

3D PRINTING IN EDUCATION – INNOVATIVE APPROACHES TO LEARNING THROUGH MODERN 3D TECHNOLOGIES

Petar Velkov

“St. St. Cyril and Methodius” University of Veliko Tarnovo, Bulgaria

peter.cranium@gmail.com

3Д ПЕЧАТ В УЧЕБНИТЕ ЗАВЕДЕНИЯ – ИНОВАТИВНИ ПОДХОДИ ЗА ОБУЧЕНИЕ ЧРЕЗ СЪВРЕМЕННИ 3Д ТЕХНОЛОГИИ

Abstract: *The report will explore and research schools which already implemented 3D printing technology in their educational process. It will be described how it was developed and implemented in specific programs of educational institutions. Examples of academic disciplines where a 3D printer is used as an additional learning aid will be considered. As a consequence, I will derive results from the benefits of such type of learning aids.*

Keywords: *3D Printing, Education, 3D Technologies*

Въведение

В доклада ще се проучат и изследват училища, които разполагат с 3Д принт технология. Ще се опише как тя е разработена и внедрена в конкретни учебни дисциплини. Ще се разгледат примери, в които се използва 3д принтер като допълнителен учебен помощник. В следствие на това ще изведе резултати от ползите на такъв тип помощни средства за обучение.

Изложение

Въпреки че 3Д принт технологията не е нещо ново и има 40 годишна история, тя придобива световна популярност преди 10 години. Това се случи поради отпадането на много патенти и възможността стотици ентусиасти да направят 3Д

принтирането все по-достъпно, а принтерите се превърнаха в незаменими инструменти за множество индустрии. Това довежда до все по-наложителното внедряването и използването на тази технология в различни образователни дисциплини [1], [2].

Един такъв съвременен инструмент като 3Д принтерът с новите си възможности събужда интереса към класическите научни дисциплини в средните училища и университети. Той помага за по-достъпно (нагледно) пространствено възприемане и за практически експерименти.

Технологията дава възможност за използването ѝ в десетки научни дисциплини и специалности. Ще опиша няколко учебни предмета, в които с помощта на принтирани 3Д модели, учениците възприемат по-лесно написаното в учебниците, като по този начин се усъвършенства и способността за пространствено мислене.

Мислейки как да продължа, тъй като примерите са десетки, се насочих в това да запозная аудиторията с изводи от личния ми опит. Ще се насоча към дисциплини, в които 3Д принтирането вече е наложителен инструмент за съвременното им преподаване – дизайн, архитектура, изящни изкуства и др.

Въпреки че релефните карти, макетите на молекули, атоми, клетки и органи не са нещо ново в училищата, те обикновено не дават възможност за индивидуални промени. Те са еднотипни и не показват подробностите и изключенията, така както напечатаните на 3д принтер.

Един такъв конкретен пример е за час по география. Напечатани на 3д принтер малки глобуси с леко преувеличен релеф за по-голяма яснота бяха раздадени на ученици. Задачата беше да се изследват карти, да се открият крайни точки на континентите, да се наблюдава релеф и водни басейни и глобусът да се оцвети топографски с конкретните цветове за височина на релефа и дълбочина на океаните. За мое учудване интересът беше голям и задачата се изпълни с изключително старание и концентрация по време на работа. Учениците за кратко време откриха и отбелязаха интересни места по земното кълбо, затвърдиха местоположението и имената им. Наблюдаваше се едно пълно и ясно разбиране и триизмерна пространствена представа за върхове, планински вериги, крайбрежия, океански дъна, дълбочини, рифове и пустини. Много интересно, беше да открият най-високия връх Еверест и най-дълбоката част на океана, Марианската падина. Забелязаха, че в тези райони земната кора е неравна, което ги накара да потърсят информация, защо е така. Това насочи любопитството им към информация за тектонски плочи. Видяха нагледно какво се случва при сблъсъците им и какво се получава след това. Със същия интерес подходиха и при откриване на световни реки и изследването им от извора до устието.

Ползите от едно забавно оцветяване на собствен релефен глобус беше повече от очакваното в началото на експеримента. Учениците за час научиха и затвърдиха

места и релеф с разбиране, което според мен е невъзможно по друг начин за толкова кратко време.

