

Математика и оптичка уметност

Анђелка Симић
Гимназија „Бранислав Петронијевић“ Уб
simic.andjelka@gmail.com

У Србији постоји дуга математичка традиција али и неоснован страх од математике. Задатак нас као наставника је да користећи старе и нове методе рада у школи и различите јавне активности у циљу популаризације математике наведемо становнике свих старосних доби да поштују математику, да схвате да је математика много више од бројева и да је свуда око нас: у природи, уметности, музици...

Према наставном плану и програму, циљ наставе математике је да ученици усвоје математичка знања, али и да допринесе свестраном развоју личности ученика. Својим излагањем желим да покажем како сам користећи модуларност успела да подстакнем ученике да истражују на пољима математике, њених примена и везе са уметношћу.

Када је у питању предмет Ликовна култура, циљеви и задаци наставе овог предмета се преплићу са циљевима и задацима наставе математике. Многе компетенције ученика које су потребне на часовима математике, треба управо да се развију на часовима ликовне културе.

Кроз заједничке часове математике, ликовне културе и рачунарства и информатике код ученика можемо да развијамо визуелно опажање, стваралачко мишљење, радозналост, машту, иновативност, креативност, самопоуздање, итд.

Након часова на којима ученици науче много о модуларности, оптичкој уметности, симетрији, геометрији у уметности, итд. ученици доживљавају решавање задатака као слагање слагалице – од једноставних елемената добијају се сложеније структуре, а решавање математичког задатка је само слагање знања за одређену област.

На комбинованим часовима овог типа ученици су у прилици да стварају јединствена уметничка дела и задатке из различитих области математике. Одабране задатке заједно обрађујемо у програмима за обраду цртежа на часовима информатике, а могу се решавати на редовним часовима математике.

Под појмом *модуларност* подразумева се употреба извесног броја основних елемената (модула) у циљу конструкције већег броја различитих (модуларних) структура. У различитим областима (дискретне) математике значајан проблем је препознавање извесног скупа основних елемената, правила конструкције и (комплетно) извођење различитих тако генерисаних структура.

Веома често, извођење дискретних модуларних структура је засновано на симетрији. Користећи теорију симетрије и њена уопштења (просту и вишеструку антисиметрију, колорну симетрију...) за генерисање извесних структура могуће је одредити алгоритме који гарантују комплетност, и чак извести комбинаторне формуле за израчунавање броја различитих структура које се при томе добијају.

Као пример модуларне структуре која се налазе на граници између уметности и математике имамо и антисиметријске орнаменте и њихово извођење из неколико основних елемената - "Оп(тички) мозаик".

Применом оптичких орнамената у настави, ученици ће схватити велику примену математике у уметности која је била заступљена и у далекој прошлости.



Слика 1. Основни елементи

Основни елементи са којима почињемо рад су 5 различитих црно-белих квадрата (слика 1). Принцип формирања орнамената користећи прва два квадрата са системом дијагоналних паралела коришћен је и у палеолитској уметности. Прелепе структуре могу се добити коришћењем само једног или оба ова квадрата жељени број пута. Овај скуп основних елемената проширен је антисиметричним квадратом и квадратима на којима црно-беле паралеле визуелно формирају кружне лукове. Комбинацијом ових основних елемената ученици формирају сложеније структуре, а притом користе квадрате које желе у броју који им је потребан за жељену структуру. Квадрати се могу ређати један до другог, тј. ивицу уз ивицу, али много интересантнији мотиви добијају се померањем квадрата. Такође, од ових елемената могу се правити и слова која су јасно видљива ако слику гледамо под одговарајућим углом.

Због лепоте оптичких орнамената и утиска који остављају на сваког појединца, сигурно је да ће се сви ученици, без оклевања, укључити у рад. Након неколико оваквих радионица математика више за учеснике радионице није баук као што је била. На крају радионице увек се презентују радови, размењују се искуства и говори се о визуелној перцепцији и осећају који оптички орнаменти изазивају у нама док их посматрамо. Такође, разговара се и о томе где видимо математику у свим овим радовима (симетрија, антисиметрија, ротација, низови...) али и о реалној примени оптичких орнамената (одећа, накит...).



Слика 2. Орнаменти као сложене фигуре

Поред тога што на овај начин развијамо квалитетан групни рад и подстичемо ученике да истражују на пољу математике и уметности, орнаменти које су ученици креирали веома су повољни за детаљније изучавање са математичког гледишта. Када из

математике на ред дође изучавање сложених фигура, задаци које са ученицима можемо да радимо могу бити управо орнаменти које су они креирали (слика 2). На тај начин ћемо им приближити геометрију и схватање математике.

Решавање математичких задатака ученици, након оваквих часова, доживљавају као слагање слагалице - од једноставних елемената добијају се сложеније структуре, а решавање конкретног математичког задатка је само слагање конкретних елементарних знања за одређену област.

Круна целокупног рада са оптичким орнаментима је колекција накита који је инспирисан лепотом оптичких орнаментима. Осим накита, ученици на радионицама које се организују у циљу популаризације математике, могу да самостално праве магнете, бецеве и брошеве у стилу оптичке уметности, а са орнаментима које су сами креирали. Сваки учесник једне овакве радионице је веома поносан када се на украсном предмету нађе његово уметничко дело – оптички орнамент. Најзанимљивије и у овом случају јесте то што је сваки орнамент детаљно анализиран са математичког аспекта.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Jablan S, Modularity in art, <http://www.mi.sanu.ac.rs/vismath/jablan/d3.htm>
- [2] Simić A, Optical ornaments in the teaching of mathematics, Journal VisMath 16_1, Mathematical Institute SASA, Belgrade, 2014.