

საბუნებისმეტყველო განათლების კვლევითი ცენტრი SALiS

პედაგოგთა პირველი კონფერენცია

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება
პრაქტიკული გამოცდილება საქართველოს
ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში

კონფერენციის მასალები

16 აპრილი, 2016

თბილისი

სარჩევი

იწვევს თუ არა ექსპერიმენტული სამუშაოები საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლის მოტივაციის ზრდას <i>ი. ჩინჩალაძე, თ. ბურჯანაძე</i>	1
ბიოლოგიის კვლევაზე დაფუძნებული მიდგომით სწავლება <i>ნ. ბალათრიშვილი</i>	12
„გამარჯობა, მე შენი სხეულის მცველი ვარ“ <i>ნ. სააკაშვილი</i>	23
დაკვირვება აჩქარებულ მოძრაობაზე <i>დ. ბურდული</i>	31
„პური ჩვენი არსობისა“ <i>ი. პაქსაშვილი</i>	40
ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის ფუნქციები და შინაარსი <i>ი. გოგონია</i>	52
სამკურნალო მაღამო „საფერავის“ დამზადება <i>დ. მარგალიტაშვილი</i>	62
ლებნების მნიშვნელობა თესლის აღმოცენებისათვის <i>ლ. ჯიმშელეიშვილი</i>	70
„თვალი თვალს რომ მოშორდება გული გადასხვაფერდება“ <i>მ. ლომიძე</i>	80
ჩემი პრაქტიკული გამოცდილება კვლევაზე დაფუძნებული სწავლებისას <i>ე. გურგენაშვილი</i>	92
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლება მარტივი ექსპერიმენტების გამოყენებით <i>ხ. გოგალაძე</i>	99

იწვევს თუ არა ექსპერიმენტული სამუშაოები საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლის მოტივაციის ზრდას

ინგა ჩინჩალაძე

დამოუკიდებელი საერო გიმნაზია „შავნაბადა“

inga_chinchaladze@iliauni.edu.ge

თამარ ბურჯანაძე

სსიპ თბილისის 26-ე საჯარო სკოლის მასწავლებელი

pupa06@mail.ru

აბსტრაქტი

წინამდებარე სტატია მოიცავს პრაქტიკული კვლევის ანალიზს, რომლის მიზანი იყო თბილისის 26-ე საჯარო სკოლის მეცხრე და მეთექვსმეტე კლასის და სერვანტესის სახელობის გიმნაზია „აია-ჯეს“-ის მეცხრე კლასის მოსწავლეთა მოტივაციაზე დაკვირვება საბუნებისმეტყველო საგნების (ფიზიკა, ბიოლოგია) სწავლებისას ექსპერიმენტის ჩართვის პირობებში. ძირითად საკვლევ საკითხს წარმოადგენდა. დაგვედგინა, იწვევს თუ არა საბუნებისმეტყველო საგნებში მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლებას ექსპერიმენტული სამუშაოები. პირველ ეტაპზე განხორციელდა მოსწავლეთა მოტივაციის დონის განსაზღვრა აღნიშნულ საგნებში, სამიზნე კლასებში კითხვარის მეშვეობით. ჩვენს მიერ შედგენილი კითხვარი დაეფუძნა კლას ბოლტეს (ბერლინის თავისუფალი უნივერსიტეტი) მიერ შედგენილ ე.წ. MOLE კითხვარს, თუმცა გაკეთდა მისი ადაპტირება ქართული რეალობისთვის და აღნიშნული კვლევისთვის. შემდეგ დაიგეგმა ისეთი ინტერვენცია (ექსპერიმენტის ჩართვა სასწავლო პროცესში), რომელმაც გამოიწვია არსებული მონაცემების გაუმჯობესება-მოტივაციის ზრდა. დაკვირვების შედეგად ვივარაუდეთ, რომ მოსწავლეების ინტერესის ნაკლებობა საბუნებისმეტყველო საგნებში, გამოწვეული იყო ამ საგნების თეორიული სწავლებით. ექსპერიმენტის ჩატარების შემდეგ აღმოჩნდა, რომ მოსწავლეების ინტერესი ბიოლოგია, ფიზიკის მიმართ გაიზარდა.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: სასწავლო კვლევითი მოდული, ექსპერიმენტული სამუშაოები, მოსწავლეთა მოტივაცია

შესავალი

კვლევის იდეა გაჩნდა „Pisa“-სა და „Timms“-ის საერთაშორისო კვლევების შედეგების გაცნობიდან გამომდინარე, სადაც საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში დაბალი აკადემიური დონეა ნაჩვენები საქართველოში.

როდესაც მასწავლებელი ხარ, საკმარისი არ არის მოსწავლეებს მხოლოდ თეორიული ცოდნა გადასცე, მნიშვნელოვანია მათ განუვითარო ის უნარები, რომელთაც ისინი გამოიყენებენ ყოველდღიურ ცხოვრებაში. ამის ერთ-ერთი საშუალება კვლევაზე ორიენტირებული სწავლებაა - რაც მოსწავლეებისგან მოითხოვს კრიტიკულ, შემოქმედებით აზროვნებას, პრობლემის განსაზღვრას და გზების ძიებას მის გადასაჭრელად, მიზნის ფორმირებას და ინფორმაციის მობილიზებას მიზნის მისაღწევად.

კვლევითი გაკვეთილი შესაძლოა დაეფუძნოს ექსპერიმენტულ სამუშაოს, რაც როგორც წესი, მოსწავლეებს ძალიან მოსწონთ, თუმცა მნიშვნელოვანია ექსპერიმენტული სამუშაოს სწორად წარმართვა, რათა მასში მთელი კლასი იყოს ჩართული და არა რამოდენიმე აქტიური მოსწავლე.

ის ინტერესი, რაზეც ზემოთ გავამახვილეთ ყურადღება, რა თქმა უნდა მნიშვნელოვანია, თუმცა ჩვენ ვსაუბრობთ გრძელვადიან ეფექტებზე და აღნიშნული დამოკიდებულება თუ მხოლოდ ერთი ან რამოდენიმე გაკვეთილი გასტანს, ცხადია ეს არ არის ის შედეგი რისი მიღწევაც ჩვენ უნდა გვსურდეს. ამიტომ, ჩვენი მიზანია კვლევის ორგანიზება და ჩატარება, რომელიც დაგვეხმარება განვსაზღვროთ, რამდენად უწყობს მოსწავლეთა მოტივაციის ზრდას ექსპერიმენტული სამუშაო საგაკვეთილო პროცესში.

ჩვენი მიზნიდან გამომდინარე, სერვანტესის სახელობის გიმნაზია „აია-ჯეს“-ის და თბილისის 26-ე საჯარო სკოლის ბაზაზე შერჩეული იქნა ერთი ექსპერიმენტული და ერთი სადიაგნოსტიკო კლასი. პირველი ეტაპი გულისხმობდა პრობლემის გაანალიზებას, გამოვიყენეთ კითხვარი (5), რომელიც საშუალებას იძლეოდა:

- რამდენად კომფორტულად გრძნობს მოსწავლე თავს ბიოლოგიის/ფიზიკის გაკვეთილზე;
- რამდენად გასაგებია ყველა თემა, რაც გაკვეთილზე განიხილება;
- რამდენად აცნობიერებს მოსწავლე, რომ ბიოლოგიის/ფიზიკის სწავლა ხელს უწყობს ცოცხალი სამყაროს საიდუმლოებების ამოცნობას;
- აცნობიერებს თუ არა მოსწავლე, რომ ბიოლოგიაში/ფიზიკაში მიღებული ცოდნა შეუძლია გამოიყენოს ყოველდღიურ ცხოვრებაში;

- აქვთ თუ არა შესაძლებლობა გაკვეთილზე დასვან კითხვები და ყოველთვის მიიღონ პასუხი მასწავლებლისგან;
- მოსწავლეების რა რაოდენობაა ჩართული საგაკვეთილო პროცესში;
- ცდილობს თუ არა მოსწავლე მთელი გაკვეთილი დარჩეს აქტიური;

დიაგნოსტიკების დასრულების შემდეგ დაიწყო ექსპერიმენტული სამუშაოები ორივე სკოლის საკვლევ კლასებში ჩვენს მიერ შექმნილი კვლევითი მოდულით, რომელიც შემუშავდა პროექტ “PROFILES”-ის (6) გამოცდილების გაზიარების შემდეგ.

სტატიის შემდგომ ნაწილში დეტალურად განვიხილავთ აღნიშნულ მოდულებს, ზოგადად ექსპერიმენტის როლს სასწავლო პროცესში, ასევე იმ მიდგომებს და მეთოდებს, რომელსაც მასწავლებელი უნდა იყენებდეს სასწავლო პროცესში, რომ მიაღწიოს ეროვნული სასწავლო გეგმით დასახულ მიზანს.

ლიტერატურის მიმოხილვა

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება

ცნობილია, რომ მოსწავლეებში საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისადმი ინტერესის გაღვივება არამარტო საქართველოს, არამედ განვითარებულ ქვეყნებშიც პრობლემას წარმოადგენს. ეს მიჩნეულია მსოფლიოს გლობალურ პრობლემად, რომელთა გამოსწორების გზებზედაც აქტიურად მუშაობენ განათლების სფეროს წარმომადგენლები, უზიარებენ გამოცდილებას სხვადასხვა ქვეყნებს. ასეთი გამოცდილების გაზიარებით ჩვენს ქვეყანაშიც ინერგება მიდგომა, რომელიც შეცვლის და გააუმჯობესებს არსებულ მდგომარეობას. ეს მიდგომა გულისხმობს საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებას პრაქტიკული მეცადინეობებით, რაც უფრო საინტერესოს და გამოყენებადს გახდის სასწავლო პროცესის დროს მიღებულ ცოდნას მოსწავლეებისთვის.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში სასწავლო პროცესი ორიენტირებული უნდა იყოს არა მხოლოდ თეორიული ცოდნის გადაცემაზე, არამედ კვლევის უნარების განვითარებაზეც. ჩვენი მოსაზრება ეფუძნება ეროვნული სასწავლო გეგმის (ესგ) ბუნებისმეტყველების საგნობრივ სტანდარტს (3), სადაც გამოიწველია ცოდნის და კვლევა-ძიების მიმართულება, რაც ვალდებულს ხდის მასწავლებელს, მოსწავლეს არამარტო მიაწოდოს ცოდნა, არამედ განუვითაროს კვლევის დაგეგმვის და ჩატარების უნარი.

პროგრამის თანახმად, კვლევა მოიცავს არა მხოლოდ კვლევაში ჩართვის უნარის ქონას, არამედ სიღრმისეულად კვლევის არსის გაგებას, რითაც მოსწავლე მიიღებს მეცნიერულ ცოდნას. პროგრამაშივეა აღწერილი რა და რისი გაკეთება უნდა

შეძლოს მოსწავლემ და რა უნარები უნდა განვითაროს კვლევის ჩასატარებლად. (3,4).

ექსპერიმენტი საგაკვეთილო პროცესში

მასწავლებლის პროფესიული სტანდარტი იმ ცოდნასა და უნარებს (7) ასახავს, რომელიც მასწავლებელს უნდა ჰქონდეს. მასწავლებლის სტანდარტის მიხედვით, ბუნებისმეტყველების მასწავლებლის პროფესიული ცოდნა, საგნის შინაარსის ცოდნასთან ერთად, მოიცავს კვლევის მეთოდების ცოდნას, რომელიც შემდგომში მასწავლებელმა უნდა გამოიყენოს სასწავლო პროცესში (2).

როცა საუბარია მოსწავლეებში კვლევის უნარ-ჩვევების განვითარებაზე, უნდა გვესმოდეს, რომ პასიური გაკვეთილი, რომელიც მხოლოდ თეორიის შესწავლაზეა ორიენტირებული, ვერასდროს მიგვიყვანს სასურველ შედეგამდე. მნიშვნელოვანია გაკვეთილები გავხადოთ ინტერაქტიული და კვლევაზე ორიენტირებული, მოსწავლემ უნდა მოიგოს მკვლევარის როლი. თუმცა გაკვეთილზე კვლევის ჩატარება კიდევ არ ნიშნავს რომ მოსწავლეებს განუვითარეთ ის უნარები, რასაც ესგ ითვალისწინებს, ისიც უნდა გავითვალისწინოთ, რომ გაკვეთილი სწორად იყოს დაგეგმილი და წარმართული.

გაკვეთილის პროცესში გამოყენებული აქტივობებით მასწავლებელი უნდა ცდილობდეს მოსწავლეს განუვითაროს ზემოთაღნიშნული უნარები და მეორეს, მხრივ გაზარდოს მათი მოტივაცია და მათი ჩათულობა სასწავლო პროცესში.

როდესაც მასწავლებელი ცდილობს მოსწავლეს საშუალება მისცეს რაიმე მოვლენა ექსპერიმენტულად შეისწავლოს, მნიშვნელოვანია, ექსპერიმენტი სწორად იყოს დაგეგმილი და წარმართული, მოსწავლეს უნდა მიეცეთ საშუალება თვითონ გააანალიზოს მიღებული შედეგები და თვითონვე გააკეთოს დასკვნა. შედეგად, როდესაც მოსწავლე დადგება ცხოვრებისეული გადაწყვეტილების მიღების ან პრობლემის გადაჭრის წინაშე, ეს მისთვის უცხო აღარ იქნება.

ექსპერიმენტი სასწავლო პროცესში ორი მიზნით შეიძლება გამოიყენოს მასწავლებელმა:

პირველი: უკვე არსებული ცოდნის შესამოწმებლად, ეს ხელს შეუწყობს მოსწავლეებში კრიტიკული აზროვნების განვითარებას, რომ პირდაპირ არ მიიღონ ისეთი ფაქტები, რაც მათთვის შესაძლოა უტყუარ ჭეშმარიტებას წარმოადგენდეს.

მეორე: ახალი ცოდნის მისაღებად. მასწავლებელმა მოსწავლეებს საშუალება უნდა მისცეს, თვითონ გახდნენ აღმოჩენები, ანუ, მზა ინფორმაცია კი არ მიაწოდოს, არამედ აჩვენოს გზა, როგორ მივიდეს ამ აღმოჩენამდე. (1)

ექსპერიმენტების საშუალებით პედაგოგი სულ განვითარების პროცესშია, მიმდინარეობს პროფესიული ზრდა და შესაბამისად წინსვლა. ამიტომ, იმ მოტივით, რომ მასწავლებლის პროფესიული ზრდით გაუმჯობესდება სკოლებში სწავლის ხარისხი, შეიქმნა და დანერგვის პროცესშია მასწავლებლის პროფესიული განვითარების სქემა (7), სადაც დიდი ყურადღება ეთმობა მასწავლებლის საკუთარი პრაქტიკის კვლევას, თვითშეფასებას და სტანდარტის შესაბამისი გაკვეთილების ჩატარებას (3). ეს უკანასკნელი კი იმ უნარ-ჩვევების განვითარებას გულისხმობს მოსწავლეებში, როგორიცაა:

- დაკვირვება, აღწერა;
- კვლევის საგნის განსაზღვრა;
- კვლევის ეტაპების განსაზღვრა;
- აღრიცხვა;
- კლასიფიკაცია;
- გაზომვა;
- კომუნიკაცია;
- მონაცემების ინტერპრეტაცია;
- განჭვრეტა/ჰიპოთეზის გამოთქმა;
- ცდის დაგეგმვა;
- ცდის ჩატარება;
- მონაცემთა ანალიზი და შეფასება;
- მოდელის შექმნა და გამოყენება.

კვლევის პროცესის აღწერა

კვლევის პირველ ეტაპს წარმოადგენდა მოტივაციის განმსაზღვრელი კითხვარის შეთავაზება როგორც ექსპერიმენტული კლასის, ასევე სადიაგნოსტიკო კლასის მოსწავლეებისთვის, რომელიც მოიცავდა შვიდ კომპონენტს 5 სავარაუდო პასუხით. მოსწავლე ირჩევდა ერთ პასუხს, რომელიც შეესაბამებოდა მის მოსაზრებას. მიღებული მონაცემების დამუშავების შემდეგ დაიწყო ექსპერიმენტული სამუშაოები, რომელიც მიმდინარეობდა ჩვენს მიერ შექმნილი მოდულის მიხედვით.

მოდული მოიცავდა სამ ეტაპს:

- I. სცენარის გაცნობა;
- II. პრობლემის გადაჭრა კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომებით;
- III. მეცნიერულ დასკვნამდე მისვლა;

თითველი სკოლისთვის შეიქმნა განსხვავებული შინაარსის მოდული. პირველი მოდული-„გირლიანდას ნათება“, რომლის სცენარშიც საუბარი იყო საახალწლო გირლიანდაზე, სადაც ერთი ლურჯი ნათურა გადაიწვა, დანარჩენი ლურჯებიც ჩაქრა, ხოლო სხვა ფერის ნათურები კვლავ ანათებდა, მოსწავლეთა დიდი ინტერესი გამოიწვია. მათ დეტალურად შეისწავლეს გამტარების მიმდევრობითი და პარალელური შეერთება და თვითონვე დაადგინეს, რატომ არ ანათებდა დანარჩენი ლურჯი ნათურები და რატომ ანათებდა სხვა ფერის ნათურები.

