izrade animacija, video zapisa i HTML5 zaglavlja. Na službenoj mrežnoj stranici alata, u gornjem desnom kutu nalazi se opcija “Start Creating” kojom se ulazi u sučelje alata. Sučelje alata podsjeća na kombinaciju MS Paint-a i PowerPointa. S lijeve strane postoji izbornik s raznovrsnim alatima poput pozadina, nalivpera, kistova, olovke, gumice za brisanje, animiranih sličica, zvučnih efekata itd. Također postoji mogućnost odabira likova

³³ *Pixton u nastavi*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/pixton-udahnite-zivot-strip/>

³⁴ *Logotip alata Pixton*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://www.pixton.com/>

³⁵ *Animatron studio*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://www.animatron.com/company/studio>

koji će biti animirani kao i opcija odabira mjesta na kojem će se animacija odvijati (more, priroda, grad, ured, farma...), a moguća je izmjena i pozadine i glazbe.³⁶



Slika 7: Logotip alata *Animatron*³⁷

- Moovly

Moovly se definira kao SaaS (eng. *Software as a Service*, hr. *Programska podrška kao usluga*) te predstavlja alat koji je namijenjen izradi animiranog sadržaja za različite teme. Alat koristi Flash i treba ga se instalirati na svojem računalu kako bi se alat mogao koristiti bez poteškoća. Potrebna je registracija koja pruža mogućnost izrade tri različita korisnička računa: besplatni korisnički račun, korisnički račun-plus i korisnički račun-pro.³⁸ Proučavajući priručnik o radu u *Moovly*-u koji je nastao u sklopu ICT Edu projekta saznajemo kako alat služi za izradu običnih video materijala, za izradu promotivnih poruka, raznih animiranih prezentacija, interaktivnih infografika i e-čestitki.³⁹

Neke od značajki *Moovly* alata su:

- Novi i drugačiji pristup izradi animiranog video sadržaja
- Široki raspon mogućnosti primjene alata (od običnog video materijala do prezentacija, reklama ili e-čestitki)
- Mogućnost dijeljenja vlastitih uradaka na YouTube i Facebook servisima ili integriranja u mrežne stranice

³⁶ *Animatron studio*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/animatron-besplatan-alat-za-izradu-animacija/>

³⁷ *Logotip alata Animatron*. Preuzeto 10.07.2021. s <https://www.animatron.com/studio>

³⁸ *Moovly*. Preuzeto 11.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/moovly-izrada-animiranog-sadrzaja/>

³⁹ *Moovly priručnik*. Preuzeto 11.07.2021. s https://e-laboratorij.carnet.hr/wp-content/uploads/2014/03/MOOVLY_prirucnik.pdf

- Pohrana svog video uratka na računalo
- Dostupnost dodatnog materijala putem Moovly trgovine
- Korištenje predložaka koji su unaprijed prilagođeni određenim tematikama
- Jednostavan uvod u korištenje alata
- Dobra korisnička podrška
- Poticanje kreativnosti organiziranim mjesečnim natjecanjima za najbolji uradak
- Osobna radna površina za jednostavniji rad
- Osobna biblioteka radova za pregled sadržaja⁴⁰

Moovly u nastavi

Videozapis može biti puno više od snimljenih video lekcija ili ispričanih PowerPoint slajdova. Pomoću Moovlyja mogu se objasniti razne teme na mnogo kreativnih načina: kombiniranjem slika, snimki, teksta, crteža, zvuka i glasa.⁴¹ Nastavnici korištenjem ovog alata mogu na kreativan i interesantan način približiti učenicima sadržaje koji sami po sebi možda nisu dovoljno zanimljivi. Učenici također svoje radove i projekte mogu prezentirati nastavniku i ostalim učenicima na interaktivan način što potiče njihovu motiviranost i zainteresiranost za nastavni sadržaj.⁴²



Slika 8: Logotip alata *Moovly*⁴³

⁴⁰ Značajke Moovly alata. Preuzeto 11.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/moovly-izrada-animiranog-sadrzaja/>

⁴¹ Moovly u nastavi. Preuzeto 11.07.2021. s <https://www.moovly.com/teachers>

⁴² Moovly u nastavi. Preuzeto 11.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/moovly-izrada-animiranog-sadrzaja/>

⁴³ Logotip alata Moovly. Preuzeto 11.07.2021. s <https://www.moovly.com/>

3.1.1.4 Igre

- *Puzzle.org*

Puzzle.org vrlo je zanimljiv i jednostavan digitalni alat za izradu i igranje različitih vrsta zagonetki i edukativnih igri. Alat sadrži 12 vrsta zagonetki: igra memorije, slagalica (puzzle), premetaljka, osmosmjerka, akrostih, križaljka, klizna slagalica, označavanje slike, kvartet, kviz, kriptogram i lov na blago. Sve ove igre već su dobro poznate i nastavnicima i učenicima što uvelike olakšava njihovo stvaranje i korištenje. Potrebno je samo unijeti željeni sadržaj, a alat će sam generirati izgled i raspored zagonetki/igri. Također postoji opcija da korisnik sam odabere odgovarajući broj dijelova slagalice i raspored pojmova. Kreirane igre nastavnik s učenicima može podijeliti putem poveznice ili ih isprintati i podijeliti ih u papirnatom obliku.

Alat se može koristiti putem besplatne registracije ili putem plaćene verzije alata. Besplatna verzija omogućava kreiranje maksimalno dvije igre koje se mogu igrati do 60 puta mjesečno, no postoji opcija brisanja postojećih igri i izrade novih. Plaćena verzija nosi više mogućnosti poput neograničenih broja igara, mogućnosti stvaranja mapa, registracije igrača i praćenja njihove statistike.⁴⁴

***Puzzle.org* u nastavi**

Pomoću ovog digitalnog alata učenicima se na jednostavniji i razumljiviji način mogu prilagoditi sadržaji svih nastavnih područja s ciljem lakšeg povezivanja novog nastavnog sadržaja ili kao samoprovjera već naučenog gradiva.



Slika 9: Logotip alata *Puzzle.org*⁴⁵

⁴⁴ *Puzzle.org*. Preuzeto 27.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/puzzle-org-ucenje-kroz-igru/>

⁴⁵ Logotip alata *Puzzle.org*. Preuzeto 27.07.2021. s <https://puzzle.org/>

- *Super Teacher Tools*

Super Teacher Tools je mrežno sjedište gdje svi nastavnici mogu pronaći mnoge besplatne digitalne alate koje zatim mogu primijeniti u nastavi. Na mrežnom sjedištu postoje igre koje mogu služiti za ponavljanje znanja (Milijunaš, uparivanje, Jeopardy), štoperica, *Instant Classroom* alati za generiranje skupina, raspored sjedenja i slučajni odabir imena. Također možemo pronaći i simulator bacanja kocke te kolo sreće. *Super Teacher Tools* dostupan je u najnovijim varijantama mrežnih preglednika, a registracija ovisi o alatu koji se odabere. Ako se koriste alati koji su unutar cjeline *Instant Classroom*, potrebna je registracija i prijava. Za alate koji mogu služiti za ponavljanje znanja nije potrebna registracija.⁴⁶

***Super Teacher Tools* u nastavi**

Odlična karakteristika ovog mrežnog središta je što omogućava nastavnicima brzo savladavanje ponuđenih alata i jednostavan odabir prikladnih alata za određene nastavne sadržaje i aktivnosti. Milijunaš, uparivanje i Jeopardy mogu biti vrlo korisni u ponavljanju naučenog sadržaja, a *Instant Classroom* omogućava nastavniku podjelu učenika u skupine za grupni rad ili za određivanje rasporeda sjedenja među učenicima. Generator slučajnih imena i kolo sreće mogu poslužiti za odabir učenika koji će odgovoriti na određeno pitanje ili zadatak, a štoperica olakšava mjerenje vremena potrebnog za određene zadatke i aktivnosti. Alati su vrlo korisni i lako ih se može primijeniti u nastavi.

⁴⁶ ***Super Teacher Tools***. Preuzeto 27.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/super-teacher-tools-mrežno-sjediste-super-nastavnike/>



Slika 10: Logotip mrežnog sjedišta *Super Teacher Tools*⁴⁷

3.1.1.5 Mobilne Aplikacije

- *Pl@ntNet* – upoznajte prirodu oko vas

Pl@ntNet je besplatni je alat koji pomaže identificirati biljke pomoću slika. Organiziran je u različitim tematskim i geografskim florama te se biljne vrste koje su dovoljno dobro ilustrirane u botaničkoj referentnoj bazi podataka mogu vrlo lako prepoznati. Alat je dostupan i za Andorid i za iOS uređaje te je potrebno biti povezan na internet kako bi se određeni podaci mogli preuzeti iz dostupne baze podataka. Projekt *Pl@ntNet* nastao je u Francuskoj i i razvili su ga francuski znanstvenici te se provodi u skladu s ugovorom o konzorciju između CIRAD-a, INRA-e, INRIA-e i IRD-a. Od 2015. inicijativu podržava budući program ulaganja Floris'Tic koji, uz gore navedene, uključuje još i Agropolis Fondation, Tela Botanica, CNRS i Sveučilište Montpellier.⁴⁸ U bazi podataka postoji oko 28 tisuća biljnih vrsta te skoro dvije milijarde dostupnih fotografija za pretraživanje. Sve fotografije u referentnoj bazi podataka skupljene su od strane volontera Tera Botanice. Biljke se

⁴⁷ Logotip mrežnog sjedišta *Super Teacher Tools*. Preuzeto 27.07.2021. s <https://www.superteachertools.us/>

⁴⁸ *Pl@ntNet*. Preuzeto 07.07.2021. s <https://identify.plantnet.org/>

identificiraju na način da se izdvoji jedan njezin dio: list, plod, cvijet ili stabljika, a identifikacija je pouzdanija što je fotografija detaljnije i preciznije fotografirana.

