



ИГРОВИЗИРАНЕ И 3D МОДЕЛИРАНЕ В ОБУЧЕНИЕТО ПО МУЗИКА

Петя Иванова Стефанова¹, Елица Силянова Ибрямова²

^{1,2} Русенски университет „Ангел Кънчев“, гр. Русе

GAMIFICATION AND 3D MODELLING IN MUSIC EDUCATION

Petya Ivanova Stefanova¹, Elitsa Silyanova Ibryamova²

^{1,2} University of Ruse “Angel Kanchev”

* Авторите изказват благодарност към научен проект 23-ФЕЕА-01 „Разработване на модели и симулации с различни области на приложение“, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенския университет „Ангел Кънчев“ за финансирането на настоящата работа.

Abstract: Music education in the context of rapidly evolving technology needs non-traditional solutions. Innovative educational technologies (IOT) correspond with specialized music education in various aspects. One application of IOT is the implementation of 3D modelling and printing technologies in traditional music education. Their application in education changes how children and young people learn and understand the world around them. This approach provides an exceptional opportunity for students to develop technical and creative skills. More youthful learners can experience 3D models of different sizes and types of musical instruments and actively engage in role-play activities designed to awaken their creativity and logical thinking. Through 3D modelling and printing, students from pedagogical specializations can engage in practical projects and explore new ideas and concepts useful for their future professional careers. This paper explores gamification practices in formal and informal educational environments. It suggests ideas and approaches that can be adapted to different age groups in music education. Non-traditional musical instruments are based on the principles of acoustics and technology.

Keywords: music education, gamification, 3D printing technologies, 3D modelling, musical instrument prototypes

Както е известно, STEAM образованието е подход към преподаването и ученето, който съчетава наука, технологии, инженерство, изкуство и математика. Важно условие е да се насочват учениците към дискусии, проучвания и решаване на проблеми. В европейската платформа за училищно образование е представен проектът ArtIST, който „има за цел да разработи мултидисциплинарни програми, съчетаващи изкуства и технологии, твърди и меки умения, както и бизнес и предприемаческо обучение. По-конкретно, той разработва и прилага модули на магистърско ниво, интегриращи изкуствата в обучението по иновации, предприемачество и наука. Чрез добавянето на този творчески елемент той спомага за модернизирани преподаването на предметите от областта на STEM и подобрява уменията на учениците за решаване на проблеми, критично мислене и комуникация“¹.

Използването на новите технологии в обучението по музика е неизменна част от съвременното музикално образование. Програмите за дигитално музикално обучение, базирани на STEAM са насочени към активизиране на творческия потенциал на обучаемите. В повечето случаи те са лесно достъпни за опериране и приложение. Дигиталните музикални програми намират особено широко приложение в началния и прогимназиалния курс на обучение. Въпреки това, те са предвидени за приложение от



по-широк възрастов интервал обучаеми, в това число и студенти. В научни изследвания се посочват приложения с разнообразна функционалност и степен на трудност с фокус към музикално-образователните елементи. Между тях са Chrome Music Lab, Scratch Music, Groove Pizza, earSketch, iMuSciCA, UPISketch² и др.. Изброените приложения съчетават компетентности в различни области: математика, наука, музика, технологии. Общото между тях е игровизирането на обучителния процес.

Съществуват много ресурси като приложението Chrom Music Lab, което е предвидено да създаде у децата и обучаемите на различно ниво на музикално развитие разнообразни представи относно звука и неговите качества. Инструментът за композиране на Chrome music Lab позволява да се създават различни по сложност музикални структури – с разнообразни височини, тембри, темпо и динамика.



Фиг. 1. Chrome Music Lab

С оглед на широката си функционалност приложението се използва активно от студентите в Русенския университет, като задачите с игрови елементи са разнообразни. Като краен резултат трябва да бъде генериран проект, който се представя във виртуалната стая за асинхронно обучение на Гугъл – Google Classroom.