ეტაპები	სწავლა-სწავლების მიდგომა	სწავლა-სწავლების მონახაზი
1. სცენარის გაცნობა	რეალური ცხოვრებიდან წარმოდგენილი მასალა	1. სცენარის გაცნობა 2. იდეები საკითხის გადასაწყვეტად 3.გააზრება იმისა, რომ პასუხის მისაღებად უნდა დაისვას მეცნიერული შეკითხვა: “როგორ უკავშირდება გირლიანდას ნათურები ერთმანეთს?”
2. პრობლემის გადაჭრა კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომებით	მასწავლებლის ხელმძღვანელობით მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლება მოიცავს პრობლემის გადაწყვეტას, ბუნებისმეტყველების კონცეპტუალურ სწავლებას (უკუკავშირი, შეფასება)	1.პრობლემის აღწერა: მასწავლებელი უხსნის მოსწავლეებს რა არის ელექტრული დენი და რა ტიპის მოქმედება ახასიათებს მას, რათა მოსწავლეებმა გაანალიზონ როგორ/რატომ ინთება ნათურა. 2. მოსწავლეები აგებენ ელექტრულ წრედებს ჯგუფებში. 3. მოსწავლეები ეცნობიან დენის ძალის და ძაბვის გამზომ ხელსაწყოებს და მათი გამოყენების პრინციპებს. 4. მოსწავლეები აგებენ წრედებს, წრედში რთავენ ამპერმეტრს/ვოლტმეტრს. 5. მოსწავლეები აგებენ წრედებს სადაც პარალელურად/მიმდევრობით ჩართულია ორი ან მეტი ნათურა. 6. თითველ შემთხვევაში წრედიდან უნდა გამოერთონ ერთი ნათურა. 7.გირლიანდას სქემის (შესაძლებლობის შემთხვევაში წრედის) აგება.
3. მეცნიერულ დასკვნამდე მისვლა	მასწავლებლის ხელმძღვანელობით მოსწავლეზე	გაანალიზება: „რა ხდება როცა მიმდევრობითი/პარალელური შეერთების წრედიდან ერთ ნათურას

	ორიენტირებული სწავლება მოიცავს გადაწყვეტილების მიღებას (უკუკავშირი შეფასება)	გამოვრთავთ, გაანათებს თუ არა სხვა ნათურა და რატომ?“ და მიღებული შედეგის დაკავშირება საკვლევ თემასთან: ერთი ლურჯი ნათურის დაზიანების შემდეგ აღარ გაანათა არც ერთმა ლურჯმა ნათურამ, რადგან ისინი შეერთებულია ერთმანეთთან მიმდევრობით, გაანათა ყველა სხვა ფერის ნათურამ, რადგან ისინი ლურჯ ნათურებთან შეერთებულია პარალელურად
--	---	--

ასევე, მეორე მოდულს - „დაუთოებული ცილა“ დიდი ინტერესით შეხვდნენ მოსწავლეები სცენარის გაცნობისთანავე. სცენარში საუბარი იყო ერთ- ერთი გოგონას შესახებ, რომელსაც ჰქონდა პრობლემა - ბუნებრივად ხვეული თმა, თმის უთოს ხშირი გამოყენების შემდეგ თმა გახდა სწორი. მოსწავლეები დაინტერესდნენ, თუ რამ გამოიწვია ეს პროცესი. მოდული აწყობილი იქნა ისე, რომ მოსწავლეებს შეძლებოდათ გამოეკვლიათ ტემპერატურის ზეგავლენა ცილის სტრუქტურის დენატურაციაზე. მათ შეძლეს მასწავლებელთან ერთად დაკვირვებოდნენ და ემსჯელათ თმის შემადგენლობაში შემავალი ცილა- კოლაგენის პირველადი სტრუქტურის რღვევაზე სხვადასხვა ტემპერატურის ზემოქმედების პირობებში.

ეტაპები	სწავლა-სწავლების მიდგომა	სწავლა-სწავლების მონახაზი
1. სცენარის გაცნობა	რეალური ცხოვრებიდან წარმოდგენილი მასალა	1. სცენარის გაცნობა 2. იდეები საკითხის გადასაწყვეტად. 3. მოსაზრებების ჩამოწერა
2. პრობლემის გადაჭრა კვლევაზე დაფუძნებულ ი სწავლების მიდგომებით	მასწავლებლის ხელმძღვანელობით მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლება მოიცავს პრობლემის გადაწყვეტას, ბუნებისმეტყველები ს კონცეპტუალურ სწავლებას	1. პრობლემის აღწერა: მასწავლებელი უხსნის მოსწავლეებს ცილის სტრუქტურების შესახებ. მათი მნიშვნელობის შესახებ. 2. მოჰყავს ცხოვრებისეული მაგალითები, რათა თავად გააკეთონ მოსწავლეებმა დასკვნა, ცილის გადამწყვეტი მნიშვნელობის შესახებ ნიშანთვისებების ფორმირებაში. 3. აღწერს თმის აგებულებას და შემადგენლობას. ამით მოსწავლეები შეძლებენ დაუკავშირონ ერთმანეთს

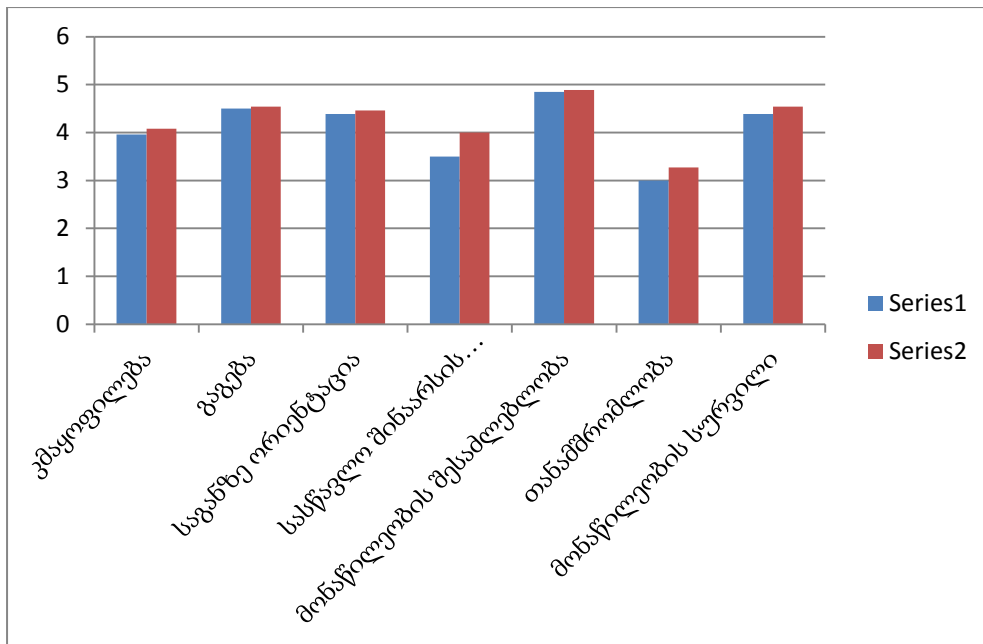
	(უკუკავშირი შეფასება)	ცილა -კერატინი და თმა.
3. მეცნიერულ დასკვნამდე მისვლა	მასწავლებლის ხელმძღვანელობით მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლება მოიცავს გადაწყვეტილების მიღებას (უკუკავშირი, შეფასება)	გაანალიზება: მოსწავლეები შეადარებენ ცილების ოთხივე სტრუქტურას ერთმანეთს, იმსჯელებენ მათ მნიშვნელობაზე ორგანიზმისთვის. შეისწავლიან თმის აღნაგობას და ტემპერატურის ზეგავლენას ორგანულ ნივთიერებებზე.

ექსპერიმენტული სამუშაოს შემდეგ, რომელიც გრძელდებოდა ორივე სკოლაში სამი გაკვეთილის განმავლობაში (მხოლოდ ექსპერიმენტულ კლასებში), თავიდან განისაზღვრა მოსწავლეთა მოტივაცია არსებული კითხვარის საშუალებით.

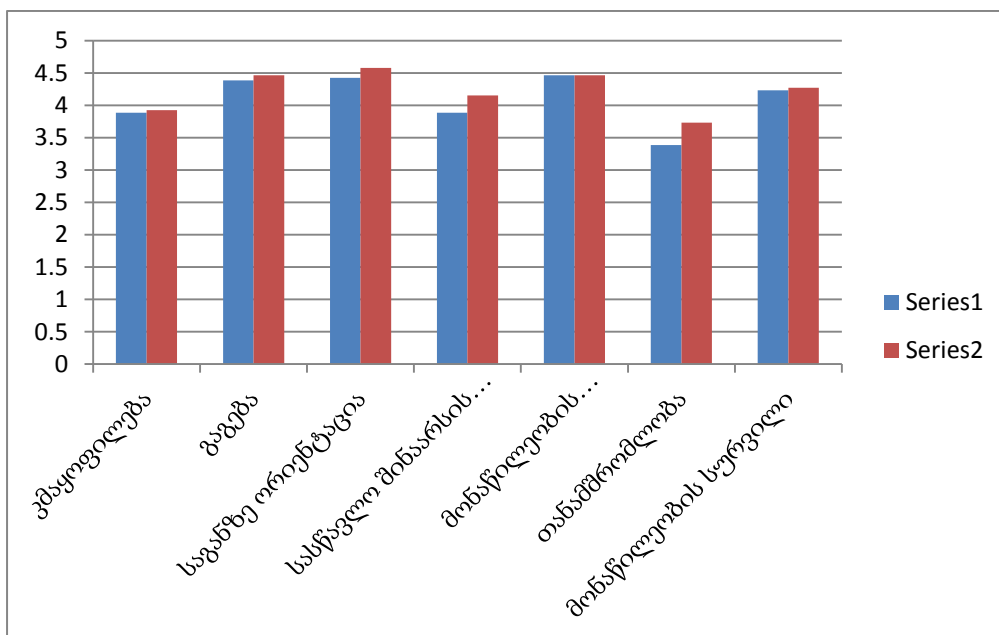
მიღებული შედეგების ანალიზი

მოსწავლეების მოტივაციის განსაზღვრის შედეგები

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, კვლევა მიმდინარეობდა ოთხ კლასში - ორი თბილისის 26-ე საჯარო სკოლის და სერვანტესის სახელობის „აია-ჯეს“-ის ბაზაზე, თითოეულ სკოლაში შერჩეული იქნა ერთი სადიაგნოსტიკო და ერთი-საკვლევი კლასი. თავდაპირველად ოთხივე კლასის მოსწავლეებთან ჩავატარეთ პრე-გამოკითხვა კითხვარების საშუალებით. შემდეგ კი საკვლევ კლასებში დავნერგეთ ჩვენს მიერ შემუშავებული მოდულები. ექსპერიმენტის ჩატარების დამთავრებისას განმეორებით მოხდა კითხვარის შევსება ორივე სკოლის ოთხივე კლასში, რომლის დამუშავების შემდეგ აღმოჩნდა, რომ ორივე სკოლაში დაფიქსირდა იდენტური შედეგი: ექსპერიმენტულ კლასებში მოტივაციის დონის ზრდა შესამჩნევია ყველა კომპონენტის მიხედვით, თუმცა ზოგიერთ კომპონენტში განსხვავება მცირე იყო, მაგრამ მაინც შეინიშნებოდა. ხოლო დიაგნოსტიკურ კლასებში მოტივაციის ზრდა არცერთი კომპონენტის მიხედვით არ მომხდარა.



დიაგრამა 1. მოსწავლეების მოტივაციის განმაზღვრელი პრე-პოსტ კითხვარის შედეგების შედარება სკოლა აია-ჯესს-ის საკვლევ კლასში



დიაგრამა 2. მოსწავლეების მოტივაციის განმაზღვრელი პრე-პოსტ კითხვარის შედეგების შედარება თბილისის 26-ე საჯარო სკოლის საკვლევ კლასში

ასევე საინტერესოა, რომ მოსწავლეთა მოტივაციის დონემ უფრო მეტად მოიმატა იმ კომპონენტებში, რომლებშიც პრე კითხვარში ყველაზე დაბალი შედეგი დაფიქსირადა (მაგ.: სასწავლო შინაარსის რელევანტურობა, თანამშრომლობა). რელევანტურობის მონაცემების ზრდა, როგორც ჩანს, გამოიწვია ექსპერიმენტული

სამუშაოების ჩართვამ სასწავლო პროცესში, რის შედეგად მოსწავლეებმა გაიაზრეს, რომ ბიოლოგიის/ფიზიკის საკითხების ცოდნა საშუალებას აძლევთ ახსნან ბუნებაში მიმდინარე მოვლენები და მათ გაუჩნდათ რწმენა, რომ ამ ცოდნას გამოიყენებენ ყოველდღიურ ცხოვრებაში. თანამშრომლობის დიაგრამაზე მიღებული ცვლილება კი გვაფიქრებინებს, რომ ჯგუფებში მუშაობის შედეგად, რომლის დროს საბოლოო დასკვნა ჯგუფს გამოჰქონდა თითოეული წევრის შესრულებული სამუშაოს ანალიზის შემდეგ, მოსწავლეებმა გაიაზრეს თანამშრომლობის, ერთმანეთის საჭიროების მნიშვნელობა.

ეს ყოველივე ცხადყოფს ექსპერიმენტის მნიშვნელობას სასწავლო პროცესში მოსწავლეთა მოტივაციის დონის ასამაღლებლად.

დასკვნა და რეკომენდაციები

ეროვნული სასწავლო გეგმა გულისხმობს, ისეთი მოსწავლის აღზრდას, რომელიც აღჭურვილი იქნება იმ უნარ-ჩვევებით, რომელიც საშუალებას მისცემს, პასიური მსმენელის როლიდან გადავიდეს აქტიურ შემმეცნებლად, რომელიც შეძლებს სკოლაში მიღებული ცოდნის ტრანსფერს ცხოვრებაში (3). იმისთვის, რომ მოსწავლემ მიაღწიოს ზემოთ ჩამოთვლილს, უმთავრესია, შევუქმნათ წინაპირობა, დაინტერესება საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლისა, რაც მრავალფეროვანი სწავლების მეთოდების გამოყენებით მიიღწევა და გათვალისწინებული იქნება მოსწავლის საჭიროებები და ინტერესები.

ამრიგად, ექსპერიმენტის ჩართვა სასწავლო პროცესში იწვევს მოსწავლეების მოტივაციის მნიშვნელოვან ზრდას. მოსწავლეებში გაჩნდა ინტერესი და მათ გაიაზრეს ბიოლოგიის/ ფიზიკის შესწავლის მნიშვნელობა; გაჩნდა რწმენა იმისა, რომ მათ შეუძლიათ მიაგნონ სხვადასხვა კანონზომიერებას და ამ საგნების ცოდნა საშუალებას მისცევთ ახსნან ბუნებაში მიმდინარე მოვლენები, ასევე მიღებული ცოდნა გამოიყენონ ყოველდღიურ ცხოვრებაში.

პრაქტიკული კვლევის ფარგლებში მიღწეული შედეგების მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით მნიშვნელოვანია, რომ გათვალისწინებული იყოს შემდეგი რეკომენდაციები მასწავლებლების მხრიდან:

- ✓ საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლების პროცესში ექსპერიმენტების ჩართვა;
- ✓ თეორიული სწავლებიდან გადასვლა ექსპერიმენტულ სწავლებაზე;
- ✓ მოსწავლეთა ინტერესების გათვალისწინებით გაკვეთილების დაგეგმვა;

- ✓ წინასწარ მომზადებული საგაკვეთილო გეგმა და საკლასო სივრცის შესაბამისად მომზადება;
- ✓ ექსპერიმენტების ჩატარების დროს პრობლემის სწორად შერჩევა;
- ✓ ჩასატარებელი სამუშაოების ისე დაგეგმვა, რომ მოსწავლეები თავად ასრულებდნენ პრაქტიკულ სამუშაოებს;
- ✓ თვალსაჩინოებების გამოყენება;
- ✓ შედეგების მოსწავლეებთან ერთად შეჯამება;
- ✓ მოსწავლეების მიერ დასკვნების გამოტანის ხელშეწყობა და წახალისება;

გამოყენებული ლიტერატურა

1. თედორაძე. რ., (2015). *ექსპერიმენტის მნიშვნელობა ბიოლოგიის სწავლებაში*. maswavlebeli.ge
2. კაპანაძე .მ. (2009). ექსპერიმენტი საგაკვეთილო პროცესში. ეროვნული სასწავლო გეგმების და შეფასების ცენტრი.
3. ეროვნული სასწავლო გეგმა (2011-2016), საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სტანდარტი. თბილისი: განათლების და მეცნიერების სამინისტრო <http://ncp.ge/ge/sabunebismetkvelo-metsnierebebi/sabunebismetkvelo-ganatilebis-mnishvneloba>
4. სლოვინსკი.ე., მ. ვარაზაშვილი, მ. ზიზიბაძე, რ. ნადარეიშვილი (2013). თბილისი: ეროვნული სასწავლო გეგმების დეპარტამენტი.
5. Bolte, C. (2012). How to analyse and assess students' motivation to learn chemistry. Kapanadze, M., & Eilks, I. (eds.). *Student Active Learning in Science*. Ilia State University Press. Tbilisi (Georgia), pp. 36-38.
6. PROFILES <http://www.profiles-project.eu/partners/Georgia/index.html>
7. მასწავლებლის პროფესიული სტანდარტი, http://tpdc.gov.ge/?action=page&p_id=1081&lang=geo

ბიოლოგიის კვლევაზე დაფუძნებული მიდგომით სწავლება

ნათელა ბაღათრიშვილი

სსიპ ქალაქ თელავის #7 საჯარო სკოლა

bagatrishvilinatia@gmail.com

აბსტრაქტი

სტატიაში განხილულია საბუნებისმეტყველო საგნების კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება და მისი უპირატესობა სწავლების ტრადიციულ მიდგომებთან შედარებით. გამოკვეთილია კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების ძირითადი მიზნები, როგორც არის მოსწავლეებში ჯგუფური მუშაობისა და კომუნიკაციის, პრობლემის იდენტიფიცირების, საკვლევი საკითხის ჩამოყალიბების, ჰიპოთეზების ფორმულირების, ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარების, პრობლემის გადაჭრის გზების ძიების, დაკვირვების, მონაცემთა ანალიზისა და დასკვნების ფორმულირების უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბება. სტატიაში აღწერილია ორ საგაკვეთილო პროცესზე გათვლილი, კვლევაზე დაფუძნებული გაკვეთილი, „ფერმენტების მოქმედების ინტენსივობის დამოკიდებულება გარემო პირობებზე“. განხილულია საგაკვეთილო პროცესის მსვლელობა და აქტივობები, რომლებიც მასწავლებელს დაეხმარება აღნიშნული მიზნების მიღწევაში.

საკვანძო სიტყვები: ფერმენტების თვისებები, კვლევა, ექსპერიმენტი

შესავალი

ჩვენს საუკუნეში მნიშვნელოვანი როლი შეიძინა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლებამ. დღეს ეს საკითხი მეტად აქტუალურია, რადგანაც, საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლება მოსწავლეს აძლევს იმ ცოდნასა და უნარებს, რომლებიც მას დაეხმარება ფეხი აუწყოს კაცობრიობის სწრაფ განვითარებას, გამოიყენოს თანამედროვე საბუნებისმეტყველო და ტექნოლოგიური მიღწევები, დაიმკვიდროს საზოგადოებაში სრულფასოვანი ადგილი და ჩამოყალიბდეს გონიერ, პროგრესულად მოაზროვნე ადამიანად (1). ცხადია, რომ თითოეული გაკვეთილი უნდა ემსახუროდეს ძირითად მიზანს - მოსწავლე ჩამოაყალიბოს თანამედროვე, თავისუფალ, მოაზროვნე, პროგრესულ ადამიანად. უდავოა, რომ მიზნის მისაღწევად მნიშვნელოვანია მასწავლებლის როლი. სწავლებაში, ცოდნის გარდა, ძირითადი აქცენტები უნდა გაკეთდეს უნარებსა და დამოკიდებულებებზე. საბუნებისმეტყველო საგნების მასწავლებელი მუდმივად უნდა ფიქრობდეს სასწავლო პროცესი წარმართოს ისე, რომ გაკვეთილი გახადოს ინტერაქტიული და სახალისო, გამოიყენოს ისეთი მეთოდები და აქტივობები, რომ მოსწავლეებში გააღვიძოს გარემომცველი სამყაროს მიმართ კვლევის ინტერესი და გაზარდოს მათში მოტივაცია, განუვითარდეთ კვლევითი უნარ-ჩვევები, გააცნობიერონ სამყაროში მიმდინარე პროცესების ერთიანობა, ჩამოუყალიბდეთ სამყაროზე ზრუნვის ჩვევა, გააცნობიერონ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების როლი და ადამიანთა ურთიერთთანამშრომლობის აუცილებლობა კაცობრიობის განვითარებისთვის (8). ჯერ კიდევ მე-19 საუკუნის ბოლოს იკვლევდა ამ თემას ცნობილი ამერიკელი ფსიქოლოგი ჯონ დიუი(3) სპეციალური სახელობო სკოლების შექმნით და დარწმუნდა კეთებით სწავლების ეფექტურობაში. გარდნერის თეორიას თუ დავეყრდნობით (3), მაშინ თამამად შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ექსპერიმენტის ჩატარების დროს მოსწავლეს უვითარდება ნატურალისტური, ფიზიკურ-კინესთეტიკური, ინტერპერსონალური, ლოგიკურ-მათემატიკური და ენობრივი ინტელექტი.