***Pl@ntNet* u nastavi**

Ovakav alat i oni slični njemu su vrlo praktični za korištenje u nastavi Biologije, Prirode i Prirode i društva, posebno kada se radi o školi u prirodi ili projektnoj nastavi. Ovim putem učenici mogu upoznati biljke koje ih okružuju te im alat također može pomoći u identifikaciji biljaka koje će staviti u svoje herbarije.⁴⁹ U današnje vrijeme skoro svako školsko dijete ima svoj mobilni telefon i njihova upotreba otvara mnoge mogućnosti te se može pozitivno iskoristiti za stjecanje novih znanja kod učenika (Podrug, I. 2017). Podrug u svojem članku također navodi kako je s učenicima šestih razreda napravila ispitivanje aplikacije tijekom terenske nastave u prirodi (2015./2016.) u okviru nastavne cjeline: Primorska vazdazelena šuma. Ispitivanje ovog alata s učenicima pokazalo je kako su učenici izrazito zadovoljni ovim načinom rada te kako im je motivacija bila prilično visoka (Podrug, I. 2017).



Slika 11: Logotip alata *Pl@ntNet*⁵⁰

3.1.1.6 Izrada digitalnog sadržaja

- Libar

Libar je još jedna od zanimljivih CARNetovih usluga koja svojim korisnicima omogućuje jednostavnu izradu multimedijских digitalnih sadržaja poput prezentacija, kvizova i e-knjiga u dva različita formata. *Libar* je ustvari alat koji se sastoji od dvije komponente – mrežne i mobilne aplikacije. Mrežna aplikacija namijenjena je za

⁴⁹ *Pl@ntNet* u nastavi. Preuzeto 07.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/2956-2/>

⁵⁰ Logotip alata *Pl@ntNet*. Preuzeto 07.07.2021. s <https://plantnet.org/>

izradu digitalnih sadržaja dok je mobilna aplikacija namijenjena pregledu objavljenih digitalnih nastavnih materijala.⁵¹ Pristup kreiranju digitalnih sadržaja imaju svi pojedinci koji posjeduju AAI@EduHr korisnički račun. Učenici i studenti nemaju ovlasti kreiranja sadržaja, no sa svojim korisničkim računom mogu pregledavati, proučavati i preuzimati sve nastavne materijale kojima je autor sadržaja omogućio pristup.⁵² Sve sadržaje moguće je pohraniti u EPUB i PDF format koji se zatim mogu pregledavati putem mobilne aplikacije. Sadržaji se također mogu pohraniti u Moodle sustav Loomen.

Libar u nastavi

Libar je alat koji nastavnicima omogućuje jednostavnu i laku izradu digitalnih sadržaja koji se kasnije mogu dijeliti s učenicima na nastavi. Alat je vrlo koristan onim korisnicima koji nemaju puno iskustva u području e-učenja, a žele početi koristiti nešto novo u svojem radu. Izrada digitalne knjige uz pomoć ovog alata vrlo je laka te može uključivati, pored uobičajenih slika, i ostala nastavna sredstva s ciljem još inovativnijeg približavanja nastavnog sadržaja učenicima. Također se može izraditi i kratki kviz pomoću kojeg učenici mogu provjeriti jesu li shvatili i zapamtili sve ključne informacije o određenim sadržajima. U razrednoj nastavi s učenicima može se izraditi digitalna slikovnica koju mogu zajednički izraditi, a koja može pomoći svladavanju određenog nastavnog gradiva na zanimljiviji način.⁵³



Slika 12: Logotip alata *Libar*⁵⁴

⁵¹ *Libar*. Preuzeto 06.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/libar-jednostavno-lagano-izradite-digitalnu-knjigu/>

⁵² *Libar*. Preuzeto 06.07.2021. s <https://libar.carnet.hr/pomoc>

⁵³ *Libar u nastavi*. Preuzeto 06.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/libar-jednostavno-lagano-izradite-digitalnu-knjigu/>

⁵⁴ *Logotip alata Libar*. Preuzeto 06.07.2021. s <https://libar.carnet.hr>

- NatGeo MapMaker

NatGeo MapMaker je digitalni alat razvijen od strane *National Geographica*, a služi za pregledavanje i izradu geografskih karata. Alat je besplatan i može se koristiti bez izrade korisničkog računa. Pomoću *MapMakera* učenici i nastavnici mogu na interaktivan način saznati zanimljivosti o pojedinim državama, istraživati različite geografske karte, kreirati tematske karte na koje mogu unositi oznake mjesta, mjeriti udaljenosti i dodavati slike i videozapise. Na samom početku odabire se osnovna karta (Base Map) na kojoj se zatim nadograđuju različiti sadržaji.

Alat nam nudi nekoliko vrsta karata:

- **NatGeo** – osnovni prikaz karte koji obuhvaća obilježja reljefa, administrativne granice, gradove, prometnu infrastrukturu, znamenitosti, zaštićena područja, latitude i longitude.
- **Ocean** – detaljni prikaz oceana i mora (oznake dubina, kanala, morskih prolaza, zaljeva i sl).
- **Topo** – topografska karta koja sadrži topografske oznake naselja, prometnica, reljefa, objekata, mjesta za opskrbu.
- **Satellite** – satelitska karta svijeta, napravljena na temelju više od 500 satelitskih snimaka koja prikazuje detalje krajolika i naselja do razine jednog kilometra.
- **Streets** – karta prikazuje prometnice i naseljena područja (plan grada) uz detaljan prikaz građevina i naziva ulica.⁵⁵

⁵⁵ *NatGeo MapMaker*. Preuzeto 17.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/natgeo-mapmaker-izrada-geografskih-karata/>

NatGeo MapMaker u nastavi

Vrlo je koristan alat za korištenje u nastavi zato što se učenicima na interaktivan način geografski sadržaji mogu približiti i učiniti zanimljivijima. Alat mogu koristiti i učenici sami ili u grupama i izrađivati svoje tematske karte po uputama nastavnika.



Slika 13: Logotip alata *NatGeo MapMaker*⁵⁶

- Mindomo

Mindomo je digitalni mrežni alat koji omogućava izradu umnih mapa te konceptnih i organizacijskih dijagrama vrlo korisnih za korištenje u nastavi. Alat se može koristiti u svim modernim preglednicima te ima mogućnost dijeljenja sadržaja s ostalim korisnicima alata što omogućuje međusobnu suradnju više ljudi, primjerice učitelja i učenika. Mindomo ima mogućnost korištenja plaćene verzije, no dostupna je i besplatna verzija koja omogućava izradu od maksimalno tri dijagrama ili umne mape te također ima mogućnost dijeljenja kreiranog sadržaja s ostalim korisnicima. Uz umne mape i dijagrame, alat sadrži funkcionalnost koja se odnosi na izradu zadataka koji se mogu koristiti u sklopu nastavnog sadržaja unutar umne mape.⁵⁷

⁵⁶ Logotip alata *NatGeo MapMaker*. Preuzeto 17.07.2021. s <https://mapmaker.nationalgeographic.org/>

⁵⁷ *Mindomo*. Preuzeto 10.08.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/mindomo/>

Mindomo u nastavi

Pomoću umnih mapa učitelji mogu pomoći učenicima da savladaju širok spektar novih koncepata, no i da razviju bitne vještine učenja i razmišljanja: generiranje novih ideja, sintetiziranje i strukturiranje informacija, rješavanje problema, donošenje odluka, korištenje dokaza koji potkrepljuju tvrdnje, precizno planiranje. Alat također omogućuje suradnju nastavnika i učenika koji zajedno mogu nastavne teme prolaziti kroz koncept umnih mapa ili dijagrama, no također učenici mogu koristiti alat za samostalno učenje ili rad u grupama kako bi jednostavnije savladali određeni nastavni sadržaj.⁵⁸



Slika 14: Logotip alata *Mindomo*⁵⁹

3.1.2 Interaktivni sadržaji

- *Biportal* - portal za pregled stanišnih tipova i zaštićenih područja prirode

“Sukladno čl. 196. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18), Hrvatska agencija za okoliš i prirodu uspostavlja i vodi Informacijski sustav zaštite prirode Republike Hrvatske, uvažavajući međunarodno prihvaćene standarde i obveze”.⁶⁰

Državni zavod za zaštitu prirode pratio je stanja biološke raznolikosti te uspostavio različite baze podataka, osmislio digitalne karte i mrežne servise. Sve to napravljeno je s ciljem prikupljanja, obrađivanja i inkorporacije svih podataka o stanju prirode i prirodnih staništa te prikaza istih na jednom mjestu kako bi svi zainteresirani

⁵⁸ *Mindomo u nastavi*. Preuzeto 10.08.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/mindomo/>

⁵⁹ Logotip alata *Mindomo*. Preuzeto 10.08.2021. s <https://www.mindomo.com/>

⁶⁰ *Biportal – zakon o zaštiti prirode*. Preuzeto 04.06.2021. s <http://www.biportal.hr/about>

korisnici mogli pristupiti i pregledati sve obrađene informacije u jednoj bazi podataka. Ova baza podataka od iznimne je važnosti i koristi u praćenju pojedinih osnova biološke i krajobrazne raznolikosti.⁶¹ Upravo zato osmišljen je *Bioportal* – portal koji je nastao iz obaveze prema Zakonu o zaštiti prirode. Putem ovog portala svi korisnici imaju pristup Informacijskom sustavu zaštite prirode. Takav sustav zaštite prirode prikazan je u obliku interaktivne karte s konstantno ažuriranim ovjerenim podacima i analizama preko koje učenici, studenti, nastavnici, profesori i drugi korisnici mogu pretraživati, proučavati i pregledavati sva prirodna staništa, vrste, ekološku mrežu, zaštićena područja Hrvatske i dr. Karta izgleda poput Google Maps karte te je sučelje preglednika prilično jednostavno za upotrebu. S desne strane nalaze se razne kategorije za pretraživanje i pregled informacija te postoji opcija direktnog približavanja određenih dijelova na karti definiranjem koordinata ili odabirom željenog područja kojeg istražujemo.⁶²

***Bioportal* u nastavi**

Bioportal izuzetno je koristan nastavnicima geografije i biologije te učiteljima razredne nastave u izvedbi predmeta Priroda i društvo za različite nastavne sadržaje koji obuhvaćaju područje Republike Hrvatske. Pomoću preglednika učenicima se na efikasan i vizualni način mogu prikazati zaštićena područja Hrvatske te različite biljne i životinjske vrste u pojedinim regijama.



