Razvoj tehnologije sustava za reprodukciju zvuka u nastavi glazbe

Magdić, Matej

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Music Academy / Sveučilište u Zagrebu, Muzička akademija**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:116:114667

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Academy of Music University of Zagreb Digital Repository - DRMA







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MUZIČKA AKADEMIJA

VIII. ODSJEK

MATEJ MAGDIĆ

RAZVOJ TEHNOLOGIJE SUSTAVA ZA REPRODUKCIJU ZVUKA U NASTAVI GLAZBE

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MUZIČKA AKADEMIJA

VIII. ODSJEK

MATEJ MAGDIĆ

RAZVOJ TEHNOLOGIJE SUSTAVA ZA REPRODUKCIJU ZVUKA U NASTAVI GLAZBE

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Kristian Jambrošić

Student: Matej Magdić

Ak.god. 2017/2018.

Zagreb, 2018.

DIPLOMSKI RAD ODOBRIO MENTOR

Prof. dr. sc. Kristian Jambrošić

_____

Potpis

U Zagrebu, _____

Diplomski rad obranjen _____

POVJERENSTVO:

1. _____
2. _____
3. _____

OPASKA:

PAPIRNATA KOPIJA RADA DOSTAVLJENA JE ZA POHRANU KNJIŽNICI MUZIČKE AKADEMIJE

Sažetak:

U ovom diplomskom radu opisan je razvoj tehnologije sustava za reprodukciju zvuka u nastavi glazbe, proučava njihovu promjenu i primjenu u nastavi glazbe do danas, uz osvrt na mogući daljnji razvoj sustava u budućnosti. Diplomski rad je podijeljen i razrađen kroz devet poglavlja. U uvodu se izlaže razlog odabira teme i njezin značaj. Drugo poglavlje se bavi razvojem i usavršavanje ranih uređaja i sustava za reprodukciju zvuka kroz povijest, posebice onih koji su primjenjivani u nastavi glazbe. Također se dotiče teme radija te njegovog značaja u razvoju glazbe. Treće poglavlje naglašava važnost razvoja slike, odnosno video zapisa uz zvučni prikaz kojim nastava glazbe dobiva novu dimenziju. Poseban je naglasak na upotrebi televizije s kojom se prvi puta u cijelosti mogao vidjeti i doživjeti cijeli glazbeno-scenski sadržaj djela. Četvrto poglavlje govori o razvoju računala i interneta koji iz korijena mijenjaju kvalitetu i metode poučavanja, i to u smislu povećanja jednostavnosti, brzine i efikasnosti reprodukcije. Nabrojeni su računalni programi, računalne igre te različite internetske stranice sa sadržajima koji se koriste kao pomoć pri držanju nastave. Metode učenja pomoću zvučnih pomagala vrlo su bitne i opisuju se u petom poglavlju. U šestom poglavlju se prikazuje podjela uređaja za reprodukciju zvuka prema tehnološkim rješenjima zapisa zvuka na odgovarajući medij i navode se osnovne tehničke značajke koje određuju kvalitetu reproduciranog zvuka. Tu su prikazani i problemi s kojima se učitelji svakodnevno susreću ako koriste uređaje za reprodukciju zvuka, kao što su kvaliteta zvuka, akustika nastavnog prostora te osobno znanje profesora o korištenju zvučnih pomagala. U sedmom poglavlju se govori o budućnosti nastave glazbe u smislu razvoja tehnologije koju možemo očekivati. Fokus je na razvoju virtualnih instrumenata, 3D projekcijama na nastavi glazbe te uvođenju sustava virtualne stvarnosti za prikaz glazbeno-scenskih vrsta. Na posljetku slijedi zaključak u kojem se govori o važnosti sustava za reprodukciju zvuka i njihovom korištenju i doprinosu kroz povijest nastave glazbe. Zadnje poglavlje je popis literature koja je korištena u izradi diplomskog rada.

Ključne riječi: zvuk, nastava glazbe, gramofon, kazeta, radio, CD player, DVD player, računalo, internet, smartphone

Summary:

This thesis describes the development of the technology for sound reproduction in music class. The thesis covers application and change of the technologies to this day and the possible future applications. Thesis is divided into nine chapters. First chapter is the introduction which covers the reason why this subject was chosen and its impact. Second chapter tackles the development and perfectioning of the early machines and sound reproduction systems through history, especially the ones used in music class. This chapter also describes how radio affected the music development. Chapter three accents the importance of image development, more clearly, the video recording with sound projection which gave music class a new dimension. The chapter stresses the importance of television which enabled us, for the first time ever, to fully see and feel the whole music-scenic content. In chapter four, I write about how the computer and the internet changed the quality, methods of studying, speed and efficiency of sound reproduction. I list the software, video games and different websites that can be included in music class. Methods of learning with sound tools are described in chapter five. Chapter six gives the classification of sound reproduction systems according to different technological solutions of sound inscription onto different mediums and gives the basic technological features that determine the quality of the reproduced sound. The chapter also indicates issues with which teachers face daily if they use any sound reproducing systems during music class. Some of the issues are sound quality, acoustics of the classroom and personal inexperience of the teachers with the said systems.Chapter seven covers the future of music class in the sense of the possible technological advancements that can be expected. The focus is on virtual instruments, 3D projections in music class and implementation of virtual reality. Near the end, there is a conclusion about sound reproduction, its use and contribution through music class history. Last chapter contains references to literature used in the making of this thesis.

Key words: sound, music class, record player, cassette, radio, CD player, DVD player, computer, internet, smartphone.

Sadržaj:

1. UVOD 1

2. RAZVOJ I PRIMJENA RANIH AUDIO UREĐAJA ZA REPRODUKCIJU ZVUKA U NASTAVI GLAZBE 2

2.1. Gramofon 2

2.1.1. Fonografija u Hrvatskoj 3

2.2. Kazetofon 4

2.3. CD player 5

2.3.1. Tipovi optičkih medija 7

2.4. Radio 8

3. INTEGRIRANJE VIDEO I ZVUČNOG ZAPISA 10

3.1. Televizija 10

3.1.1. Videorekorderi i VHS kazete 13

3.1.2. DVD player i DVD audio 14

4. RAČUNALA I INTERNET 16

4.1. Povijest audia na računalu 17

4.1.1. Zvučne kartice 18

4.2. Računalo u nastavi glazbe 20

4.3. Internet 23

5. METODE UČENJA POMOĆU ZVUČNIH POMAGALA 25

5.1. E-materijali 27

5.2. Računalne igre 29

6. VRSTE I ZNAČAJKE UREĐAJA ZA REPRODUKCIJU ZVUKA 31

6.1. Kvaliteta zvuka 31
7. DALJNJI RAZVOJ ZVUČNIH POMAGALA U NASTAVI GLAZBE 35
7.1. Interaktivna ploča 35
7.2. Smartphone (pametni telefon) 36
7.3. Streaming i e-učenje 37
7.4. Sustavi virtualne stvarnosti 38
8. ZAKLJUČAK 41
9. LITERATURA 43

1. UVOD

Početkom prošlog stoljeća, tehnološka revolucija doživljava potpuni procvat. Svojim naglim razvojem, potaknula je brojne promjene u životu društva te direktno sudjelovala u formiranju obrazovnog sustava u školama. Krajem 18.-og i početkom 19.-og stoljeća, audio tehnika je doživjela ogroman uspjeh. Njene kvalitete i mogućnosti su direktno utjecale na životni način pojedinca. Potpomognuta razvojem cjelokupne industrije, audio tehnologija postaje dio svakodnevice među ljudima. Uređaji za reprodukciju zvuka su bili sve pristupačniji i korisnicima omogućavali lakše i spretnije reproduciranje željene glazbe. Ljudi su bili primorani koristiti najnovije tehnologije, kako u svakodnevnom životu, tako i u sklopu obrazovanja. Ubrzo je audio tehnika našla svoj put i postala dio školskog obrazovanja. Kroz povijest, učitelji su se koristili raznim medijima na nastavi kako bi učenicima prenijeli što više potrebnog znanja. Tehnologija se konstantno i užurbano razvijala, što je popraćeno promjenama u načinu poučavanja te mogućnostima istih. Nastava glazbe doživjela je velike promjene kroz povijest. U svojim počecima, učitelji su bili primorani koristiti tadašnje mogućnosti kako bi učenike zainteresirali i motivirali za daljnji napredak u obrazovanju. Većinom, nastava glazbe se u sklopu školskog obrazovanja učila iz udžbenika te svodila na nepotrebno "bubanje" povijesnih činjenica te učenje notnog zapisa bez ikakve primjene. Osim udžbenika, kratko nakon pristupanja nastave glazbe u sklopu školskoga obrazovanja, počinje se razvijati metodologija poučavanja pomoću suvremenih zvučnih pomagala koja su bila dostupna i praktična za održavanje nastave. Sredinom prošlog stoljeća, škole u Hrvatskoj su počele koristiti gramofon kao osnovno zvučno pomagalo u nastavi glazbe. Upravo s početkom korištenja tehnologija u školama, učitelji su imali mogućnosti izbjeći monotonost nastave i koristiti nove i efikasnije metode poučavanja glazbe. Digitalizacija nastave omogućuje dinamičnije i produktivnije učenje. Samim slušanjem glazbe, učenicima su mogli približiti samu srž glazbe i upoznati ih sa emocionalnim stanjem glazbe. Tijekom druge polovice prošlog stoljeća, tehnologija je jako napredovala. Dolazi do razvoja radija, kazetofona, televizije te naposlijetku računala i interneta. Svi ovi uređaji su bili primjenjivani u nastavi glazbe i postupno nadvladali udžbenik kao glavno sredstvo učenja glazbe. Razvojem i primjenom televizije i računala, učitelji dobivaju mogućnosti prikaza glazbeno-scenskih izvedbi djela što učenicima daje veću sliku i proširuje znanje. No, digitalizacija neumorno ide dalje. U zadnje vrijeme se sve češće

koriste različiti programi koji olakšavaju učenje glazbe i razne računalne glazbene igre koje učenicima omogućavaju brže i efikasnije svladavanje novih glazbenih zadataka. Posljednjih par godina, kreda i ploča se gotovo više i ne koriste, nego se teži modernoj i suvremenoj školi s najnovijom tehnologijom. Iako većina škola teži što boljem tehničkom opremljenju, još uvijek postoje škole s nedostatkom suvremenih uređaja za lakšu komunikaciju u nastavi. Problemi se javljaju ukoliko su uređaji za reprodukcije i prostorna akustika učionice neadekvatni za održavanje nastave. Također, vrlo važno je obrazovati učitelje o osobnom znanju korištenja uređaja za reprodukciju zvuka, posebice starijih godina. No, ubrzo će se nastava postupno i potpuno digitalizirati i učenicima omogućiti moderan, kvalitetan i jednostavan pristup znanju.

2. RAZVOJ I PRIMJENA RANIH AUDIO UREĐAJA ZA REPRODUKCIJU ZVUKA U NASTAVI GLAZBE

2.1. Gramofon

1877. godine, Thomas Edison predstavlja fonograf, mehanički uređaj za snimanje i reprodukciju zvuka koji se smatra pretečom gramofona. Fonograf je snimao i reproducirao podatke pristigle putem telegrafa ili telefona. Postupno se fonografu dodaje cijev u obliku roga koja je služila za pojačavanje zvuka. Točno 10 godina poslije, Emile Berliner patentira uređaj za reprodukciju zvuka s ploče kojem daje ime gramofon. Godinu dana kasnije, razvija tehniku urezivanja u cinkovu ploču što dovodi do velike popularizacije i potražnje za gramofonom i gramofonskim pločama, posebice u SAD-u. Razvijaju se ploče za reprodukciju koje imaju do 78 okretaja u minuti. No gramofonske šelak ploče su imale puno nedostataka. Bile su vrlo krhke i lomljive, što je bio problem proizvodnje. Broj okretaja na svakoj ploči nije bio standardan te su se različite ploče reproducirale različitim brzinama. Povrh toga, čelična igla je oštećivala brazdu ploče koja se često nije mijenjala. Pojavile su se i decelitne i lak ploče koje su najčešće upotrebljavane na radio postajama prilikom snimanja ili emitiranja emisija. Također su imale nedostatke jer bi se lak kojim su bile premazane svakim reproduciranjem bespovratno potrošio. Sredinom 20-og stoljeća pojavljuju se LP ploče od vinila i tako započinju razdoblje kvalitetnijih sustava i hi-fi zvuka.

Također, tih godina započinju i prve primjene gramofona u sklopu nastave glazbe u školama. Iako vrlo popularan i praktičan u to vrijeme, gramofon ipak nije svima bio na dohvat ruke. Početkom druge polovice 20-og stoljeća, u Hrvatskoj su postajale škole koje nisu posjedovale nikakve tehnološke uređaje koji su im mogli pomoći u nastavi. Stoga su se učitelji pretežito oslanjali na udžbenike kao primarni izvor znanja. Škole u Hrvatskoj koje su posjedovale gramofon, prvenstveno su ga koristile u svrhu područja slušanja glazbe ali nisu imali nikakve posebne zahtjeve propisane tadašnjim planom i programom. Glazbu se slušalo usputno jer se nastava bazirala na teorijskim i povijesnim činjenicama. Slušala su se najpoznatija klasična remek djela. Kasniji školski programi između 50-ih i 70-ih godina nisu sadržavali velike promjene po pitanju važnosti slušanja glazbe na nastavi glazbene kulture. No, gramofon se nije dugo zadržao u školama jer su se užurbano razvili novi i jednostavniji uređaji za reprodukciju zvuka.

2.1.1. Fonografija u Hrvatskoj

Svojom pojavom, tehnologija fonograma se vrlo brzo proširila i na hrvatska područja te su stanovnici većih gradova bili upoznati sa fonografom. Krajem 19.-og stoljeća, građani Zagreba su prvi imali prilike upoznati fonograf i njegove mogućnosti. 1906., hrvatski izvođači i skladatelji objavljuju svoja djela na prvim gramofonskim pločama što predstavlja početak fonografije u Hrvatskoj koja je tada još uvijek bila dio Austro-Ugarske monarhije. Stari tiskani mediji s početka 20.-og stoljeća kao su *Jutarnji list, Motor* ili *Obzor* nam govore da su se već tada u Zagrebu mogli kupiti gramofoni i gramofonske ploče. U isto vrijeme, poznati zagrebački trgovac Ferdinand Budicki je u svojoj trgovini u Marovskoj ulici 24 prodavao gramofone marke *Columbia* te *phonograph* valjke. Tih godina počinje nagla proizvodnja i prodaja gramofona i gramofonskih ploča u proizvodni hrvatskih i stranih tvrtki. 1926. utemeljena je tvrtka Edison Bell Penkala koja je proizvodila i prodavala gramofone i gramofonske ploče te bila izdavačka kuća. Preko nje su tadašnji poznati glazbenici snimali i izdavali svoja djela na gramofonskim pločama. Izdavala su se klasična djela, opere, operne arije, šansone, narodne pjesme, šlageri, vojna glazba, kuplete i drugo.



