კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება -

მათემატიკოსის თვალით დანახული ჩვენი ტაძრები

მომხსენებლები მანანა სირბილაძე, მარინე მოსიაშვილი

მოგესალმებით ქალბატონებო და ბატონებო.

ჩვენ წარმოვადგენთ ღირსი მამა გიორგი მთაწმინდელის გორის გიმნაზიას. გიმნაზია საქართველოს საპატრიარქოს მიერაა დაფუძნებული და ცხადია პროექტი, რომლის თაობაზეც ახლა ვისაუბრებთ, სრულად შეესაბამება გიმნაზიის მისიას. პროექტი განხორციელდა გიმნაზიის რექტორ-მოძღვრის, ამჟამად გორისა და ატენის მიტროპოლიტ მეუფე ანდრიას ლოცვა-კურთხევით მათემატიკის კათედრის მასწავლებელთა მიერ გასულ სასწავლო წელს, გიმნაზიის საბაზო და საშუალო საფეხურის მოწავლეთა მონაწილეობით.

პროექტის მიზანი იყო მათემატიკის გაკვეთილებზე მიღებული ცოდნის ტრანსფერი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისას და კვლევით მიღებული შედეგების განზოგადება. ამ მიზნის მისაღწევად, თქვენ წინაშე მყოფ მომხსენებლებთან ერთად მუშაობდნენ გიმნაზიის მათემატიკის მასწავლებლები ციური ბერუაშვილი და რუსუდან მღებრიშვილი.

პროექტის ფარგლებში გიმნაზიის VIII-XII კლასების მოსწავლეებმა ჩაატარეს გორისა და კასპის მუნიციპალიტეტებში მდებარე გორისა და სამთავისის ეპარქიისა და ნიქოზისა და ცხინვალის ეპარქიის ტაძრების კვლევა მათემატიკურ ჭრილში.

სხვადასხვა კლასის მოსწავლეებს სხვადასხვა ტაძრები ჰქონდათ საკვლევად შერჩეული. ესენია:

* გორის ღვთისმშობლის შობის საკათედრო ტაძარი გორის ხარების ტაძარი - წმ. იოანე ნათლისმცემლის სახელობის კლასი,
* ატენის ღვთისმშობლის მიძინების ტაძარი (ატენის სიონი) - წმ. ბარბარეს სახელობის კლასი,
* მეტეხის ღვთისმშობლის მიძინების ტაძარი - წმ. გიორგის სახელობის კლასი,
* ზემო ნიქოზის ღვთაების ამაღლების ტაძარი - უფლის ხელთუქმნელი ხატის სახელობის კლასი,
* ერთაწმინდის წმიდა ევსტატი პლაკიდას ტაძარი და
* გორის ღირსი მამა გიორგი მთაწმინდელის ტაძარი - წმ. ანდრია პირველწოდებულის სახელობის კლასი.

პროექტზე მუშაობა მიმდინარეობდა თითქმის ორი თვის განმავლობაში. პროექტის ამოცანების გათვალისწინებით დაიგეგმა საქმიანობები:

* კლასების მიხედვით სამუშაო ჯგუფების შექმნა და ფუნქციათა გადანაწილება;
* მათემატიკის მასწავლებელთა მიერ მოსწავლეთათვის აზომვის მეთოდების გაცნობა;
* ტაძრების მონახულება აზომვების ჩატარება;
* გამოთვლების წარმოება;
* პრეზენტაციის მომზადება;
* პროექტის საჯარო წარდგენა

ნოემბრის პირველი კვირიდან დაწყებული, ყოველ შაბათ-კვირას, მოსწავლეები მათემატიკის მასწავლებლებისა და კლასის ხელმძღვანელების თანხლებით მიემგზავრებოდნენ შერჩეულ ტაძრებში და ასრულებდნენ სამუშაოს წინასწარ გაწერილი გეგმის მიხედვით. მთელი კვირის განმავლობაში, არასაგაკვეთილო პერიოდში, ხდებოდა მოპოვებული ინფორმაციის დამუშავება და მასალა მზადდებოდა პრეზენტაციისათვის.

უშუალოდ ტაძრებში სამუშაოების დაწყებამდე, მოსწავლეებმა მოიძიეს და შეისწავლეს ტაძრების შესახებ არსებული ისტორიული, არქიტექტურული და სხვა სახის ინფორმაცია, აღიჭურვნენ სათანადო მეცნიერული ცოდნით, მოიმარაგეს საზომი და სხვა საჭირო ხელსაწყოები და გაემართნენ ტაძრებისაკენ.