⁶¹ *Bioportal*. Preuzeto 04.06.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/portali-za-pregled-stanisnih-tipova-i-zasticenih-podrucja-prirode/>

⁶² *Bioportal*. Preuzeto 04.06.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/portali-za-pregled-stanisnih-tipova-i-zasticenih-podrucja-prirode/>

Slika 15: Logotip preglednika *Bioportal*⁶³

- *Artsteps*

Artsteps je inovativni digitalni alat koji korisnicima omogućava da grade izložbe i događaje dizajniranjem realističnih trodimenzionalnih kompleksa soba. Alat je dostupan putem mrežnih preglednika bez dodatnih softverskih zahtjeva i vrlo je jednostavan za upotrebu. Alatu se pristupa na službenoj stranici *Artstepsa* na kojoj je potrebno izraditi vlastiti korisnički račun, no korisnici se mogu i prijaviti putem google korisničkog računa.⁶⁴ 3D virtualna iskustva izgrađena putem *ArtStepsa* mogu uključivati dvodimenzionalne predmete (npr. slike, fotografije i plakate), trodimenzionalne predmete (npr. skulpture ili male instalacije), kao i streaming videozapise. 3D virtualne priče mogu se istraživati, ocjenjivati i raspravljati na njihovoj službenoj stranici. Mogu se ugrađivati u nove mrežne stranice i dijeliti kroz niz digitalnih komunikacijskih kanala, uključujući stranice raznih društvenih medija. Tim *ArtStepsa*, koji se sastoji od 3D umjetnika, kustosa i dizajnera, može pomoći u konceptualizaciji i razvoju jedinstvenih izložbi, pa čak i pretvoriti fizički prostor u njegov virtualni odraz.⁶⁵ Prilikom izrade izložbe, korisnik koji ju izrađuje sam može kreirati i organizirati prostor virtualne galerije, poziciju izloženih radova i redoslijed razgledavanja.

***Artsteps* u nastavi**

Artsteps je u svojoj osnovi prvenstveno namijenjen umjetničkim organizacijama i umjetnicima za izradu interaktivnih izložbi u virtualnom okruženju, no upravo zato može svoju primjenu pronaći i u školama u sklopu likovne umjetnosti, a i ostalih nastavnih predmeta. S *Artstepsom* učenici i nastavnici mogu predstaviti predmete, artefakte, djela određenog književnog ili umjetničkog razdoblja, djela koje su učenici sami stvorili, povijesne događaje prikazane kronološki pomoću vremenske crte i sl.

⁶³ Logotip preglednika *Bioportal*. Preuzeto 04.06.2021. s <http://www.bioportal.hr/>

⁶⁴ *Artsteps*. Preuzeto 12.07.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/artsteps-kreirajte-svoju-virtualnu-galeriju/>

⁶⁵ *Artsteps*. Preuzeto 12.07.2021. s <https://www.artsteps.com/article/contact-us>

te na zanimljiv i interaktivan način naučiti novo nastavno gradivo.⁶⁶ Alat učenicima omogućuje da o svojem radu razgovaraju s drugima ili da naprave izvještaje i/ili prezentacije o umjetnosti, povijesti, kulturi, znanosti ili bilo kojem sadržaju koji istražuju. Ovakav način izvedbe i pregleda određenih sadržaja zasigurno može pridonijeti originalnosti, kreativnosti i dinamičnosti u učeničkom radu.



Slika 16: Logotip alata Artsteps⁶⁷

3.2 Škola za život

Škola za život naziv je eksperimentalnog programa kojim se provodi *Cjelovita kurikularna reforma* u Republici Hrvatskoj, a čiji je nositelj Ministarstvo znanosti i obrazovanja. Eksperimentalni program započeo je u školskoj godini 2018./2019. i u njemu je sudjelovalo 48 osnovnih i 26 srednjih škola iz različitih županija Republike Hrvatske. Od 2019./2020. *Cjelovita kurikularna reforma* i program *Škola za život* ulaze u sve škole RH. Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije te mnogobrojni programski dokumenti Europske unije (ET2020) definirali su tri glavna cilja *Cjelovite kurikularne reforme*:

- 1) Pristup temeljen na odgojno-obrazovnim ishodima koji su orijentirani na rješavanje problema i kritičko mišljenje, kako u predmetnim kurikulumima tako i u sedam međupredmetnih tema
- 2) Zadovoljni i kreativni učenici koji su rezultat uključive i motivirajuće okoline za učenje

⁶⁶ *Artsteps u nastavi*. Preuzeto 12.07.2021. s

<https://www.commonsense.org/education/website/artsteps>

⁶⁷ *Logotip alata Artsteps*. Preuzeto 12.07.2021. s <https://www.artsteps.com/>

- 3) Motivirani nastavnici koji prihvaćaju i koriste svoje kompetencije (znanje, vještine, samostalnost i odgovornost) kako bi na inovativne načine odgovorili na izazove škole 21. stoljeća, a posebno za cjeloživotno učenje. (Divjak i Pažur Aničić, 2019: 4).

Kada govorimo o proširenim ciljevima programa *Škola za život* bitno je reći kako je naglasak stavljen na razvoj kompetencija potrebnih u 21. stoljeću, jednake prilike za sve učenike, cjeloviti razvoj učenika i njihovog kritičkog razmišljanja te metakognicije. Kurikulumi se temelje na ishodima učenja, a nastavne metode mijenjaju se na način da se veći naglasak stavlja na rješavanje problema i kritičko mišljenje te poticanje kreativnosti i inovativnosti.⁶⁸

Kroz program *Škola za život* nastaju velike promjene u današnjem odgojno-obrazovnom procesu – uvode se novi načini rada, vrednovanja, nove metode poučavanja, novi kurikulumi i međupredmetne teme, novi udžbenici, nastavni i obrazovni materijali te se stavlja naglasak na digitalnu pismenost odnosno na digitalnu transformaciju škola (Divjak i Pažur Aničić, 2019). “European Digital Progress Report” (2017) posebno naglašava da brzina tehnoloških i digitalnih promjena ima dubok utjecaj na našu ekonomiju i društvo te da škole trebaju bolje odgovoriti na ovu novu realnost jer će učenici raditi na poslovima koji danas ne postoje, a već i sada 90% svih današnjih poslova zahtijeva neku razinu digitalnih vještina. Nadalje, inovacije u obrazovnome sustavu koje uključuju primjenu novih tehnologija u obrazovanju pomažu u podizanju postizanja ishoda učenja, podižu kvalitetu i učinkovitost sustava” (Divjak i Pažur Aničić, 2019: 6, prema OECD, 2016.).

⁶⁸ *Škola za život*. Preuzeto 20.07.2021. s <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/SkolaZaZivot/Sve%20%C5%A1to%20ste%20%C5%BEeljeli%20znati%20o%20%C5%A0koli%20za%20%C5%BEivot.pdf>



Slika 17: Logotip Škole za život⁶⁹

Kako bi se novi koncepti i paradigme uspješno proveli u školama i implementirali u školsku praksu bilo je ključno i prijeko potrebno osmisлити edukacije za unaprjeđivanje kompetencija svih odgojno – obrazovnih djelatnika, a posebno učitelja i nastavnika. Upravo zato CARNet je osmislio radionice za učitelje i nastavnike pod nazivom *Kako uspješno učiti u online okruženju*. Radionice su održane u sklopu *Virtualne učionice* koja se održavala na CARNet-ovoj e-platформи naziva *Loomen*. U radionici je sudjelovalo 36000 sudionika i održano je više od 1000 edukacija uživo. (Divjak i Pažur Aničić, 2019.) Učionice su organizirane po predmetima, a predmeti koji su imali veći broj sudionika podijeljeni su u više virtualnih učionica. Sudjelovanje u edukaciji u virtualnim učionicama bilo je vrlo važno za što bolju pripremu učitelja za frontalnu primjenu obrazovne reforme.⁷⁰

Loomen je programski alat koji se koristi za izradu e-kolegija i za održavanje nastave na daljinu u školama. Ovaj programski alat zasnovan je na programskoj podršci otvorenog koda naziva *Moodle*. CARNet putem *Loomena*, a u svrhu pružanja podrške za održavanje kombinirane nastave i nastave na daljinu, korisnicima pruža pohađanje virtualnih učionica, održavanje nastave na daljinu i kombinirane nastave uživo i na daljinu putem vlastitih e-kolegija, otvaranje praznih tečajeva koje nastavnici zatim sami nadopunjuju određenim sadržajem i pomoć korisnicima putem

⁶⁹ Logotip Škole za život. Preuzeto 20.07.2021. s <https://skolazazivot.hr/o-projektu/logo/>

⁷⁰ Virtualne učionice. Preuzeto 20.07.2021. s <https://skolazazivot.hr/virtualne-ucionice-za-sve/>

njihove tehničke podrške. Sve mogućnosti koje pruža *Loomen* koriste se isključivo u obrazovne svrhe.⁷¹



Slika 18: Logotip programskog alata *Loomen*⁷²

⁷¹ *Loomen*. Preuzeto 20.07.2021. s <https://loomen.carnet.hr/mod/book/view.php?id=358024&chapterid=62769>

⁷² Logotip programskog alata *Loomen*. Preuzeto 20.07.2021. s <https://loomen.carnet.hr/>

3. ANIMIRANI VIDEO KAO NASTAVNI SADRŽAJ

Suvremena nastava danas je nezamisliva bez multimedije i njezinih već spomenutih elemenata. Multimedija računalno može objediniti više digitalnih medija kojima se onda stvara jedna smisljena cjelina u svrhu lakšeg razumijevanja nastavnog gradiva i interakcije s učenicima. Statistika kaže da učenici pamte 20% onoga što čuju, 40% onoga što čuju i vide, a čak 70% onoga što vide, čuju i u isto vrijeme su i u interakciji s učenim sadržajem. Upravo iz ovog razloga nastavnici bi u svojem radu trebali koristiti što više multimedijskih elemenata, s naglaskom na video sadržaje, (posebice film) i animaciju jer ta dva elementa objedinjuju sve digitalne medije odjednom. Tijekom izvođenja nastave preporučljivo je u svim etapama sata prikazivanje video uradaka i animacija u nastavi s ciljem povećanja motivacije i angažmana učenika, olakšanog usmenog i pismenog izražavanja zbog vizualnog efekta koji se dobiva istovremeno s auditivnim iskustvom. Nadalje, video sadržaji i animacija olakšavaju prikazivanje raznih prirodnih pojava i pokusa koje je nemoguće uživo prikazati te pomažu kod lakšeg razumijevanja takvih pojava i procesa.⁷³

U nastavku rada zato će se pobliže analizirati video sadržaj te animacija, stilovi animacije i izrada animiranog videa kao nastavnog sadržaja s ciljem pozitivnog potkrepljenja uključivanja navedenih multimedijskih elemenata u nastavu u svrhu što kvalitetnijeg nastavnog procesa.