Slika 1. *Gramofon*



Slika 2. *Gramofonska ploča*

2.2. Kazetofon

Jedan od tih „užurbano“ razvijenih audio uređaja svakako je kazetofon. 1963. godine, firma Philips razvija je kazetu odnosno kompakt kazetu. Kompaktne kazete su imale 2 ili 4 trake koje su se mogle reproducirati u oba smjera. Kazeta sadrži namotanu magnetsku vrpcu a reproducirala se upravo pomoću kazetofona. Radila je tako što je sadržavala magnetsku glavu koja je čitala zapis s magnetske trake. Traka je bila premazana određenim metalom, i prilikom zapisa magnetskog koda na traci, glava ga prepoznaje i na taj način reproducira. Kako ga je tvrtka Philips patentirala i licencirala bez naknade, vrlo brzo se proširila i postala popularna u audio svijetu. Predstavljala je bržu i efikasniju pohranu podataka te u to vrijeme bila najzastupljenija tehnologija. U idućih par godina, kazete su doživjele svoj vrhunac. Ubrzo je tvrtka Philips zasjela u drugi plan, a čelnu poziciju proizvodnje kazeta su preuzele japanske tvrtke audio opreme: Sony, Yamaha, Sansui, Sanyo te ostale manje poznate. Razvoj kazeta je bio toliko velik da su na mjesečnoj bazi predstavljali nova i inovativnija rješenja reproduciranja zvuka. 3 godine nakon kompaktnih kazeta razvile su se stereo kazete sa 8 traka te par godina poslije i mikrokazete. 1981. godine, japanski proizvođač audio tehnike Sansui predstavlja kazetofon D-W10 koji je imao dvije glave u kućištu i opciju “record” pomoću koje su korisnici mogli snimiti željeni sadržaj koji su pritom čuli na radiju ili jednostavno presnimavati kazete.

Sredinom prošlog stoljeća kazetofon preuzima ulogu od gramofona u nastavi glazbe. Iako se koristio i na drugim predmetima, najzastupljeniji je bio na satovima Glazbene kulture gdje su se preko njega slušale dječje pjesmice i klasična djela. Kako su kazete bile vrlo popularne, nabava istih nije bila problem jer su za to postojale specijalizirane trgovine. Tek planom iz 1972. godine, pojavljuje se *Poznavanje glazbene literature* pod segmentom slušanja koje donosi opširniji popis glazbenih djela za slušanje. Uz to se spominju i pojedine nastavne pojave kao instrumenti, glazbeni oblici, izražajni elementi i ostalo. Tu se prvi puta naglašava važnost slušanja skladbe i poznavanje osnovne glazbene literature. Naučeno teorijsko znanje sada se slušanjem moglo zaokružiti u jedinstvenu naučenu cjelinu. Rukovanje kazetofonom bilo je vrlo jednostavno. Trake su se mogle premotavati i tako se direktno mogla slušati i ponavljati zadana skladba za slušanje. Idućih par desetljeća, kazete su i dalje ostale u upotrebi, sve do pojave CD playera. Nažalost, i dalje su postojale škole koje nisu bile dovoljno tehnički opremljene te se nastava svodila prvenstveno na učenje pojmova iz udžbenika.



Slika 3. *Kazetofon Sansui D-W10*

2.3. CD player

Krajem 1982. godine u Japanu, tvrtke Sony i Philips razvijaju kompaktni disk ili kraće CD. Kompaktni disk je bio baziran na prethodniku Laserdisc-u koji nije bio tehnički zreo sustav jer je imao određene nedostatke prilikom reprodukcije koji su kasnije ispravljeni i CD je kao zaseban medij pušten u masovnu proizvodnju 1982. godine. Prvi audio standard CD nazvali su " Crvena knjiga". Philips je unaprijedio proces proizvodnje te EFM (Eight to Fourteen Modulation). EFM-om su omogućili dugotrajnost i smanjivanje pogreške prilikom reprodukcije uslijed površinskih oštećenja CD-a. Sony je zaslužan za CIRC (Cross Interleaved Reed Solomon Coding)-metodu koja uočava i popravlja greške. Prvobitna ideja CD-a je bila zamijeniti gramofonsku ploču,

no 1985. Philip i Sony donose standard "Žuta knjiga" i CD dobiva mogućnost pohrane podataka. Standardni CD je promjera 120 mm i kapaciteta 74 do 80 minuta za 650 odnosno 70 MB. Postoje i MiniCD-ovi promjera 80 mm kapaciteta 184 MB odnosno 21 minutu. Polikarbonska plastika glavni je građevni element CD-a. Preko njega je presvučen sloj aluminija zbog efekta refleksije. Površinu štiti tanki pokrovni nanos laka. 1996. godine na tržištu se pojavljuje DVD koje je bio jednakog promjera (120mm) ali mu je kapacitet bio 6 ili više puta veći. Prvenstveno su služili kao mediji za pohranu filmova ili video igrica a kasnije su zbog svojeg većeg kapaciteta vrlo brzo izgurali CD-ove sa tržišta pohrane digitalnih sadržaja za računala. Paralelno sa pojavom CD medija, pojavljuje se i CD player – uređaj koji reproducira podatke pohranjene na CD-u.

Ubrzo nakon razvoja CD-playera, kazetofoni odlaze u povijest. Kako su CD-playeri bili vrlo zastupljeni u kućanstvima, nastava u školama paralelno je pratila razvoj tehnologije te usputno tome prilagođavala nastavu novim tehnologijama. Svega par godina nakon nastanka CD-playera, kazetofoni postepeno nestaju iz školskih učionica. CD je predstavljao revoluciju audio tehnike. Vrlo praktičan i kvalitetan, svojom je cijenom bio pristupačan gotovo svakome. Skladbe snimljene na CD, u samo par klikova su se mogle reproducirati bez da se prije toga moralo premotavati kazetu. Učitelji su imali mogućnosti odabrati određenu glazbu i sadržaje koje su mogli presnimiti na CD i njime se koristiti u održavanju nastave. To je učiteljima predstavljalo jedno veliko olakšanje jer pojednostavili prezentiranje potrebnog znanja koje su htjeli prenijeti učenicima te sami oblikovati liste slušanja i uz njih povezani sadržaj. Time su učitelji postigli bržu komunikaciju te bolju i učinkovitiju organizaciju sata. Gotovo uvijek, uz udžbenike Glazbene kulture dolazili su popratni CD-ovi koji su sadržavali listu skladbi koje bi učenici trebali preslušati tijekom školske godine. Iako su imali mogućnosti nastavu učiniti otvorenijom i zanimljivijom, učitelji su se u velikoj većini držali udžbenika i skladbi na popratnom CD-u jer su smatrali da je to dovoljno što treba prezentirati učenicima. Upravo 1984. godine, dolazi do većih promjena u nastavnom programu. Područje slušanja glazbe na nastavi Glazbene kulture proširilo je broj skladbi za slušanje. Prijašnji programi su slušanje glazbe opisivali kao prikaz gradiva o kojemu se učilo, dok se slušanjem glazbe u novom programu upoznavalo glazbu kao takvu. Glazba se slušala i analizirala te su se pomoću nje povezivale naučene činjenice. Također, slušanje glazbe je imalo još jednu funkciju a to je razvoj glazbenog sluha pojedinca. Glazbeni sluh se smatrao vrlo važnim jer je definirao umjetničke osobine učenika i razvijao pozitivni odnos prema umjetničkoj glazbi. U tome su pojednostavljeni načini reproduciranja glazbe na nastavi uvelike pomogli. U to vrijeme

pojavila se “povijest glazbe” koja se najčešće vezala uz povijesno-muzikološke činjenice. Ona je također bila popraćena zvučnim primjerima reproduciranim preko CD-playera te učiteljevim znanjem sviranja zadane skladbe na klaviru.



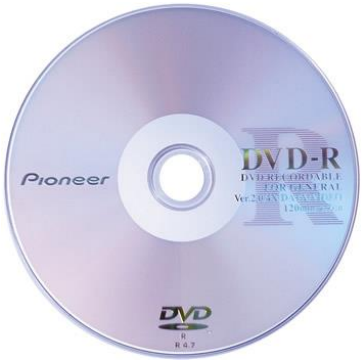
Slika 4. *Sony CD player*

2.3.1. Tipovi optičkih medija

Trenutno brojimo 7 tipova medija, s mogućnošću snimanja i brisanja. To su: CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD-RW, DVD+R, DVD+RW, DVD-RAM. Što se tiče njihove građe, vrlo su slični. Glavna razlika je u tome da se DVD ističe po većem kapacitetu memorije. Svjedoci smo i nove tehnologije nazvane Blu-Ray tehnologiju, koji svojim laserom plave boje i kraće valne duljine u jednaki memorijski prostor bilježi više podataka odjednom. Tržišno gledano, najrašireniji medij je CD zbog vrlo niske i pristupačne cijene. No, u zadnje vrijeme ovi mediji gube bitku sa novijim medijima za pohranu podataka kao npr. USB memory stick, prijenosni tvrdi disk, pohrana podataka u oblaku putem interneta i drugi.



Slika 5. *CD-R*



Slika 6. *DVD-R*

2.4. Radio

Iako je izumljen u vrijeme gramofona, radio je jedini od nabrojanih ranih audio uređaja koji se zadržao i u današnjem vremenu. Tijekom prošlog stoljeća i sve do današnjeg vremena, život je gotovo nezamisliv bez radija, dok je u školama ostavio gotovo nevidljiv trag. Krajem 19.-og stoljeća, brojni znanstvenici su eksperimentirali s prijenosom signala na kraćoj zračnoj duljini. Od značajnijih se ističu : David E. Hughes, Michael Faraday, Graham Bell, Aleksandar Stepanovič Popov, Joesph Henry, James Clerk Maxwell i drugi. Ipak, kao začetnika radija smatralo se Guglielma Marconija koji je 1897. godine osnovao prvu "Marconi' stanicu te četiri godine kasnije, 1901., poslao prvi signal preko Atlantskoga oceana. Upravo zbog tog velikog postignuća, 1909. godine je dobio Nobelovu nagradu. No, službenik izumiteljem radija smatra se Nikola Tesla koji je 1897. godine patentirao uređaj koji je opisao kao uređaj za bežični prijenos podataka.

Radio je tehnologija primanja i prenošenja informacija (zvuka) kroz prostor pomoću elektromagnetskih valova. Radio prijamnik je uređaj koji pomoću antene prima dobiveni informacijski signal te ga pojačava i reproducira. Cijeli sustav radio tehnologije sastoji se od: izvora zvuka, mikrofona s pripadajućom danom audio elektronikom, odašiljača, prijamnika i zvučnika s pripadajućom audio elektronikom.

15. svibnja 1926. godine započinje prvo emitiranje Radio Zagreba, najstarijeg radija na području jugoistočnog Balkana. Bio je smješten na Markovom trgu 9. Započeo je himnom "Lijepom našom", koju je Krsto Odak odsvirao na klaviru a prva spikerica Božena Begović javila se riječima: "Halo, halo, ovdje Radio Zagreb!". Idućih par desetljeća, popularnost radija raste. Radio je preseljen u veće prostorije u Vlaškoj ulici koji je bio opremljen suvremenom tehnologijom. Za vrijeme Nezavisne Države Hrvatske, pokrenute su prve pridružene postaje: Dubrovnik, Sarajevo, Banja Luka, Osijek itd., te je 1957. godine postavljen prvi odašiljač (FM) na Sljemenu. Idućih desetljeća, pokrenute su brojne manje lokalne radio postaje diljem zemlje. Prvi program Radio Zagreba je strukturiran tako da korisnike informira od stanju u zemlji, znanstvenim, obrazovnim, religijskim, političkim, gospodarskim i aktualnim temama vezanim uz nedavna događanja. Drugi program Hrvatskog radija je počeo sa emitiranjem 1964. godine i uvelike se razlikuje od prvog programa. On se bazira na zabavnijim sadržajima, javljanjima uživo, sportskim novostima, stanju u prometu te ponajviše glazbenim emisijama i radijskim top ljestvicama koje

prate europske trendove. Od glazbe se najviše emitiraju domaći i strani pop-rock izvođači. Iste godine pokrenut je i treći program Hrvatskoga radija s ciljem promicanja nacionalne kulture. Treći program je također glazbeno-govorni program ali se njegov sadržaj bazira na znanstvenim, kulturnim i društvenim postignućima u zemlji. Okosnicu čini glazbeni program koji je zastupljen u najvećoj mjeri. On se uvelike sastoji od programa klasične glazbe i njenih brojeva kao npr. simfonije, opere, operete, solo koncerti uz dozu jazza i eksperimentalne suvremene glazbe. Upravo taj program je služio kao aktivni propovjednik od znanstvenim i kulturnim značajkama.

U drugoj polovici 20-og stoljeća, radio je svojim sadržajem bio jedan od glavnih medija u informiranju ljudi i vrlo brzo našao svoje mjesto u školi. Učitelji su se koristili emisijama obrazovnom, znanstvenog ali i zabavnog karaktera i time nastavu učinili još produktivnijom. Kako su u programu trećeg radija vrlo često reproducirana poznata klasična djela, učitelji koji su imali mogućnost, vrlo rado su se koristili radijom. Klasičnu glazbu na radiju se moglo slušati kao obrazovni faktor. Njome su učitelji razvijali glazbeni sluh učenicima, učili i prepoznavali instrumenti na temelju sluha, slušali edukativne emisije glazbenog sadržaja a ponekad bi klasična glazba na radiju bila samo upotpunjavanje preostalog vremena na satu. Iako vrlo popularan među ljudima, radio nije bio naročito praktičan uređaj za reprodukciju na satu. U vrijeme kad su se koristili gramofoni, kazetofoni ili CD-playeri koji su mogli reproducirati željeni sadržaj, korištenje radija ovisilo o optimalnosti i kvaliteti sadržaja koje je emitirao. U velikoj većini, radio su koristile škole koje nisu bilo dovoljno tehnički opremljene i nisu posjedovale ostale medije. Još jedan razlog slabog korištenja starijih audio uređaja leži u tome da se nakon 1950.-te godine počela razvijati nova dimenzija nastave, odnosno razvoj video prikaza uz zvučni zapis koji omogućuje potpuno novu sliku poučavanja glazbe u nastavi.