Проектът iMuSciCA е предназначен да подпомогне учениците от средните училища при овладяване на основното STEM съдържание, като същевременно развива творческите умения в резултат на тяхното участие в разнородни музикални дейности. iMuSciCA е уеб-базирана платформа, включваща иновативни технологии, като например 3D моделиране и принтиране на музикални обекти, мултимодално взаимодействие с виртуални среди и интерактивни писалки, подпомогнато от жестове, писане, както и инструменти за генериране и обработка на звук. iMuSciCA допринася за прилагането на иновативни интердисциплинарни образователни подходи чрез набор от практически дейности, които дават възможност на учениците да открият различни явления и закони на физиката, геометрията, математиката и технологиите чрез творчески музикални дейности, да ги изследват от различни гледни точки и да повишат интеграцията между различните предмети от учебната програма [1].

Развитието на 3D моделирането преминава през значителни промени през последните години, като непрекъснато се развива и усъвършенства. Мощността на компютрите и графичните карти нараства, позволявайки по-бърза и по-детайлна визуализация. Графичните софтуери са все по-достъпни, като подобряват функционалностите, които предлагат и улесняват все повече потребителите при тяхното



използване. Специализираните програми предоставят възможности за създаване на сложни и реалистични 3D модели, които не се използва само в индустрии като архитектурата и инженерството, но и във все по-широк кръг от области: медицина, виртуална реалност, 3D принтиране, образование, и др.

С технологиите за 3D моделиране и 3D принтиране, процесът на преподаване и учене се променя драстично [2]. 3D размерно принтиране е революционна и иновативна технология, която носи със себе си нови методи на обучение и разбиране на концепции, които са били много трудни с традиционните методи [3]. Предимства на тези технологии в обучението на учащи в предучилищна и начално-училищна възраст се простират отвъд музиката: развитието на зрително-пространствени способности, установяване на връзки между модели и съответните физически обекти, подобряване на уменията за абстракция, възможност за прилагане на манипулативни дейности и т.н. [4].

3D принтирането предлага подходящи възможности за учителите, позволявайки им изграждането на евтини и персонализирани дидактически обекти. Игровизацията чрез 3D моделиране и принтиране в музиката открива пред учителите гъвкави, динамични и иновативни подходи за обучение. Създават се забавни и ангажиращи преживявания за подрастващите, които ги вдъхновяват да се занимават по-активно и по-задълбочено с музика. Използването на 3D принтирани музикални инструменти в обучението може да бъде интересен начин за привличане вниманието на учениците и стимулиране на техния интерес към музиката.

Децата на възраст между четири и седем години приемат технологиите за неизменна част от ежедневието си, но все още са много малки да изучат и работят с 3D принтери. Подходящ инструмент, с който подрастващите могат да се справят и самостоятелно да експериментират, е 3D писалката (3D pen) [5]. Тя наподобява обикновена химикалка, която с помощта на полимерни нишки (филаменти), предоставя на потребителите възможност да създават триизмерни обекти. Автоматизиран механизъм придвижва нишката към върха на писалката, където тя се нагрива и разтопява. Това позволява постепенното оформяне на обекта, който се изгражда слой по слой. Новите слоеве се слепват към вече съществуващите и се втвърдяват, поради свойството на полимера бързо се охлажда и така се запазва целостта на създавания модел.³

Принципът на работа на 3D писалката е подобен на 3D принтера, но потребителят държи писалката и може да рисува тримерни форми в пространството с по-голяма свобода на движение, вместо да се движи по зададен път. Препоръчително е да има предварително нарисуван или разпечатан модел, който да служи за отправна точка за изграждане на обектите. 3D писалките са достъпни за широка аудитория поради сравнително ниската им цена и лесната им употреба. Въпреки това, те са по-ограничени по отношение на размера и детайлността на създаваните обекти в сравнение с професионалните 3D принтери.

Дейностите, които се предлагат в този доклад, могат да се извършват както в класна стая, така и извън училище. Основните изисквания са:

- наличие на система за 3D печат (3D писалка) – това е нискобюджетно решение, което е лесно за настройка и използване дори в домашна среда;
- наличието на наставник, който може успешно да напътства детето в неговия/нейния път на учене, насърчавайки ангажираността и креативността,



предоставяйки обяснения и разяснения и решавайки онези практически и технологични проблеми, които биха могли да предизвикат разочарование у младия обучаем;

- предлагането на библиотека от вече налични 3D модели, които да бъдат отпечатани или леко персонализирани по време на дейности у дома или в класната стая. По този начин може да се насърчат и подрастващите, както и обучаващите ги участници (напр. учители, родители и т.н.), които не са уверени в новите технологии [4].