4.1. Video sadržaji

Video zapisi namijenjeni su dodavanju informacijskih sadržaja multimedijском dokumentu s ciljem obogaćivanja i povećanja razumljivosti informacijske poruke. Video je vrlo moćan medij koji ima snažan utjecaj na prenošenje željene poruke krajnjem korisniku te je jako efikasan i u obrazovanju. Međutim, kao i ostali

⁷³ Moovly – izrada animiranog videa. Priručnik. Preuzeto 23.08.2021. s https://www.carnet.hr/wp-content/uploads/2019/09/MOOVLY_prirucnik.pdf

multimedijski elementi, korištenje videa može biti pretjerano i nepovoljno ako ga se ne koristi na ispravan način, no ako je napravljen kvalitetno, videosadržaj može prenijeti velik broj informacija u kratkom vremenu. (Coleman, 2011).

Video sadržaj temelji se na sličnim principima kao i animacija zbog brzog prikazivanja niza kadrova, no kod videa se radi o pokretnim slikama. Razlika između videa i animacije je u tome što animacija ponekad na jednostavniji način opisuje koncepte koji se žele prenijeti, a video te koncepte u nekim slučajevima može dodatno zakomplicirati (Bukovac i Miličić, 2018).

Korištenje video sadržaja u nastavi uvelike može pogodovati kvalitetnijem i zanimljivijem nastavnom procesu. Učenike video sadržaji mogu više zainteresirati za nastavno gradivo i veće su šanse da će ga bolje zapamtiti zbog podražaja nekoliko osjetila odjednom. U istraživanjima Brechta i Ogilbya iz 2008. godine navode se učenicima najbitnije značajke kod korištenja video sadržaja u nastavi. Jedna od njih je ta da video mora biti 100% relevantan za nastavni sadržaj koji im se želi prenijeti te da im je dostupno naknadno pregledavanje videa radi lakšeg shvaćanja i mogućnosti pregleda videa izvan učionice gdje je prisutna manja količina distrakcija nego unutar učionice (Bukovac i Miličić, 2018 prema Brecht i Ogilby, 2008).

4.2. Animacija

Korijen riječi animacija možemo pronaći u latinskoj riječi *Animare* koja ima više značenja: “znači najprije napuniti zrakom, zatim – disati i, najvažnije – udahnuti život, oživjeti..” (Munitić, 2012: 30). Munitić zato nadalje tvrdi kako pojam animacije moramo dvostruko odrediti – s jedne strane ona je “pokretanje nepokretnog”, dok je s druge strane “oživljavanje neživog” (Munitić, 2012).

Animacija je druga riječ za animirane ili pokretne slike koje svojim nizanjem u određenoj brzini simuliraju kretanje čime se stvara optička varka iluzije pokreta. Iluzija pokreta moguća je zbog fiziološkog fenomena tromosti oka odnosno zbog perzistencije vida (Dowling, 2012). Perzistencija vida je ustvari “osobina oka da

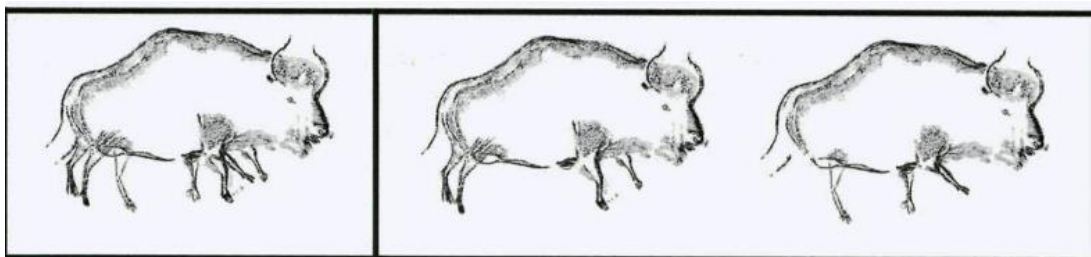
održi osjet (sliku) i nakon prestanka podražaja. Ako su podražaji odvojeni, a dovoljno učestali (oko 50 u sekundi), oni daju jedan, neprekidan osjet. Zbog toga se isprekidano svjetlo filmske projekcije zamjećuje kao kontinuirano”⁷⁴

Animacija privlači pozornost i interes promatrača, no samo na trenutak ako joj se ne pristupi na učinkovit i promišljen način. U današnje vrijeme animacija je svuda oko nas i možemo ju uočiti u svim oblicima multimedijских tehnologija: na televiziji, na mrežnim stranicama, kioscima, uređajima za igranje videoigara, mobitelima, bankomatima, na jumbo plakatima, reklamama itd. Samim time može se reći da je animacija jedan vrlo moćan mehanizam sam po sebi jer će informacije, koje se prezentiraju kao pomične slike, prije biti opažene i promatračima zanimljivije (Dowling, 2012).

4.2.1. Povijest animacije

Još od doba paleolitika, u samim počecima razvoja čovječanstva, primjećuje se ljudska želja za prikazivanjem pokreta i njegovim bilježenjem. Francuski istraživači paleolitika Azéma i Rivère u svom istraživanju navode kako su spiljske slike većinom prikazivale priče lova na razne životinje te da su zasigurno za cilj imale prikazati i radnju i pokret, tj. tijek lova. Način na koji su to uspijevali bio je oslikavanje životinja s više udova nego što ih imaju te međusobno preklapanje udova kojima se onda prikazivalo kretanje tih životinja (Azéma i Rivère, 2012). “Najstariji pronađeni pokušaji dočaravanja pokreta mogu se vidjeti na crtežima pronađenima u špiljama Altamira u Španjolskoj te Lascaux i Chauvet u Francuskoj, koje su nastale prije otprilike 16 000 godina. Crteži prikazuju bika u pokretu, lov na životinje te druge svakodnevne aktivnosti čovjeka onog doba” (Kovačić, 2020: 3).

⁷⁴ *Perzistencija vida. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Preuzeto 24.08.2021. s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=47796>*



Slika 19: Bizon s osam nogu prikazan u spilji Chauvet⁷⁵

Autorica Hrnjkaš u svom radu također navodi kako se najstarijim svjetskim primjerom poduhvata animacije smatra zdjela stara preko 5 200 godina. Pronađena je u Iranu te prikazuje kretanje odnosno skakanje divlje koze (Hrnjkaš, 2020).



Slika 20: Prikaz kretanja divlje koze star 5 200 godina⁷⁶

4.2.1.1. Optičke igračke kao preteča animaciji

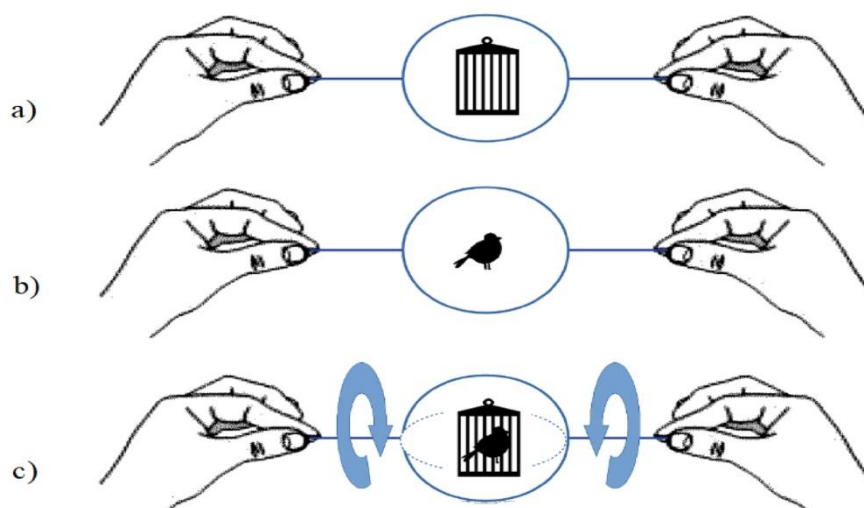
Kao preteča animaciji, početkom 19. stoljeća pojavljuju se optičke igračke kojima se stvara iluzija pokreta. Ovim događajem interes za animaciju raste, dolazi do njenog procvata i animacija postaje umjetnost kakvu danas poznajemo (Hrnjkaš, 2020).

Prva optička igračka *taumatrop* (engl. *thaumatrop*) izumljena je 1826. godine zahvaljujući engleskom fizičaru John A. Parisu koji ju je osmislio s namjerom da

⁷⁵ *Animation in Palaeolithic art: a pre-echo of cinema*. Preuzeto 24.08.2021. s <http://lisahistory.net/hist106/pw/articles/AnimationinPalaeolithicArt.pdf>

⁷⁶ Prikaz kretanja divlje koze star 5 200 godina. Preuzeto 24.08.2021. s <https://theheritagetrust.wordpress.com/2012/07/25/worlds-oldest-animation/>

prikaže perzistenciju ljudskog vida. U istome je uspio koristeći karton na kojem je sa svake strane nacrtao drugačiji crtež. Disk je bio obješen na dvije gumice koje su se nalazile na suprotnim stranama te se brzim okretanjem diska pojavljivala iluzija pokreta i crteži su se spajali u jedan (Marušić i sur., 2004.).



Slika 21: Primjer taumatropa⁷⁷

1832. Belgijanac Joseph Plateau osmislio je novu optičku igračku i nazvao ju *fenakistoskop* (engl. *phenakistoscope*). U isto to vrijeme, bečki profesor matematike Simon von Stampfer osmislio je istu stvar, no nazvao ju je *stroboskopom* (Munitić, 2012).

Fenakistoskop tj. *stroboskop* bio je napravljen od rotirajućeg kartonskog diska okomito pričvršćenog na ručku. Oko središta diska bio je raspoređen niz crteža koji prikazuju faze animacije te su kroz disk bili izrezani nizom jednako raspoređeni radijalni prorezi. (Marušić i sur., 2004.). Korisnik bi okrenuo disk i kroz pokretne proreze, gledanjem diska u ogledalu, vidio sliku neprekinutog gibanja (Munitić, 2012).