Slika 7. *Radio prijemnik*

3. INTEGRIRANJE VIDEO I ZVUČNOG ZAPISA

3.1. Televizija

1883. godine u Njemačkoj, Paul Nipkow razvija mehanički sustav koji predstavlja početke televizije. Mehanički sustav rabio je Nipkowljev disk- kombinacijom rotirajućeg diska i fotoćelije, svjetlosne jakosti pojedinih točaka se pretvaraju u električne signale rapoređene spiralnim otvorima, dok je prikaz slike obavljao još jedan Nipkowljev disk i žarulja. 1929. godine BBC je započeo emitiranje u Engleskoj te je ubrzo nakon toga otvoreno nekoliko televizijskih postaja u SAD-u. Ubrzo sustav mehaničke televizije zamjenjuje elektronička televizija. Ona se temelji na inoskopu (elektronička cijev za analiziranje) i kineskopu (reprodukcija slike) koji su se analizirali i reproducirali pomoću elektronskog snopa. 1927. godine u San Franciscu, Philo Farnsworth je prvi izveo prijenos slike u elektroničkoj televiziji. Nakon toga povećanog interesa za razvoj televizije. SAD, Engleska, Njemačka i Francuska otvaraju nove televizijske postaje i grade odašiljače za proširenje televizijskog signala. 1954. godine u SAD-u je utvrđena norma za sustav televizije nazvana NTSC (*National Television System Committee*). Dvije godine kasnije, francuz Henri Georges de France je razvio sustav SECAM (*Séquentiel couleur à mémoire*) – prvi europski sustav televizije u boji. 1963. godine, Walter Bruch patentira novi sustav televizije PAL (*Phase Alternating Line*) koji je predstavljao noviju i unaprjeđeniju verziju sustava NTSC. Ubrzo su normu sustava PAL prihvatile sve zapadnoeuropske zemlje, uključujući i Jugoslaviju, do se sustav SECAM zadržao u istočnoeuropskim zemlja sve do promjene režima krajem prošlog stoljeća, pa su postepeno prelazile na sustav PAL.

Početak televizije u Hrvatskoj vežemo uz J. Lončara koji je početkom 1930-ih na tadašnjem Tehničkom fakultetu izvodio eksperimente vezani u prijenos i slanje televizijske slike. Lončar je preko svojim uređaja primio televizijsku sliku iz Berlina i Londona i to objavio u novinama. Ubrzo je i svjetska stručna javnosti primila vijesti o njegovim postignućima te je 1931. iz Londona primio priznanje za svoj rad te dobio upit da objasni i prikaže svoje uređaje i pokuse koje je koristio pri istraživanju. *1937*. godine objavio je knjigu *O savremenoj tehnologiji*. Prvi domaći televizijski program emitiran je 15.5.1956. godine iz Tomislavova doma na Sljemenu. Program je bio primljen iz Austrije a stanovnici Zagreba su ga imali prilike gledati na televizorima

postavljenim u izlozima uličnih trgovina. Iste te godine je emitiran eksperimentalni program Televizije Zagreb te je omogućen prvi izravni prijenos s otvorenja Zagrebačkog velesajma. Godinu dana kasnije, izravno je emitirana utakmica na Maksimiru. 1962. godine, otvoren je novi moderni televizijski studio u Šubićevoj te je postavljen satelit Telstar koji je preuzimao inozemne televizijske programe. U idućih par godina izgrađene su i postavljene nove odašiljače postaje diljem zemlje: Učka, Psunj, Sljeme, Labinštica i Ćelevac. 1966. započeto je emitiranje u normi sustava PAL, odnosno televizijskog signala u boji. Emitiranje drugog programa Televizije Zagreb krenulo je 1972. godine a trećeg programa 1988. godine. 1990. godine, Televizija Zagreb seli u novoizgrađenu zgradu na Prisavlju i mijenja ime u Hrvatska radio-televizija (HRT), gdje djeluje i danas.

S početkom emitiranja programa, televizija u Hrvatskoj je iz godine u godinu širila svoj opus. 1956. počelo je emitiranje televizijskog dnevnika kojemu je cilj bio informirali građane o stanju i novostima u zemlji, godinu dana poslije s radom je počeo i sportski program koji je najčešće prenosio nogometne utakmice, dok je 1960.-te godine pokrenut program Školska televizija koji je bio obrazovnog karaktera. Svakodnevni program hrvatske televizije sastojao se od zabavnih i mozaičnih emisija, reportaža, informativnih blokova, dokumentarnih emisija, sportskih događanja i drugih. Uvelike je radila na održavanju kvalitete obrazovnih i dječjih emisija te dramskih produkcija pojedinačnih drama hrvatskih autora. Što se tiče glazbe, popularna glazba je zauzimala i još uvijek zauzima najveći dio medijskih prostora, dok je umjetnička glazba svedena na minimum televizijskog i radijskog programa. Opremljenost škola televizorom i ostalom opremom bila je velika. Iz osobnog iskustva mogu reći da je u mojoj osnovnoj i srednjoj školi gotovo svaka učionica posjedovala televizor. Televizor je najčešće dolazio u paru sa video rekorderom. U njega su se stavljale kazete sa sadržajem koji se gledalo preko TV-a. Kasnije su kazete zamijenjene modernijim CD-ovima odnosno DVD-ovima s kojima je bilo omogućeno lakše rukovanje. Iako su ga neke ostale nastave više prakticirale (Povijest, Hrvatski jezik), televizor u nastavi glazbe gotovo i da nije bio korišten. To je uvjetovano nedostatkom popratnog sadržaja i materijala koji su upotpunjavali listu skladbi za slušanje. Kako su video rekorderi s kazetama ili CD-om imali opciju *record* i bili vrlo popularni u kućanstvima, učitelji su mogli snimiti određeni sadržaj kod kuće i donijeti na nastavu. Treći program Hrvatske radio-televizije često je znao emitirati glazbeno ili glazbeno-scenski program klasične glazbe. Na repertoaru su najčešće bile opere, simfonije, solo koncerti i druge popularne vrste. Primjenom televizije u nastavi glazbe u

školama, učenici su prvi puta imali prilike vidjeti cjelokupnu sliku glazbeno-scenskih djela. Sve ono što se teorijski učilo sada je bilo moguće uočiti prilikom gledanja izvedbe. Sam taj spoj video i zvučnog materijala, nastavi glazbe je dao jednu novu dimenziju. S učenicima se na vrlo jednostavan način mogao proučiti prostorni razmještaj scene i orkestra, instrumenti, koreografija, scenografija, položaji solista i dirigenta. Svaki zvuk koji su prije čuli, sada su mogli i vidjeti. Ukoliko se s učenicima radilo takvom metodom, nastava je bivala kvalitetnija i sadržajnija. No, većina učitelja se pridržavala popratnog CD-a koji su dobili uz udžbenik i nastavu održavala tzv. "sigurnijim" putem.



Slika 8. *Televizor*

3.1.1. Videorekorderi i VHS kazete

Razvitku DVD playera prethodio je videorekorder, uređaj koji je reproducirao analogni sadržaj zabilježen na magnetskoj traci videokazete. Početak razvoja videokazeta vežemo uz 1956. godinu kada je tvrtka Ampex predstavila prvi komercijalni videorekorder u svijetu. Nakon toga, tvrtke poput Sonyja, Philipsa, Toshiba i ostalih razvijaju i unaprjeđuju tehnologiju videorekordera. Na početku, videorekorderi su bili vrlo skupi i imali nedostatak dužeg snimanja od 20 minuta. 1971. godine, Sony razvija prvi format videokazete u svijetu. Magnetska traka im je bila širine 1.9 cm i mogli su reproducirati sadržaj maksimalnog trajanja do 80 minuta. 1977. tvrtka Grundig razvija svoj videorekorder N1700 koji je bio nešto niže cijene, veće kvalitete i mogućnosti snimanja na nove prazne kazete. Doživio je komercijalni uspjeh u školama i na fakultetima diljem Velike Britanije. Dva glavna formata videokazeta koja su bila u upotrebi su Sonyjev Betamax i JVC-ov VHS. Među njima je trajao višegodišnji „rat formata videokazeta“. Na kraju, svojom kvalitetom, dostupnošću i dužim vremenom snimanja, japanski VHS je izašao kao pobjednik. Početkom 80-ih godina počinje masovna proizvodnja i komercijalizacija kazeta i videorekordera. Svojom kvalitetom i dostupnošću, našli su svoje mjesto u velikom broju kućanstava diljem Europe i svijeta. U Hrvatskoj, velika potražnja za njima veže se uz početak 90-ih. Postojale su brojne videoteke u kojima su se mogle posuditi VHS kazete raznog sadržaja.

U obrazovnom kontekstu škole, bile su vrlo korištene. Poučen vlastitim iskustvom, mogu reći da nije bila rijetkost gledati sadržaj VHS kazete tokom nastave. Iako više korištena na drugim predmeta, videokazeta nije „preskočila“ nastavu Glazbene kulture. Na satu su se vrlo često gledali ulomci raznih izvedbi klasičnih djela poput opera, arija ili nekih instrumentalnih stavaka u kojem su učenici mogli u isto vrijeme vidjeti i čuti instrumente o kojima su učili iz udžbenika. Videorekorder se spajao s televizorom te učiteljima dao brojne nove mogućnosti poučavanja i povećanja kvalitete nastave. Razvoj i prisvajanje zvučnog video zapisa u školama, nastavi donosi potpuno novu dimenziju. S tehnologijom videorekordera i kazeta trebalo je pažljivo baratati jer su bile osjetljive na vlažnost i nagle promjene temperature. Ukoliko se dogodio neki veći kvar na kazeti, sadržaj je mogao biti trajno izgubljen. Ubrzo, pojavili su se jednostavniji DVD playeri s većim mogućnostima i videorekorderi su izgubili bitku na tržištu i u školama.



Slika 9. *VHS videorekorder*



Slika 10. *VHS kazeta*

3.1.2. DVD player i DVD audio

Krajem 90-ih godina prošlog stoljeća, pojavili su se uređaji koji su mogli reproducirati sadržaj sa CD-ova i DVD-ova. 1997., tvrtka Sony na tržište je izbacila prvi DVD uređaj. Razvoj tržišta bi se dogodio i ranije, no postojale su prepreke vezane uz autorska prava filmskim naslova. Također, krajem 90-ih godina cijena DVD uređaja se kretala oko 600 dolara što nije bilo prihvatljivo za svako kućanstvo. Samo 6 godina poslije, cijena DVD playera bila je oko 50 dolara. U to vrijeme, postojalo je više stotina modela DVD playera koji su bili dostupni na tržištu, tako da je njihova popularnost bila poprilično velika. S godinama, podržavali su sve veći broj formata kao npr. DVD, DVD-ROM, CD, CD-ROM, AVI, MPEG, MPEG-2, MPEG-4 i ostale. Tih godina, na tržištu se pojavio potrošački medij DVD-Video, optički disk koji je do 2003. bio najdominantniji format videozapisa u Europi, Aziji, Australiji i Sjevernoj Americi. Također je služio za pohranu videozapisa te imao kapacitet do 8,5 gigabajta. Karakterizira ga velika brzina prijenosa podataka (do 10 Mbit/s) i veća podržanost formata za reprodukciju. DVD-Video može sadržavati do 32

podnaslova što je predstavljalo veliku pomoć ljudima sa oštećenim sluhom. Paralelno tomu, pojavila su se i kućna kina koja su imala cijeli surround zvuk. Zvučnici kućnog kina ravnomjerno se se raspoređuju po prostoru te daju bolji zvuk i veći efekt gledanog sadržaja. Kratko nakon toga, na tržištu se pojavljuju dva HD formata koja su vodila međusobnu komercijalnu bitku – HD DVD i Blu-ray Disk. Blu-ray Disk izlazi kao pobjednik i postaje standard optičkog diska visoke razlučivosti. Ubrzo se uključe kao format popularnih video igara te sve više proizvođača hardvera prelazi na Blu-ray Disk format.

Pojavom DVD playera, videorekorderi polako ali sigurno padaju u zaborav. Svojom praktičnošću, većom kvalitetom slike i zvuka, otvaraju veće mogućnosti prakticiranja i ubrzo zauzimaju svoj školski kutak u paru s televizorom. Jedna od glavnih prednosti je bila ta što se sadržaj snimljen na CD ili DVD nije morao dodatno premotavati nego se u par klikova mogao reproducirati od željenog mjesta. Iako vrlo pouzdan i cjenovno dostupan, DVD player nije bio u službi nastave glazbe na očekivanoj razini. Više je bio upotrebljiv na nastavi Povijesti, Biologije, Hrvatskoj jezika i sličnih, gdje su se u sklopu nastave gledali filmovi i isječci dokumentarnog ili obrazovnog sadržaja. Razlog tome leži u činjenici da velika većina škola nije imala potrebnu suvremenu tehnologiju za održavanje nastave nego su se učitelji koristili dostupnim uređajima slabije kvalitete, manjih audio mogućnosti i višegodišnje starosti. Škole u manjim sredinama često nisu imale financijskih sredstava pratiti razvoj suvremene tehnologije. Još jedan razlog manjka korištenje DVD playera svakako su bili propisni plan i program. Unatoč tome što su glazbeno scenska djela mogla detaljnije približiti učenicima, učitelji su se „slijepo“ pridržavali školskog plana i programa koji nije pridavao važnost zvučnom video zapisu nekog djela na nastavi. Organizirali su jednodnevni izleti koji su uključivali odlazak u kazališta i kina gdje bi učenici imali priliku vidjeti cjelokupno scensko djelo, no to nije dovoljno ako se uzme u obzir da su učenici svoje znanje i sluh za umjetnost mogli proširiti upravo uz korištenje DVD playera. Također, većina učitelja nije improvizirala nego pratila listu skladbi koju su učenici dobivali na CD-u uz udžbenike. DVD playeri se nisu dugo zadržali u nastavi glazbi jer se u isto vrijeme razvio novi medij koji je zamijenio sve do sada korištene audio uređaje na nastavi – računalo.



Slika 11. *DVD player*

4. RAČUNALA I INTERNET

Svi uređaji koji su se do sada koristili u nastavi objedinili su se u jedan – računalo. Računalo je predstavljalo spoj auditivnih, vizualnih i tekstualnih prikaza. Novi medij koji je sadržavao sve do sada korištene medije i uvelike pojednostavio život i poučavanje pojedinca te gradivo učinio jednostavnijim i lakšim za pamćenje.



Slika 12. *Računalo*

4.1. Povijest audia na računalu

Prva osobna računala nisu pridavala veliku pažnju zvuku u računalima. Ondašnja računala, zvuk su imala kao sustav jednog beepa odnosno jedne frekvencije. No razvojem računala i njegovih komponenata, zvuk je dosegao visoku razinu. Korisnici su računalo počeli koristiti kao pomoć u audio tehnologiji te se sustavno tomu razvijaju zvučne kartice koje su danas vrhunac audio tehnologije.