1996 წელს ამერიკის ეროვნულმა კვლევითმა საბჭომ (NRC) შეიმუშავა საბუნებისმეტყველო განათლების ეროვნული სტანდარტი (NSES), რომლის

მიხედვითაც კვლევა არის მრავალმხრივი აქტივობა, რომელიც მოიცავს დაკვირვებას, კითხვების ფორმულირებას, მონაცემთა შეგროვებას, ხელსაწყოების გამოყენებას, კონკრეტული საექსპერიმენტო საკითხის ირგვლივ ინფორმაციის მოძიებას სხვადასხვა წყაროებიდან, ანალიზსა და ინტერპრეტირებას, მეცნიერული ცოდნის დაუფლებას (9). თუმცა, ამ სტანდარტის მიხედვით კვლევის ჩატარება მოიცავს უფრო მეტს, ვიდრე მეცნიერული უნარების საკლასო ოთახში გამოყენება. სტანდარტი მოითხოვს, რომ საშუალო საფეხურის მასწავლებლებმა დაგეგმონ ისეთი აქტივობები, რომელიც გაზრდის მოსწავლეების ჩართულობას, მათი სამეცნიერო და კრიტიკული აზროვნების უნარების გაერთიანებას, რითიც მოსწავლეები ჩაწვდებიან კვლევის არსს და განუვითარდებათ მეცნიერების სიყვარული (6). სტანდარტში ხაზგასმულია მოსწავლის მიერ კვლევის დამოუკიდებლად ჩატარება და სამეცნიერო კვლევის არსის გაგება-გააზრებაზე ორიენტირება.

თუ დავუკვირდებით საბუნებისმეტყველო განათლების მეცნიერებისა და ექსპერტების მსჯელობებს, რომელთაც წარმართეს თავიანთი კარიერა სამეცნიერო კვლევების მიმართულებით, იკვეთება, რომ სამეცნიერო კვლევა ფოკუსირებულია მოსწავლეთა ჩართულობაზე და დასმულ შეკითხვაზე დაკვირვებისა და ანალიზის გზით პასუხის გაცემაზე (5).

დუკის უნივერსიტეტში არსებული კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების ცენტრი (CIBL) გვაწვდის საკმაოდ გამოსადეგარ და განმარტებით ინფორმაციას კვლევის შესახებ. ამ ცენტრის ერთ-ერთი მასწავლებელი ამბობს: „კვლევა არის ცოდნის მოპოვების გზა. კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაში ან მოსწავლეები სვამენ შეკითხვას, ან მასწავლებლები აწვდიან მზა კითხვას. პირველ შემთხვევაში ვლინდება, თუ რისი სწავლა უნდა მოსწავლეს, ხოლო მეორე შემთხვევაში - თუ რისი სწავლება სურს მასწავლებელს. კითხვის წყაროს მიუხედავად, ძირითად როლს, პასუხის გასაცემად, მოსწავლეები ასრულებენ“ (7). ეს განმარტება ხაზს უსვამს მოსწავლის როლს კვლევაში. იგი წარმოდგენილია, როგორც აქტიური მკვლევარი (5). თუმცა, ედვარდსის თქმით (6), იმისათვის, რომ მოსწავლემ მიიღოს სრულყოფილი კვლევითი გამოცდილება, მან დამოუკიდებლად უნდა მოახდინოს კითხვის

ფორმულირება, გამოთქვას ჰიპოთეზები, დაგეგმოს კვლევები ჰიპოთეზის გამოსაცდელად და ასე გასცეს დასმულ შეკითხვას პასუხი.

კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებას აქტიურად წერგავს ისრაელი (ვაიცმანის ინსტიტუტი), გერმანია (ბრემენის ინსტიტუტი), პოლონეთი (კოპერნიკის სამეცნიერო ცენტრი), აგრეთვე, ევროკავშირის პროექტებში - „SALiS“, „PROFILES“ და „Chain Reaction“ მონაწილე სხვა ქვეყნები, მათ შორის საქართველო. ტრადიციული, თეორიული, ლექციური სწავლება მხოლოდ დამახსოვრებაზეა ორიენტირებული, ხოლო კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება გააზრებული ცოდნის დაგროვებასთან ერთად იწვევს მოსწავლის სააზროვნო და კვლევითი უნარების განვითარებას. მოსწავლეები ახალ მასალას სწავლობენ კვლევითა და აღმოჩენით. უვითარდებათ საკუთარი ხელით მუშაობის, მობილიზების, დაგეგმვისა და სოციალური უნარ-ჩვევები, უსაფრთხოების წესების დაცვის კულტურა (4).

ფერმენტების მოქმედების ინტენსივობის დამოკიდებულება გარემო პირობებზე

ამ სტატიაში განვიხილავ, თუ როგორ ჩავატარე კვლევაზე დაფუძნებული გაკვეთილი საჯარო სკოლის მე-10 კლასში და როგორ შეისწავლეს მოსწავლეებმა ფერმენტების აქტიურობის დამოკიდებულება გარემო პირობების ცვლილებებზე.

ჩემი, როგორც მასწავლებლის მიზანია, მოსწავლეს განუვითარდეს ჯგუფში მუშაობისა და კომუნიკაციის უნარი, შეძლოს პრობლემის იდენტიფიცირება, გამოთქვას ჰიპოთეზები საკვლევი კითხვის ირგვლივ, ეძიოს პრობლემის გადაჭრის გზები, დაგეგმოს და ჩაატაროს ექსპერიმენტი,

მოახდინოს დაკვირვება და მონაცემთა ანალიზი, გააკეთოს არგუმენტირებული დასკვნა. შეისწავლოს ფერმენტების თვისებები და განსაზღვროს, რა დამოკიდებულებაშია კატალიზური პროცესების ინტენსივობა სხვადასხვა გარემო ფაქტორების ცვლილებასთან, ააგოს დამოკიდებულების გრაფიკი, მოიძიოს საკითხის ირგვლივ დამატებითი მასალა და წარადგინოს მისთვის ხელსაყრელი ფორმით.

ამ მოდულის დანერგვისას ვისარგებლე დაწყვილებული გაკვეთილით. ექვს-ექვსი მოსწავლით წარმოდგენილ ოთხ ჯგუფში გავანაწილე დავალების შესაბამისი საჭირო მასალა.

განვსაზღვრე უსაფრთხოების ზომები, რადგან ექსპერიმენტის დროს მოსწავლეები იყენებენ: ელექტროენერგიას, ცხელ წყალს, მინის ჭურჭელს, დანას.

საკვლევ კითხვას წარმოადგენს - “რა გავლენას ახდენს გარემო პირობები ფერმენტების მოქმედების ინტენსივობაზე?”

მიზნის მისაღწევად მნიშვნელოვანია მოსწავლეების წინარე ცოდნა. მათ შესწავლილი აქვთ ცილების აგებულება, თვისებები და ფუნქციები, pH-არე. მოსწავლეებს აქვთ პროექტში „PROFILES“ მონაწილეობის დროს მიღებული გამოცდილება და შესაბამისად, კარგად განვითარებული კვლევითი უნარ-ჩვევები.

ჩემ მიერ ჩატარებული კვლევითი გაკვეთილი 3 საფეხურისგან შედგება და „PROFILES“ მოდელის პრინციპზეა აგებული.

I საფეხურზე, ვსვამ კითხვებს, მოსწავლეები პასუხობენ და პარალელურად დაფაზე ვაკეთებთ ასოციაციურ რუკას. ამ მიდგომით მოსწავლეებში ხდება წინარე ცოდნის მობილიზება.

გამოწვევის მიზნით ჯგუფებს ვურიგებ სამუშაო ფურცელს N1 მაპროვოცირებელი ყოფითი ტექსტითა და დავალებით. ტექსტში აღნიშნულია, რომ ხახვის უჯრედის დაზიანების დროს ფერმენტების მოქმედებით წარიმართება სხვადასხვა ქიმიური პროცესი, რომელიც იწვევს ცრემლდენას, თუმცა ხახვის გაყინვის, ან მდულარე წყალში მოთავსების შემდეგ ეს პროცესები ფერხდება (9) (იხ. დანართი 1). მოსწავლეებს ვთხოვ, ტექსტის ირგვლივ დასვან შეკითხვები და გამოთქვან ჰიპოთეზები.

II საფეხურზე, გამოთქმული ჰიპოთეზების ექსპერიმენტულად დადასტურებისა და ახალი საკითხის სიღრმისეულად წვდომის მიზნით მოსწავლეებმა დამოუკიდებლად უნდა დაგეგმონ ექსპერიმენტი და განახორციელონ კვლევითი პროცედურა. ჯგუფებს ვთავაზობ ორ ვარიანტად წარმოდგენილ სამუშაო ფურცელს N2 და შესაბამის საჭირო რესურსებს. დავალებაში მოცემულია საინფორმაციო ტექსტი ფერმენტ კატალაზას შესახებ, საკვლევი კითხვა, სავარაუდო ცხრილის ფორმა,

რომელიც შეუძლიათ შეცვალონ ექსპერიმენტის გეგმისა და მსვლელობის შესაბამისად.

ჯგუფი #1 და ჯგუფი #3 პარალელურად მუშაობენ პირველ ვარიანტზე. მათი საკვლევი კითხვა არის - რა გავლენას ახდენს ფერმენტ კატალაზას მოქმედების ინტენსივობაზე გარემოს pH-ის ცვლილება?

ჯგუფი #2 და ჯგუფი #4 მუშაობენ მეორე ვარიანტზე, მათი საკვლევი კითხვაა - რა გავლენას ახდენს ფერმენტ კატალაზას მოქმედების ინტენსივობაზე გარემოს ტემპერატურის ცვლილება?(იხ. დანართი2).



სურ. 1 სამუშაო პროცესი

III საფეხურზე, ექსპერიმენტის დასრულების შემდეგ ერთ ვარიანტზე მომუშავე ჯგუფის წევრები ეცნობიან და ადარებენ მონაცემებს, აანალიზებენ კვლევის შედეგებს.

პირველ ვარიანტზე მომუშავე ჯგუფმა საბოლოოდ ჩამოაყალიბა დასკვნა, რომ ფერმენტ კატალაზას მოქმედების ინტენსივობა დამოკიდებულია გარემოს pH-ის ცვლილებაზე, ხოლო მეორე ვარიანტზე მომუშავე ჯგუფმა დაადგინა - ფერმენტ კატალაზას მოქმედების ინტენსივობა დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურის ცვლილებაზე.

მოსწავლეებს გაუჩნდათ ახალი საკვლევი კითხვები, მაგ., უმი კარტოფილის ნაცვლად მოხარშული რომ აგველო, იგივე შედეგს მივიღებდით? რა იქნებოდა, თუ კარტოფილის ნაცვლად სხვა ბოსტნეულს ან ხილს შევარჩევდით? რომელ პროდუქტში უფრო თვალსაჩინო იქნებოდა ფერმენტ კატალაზას მოქმედება? ახდენს თუ არა გავლენას ტემპერატურისა და pH-ის ცვლილება სხვა ფერმენტების აქტივობაზე? აღნიშნულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად მოსწავლეებმა განაგრძეს კვლევები დამოუკიდებლად.

შედეგებზე მსჯელობის, დასკვნების ჩამოყალიბებისა და კითხვების ფორმულირების შემდეგ ჯგუფებს დავურიგე საშინაო დავალების პირობის

შემცველი ბარათები, რომლის მიხედვით მომზადებული პრეზენტაცია წარმოადგინეს მომდევნო გაკვეთილზე (იხ. დანართი 3).

შეფასებისთვის გამოვიყენე სპეციალურად შემუშავებული, ექსპერიმენტზე მუშაობის, თანამშრომლობის, მსჯელობისა და ანალიზის, დასკვნების გამოტანისა და არგუმენტირების, ინფორმაციის მოძიებისა და მისი პრეზენტაციის უნარების განმსაზღვრელი რუბრიკა.

დასკვნა

ექსპერიმენტზე მუშაობის დროს მოსწავლეებმა განიმტკიცეს ჯგუფური მუშაობისთვის აუცილებელი თანამშრომლობითი უნარ-ჩვევები. გამოიმუშავეს დაკვირვების, მონაცემთა შეგროვებისა და ანალიზის უნარი. ექსპერიმენტულად დაამტკიცეს გამოთქმული მოსაზრებები და კვლევითა და აღმოჩენით შეისწავლეს ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით განსაზღვრული საკითხი, მოიძიეს დამატებითი ინფორმაცია და წარმოადგინეს პრეზენტაციის სახით.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლებით მოსწავლეებს ნაბიჯ-ნაბიჯ უყალიბდებათ საფუძვლიანი, გააზრებული და ხანგრძლივი ცოდნა, პრაქტიკული და კოგნიტური უნარ-ჩვევები. ბუნებაში მიმდინარე მოვლენებს ხსნიან მეცნიერულად, იზრდება მათი მოტივაცია საბუნებისმეტყველო საგნების შესწავლის მიმართ. შეძენილ ცოდნასა და უნარებს იყენებენ ყოფით ცხოვრებაში და 21-ე საუკუნის კონკურენტულ ადამიანებად ყალიბდებიან.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მნიშვნელოვანია ყოველი გაკვეთილი დაიგეგმოს და ჩატარდეს კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პრინციპით.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ეროვნული სასწავლო გეგმა, 2011-2016
2. ზაალიშვილი ნ., იოსებაშვილი ნ., ბიოლოგია, მე-10 კლასი, თბილისი, 2012
3. მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ცენტრი, „განვითარებისა და სწავლის თეორიები“, თბილისი, 2008.
4. საბუნებისმეტყველო განათლების კვლევითი ცენტრი SALiS, „კვლევითი მოდულები საბუნებისმეტყველო გაკვეთილებისთვის“, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, 2016
5. Douglas Llewellyn “Teaching High School Through Inquiry”, USA, 2005.
6. Edwards, C. Promoting student inquiry. The Science Teacher, 64(7), p.18,1997.
7. Hebrank, M. Why inquiry-based teaching and learning in the middle school science classroom? 2000. From www.biology.duke.edu/cibl/nquiry/why_inquiry_in_ms.htm
8. Kapanadze, M., & Slovinsky, E. Inquiry science education with in the Project PROFILES in Georgia. In: Bolte, C., Rauch, F. (Eds), *Enhancing inquiry-based science education and teachers continuous professional development in Europe: Insights and reflections on the PROFILES project and other projects funded by the European Commission*, Berlin: Freie Universität Berlin (Germany)/Klagenfurt: Alpen-Adria-Universit.t Klagenfurt (Austria). (112 – 118). Klagenfurt, Austria: Kleiner Druck Klagenfurt, 2014.
9. National Science Education Standards, DC20418, NW Washington, 1996.

დანართი 1

სამუშაო ფურცელი N 1

გაცანი ქვემოთ მოცემულ საინფორმაციო ტექსტს

იცი, რატომ „ვტირით“ ხახვის დაჭრისას?

ხახვის უჯრედების სხვადასხვა სტრუქტურულ კომპონენტში მოთავსებულია ფერმენტები და სხვადასხვა ნივთიერება, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამიჯნული იყო მემბრანით. დაჭრისას უჯრედები ზიანდება, ნივთიერებები ერთმანეთს ერევა და ფერმენტები მათთვის სრულიად უჩვეულო გარდაქმნებს აწარმოებენ. ერთ-ერთი ასეთი რეაქციის შედეგი არის გოგირდშემცველი აქროლადი ნაერთი, რომელიც ცრემლში არსებულ წყალთან შედის რეაქციაში და გოგირდმჟავას წარმოქმნის, რომელიც თვალებს გვწვავს და ცრემლდენა ძლიერდება.

თუ გაფცქვნილ ხახვს მოათავსებ საყინულეში და გაყინავ, ან მოათავსებ მდუღარე წყალში და 10 წუთი ადუღებ და ამის შემდეგ დაჭრი წვრილად, ცრემლდენა აღარ დაგეწყება(2).

დასვი შეკითხვები და გამოთქვი ვარაუდები

დანართი 2

სამუშაო ფურცელი N2

I ვარიანტი

გაცანით ტექსტს

უჯრედში ქიმიური გარდაქმნების შედეგად ზოგჯერ ტოქსიკური ნივთიერებები წარმოიქმნება, მაგრამ ყოველთვის მოიძებნება მათი დეტოქსიკაციის საშუალებები. ერთ-ერთი ასეთი ტოქსიკური ნივთიერებაა წყალბადის ზეჟანგი, რომელსაც ფერმენტი კატალაზა უვნებელ ნივთიერებებად - წყლად და ჟანგბადად გარდაქმნის.

ფერმენტი აქტიურია ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე არეში.

ფერმენტი კატალაზა უხვად არის აღმოჩენილი მოუხარშავ კარტოფილში(2).

სამუშაო მაგიდაზე მოცემული გაქვთ:

კარტოფილი, წყალბადის ზეჟანგი, სოდა, ლიმონმჟავა, სინჯარები, როდინი, პიპეტი, სასწორი, უნივერსალური ინდიკატორი

დაგეგმე ექსპერიმენტი, რომელიც უპასუხებს საკვლევ კითხვას:

რა გავლენას ახდენს ფერმენტი კატალაზას მოქმედებაზე სხვადასხვა pH-არე?

ჩაატარე შენს მიერ დაგეგმილი ექსპერიმენტი

მონაცემები შეიტანე ცხრილში და ააგე გრაფიკი

	მჟავა არეში	ნეიტრალურ არეში	ტუტე არეში
შედეგი			

დანართი 2

სამუშაო ფურცელი N2

II ვარიანტი

გაეცანით ტექსტს

უჯრედში ქიმიური გარდაქმნების შედეგად ზოგჯერ ტოქსიკური ნივთიერებები წარმოიქმნება, მაგრამ ყოველთვის მოიძებნება მათი დეტოქსიკაციის საშუალებები. ერთ-ერთი ასეთი ტოქსიკური ნივთიერებაა წყალბადის ზეჟანგი, რომელსაც ფერმენტი კატალაზა უვნებელ ნივთიერებებად - წყლად და ჟანგბადად გარდაქმნის.

ფერმენტი კატალაზა უხვად არის აღმოჩენილი მოუხარშავ კარტოფილში.

ფერმენტი აქტიურია 37° C-ის პირობებში(2).