⁷⁷ Primjer *taumatropa*. Preuzeto 26.08.2021. s <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/10944/109440E/Design-and-implementation-of-a-full-color-holographic-thaumatrope/10.1117/12.2507609.short?webSyncID=e6ec7a49-dab6-a0cb-ad05-9329ad883c9d&sessionGUID=902bc999-3ced-268b-ead4-9a28531ab0d3&SSO=1>



Slika 22: Primjer *Fenakistiskopa* ⁷⁸

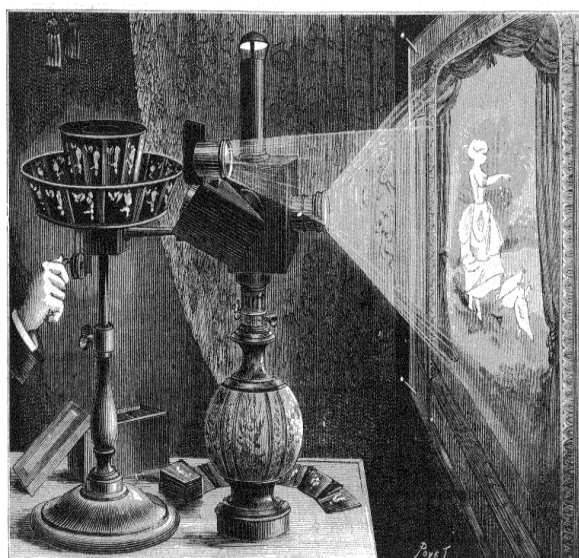
Do prave revolucije u osmišljavanju optičkih igračaka dolazi 1877. godine kada Francuz Emile Reynaud patentira svoj *praksinoskop* (engl. *praxinoscope*). Praksinoskop je uređaj koji se sastojao od valjkaste kutije na kojoj su napravljeni prorezi koji su služili za gledanje u unutrašnjost kutije. Unutrašnji dio sastojao se od crteža pričvršćenih na unutrašnji obod te od ogledala nalijepljenih na uski stup valjka koji nosi crteže (Marušić i sur., 2004.). Na taj način dolazilo je do reflektiranja cjeline gibanja. (Munitić, 2012).

Reynaud je godinama usavršavao svoj izum što je rezultiralo *teatar-praksinoskopom* tzv. *optičkim kazalištem*, sustavom od više praksinoskopa koji su stvarali određenu sliku koja je potom projicirana na platno uz pomoć ogledala.

⁷⁸ *Primjer Fenakistiskopa*. Preuzeto 26.08.2021. s <https://publicdomainreview.org/collection/phenakistoscopes-1833>



Slika 23: Primjer *praksinoskopa*⁷⁹



Slika 24: Primjer *teatar-praksinoskopa*⁸⁰

Iako se ni optičke igračke ni optičko kazalište ne može u pravom smislu riječi nazvati animacijom zbog nedostatka reprodukcije, Marušić i suradnici u svojoj knjizi navode da “makar ih ne držimo pravim animiranim filmovima, fenomen optičkih igračaka prevažan je za razvoj animacije, jer je do kraja usavršio ideju o integriranju nepomičnih sličica u vizualnu čaroliju” (Marušić i sur., 2004: 52).

Kroz povijest i kasnije uz sve veći napredak digitalnih tehnologija stvorilo se nekoliko tipova animacija koje će se opisati u nastavku rada, a od kojih će se najviše pojasniti stop animacija.

4.2.2. Tipovi animacije

Osnovna podjela animacije bila bi na 2D i 3D animaciju (Bukovac i Miličić, 2018), no u ovom potpoglavlju konkretnije je riječ o nekoliko najpoznatijih tipova animacija: tradicionalna animacija, stop animacija i digitalnu animacija.

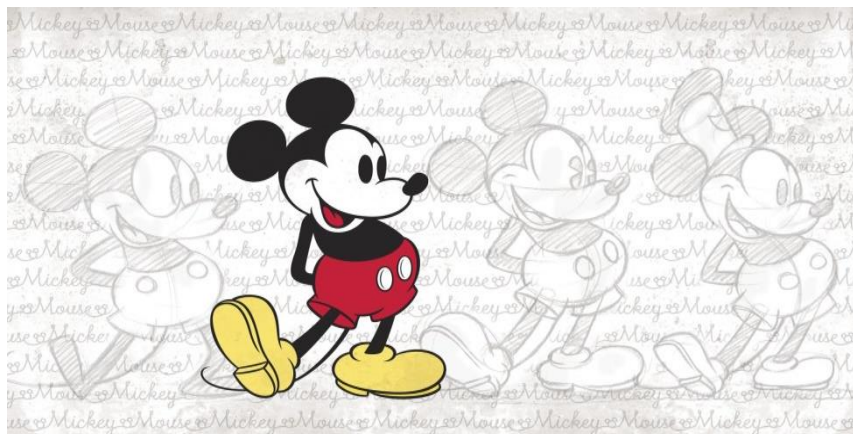
⁷⁹ Primjer praksinoskopa. Preuzeto 26.08.2021. s <https://en.wikipedia.org/wiki/Praxinoscope>

⁸⁰ Primjer teatar-praksinoskopa. Preuzeto 26.08.2021. s https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Lanature1882_praxinoscope_projection_reynaud.png

4.2.2.1. Tradicionalna animacija

Tradicionalna animacija je tehnika animacije u kojoj se svaki kadar (engl. *frame*) crta ručno te se zatim svaki od njih precrtava na prozirne celuloidne folije. Nakon precrtavanja svih crteža na folije, animatori moraju bojati svaku od njih te zatim još svaku posebno dokumentirati fotografiranjem ili skeniranjem (Kovačić, 2020)

Sam process izrade tradicionalnog animiranog videa nije nimalo jednostavan zbog velike količine crteža koji se moraju izraditi te je potrebna velika preciznost u izradi, puno rada i puno opreme. Sukladno tome jasno je da je to jedan dugotrajan proces zbog kojeg se tradicionalna animacija može nazvati i vrstom umjetnosti (Bukovac i Miličić, 2018). Ovaj tip animacije bio je dominantni oblik animacije sve do pojave digitalne animacije.



Slika 25: Tradicionalna animacija⁸¹

⁸¹ Tradicionalna animacija. Preuzeto 26.08.2021. s <https://madmoviemanager.com/will-traditional-animation-ever-come-back/>

4.2.2.2. *Stop animacija*

Stop animacija (engl. *Stop motion*) je animacijska tehnika u kojoj se objektom snimanja fizički manipulira i potom ga se fotografira, kadar po kadar. Tehnika stop animacije koristi fotografske metode kao medij za snimanje i reprodukciju tih nizova fotografija za stvaranje kontinuiranog kretanja na ekranu tj. iluzije pokreta (Masseli, 2018). Osnovna razlika između tradicionalne animacije i stop animacije je medij koji se animira (Kovačić, 2020). Stop animacija kao medij koristi modele sačinjene od raznih materijala poput gline, papira, tkanine te ti modeli moraju biti fizički opipljivi i u trodimenzionalnom obliku. (Pintarić, 2017).

Izrada stop animacije postiže se korištenjem raznovrsnih materijala te su zato nastale mnoge podvrste stop animacije, ovisno o materijalima koji su se koristili. Neke od njih su glinena stop animacija, izrezna stop animacija, lutkarska stop animacija, piksilacija, objektna stop animacija i dr. (Hrnjkaš, 2020). U nastavku će se opisati one najpoznatije u svrhu lakšeg shvaćanja pojma stop animacije, no valja naglasiti da neće svaka stop animacija uvijek pripadati samo jednoj podvrsti baš zato što se često kombiniraju slični materijali u svim podvrstama (Nassi, 2014).

- Glinena stop animacija (engl. *Claymation*)

Glinena stop animacija je tehnika animacije u kojoj su animirani objekti ustvari lutke izrađene od gline. Svi korišteni objekti mogu biti izrađeni od gline ili se kombiniraju s objektima izrađenim od drugačijih materijala (Kuzmić, 2012). Tradicionalno, glinena stop animacija podrazumijevala je velik utrošak vremena, no u današnje vrijeme računala, digitalnih fotoaparata i jednostavnih software-a glinena animacija dostupna je svima.⁸² Glinene lutke mogu se oblikovati tako da se ne mogu kasnije mijenjati i pomicati ili se u njihovu unutrašnjost može postaviti kostur koji će služiti za kontroliranje lutke i njezinu stabilnost (Kuzmić, 2012). Vrlo je bitno koristiti glinu

⁸² *Making Claymation in the Classroom*. Preuzeto 25.08.2021. s https://tech4learning.com/files/Making_Claymation_in_the_Classroom.pdf

koja se neće osušiti kako bi se lutke mogle neometano pomicati mnogo puta tijekom procesa izrade videa.⁸³

Za izradu glinene animacije potrebna je glina ili plastelin, fotoaparat ili mobilni uređaj, stativ.



Slika 26: Glinena stop animacija: *Pobuna u kokošinjcu*⁸⁴

- Izrezna stop animacija (engl. *Cut- out Animation*)

Već sam naziv ove tehnike stop animacije daje do znanja o čemu se radi – korištenju izrezanih komada papira koji služe kao objekti za izradu stop animacije. Ovakva animacija uključuje korištenje kartona, raznobojnih papira, tkanina, fotografija koje se onda izrezuju i oblikuju te zatim fotografiraju u različitim pozicijama u svrhu izrade videa (Nassi, 2014). Ovakva vrsta korištenih objekata (plošnih) ne može biti manipulirana na način na koji se to može s lutkama ili glinenim modelima (Hrnjkaš, 2020).

Ovaj način izrade stop animacije mora se koristiti posebna tehnika fotografiranja naziva *Multiplane Downshooter* što znači da je snimanje višeplošno i snima se

⁸³ *Making Claymation in the Classroom*. Preuzeto 25.08.2021. s https://tech4learning.com/files/Making_Claymation_in_the_Classroom.pdf

⁸⁴ *Glinena stop animacija : Pobuna u kokošinjcu*. Preuzeto 25.08.2021. s <https://variety.com/2020/film/global/netflix-chicken-run-sequel-aardman-animation-1234645463/>

odozgo. Također je potreban poseban stativ, izrezani materijali i staklene ploče (Kuzmić, 2012).