Prva računala bila su mehanička. Utemeljio ih je Pascaline i bila su sastavljena od zupčanika koji su bili označeni brojevima od 0-9. Danas se koriste kod mjerača plina i vode. Nakon toga razvijaju se logaritamska računala. 1884. godine, Herman Holerith razvija elektromehanička računala pokretana baterijom. Osnovao je tvrtku Tabulating Machine Company koja 1924. godine mijenja ime u International Bussiness Machines (IBM) – koja je i danas jedna od najpoznatijih tvrtki za proizvodnju računalnih komponenata. 1943. godine dolazi do razvoja prvog elektroničkog računala – ENIAC, kojeg su projektirali John Eckert i John Mauchly. 1945. godine, John Louis von Neumann razvija EDVAC (Eletronic Discrete Variable Automatic Computer), koje se sadržavalo magnetne diskove, koristilo binarni sustav i obavljalo funkciju programa u radnoj memoriji. Sljedećih godina dolazi do naglog razvoja računala i njegove primjene. Razvijen je tranzistor, a integracijom tranzistora u digitalne integrirane sklopove moglo se tisuće računskih operacija u sekundi što je bio veliki pothvat za to vrijeme.. 1951. Remington Rand razvija UNIVAC 1 (Universal Automatic Computer), koji predstavlja elektronička računala prve generacije. Zbog tranzistora, računala su bila i do više stotina puta brža od svojih prethodnika. 1963. godine nastaje PDP-8, prvo računalo za masovnu i komercijalnu proizvodnju. Naposljetku, 1971. Intel razvija mikroprocesor 4004 te dvije godine kasnije 8-bitni mikroprocesor 8080. Smanjivala se prostorna veličina računala i pomoću manjih i usavršenijih procesora, broj izvršenih operacija u sekundi naglo se povećao. 1975. na tržište dolazi Altar 8800 – prvo osobno računalo. Godinu dana kasnije Steve Jobs i njegova tvrtka Apple izdaju svoj prvi model Apple 1. 1981. izlazi Microsoftov operativni sustav MS-DOS. Kasnijih 80-ih godina, Intel razvija seriju procesora 486 koji je imao mogućnost upravljanja operativnim sustavom preko komandi (miša ili nekog drugog uređaja). Također je imao razvijen matematički procesor, koji je kompleksne matematičke funkcije višestruko ubrzao.

4.1.1. Zvučne kartice

Kako je popularnost računala među ljudima bila u porastu, dolazi i do porasta potražnje za zvučnim karticama. Tek 1980-ih godina, počinje razvoj prvih zvučnih kartica koje su danas neizostavni dio računala. Od tada su usavršene i danas rade veće i zahtjevnije operacije. Osnovna operacija obrade zvuka u računalima bila je analogno/digitalna (A/D) pretvorba zvuka i obratno (D/A). Zvučna kartica sadrži ulazne i izlazne sklopove koji se sastoji od 2 pretvarača zvuka: DAC (Digital Analog Converter) i ADC (Analog Digital Converter). Analogni signal zvuka uz pomoć ADC pretvarača preko zvučne kartice ulazi u računalo i zapisuje se u digitalnim signalima (nule i jedinice) i obrnuti proces u kojem se binarni kod pretvara u analogni signal odnosno zvuk. Poznajemo nekoliko način stvaranje zvuka pomoću računala:

1. *FM sinteza* – karakterizira ju velika fleksibilnost i široka paleta instrumenata. Frekvencija osnovnog signala modulira se pomoću drugog signala kojeg nazivamo operator. Tim procesom, osnovni signal se pretvara u sintetički zvuk. Pogodan je za generiranje tonova instrumenata a izbjegava se za zvučne efekte i govor. Vrlo je popularna i danas, a ta metoda modulacije se koristi i kod FM radio prijenosa.

2. *Wavetable sinteza* – sustavni dio većine današnjih korištenih sintesajzera. Sastoji se od sampleova. Sampleovi nastaje bilježenjem i pohranom jedne i više osnovnih perioda zvuka instrumenta. Glazbeni instrumenti su tako poprilično vjerno dočarati i možemo im kontrolirati glasnoću i osnovnu visinu frekvencije. Sinteza valnih tablica, vrlo je često prisutna u sintetizatorima.

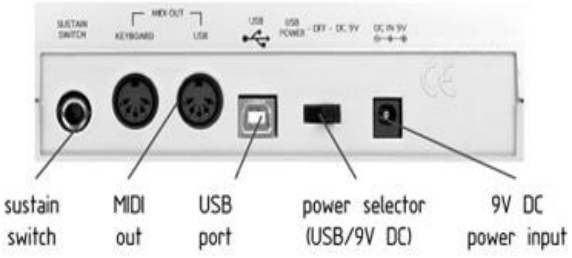
3. *Sampleovi (uzorci)* – pogodni za govor i zvučne efekte. Prethodno pohranjeni digitalizirani zvuk koji se pretvara u zvučni signal. Nije ga potrebno posebno digitalno obrađivati.

Do kraja 80-ih godina, zvučne kartice gotovo da nisu bile korištene. Jedna od prvih zvučnih kartica proizvedena za IBM osobna računala , proizvela je tvrtka AdLib. Radila je na principu FM sinteze u digitalni oblik i imala 11 mono kanala. Bila je vrlo nefleksibilna i vrlo malo upotrebljiva. U isto vrijeme, tvrtka Creative Labs prodavala je svoju zvučnu karticu nazvanu Creative Music System. Za razliku od AdLib kartice, CMS je imala 11 kanala i imala stereo tehnologiju. Značajnije promjene u načinu rada uvela je tvrtka Creative Labs sa karticom

nazvanom Sound Blaster. Imala je mogućnost 8 bitne D/A i A/D konverzije (mono i stereo) te 2 dodatka: ulaz za mikrofon i game port. Novije verzije kao što su Sound Blaster PRO i Sound Blaster 16 imale su kvalitetniju FM sintezu te dodatni kontroler za CD-ROM. Kasniji razvoj zvučnih kartica donio je brojne nove mogućnosti. Zvučne kartice su postale neizostavni dio računalnih komponenata. Svaka se kartica razlike po broju ulaza i izlaza. Pojavilo se i fantomsko napajanje koje omogućuje spajanje kondenzatorskog mikrofona na zvučnu karticu. Danas smo zvučne kartice podijelili na „low cost“ (kartice za kućnu uporabu) i profesionalne kartice. „Low cost“ kartice se koriste u multimediji, računalnim igrama, višekanalnim mikserima, raznim mjerenjima te amaterskoj obradi zvuka. Iako vrlo prihvatljive cijenom, svojim radom opterećuju rad procesora i pružaju lošu podršku MIDI-ju. Profesionalne kartice se upotrebljavaju u studijima te su im tehničke značajke na puno većoj razini u odnosu na „low cost“ kartice. Upravo zato, cijena im je nešto viša. Vrlo važno je napomenuti razvoj MIDI-ja (Musical Instrument Digital Interface). Nastao je 1982. godine i od tada je u konstantnoj upotrebi. On predstavlja normu koja omogućuje spajanje električnih instrumenata, računala i uređaja slične namjene te međusobni prijenos digitalnih podataka.



Slika 13. *AdLib zvučna kartica*



Slika 14. *Ulazi/izlazi zvučne kartice*

4.2. Računalo u nastavi glazbe

Prve primjene računala u školskoj nastavi vežu se uz 60-te godine 20.-og stoljeća. Pedagoško djelo "Kompjutor u preobražaju škole" započinje: "Kompjutori su pred vratima našeg školstva. Doduše pred vratima su, uz malo iznimaka, čekali gotovo cijelo jedno i pol desetljeće. No danas ulaze. I to masovno ulaze." (Mužić i Rodek, 1987:5). Već tada, uočene su mogućnosti i primjena računala u svrhu obrazovanja. Smatralo se da računalo uvelike povećava kvalitetu i efikasnost nastave. Uvođenje računala u obrazovanje omogućuje učinkovitiji način ostvarivanja ciljeva nastavnoga procesa u različitim područjima (Mužić, 1987). Računalo je predstavljalo spoj svih do sada korištenih elektronskih pomagala u nastavi. Učiteljima je bio od velike pomoći jer je bio svojevrsna dopuna u učenju nastavnih jedinica. U kombinaciji s učiteljevim znanjem i vještinama, svojim je odgojnim i obrazovnim programima nastavu činilo dinamičnijom, sadržajnijom i zanimljivijom. Pri samoj primjeni, računalo je postizalo preciznije i kvalitetnije rezultate u učenju i poučavanju nastavnog sadržaja. (Tomaš, 2007) navodi da je računalo vrlo važno u obrazovanju te da ono može "zadržati" djetetovu koncentraciju učenja, inspirirati dijete omogućujući mu "interaktivno" učenje, pružiti mu mogućnost "otkrivanja", poticati "aktivno" učenje i uočavanje veza između uzroka i posljedica. Kako tehnologija iz dana u dan napreduje, učitelji su suočeni s osobnim obrazovanjem na području suvremene tehnologije kojom se koriste u nastavi. Važno je pravilo rukovati uređajima i upoznati sve njegove mogućnosti koje mogu pridonijeti kvalitetnijoj nastavi. Uz razvoj računala često vežemo i razvoj interneta i njegovih mogućnosti. U ranoj dobi, današnja djeca su vrlo informatički pismena i jako brzo uče vještine rukovanja računalima. Kroz igranje igrica, gledanje animiranih filmova i „surfanje" po internetu, djeca prije školske naobrazbe steknu osnovno znanje o korištenju računala**.** Pri dolasku u školu, upoznati su s osnovnim računalnim operacijama i pojmovima koji učitelji koriste za vrijeme održavanje sata. U razvijenome zapadnome svijetu već je odavno prihvaćeno da je računalo najznačajniji proizvod informacijske i komunikacijske tehnologije. U nastavnom procesu i procesu učenja i poučavanja uobičajene su tri razine učenja, i to učenje o računalu, učenje s računalom i učenje od računala (Dobrota, Tomaš (2009) prema Sherwood i sur., (1986)). Papotnik i sur. (2009) navode da poznajemo 3 značajna područja uporabe računala:

1. područje računalnog obrazovanja: sve aktivnosti kojim sudionici obrazovnog procesa tj. budući korisnici upoznaju djelovanje i upotrebu računala te se profesionalno usmjeruju u tom području.

2. područje upotrebe računala u obrazovnom procesu: usko vezano uz korištenje računala u nekom predmetu u obrazovnom procesu. Računalo tada smatramo nastavnim pomagalom ili sredstvom koje sudjeluje u određenim fazama nastavnog procesa.

3. područje upotrebe računala u djelatnostima koje prate obrazovanje: područje koje obuhvaća vođenje obrazovnog sistema, aktivnosti istraživanja u popratnim djelatnostima što se nadovezuje u informacijski sistem odgoja i obrazovanja (Papotnik i sur. 2008; prema Gerlič, 2000.,str. 13.).

Upotreba računala u obrazovnom procesu nije strogo vezana uz samo izvođenje sata. Računalo može biti svojevrsna pomoć u obavljanju ostalih učiteljskih zadataka i obaveza. Utjecaj računala na učenika je velik i vrlo važno je primjeniti ga na različite aktivnosti. Varošanec (2011) navodi neke od aktivnosti u kojima učitelji mogu koristit računalo:

- planiranje nastavnih sadržaja

- izvođenje nastavnog procesa

- neposredno pripremanje

- pripremanje domaćih zadaća

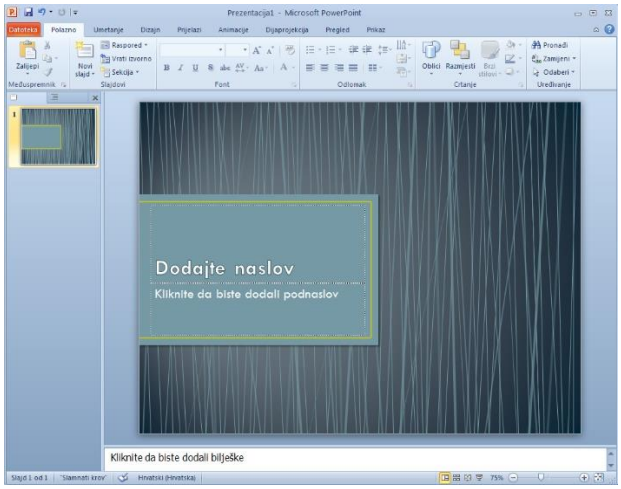
- vođenje dnevnika rada

- pripremanje i izvođenje izvannastavnih aktivnosti

- organizaciju vođenja roditeljskog sastanka i sl.

S obzirom na prethodne metode poučavanja na nastavi Glazbene kulture, pojavom računala dolazi do velikih promjena. Učenici su od malih nogu upoznati sa pametnim telefonima, tabletima, mp3 uređajima, internetskim stranicama i ostalim napravama koje služe za reprodukciju zvuka. Glazba im je dostupna na svakom koraku i učenici se njome svakodnevno služe. Glazba koju učenici najviše slušaju je popularna glazba. Šulentić Begić (2009) navodi da bi se učenicima trebali pokazati primjeri kvalitetne popularne glazbe kako bi oni mogli uvidjeti što vrijedi, a što ne. Rojko (2009) smatra da na koncertima popularne glazbe poznatih sastava je sve što se može čuti i naučiti jer u takvoj glazbi nema ničega ispod površine. Nadalje, Šulentić Begić (2007) i Rojko se slažu da učenike ne treba učiti o popularnoj glazbi jer ju oni već poznaju. Cilj novijih

planova i programa je upoznati učenike s umjetničkom glazbom i stvoriti afinitet i razumijevanje za umjetničkih vrijednosti. Rojko (2009) smatra da je umjetnička glazba najugroženija i da joj prijeti izumiranje iz svakodnevnog repertoara slušatelja. Uvođenjem popularne glazbe u repertoar Glazbene kulture, učenicima možemo približiti umjetničku glazbu i to upravo uz pomoć računala. Njegovim uvođenjem, učitelji su dobili brojne mogućnosti koje su mogli iskoristiti za kvalitetniju, dinamičniju i produktivniju nastavu. Središte nastave sada se prebacuje na računalo koji je glavni fokus održavanja nastave. Ono je spojeno s projektorom te je njegov sadržaj projiciran na ploči. Vrlo važan je bio obostran odnos između učitelja i učenika prilikom procesa učenja u kojem računalo isključivo ima ulogu nastavnog pomagala na satu. U najvećoj mjeri, učitelji koriste računalo za Powerpoint prezentacije. Powerpoint prezentacije omogućuju pregledan i kontinuiran tijek nastave. Učitelji imaju slobodu pri odabiru sadržaja kojeg mogu upotpuniti sa raznim animacijama, slikama, zvučnim podlogama ili internetskim stranicama. Učitelj u svakom trenutku može stati i posvetiti dovoljno vremena ukoliko je potrebno dodatno objasniti sadržaj na ploči te odgovoriti na pitanja učenika. Tim načinom održavanja nastave, izbjegnuta je monotonija te je pažnja učenika usmjerena na sadržaj prezentacije. Ukoliko je prezentacija sadržajna i zanimljiva, interes učenika za praćenjem nastave se povećava. Kao alat poučavanja, Powerpoint prezentacije su vrlo praktične i našle su svoje mjesto u većini tehnički opremljenih škola. Na nastavi glazbi najčešće sadržavaju najvažnije činjenice vezane uz gradivo koje se obrađuje. Na njima se nalaze osnovne informacije i glazbene odrednice kao naziv skladbe, ime skladatelja, ugođaj, dinamika, tempo, izvođački sastav, glazbeni slog te zadaci koje učenici rješavaju tijekom slušanja zadane skladbe. To je vrlo praktičan prikaz sata jer se učenike ne opterećuje sa nepotrebnim sadržajem i detaljima. Nastupom računala u obrazovanju, dolazi i uvođenje interneta u škole. Razvijaju se brojne mogućnosti poučavanja putem veze računalo-internet. Učitelji sadržaj s prezentacije mogu dodatno obogatiti sa raznim internetskim stranicama i računalnim programima glazbeno-edukativnog sadržaja. Što zbog neambicioznosti, što zbog osobnog neznanja o tome, većini učitelja to je područje još uvijek nedostupno odnosno neistraženo.