Употребата на 3D писалката в обучението показва добри резултати в развитието на децата от предучилищна възраст и начална училищна възраст в следните направления:

- дава възможност за развиване на практическите умения на участниците;
- помага за разбирането на реалния обект от чертеж/ изображение;
- допринася за артистичната изява на обучаемите;
- стимулира фината моторика;
- подпомага координацията око-ръка;
- съдейства за едновременното развитие на мисленето, технологичните и творческите умения;
- развива меки умения като гъвкавост, отговорност, съвместна дейност и други [6];
- може да се приложи и при деца със специални потребности като част от развитие на графомоториката.⁴

Някои от основните цели на приложение на 3D писалката в музикалното образование са:

- да подпомогне усвояването за писане на специфични символи на нотната грамотност;
- да стимулира интереса на обучаемите от различни възрасти към изучаването на конкретни обекти с музикално предназначение, като например музикални инструменти;
- да се формират начални знания за музикалните инструменти (в предучилищна възраст) и да се надградят с практическо усвояване на по-фини детайли (части на музикалните инструменти, форма, големина, съотношения, позиция на свирене на музикалните инструменти и др. (начална и прогимназиална възраст).

Конкретен опит на приложение на 3D технологията в обучението по музиката беше приложен в Русенски университет „Ангел Кънчев“ в рамките на Иновативно младежко ЕКСПО 7 2023. Участниците бяха студенти от Музикален клуб „Афект“⁵, ученици от СУЕЕ и СУ „Йордан Йовков“, както и деца на възраст 8-11 годишна. Беше организирано и проведено музикално-образователно ателие, с ръководители гл. ас. д-р Петя Стефанова и гл. ас. д-р Елица Ибрямова, представено на 05.06. 2023 г. в рамките на инициативата Иновативно младежко ЕСПО, провеждано ежегодно в Русенския университет.

Подготовката на студентите протече при следния алгоритъм: предварително запознаване с технологията на 3D принтирането чрез демонстрация на 3D технологията и достъпно теоретично въведение в темата; изработване на примери на 3D модели на

музикални инструменти – пан флейта; запознаване и практика с начина на работа на 3D писалката и подготвителна работа на ниво студенти (ментори) и ученици за демонстрация на технологията. Подбрани и експериментирани предварително бяха подходящи шаблони на класически и народни музикални инструменти. Бяха изработени от представителите на музикалния клуб и представени също така проекти на интерактивни музикални игри във връзка с: основни музикални понятия и термини, нотна и музикална грамотност и музикални инструменти и др.. Тяхната функция беше на подготвителни музикално -образователни игри, имащи за цел да уеднаквят и повишат нивото на музикална компетентност на учениците, участващи като преки демонстратори в музикално – образователното ателие. Самото представяне беше замислено и реализирано на три нива – ментори на менторите (преподаватели), ментори на учениците (студенти) и ученици (демонстратори на технологията), Основен мотив за въведение в музикално-образователното ателие чрез „аналогови“ образователни игри, идеята беше за общуване, запознаване и комуникация с участниците, тъй като предварително не беше известно колко на брой ще бъдат, а също така и какво е тяхното ниво на музикална компетентност.



Фиг. 2. 3D модел пан флейта

В музикално-образователното ателие с демонстративен характер участваха ученици от Тараклия, гости на събитието, с изявени артистични и танцови умения. Те участваха с артистична танцова изява в официалната програма на събитието.