სამუშაო მაგიდაზე მოცემული გაქვთ:

კარტოფილი, წყალბადის ზეჟანგი, სინჯარები, როდინი, პიპეტი, წყალი, გამაცხელებელი, სასწორი, ყინულის ნატეხები, თერმომეტრი

დაგეგმე ექსპერიმენტი, რომელიც უპასუხებს საკვლევ კითხვას:

რა გავლენას ახდენს ფერმენტ კატალაზას მოქმედებაზე სხვადასხვა ტემპერატურა?

ჩაატარე შენს მიერ დაგეგმილი ექსპერიმენტი

მონაცემები შეიტანე ცხრილში და ააგე გრაფიკი

	7° C	37° C	67° C
შედეგი			

დანართი 3

საშინაო დავალება

მოიძიე ინფორმაცია თემაზე „ფერმენტების მრავალმხრივი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმში და მათი ფიზიოლოგიური თვისებურებები“. წარმოადგინე პრეზენტაციის სახით.

პრეზენტაცია შეიძლება მომზადდეს რეფერატის სახით, POWER POINT-ის ფორმატით, კედლის გაზეთის, საინფორმაციო ბუკლეტების ან თქვენთვის სასურველი ფორმით.

„გამარჯობა, მე შენი სხეულის მცველი ვარ“

ნინო სააკაშვილი

თელავის მუნიციპალიტეტის სოფელ ნაფარეულის საჯარო სკოლა

saakashvili.nino9@gmail.com

აბსტრაქტი

მოცემულ სტატიაში განვიხილავთ კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომებით შექმნილ და განხორციელებულ ერთ კონკრეტულ საგაკვეთილო მოდულს სახელწოდებით - „გამარჯობა, მე შენი სხეულის მცველი ვარ“, რომელიც დავნერგეთ 2016 წლის გაზაფხულზე VIII და X კლასებში. მოდულის მიზანია: მოსწავლეებმა საინტერესო და სახალისო ფორმით განიმტკიცონ ცოდნა სისხლის ფორმიანი ელემენტების შესახებ; ისწავლონ სისხლის საერთო ანალიზის „წაკითხვა“; ჩაატარონ ექსპერიმენტი - მოამზადონ სისხლის დროებითი პრეპარატები და შეისწავლონ სისხლის ფორმიანი ელემენტები მიკროსკოპის საშუალებით. მოდულმა ხელი შეუწყო მოსწავლეებში ცოდნის გაღრმავებას, კვლევითი უნარ-ჩვევების განვითარებას; მნიშვნელოვნად აამაღლა მოსწავლეთა მოტივაცია, ჩართულობა.

საკვანძო სიტყვები: მოსწავლე, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება, სისხლის ფორმიანი ელემენტები, მიკროსკოპი

შესავალი

ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით (1), საბუნებისმეტყველო დისციპლინების სწავლების მიზანია აზიაროს მოსწავლე საბუნებისმეტყველო მეცნიერების საფუძვლებს, გაუჩინოს ინტერესი გარემომცველი სამყაროს კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ; განუვითაროს ბუნებისმეტყველისათვის საჭირო ელემენტარული კვლევა-ძიებითი უნარ-ჩვევები და შეძლოს მათი სხვადასხვა სიტუაციაში გამოყენება; ეს საშუალებას მისცემს მოსწავლეს, შეიცნოს და გაითავისოს სამყარო, ჩაერთოს საზოგადოებრივი საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში, იგრძნოს პასუხისმგებლობა საკუთარი თავის, საზოგადოებისა და გარემოს მიმართ.

ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით, საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მოსწავლის აქტიურად ჩართვას სწავლის პროცესში (1). სწავლება ხდება მოსწავლეზე ორიენტირებული. მოსწავლე ცოდნის პასიური მიმღებიდან უნდა ჩამოყალიბდეს აქტიურ შემმეცნებლად, ცოდნის გაღრმავებასთან ერთად შეძლებს შეიძინოს და განივითაროს უნარ-ჩვევები მის წინაშე მდგარი პრობლემების გადასაჭრელად. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა კვლევით უნარ-ჩვევების განვითარებას. თუ აქამდე საკლასო პრაქტიკული მუშაობა გულისხმობდა მასწავლებლის მიერ სადემონსტრაციო ცდის ჩვენებას და მოსწავლე ძირითადად დამკვირვებლის როლში გამოდიოდა, ახლა თითოეულმა მოსწავლემ უნდა შეძლოს ცდის დაგეგმვა/ჩატარება, დაკვირვება, აღწერა, აღრიცხვა, ჰიპოთეზის გამოთქმა, მონაცემთა ინტერპრეტაცია/ანალიზი/შეფასება, შედეგის აღრიცხვა და გაანალიზება, ადექვატური დასკვნების გამოტანა, პრეზენტაცია.

ზოგადად, საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებაში ექსპერიმენტი უდიდეს როლს თამაშობს. პროცესების მოდელირება, ანალიზი და შესაბამისი დასკვნების გაკეთება მოსწავლის თეორიულ ცოდნას არა მარტო აღრმავებს, არამედ სამეცნიერო ტიპის აზროვნების ჩამოყალიბებასაც უწყობს ხელს. ამავე დროს, გაკვეთილზე სწორად ჩატარებული ექსპერიმენტი უფრო ხალისიანს ხდის სწავლების პროცესს და ზრდის მოსწავლეთა ჩართულობასაც (2).

გავაანალიზე რა ეროვნული სასწავლო გეგმის გამოწვევები და ჩემი, როგორც მასწავლებლის საჭიროებები, 2013-2014 სასწავლო წელს გავიარე ილიაუნის ტრენინგი „კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში“ საერთაშორისო პროექტ PROFILES - ის ფარგლებში. ტრენინგებზე შეძენილ ცოდნას და გამოცდილებას აქტიურად ვიყენებ ჩემს პედაგოგიურ პრაქტიკაში.

მოდულის დანერგვის ეტაპები

სტატიაში წარმოდგენილი მოდული - „გამარჯობა, მე შენი სხეულის მცველი ვარ“, ჩავატარეთ 2016 წლის გაზაფხულზე VIII და X კლასებში.

მოდულის მიზანი:

- მოსწავლეებმა საინტერესო და სახალისო ფორმით განიმტკიცონ ცოდნა სისხლის ფორმიანი ელემენტების შესახებ;
- ისწავლონ სისხლის საერთო ანალიზის “წაკითხვა”;
- ჩაატარონ ექსპერიმენტი - მოამზადონ სისხლის დროებითი პრეპარატები და შეისწავლონ სისხლის ფორმიანი ელემენტები მიკროსკოპის საშუალებით.

სტანდარტით გათვალისწინებული მისაღწევი შედეგები:

- ბიოლ.VIII.5. მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს ადამიანის ორგანიზმის ანატომიური და ფიზიოლოგიური თავისებურებები.
- ბიოლ.VIII.6. მოსწავლეს შეუძლია დაასაბუთოს ადამიანის ორგანიზმის მარეგულირებელი სისტემების მნიშვნელობა.
- ბიოლ.X.5. მოსწავლეს შეუძლია იმსჯელოს უჯრედში მიმდინარე პროცესებზე და დაასაბუთოს მათი მნიშვნელობა ორგანიზმისათვის.
- ბიოლ.X.9. მოსწავლეს შეუძლია დაასაბუთოს სატრანსპორტო სისტემის მნიშვნელობა ორგანიზმისათვის.
- კვლ.VIII-X.1.მოსწავლეს შეუძლია განსაზღვროს კვლევის საგანი და კვლევის ეტაპები.

- კვლ.VIII-X.2.მოსწავლეს შეუძლია კვლევითი პროცედურის განხორციელება/მონაცემების აღრიცხვა.
- კვლ.VIII-X.3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალების გამოყენებით.
- კვლ.VIII-X.4. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა ანალიზი და შეფასება.

ამოცანები:

- სიტუაციური ამოცანის განხილვა, წინარე ცოდნის აქტივაცია, მსჯელობა, ვარაუდების გამოთქმა;
- ინფორმაციის მოძიება სხვადასხვა წყაროებიდან, მისი დახარისხება, მომზადება საპრეზენტაციოდ;
- ექსპერიმენტის დაგეგმვა, ჩატარება, მონაცემების აღრიცხვა, ანალიზი, დასკვნების გაკეთება

მოდულის შექმნის იდეა გამიჩინა რეალურმა სიტუაციამ, როდესაც მოსწავლემ მომიტანა თავისი სისხლის საერთო ანალიზის პასუხების ჩანაწერი თხოვნით, რათა მე, როგორც ექიმ-ლაბორანტს, მენახა, ხომ არ იყო რამე ცვლილებები (გამომადგა ჩემი მეორე პროფესია).

მოდულის დანერგვას დაეთმო ოთხი გაკვეთილი (180 წთ).

პირველ გაკვეთილზე მოვახდინეთ მოსწავლეთა გამოწვევა და მოტივაციის შექმნა. ამისათვის განვიხილეთ სიტუაციური ამოცანა: შენ ხარ ექიმი, ლაბორატორიიდან მოიტანეს სისხლის საერთო ანალიზის პასუხი, შეისწავლე ის და გააკეთე დასკვნები.

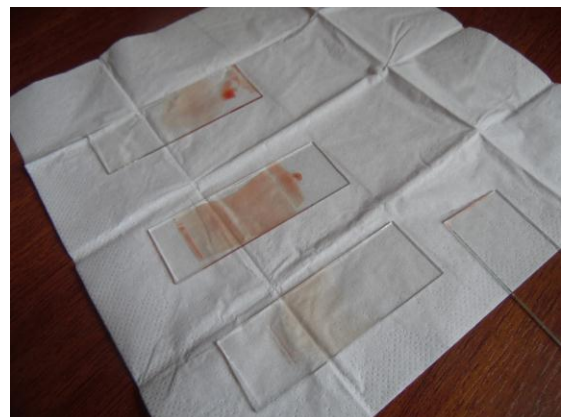
რესურსად გამოვიყენეთ სისხლის საერთო ანალიზების (ძირითადად, ოჯახის წევრების) პასუხების ფურცლები, რომლებიც წინასწარ მოიძიეს და მოიტანეს მოსწავლეებმა. კითხვა-პასუხის გზით მოვახდინეთ წინარე ცოდნის აქტივაცია. მოსწავლეებმა გაიხსენეს უკვე ნასწავლი თეორიული მასალა ანალიზის ბლანკზე წარმოდგენილი მონაცემების შესახებ, კერძოდ: ჰემოგლობინი, ერითროციტები, ლეიკოციტები, ლიმფოციტები, თრომბოციტები. გაიხსენეს, რა არის ანემია და

ლეიკემია. მოსწავლეებმა იმსჯელეს, გამოთქვეს ვარაუდები, დასვეს შეკითხვები; შევადგინეთ სამოქმედო გეგმა, გავწერეთ აქტივობები; შევქმენით ჯგუფები, მოსწავლეებმა ინტერესების გათვალისწინებით გადაინაწილეს საკითხები თეორიული მასალის უფრო ღრმად შესწავლის მიზნით. დავგეგმეთ ექსპერიმენტი და ვიმსჯელეთ მისი ჩატარების დეტალებზე.

მეორე გაკვეთილზე ჩავატარეთ ექსპერიმენტი: დეტალურად გაწერილი ინსტრუქციის მიხედვით და ჩემი ფასილიტაციით, „ლაბორანტმა“ მოსწავლეებმა „პაციენტ“ მოსწავლეებს სპეციალური „კალმის“ მეშვეობით აუღეს სისხლი, რომლის თითო წვეთისგან სასაგნე მინებზე, მეორე სასაგნე მინის დახმარებით, გააკეთეს ნაცხები. სისხლის ნაცხის ფიქსაციისთვის პრეპარატები დაამუშავეს ეთილის სპირტით, შემდეგ, 10 წთ-ის განმავლობაში ნაცხი შეღებეს მასზე „რომანოვსკის“ საღებავის კონცენტრირებული ხსნარის იმ რაოდენობით და ისე დატანით, რომ ნაცხი სრულად დაფარულიყო.



სურ.1 სინჯების აღების პროცესი



სურ.2 სისხლის სინჯები

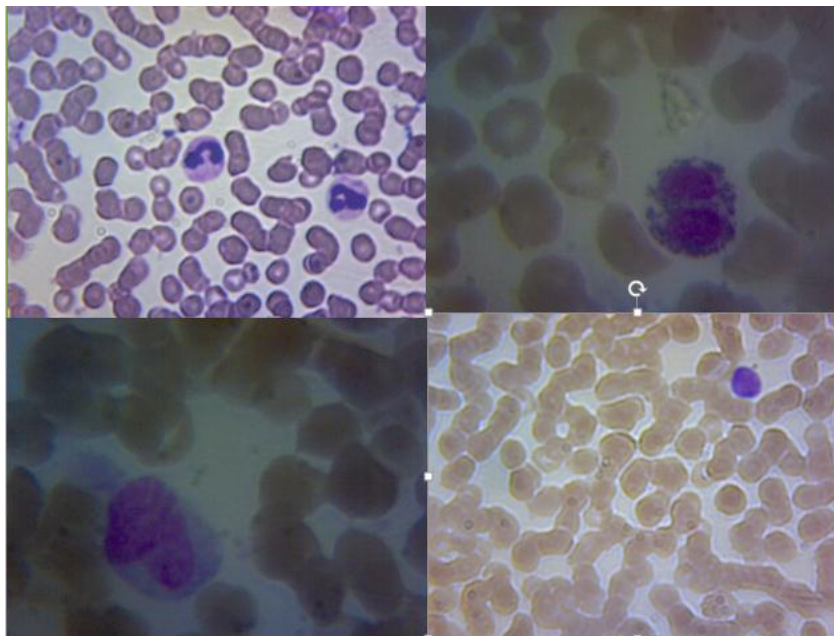
ბოლოს, მოსწავლეებმა ნაცხი გადარეცხეს ონკანის წყლით, გააშრეს და შეისწავლეს ციფრულ მიკროსკოპში ლეპტოპის მონიტორზე. სისხლის ფორმიანი ელემენტები დააფიქსირეს ლეპტოპით გადაღებულ ფოტოებში.



სურ.3 მოსწავლეების მიერ პრეპარატის მიკროსკოპული დათვალიერება.



სურ.4 კომპიუტერის ეკრანის გამოსახულება



სურ.5 მიღებული გამოსახულება მიკროსკოპის სხვადასხვა გამადიდებლობაზე

მესამე გაკვეთილზე მოსწავლეებმა ორგანიზება გაუკეთეს და დაახარისხეს სხვადასხვა წყაროებიდან მოძიებული საინფორმაციო მასალა; განსაზღვრეს სხვადასხვა სახის ლეიკოციტების პროცენტული შემცველობა, ანუ, გამოიყვანეს ე.წ. ლეიკოციტარული ფორმულა; გააკეთეს ექსპერიმენტის მონაცემების ანალიზი; დახვეწეს power point - ში მომზადებული პრეზენტაციები.

მეოთხე გაკვეთილი დაეთმო პრეზენტაციებს. სამიზნე აუდიტორიას წარმოადგენდა ზედა საფეხურის სხვა კლასების მოსწავლეები და საბუნებისმეტყველო კათედრის მასწავლებლები. პრეზენტაციაზე პირველმა ჯგუფმა წარმოადგინა სისხლის საერთო

ანალიზის ძირითადი მაჩვენებლები, მათი ნორმები და გადახრები ნორმიდან, მეორე ჯგუფმა - სისხლის დაავადებები და სხვადასხვა დაავადებებისთვის დამახასიათებელი სისხლის სურათები, მესამე ჯგუფმა - იმუნიტეტი, ხოლო მეოთხე ჯგუფმა - ექსპერიმენტი.

პრეზენტაციების შემდეგ პრეზენტატორებმა უპასუხეს აუდიტორიის შეკითხვებს. გააკეთეს დასკვნები და რეკომენდაციები.

დასკვნა

მოდულის განხორციელების შედეგად მოსწავლეებმა:

- საინტერესო და სახალისო ფორმით გაიღრმავეს ცოდნა სისხლის ფორმიანი ელემენტების შესახებ;
- ისწავლეს სისხლის საერთო ანალიზის “წაკითხვა”;
- ჩაატარეს ექსპერიმენტი, რომლის ფარგლებშიც მოამზადეს სისხლის დროებითი პრეპარატები;
- სისხლის ფორმიანი ელემენტები შეისწავლეს ციფრული მიკროსკოპის საშუალებით;

მოდულის დანერგვის შედეგები:

- მოდულმა მნიშვნელოვნად აამაღლა მოსწავლეთა მოტივაცია, ჩართულობა;
- დიდი ინტერესი გამოიწვია სხვა კლასის მოსწავლეებშიც.
- მოსწავლეებმა გამოთქვეს სურვილი, ხშირად ჩატარდეს მსგავსი გაკვეთილები;
- მივიღეთ დადებითი უკუკავშირი მოსწავლეების, სკოლის ადმინისტრაციის და მშობლების მხრიდან.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომებით დაგეგმილი მოდულები და გაკვეთილები შესაძლებელს ხდის მიღწეულ იქნას ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით საბუნებისმეტყველო დისციპლინების სწავლებისთვის განსაზღვრული მიზნები: აზიაროს მოსწავლე საბუნებისმეტყველო მეცნიერების საფუძვლებს, გაუჩინოს მას ინტერესი გარემომცველი სამყაროს კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა

და შეცნობის მიმართ; განუვითაროს ბუნებისმეტყველისათვის საჭირო ელემენტარული კვლევა-ძიებითი უნარ-ჩვევები, რათა მოსწავლემ შეძლოს შეიცნოს და გაითავისოს სამყარო, ჩაერთოს საზოგადოებრივი საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში, იგრძნოს პასუხისმგებლობა საკუთარი თავის, საზოგადოებისა და გარემოს მიმართ.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. თავი XXXIX, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის, ბრძანება №36/ნ, 2011 წლის 11 მარტი, ქ. თბილისი, ეროვნული სასწავლო გეგმის დამტკიცების შესახებ.
2. ლაბაძე, მერაბი. ბუნებრივად საინტერესო გაკვეთილები. ინტერნეტგზეტი mastsavlebeli.ge, 12 მარტი, 2012.