Друг пример от моята практика е свързан с учебен проект по история, където задачата беше в клас, разделен на 7 групи, които да изработят и разкажат за всяко едно от чудесата на древния свят. Един от екипите, който беше свързан с темата за Александрийския фар, реши да използва 3Д принтер за да направи своя модел. В продължение на 2 седмици учениците събираха изображения, описания и интерпретации на различни автори и художници. Тъй като истинският фар не съществува от столетия, те използваха изображения, от които с помощта на 3Д софтуер за моделиране изработиха своя собствена интерпретация. След това си разпределиха работата на подгрупи. Някои от тях оцветиха макета, а други изработиха табла с информация, които представиха пред класа.

Резултатът, както и при макета по география, беше яснота и по-пълна представа за световно известен исторически обект, който вече реално не съществува. С помощта на 3Д принтирания модел учениците получиха представа, как е изглеждал и как е функционирал, както за огромния му размер съпоставен с макети на кораби от същата епоха, плаващи около него. Допълнителна полза за екипа беше и това, че за да възстановят визуално несъществуващ обект им се наложи да проучат по-подробно архитектурата на запазени от същото време и регион сгради и архитектурни обекти от литературни източници и илюстрации. Проучиха технологии и възможности за строеж от същата епоха. Това добави достоверност на изработения модел и неговото оцветяване.

Ползите от такъв тип задачи, освен представата за конкретен исторически обект, беше и в екипната работа, както и допълнителни полезни съвременни знания свързани с изучаване на 3Д софтуер за моделиране, което е едно от средствата за изразяване на идеи в дигиталната ера.

Това са два практични варианта за използване на 3Д принтер в учебния процес, на които съм бил свидетел и имам конкретни наблюдения и изводи. Примери за използване на технологията в средните училища могат да се дадат почти във всяка учебна дисциплина и клас. В обучението по химия би било по-ясно и нагледно, ако химичните елементи се показват с 3Д принтирани модели. В часовете по биология ще е много полезно с помощта на макети да се обяснят вътрешни устройства на растения и животни, както и специфични жизнени процеси и цикли.

В часовете по физика и астрономия 3Д принтирането може да послужи за експерименти и онагледяване на различни физични закони. Макети на астрономични тела в определен достъпен мащаб едни спрямо други биха помогнали за сравняване и съпоставяне на големините и разстоянията помежду им, както и за възприемането и разбирането на пространството.

В разполагащите с 3Д принтери училища и техникуми се забелязва значителен напредък в използването и залагането им в учебния план по различни дисциплини.

Много добри образователни практики и приложения на технологията има в средните училища за архитектура и строителство. Като конкретен пример мога да посоча Професионална гимназия по строителство, архитектура и геодезия „Ангел Попов“ в град Велико Търново, където има изграден STEM център разполагащ с 3Д принтер. От разговора ми с преподаватели и специално арх. Мартин Лазаров, който отговаря за кабинета и използването на техниката в него, установих, че принтерът е полезен в множество учебни дисциплини и часове. Примери в това отношение са специалности като „градоустройство“ и „архитектурно проектиране“, където е застъпено усилено изучаването на тримерен софтуер „Archicad“. В крайния етап на процеса учениците имат възможност да отпечатат своите модели, което по думите на преподавателя силно спомага за пространственото усещане и по-лесно коригиране на грешки в моделирането.

Същите проблеми 3Д принтерът решава и в специалности като „интериорен дизайн“. При моделиране на интериорни проекти и разпечатване на отделните предмети в мащаб, учениците по-лесно усещат контакта и съпоставката между отделните елементи. Визуалното възприемане на триизмерно напечатаните макети, помага за ясното отчитане на дисбаланс и аранжировка на интериорното пространство. Така учениците възприемат по-лесно контакта между елементите и по-умело коригират грешки в пропорциите.

В специалности като „строителство и архитектура“ и „архитектурна реставрация“ 3Д принтерът е неделим помощник заедно с 3Д скенера. Скенерът се използва за дигитализиране на съществуващи елементи, които трябва да бъдат реставрирани. След това с помощта на софтуери за триизмерно моделиране се доизгражда визуално как биха изглеждали липсващи елементи върху вече сканираната основа и след това с помощта на 3Д принтер се изработва макет в мащаб или се възстановяват отделни загубени с времето архитектурни елементи, като това дава възможности за пространствено изследване.