პროექტმა ძალიან დიდი ინტერესი გამოიწვია მოსწავლეებში. თითოეულ მათგანს ინდივიდუალურადაც ჰქონდა დავალება შესასრულებელი: ატარებდნენ აზომვით სამუშაოებს, ითვლიდნენ, ანგარიშობდნენ, ხაზავდნენ, აკეთებდნენ სამუშაოების ფოტო და ვიდეო ფიქსაციას. ჩვენს პრეზენტაციაში სწორედ მოსწავლეების მიერ გადაღებული ფოტოები და მათ მიერ მომზადებული სლაიდები გვაქვს გამოყენებული.

გაწერილი გეგმის მიხედვით თითოეულ ტაძარში მოსწავლეებმა

* გაზომეს ტაძრის პარამეტრები, მათ შორის ტაძრის სიმაღლე საძირკვლიდან გუმბათის წვერამდე,
* გამოთვალეს: პერიმეტრი, ფართობი, ტაძრების ბუნებრივი განათებულობა, მლოცველთა შესაძლო მაქსიმალური რაოდენობა ტაძარში, ტაძრის სიმეტრიულობა,
* გამოიკვლიეს: სარკმელები, სვეტების, კარის ორნამენტები/ჩუქურთმები.

ტაძრების სიმაღლის გასაზომად პატარა მკვლევარებმა გამოიყენეს: სამკუთხედების მსგავსებისა და სინათლის არეკვლის კანონები.

ტაძრების მდებარეობისა და იქ არსებული განსაკუთრებული გარემოებების გამო მუშაობის პროცესში მოსწავლეები აწყდებოდნენ სირთულეებს. მაგალითად, ტაძრების განათებულობის გამოსათვლელად საჭირო გახდა სარკმელებისა და ტაძრის იატაკის ფართობების გამოთვლა. ხშირად შეუძლებელი იყო გუმბათის ყელზე სარკმელების გაზომვა - ატენში, მეტეხში, ერთაწმინდაში. მკვლევარებმა მიმართეს ასეთ ხერხს: დაითვალეს სარკმელების გასწვრივ საშენი მასალის რაოდენობა და შემდეგ მათთვის ხელმისაწვდომ ადგილზე ჩაატარეს გაზომვები ასეთივე მასალებზე. ტაძრების სიმაღლის გაზომვისას მიმართეს, ერთ შემთხვევაში, ანალოგიურ ხერხს (გორის ხარების ტაძარი), დანარჩენ შემთხვევაში გამოიყენეს ბრტყელი სარკე, რომელიც მოათავსეს ტაძრის ეზოში; დამკვირვებელი სარკის წინ დადგა იმ მანძილზე, რომ სარკეში დაენახა გუმბათის წვერი, გაზომეს დამკვირვებლის სიმაღლე, მანძილები სარკიდან დამკვირვებლამდე და სარკიდან გუმბათის წვერის გეგმილამდე და შემდეგ აწარმოეს შესაბამისი გამოთვლები.

საკურთხევლის ფართობის გასაზომად მოსწავლეებმა გამოიყენეს ნახევარწრის ფართობის ფორმულები.

ქართულ ტაძართა არქიტექტურაში ხშირია ფიგურათა გეომეტრიული გარდაქმნების გამოყენების მაგალითები. ამ მხრივ შუა საუკუნეების საკულტო არქიტექტურის უნიკალური ნიმუშია ზემო ნიქოზის ტაძრის სამრეკლო, რომლის სახურავი ოთხი რომბის ერთობლიობას წარმოადგენს. ჩუქურთმების გამოკვლევისას მოსწავლეებმა შეისწავლეს სიბრტყის გეომეტრიული გარდაქმნები, გაზომეს მობრუნების კუთხეები, პარალელურ გადატანათა ვექტორების კოორდინატები.

ნორჩმა მკვლევარებმა აღმოაჩინეს, რომ ტაძრების გუმბათებიდან უმრავლესობას პარაბოლის ფორმა აქვს და არც თუ ისე მარტივი გამოთვლების შემდეგ შეადგინეს პარაბოლის განტოლება რამდენიმე ტაძრის გუმბათისათვის.