დაკვირვება აჩქარებულ მოძრაობაზე

დალი ბურდული

თბილისის კერძო სკოლა „ლიდერის“ ფიზიკის უფროსი მასწავლებელი

daliburduli@yahoo.com

აბსტრაქტი

თანამედროვე ზოგადსაგანმანათლებლო სტანდარტი გულისხმობს მოსწავლის აღჭურვას იმ ცოდნითა და უნარებით, რომელიც მას საშუალებას მისცემს ალლო აულოს კაცობრიობის სწრაფ პროგრესს, გამოიყენოს თანამედროვე მეცნიერების მიღწევები. ცოდნის პასიური მიმღებიდან მოსწავლე აქტიურ შემმეცნებლად უნდა ჩამოყალიბდეს, რომელიც შეძლებს მიღებული ცოდნის როგორც პროფესიული წარმატებისათვის, ასევე საზოგადოების სასიკეთოდ გამოყენებას. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლებამ აღნიშნული კრიტერიუმები რომ დააკმაყოფილოს, საჭიროა მოსწავლეს გაუჩნდეს ინტერესი გარემომცველი სამყაროს კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ. განუვითარდეს კვლევა-ძიების და მიღებული ცოდნის სხვადასხვა სიტუაციაში გამოყენების უნარ-ჩვევები. კვლევის დროს მოსწავლემ შეძლოს: ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, მიზნის განსაზღვრა, მონაცემების შეგროვება და ორგანიზება, ანალიზი, ახსნა, დასკვნების გაკეთება. ჩემს სტატიაში განხილულია სწავლების ის მეთოდი, რომელიც ეფუძვნება ამ პრობლემების გადაწყვეტას.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: კვლევა-ძიება, ექსპერიმენტები, აჩქარება

შესავალი

იმისათვის, რომ საბუნებისმეტყველო მეცნიერების ფიზიკის გაკვეთილები გახდეს უფრო საინტერესო, მიმზიდველი და გასაგები, არ შემოიფარგლებოდეს მხოლოდ ფიზიკის ფორმულებითა და კანონების ფორმალური, მშრალი ცოდნით და კითხვებზე პასუხის გაცემით, თემები, რომლებსაც ფიზიკის გაკვეთილზე განვიხილავთ, იყოს ყოველდღიური, საზოგადოებრივი ცხოვრებისთვის გამოყენებადი და მნიშვნელობის მატარებელი, საჭიროდ ჩავთვალო, რომ ჩემს მოსწავლეებთან დამენერგა საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლების ერთ-ერთი მეთოდი: კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება. ამ მეთოდის არსი ის არის, რომ მოსწავლეები უშუალოდ ატარებენ კვლევებს. ეს მეთოდი სწორედ იმითაა მნიშვნელოვანი, რომ განსაკუთრებით უწყობს ხელს ცნებებისა და კანონების ადეკვატურ წარმოდგენას.

ცნობილია, რომ მოსწავლეზე ორიენტირებული აქტიური სწავლების მეთოდები ეთანხმება მოსაზრებას:

- „მოვისმინე დამავიწყდა,
- „დავინახე - დამამახსოვრდა,
- „ცდა ჩავატარე - გავიგე.“

სწორედ, მოსწავლისათვის კანონისა და ცნების არსი მაშინ ხდება განსაკუთრებით ნათელი, როცა იგი თუნდაც საკმაოდ უხეშად, მაგრამ მაინც თავადვე მივა იმ დასკვნამდე, თუ რა მნიშვნელობა აქვს ამა თუ იმ ფიზიკური სიდიდის ცოდნას, როცა თავადვე აწარმოებს რომელიმე მოვლენის მახასიათებელი სიდიდეების გაზომვას და ადგენს მათ ურთერთკავშირს.

სამუშაოს აღწერა

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების განსახორციელებლად შევარჩიე თემა „აჩქარებული მოძრაობა“, რომელიც მე-9 კლასის მოსწავლეთა დონისათვის მისაღები და გამართლებულია (1).

აი კითხვები, რომლებიც დამებადა და მაწუხებდა კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მეთოდის დანერგვის წინ:

- რატომ გაჩნდა ამ მოდულის დანერგვის აუცილებლობა?
- რა უნდა გამოვიკვლიო?
- რა შედეგი მექნება?
- რა რესურსები შევარჩიო კვლევისთვის?
- როგორ ვიმუშაო მოსწავლეებთან?
- რა აქტივობები შევუსაბამო მოცემულ თემას?
- რა ამოცანები უნდა შესრულდეს მოსწავლეთა მხრიდან ?
- რა შეიძლება გაუჭირდეთ?
- როგორ გავზარდო მოსწავლეთა მოტივაცია და ინტერესი?
- რა მიდგომები გამოვიყენო მუშაობის პროცესში?

სწორედ ამიტომ, კვლევა რომ უფრო საინტერესოდ წარმართულიყო, რესურსები ყველასათვის რომ ხელმისაწვდომი ყოფილიყო - თანაბარაჩქარებულ მოძრაობაზე დაკვირვებისათვის ავირჩიე მოძრაობა დახრილ სიბრტყეზე, მას შემდეგ, რაც გავიარეთ თანაბარაჩქარებული მოძრაობის განტოლებები (2).



სურ.1 საჭირო რესურსები

საჭირო რესურსები:

120სმ სიგრძის დახრილი სიბრტყე, 20სმ საყრდენი, ერთჯერადი ჭიქა (ფუძიდან 1,5სმ-ზე გახვრეტილი), შეღებილი წყალი, სათამაშო ავტომობილი, სახაზავი, წებვადი ლენტი, წამოზომი, თაბახის ფურცლები, ნემსი, მაკრატელი, პლასტელინი, კალმისტარი.

პირველი კვლევა

კვლევის დაწყებამდე კლასი წინასწარ დავყავი 3 ჯგუფად. მოსწავლეებს გავაცანი სამუშაოს მიზანი. თითოეულ ჯგუფს კვლევის განხორციელებისათვის დავურიგე ზემოთ ჩამოთვლილი საჭირო რესურსები. მუშაობის დაწყების წინ მოსწავლეები დახრილ სიბრტყეზე ათავსებდნენ სათამაშო ავტომობილს, რომელზედაც წებვადი ლენტით დამაგრებული იყო საწვეთურიანი ერთჯერადი ჭიქა შეღებილი წყლით.

ჯგუფის თითოეულ წევრს გავაცანი თავისი მოვალეობა. ჯგუფიდან 1 მოსწავლეს უნდა მოენიშნა წყლის წვეთების მდებარეობა დახრილ სიბრტყეზე, მეორეს უნდა გაეზომა მანძილი, რომელსაც გაივლიდა სხეული დროის ტოლ შუალედებში, მესამეს უნდა შეედგინა სქემატური ნახაზი და მიღებული მონაცემები შეეცანა ცხრილში, ხოლო მეოთხეს უნდა გამოეთვალა სიჩქარეები ყოველი 1 წამის შემდეგ განვლილი მანძილების გამოყენებით.



სურ. 2 ექსპერიმენტის მიმდინარეობა

ამ გაზომვების, კითხვებზე პასუხის გაცემისა და გამოთვლების შემდეგ მოსწავლეებს ვთხოვე გაეკეთებინათ შესაბამისი დასკვნა: იყო თუ არა ეს მოძრაობა თანაბარაჩქარებული და გამოეთვალათ ეს აჩქარება, იცოდნენ რა განვლილი მანძილი და დრო. მათ შეძლეს ამ აჩქარების გამოთვლა ფორმულით

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

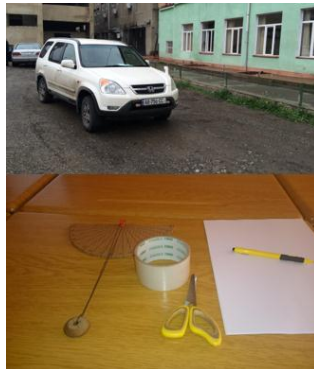
აჩქარების გამოთვლის შემდეგ მოსწავლეებს ვთხოვეთ თავიანთი ნამუშევრები გამოეკრათ კედელზე და შეედარებინათ ერთმანეთისათვის შედეგები. ცხადია ჯგუფების მიერ ჩატარებული გაზომვები აბსულუტურად ერთნაირი ვერ იქნებოდა. მოსწავლეებს ავუხსენი, რომ სწორედ ამიტომ აჩქარებების გამოთვლისას მათ ერთმანეთისაგან მცირედ განსხვავებული მნიშვნელობები მიიღეს. გადავწყვიტე აჩქარების რაც შეიძლება ზუსტი მნიშვნელობის საპოვნელად გამოეთვალათ საშუალო აჩქარება.

რეზიუმე

მოსწავლეებმა გააკეთეს დასკვნა: დახრილ სიბრტყეზე მოძრაობა თანაბრაჩქარებულია და ამ აჩქარების გამოსათვლელად საჭიროა დროის გაზომვა, რომლის განმავლობაშიც სხეული ცნობილი სიგრძის დახრილ სიბრტყეზე მოძრაობს.

მეორე კვლევა

ამის შემდეგ ჩვენ კვლავ გავაგრძელეთ დაკვირვება აჩქარებულ მოძრაობაზე, რომელიც შესაძლებელია მოძრავი, მსუბუქი, რეალური ავტომობილით.



სურ. 3 საჭირო რესურსები

საჭირო რესურსები:

მუყაოსაგან დამზადებული ტრანსპორტირი, ძაფზე დაკიდებული მძიმე რგოლი, წებვადი ლენტი, მსუბუქი ავტომობილი მძღოლით, ფურცელი, კალამი.

კვლევის მიმდინარეობა

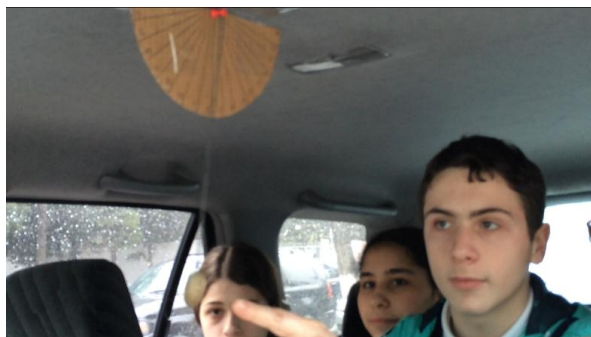
კვლევის დაწყების წინ მოსწავლეებს მივეცი მითითება: დაემზადებინათ აჩქარების საზომი მოწყობილობა ტრანსპორტისა და ძაფზე დაკიდებული რგოლის მეშვეობით.

დაკვირვების საწარმოებლად მოსწავლეები ჩემთან ერთად სხდებიან მსუბუქ ავტომობილში, რომლის ჭერშიც წებვადი ლენტით დაამაგრეს აჩქარების საზომი მოწყობილობა. ინსტრუქციის მიხედვით აჩქარებაზე დაკვირვება უნდა ეწარმოებინათ სამი შემთხვევისათვის:

1. ავტომობილი იწყებს მოძრაობას წრფივად და ზრდადი სიჩქარით
2. ავტომობილი მოძრაობს მუდმივი სიჩქარით
3. ავტომობილი ამცირებს სიჩქარეს და ჩერდება

ჰიპოთეზის გამოთქმა

მოსწავლეებს ვთხოვე ინდივიდუალურად დაეწერათ ვარაუდი მოსალოდნელი შედეგების შესახებ, თუ საით გადაიხრებოდა რგოლი. მათ გამოთქვეს ჰიპოთეზა, რომ ზრდადი სიჩქარით მოძრაობისას რგოლი გადაიხრებოდა მოძრაობის საპირისპიროდ, მუდმივი სიჩქარით მოძრაობისას ექნებოდა შვეული მდგომარეობა, ხოლო კლებადი სიჩქარით მოძრაობისას გადაიხრებოდა მოძრაობის თანხვედნილი მიმართულებით.

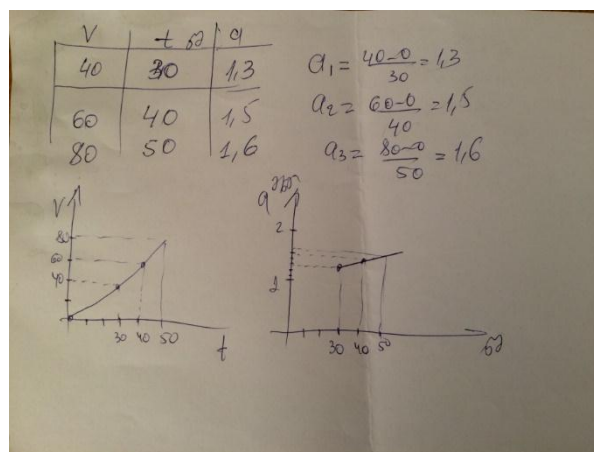


სურ.4 ექსპერიმენტის მიმდინარეობა

ექსპერიმენტის მიმდინარეობა

ამის შემდეგ დავიწყეთ ექსპერიმენტის ჩატარება. ავტომობილის დაძვრისას მოსწავლეები აკვირდებოდნენ და ინიშნავდნენ ძაფზე დაკიდებული რგოლის გადახრის მიმართულებას სამივე შემთხვევისათვის და ზომავდნენ რგოლის გადახრის კუთხეებს. მონაცემებს ინიშნავდნენ ფურცელზე. ექსპერიმენტი ჩატარდა სამჯერ სხვა და სხვა აჩქარებებისათვის, შესაბამისად: 40, 60, 80 კმ/სთ სიჩქარეებზე. ჩაინიშნეს სპიდომეტრის საშუალებით ავტომობილის საწყისი და საბოლოო სიჩქარეები მძღოლის დახმარებით, ასევე ჩაინიშნეს დრო, რომლის განმავლობაშიც აკვირდებოდნენ სიჩქარის ცვლილებას.

სახლში მივეცი დავალება მონაცემები წარმოედგინათ ცხრილებისა და გრაფიკების სახით. გამოეთვალათ აჩქარება სამივე შემთხვევისათვის. აეგოთ სიჩქარისა და აჩქარების, ასევე გადახრის კუთხის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკები.



სურ.5 საშინაო დავალება

რეზიუმე

შემდეგ გაკვეთილზე მოსწავლეებმა წარადგინეს შესრულებული დავალება. მოსწავლეები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ რაც მეტია აჩქარება მით მეტია გადახრის კუთხე, ანუ მით მეტია კუთხე გრაფიკსა და დროის ღერძს შორის, ე.ი. მეტია სიჩქარის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკის დახრის კუთხე.

დასკვნა

ამ კვლევის პროცესში, მოსწავლეებს განუვითარდათ სპეციფიკური უნარ-ჩვევები: მათ შეძლეს დამოუკიდებლად პრობლემის განსაზღვრა და გადაჭრა, მიზნის ჩამოყალიბება და მის მისაღწევად კონკრეტული ნაბიჯების გადადგმა. ისწავლეს მონაცემების შეგროვება ცდების საშუალებით და ასევე მონაცემების პრეზენტაცია ცხრილებისა და გრაფიკების სახით.

ამ კვლევების საფუძველზე მოსწავლეებში გაიზარდა ინტერესი ფიზიკის სწავლისადმი, რაც ეგზომ მწირეა დღევანდელ რეალობაში. აქ მინდა მოვიყვანო ცნობილი ფილოსოფოსისა და განმანათლებლის ჟან-ჟაკ რუსოს სიტყვები: „მიაჩვიეთ ბავშვი იყოს ყურადღებიანი ბუნებრივი მოვლენების მიმართ, დაუსვით კითხვები და მიეცით საშუალება, თავად გასცეს მათ პასუხი. საშუალება მიეცით, გაიგოს არა იმიტომ, რომ თქვენ უთხარით, არამედ იმიტომ, რომ თავად გამოიკვლია“.

როგორც მასწავლებელმა, საბუნებისმეტყველო კათედრაზე კოლეგებთან ერთად გავაანალიზე და შევაფასე გაწეული საქმიანობა. შევეცადე მოსწავლეთა შედეგების გაუმჯობესების მიზნით გამეცა პასუხი შემდეგ კითხვებზე (3,4):

- როგორ შეიცვალა ჩემი პრაქტიკა განხორციელებული საქმიანობის შედეგად?
- რას ვაკეთებ კლასში მუშაობისას ახლა, განსხვავებულად და უკეთესად ?
- როგორ შეიცვალა მოსწავლეთა სწავლების პროცესი და შედეგები ჩემს მიერ განხორციელებული პროექტის შემდეგ ?
- რას აკეთებენ ისინი განსხვავებულად და უკეთესად?
- გაუმჯობესდა თუ არა მათი სწავლების შედეგები ?

როგორც პედაგოგისათვის, ჩემში გაიზარდა მიღებული გამოცდილების პრაქტიკულად გამოყენებისა და სხვებისათვის გაზიარების სურვილი. ასევე ახალი მოდულების შემუშავების და დანერგვის ინტერესი საბუნებისმეტყველო კათედრაზე. გამოცდილების ურთიერთგაზიარების, მოსაზრებათა და შეხედულებათა გაცვლის

გზით კოლეგები სწავლობენ და იზრდებიან, როგორც პროფესიონალები მსჯელობენ საერთო პრობლემებზე და მათი გადაჭრის გზებზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. 2011-2016 წლების ეროვნული სასწავლო გეგმა და საგნობრივი სტანდარტი. განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო <http://ncp.ge/ge/sabunebismetkvelo-metsnierebebi/sabunebismetkvelo-ganatilebis-mnishvneloba>
2. ი.ლორია, ნ.ქემოკლიძე. ფიზიკის სახელმძღვანელო, მე-9 კლასი. გამომცემლობა “ზუნება პრინტი“, თბილისი, 2011
3. მასწავლებლის თვითშეფასების კითხვარი <http://tpdc.gov.ge/?lang=geo>, 2015
4. მასწავლებლის საქმიანობის დაწყების, პროფესიული განვითარებისა და კარიერული წინსვლის სქემის გზამკვლევი, http://tpdc.gov.ge/?action=page&p_id=1081&lang=geo

„პური ჩვენი არსობისა“

ინგა პაქსაშვილი

დამოუკიდებელი საერო გიმნაზია „შავნაბადა“

ingapaksashvili@gmail.com

აბსტრაქტი

სტატია განკუთვნილია პედაგოგებისათვის და მისი მიზანია დაეხმაროს მასწავლებელს კლასში კვლევაზე დაფუძნებული აქტივობების ეფექტურად ჩატარებასა და ექსპერიმენტების განხორციელებაში. მასში ასახულია, თუ როგორ შეიძლება შეუწყოს ხელი მომავალი თაობის კვლევითი უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებას სხვადასხვა საგნების პედაგოგებისა და სხვადასხვა ინსტიტუტების თანამშრომლობამ და ძალისხმევამ. კონკრეტულ შემთხვევაში მოხდა ბიოლოგიის, ქიმიისა და გერმანული ენის პედაგოგების, აგრეთვე, აგრარული უნივერსიტეტისა და გოეთეს ინსტიტუტის ურთიერთთანამშრომლობა. მოდული დაგეგმეს და კვლევა განხორციელეს დამოუკიდებელი საერო გიმნაზია „შავნაბადას“ მეათე-მეთერთმეტე კლასის მოსწავლეებმა მასწავლებლების ხელმძღვანელობით. აღნიშნული მოდულის მიზანი იყო სკოლის მოსწავლეებში კვლევითი უნარ-ჩვევების განვითარება და ცხოვრების ჯანსაღი წესის პოპულარიზაცია.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: კვლევა, სწავლება, ნიტრატი, ლაბორატორია.