Slika 15. *Powerpoint sučelje*

4.3. Internet

Prvobitna ideja interneta nastala je 1969., kada je američko ministarstvo obrane osnovano ARPANET (Advanced Research Project Agency), koji je radio na međusobnom povezivanju više računala odjednom. 1989. u CERN-u u Švicarskoj stvoren je servis WWW (World Wide Web). On je najveći i najpopularniji servis na kojem se nalaze internetske stranice i ostali sadržaj. Najpopularniji internetski pretraživači su Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome, Internet Explorer i Safari. Uz sve to postoje i ISP (Internet service provider) tvrtke koje korisnicima daju uslugu korištenja i spajanja na internet. Najpoznatije komercijalne ISP tvrtke u Hrvatskoj su T-com, Iskon, B-net, Optima, H1 Telekom i druge. Također u Hrvatskoj postoji i akademska mreža CARNet koja učenicima, studentima i akademskim osobama omogućuje besplatno spajanje na internet u svrhu edukacije i istraživanja. Njen cilj je potaknuti informacijski razvoj i obrazovati nove naraštaje učenika.

U današnjem digitalnom dobu, učenici se svakodnevno koriste internetom. Kroz korištenje novih tehničkih inovacija i medijskih sadržaja, učenici ali i njihovi učitelji i roditelji

oblikuju svoj razvojni i obrazovni put. Ostaje ipak činjenica da je suvremeno društvo sve bogatije medijima, a umnožavanje njihova sadržaja teži tome da zaokuplja sve veći broj ljudi i oduzima im sve više vremena. Zabrinutost zbog fasciniranosti masovnim medijima osobito se javljala prilikom pojavljivanja novih medija, posebice elektroničkih – tako je bilo s radijem i kasnije televizijom, a danas s internetom (Ilišin, 2003). Zbog svojih mogućnosti, internet danas postaje centar informacija. Podaci koji kruže internetom iz dana u dan se povećavaju velikom brzinom. Učenici su u konstantnom dodiru sa mnoštvom informaciju koje mogu bit korisne ili potpuno izmišljene. Škole nastoje nastavu prilagoditi tehnološkom vremenu u kojem učenici žive. Sve što se objavi na internetu ne mora nužno biti istinito i točno. (Oreški, 2005). Stoga, informacije pronađene na internetu treba selektirati i izvući iz njih što je više moguće korisnim podataka. Postoji mnogo internetskih stranica znanstveno-obrazovnog sadržaja namijenjenih upravo učiteljima. Na njima se mogu naći vrlo važne informacije i metode poučavanja kojima se učitelji mogu koristiti za vrijeme sata. Upravo zato je cilj učitelja upotpuniti nastavni sadržaj provjerenim činjenicama i podacima koje će zainteresirati učenika i pružiti mu potrebno znanje. Internet je mjesto na kojem učenici mogu pronaći veliku količinu informacija i iz njih naučiti nešto novo i korisno. U toj masi sadržaja, učenike treba upoznati sa internetskim stranicama i računalnim programima odgojno-obrazovnog sadržaja. Treba im omogućiti jednostavan i praktičan pristup internetskim podacima koje mogu iskoristiti za bolje shvaćanje gradiva. Također, treba ih upozoriti na sve opasnosti koje „vrebaju“ na internetu. Postoje brojne stranice neprovjerenog sadržaja koji sadrže viruse i vrlo lako mogu zaraziti računalo i ukrasti osobne podatke s njega te stranice neprimjerenog sadržaja. U zadnje vrijeme, nije rijetkost na društvenim mrežama sresti razne oblike nasilja, mržnje, netolerancije, diskriminacije i slično. Takav način komunikacije i maltretiranja može dovesti do teških emocionalnih stanja kod djece. Istraživanja pokazuju da je velik broj djece bio izložen seksualnom uznemiravanju putem interneta. Zbog svih navedenih razloga, djecu i učenike potrebno je educirati o raznim mogućnostima i pravilnom korištenju internetskih sadržaja.

Zadnjih par godina, nastava Glazbene kulture (ali i ostalih predmeta) dobila je potpuno novu dimenziju. Razvijeni su vrlo korisni računalni programi koji su od obostrane pomoći i učiteljima i učenicima. Kvalitetnijim zvučnim zapisima i modernijim vizualnim pristupom, učenje novog gradiva postaje jednostavnije i učenicima privlačnije. Većina vremena koju djeca i učenici provedu na računala odnosi se na igranje računalnih igara. Igranjem istih, djeca razvijaju psihomotorične, perceptivne i mentalne sposobnosti. Dobrota (2009) smatra da igra kod djeteta

zahtjeva a određeni stupanj mišljenja, rasuđivanja, zaključivanja, snalaženja u novim situacijama i rješavanje problema. Najveći uspjeh u kvalitetnog učenju imaju edukativne igre koje su spoj zabavnog i obrazovnog materijala. Njima učenici mogu učiti, razvijati vještine, poučavati, istraživati i mjeriti naučeno znanje. Istraživanja pokazuju da učenici igranjem računalnih igara postižu bolje rezultate i razvijaju natjecateljski duh koji je uvijek prisutan u mlađoj dobi. Bitno je učenike upoznati sa kvalitetnim računalnim igrama koje sadrže odgojno-obrazovni karakter te nisu nasilne i agresivne naravi. Igre se trebaju sastojati od školskih situacija kao što su čitanje, proučavanje, učenje novog materijala, rješavanje različitih tipova zadataka, vježbanje, ispitivanje naučenog gradiva i slično. Učenici se vrlo dobro upućeni i u internetske stranice i platforme glazbenog sadržaja. Uz sve to, u nastavi glazbi se sve više koriste računalni programi poput: multimedijskih plakata, programa za izradu stripova, umnih mapa, kvizova, križaljki i slično. Nešto više o računalnim programima i igrama te njihovim primjenama u nastavi, opisano je u sljedećem poglavlju.

5. METODE UČENJA POMOĆU ZVUČNIH POMAGALA

Kroz povijest nastave glazbe, metode učenja pomoću zvučnih pomagala doživjele su velike promjene. U vrijeme kada nisu postojali uređaji za reprodukciju, u nastavu glazbu u općeobrazovnim školama uvedena je glazbena pismenost, brojčane metode i solmizacija. Učenici su sami morali izvoditi glazbu kako bi ju mogli čuti i doživjeti. Škole u Hrvatskoj, uređaje za reprodukciju u sklopu nastave počinju prakticirati tek početkom 1950-ih. Nastava u školi sastojala se od nekoliko nastavnih područja: *pjevanje, glazbeno stvaralaštvo, glazbeno opismenjivanje, sviranje, stjecanje muzikoloških znanja* te *slušanje glazbe* uz koje vežemo korištenje uređaja za reprodukciju zvuka. Rojko (1996: 135) navodi da je područje slušanja i upoznavanja glazbe jedno je od najmlađih u glazbenoj nastavi u općeobrazovnoj školi te da mu se u prošlosti nije pridavala velika pažnja. Od uvođenja audio uređaja u nastavu, propisani nastavni planovi i programi nisu naglašavali važnost slušanja glazbe i njezinih odgojnih mogućnosti. Nedugo nakon, pojavila su se mišljenja glazbenih pedagoga kako upravo *slušanje glazbe* ima veliku mogućnost glazbeno-estetskog odgoja učenika. Glazbeno-estetski odgoj nije poseban predmet ni disciplina u nastavi glazbe te da u učenicima nećemo razviti estetski osjećaj zadavanjem pravila i učenjem neke

određene građe (Požgaj, 1950). Pavel Rojko često kritizira prijašnje nastavne programe te navodi da su nastavni programi „svaštarski“ i da se uz malu satnicu od jednom tjedno, energija učitelja treba usmjeriti na *slušanje glazbe* jer upravo to područje može uvelike doprinijeti razvoju glazbeno-estetskog mišljenja učenika. Rojko (1996: 43) prijašnje integrativne modele i programe opisuje kao: „malo se uče note, malo pjevaju, malo sviraju, malo slušaju glazbu, malo se uči o glazbi, malo se stvara“. Time jasno daje do znanja da učenici u 45 minuta tjedno ne mogu kvalitetno obraditi sva nastavna područja i da učenici bez poznavanja nota mogu biti odgojeni kao dobri slušatelji umjetničke glazbe. Također se protivi sviranju dječjih instrumenata na satu uz obrazloženje da takvo sviranje ne može bit umjetničko.

Svim tim idejama, dolazi do poticanja područja *slušanja glazbe,* čija važnost prelazi u prvi plan nastave glazbe. Uređaji za reprodukciju zvuka postaju središte preko kojeg se sluša određena skladba. Do pojave računala, najkorišteniji medij za reprodukciju zvuka bio je CD player. Ostali uređaji nisu ostavili značajan otisak u službi nastave glazbe. CD player je svojom pojavom bio vrlo praktičan za korištenje u nastavi i s učenicima su se vrlo lako mogle poslušati skladbe i ponoviti naučene muzikološke činjenice. Kasnijim razvojem televizije, učenici su mogli imati novu vizualnu komponentu učenja poput komentiranja scene, opažanje glazbala, izvođača, dirigenta i dr., ali se većina učitelja držala CD playera. Kasniji propisani udžbenici su uvijek dolazili uz popratni CD koji je sadržavao popis skladbi koje je bilo potrebno obraditi tokom školske godine. U nižim razredima osnovne škole (do 4-og razreda), učitelji razredne nastave drže nastavu Glazbene kulture. Većina njih ne posjeduje tehniku sviranja klavira pa koriste CD player kako bi reproducirali matricu pjesme na koju učenici pjevaju. Matrica ima manu jer nije prava glazba i učitelji ne razvijaju svoje sposobnosti sviranja. Upotrebom CD playera, učitelji upoznaju djecu s narodnim i dječjim pjesmicama. Iako su istraživanja pokazala da je glazbeno-estetski odgoj najviše razvija kod učenika mlađe dobi, *slušanje glazbe* se tek javlja u 4. razredu osnovne škole. Tada nastavu održavaju glazbeni pedagozi i njihove metode se uvelike razlikuju.

Najveća promjena dogodila se u školskoj godini 2006./2007. kada je stari *integrativni* model zamijenio novi *otvoreni* model nastave. U otvorenom modelu zadana je aktivnost slušanje glazbe i usvajanje muzikoloških sadržaja, dok izabranu aktivnost bira sam učitelj prema svojim sklonostima ili u dogovoru s učenicima u skladu s njihovim interesima. (Šulentić Begić, 2006). Otvoreni model se razlikuje po tome što u središte sata stavlja neizostavni dio - *slušanje glazbe.*

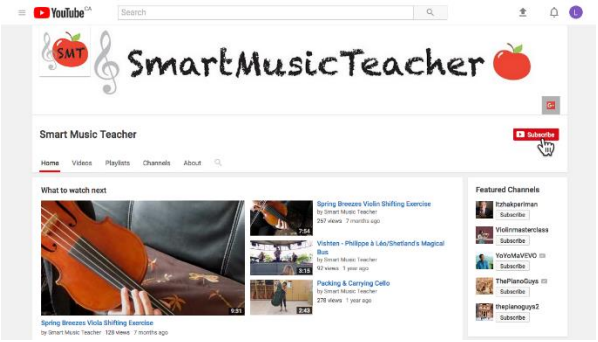
Učiteljima daje slobodu izbora vlastitih skladbi uz uvjet da budu primjerene dobi učenika. Usvajanje otvorenog modela nastave dovodi do potrebe za korištenjem kvalitetne audio tehnike. Zašto? Zato da bismo nastavu mogli učiniti zaista suvremenom i zanimljivom. (Šulentić Begić, 2006). Tih godina, računalo polako ali sigurno postaje glavno zvučno pomagalo na nastavi glazbe. Vrlo pregledno i praktično, objedinjuje sve audio uređaje u jedno.

Razvojem tehnologije, nastava je dobila potpuno novo lice i neograničene mogućnosti prijenosa znanja na učenike. Nastava se počela provoditi preko već spomenutog *Powerpointa,* koji se projicira na ploči i gotovo uvijek dolazi uz popratni audio i video sadržaj. Kako je slušanje postalo središnje područje sata, računalo je u tome mnogo pripomoglo. Izbjegavale su se velike količine muzikoloških i povijesnih činjenica, te su se u *Powerpointu* napisale osnovne značajke poput imena skladatelja i skladbe, glazbenih sastavnica i zadataka koji su se rješavali uz slušanje. Razvojem kvalitetnijeg video i audio zapisa, učitelji imaju mogućnost projekcije glazbeno-scenskih klasičnih djela u vrhunskim izvedbama. Istraživanja su pokazala da je vrlo važno zadanu skladbu više puta poslušati kako bi ju učenici lakše usvojili. No, računalo tu nije stalno. Razvojem interneta, učiteljima ali i učenicima, otvaraju su brojne mogućnosti koje uz pravilno korištenje mogu olakšati i unaprijediti čitav proces učenja.