Също така преподаващите споделиха с мен, че когато се покаже модел напечатан на 3Д принтер на учениците, те възприемат и разбират по-бързо и по-лесно преподаването, сравнено с двуизмерните изображения и чертежи в учебниците.

В изучавани предмети като „геодезия“, „сградно строителство“, „архитектурно моделиране и проектиране“ се дава възможност на учениците освен работа в клас да изследват терени. Някои неравни терени се възприемат по-лесно и обстойно от ученика, когато ги има напечатани в мащаб пред него докато моделира, чертае или проектира основи на бъдещ строеж.

Освен всичко това застъпено в учебния план на едно училище по архитектура, уменията за боравене с 3Д принтер създават по-лесна приемственост при продължаване на обучението във висши учебни заведения по архитектура. В повечето такива университети 3Д печатът е част от обучението.

Същото се отнася и за академиите и факултетите за изящни изкуства, където 3Д моделирането и 3Д скулптирането на софтуери като Zbrush, 3DS Max и др., е една съвременна алтернатива на класическата скулптура, то дава нови възможности и изразни средства.

Един от добрите примери в този тип съвременно обучение е Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“, Факултет по изобразително изкуство, където има специалности с изучаване на 3Д моделиране и скулптиране. Там студентите имат възможност да превърнат в реални обекти и предмети своите дигитални скулптури и дизайнерски решения с помощта отново на триизмерния печат. Този тип дигитално скулптиране става все по-достъпно и спестява специфични изисквания като голямо пространство с добро осветление, специфични материали и тяхното съхранение, специфични стойки и инструменти за работа.

Медицинските университети са едни от най-често използващите 3Д принт технология в обучението. Все по-често 3Д принтирани модели заемат място в практичните занимания и дават по-ясна представа за дадени фрактури или аномалии, които досега са изследвани само с рентген. В момента има възможности за дълбоко сканиране, генериране на 3д модел и напечатването на макет за изследване и тестове. Има и много други приложения в обучението по медицина като биопринтирането, което засега е в сферата на научните експерименти, независимо че има напечатани органи от екипи с преподаватели и студенти.

В денталната медицина и денталната пластика използването на 3Д принтери е нещо нормално. То все по-често навлиза и в обучението по тези специалности. Това е индустрия, за която големи производители на 3Д принтери имат свои модели и съответни материали.

Това са едни от малкото примери, където 3Д принтерите се използват в учебния процес. Могат да се изредят още стотици успешни примери на български училища, ученици, университети и студенти, печелили международни конкурси с помощта на 3Д принтери. От международен конкурс организиран от NASA до участия на студентски интернационален турнир с 3Д принтиран автомобил.

Заклучение

Подобен вид обучения със съвременни технологии създават много добре подготвени кадри на световно ниво, които могат да участват успешно в бизнеси, индустрии и производства с висока добавена стойност, като медицина, архитектура, развлекателна и филмова индустрия. Освен това се изграждат и много добре подготвени кадри за бъдещи отрасли и нови професии в сферата на роботиката.

Като финал ще обобщя, че 3Д принтерът е един много полезен инструмент в съвременното образование. Може да си кореспондира успешно и с утвърдените в

момента учебни планове, като помага и допълва ясното разбиране на учебния материал.

References // Литература

- [1] Promethean, (n. d.). "Use 3D Printers Classroom" Available at: <https://resourced.prometheanworld.com/use-3d-printers-classroom/> (last view: 04-03-2023)

- [2] Sculpteo, (n. d.). "The History of 3D Printing: From the 80s to Today", Available at: <https://www.sculpteo.com/en/3d-learning-hub/basics-of-3d-printing/the-history-of-3d-printing/> (last view: 04-03-2023)

Received: 30-03-2023

Accepted: 24-07-2023

Published: 31-07-2023

Cite as:

Velkov, P. (2023). "3D Printing in Education – Innovative Approaches to Learning through Modern 3D Technologies", Science Series "Innovative STEM Education", volume 05, ISSN: 2683-1333, pp. 226-231, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55630/STEM.2023.0526>