შესავალი

ეროვნული სასწავლო გეგმის ზოგადსაგანმანათლებლო სტანდარტი (2) გულისხმობს მოსწავლის აღჭურვას იმ ცოდნითა და უნარ-ჩვევებით, რომლებიც მას საშუალებას მისცემს, ალღო აუღოს კაცობრიობის სწრაფ პროგრესს, გამოიყენოს თანამედროვე მეცნიერების მიღწევები, გახდეს საზოგადოების სრულფასოვანი წევრი. ამისათვის, კი საჭიროა მოსწავლეს გაუჩნდეს ინტერესი გარემომცველი სამყაროს კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ, განუვითარდეს კვლევა-ძიებითი, სამყაროზე ზრუნვის უნარ-ჩვევები და შეძლოს მათი სხვადასხვა სიტუაციაში გამოყენება. მან უნდა შეძლოს გააცნობიეროს სამყაროში მიმდინარე პროცესების ერთიანობა, გამოიმუშაოს კრიტიკული აზროვნებისა და კომუნიკაციის უნარი; განუვითარდეს თვითშეფასებისა და თვითკონტროლის, განსხვავებული აზრის მოსმენისა და შეფასების უნარი; შეეძლოს საზოგადოებაში თავისი ადგილის განსაზღვრა. მოსწავლეს უნდა მიეცეს ჯანსაღი და უსაფრთხო ცხოვრების წესის დაუფლების შესაძლებლობა. მან უნდა გააცნობიეროს მეცნიერების როლი სამყაროს პროგრესში, გაიაზროს ადამიანთა თანამშრომლობის აუცილებლობა კაცობრიობის განვითარებისთვის. ამისათვის საჭიროა ცოდნის პასიური მიმღებიდან მოსწავლე ჩამოვყალიბოთ აქტიურ შემმეცნებლად, რომელიც შეძლებს მიღებული ცოდნა გამოიყენოს როგორც პროფესიული წარმატებისათვის, ასევე საზოგადოების სასიკეთოდ.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება მეტად მნიშვნელოვანი მოვლენაა თანამედროვე სასწავლო პროცესში, სწორედ იგი აყენებს მოსწავლეს აქტიური შემმეცნებელის როლში და უვითარებს ბლუმის ტაქსონომიის ზედა დონის ისეთ სააზროვნო უნარ-ჩვევებს, როგორიცაა კრიტიკული და სამეცნიერო აზროვნების უნარ-ჩვევები. ისინი სწავლობენ არჩევის გაკეთებასა და გადაწყვეტილების მიღებას. მოსწავლეს აძლევს არსებული ცოდნისა და ახალი ცოდნის შერწყმის საშუალებას და კონკრეტულ საგანში მსჯელობის უნარს.

ამ სტატიაში მინდა გაგიზიაროთ ჩემი გამოცდილება კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებასთან მიმართებაში ერთ-ერთი კვლევის მაგალითზე, რომელიც დაიგეგმა და განხორციელდა მეათე-მეთერთმეტე კლასის მოსწავლეების მიერ, ჩემი-

ბიოლოგიის უფროსი მასწავლებლის ინგა პაქსაშვილის, ქიმიის უფროსი მასწავლებლის თამარ შინჯიკაშვილისა და გერმანული ენის უფროსი მასწავლებლის დალი კერესელიძის ხელმძღვანელობით.

ძირითადი ნაწილი

კვლევის წარმოების საწყის ეტაპზე აუცილებელია: განისაზღვროს კვლევის აქტუალობა და მიზანი; დადგინდეს რა ტიპის ჩართულობა შეიძლება განხორციელდეს თითოეულ საგანთან მიმართებაში; შეირჩეს კვლევაში მონაწილე მოსწავლეთა კატეგორია და სწორად განისაზღვროს მათი შესაძლებლობები.

აქტუალობა და მიზანი - ძალიან ხშირად, იმის გამო, რომ შესაბამისი ინფორმაცია არ გაგვაჩნია, ვიძენთ ისეთ საკვებ პროდუქტებს, რომელიც სარგებლობის მოტანის მაგივრად ზიანს გვაყენებს. მოსახლეობამ აუცილებელია იცოდეს, რა სახის პრობლემები შეექმნება თუ მიიღებს ჭარბი ნიტრატებით დაბინძურებულ ბოსტნეულს. უნდა იცოდეს, როგორ ამოიცნოს და დაამუშაოს პროდუქტი, რომ მავნე ნივთიერებები რაც შეიძლება ნაკლები რაოდენობით დარჩეს მასში. კვლევის მიზანი იყო მოსწავლეებს შეეძინათ პრაქტიკული ცოდნა, რომელიც შემდგომში დაეხმარებოდათ პროდუქტების სწორად შერჩევაში (მოცემულ შემთხვევაში ბოსტნეულის), გაეცნობიერებინათ, რომ ნიტრატებით მოყვანილი ბოსტნეული საზიანოა არა მარტო ადამიანებისათვის, არამედ მთელი გარემოსათვის. კვლევა აგრეთვე ემსახურებოდა მოსწავლეებში კვლევისა და ჯგუფური მუშაობის უნარის განვითარებას.

კვლევაში მონაწილე მოსწავლეთა კატეგორია - მოსწავლეთა კატეგორიაში ჩვენ მოვიაზრეთ მეათე-მეთერთმეტე კლასის მოსწავლეები. იმის გამო, რომ გვინდოდა მოდულის დაგეგმვა-განხორციელებაში მასწავლებლებს მინიმალური როლი გვექონოდა და კვლევის წარმატებულ განხორციელებაზე პასუხისმგებლობა მთლიანად მოსწავლეებს აეღოთ, შევარჩიეთ მოსწავლეთა ორი კატეგორია: პირველ კატეგორიაში შედიოდნენ მოსწავლეები, რომლებსაც მსგავსი პროექტების განხორციელებაში უკვე ჰქონდათ გამოცდილება. მათი გამოცდილება უკავშირდებოდა ევროკავშირის მე-7 ჩარჩო პროგრამის ფარგლებში დაფინანსებულ

პროექტ „PROFILES“-ს, რომლის მიზანი იყო კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პოპულარიზაცია. მაშინ, „PROFILES“-ის მოდულების დანერგვამ ბავშვებში დიდი აღფრთოვანება და ენთუზიაზმი გამოიწვია. ისინი კვლავ და კვლავ ითხოვდნენ გაეკეთებინათ მსგავსი პროექტები; მეორე კატეგორიაში შევიდნენ ნაკლები გამოცდილების მქონე მოსწავლეები. ჯგუფები დავაკომპლექტეთ, ისე, რომ თითოეულ ჯგუფში შედიოდა მოსწავლეები ორივე კატეგორიიდან, იმ იმედით, რომ გამოცდილების მქონე მოსწავლეები საკუთარ გამოცდილებას გაუზიარებდნენ იმ თანატოლებს, რომლებსაც პირველად უნდა ემუშავათ მსგავს მოდულზე. სტრატეგიამ გაამართლა. ე.წ. „ხარაჩოს“ ფუნქცია გამოცდილმა მოსწავლეებმა იტვირთეს, რაც მისასაღმებელია, რადგან მოსწავლეთა გააქტიურება და სასწავლო პროცესში მართვის დამოუკიდებლობის მინიჭება კიდევ უფრო ზრდის მათ პასუხისმგებლობას, უვითარებს თანამშრომლობით, კვლევით და ანალიზურ უნარებს.

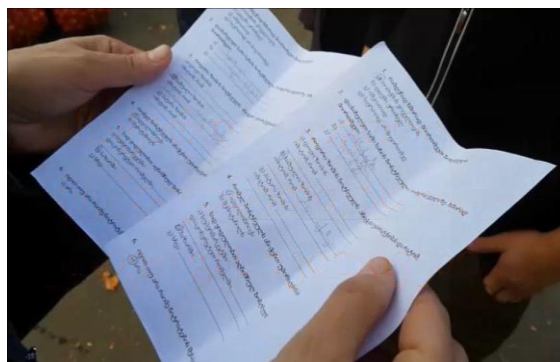
კვლევითი პროცესების სწორად წასარმართად აუცილებელია დეტალურად გაიწეროს სამოქმედო გეგმა. საწყის ეტაპზე მასწავლებლებმა, მოსწავლეებს გავაცანით კვლევის თემატიკა და მიზნები. ვთხოვეთ, თავად შეედგინათ მოდულის გეგმა და დაესახათ მოქმედების სტრატეგიები. ბავშვები დიდი ენთუზიაზმით ჩაებნენ სამუშაო პროცესში. მიცემულ დავალებას მათ შესანიშნავად გაართვეს თავი, რაც გამოიხატებოდა იმაში, რომ მოდულის გეგმის შედგენისას მასწავლებლების მხრიდან ჩარევა პრაქტიკულად არ ყოფილა. მათი გეგმის მიხედვით, კვლევის საწყის ეტაპზე საჭირო იყო ინფორმაციის შეგროვება. ამ მიზნით გადაწყდა, შექმნილიყო სამი მუშა ჯგუფი: ერთ ჯგუფი მოიძიებდა ინფორმაციას ნიტრატებისა და მძიმე მეტალების მავნებლობის შესახებ ბიოლოგიის კუთხით, მეორე ჯგუფი იგივეს გააკეთებდა ქიმიის კუთხით, ხოლო მესამე ჯგუფი მასალას მოიძიებდა გერმანული წყაროებიდან. ჯგუფებს შესასრულებელი სამუშაოსათვის დაეთმოთ ერთი კვირა. კვირის თავზე ბავშვებმა მოახდინეს მოძიებული ინფორმაციების პრეზენტაცია და მიიღეს გადაწყვეტილება შეექმნათ პოსტერი სახელწოდებით „რა საშიშროებას გვიქმნის ნიტრატები და მძიმე მეტალები“. პოსტერი შეიქმნა ქართულ და გერმანულ

ენებზე. პოსტერის შექმნის შემდეგ მოაწყვეს მისი პრეზენტაცია გიმნაზიის მოსწავლეთა ფართო აუდიტორიისათვის.

შემდეგ ეტაპზე მოსწავლეებმა გადაწყვიტეს გამოეკვლიათ ძირითადად რომელ ბოსტნეულს მიირთმევს მოსახლეობა, როგორი ზომის და წარმოების ბოსტნეულს ანიჭებდნენ ისინი უპირატესობას და რატომ? იციან თუ არა რაიმე ნიტრატების შესახებ? შეუძლიათ თუ არა ამოიცნონ ნიტრატის პროდუქცია და არიან თუ არა ინფორმირებულები როგორ უნდა მოვაცილოთ ნიტრატები ბოსტნეულს?



სურ.1 გამოკითხვამ მზიარულ ატმოსფეროში ჩაიარა



სურ. 2 გამოკითხვის ანკეტა



სურ.3 სამგორის საკოლმეურნეო ბაზარი



სურ. 4 ანიტა ჰამერი „შავნაბადელებთან“ ერთად

მოსწავლეებმა შეადგინეს ანკეტები და გამოკითხეს მოსახლეობა. ჩაატარდა როგორც წერილობითი, ასევე ვიდეო-გამოკითხვებიც. სულ გამოიკითხა 100 რესპოდენტი. კვლევებმა აჩვენა, რომ საქართველოს მოსახლეობა, ბოსტნეულიდან ყველაზე ხშირად მოიხმარდა კარტოფილს, პომიდორს და კიტრს. ისიც დადგინდა, რომ ქალაქის მოსახლეობის 80% აღნიშნულ პროდუქტს ყიდულობს საკოლმეურნეო

ბაზარში, 16% სუპერმარკეტში, ხოლო 4% სოფლიდან იღებს ნობათს. მოსწავლეები ეწვივნენ საკოლმეურნეო ბაზარს და ბოსტნეულის გამყიდველებისგან დაადგინეს, ძირითადად რომელი რეგიონებიდან შემოდის საქართველოში კარტოფილი, კიტრი და პომიდორი.

შემდგომი კვლევისათვის საჭირო იყო თანამედროვე ტექნოლოგიით აღჭურვილი ლაბორატორია. ამ პრობლემის მოსაგვარებლად ჩვენ დახმარებისათვის მივმართეთ აგრარული უნივერსიტეტის ხელმძღვანელობას, ქიმია-ბიოლოგიის კათედრის დეკანატს და ვთხოვეთ დაგვხმარებოდნენ კვლევების ჩატარებაში. უნივერსიტეტის ხელმძღვანელობა დაგვთანხმდა, გაეწია ჩვენთვის ლაბორატორიული მომსახურება.

აღნიშნული უნივერსიტეტის ლაბორატორიაში მოსწავლეებმა ორი დღე გაატარეს: მათ წინასწარ დაათვალიერეს სამუშაო ადგილი, გაეცნენ უნივერსიტეტს, მის ლაბორატორიებს, ეწვივნენ მუზეუმს და მოინახულეს მცენარეთა და ცხოველთა იმვიათი ჯიშის ექსპონატები.



სურ. 5 სტუმრად აგრარულ უნივერსიტეტში

ჩვენ შევიძინეთ სამი დომინანტი რეგიონიდან შემოტანილი კიტრი, პომიდორი და კარტოფილი, რათა განსაზღვრულიყო მათში ნიტრატების შემცველობა. როგორც ცნობილია, ჩვენთან ბოსტნეულის მოსავლიანობის გაზრდის მიზნით მოსახლეობა ძირითადად აზოტის სასუქებს იყენებს, ვინაიდან მას ადგილობრივად, საქართველოში, კერძოდ ქალაქ რუსთავში აწარმოებენ. მძიმე მეტალების

განსაზღვრის მიზნით კი შევიძინეთ სამი სახის კარტოფილი: „ბოლნისის თეთრი“, „ბოლნისის პიკასო“ და ადიგენის კარტოფილი.

მოსწავლეთათვის ძალიან მნიშვნელოვანი იყო მაღალტექნოლოგიებით აღჭურვილ ლაბორატორიაში მუშაობა. აქ მათ შეისწავლეს ნიტრატების განმსაზღვრელი აპარატის



სურ. 6 პორტატული აპარატი, რომლის საშუალებითაც მოსწავლეები ზომავდნენ ბოსტნულში ნიტრატების შემცველობას

გამოყენება, მისი მაჩვენებლის სტანდარტულ ცხრილების კოეფიციენტებთან შესაბამისობაში მოყვანა. პორტატული აპარატის გამოყენებით მოსწავლეებმა თავად განსაზღვრეს ბოსტნულში ნიტრატების შემცველობის დონე. აღმოჩნდა, რომ აღნიშნული პროდუქტები არ შეიცავდა დასაშვებ ნორმაზე მეტი რაოდენობის ნიტრატებს.



სურ. 7 მოსწავლეები დიდი მონდომებით მუშაობდნენ პროდუქტებში ნიტრატების შემცველობის დადგენაზე



სურ. 8 მძიმე მეტალებზე კვლევისათვის მოსწავლეებმა გამოიყენეს მაღალი ტექნოლოგიებით აღჭურვილი აპარატურა

საინტერესო და შრომატევადი აღმოჩნდა კარტოფილში მძიმე მეტალების განსაზღვრის პროცესი. აღსანიშნავია, რომ მძიმე მეტალებზე გამოსაკვლევი მასალა წინასწარ მოითხოვს დამუშავებას, ამიტომ, ის ერთი კვირით ადრე მივიტანეთ ლაბორატორიაში. იქ მოხდა კარტოფილის გარეცხვა, ღუმელში გაშრობა და წისქვილ-



სურ. 9 ექსპერიმენტის ჩატარება ზუსტ მოქმედებას მოითხოვს



სურ. 10 ბავშვები ექსპერიმენტის შედეგის მიღების მოლოდინში



სურ. 11 კარტოფილში მძიმე მეტალების შემცველობის მაჩვენებლების განსაზღვრა საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია და რამოდენიმე თანმიმდევრულ ოპერაციის ჩატარებას საჭიროებს

ში დაფქვა. კვლევის ყველა ეტაპი განხორციელებული იქნა მოსწავლეების მიერ. ამისათვის მათ მოუწიათ დიდი მოცულობის თეორიული მასალის დამუშავება, მოვლენების გაანალიზება, შეთანხმებულად და თანმიმდევრულად მოქმედება, შედეგების აღრიცხვა, მსჯელობა, ერთმანეთის აზრის მოსმენა და დასკვნების გამოტანა. „ნორჩმა“ ექსპერიმენტატორებმა საკვლევი მასალა აწონეს, განაზავეს, გაფილტრეს, თერმულად დაამუშავეს, დაამატეს შესაბამისი რეაგენტები, მოათავსეს

მეტალების შემცველობის დონის განმსაზღვრელ აპარატში, რის შემდეგაც მიიღეს კომპიუტერულად დამუშავებული მონაცემები-შედეგები.

სასიამოვნოდ დალლილები და ემოციებით დატვირთულები დავბრუნდით შინ.

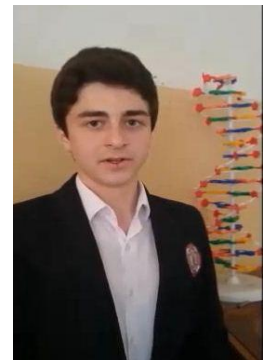
მომდევნო სამუშაო დღესვე გავაკეთეთ მოდულის რეფლექსია: ერთმანეთს გავუზიარეთ შთაბეჭდილებები, გავაანალიზეთ რა ვისწავლეთ, რა გამოგვივდა კარგად, რას ვერ გავართვით თავი სათანადოდ, რას შევცვლიდით იგივე პროექტის ხელახლა დაგეგმვის პროცესში და კვლავ ვისურვებდით თუ არა მსგავსი ტიპის პროექტებში მონაწილეობას.

რა მისცა მოსწავლეებს აღნიშნულმა პროექტმა?!



ლადი კაპანაძე: „ვისწავლე ახალი თეორიული მასალა და ამ მასალის პრაქტიკაში გამოყენება. დავიწყე ცხოვრების ჯანსაღი წესის პოპულარიზაცია - ვცდილობ მიღებული ცოდნა გავუზიარო ჩემს ახლობლებს, მეგობრებს. ამ პროექტით ვისწავლე დამოუკიდებლად მეცნიერული გადაწყვეტილებების მიღება.“

ნიკოლოზ კრაწაშვილი: „ამ პროექტის დახმარებით შევძელი რეალიზება მომეხდინა დაგროვილი ცოდნისა და მიღებული ინფორმაციის და პირადად განმეხორციელებინა ექსპერიმენტები, რამაც შემმატა თავდაჯერებულობა და მომანიჭა ისეთი სიამოვნება, რასაც სავარაუდოდ იღებდნენ სხვადასხვა დროს ცნობილი მეცნიერები თუ მკვლევარები“.