Slika 27: Izrezna stop animacija⁸⁵

- Lutkarska stop animacija (engl. *Puppet Animation*)

U samim počecima stop animacije, lutke su bile najčešće korišteni animirani objekti. Ovakva tehnika izrade animiranog videa nije nimalo jednostavna jer se svaka lutka treba pomno izraditi i potrebno je promisliti o svim detaljima koji bi se mogli javiti tijekom izrade animiranog videa. Važno je upoznati se s likom priče i promisliti o njegovom karakteru i u kakvom svijetu živi kako bi se unaprijed moglo odrediti koje izraze lica će lutka imati, kako će biti odjevena te kako će izgledati. Nadalje, važno je uzeti u obzir i sve tehničke detalje – koji dijelovi lutke će se pomicati, koji će biti statični, koji će se moći zamijeniti s drugima i sl. Lutke mogu biti izrađene od različitih tkanina, silikona, metala, drva ili plastike, no ono što im je svima zajedničko je što svaka u unutrašnjosti ima nekakvu armaturu tj. kostur (Kuzmić, 2012).

⁸⁵ Izrezna stop animacija. Preuzeto 25.08.2021. s <https://webneel.com/cut-out-animation>



Slika 28: Lutkarska stop animacija: *Coraline*⁸⁶

Stop Motion Studio

Stop Motion Studio nevjerojatan je digitalni alat za stvaranje izvrsnih stop animacija s čitavim nizom jedinstvenih značajki i možemo ga pronaći i u CARNet-ovom e-Laboratoriju.

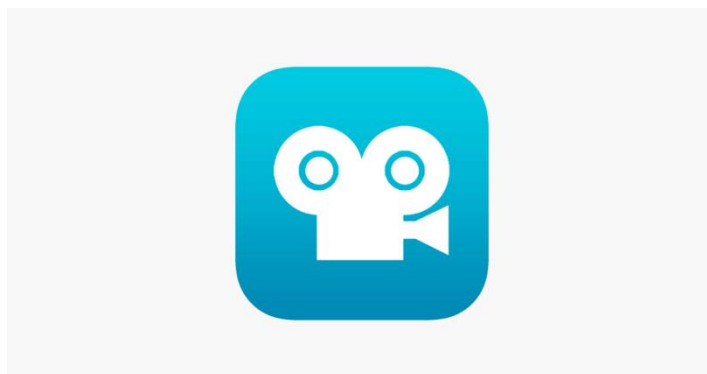
Stop Motion Studio jednostavan je za korištenje, vrlo snažan i iznimno zabavan alat. Dostupan je za iPhone, iPad i MacOS, kao i Android i Windows uređaje. Jedinstveni kadar po kadar prikazuje sve slike koje ste snimili kronološkim redoslijedom, slično pojedinačnim kadrovima filma. Izrežite, kopirajte, zalijepite, izbrišite i umetnite okvire na bilo kojem mjestu. Prikaz vremenske trake se može povećavati i umanjivati kako se nikada ne bismo izgubili u programu, čak i ako imamo stotine sličica. Također se mogu dodavati audioisječci, naslovi, zasluge i efekti filtriranja.⁸⁷

Stop Motion Studio dostupan je besplatno u verziji s osnovnim funkcionalnostima, no postoji mogućnost proširenja paketa na premium verziju, koju moramo nadoplatiti, u kojoj se nalaze mnoge dodatne mogućnosti uređivanja snimljenog videa.⁸⁸

⁸⁶ *Lutkarska stop animacija Coraline*. Preuzeto 27.08.2021. s <https://www.imdb.com/title/tt0327597/>

⁸⁷ *Stop Motion Studio*. Preuzeto 29.08.2021. s <https://www.cateater.com/>

⁸⁸ *Stop Motion Studio*. Preuzeto 29.08.2021. s <https://e-laboratorij.carnet.hr/stop-motion-studio/>



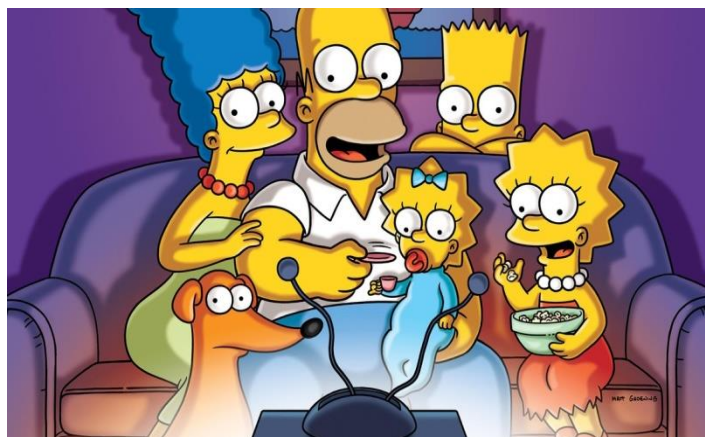
Slika 29: Logotip alata *Stop Motion Studio*⁸⁹

4.2.2.3. *Digitalna animacija*

Digitalna animacija je umijeće kreiranja pokretnih slika pomoću računala. Prilikom stvaranja digitalne animacije računalo koristi proces interpolacije koji pomoću matematičkih izračuna izrađuje međupokrete ključnih poza u crtežima čime dolazi do iluzije pokreta. Prije pojave digitalne animacije, animatori su za trajanje videa od 3 minute trebali nacrtati više od 2000 crteža. Danas je to uvelike olakšano pojavom digitalizacije, te je pristupačnije svima koji se žele okušati u izradi animacija. Digitalna animacija dijeli se na dvodimenzionalnu (2D) digitalnu animaciju i trodimenzionalnu (3D) digitalnu animaciju (Kovačić, 2020).

Dvodimenzionalna (2D) digitalna animacija za izradu videa koristi vektorske grafike kojima se stvara pokret. 2D digitalnom animacijom stvaraju se crteži i likovi pomoću računala, a koji su smješteni u 2D prostoru te svaki od njih ima svoju širinu i visinu. Postoje mnogi digitalni alati za izradu, no najpoznatiji su Adobe Photoshop i Adobe Illustrator (Kovačić, 2020). 2D animacija po svojoj je formi slična tradicionalnoj animaciji, no izrada je puno jednostavnija jer većinom treba definirati jedino parameter prve i zadnje slike i ostatak animacije će se računalno izračunati i izraditi. Primjer jednostavne 2D animaciju bili bi npr. efekti prijelaza koje koristimo u PowerPoint prezentacijama (Bukovac i Miličić, 2018).

⁸⁹ Logotip alata *Stop Motion Studio*. Preuzeto 29.08.2021. s <https://www.cateater.com/>



Slika 30: 2D računalna animacija: *The Simpsons*⁹⁰

Trodimenzionalna (3D) digitalna animacija nastaje zahvaljujući računalnim modelima koji su podijeljeni u 3 različite dimenzije: širina, visina i dubina (Kovačić, 2020). 3D elementi nastaju kao mreže oblika koje se sastoje od velikog broja točaka, od kojih se svaku moguće definirati kao manipulativnu točku. “Mreže objekata mogu biti s više ili manje poligona, odnosno većim ili manjim stupnjem detaljnosti. Što je poligona manje, to je krajnji rezultat jednostavniji. Što je poligona više, to je rezultat detaljniji, kompliciraniji i realističniji” (Bukovac i Miličić, 2018: 28). 3D animacija definitivno je najnapredniji tip animacije jer spaja sve navedene dimenzije s pokretom “stvarajući jedinstveni dojam stvarnog oblika u zapravo dvodimenzionalnom računalnom svijetu” (Bukovac i Miličić, 2018: 27).

⁹⁰ 2D računalna animacija: *The Simpsons*. Preuzeto 27.08.2021. s <https://www.channel4.com/programmes/the-simpsons>



Slika 31: Razlika između 2D i 3D digitalne animacije⁹¹

⁹¹ Razlika između 2D i 3D digitalne animacije. Preuzeto 27.08.2021. s <https://3d-ace.com/press-room/articles/2d-vs-3d-animation-which-style-winning-1>

4. PRIMJER IZRADE ANIMIRANOG VIDEOA KAO NASTAVNOG SADRŽAJA

Korištenje animacije u obrazovanju ima mnoge prednosti. Može potaknuti angažman učenika, pružiti im bolje iskustvo učenja i nakon toga ostvariti bolje ishode učenja. Služeći se i radeći s multimedijom povećava se motivacija učenika, razvijaju se vještine timskog rada, učenici sami mogu utjecati na vlastiti proces učenja, potiču se kognitivni aspekti učenja i stvara se dublje razumijevanje proučavanog sadržaja. Upravo zato možemo reći kako je multimedija zbog svoje interaktivnosti, fleksibilnosti i zbog mogućnosti integracije različitih informacija jedna učinkovita obrazovna tehnologija te ju upravo zato može služiti kao osnova učiteljima tijekom izrade različitih aktivnosti (Valerievna, 2016).

Ovime dolazimo do krajnjeg cilja ovog diplomskog rada, a to je izrada animiranog videa metodom glinene stop animacije u svrhu prikaza kako multimedija može pospješiti i olakšati obradu neke nove nastavne teme, različitih nastavnih predmeta, i učiniti cjelokupni nastavni proces puno zanimljivijim. Iako ovaj konkretni animirani video nije izrađen direktno s učenicima, on služi kao primjer mogućih aktivnosti učitelja i učenika tijekom školske godine. Animiranim videom koji je predviđen kao praktični dio ovog rada obradit će se novo nastavno gradivo predmeta *Priroda i društvo* koje je prema *Nastavnom planu i programu* (2006) predviđeno za obradu u 4.razredu osnovne škole.