გიმნაზიელებმა თავიანთი კვლევის შედეგად მიღებული გამოთვლები შეადარეს ტაძრების შესახებ არსებულ ოფიციალურ ინფორმაციას და გამოთვალეს სიდიდეთა ფარდობითი ცდომილება, რომელიც 2-3%-ის ფარგლებში მერყეობდა.

პროექტის პრეზენტაცია მოეწყო გიმნაზიის საკონფერენციო დარბაზში, რომელსაც გიმნაზიელებთან ერთად ეპარქიის სასულიერო პირები, გორის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტის მათემატიკის კათედრის პროფესორ-მასწავლებლები, არქიტექტორები და მშენებლები ესწრებოდნენ. მოსწავლეებმა წარმოადგინეს გამოთვლების შედეგები, მომზადებული სლაიდები, კედლის გაზეთები. სპეციალურ რუკაზე მონიშნეს ყველა ის ტაძარი, სადაც კვლევა ჩაატარეს.

პროექტზე მუშაობამ მოსწავლეებს უდიდესი გამოცდილება შესძინა: დარწმუნდნენ საკუთარი თეორიული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უდიდეს მნიშვნელობაში. გაიზარდა ინტერესი მათემატიკის სწავლის მიმართ, ამაღლდა მათი აკადემიური მოსწრება, გაფართოვდა ინტერესების სფერო.

პროექტში მონაწილეობამ გიმნაზიის მოსწავლეებს განუვითარა:

* ინფორმაციის მოპოვების, დამუშავებისა და გადაცემის უნარი,
* კომუნიკაციის უნარი,
* ვარაუდების გამოთქმისა და კერძო შემთხვევაში კვლევის უნარი,
* სოციალური უნარი,
* ინფორმაციის წარდგენის უნარი,
* თეორიული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარ-ჩვევა,
* კრიტიკული აზროვნების უნარი.

სპეციალისტებმა მოიწონეს მოსწავლეების მიერ შესრულებული სამუშაოები და რეკომენდაცია მისცეს მასწავლებლებს გაგრძელდეს პროექტი და საკვლევ ობიექტად შეირჩეს ჩვენს რეგიონში მდებარე ციხე-სიმაგრეები.

უფლის ხელთუქმნელი ხატის სახელობის კლასის მოსწავლეებმა მათ მიერ შესრულებული სამუშაოს შედეგები ნიქოზის წმ. ალექსანდრე ოქროპირიძის სახელობის ხელოვნების სკოლის მოსწავლეთა და მასწავლებელთა წინაშე წარადგინეს. პრეზენტაცია ნიქოზში, მე-10 საუკუნის საეპისკოპოსო სასახლის დარბაზში შედგა. ეს მასალა მოსწავლეთა მიერაა მომზადებული.

ახლა კი წარმოგიდგენთ პროექტისთვის საჭირო რესურსის ჩამონათვალს:

* ადამიანური - მოსწავლეები, მასწავლებლები;
* ინტელექტუალური - მართკუთხედის ფართობის და პერიმეტრის ფორმულების, წრეწირის სიგრძისა და წრის ფართობის ფორმულების, პითაგორას თეორემის, სამკუთხედების მსგავსების, პროცენტის გამოთვლის, პარაბოლას განტოლების, პარალელური და სიმეტრიული გადატანის, მობრუნების ცოდნა, კომპიუტერული პროგრამების ფლობა;
* ტექნიკური - ტრანსპორტი, საზომი ხელსაწყოები, ფოტო და ვიდეო-კამერა, კომპიუტერი, პროექტორი, სარკე, დაფა, ფლიფჩარტი, მარკერები და სხვა.

როგორც ხედავთ, არც თუ დიდი დანახარჯების მქონე პროექტმა შესაძლებლობა მოგვცა კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაში ერთდროულად ჩართულიყო გიმნაზიის 120 მოსწავლე და 8 მასწავლებელი.

ვფიქრობთ, მსგავსი პროექტების განხორციელებით მომავალშიც შესაძლებელი იქნება არა მარტო მოსწავლეთა ცოდნის გაღრმავება და მათი მრავალფეროვანი უნარების განვითარების ხელშეწყობა, არამედ მომავალი თაობის სულიერი, პატრიოტული და ეროვნული სულისკვეთებით აღზრდა, რაც პრიორიტეტულია ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით და ესოდენ მნიშვნელოვანია ჩვენი ქვეყნისთვის.