დაჩი გახოკიძე: „საკმაოდ კარგი, შთამბეჭდავი და საინტერესო პროექტი იყო, ძალიან მომეწონა, ვისწავლე გუნდური მუშაობა. ბევრი რამ დამამახსოვრდა, ყველა ცდა და შედეგი, რომელიც საკუთარი ხელით ჩავატარე, ცხოვრების მანძილზე ალბათ არასოდეს დამავიწყდება.“



ნიკოლოზ დამბაშიძე: „როდესაც ადამიანი თავად ეხება საკითხს, უფრო კარგად და მარტივად იგებს. ჩვენ ჩვენი ხელით ჩავატარეთ ყველა ცდა, რამაც ძალიან კარგი შედეგი გამოიღო ჩემი სწავლებისათვის.“

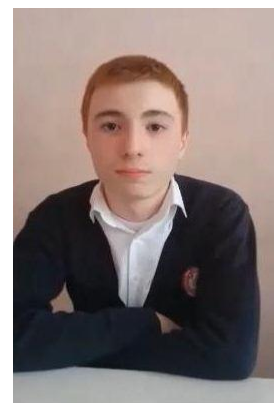
ამ პროექტმა ძალიან დამაფიქრა, თითქოს ახლებურად შევხედე მოვლენებს, ის რაც ჩემთვის უმნიშვნელო იყო, ახლა მნიშვნელობა შეიძინა. მივხვდი, რომ ძალიან პრიორიტეტულია საკუთარ ჯანმრთელობაზე ზრუნვა. სხვათაშორის, ვფიქრობ, ჩემი მომავალი პროფესია მეცნიერებას დავუკავშირო.



ლუკა ჩხუტიაშვილი: „მე ვმონაწილეობდი პროექტ „PROFILES“-ში, ამიტომ მქონდა გარკვეული გამოცდილება და ძალიან ამაყი ვიყავი, როდესაც მეგობრები ითვალისწინებდნენ ჩემს რჩევებს მოდულის დაგეგმვის და მისი მიმდინარეობის წარმართვაში. ვისურვებდი, კვლავ მრავალ ასეთ პროექტში მიმეღო მონაწილეობა.“



ვასილ რევაზიშვილი: „პროექტის მიმდინარეობისას ძალიან ბევრი ვიხალისეთ. საინტერესო იყო მის დაგეგმვაზე მუშაობა და უფრო საინტერესო-ცდების ჩატარება. ბედნიერი ვიყავი, როდესაც ჩემს მიერ გამოთქმული ვარაუდები მართლდებოდა. ამ პროექტმა მომცა დიდი გამოცდილება და მუდამ მემახსოვრება მასზე მუშაობისას გატარებული ყოველი წუთი, ამიტომაც დიდ მადლობას ვუხდით პროექტის ორგანიზატორებს.“



აღსანიშნავია, რომ გერმანული ენის ინტეგრაცია მხოლოდ გერმანულენოვანი წყაროებიდან ინფორმაციის მოძიებით და პოსტერის შექმნით არ შემოიფარგლა. სკოლამ აქტიურად ითანამშრომლა გოეთეს ინსტიტუტთან. ინსტიტუტმა სასწავლებელში მოავლინა ვენის აგრარული უნივერსიტეტის კურსდამთავრებული, გარემოს დაცვის სპეციალისტი



სურ. 12 ანიტა ჰამერი მოსწავლეებთან ერთად

ქალბატონი ანიტა ჰამერი. ის მთელი ორი კვირის განმავლობაში იმყოფებოდა კვლევაში მონაწილე ჯგუფთან, მათთან ერთად ხვდებოდა მოსახლეობას და თვალყურს ადევნებდა გამოკითხვების შედეგებს. ამ ხნის განმავლობაში საკვლევი თემატიკიდან გამომდინარე მოსწავლეებს სთავაზობდა სხვადასხვა სახის სახალისო აქტივობებს და ამდიდრებდა მათი გერმანული ენის ლექსიკას. პროექტის დასრულების შემდეგ კი, ჩვენი კვლევის შედეგები წარვადგინეთ, გოეთეს ინსტიტუტისა და ვენის აგრარული უნივერსიტეტის ერთობლივ, სამხრეთ კავკასიის მასშტაბით მიმდინარე პროექტში „გავერთიანდეთ მდგრადი განვითარებისათვის“. ჩვენს კვლევას დადებითი შეფასებები მოჰყვა.

დასკვნა

კვლევებმა აჩვენა, რომ მოსწავლეთა დაინტერესებისა და მოტივირებისათვის, საუკეთესო გამოსავალია მათი სასწავლო პროექტებში ჩართვა. მსგავს მოდულებში მონაწილეობით, მოსწავლეებს უვითარდებათ მეცნიერული კვლევის უნარ-ჩვევები: ისინი ახდენენ დაკვირვებას, აღწერას, კვლევის საგნისა და ეტაპების განსაზღვრას, მონაცემების აღრიცხვას, კლასიფიკაციას, გამოთქვამენ ვარაუდებს, გეგმავენ და ატარებენ ცდებს. სწავლობენ დროის მართვას, იუმჯობესებენ კომუნიკაციის

უნარებს, ეცვლებათ დამოკიდებულება ცოდნის გამოყენებაზე, უვითარდებათ სწავლის უნარ-ჩვევები.

მედიაწიგნიერების ერთ-ერთი მთავარი მკვლევარის, ჯეიმს პოტერის მიხედვით, „უნარები კუნთებს ჰგავს, რაც უფრო მეტად ვავარჯიშებთ, მით უფრო ძლიერდება, პრაქტიკის გარეშე კი სუსტდება“ (1). ამიტომ, ჩვენ, პედაგოგები, გონივრულად დაგეგმილი გაკვეთილებით უნდა დავეხმაროთ მოსწავლეებს აღნიშნული უნარების, კომპეტენციების განვითარებაში. ეს უნარები მათ ფაქტების დიდ გროვაში გზის გასაკაფად სჭირდებათ. რასაკვირველია, ამას ჩვენი, პედაგოგების მხრიდან დიდი ძალისხმევა სჭირდება, მაგრამ ეს ალბათ ღირს მოსწავლეების გაბრწყინებული თვალების სანახავად.

და ბოლოს... კიდევ ერთხელ მინდა მაძღოება გადავუხადო ყველა იმ ადამიანსა და ორგანიზაციას ვინც მცირედით მაინც გაგვიწია დახმარება, იმისათვის რომ პროექტი წარმატებულად დასრულებულიყო. მაძღოება აგრარულ უნივერსიტეტსა და გოეთეს ინსტიტუტს, აგრეთვე, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტს, რადგან მომცა საშუალება მონაწილეობა მიმეღო მის მიერ ორგანიზებულ პედაგოგთა კონფერენციაში და წარმედგინა პროექტი „პური ჩვენი არსობისა“ და სამეცნიერო ჟურნალში გამომექვეყნებინა ეს სტატია. ეს კიდევ დამატებითი სტიმულის მიმცემია პროექტში მონაწილე პედაგოგებისა და მოსწავლეებისათვის. მინდა წარმატება ვუსურვო მათ, იმ დიდი საქმის გაგრძელებაში, რასაც კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პოპულარიზაცია ჰქვია.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ჯეიმს პოტერი, „მედიაწიგნიერება“, ნაწილი I, თავი 2 (თბილისი, სამოქალაქო განვითარების ინსტიტუტი, 2015), გვ.22
2. განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო, „2011-2016 წლების ეროვნული სასწავლო გეგმა და საგნობრივი სტანდარტი“.

**ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის
ფუნქციები და შინაარსი
(კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაზე ორიენტირებული მიდგომა)
ირინა გოგონაია**

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის განათლების ფაკულტეტი

irinagogonaia@manuscript.ac.ge

აბსტრაქტი

ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმი განიხილება როგორც სასწავლო პროცესის ორგანიზების ეფექტიანი ფორმა, რომელიც ხელს უწყობს თანამედროვე ქიმიის მასწავლებლისათვის ისეთი აუცილებელი ცოდნისა და უნარების ფორმირებას, როგორიცაა: კვლევაზე ორიენტირებული სწავლების დანერგვა, სასკოლო ქიმიური ექსპერიმენტის ორგანიზება და ჩატარება ქიმიის სასკოლო კურსის კონკრეტული თემის მეთოდური ანალიზის საფუძველზე, ფუნდამენტური ქიმიური დისციპლინების ლაბორატორიული ამოცანების მეთოდური გააზრება და ადაპტაცია სკოლისთვის, და სხვ. იმისათვის, რომ ლაბორატორიულმა პრაქტიკუმმა შეასრულოს მასზე სოციალური დაკვეთით დაკისრებული ამოცანები, საჭიროა პედაგოგიური საშუალებები. ამგვარ პედაგოგიურ საშუალებად განიხილება ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის პროგრამა და შინაარსი.

სამუშაოს მიზანს შეადგენს ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის პროგრამისა და შინაარსის შემუშავება კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაზე ორიენტირებული მიდგომით.

წარმოდგენილია სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის განათლების ფაკულტეტზე „მასწავლებლის მომზადების 60-კრედიტიანი საგანმანათლებლო პროგრამის“ ფარგლებში ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის პროგრამისა და შინაარსის შემუშავების მეთოდური მიდგომები: ლაბორატორიული მეცადინეობის ზოგადი სტრუქტურა.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: ქიმიის სწავლების მეთოდის, ლაბორატორიული პრაქტიკუმი, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება

შესავალი

ლაბორატორიული პრაქტიკუმი უმაღლესი სკოლის ორ ძირითად პრინციპს ახორციელებს - თეორიასა და პრაქტიკას შორის კავშირის დამყარება და ცოდნის საფუძვლიანი ათვისება. სტუდენტების მიერ თანამედროვე ლაბორატორიული პრაქტიკუმების სისტემატური განხორციელება ხელს უწყობს მომავალ სპეციალისტებში პროფესიული საქმიანობისათვის აუცილებელი უნარ-ჩვევების ფორმირებას, სტუდენტთა რეგულარულ და გეგმაზომიერ დამოუკიდებელ მუშაობას კონკრეტული დისციპლინის შესწავლის პროცესში, დამოუკიდებელი და ლოგიკური აზროვნების განვითარებას, ასწავლის ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზსა და განზოგადებას, და სხვ. (1). ქიმიკოსის მომზადებაში ლაბორატორიული პრაქტიკუმის როლი და მნიშვნელობა განპირობებულია ქიმიის, როგორც თეორიულ-ექსპერიმენტული მეცნიერების, თავისებურებით (2).

ლაბორატორიული პრაქტიკუმის, როგორც სწავლების ორგანიზაციული ფორმის როლი, მნიშვნელობა და ფუნქციები ფართოდ განიხილება დიდაქტიკურ ლიტერატურაში და მეთოდურ რეკომენდაციებში (3,4). საბუნებისმეტყველო დისციპლინების ლაბორატორიული პრაქტიკუმების სახელმძღვანელოების და დიდაქტიკური მასალის (5,6,7,8,9) ანალიზმა აჩვენა, რომ ლაბორატორიული პრაქტიკუმის ძირითად მიზანს შეადგენს სტუდენტების მიერ ლექციებზე შეძენილი ცოდნის განმტკიცება-გაღრმავება, სტუდენტებში ხელსაწყობთან, მოწყობილობებსა და მასალებთან მუშაობის უნარის ფორმირება, ასევე, სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისათვის სტუდენტების მომზადება.

ქიმიის მომავალი მასწავლებლის ქიმიურ-მეთოდური მომზადების კონცეფციაში მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიულ პრაქტიკუმს. ამასთან, ქართულ პედაგოგიკაში ქიმიის სწავლების მეთოდის საუნივერსიტეტო კურსში ლაბორატორიული პრაქტიკუმის ფუნქციების განსაზღვრისა და შინაარსის კონსტრუირების საკითხი ფაქტიურად არ არის დამუშავებული (10).

ჩვენ მიერ ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმი განიხილება, როგორც სასწავლო პროცესის ორგანიზების ეფექტიანი ფორმა, რომელიც ხელს უწყობს თანამედროვე ქიმიის მასწავლებლისათვის ისეთი აუცილებელი უნარების ფორმირებას, როგორიცაა: კვლევაზე ორიენტირებული სწავლების დანერგვა, სასკოლო ქიმიური ექსპერიმენტის ორგანიზება და ჩატარება ქიმიის სასკოლო კურსის კონკრეტული თემის მეთოდური ანალიზის საფუძველზე, ფუნდამენტური საუნივერსიტეტო ქიმიური

დისციპლინების ლაბორატორიული ამოცანების მეთოდური გააზრება და ადაპტაცია სკოლისთვის, გამოთვლითი და თვისებითი ქიმიური ამოცანების გარჩევა და შედგენა, საგანმანათლებლო (მათ შორის, ელექტრონული) რესურსების შემუშავება, და სხვ. ამავე დროს, იმისათვის, რომ ლაბორატორიულმა პრაქტიკუმმა შეასრულოს მასზე სოციალური დაკვეთით დაკისრებული ამოცანები, საჭიროა პედაგოგიური საშუალებები. ამგვარ პედაგოგიურ საშუალებას წარმოადგენს ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის პროგრამა.

ჩვენი სამუშაოს მიზანს შეადგენს ლაბორატორიული პრაქტიკუმის პროგრამისა და შინაარსის შემუშავება კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაზე ორიენტირებული მიდგომით. მიზნის მისაღწევად დასახული იყო შემდეგი ამოცანების განხორციელება:

- ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის თემატიკის განსაზღვრა;
- პრაქტიკუმის შინაარსის შემუშავება თემატიკის შესაბამისად;
- კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პრაქტიკული აქტივობების შემუშავება;
- ლაბორატორიული მეცადინეობების ჩატარების სტრუქტურის განსაზღვრა;
- ლაბორატორიული სამუშაოს შესრულების ანგარიშის ფორმის განსაზღვრა;
- ლაბორატორიული პრაქტიკუმში სტუდენტების შეფასების და ლაბორატორიული პრაქტიკუმის ჩათვლის ფორმისა და შინაარსის დადგენა.

პრაქტიკუმის შინაარსის შემუშავებისას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პრაქტიკული აქტივობების კონსტრუირებას.

ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული მეცადინეობის სტრუქტურა, ლაბორატორიული პრაქტიკუმის ზოგადი და სპეციფიკური ფუნქციები

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის განათლების ფაკულტეტის „მასწავლებლის მომზადების 60-კრედიტიანი საგანმანათლებლო პროგრამის“ ფარგლებში ქიმიის სწავლების მეთოდის კურსი ითვალისწინებს ლაბორატორიულ პრაქტიკუმს, რომელიც მოიცავს 15 ლაბორატორიულ-პრაქტიკულ მეცადინეობას.

ამ ეტაპზე ლაბორატორიული მეცადინეობის ზოგადი სტრუქტურა მოიცავს:

- ქიმიის სასკოლო კურსის საკვანძო კონკრეტული თემის მეთოდურ ანალიზს;

- საკვანძო კონკრეტული თემის ფარგლებში ქიმიური ექსპერიმენტის განხორციელებას;
- კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პრაქტიკული აქტივობის განხორციელებას;
- გამოთვლითი და/ან თვისებითი ქიმიური ამოცანების გარჩევასა და შედგენას;
- გარკვეული ზოგადდიაქტიკური საკითხის განხილვას მოცემული თემის მასალაზე დაყრდნობით;
- საგანმანათლებლო (მათ შორის, ელექტრონული) რესურსების შემუშავებას.

აღნიშნული სტრუქტურა საშუალებას იძლევა რეალიზებულ იქნას ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის ზოგადი და სპეციფიური ფუნქციები:

1.საგნობრივ-სპეციფიკური ცოდნის ფორმირება - თეორიული საკითხების ცოდნის პრაქტიკაში ინტეგრირება ქიმიის სასკოლო კურსის კონკრეტული სასწავლო მასალის საფუძველზე (ზოგადი ფუნქცია);

2.ქიმიური ექსპერიმენტის ჩატარების, ხელსაწყოებთან, მოწყობილობებთან, მასალებთან მუშაობის უნარის ფორმირება; ქიმიური სამეცნიერო კვლევის მეთოდების პრაქტიკული გამოყენება (ზოგადი ფუნქცია).

3.ქიმიის მასწავლებლის პროფესიულ-პრაქტიკული უნარ-ჩვევების ფორმირება (სპეციფიკური ფუნქცია);

4.ექსპერიმენტულ - კვლევითი უნარ-ჩვევების ფორმირება - კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პრაქტიკული აქტივობების განხორციელებით (სპეციფიკური ფუნქცია).

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პრაქტიკული აქტივობის შემუშავება ქიმიის სასკოლო კურსის კონკრეტული თემის მაგალითზე

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების პრაქტიკული აქტივობის საილუსტრაციოდ მოყვანილია ფრაგმენტი ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიულ პრაქტიკუმის ჩვენ მიერ შემუშავებული პროგრამიდან, კვლევაზე დაფუძნებული ლაბორატორიული სამუშაოს აღწერით.

1	პრაქტიკული მეცადინეობის თემა	ქიმიის სასკოლო კურსში თემის „ოქსიდები. მჟავები. ფუძეები. მარილები“ სწავლების მიზნები. თემის შინაარსის ანალიზი. მეთოდური მიდგომები თემის სწავლებისადმი ისტორიულ ჭრილში. თემის სწავლების მეთოდები და საშუალებები, შედეგები
2	ეროვნული სასწავლო გეგმა, ქიმიის სტანდარტი. შედეგები მიმართულებების მიხედვით (ესგ, 2011-2016)	კვლ. VIII/IX.1, კვლ. VIII/IX.2, კვლ. VIII/IX.3; კვლ. VIII/IX.4; ქიმ. VIII.5; ქიმ. VIII.6, ქიმ. VIII.7, ქიმ. VIII.9, ქიმ. IX.5; ქიმ. IX.6.
3	ლაბორატორიული სამუშაო: სასკოლო ქიმიური ექსპერიმენტების ორგანიზება და განხორციელება	მჟავებისა და ფუძეების (ტუტეების) ქიმიური თვისებები. ნეიტრალიზაციის რეაქცია. მარილების თვისებები
4	კვლევაზე დაფუძნებული ლაბორატორიული სამუშაო	რბილი კვერცხი: კარბონატების თვისებების შესახებ

ცხრილი 1. ქიმიის სწავლების მეთოდიკა. ლაბორატორიულ-პრაქტიკული მეცადინეობა № 6

კვლევაზე დაფუძნებული ლაბორატორიული სამუშაო – რბილი კვერცხი: კარბონატების თვისებების შესახებ (11, 12).

ლაბორატორიული სამუშაოს წინაპირობა

კარბონატები წარმოადგენენ სუსტი მჟავის - ნახშირმჟავის - არაორგანულ მარილებს. კარბონატების დამახასიათებელი თვისებები დაკავშირებულია მათ სუსტ ხსნადობასა და თერმულ არამდგრადობასთან. მათთვის დამახასიათებელია ურთიერთმოქმედება ძლიერ მჟავებთან, რის შედეგადაც გამოიყოფა სუსტი ნახშირმჟავა, რომელიც მიღებისთანავე იშლება CO₂ – ად და წყლად.



ეს თვისება კარბონატების ანალიზის დროს გამოიყენება - კარბონატები მჟავების მოქმედებით იშლება და ამ დროს მიმდინარეობს გამოყოფილი CO₂ - ის ტუტის ხსნარით რაოდენობრივი შთანთქმა.