5.1. E-materijali

Internet u nastavi glazbe otvara nova vrata poučavanju i uvijek ga vežemo uz korištenje računala. U današnje vrijeme, glazba je učenicima dostupnija nego ikad. Od malih nogu, učenici koriste razne internetske stranice koje pojedinac koristi kako bi došao do željene glazbe. Jedna od najposjećenijih internetskih stranica svakako je *YouTube.* Na *YouTube-u* se većinom nalazi glazbeni sadržaj, potom zabavni sadržaj te edukativni sadržaj i ostalo. Na njemu se nalazi velika količina različitih stilova glazbe i to u različitim izvedbama. U nastavi Glazbene kulture i Glazbene umjetnosti te nastavama u glazbenim školama, *YouTube* je zauzeo vrlo važno mjesto u reprodukciji sadržaja. Naime, u njegovoj bazi se nalazi velika većina snimljenih izvedbi klasične glazbe. Učitelji vrlo rado koriste *YouTube* kako bi učenicima reproducirali neku skladbu. Novije snimljene izvedbe su veće rezolucije i kvalitetnijeg zvuka što ostavlja veći dojam slušanja kod učenika. Od ostalih internetskih izvora znanja vrlo često se koristi sadržaj sa digitalnih enciklopedija, online

knjižnica, raznih znanstvenih i akademskih članaka, knjiga u elektroničkom obliku, časopisima u PDF formatu, rječnicima, on-line tečajevima i slično. Istraživanja su pokazala da korištenjem računala i interneta u svrhu poučavanja putem raznih računalnih programa povećava motivaciju kod učenika.



Slika 16. *Youtube*

Kako se u zadnje vrijeme potiče suradničko učenje, u školama su počeli koristiti suvremeni alati za izradu multimedijskih plakata. Najpoznatiji je *Glogster*. Plakat se sastoji od slika, animacija, video isječaka, teksta i sličnog koji nastaju timskim radom učenika. Svatko od učenika ima zadatak pronaći informacije o određenom polju istraživanja te zajedničkim snagama sve prikupljene podatke spojiti u jedan digitalni plakat. Ovaj alat je vrlo koristan u nastavi Glazbene kulture. Kao primjer, učenicima možemo dati jednog skladatelja npr. Wolfgang Amadeus Mozart, gdje učenike možemo ravnomjerno podijeliti u 3-4 grupe i dati im određene zadatke. Prva grupa će istraživati biografiju skladatelja, druga će se baviti njegovim najvažnijim djelima i skladateljskim stilom, treća će zapisati povijesne okolnosti u kojima je skladatelj živio, četvrta grupa će istražiti suvremenike skladatelja koji su se bavili drugim područjima i slično. Ovakvim principom rada, učenike ćemo potaknuti na međusobnu komunikaciju, suradničko učenje i timski rad. Kao cjelokupnu krunu rada, dobijemo digitalni plakat s najvažnijim informacijama i značajkama nekog skladatelja. Ovaj princip rada možemo primjeniti kod ponavljanja novonaučenog gradiva, npr. teme *Glazba u baroku*.

U zadnje vrijeme tokom nastavnog sata, sve više učitelja provodi kvizove. Postoje brojni programi koji omogućavaju izradu kvizova kako bi učitelji mogli provjeriti naučeno znanje učenika. Kvizovi se najčešće sastoje od kraćih zadataka na zaokruživanje, nadopunjavanje te križaljki. Kvizovi ne smiju biti ocjenjivački nego se služiti kao svojevrsni pokazatelj usvojenog

znanja. Povratne informacije o naučenom znanju mogu definirati daljnji tijek održavanja nastave. Sve su to situacije koji dokazuju da računalo zauzima vrlo važno mjesto u nastavi glazbe i da svojim mogućnostima može uvelike pomoći u radu učitelja.

Vrlo važno je spomenuti program *Pixton* koji je vrlo koristan u nižim razredima osnovne škole. Pomoću njega se prave stripovi koji djeci omogućuju vizualni prikaz naučenog gradiva. On se također može upotrijebiti kod ponavljanja gradiva npr. puhačkih instrumenata. Učenici mogu dobiti zadatak osmisliti priču u kojoj će se pojaviti svi puhački instrumenti. Time se počinje učenikova kreativnost. Iako iziskuje više vremena, vrlo je koristan jer rezultat pokazuje učenikovo stečeno znanje i pruža osjećaj zadovoljstva učenika zbog obavljenog zadatka.

5.2. Računalne igre

Računalne igre su najzastupljenije u modernom učeničkom svijetu. Istraživanja su pokazala da svako dijete igranjem računalnih igara provode par sati dnevno za računalom. Iz te pretpostavke, razvijene su kvalitetne računalne igre obrazovnog sadržaja. One na vrlo jednostavan i zanimljiv način učenicima pomažu pri svladavanju gradiva. Zabavne ali kvalitetne, razvijaju određene vještine i dokazano postižu bolje rezultate u učenju.

Prva i najzastupljenija igra zove se *Orašar.* Njena uloga je ostvarivanje funkcionalnih, materijalnih i odgojnih zadataka. (Dobrota, 2009). Sastoji se od 9 glazbenih igara i 5 dodatnih aktivnosti a to su: *Album za djecu, Leteći instrumenti*, *Orkestar, Majmun svirač, Orašarova luda kuća, Glazbeni kviz, Glazbene karte, Pronađi me na drvetu, Orašarova glazbena igra* te *Slušaonica, Priča „Orašar“, Povijest baleta „Orašar“, Enciklopedija glazbenih instrumenata i Biografija P.I.Čajkovskog.* Igre su sastavljene od raznolikog glazbeno-edukativnog sadržaja i dječje priče koja opisuje radnju. Kroz ove glazbene igre, učenici mogu: stjecati znanja o instrumentima, razvijati glazbeno pamćenje, prepoznavati i povezivati određene melodije, pamtiti reproducirani sadržaj, razvrstavati instrumente u pripadajuće skupine, učiti abecedu i solmizaciju, rješavati zagonetke, ponavljati naučeno znanje, pročitati kratku i šaljivu biografiju o autoru, slušati odlomke djela i ostalo. Ova igra je vrlo zahvala i praktična jer potiče učenike na kritičko razmišljanje, razvoj osjetila sluha i glazbeno-vizualnog pamćenja te rješavanje zadanog problema

na razne načine. Ova igra je vrlo korisna za učenike mlađih uzrasta. Ukoliko učenici žele koristiti igru, prva od 9 igara je dostupna na internetu, a kompletna igra se nalazi na izdanom CD-ROMu.

Razvijena je i druga igra *Alisa i Vivaldijeva četiri godišnja doba* kao svojevrsni nastavak igre *Orašar*. Nastala je kao spoj knjige *Alisa u zemlji čudesa* i Vivaldijevog ciklusa *Četiri godišnja doba.* Sastoji se od 12 igara a koncept joj je isti kao i kod *Orašara.* Učenici na zabavan način rješavaju prepreke, slušaju glazbu i glazbeno i vizualno razvijaju pamćenje, upoznaju instrumente i njihove skupine te uče osnovne bibliografske značajke skladatelja. Iako su vrlo slične, obje igre su vrlo korisne i edukativne, pogotovo za učenike nižih razreda.

Još jedna u nizu igrama koju treba spomenuti je *Čarobna frula*. Cijela igra se sastoji od 6 manjih igra i jedne bonus igre. Bazirana je na istom konceptu kao i prethodne dvije igre. Radnja se veže uz istoimenu operu a glavni lik je Mozart. Kroz igru, učenici također upoznaju instrumente, slušaju operne dijelove, razvijaju glazbeno pamćenje i upoznaju šaljive događaje iz Mozartovog života te na kraju ponavljaju naučeno znanje.

Korištenje ovih igara na nastavi nije na razini očekivanog. Iako su vrlo praktične i olakšavaju učenje gradiva, velika većina učitelja ih ne koristi ili uopće nisu upoznati s njima. Problem predstavlja i činjenica da su dostupni samo u obliku CD izdanja, a na internetu postoje samo demo verzije. Današnje mlađe generacije učenika sklonije su internetskim igrama te ih zbog toga treba upoznati s kvalitetnim igrama gdje mogu razvijati svoje glazbene sposobnosti.

Jedna od njih je igra *Ponovi melodiju.* U njoj, učenik mora ponoviti reproducirane tonove. Što igra duže traje, zadaci tu teži i složeniji. Time učenik vježba svoju koncentraciju i glazbeno pamćenje. Postoje brojne verzije ove igre koja je učenicima uvijek zabavna i privlačna. Druga igra je *Musicmemory.* U njoj učenici slušaju određene melodije i tonove različitih visina koje moraju ponoviti pritiskom na tipke. Njome razvijaju glazbeni sluh i osjećaj tonske visine. Zbog toga je vrlo praktična i trebala bi češće biti korištena u sklopu nastave glazbe.

Svaki dan se razvijaju nove računalne igre koje mogu pridonijeti boljem obrazovanju djece i učenika. Učitelju pripada vrlo važna uloga u korištenju i učenju uz pomoć računalnih igara. Na njemu je velika odgovornost odabrati kvalitetne i svrsishodne glazbene igre kako bi učenicima nastavu glazbe učinio privlačnijom, zabavnijom i produktivnijom te potaknuo učenje i istraživanje novih glazbenih informacija.

6. VRSTE I ZNAČAJKE UREĐAJA ZA REPRODUKCIJU ZVUKA

Ljudsko uho čuje zvukove u području između 20 i 20000 Hz, koje se starošću sužava. Zbog toga se razvoj audio tehnike temeljio upravo na toj činjenici i svoje značajke prilagodio čujnosti ljudskog uha. Kroz svoju povijest, uređaji za reprodukciju bili su podložni velikim promjenama. Tehnička postava svakog navedenog uređaja se razlikovala te se povrh toga svaki uređaj reproducirao na različiti način. Od početka razvojnog puta do danas, mnogo tehničkih komponenti je unaprijeđeno čime se kvaliteta zvuka uvelike povećala.

6.1. Kvaliteta zvuka

Jedna od važnih značajki odnosi se na mono i stereo sustav. Mono sustav se bazira na činjenici da se svi audio signali međusobno reproduciraju kroz jedan izlazni audio signal. On se može sastojati od više zvučnika ali slušatelj kroz svaki zvučnik čuje jednak izlazni signal. Mono snimke se mogu snimiti s više različitih mikrofona ali se njihovi signali šalju na tonski stol te se zajedno miješaju i postaju jedan izlazni audio signal. Za razliku od njega, stereo sustav reproducira zvukove iz dva neovisna audio kanala koji stvaraju dojam prostornosti. Postoje dva oblika stereo zvuka: prirodni i umjetni. Prirodni stereo se dobije postavljanjem više različitih mikrofona u prostoriji koji snimaju izvor zvuka s više lokacija te se snimljeni zvuk reproducira putem više zvučnika kako bi se dobio što izvorniji zvuk. Umjetni stereo je spoj više mono signala koji se različitim postupcima obrađuju i miješaju pri čemi im se mijenja amplituda i frekvencijski spektar te se zajedno reproduciraju kroz dva ili više zvučnika. Mono zvuk je prisutan u fonografima, ranijim gramofonskim pločama do 1960.-te, FM radio stanicama govornog ili informativnog sadržaja, starim zapisima na gramofonske ploče, nekim kazetama itd. Stereo zvuk je prisutan kod novijih analognih medija i kompaktnog diska te vremenom zamjenjuje mono zvuk na navedenim medijima. Također postoje i drugi mediji koji imaju mogućnost korištenja oba standarda a to su: audio kazeta, MiniDisk, televizija, FM radio, audio datoteke na računalima u WAV i MP3 formatima itd. Na pitanje „koji je sustav bolji?“, nema jednostavnog odgovora. Navedeni sustavi imaju različitu učinkovitost i pouzdanost te se još i danas koriste se u raznim medijima. Najveća razlika između mono i stereo sustava proizlazi iz vrste signala koji pojačalo prenosi na zvučnike

bez obzira na vrstu i broj zvučnika te se oba sustava svakodnevno upotrebljavaju ovisno o potrebama korisnika. Krajem 20-og stoljeća pojavljuje se *surround* sustav koji je imao postavu od 5 zvučnika razmještena po prostoru (u novije vrijeme čak 6 ili 7).

Ukoliko govorimo o dinamici i frekvencijskom rasponu navedenih sustava, možemo uočiti veliki napredak u razvoju istih. Prvi audio uređaji poput fonografa ili gramofona imali su akustična ograničenja pri snimanju i reprodukciji. Prva snimanja su bila potpuno mehanička te ih je karakterizirala slaba dinamika, velika količina šuma i mali frekvencijski raspon te potpuno nepravilan frekvencijski odziv. Kod slušanja nije bilo dojma prostornosti i instrumenti nižih frekvencija bili su gotovo nečujni i utopljeni u izmješanu instrumentalnu masu visokih frekvencija. Početkom 20-ih godina prošlog stoljeća, razvijena je tehnologija električnog snimanja mikrofonom. Frekvencijski raspon i odziv su bili širi te su se zvukovi snimljeni u daljini mogli lakše raspoznati. Gramofonske ploče tog doba bile su veličine 10 inča (25 cm) i mogle su reproducirati sadržaj od 2-3 minute po jednoj strani. Sredinom stoljeća i uvođenjem stereo snimke dolazi do povećanja frekvencijskog raspona i osjetljivije promjene u dinamici. 60-ih godina, masovno se proizvode ploče veličine 12 inča (30 cm) koje su imale mogućnost pohrane 45-minutne snimke te bitno smanjile šum. Kod reprodukcije gramofonskih ploča, korisnici su jasno mogli uvidjeti nedostatke u frekvencijskom spektru. Tijekom korištenja gramofona u školi, učitelj nije mogao prenijeti potpuni doživljaj jer su snimke bile slabije kvalitete odnosno nisu bile na razini izvedbe uživo. Münnich (1954) navodi kako se sa zvučnika ne može dobiti isti glazbeni doživljaj kao u koncertnoj dvorani. Kazetofoni su također sadržavali linearna izobličenja te su snimljeni sadržaj reproducirali u određenom frekvencijskom tonskom spektru. U ranim primjerima, također se radilo o nedostatku nižih frekvencija.

Većina audio uređaja sadrži zvučnik pomoću kojeg reproduciraju sadržaj. On radi uz pomoć električnog signala koji proizvodi zvuk u frekvencijama čujnosti ljudskog uha. Reproducirani zvuk je ovisio o kvaliteti zvučnika i njegovim tehničkim komponentama. Fischer (1954) je smatrao kako je čak i osrednja osobna izvedba bolja od svake mehaničke. U većini slučajeva, škole u Hrvatskoj nisu imale financijskih sredstava priuštiti si modernu i kvalitetnu tehničku opremu nego su kupovali manje kvalitetnu opremu čija je cijena bilo znatno niža. Iako su kazetofoni imali jasniji i potpuniji zvuk u odnosu na prethodnike, tek se s CD playerima i računalom u paru sa kvalitetnijim stereo zvučnicima mogla čuti jasna i kvalitetna snimka većeg

frekvencijskom raspona i vrlo istaknute dinamike instrumenata. Danas škole posjeduju moderniju i kvalitetnu audio opremu i samim time pridonose boljem poučavanju i rezultatima pri slušanju slušnih primjera. Prisutan je i surround sustav koji ostavlja dojam izvedbe uživo.