Фиг. 3. Танцов поздрав на фолклорен ансамбъл от Тараклия на децата, участници и в демонстрацията с технологията на 3D принтирането и моделирането в обучението по музика



Фиг. 4. Реализиране на 3D модели на музикални инструменти с 3D писалка под менторството на ученици и студенти от Музикален клуб „Афект“

Като краен резултат на креативната музикално-образователна демонстрация може да се посочи следното: успешно реализирани 3D модели на музикални инструменти от всички участници (над 10) в рамките на продължителността на събитието – два часа, като всеки създаде самостоятелно свой модел с помощта на наставниците. Проведена беше предварителна инструкция, а по време на самото изпълнение се наложиха само леки корекции. Освен техническото изпълнение, в хода на процеса по изработване на моделите, децата назоваваха детайлно частите на инструментите и посочваха към коя група музикални инструменти принадлежат. Отзивите на участниците и техния художествен ръководител бяха позитивни и ентузиазирани.

Описаният подход има за цел да засили учебния процес чрез интерактивност и иновативни методи в обучението по музика. Предвид изложените предимства в образованието като цяло и конкретните цели, с които може да се приложи 3D писалката в обучението по музика, може да се твърди, че посочената практика в духа на STEAM обучението има приложимост в класната стая, но също така и в неформалното обучение. Говоренето за звукови вълни в музиката, примери за нотопис, специфична терминология и т.н. е възможно да се онагледят за кратко време. Вместо просто да се нарисуват на дъската с маркер, 3D принтираните инструменти могат да „изскочат“ от страницата на учебника в ръцете на учениците⁶. Голямото предимство на тази писалка за печат е, че творенията стават завършени само за секунди, в зависимост от сложността на произведението, което се изпълнява. Експериментирането и използването на 3D писалка с различни материали и цветове, предразполага подрастващите да изявят своето въображение и креативност, да се учат активно и да развиват пространствените си умения и възприятия.

Литература

- [1] Katsouros V. iMuSciCA-Interactive Music Science Collaborative Activities. Impact. 2018 Dec 12;2018(9):47-9. Research for CULT Committee - Digital Skills in the 21st century. European Union, 2018.
- [2] Leitman S, Granzow J. Music Maker: 3d Printing and Acoustics Curriculum. In NIME 2016 Jul (pp. 118-121).
- [3] Pai S, Gourish B, Moger P, Mahale P. Application of 3D printing in education. International Journal of Computer Applications Technology and Research. 2018;7(7):278-80.



- [4] Avanzini F, Baratè A, Ludovico LA. 3D printing in preschool music education: Opportunities and challenges. *Qwerty-Open and Interdisciplinary Journal of Technology, Culture and Education*. 2019 Jul 6;14(1):71-92.
- [5] Kim N. Doodling in the Air: Introducing Innovative Technology to Culturally and Linguistically Diverse Children's Art Practice to Support Self-Identity. *Art Education*. 2022 Jul 4;75(4):12-9.
- [6] Димитрова, Кр., М. Терзиева, Хр. Недялкова, Н. Колева, З. Димитрова, М. Тодорова, Д. Игнатов, Е. Петкова, См. Смилова, *Формиране на контекстни компетенции в предучилищна и начална училищна – съвременни изследвания по проблема, Образование и технологии*, Vol. 9, Issue 1, 2017, София. ISSN 1314-1791. Crossref. p. 66-71.

За контакт с авторите:

гл. ас. д-р Петя Стефанова

e-mail: pstefanova@uni-ruse.bg

гл. ас. д-р Елица Ибрямова

eibryamova@ecs.uni-ruse.bg

¹ <https://school-education.ec.europa.eu/en/insights/practices/increasing-student-engagement-steam-education> (22.07.2023).

² https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1377876.pdf?fbclid=IwAR0v_drK5azn2A5m_QUbVx62BqCPKJDPxfJ1dog7Po0QeEGCB08SHgMWGBY

³ <https://learn.the3doodler.com/about/>

⁴ <https://www.cpcentresof-bg.com/?cid=44>

⁵ Музикален клуб „Афект“, с основател и художествен ръководител гл. ас. д-р Петя Стефанова към Русенски университет „Ангел Кънчев“, е създаден през 2013 г. Хоровата формация към клуба има множество концертни участия. Дейностите на Музикалния клуб са разнообразни: от организирани посещения на спектакли и концерти, творчески срещи със световнопризнати музиканти до организиране и провеждане на музикално-творчески ателиета.

⁶ <https://all3dp.com/3doodler-pen-is-fantastic-addition-to-my-music-classroom>.