Tema koju sam odabrala za izradu animiranog videa je *More*. Kao ključni pojmovi u nastavnom planu i programu navode se: *životna zajednica, životni uvjeti*, a kao jedno od obrazovnih postignuća koje je bitno za ovaj rad slijedi: *navesti uzroke onečišćenja mora i razumjeti važnost očuvanja čistoće mora*. Iako je ovaj animirani video direktno predviđen za obradu gore navedene teme, lako ga možemo korelirati s drugim već naučenim gradivom Prirode i društva i povezati s Hrvatskim jezikom i Medijskom kulturom te nastankom filma, filmskim stvaralaštvom te konkretno i s animacijom (s kojom se susreću već i u prvom razredu), odnosno pojmom stop animacije. Ovakav pristup zadanoj temi može se vrlo lako povezati i s Likovnom kulturom pri izradi lutki i seta. Tema koja bi se korelirala je: *Volumeni i masa u*

prostoru - kompozicija oblika s ključnim pojmovima: odnosi veličina, kompozicija volumena i masa u prostora.

Ovakav način rada s učenicima omogućuje nam motiviranije i zainteresiranije učenike, razvijanje njihovih motoričkih vještina i kritičkog razmišljanja te aktivno sudjelovanje učenika u obradi novog nastavnog gradiva i to sve putem iskustvenog učenja.

5.1. Praktični dio - Proces izrade glinene stop animacije

U prethodnom poglavlju navedene su podvrste stop animacije od kojih je jedna od navedenih bila glinena stop animacija koja je korištena u ovom radu za potrebe izrade animiranog videa. Proces stvaranja animacije u učionici ne mora uvijek biti kompliciran, no važno je imati na umu da uključuje nekoliko dijelova i zahtijeva vrijeme i resurse.⁹²

Proces izrade glinene stop animacije u učionici podijeljen je u nekoliko dijelova: predstavljanje projekta i postavljanje očekivanja, planiranje projekta, izrada lutki, postavljanje seta, izrada videa metodom glinene stop animacije i prezentiranje projekta.⁹³

5.1.1. Predstavljanje projekta i postavljanje očekivanja

Prvi dio procesa izrade glinene stop animacije je predstavljanje projekta za koji smo se odlučili i razgovor o zadanoj temi s učenicima. U ovom dijelu procesa potrebno je učenicima objasniti što se od njih očekuje i koji je krajnji cilj izrade animiranog videa odnosno što će sve novo naučiti. Naravno, bitno je i zainteresirati te motivirati učenike za rad te im prikazati neke od primjera animiranih videa rađenih ovom

⁹² *Making Claymation in the Classroom*. Preuzeto 25.08.2021. s https://tech4learning.com/files/Making_Claymation_in_the_Classroom.pdf

⁹³ *Making Claymation in the Classroom*. Preuzeto 25.08.2021. s https://tech4learning.com/files/Making_Claymation_in_the_Classroom.pdf

tehnikom animacije. U ovom dijelu s učenicima također treba razraditi koji će se materijali koristiti u izradi animiranog videa prvenstveno zato što izrada glinenih figurica i pozadine nije jednostavna te zahtjeva promišljen i kreativan odabir svih materijala.

5.1.2. Planiranje projekta

Planiranje projekta najbitnija je etapa stvaranja animacije. Količina truda uložena u osmišljavanje, istraživanje, planiranje i organizaciju projekta uvelike može utjecati na lakoću stvaranja projekta, kao i na razinu njegovog uspjeha. Upravo zato je vrlo bitno s učenicima razgovarati o njihovim idejama, zajednički izabrati one najbolje te zatim osmisliti radnju priče.⁹⁴ Bitno je odrediti koliko likova će se pojaviti u animaciji i u kakvim će biti odnosima, kakav će biti ugođaj priče i što želimo postići izradom ovog animiranog videa. Također je bitno misliti i na izgled likova, izgled seta i osvjetljenje koje će se koristiti (Hrnjkaš, 2020). Nakon smišljanja priče, slijedi izrada *storyboard-a*. “U *storyboard-u* se približno vizualizira izgled kadra, a ispod slike se mogu upisati različite informacije koje ukazuju na odvijanje dijaloga u kadru ili informacije koje određuju što će se odvijati u određenom kadru, promjena efekata i tome slično” (Hrnjkaš, 2020: 28). Prilikom definiranja scena u *storyboard-u* bitno je uključiti detalje o izgradnji likova, kutevima kamere, pozadini te radnji i interakciji likova.

Za ovaj projekt osmišljena je priča u kojoj je glavni lik ronilac koji sa svojim brodom odlazi na pučinu s ciljem da istražuje fascinantno morsko dno. Nakon što odluči uroniti u more, ronilac shvaća da je morsko dno u potpunosti onečišćeno i puno smeća te da je morskih biljaka i morskih organizama sve manje. Duboko šokiran i zabrinut, ronilac odlučuje pomoći svim morskim bićima, očistiti morsko dno i ponovno ga učiniti lijepim i pogodnim za život. Odlučila sam da ime ovog animiranog videa bude “Ne budi loš, baci u koš” što odmah sugerira poruku koja se

⁹⁴ *Making Claymation in the Classroom*. Preuzeto 25.08.2021. s https://tech4learning.com/files/Making_Claymation_in_the_Classroom.pdf

želi prenijeti. Ovakvim pristupom priči želi se učenicima ukazati na probleme onečišćenja mora koji su u današnjem svijetu sve prisutni te ih naučiti važnost odgovornog odnosa prema prirodi i biljnom i životinjskom svijetu oko nas.

5.1.3. Izrada lutki

Iduća etapa stvaranja animiranog videa glinenom stop animacijom jest izrada lutki. Glinena lutka može biti bilo što: od molekule, karte ili globusa do biljaka, životinja ili čovjeka. Jedino što je presudno u određivanju izgleda lutki je dostupno vrijeme, resursi i naravno, mašta. Likovi mogu biti gotovo bilo koje veličine, no preporučljivo je da im visina bude ispod 15 centimetara kako bi izrada bila manje zahtjevnja i kako bi se potrošilo manje materijala za izradu lutki.⁹⁵

Kod izrade ovog animiranog videa lutke su izrađene od modelirajuće gline naziva *FIMO*, nastale sredinom dvadesetog stoljeća. *FIMO* je prva osmišljena glina koja se mogla ispeći u pećnici.



Slika 32: Korištena modelirajuća glina FIMO⁹⁶

⁹⁵ *Making Claymation in the Classroom*. Preuzeto 25.08.2021. s https://tech4learning.com/files/Making_Claymation_in_the_Classroom.pdf

⁹⁶ *Korištena modelirajuća glina FIMO*. Autor: Lana Šošić

Za potrebe ovog videa korišten je *FIMO* u mnogo boja te su se lutke nakon izrade pekle u pećnici 30 minuta na 110 stupnjeva.

Napravljen je velik broj statičnih glinenih lutki (morsko dno, morski organizmi, otpad, barka na jedro). U neke lutke dodana je i aluminijska folija kako bi se zahtjevniji oblici lakše oblikovali. Glavna glinena lutka tj. ronilac u svojoj unutrašnjosti sadrži žicu koja služi kao kostur u svrhu pomicanja udova i tijela te lakše izrade stop animacije.



Slika 33: Barka na jedro i ronilac⁹⁷

⁹⁷ *Barka na jedro i ronilac*. Autor fotografije: Lana Šošić



Slika 34: Tijelo lutke ronioca⁹⁸



Slika 35: Glava lutke ronioca⁹⁹



Slika 36: Otpad pronađen na morskom dnu¹⁰⁰

⁹⁸ *Tijelo lutke ronioca*. Autor fotografije: Lana Šošić

⁹⁹ *Glava lutke ronioca*. Autor fotografije: Lana Šošić

¹⁰⁰ *Otpad pronađen na morskom dnu*. Autor fotografije: Lana Šošić



Slika 37: Morske biljke i organizmi¹⁰¹

5.1.4. Postavljanje seta

Postavljanje seta iduća je od etapa izrade animiranog videa glinenom stop animacijom.

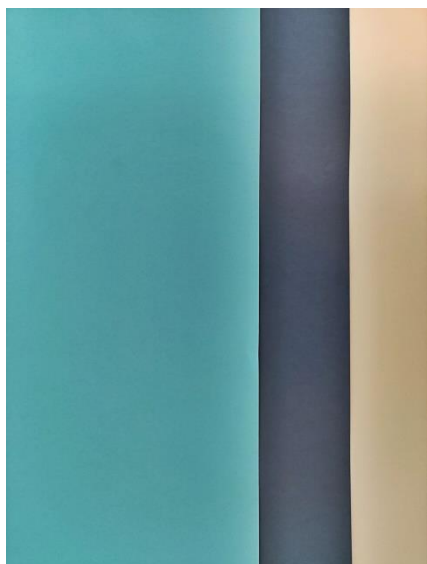
Vrlo je bitno da pozadina ne zasjeni likove koji se pojavljuju u videu – pozadina ne smije biti u fokusu kako bi se gledateljima omogućilo da se koncentriraju na radnju koja se događa u animaciji. Detalje je potrebno svesti na minimum i stvoriti velike, jednostavne objekte. Mogućnosti za izradu pozadine su neograničene te korištenjem samo jeftinijih materijala poput papira, ljepila, škara, vate i sl. možemo stvoriti efikasnu pozadinu.¹⁰²

Pri izradi ovog animiranog videa za izradu pozadine i seta korišteni su hamer papiri s tri različite nijanse plave koje će dočarati nebo, morsku površinu i morsko dno.

¹⁰¹ *Morske biljke i organizmi*. Autor fotografije: Lana Šošić

¹⁰² *Making Claymation in the Classroom*. Preuzeto 25.08.2021. s https://tech4learning.com/files/Making_Claymation_in_the_Classroom.pdf

Također je korištena i vata kojom su se izradili oblaci i papirnati ubrusi koji će prikazati morski greben. Morski greben još je načinjen i od prazne konzerve na koju su zalijepljene razne morske biljke izrađene od gline.



Slika 38: Hamer papiri ¹⁰³



Slika 39: Izrada seta ¹⁰⁴



Slika 40: Morski greben izrađen od konzerve i gline ¹⁰⁵

¹⁰³ Hamer papiri. Autor fotografije: Lana Šošić

¹⁰⁴ Izrada seta. Autor fotografije: Lana Šošić

¹⁰⁵ Morski greben izrađen od konzerve i gline. Autor fotografije: Lana Šošić

5.1.5. Izrada videa glinenom stop animacijom

Izrada animiranog videa glinenom stop animacijom postiže se razdvajanjem pokreta objekta na male dijelove koji se zatim fotografiraju dio po dio odnosno kadar po kadar. Svi pokreti tijekom animacije moraju biti ručno kontrolirani i snimani. Jedna fotografija pokreta u tehnici stop animacije naziva se okvir (engl. *frame*), a ključni pokreti nazivaju se ekstremi (Pintarić, 2018). “Oprema potrebna za snimanje stop animacije sastoji se od fotoaparata, stativa, rasvjete, scenografije, objekata koje želimo animirati i programa u kojem želimo montirati stop animaciju” (Pintarić, 2018: 17).