Stariji audio uređaji nisu bili praktični kao suvremeni uređaji za reprodukciju. Rukovanje gramofonom nije bilo jednostavno. Gramofonske ploče bile su dosta krhke i podložne površinskim oštećenjima. Iglu je trebalo postaviti točno na mjesto početka reprodukcije skladbe. Lošija kvaliteta snimke nije mogla dočarati potpuni ugođaj skladbe. Kazetofon je imao manu koja je uključivala konstanto premotavanje kazete. To je iziskivalo određeno vrijeme pri pripremi kazete. Karakterizirala ga je mobilnost i lako prenošenje na drugo mjesto baš kao i za CD player. CD player je imao prednost što nije morao premotavati sadržaj na početak nego se u svega par klikova reproducirao sadržaj. Kvaliteta reprodukcije se povećala i direktno utjecala na bolji slušni dojam učenika. Televizija je bila praktična jer je pridonijela integriranju zvučnog i video zapisa u nastavi. Nedostatak tome je bila činjenica da je u televizija gotovo uvijek dolazila u paru sa videorekorderom ili DVD playerom te određene škole nisu imale financijska sredstva kojim bi opremila sve učionice potrebnom tehničkom opremom. Najveći iskorak napravilo je računalo. Zbog svoje jednostavnosti i praktičnosti, u današnjoj nastavi je opravdalo svoje mjesto i sigurno će se zadržati još neko vrijeme. Osnovne operacije se mogu vrlo brzo svladati te sadržava vrlo pregledno sučelje i mnoštvo razvijenih računalnih programa koji pridonose lakšoj i kvalitetnijoj nastavi.

Najmanje pažnje posvećeno je kvaliteti prostora i postavi audio uređaja u prostoru. Učionice Glazbene kulture su većinom neizolirane te jednake veličine i razmještaja kao i ostale učionice. U njima se često javlja efekt jeke koji nastaje zbog odbijanja zvuka u zatvorenom prostoru. To dovodi do stvaranja zasićenog i mutnog zvuka koji nije poželjan pri slušanju. Ukoliko se koriste zvučna pomagala lošije kvalitete, slušni dio nastave neće biti na razini željenog. Također, postava uređaja (prvenstveno zvučnika) često nije pravilna. Učitelji često par zvučnika postave na velikoj blizini (jedan pored drugog) ili pak na velikoj međusobnoj udaljenosti. Istraživanja pokazuju da stereo sustav u učionici sa većim brojem učenika ne funkcionira. Svaki učenik čuje različito što je uvjetovano različitim udaljenostima sjedećih mjesta u učionici. Kao rješenje tomu, predlaže se uvođenje slušalica. Njima bi svaki učenik čuo jednaku stereo zvučnu sliku i to bi dokazano poboljšalo razinu kvalitete slušnog dijela sata.

Sljedeća bitna značajka veže se uz samo korištenje uređaja odnosno osobno znanje učitelja o korištenju uređaja za reprodukciju zvuka. Svaki uređaj zahtjeva određeno znanje rukovanja sobom. Iako je potrebno vrlo malo vremena za savladavanje osnovnih mogućnosti, učitelji starije dobi često nailaze na poteškoće pri korištenju. Vrlo važno je informirati i educirati sve učitelje raznih dobnih skupina o načinima korištenja audio uređaja za reprodukciju te na koji način oni mogu pospješiti kvalitetni rad u nastavi glazbe.

Iako živimo u tehnološki modernom dobu, teško je zamisliti da u Hrvatskoj još uvijek postoje škole koje nisu dovoljno tehnološki opremljene. Najčešći razlog je manjak financija i slabog ulaganja u obrazovanje. Te stvari se ubrzo moraju popraviti kako bi svim učenicima mogli osigurati brzo, jednostavno i efikasno obrazovanje.

7. DALJNJI RAZVOJ ZVUČNIH POMAGALA U NASTAVI GLAZBE

7.1. Interaktivna ploča

Interaktivna (pametna) ploča, jedno je najnovijih tehnoloških postiguća namijenjeno poučavanju i prezentiranju sadržaja. Njena upotreba se vrši uz pomoć računala i projektora te digitalne olovke (ili prsta) kojom možemo kontrolirati projiciranu sliku na platnu. Olovka omogućuje kontrolu cijelog računala i njegovih aplikacija. Iziskuje više vremena pri pripremi gradiva, ali sadrži brojne prednosti poboljšavanja kvalitete nastave. Svojim mogućnosti, pobuđuje interaktivnost među učiteljima i učenicima te nastavu čini dinamičnijom. Klasične prezentacije sada dobivaju novi dvodimenzionalni ili trodimenzionalni izgled sučelja. Prednosti interaktivne ploče leže u korištenju slikovnih i vizualnih animacija koje garantiraju veću zainteresiranost učenika i lakše svladavanje novog gradiva. Uz sve to, kvaliteta nastave je povećana i učenik više ne sudjeluje pasivno u nastavi. Uloga joj nije bila zamijeniti običnu ploču, nego svojim prednostima upotpuniti nastavni sadržaj i povećati motivaciju učenika. Zadnjih par godina su se počele koristit u nastavi, ali uz sve prednosti interaktivne ploče, većina škola još uvijek nastavu odrađuje uz pomoć obične ploče.



Slika 17. *Interaktivna ploča u školi*

7.2. Smartphone (pametni telefon)

Smartphone je malo digitalno računalo koje svojim mogućnosti svakodnevni život pojedinca čini lakšim i pristupačnijim. Djeca od malih nogu svakodnevno provedu više sati za smartphonom ili računalom. Velika većina učenika posjeduje vlastiti smartphone. Današnja djeca pri polasku u školu od roditelja dobiju smartphone, prvenstveno iz sigurnosnih razloga kako bi roditelji mogli ostvariti lakši kontakt s njima. Također, učenici ga mogu koristiti u nastavi kako bi lakše svladali gradivo. Svakodnevno se razvijaju velike količine aplikacija koje omogućuju lakše i zanimljivije učenje novih sadržaja. Iako ima slične performanse kao stolno računalo, prednosti smartphone-a su veličina, mobilnost i praktičnost. Pomoću njega učenik može samostalno pregledavati nastavne materijale i istraživati. U nastavi glazbe, prednost je ta što učenik može neometano slušati skladbu i gledati video sadržaj bez ometanja. Sve što treba je staviti slušalice i reproducirati video. Takav način je vrlo koristan kod učenja folklorne i narodne glazbe neke zemlje. Učenik istovremeno može slušati primjere narodne glazbe i gledati vizualne prikaze karakterističnih nošnji, instrumenata i običaja te pročitati zanimljivosti i značajke te tradicije.

Danas postoji veliki broj dostupnih aplikacija koje učeniku mogu pomoću u učenju novih instrumenata, glazbenoj teoriji i slušanju glazbe. Neke od najpoznatijih aplikaciju su *Ultimate Music Theory* koja na vrlo kratak i učinkovit način učeniku može pružiti osnovno znanje glazbene teorije, *Nota* koja omogućuje lakše svladavanje zadataka iz solfeggia, *Kids Musical instruments* pomoću koje učenici mogu upoznati gotovo sve instrumente te *Metronome-reloaded* koja omogućuje ostanak u istom tempu prilikom pjevanja ili sviranja neke pjesmice. Također, postoje aplikacije pomoću kojih učenici mogu svirati i osloboditi svoju kreativnost. Najpoznatije su *Piano-Play Magic Tiles Games* koja učeniku omogućuje sviranje pjesmica i svladavanje osnovnih tonova na klaviru, *Guitar-Chords, Tabs & Games* sviranje gitare, *Real Drums-Drums Pads* sviranje bubnjeva, *Easy Xylophone* sviranje ksilofona te mnoge druge aplikacije koje simuliraju zvukove instrumenata. Ove aplikacije su vrlo korisne u nastavama glazbe te učenike mogu dodatno motivirati i zainteresirati za glazbu te im pružiti dodatno znanje.

Proteklih godina, u školama u Hrvatskoj se pojavio tablet odnosno *iPad*, digitalni uređaj sličnih performansi ali većih dimenzija. Njegove mogućnosti su uvelike pojednostavile nastavu. Učitelji više ne moraju nositi velike količine knjiga na nastavu nego im je sve dostupno u

digitalnom formatu što omogućuje bržu i kvalitetniju pripremu sata. Uz to, tablet zamjenjuje školske imenike i roditeljima omogućuje svakodnevni uvid u djetetove ocjene i opaske. Glavna zamisao uvođenja tableta u škole je ta da učenik može jednostavnije pregledavati naučene nastavne sadržaje. Učenik u svako vrijeme može ponoviti sadržaj s prethodnih satova te se bolje pripremiti za sljedeći sat. U nastavi glazbe je vrlo praktičan jer učenici mogu iznova preslušavati skladbe i pregledavati video zapise što spječava monotoniju nastave i učenja. Također, može se koristiti za igranje navedenih edukativnih računalnih igara i aplikacija. Ukoliko je škola u mogućnosti, bilo bi poželjno nabaviti takve uređaje jer svojim mogućnostima i pravilnim korištenjem mogu povećati kvalitetu nastave u gotovo svim predmetima.



Slika 18. *Samsung smartphone*



Slika 19. *iPad uređaj*

7.3. Streaming i e-učenje

Streaming je tehnologija koja korisniku omogućuje prijenos i reproduciranje multimedijskih sadržaja putem računalne mreže. Ona predstavlja novi način dijeljenja gdje korisnik ne treba preuzeti sadržaj nego ga uživo može reproducirati uz pomoć interneta. Način reproduciranja je jednak televizijskom ili radijskom prijenosu. Najčešći internetski servisi koji

prenose multimedijske sadržaje su televizijski, radijski, sportski, video i glazbeni streaming te streaming za računalne igre. Najpoznatiji streaming servisi su Netflix, Hulu, Spotify, Deezer, Twitch, Vevo itd. Iako u Hrvatskoj još nisu na razini svjetske popularnosti, svake godine streaming servisi su sve korišteniji i dostupniji. Za svega nekoliko desetaka kuna mjesečno, korisnik ima mogućnost neograničenog gledanja i korištenja željenog sadržaja. Uz to, prednost im je to što ne zauzimaju dodatni prostor na računalu te su dostupni u svako vrijeme. Od nedavno, u Hrvatskoj postoji CARNet iRTV servis koji omogućava internetski prijenos podataka i događanja vezanih uz fakultete, škole i CARNet. To učiteljima predstavlja jedno veliko olakšanje jer nastavne materijale ne moraju svakodnevno nositi sa sobom nego su u samo nekoliko klikova na računalu dostupni putem streaming opcije. Zbog toga, pripreme nastavnog sata se odvijaju brže i efikasnije. Učenici mogu dobiti uvid u nastavne materijale što može olakšati njihovo učenje. Putem video i glazbenih streaming servisa, u jednom kliku mogu reproducirati određeni sadržaj. U školskoj nastavu pojavili su se tek prije nekoliko godina i trenutno nisu popularni što bi se u budućnosti vrlo lako moglo promijeniti.

Suprotno tome, u-učenje je danas vrlo popularno. Pod njega smartamo upotrebu internetskih i multimedijskih tehnologiju u svrhu naobrazbe. U hrvatskim školama i fakultetima, najpopularniji sustav za učenje je Moodle. Namijenjen je lakšoj međusobnom komunikaciji učitelja i učenika. Svaki učenik može pristupiti e-učenju ukoliko posjeduje računalo s pristupom interneta. Besplatan je i vrlo koristan. Na njemu učenik ili student može pregledavati nastavne sadržaje i materijale. Također, postoji veliki broj sustava za e-učenje koji nisu u sklopu školskog obrazovanja. Oni su upitne kvalitete i svakako ih trebamo dobro proučiti prije upotrebe. E-učenje predstavlja način moderne komuniciranja i stjecanja znanja među korisnicima.

7.4. Sustavi virtualne stvarnosti

Virtualna stvarnost smatra se tehnologijom budućnosti. Ona otvara nove mogućnosti i otvara potpuno novi pogled na svijet. Razlikujemo dvije vrste ove tehnologije: VR - virtualna stvarnost i AR – proširena stvarnost. Razlika je u tome što se VR tehnologija bazira na stvaranju potpuno novog virtualnog svijeta s kojim će korisnik vršit interakciju, dok se AR bazira na spoju virtualnog i stvarnog svijeta s kojim korisnik ostaje u kontaktu. Obje tehnologije imaju zajednički

cilj – uz pomoć interakcije uvesti korisnika u zadanu temu. Kroz povijest su se razvili brojni uređaji koji su imali mogućnosti virtualne stvarnosti. Danas se koriste dvije vrste uređaja: samostalni uređaji i oprema koja koristi pametni telefon. Samostalni uređaji su kabelom povezani s računalom i ne koriste nikakav drugi uređaj za kontakt s korisnikom. Stavljaju se na glavu te im je ekran malo zakrenut što korisniku omogućava 3D doživljaj i vrhunski osjećaj virtualne stvarnosti. Pošto funkcioniraju samostalno, cijena im je veća u odnosu na opremu koju koriste pametni telefoni. Najkorišteniji primjeri ovih uređaja su *Oculus Rift i HTC Vive*. Druga skupina se koristi zajedno sa smartphonom kojeg danas imaju gotovo svi. Opremu nije potrebno spajati na računalo nego su razvijene aplikacije koje omogućuju virtualnu stvarnost. Također, uređaji su vrlo fleksibilni te se svaki smartphone može izvaditi i staviti u drugi uređaj. Najkorišteniji uređaji ove skupine su *Google Cardboard* i *Samsung Gear VR.* Sve te prednosti ukazuju da je druga skupina uređaja praktičnija u nastavi. Iako je prvenstveno korištena u svrhu poboljšanja iskustava računalnih igara, virtualna stvarnost je sve prisutnija u edukaciji i ostalim područjima.

Škole su u proteklih nekoliko godina počele sa primjenom VR tehnologije u nastavi. Najveća primjena VR uređaja odnosi se na satove Povijesti. Razvijene su aplikacije koje omogućavaju virtualni pregled povijesnih događaja i zanimljivosti. Primjer je profesor Hano Uzeirbegović koji je omogućio korištenje virtualnih naočala u Hotelijersko-turističkoj školi u Zagrebu te na taj način kod učenika postigao bolje rezultate učenja i veću zainteresiranost za nastavu. Virtualno iskustvo omogućuje učeniku bolje upoznavanje nastavnog sadržaja i izbjegavanje velike količine čitanja knjiga i učenja napamet. VR tehnologija je vrlo korisna i na nastavi biologije. Učenik može dobiti potpuno novu dimenziju ljudskog tijela i lakše svladati gradivo. Imamo primjer zagrebačke osnovne škole Matije Gupca, gdje je profesor informatike Marko Šolić od obične učionice napravio suvremenu virtualnu učionicu i izazvao oduševljenje učenika te povećao njihovu motivaciju za učenjem.