Za potrebe ovog animiranog videa, koristila sam fotoaparat na mobilnom uređaju s vrlo kvalitetnom kamerom te stativ za mobilni uređaj. Animirani video se nakon fotografiranja uređivao pomoću programa *Stop Motion Studio*, spomenutog dva poglavlja prije u ovome radu. Što se tiče prvih kadrova u kojima se pojavljuje naslov ovog animiranog videa, taj dio izrađen je tako da su izrezana slova od kojih se naslov sastoji i također tehnikom stop animacije, u ovom slučaju izrezne stop animacije, montirana da stvaraju ime priče. Uvodni kadrovi animiranog videa prikazuju kako se ronilac Marinko zvani Mare sprema uroniti u prekrasno Jadransko more i istraživati morsko dno. No morsko dno nije više onako kako je bilo nekada te samo na površini izgleda čisto. O ovom dijelu animiranog videa s djecom se može popričati kako u životu ničemu ne treba pristupiti površno već treba zagrebat i ispod površine da bi se vidjela prava slika raznih situacija.

Ronilac Marinko u idućim kadrovima pronalazi velike količine otpada u moru i dolazi u kontakt s morskim organizmima koji su nesretni u onečišćenom podmorju bez pravih uvjeta za život. Ronilac shvaća da im treba pomoći te počinje čistiti more. Pronalazi različite vrste otpada – obuću, ribarsku mrežu, plastične boce, četkicu, papiriće od čokoladica, limenke i plastične držače za limenke, plastične vrećice, automobilsku gumu, jednokratne maskice koje u današnje aktualno vrijeme pandemije svi neštedljivo koristimo i ne razmišljamo gdje ih bacamo. Idući kadrovi pokazuju ronioca kako čisti more, stavlja sav otpad u pronađenu ribarsku mrežu i odnosi ga na svoju barku s jedrom. Na koncu animiranog videa prikazuje se rezultat

akcije ronjaca i priroda kakva treba biti bez negativnog utjecaja čovjeka - more ostaje očišćeno i morski organizmi i biljke su spašene. Zadnji kadrovi žele poručiti da svaki pojedinac svojom sviješću i pravovremenom reakcijom može pomoći u očuvanju našeg mora i prirode koja nas okružuje. Ovaj animirani video može biti i poveznica učenicima sa sve većim brojem ekoloških akcija koje se organiziraju za čišćenje podmorja te ih se može potaknuti i da kasnije u životu sudjeluju u različitim ekološkim akcijama i odgovorno se ponašaju prema svijetu koji ih okružuje.

5.1.6. Prezentiranje projekta

Zadnja etapa procesa izrade animiranog videa je prezentiranje završenog projekta. Ovaj dio procesa ujedno je i najbolji dio te velika nagrada za sav uloženi trud učitelja i učenika u projekt. Kako bi učenici stekli još više znanja od izrađenog projekta, može ih se zamoliti da podijele ono naučeno tijekom prezentacije animiranog videa. Također učitelj može prezentirati projekt široj publici objavom na mrežnim stranicama škole ili na YouTube-u.

Animirani video koji je napravljen u sklopu ovog diplomskog rada može se pronaći na sljedećoj poveznici:

<https://drive.google.com/drive/folders/1zmSDZzMXLQpoBuR2Uj4KNr2FuCduebC6?usp=sharing>

6. ZAKLJUČAK

Osvrnemo li se oko sebe, evidentno je da su digitalni mediji postali sastavni dio naših života i sve ih je više potrebno primjenjivati i u školstvu zbog mnogih pozitivnih učinaka koji oni imaju na same učenike. U didaktici i metodici sve manje se postavlja pitanje treba li multimediju koristiti u nastavi već kako ju na što bolji način koristiti i primjenjivati u učenju i nastavnom procesu (Rodek, 2007). Analizom i pregledom svih navedenih digitalnih alata u ovom radu možemo zaključiti kako su mogućnosti za rad s učenicima stvarno velike i kako su nam mnogi multimedijски sadržaji i više nego dostupni za korištenje.

Potencijali korištenja multimedije i izrađivanja multimedijских sadržaja u nastavi su ogromni, a tijekom izrade ovog rada opisana je samo jedna od mnogih ideja kako se može putem projektne nastave aktivirati učenike i učiniti im nastavni proces malo zanimljivijim. Upravo zato sam htjela da glavni cilj ovog diplomskog rada, umjesto istraživanja, bude praktični dio u kojem se izrađuje edukativni animirani video. Razlog tome je što želim da iza mene ostane rad koji je prvenstveno namijenjen samim učenicima i može biti koristan u nastavi, a i možda potakne buduće učitelje na izradu animiranih videa s učenicima, te na taj način zaokružim svoje dosadašnje školovanje.

7. LITERATURA

1. Arneil S., Holmes M., Street H. (2001). *Language Learning & Technology: Review of Hot Potatoes*. Michigan State : University of Hawaii National Foreign Language Resource Center Preuzeto 07.07.2021. s <https://www.lltjournal.org/item/2354>
2. Azéma, M. i Rivère, F. (2012) *Animation in Palaeolithic art: a pre-echo of cinema*, 316-324. Preuzeto 24.08.2021. s <http://lisahistory.net/hist106/pw/articles/AnimationinPalaeolithicArt.pdf>
3. Bogнар, L. i Matijević, M. (2005). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga
4. Digitalni nastavni materijali. ICT Edu - Model 3. *Razvoj digitalne kompetencije i multimedija u nastavi*. CARNet. Preuzeto 13.08.2021. s <https://cupdf.com/document/ict-edu-modul-3.html>
5. Divjak, B. i Pažur Aničić, K. (2019). *Priprema, praćenje i evaluacija eksperimentalnoga programa Cjelovite kurikularne reforme „Škola za život“*. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. Preuzeto 20.07.2021. s https://skolazazivot.hr/wp-content/uploads/2019/03/Evaluacija-eksperimentalnoga-programa-Cjelovite-kurikularne-reforme-%C5%A0kola-za-%C5%BEivot_final-LK.pdf
6. Dowling, J.C. (2012). *Multimedia demystified*. New York : McGraw-Hill
7. Garrison, D. R., Vaughan, N. D. (2008). *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
8. Hrnjkaš, E. (2020) *Stop-motion animacija*. Završni rad. Osijek: Sveučilište u Osijeku. Preuzeto 24.08.2021. s <https://zir.nsk.hr/islandora/object/aukos%3A501>
9. Ivašćanin, V. (2020). *Računalna tehnologija i multimedija u nastavi*. Zagreb: Filozofski fakultet u Zagrebu. Preuzeto 17.08.2021. s <https://zir.nsk.hr/islandora/object/ffzg:2522>

10. Kovačić, I. (2020). *Produkcijski procesi u izradi 2d animacije*. Završni rad. Zagreb: Tehničko Veleučilište u Zagrebu
11. Kuzmić, A. (2012) *Stop-motion fotografija*. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu.
12. Lončar, Ž. (2018). *Stvaranje kratkog filma tehnikom stop animacije s učenicima nižih razreda osnovne škole*. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu. Preuzeto 23.08.2021. s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:147:125974>
13. Marušić, J. i suradnici (Kreč, Marinović, Petričić, Šalter, Vaskov) (2004). *Alkemija animiranog filma: povijest- estetika- tehnologija*. Zagreb: Meandar.
14. Masseli, V. (2018). *The Evolution of Stop-motion Animation Technique Through 120 Years of Technological Innovations*. International Journal of Literature and Arts 2018; 6(3): 54-6. Preuzeto 23.08.2021. s <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=502&doi=10.11648/j.ijla.20180603.12>
15. Matasić, I. i Dumić, S. (2012). *Multimedijske tehnologije u obrazovanju*. Medijska istraživanja, 18 (1), 143-151. Preuzeto 15.07.2021. s <https://hrcak.srce.hr/85389>
16. Matijević, M. i Topolovčan, T. (2017). *Multimedijska didaktika*. Zagreb: Školska knjiga
17. Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press
18. Mikić, Krešimir (2001). *Film u nastavi medijske kulture*. Zagreb: Educa.
19. Miličić, I. i Bukovac, H. (2018). Priručnik „Kreiranje multimedijskih dokumenata i animacija” Zagreb: Algebra. Preuzeto s https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2018/03/Prirucnik_Kreiranje-multimedijskih-dokumenata-i-animacija.pdf

20. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (2010). *Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje*. PRINTERA GRUPA: Zagreb
21. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (2006). *Nastavni plan i program za osnovnu školu*. GIPA: Zagreb
22. Munitić, R. (2012). *Estetika animacije*. Zagreb: Vedis.
23. Nässi, A. K. (2014). *The Production Process of the Stop Motion:., Animation: Dear Bear*. Tampere University of Applied Sciences. Preuzeto 26.08.2021. s https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75731/Nassi_Anna-Kaisa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
24. Podrug, I. (2017). *Mogućnosti primjene mobilnih aplikacija u nastavi prirode i biologije*. *Educatio biologiae*, (3.), 165-176. Preuzeto 07.07.2021. s <https://hrcak.srce.hr/192688>
25. Pintarić, M. (2017). *Stvaralački pristup animiranom filmu*. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu.
26. Rodek, S. (2007). *Novi mediji i učinkovitost učenja i nastave*. Školski vjesnik, 56 (1. - 2.), 165-170. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/82651>
27. Rončević, A. (2011). *Multimediji u nastavi*. Split: Redak
28. Valerievna, U.I. (2016). *Using modern multimedia technologies in the educational process*. Rusija: Ministarstvo obrazovanja i znanosti Ruske Federacije. Preuzeto 28.08.2021. s <https://shkolyariki.ru/hr/geografiya/primenenie-multimedia-tehnologii-v-obrazovanii-multimedia.html>