U Hrvatskoj, trenutno ne postoji primjer korištenja tehnologije virtualne stvarnosti u nastavi glazbe. Tehnika je to koja polako ali sigurno ulazi na vrata školstva i samo je pitanje vremena kada će ju učitelji objeručke prihvatiti. Nastava glazbe bi dobila potpuno novu dimenziju poučavanja. Primjenom VR tehnologije, učenici bi imali mogućnost interakcije s virtualnim svijetom glazbe. Mogli bi pregledavati glazbeno-scenska djela iz različitih kutova, prisustvovati raznim izvedbama diljem cijeloga svijeta, upoznavati različite instrumente i glazbe svijeta, imati

interaktivni pregled povijesti glazbe te zaviriti u privatni svijet najpoznatijih skladatelja. Istraživanja su pokazala da učenici najbolje uče kada nešto dožive ili isprobaju. VR tehnologija bi tu uvelike pomogla i povećala motivaciju za radom.

Prvi nedostatak predstavlja to što je tehnologija virtualne stvarnosti još uvijek u razvoju. Postoji tek nekoliko kvalitetnih i dostupnih aplikacija edukativnog sadržaja. Stoga, treba pričekati još neko kraće vrijeme kako bi se razvile praktične i korisne aplikacije za održavanje nastave. Trenutno, učitelji nisu u mogućnosti samostalno pripremiti kvalitetan nastavni materijal. Drugi nedostatak je još uvijek visoka cijena kvalitetne opreme za virtualnu stvarnost. Svjedoci smo manjka financija u školstvu te ne treba čuditi činjenica da većina škola ne posjeduje nužne medije za održavanje nastave. No kako vrijeme protječe, cijene se postepeno smanjuju. Učitelj može iskoristit činjenicu da gotovo svaki učenik ima smartphone te preko njega i relativno jeftine opreme postepeno uvoditi VR tehnologiju u nastavu glazbe i ostale predmete. Vrlo brzo možemo očekivati razvoj novih hardvera i softvera za sustave virtualne stvarno koji će nam omogućiti lakše, efikasnije i dinamičnije svladavanje sadržaja te nastavu učiti modernom i kvalitetnom.



Slika 20. *Google Cardboard*

8. ZAKLJUČAK

Nastava glazbe doživjela je velike promjene kroz povijest. Učitelji su bili primorani koristiti se dostupnim zvučnim i vizualnim pomagalima, sve u svrhu poboljšanja kvalitete nastave i lakšeg svladavanja gradiva kod učenika. Primjenom dostupnih uređaja za reprodukciju zvuka u nastavi, učitelji su izbjegavali monotoniju i nezainteresiranost učenika.

Iako stariji uređaji svojim mogućnostima nisu bili na razini današnjih, uveli su učenike u vrlo važno područje slušanje glazbe koje ne bi bilo moguće izvoditi bez prisutnih zvučnih pomagala. Povrh toga što je najmlađe područje nastavnog sata Glazbene kulture, u vrlo kratkom vremenu se pokazalo najvažnijim u glazbeno-estetskom odgoju učenika i zauzelo glavno mjesto nastavnog sata. Naglim razvojem tehnologije, promijenio se način života učenika što je utjecalo i na promjene u obrazovanju. Metode su se pojednostavile i nastavu činile efikasnijom i zanimljivijom.

Upotrebom uređaja za reprodukciju zvuka, došlo je do pada važnosti udžbenika koji su do tada bili nezamjenjivi. Također, usvajanjem novog otvorenog modela nastave glazbe došlo je do velikih i vrlo značajnih promjena te se dodatno obratila pažnja na kvalitetnu i pravilnu upotrebu audio uređaja preko kojeg se sada odvija većina vremena nastavnog sata. Broj skladbi se povećao i slušanje je postalo temelj poučavanja.

Najzastupljenije i najkorištenije zvučno pomagalo je računalo. Ono je predstavljalo spoj svih prethodnika i uvelike pojednostavilo održavanje nastave. Sa sigurnošću mogu reći da se pravilnom upotrebom računala u nastavi podiže zainteresiranost i motivacija učenika za praćenje sata i usvajanje novih poglavlja. Pojavom interneta, otvaraju se brojne i još do sada neistražene mogućnosti i načini koji učiteljima mogu poboljšati kvalitetu sata.

Poučen vlastitim iskustvom, mogu reći da učenici najviše vole provoditi vrijeme igrajući računalne igre. Upravo tim putem bi se trebala odvijati današnja nastava. Razvijene su brojne kvalitetne i edukativne igre pomoću kojih učenici na zabavan način mogu svladati novo gradivo. Neka su istraživanja pokazala da su učenici najmanje zainteresirani za područje slušanja glazbe. Razlog tome je današnje digitalno doba i velika količina glazbenih informacija s kojom su u svakodnevnom dodiru. Djeca su od malih nogu upoznata sa različitim medijima za slušanje glazbe

i preko njih razvijaju svoj glazbeni ukus. Upravo na tom području treba poraditi. Umjetničku glazbu učenicima treba predstaviti na zanimljiv i moderan način upotrebom suvremenih zvučnih i digitalnih pomagala.

Napredak tehnologije je neizbježan i sigurno će se odraziti na buduće promjene u poučavanju. Tehnologija napreduje iz dana i dan i u bliskoj budućnosti nas čekaju novi i moderni mediji za audio-vizualni prikaz. Moderna nastava je pred vratima. Trebamo upoznati sve njene mogućnosti, obrazovati se o pravilnoj upotrebi, istražiti najbolje i najefikasnije metode poučavanja pomoću suvremenih medija i težiti uspostavljanju kvalitetne, poučne, praktične i moderne nastave.

9. LITERATURA

1. Alten, S. R. (2014). *Audio in Media-10th edition.* Wadsworth: Cengage Learning.
2. Beekhuyzen, H. (2016). *File based Audio aka. Streaming Audio.* Amazon: Kindle edition
3. Bognar, B. (1991). Kompjutor u učionici. U: *U potrazi za suvremenom osnovnom školom,* Puževski, V. (ur.). Zagreb: Institut za pedagogijska istraživanja, 211-216.
4. Davis, D., Patronis, E. Jr., Brown, P. (2013). *Sound system engineering 4th edition.* New York i London: Focal Press.
5. Dobrota, S. (2011). Primjena obrazovne tehnologije u glazbenoj nastavi. U: *Glazbena nastava i nastavna tehnologija: Mogućnosti i ograničenja*, Vidulin-Orbanić, S. (ur.). Pula: Sveučilište Jurja Dobrile, Odjel za glazbu, 73-83.
6. Dobrota, S. i Tomaš, S. (2009). Računalna igra u glazbenoj nastavi: Glazbena igra Orašar. *Život i škola*, 21, 29-39. Preuzeto 16.8.2018., s http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=58235
7. Hosken, D. (2011). *An Introduction to Music Technology.* New York: Routledge
8. Toole, F. E. (2018). *Sound Reproduction 3rd edition.* New York i London: Routledge
9. Mužić, V. i Rodek, S. (1987). *Kompjutor u preobražaju škole*. Zagreb: Školska knjiga.
10. Šulentić Begić, J. i Begić A. (2015). Otvoreni model nastave glazbe u razrednoj nastavi. *Školski vjesnik,* 1, 112-130. Preuzeto 15.8.2018. sa https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=39461
11. Šulentić Begić, J. i Begić, A. (2014). Nastava glazbe u primarnom obrazovanju u europskim državama. *Metodički ogledi,* 21(1), 23-45. Preuzeto 15.8.2018., sa http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=191751
12. Mihalić, T. (2015). Glazba u knjižnici: od zbirke starih gramofonskih ploča do virtualne zbirke zvučnih zapisa. *Muzeologija, No.51*, 327-336. Preuzeto 15.8.2018., sa https://hrcak.srce.hr/157240
13. Gerlič, I. (2000.), *Sodobna informacijska tehnologija v izobraževanju*, Ljubljana: DZS.
14. Šulentić Begić, J. (2009). Glazbeni ukus učenika osnovnoškolske dobi. *Tonovi*, 53, 65-74
15. Sučić, G. i Gašpardi. A. (2011). Od tradicionalnog udžbeničkog do suvremenog epoučavanja u glazbenoj nastavi. U*: Glazbena nastava i nastavna tehnologija:*

Mogućnosti i ograničenja, Vidulin-Orbanić, S. (ur.). Pula: Sveučilište Jurja Dobrile, Odjel za glazbu, 123-138.

16. *Nastavni plan i program za osnovnu školu*. (2006). Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.
17. Rojko, P. (2012). Metodika nastave glazbe: teorijsko - tematski aspekti. Preuzeto 16.8.2018. s http://bib.irb.hr/datoteka/566005.ROJKO_Metodika_nastave_glazbe._Teorijsko_tematski_aspekti.pdf
18. Rojko, P. (2009). Što danas znači Uvođenje u glazbenu kulturu?. *Tonovi*, 54, 5-10.
19. Rojko, P. (1996). *Metodika nastave glazbe: teorijsko - tematski aspekti*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera. Pedagoški fakultet.
20. Požgaj, J. (1950). *Metodika muzičke nastave*. Zagreb: Nakladni zavod Hrvatske.
21. Varošanec, S. (2011.). *Primjena računala u nastavi matematike*. Zagreb, Prirodoslovno - matematički fakultet.
22. Vidulin, S. Otvoreni model nastave glazbene kulture : slušanje glazbe i glazbeno opismenjivanje uz pomoć glazbala u IV. razredu osnovne škole, Tonovi.- 16 (2001.), 1/2(37/38)
23. Ilišin, V. (2003). Mediji u slobodnom vremenu djece i komunikacija o medijskim sadržajima. *Medijska istraživanja*, 9/2, 9-34. Preuzeto s: http://hrcak.srce.hr/file/36721
24. Museum of Obsolete Media (2018). *Audio format timeline.* <http://www.obsoletemedia.org/audio/> [Pristup 15. kolovoza 2018.]
25. Wikipedia (2018). *Timeline of audio formats.* <https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_audio_formats> [Pristup 15. kolovoza 2018.]
26. Prezi (2014). *THEN AND NOW: A History of Audio Formats.* <https://prezi.com/x98pujh1uxlo/then-and-now-a-history-of-audio-media> [Pristup 15. kolovoza 2018.]
27. Audio Engineering Society (2013). *An Audio Timeline.* <http://www.aes.org/aeshc/docs/audio.history.timeline.html> [Pristup 15. kolovoza 2018.]

28. Enciklopedija (2018). *Televizija.* <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=60748#top> [Pristup 15. kolovoza 2018.]
29. Bulaja Naknada (2002). *Orašar*. <http://www.bulaja.hr/mgi/orasar.htm> [Pristup 20. kolovoza 2018.]
30. Bulaja Naknada (2004). *ALISA i Vivaldijeva četiri godišnja doba.* <http://www.bulaja.hr/mgi/alisa.htm> [Pristup 20. kolovoza 2018.]

Popis slika

Slika 1. *Gramofon*, pribavljeno 30.8.2018. sa http://www.gramophones.info/gramhorn1.html

Slika 2. *Gramofonska ploča*, pribavljeno 30.8.2018. sa http://www.warrensenders.com/journal/78-rpm-records-of-indian-music-swahili-song-by-sitti-binti-saad/

Slika 3. *Kasetofon Sansui D-W10*, pribavljeno 30.8.2018. sa https://arstechnica.com/civis/viewtopic.php?f=12&t=115687

Slika 4. *Sony CD player*, pribavljeno 30.8.2018. sa https://www.hifiengine.com/manual_library/sony/cfd-s28.shtml

Slika 5. *CD-R*, pribavljeno 30.8.2018. sa https://goughlui.com/the-optical-disc-corner/sony-cd-r-cd-rw/

Slika 6. *DVD-R*, pribavljeno 30.8.2018. sa http://www.cdrinfo.com/Sections/Reviews/Specific.aspx?ArticleId=7057

Slika 7. *Radio prijemnik*, pribavljeno 30.8.2018. sa https://www.staff.science.uu.nl/~tel00101/FotoAlbum/RadioCorner/Sets/PhBX998A.htm

Slika 8. *Televizija*, pribavljeno 30.8.2018. sa https://www.oldtechnology.net/colour2.html

Slika 9. *VHS videorekorder*, pribavljeno 30.8.2018. sa https://www.soundandvision.com/content/jvc-hr-d725-vhs-h-fi-vcr

Slika 10. *VHS kazeta*, pribavljeno 30.8.2018. sa http://entertainment.time.com/2013/07/02/the-surprising-story-behind-the-worlds-rarest-vhs-tape/

Slika 11. *DVD player*, pribavljeno 30.8.2018. sa http://www.museumsinisrael.gov.il/en/items/Pages/ItemCard.aspx?IdItem=ICMS-MTC-1680

Slika 12. *Računalo*, pribavljeno 30.8.2018. sa pribavljeno 30.8.2018. sa http://www.museumsinisrael.gov.il/en/items/Pages/ItemCard.aspx?IdItem=ICMS-MTC-1680

Slika 13. *AdLib zvučna kartica*, pribavljeno 03.09.2018. sa http://nerdlypleasures.blogspot.com/2015/07/the-first-sound-card.html

Slika 14. *Ulazi/Izlazi zvučne kartice*, pribavljeno 03.09.2018. sa https://www.quora.com/Can-I-connect-a-piano-keyboard-to-my-laptop-and-use-it-as-a-MIDI-controller-on-Garageband

Slika 15. *Powerpoint sučelje*, pribavljeno 05.09.2018. sa https://hr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint

Slika 16. *Youtube*, pribavljeno 05.09.2018. sa http://smartmusicteacher.com/using-smartmusicteacher-youtube-videos/

Slika 17. *Interaktivna ploča*, pribavljeno 05.09.2018. sa pribavljeno 3.9.2018. sa http://www.gddizajn.hr/interaktivne_ploce.html

Slika 18. *Samsung smartphone*, pribavljeno 9.9.2018. sa https://www.samsung.com/africa_fr/smartphones/galaxy-j7-neo-dual-sim-j701/SM-J701FZKDXFE/

Slika 19. *iPad uređaj*, pribavljeno 9.9.2018. sa https://www.apple.com/shop/buy-ipad/ipad-9-7/32gb-silver-wifi

Slika 20. *Google Cardboard*, pribavljeno 10.9.2018. sa http://virtual-reality.co.za/product/google-cardboard/