ეტაპი 1. ლაბორატორიული სამუშაოს წინმსწრები დისკუსია და აქტივობები

- დისკუსიის ფარგლებში მიმდინარეობს საგნობრივი ქიმიური ცოდნის აქტუალიზაცია, ასევე, ეროვნული სასწავლო გეგმის ქიმიის სტანდარტის მიმართულებების - მეცნიერული კვლევა-ძიება და ქიმიური მოვლენები - მიხედვით შედეგებისა და ინდიკატორების განხილვა
- კვლევის მიზნის განსაზღვრა: კვლევის მიზანს შეადგენს კარბონატების მჟავებთან ურთიერთქმედების შესწავლა კვერცხის ნაჭუჭის ძმრის ხსნარში გახსნის პროცესზე დაკვირვების გზით.
- აქტივობა 1. კვლევის ჩასატარებლად ექსპერიმენტის სქემის შედგენა



- აქტივობა 2. მასალებისა და მოწყობილობების შერჩევა,

№	მასალები	მოწყობილობები
1	ქათმის უმი კვერცხი	ქიმიური ჭიქა (200 მლ) ან ქილა*
2	ძმარი (ძმარმჟავას 9%-იანი ხსნარი)	ჯიბის ფანარი ან სანთელი და ასანთი

ცხრილი 2. მასალები და მოწყობილობები

*შენიშვნა: შესაძლებელია ქიმიური ჭიქის ნაცვლად საყოფაცხოვრებო ქილის (500 მლ) გამოყენება, რაც ხელს შეუწყობს სტუდენტებს, აღიქვან საყოფაცხოვრებო ნივთები (მინის ქილები, აბების ჩასადებები, პლასტმასის კონტეინერები და სხვ.) როგორც ალტერნატიული სარეაქციო ჭურჭელი (13).

განსაკუთრებული პირობები: კვერცხის დარბილებისათვის საჭიროა რამდენიმე დღე.

ეტაპი 2. კვლევის პროცედურა / მონაცემების აღრიცხვა:

1. მოათავსეთ ქათმის უმი კვერცხი ქილაში /ქიმიურ ჭიქაში;
2. ჩაასხით ძმარი ქიმიურ ჭიქაში/ქილაში ისე, რომ კვერცხი დაფაროს;
 - დააკვირდით აირის ბუშტუკების გაჩენას
 - გარკვეული დროის შემდეგ კვერცხის ნაჭუჭი რბილდება, შემდგომ კი საერთოდ ქრება და შესაძლებელია სანთლის ან ჯიბის ფანარით განათებისას დავინახოთ კვერცხის შიგთავსი

დაკვირვების შედეგების დაფიქსირება ლაბორატორიულ ჟურნალში, ფოტოგადაღება

ეტაპი 3. მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება

კვერცხის ნაჭუჭის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი კალციუმის კარბონატია, სწორედ ის აძლევს ნაჭუჭს სიმკვრეს. ძმართან ურთიერთმოქმედებისას კალციუმის კარბონატი იშლება, შედეგად ნაჭუჭი რბილდება, შემდეგ კი საერთოდ არ ჩანს, ვინაიდან წარმოიქმნება წყალში ხსნადი კალციუმის აცეტატი.

მიმდინარეობს შემდეგი რეაქცია:



CO₂ ის აირია, რომლის ბუშტუკებს კვერცხის ზედაპირზე ვხედავთ.

ეტაპი 4. სტუდენტების მიერ საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით მასალის ორგანიზება და საპრეზენტაციოდ წარდგენა

მასალის ორგანიზებისათვის სტუდენტებისათვის შეთავაზებულია შემდეგი სქემის გამოყენება (შესაძლებელია ვარიანტები):

1. სათაური
2. საკითხის ქიმიური (თეორიული) არსი/დასაბუთება
3. კვლევის მიზანი
4. კვლევის დაგეგმვა
5. მასალებისა და მოწყობილობების შერჩევა
6. ექსპერიმენტული ნაწილი / მონაცემების აღრიცხვა
7. მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება
8. გამოყენება

საპრეზენტაციო მასალა უნდა მოიცავდეს ტექსტუალურ და ვიზუალურ კომპონენტებს.

რბილი კვერცხი: კარბონატების თვისებების შესახებ

შესავალი

კარბონატები წარმოადგენენ ხუცტი მყვებს - ნახშირმყვებს - არაორგანული მარილებს. კარბონატების დამზადების თვისებები დაკავშირებულია მათ ხუცტ ხსნადობასა და თერმულ არამდგრადობასთან. მათთვის დამზადების ურთიერთმოქმედება ძლიერ მყვებს, რის შედეგადაც გამოიყოფა ხუცტი ნახშირმყვა, რომელიც მიღებისთანავე იშლება CO_2 - ად და წყლად.

ცდის მიზანს

შეადგენდა კარბონატების მყვებთან ურთიერთმოქმედების შესწავლა კვერცხის ნაჭუჭის ძირის ხსნარში გახსნის პროცესზე დაკვირვების გზით.

მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება:

კვერცხის ნაჭუჭის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი კალციუმის კარბონატია, სწორედ ის აძლევს ნაჭუჭს სიმკვრეს. ძმართან ურთიერთმოქმედებისას კალციუმის კარბონატი იშლება, შედეგად ნაჭუჭი რბილდება, შემდეგ კი საერთოდ უხილავი ხდება. ქილაში შემდეგი რეაქცია მიმდინარეობს: კალციუმის კარბონატი ურთიერთმოქმედებს ძმარმყვასთან, შედეგად წარმოიქმნება კალციუმის აცეტატი და ნახშირმყვა. ეს უკანასკნელი წარმოქმნისთანავე იშლება ნახშირორჟანგად და წყლად:

კვლევის ჩასატარებლად შედგენილ იქნა:

- ცდის სქეს
- შეიქმნა მასალები და მოწყობილობები განხორციელდა ცდა
- დაკვირვების შედეგები დაფიქსირდა ცდის ჩატარების ჟურნალში
- მოხდა ფოტოგრაფირება
- ცდის შედეგების შეჯამება

#	მასალები	მოწყობილობები
1	ქათმის უმი კვერცხი	ქიმიური ჟიპი (200 მლ) ან ქილა
2	ძმარი (ძმარმყვას 9%-იანი ხსნარი)	ჯლის ფანარი ან სანთელი ასანთით
3	წყალი	

განსაკუთრებული პირობები:

კვერცხის დარბილებისათვის საჭიროა რამდენიმე დღე

ექსპერიმენტული ნაწილი:

ქათმის უმი კვერცხი ქილაში მოვათავსეთ და დავამატეთ ძმარი ისე, რომ კვერცხი დაფარა. ვხედავთ, რომ კვერცხის ნაჭუჭიდან გამოიყოფა აირის ბუბულები. გარკვეული დროის შემდეგ კვერცხის ნაჭუჭი რბილდება, შემდეგ კი საერთოდ ქრება და შესაძლებელია ანთლის ან ჯლის ფანარით განათებისას დავინახოთ კვერცხის შიგთავსი.

გამოყენება:

ექსპერიმენტი ეფუძნურ საშუალებას წარმოადგენს კვერცხის ცალკეული კომპონენტების როლის განმარტვლად. ფრთხილად კვერცხის აგებულებისა და წასასის სიცოცხლოუნარიანობის შესწავლების თვლითსეფით. ვხედავთ, ფრთხილებისა და ქუნარისელების გამოადლების საკითხს და განხილავთ სხვადასხვა ფრთხილებისა და ქუნარისელების კვერცხებს შორის, რომ კვერცხის მდგომარეობაზე ყოველდღიური გასათვლისწინებულია, რომ კვერცხის მდგომარეობაზე ყოველდღიური დაკვირვება საჭირო, ზოგიერთი კვერცხი უკვე 24 საათის შემდეგ რბილდება. კვერცხის ხანგრძლივი ინკუბაცია ძმარში გადააქვევს კვერცხს ამორფულ მსად.

Chemical Equation:

$$\text{CaCO}_3 + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$









სურ.1 ლაბორატორიული სამუშაოს საპრეზენტაციო პოსტერი. რბილი კვერცხი: კარბონატების თვისებების შესახებ.

დასკვნა

კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაზე ორიენტირებული მიდგომით შემუშავებული ლაბორატორიული პრაქტიკუმის შინაარსი ხელს შეუწყობს ქიმიის მასწავლებლის მომზადებას, რომელიც ფლობს შესაბამის ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს, რათა საკლასო ოთახში განახორციელოს ქიმიის სწავლება კვლევითი პრაქტიკული აქტივობების გზით.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Science Teaching Reconsidered: A Handbook. National Academy Press, Washington D.C, 1997
<https://www.nap.edu/read/5287/chapter/2>
2. Щеглова М.Д. Задачи лабораторных практикумов в химико-технологическом вузеб журнал Всесоюзного химического общества им, Д.И.Менделеева, т.31, №4, 1986, გვ. 427-431
3. ასათიანი, ა. უმაღლესი სკოლის დიდაქტიკა. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2008.
4. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახური: სწავლების ფორმები და მეთოდები უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებაში. 2016 <http://gtu.ge/quality/Files/Pdf/sc.pdf>
5. არემიძე, თ., ქ. გრიგალაშვილი და თ. დადიანიზე-რუსიშვილი. ლაბორატორიული პრაქტიკუმი თვისებით ანალიზში. თბილისი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2004.
6. ცინცაძე, მ. დ. მანველიძე და ა.მამულაშვილი. არაორგანული ქიმიის ლაბორატორიული პრაქტიკუმი. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2011.
7. ვარდუკაძე, ა. კოლოიდური ქიმიის პრაქტიკუმი. თბილისი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1977.
8. სამსონია, შ. ორგანული ქიმიის პრაქტიკუმი. თბილისი: ინტელექტი, 2009.
9. სტუდენტთა აქტიური სწავლება ბუნებისმეტყველებაში. კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება. ექსპერიმენტები. თბილისი: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2012.

10. გოგონაია, ი. და ე. ელიზბარაშვილი. ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის შინაარსის შემუშავების საკითხისათვის (მასწავლებლის მომზადების კონცეფციის ფარგლებში). 2015.
<http://atsu.edu.ge/EJournal/HENTI/ebook/Teachers/GogonaiaIrina.pdf>
11. ეროვნული სასწავლო გეგმა. 2011 – 2016. <http://ncp.ge/ge/curriculum/satesto-seqtsia/mimdinare-esg-2011-2016>
12. ბუნებრივად საინტერესო გაკვეთილი. მეთოდოლოგიური მასალა მასწავლებლებისათვის, თბილისი, 2009.
13. პოპი, ნ., ს. მარკიჩი და ი. აილკსი. იაფი ტექნოლოგიების გამოყენება საბუნებისმეტყველო გაკვეთილებზე. სახელმძღვანელო საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მასწავლებლებისათვის. თბილისი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2012.

სამკურნალო მალამო „საფერავის“ დამზადება

დარეჯან მარგალიტაშვილი

თელავის V საჯარო სკოლა

თელავის ევროპული სკოლა

margalitashvili.d@gmail.com

აბსტრაქტი

თელავის ევროპული სკოლის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა კათედრაზე დაიგეგმა და განხორციელდა სასწავლო პროექტი - სამკურნალო მალამო „საფერავის“ დამზადება. პროექტში მონაწილეობდნენ მეთერთმეტე კლასის მოსწავლეები. პროექტი ეხება ცხიმების შესწავლას, რომელიც ეროვნული სასწავლო გეგმის საბუნებისმეტყველო სტანდარტის მიხედვით, განსაზღვრულია მეთერთმეტე კლასში. პროექტის ფარგლებში მოსწავლეები გაეცნენ შესაბამის სამეცნიერო ლიტერატურას, გამოიკვლიეს „საფერავის“ ჯიშის ყურძნის წიპწის ცივი დაწნეხვით მიღებული ზეთის ბიოქიმიური შედგენილობა და დაამზადეს სამკურნალო მალამო.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: სასწავლო პროექტი, ზეთი, ყურძნის წიპწის ზეთი, სამკურნალო მალამო.

შესავალი

სასწავლო პროექტი უზრუნველყოფს მოსწავლეთა კვლევითი, შემოქმედებითი, თანამშრომლობისა და კომუნიკაციური უნარ-ჩვევების განვითარებას. პროექტზე მუშაობა მოიცავს დაგეგმვას, კვლევას, პრაქტიკულ აქტივობასა და შედეგების წარმოდგენას არჩეული საკითხის შესაბამისად. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა, სწავლა - სწავლება გახდეს აქტიური და მიზანმიმართული. როგორც ცნობილია (3; 5) პროექტული მიდგომა საჭიროა მაშინ, როდესაც რაიმე პრობლემაა გადასაჭრელი. სასწავლო პროექტის მიზანი იყო ჩვენი წვლილი შეგვეტანა XXI საუკუნის პრობლემის გადაჭრაში, რაც მედიკამენტური ალერგიის სახელით არის ცნობილი. იმისათვის, რომ ვაწარმოოთ მაღალეფექტური თანამედროვე წამლები, შეიძლება გამოვიყენოთ მცენარეთა სხვადასხვა სახეობა, რომლიც საუკუნეების მანძილზე გამოიყენებოდა, როგორც სამკურნალო საშუალება. ასევე, გვსურდა გვეჩვენებინა, თუ რამდენად მნიშვნელოვანი პროდუქტების წარმოება შეიძლება დღეისათვის საქართველოში ნაკლებად ცნობადი ცხიმოდან - ყურძნის წიპწის ზეთიდან.

ამპელოთერაპიასა (ყურძნით მკურნალობა) და ენოთერაპიას (ღვინით მკურნალობა) მეცნიერები ბოლო პერიოდში დიდ ყურადღებას აქცევენ. ყურძენი და ღვინო შეიცავს უამრავ სამკურნალო თვისებების მქონე კომპონენტს, ხოლო ღვინის წარმოების ნარჩენი - წიპწა - ღვინის მწარმოებელი ქარხნებისთვის წარმოადგენს ქარხნის მიმდებარე ტერიტორიების დამაბინძურებელ ნარჩენს. მისი გადამუშავებით კი, შესაძლებელია მიღებულ იქნეს ცხიმის ერთ-ერთი სახეობა - ყურძნის წიპწის ზეთი, რომელსაც უამრავი სამკურნალო თვისება აქვს. მისი თვისებების მოდიფიცირებით მოსწავლეებმა შეძლეს დაემზადებინათ სამკურნალო მაღამო, რომელშიც ზეთის სამკურნალო თვისებები, დანამატების დახმარებით, მნიშვნელოვნად არის გაზრდილი. მაღამოს რეცეპტი მოსწავლეებმა შექმნეს თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ჯანდაცვის დაპარტამენტის ფარმაკოლოგებთან კონსულტაციის და შესაბამისი ლიტერატურის გაცნობის შედეგად. აღნიშნული პროექტი წარდგენილ იქნა თურქეთის რესპუბლიკის ქ. სტამბულში გამართულ საერთაშორისო კვლევითი პროექტების კონკურსზე „MEF-

25” და ექსპერტთა და კონკურსის მონაწილეთა ყურადღება მიიპყრო, როგორც საინტერესო და ორიგინალურმა პროექტმა. მოსწავლეთა მიერ დამზადებული მაღაშო კონკურსის მონაწილე მრავალი ქვეყნის მოსწავლეთა და მასწავლებელთა დაინტერესების საგნად იქცა.

სასწავლო პროექტის დაგეგმვის მიზანი და განხორციელების გზები

მოსწავლის მოტივაციის გაზრდა მნიშვნელოვანი პედაგოგიური ამოცანაა. სწავლების პროცესში მოსწავლის მოტივაცია იზრდება, თუ ის ხედავს დავალების მიზანს და დარწმუნებულია მის საჭიროებაში. ასევე, აუცილებელია, მოსწავლემ დაინახოს კავშირი სკოლაში მიმდინარე საქმიანობასა და სკოლის გარეთ მიმდინარე ცხოვრებას შორის (2, 3). ბუნებისმეტყველების სწავლებისას კი ყურადღების გამახვილება განწყობა-დამოკიდებულებების ჩამოყალიბებაზე, კვლევა-ძიების უნარ-ჩვევების განვითარებასა და ცოდნის გამოყენებაზე არის როგორც თანამედროვე პედაგოგიკის, ისე ქართული კლასიკური დიდაქტიკის მოთხოვნა (4). სასწავლო პროექტის დაგეგმვა მოხდა მოსწავლეებთან ერთად და სავარაუდო თემატიკიდან გამომდინარე, რომელიც მათ მასწავლებელმა წარუდგინა. მოსწავლეებმა შეარჩიეს ცხიმების შესწავლა, კერძოდ, ყურძნის წიპწის ზეთის ბიოქიმიური გამოკვლევა და მისი გამოყენების შესაძლებლობები. დღეისათვის, საქართველოში ყურძნის წიპწის ზეთის წარმოება ნაკლებად აქტუალურია, მიუხედავად იმისა, რომ წიპწის ზეთის მიღება ცივი დაწნევის მეთოდით საჭიროებს ღვინის წარმოების მეორად ნედლეულს - წიპწას, რომელიც საკმაოდ იაფია. ცივი დაწნევის მეთოდით მიღებული საფერავის ჯიშის ყურძნის წიპწის ზეთი არის მაღალი ხარისხის და ეკოლოგიურად სუფთა, რადგან მისი მიღებისას არ გამოიყენება ქიმიური გამხსნელები. მისი გამოყენება შესაძლებელია კულინარიაში, კოსმეტიკასა და მედიცინაში. მასწავლებელმა გამოკვეთა პრობლემა: „გასული საუკუნის 30-იან წლებამდე მედიკამენტური ალერგიის მხოლოდ 0,5 - 1% ფიქსირდებოდა. დღეს, მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია და ამ პრობლემის ნაწილობრივი გადაჭრა შესაძლებელია სამკურნალო მცენარეების და იმ ნივთიერებების საშუალებით, რომელებიც სამკურნალო მიზნით გამოყენებისას გამოირჩევიან სუსტი და იშვიათი

გვერდითი მოვლენებით. როგორ მოვახერხოთ ჩვენს ხელთ არსებული მცენარეული ზეთით ამ პრობლემის მოგვარება?” მოსწავლეებმა დამოუკიდებლად აირჩიეს კვლევის მეთოდები და პრობლემის გადაჭრის გზები.

ჩატარებული კვლევითი პროექტის განხორციელებამდე მოსწავლეებმა იცოდნენ: რა არის სპირტი, რა არის კარბონმჟავა, რა არის ესტერი, რა არის ცხიმი. მათ წინასწარ მიეცათ საკვლევი კითხვები:

- რამდენი სახის და სახეობის ცხიმი გამოიყენება ყოფა -ცხოვრებაში?
- რომელ ცხიმს მიაწიჭებული უპირატესობას და რა ნიშნით?
- რის დამზადებას მოახერხებდით ცხიმიდან?
- ცხიმის გამოყენებით ბევრი პროდუქტის დამზადებაა შესაძლებელი და რატომ აირჩიეთ ცხიმებიდან ყურძნის წიპწის ზეთი?
- რატომ აირჩიეთ სამკურნალო მალამოს დამზადება? (დაასაბუთეთ)

პროექტის განხორციელებისას გამოყენებულ იქნა შემდეგი აქტივობები:

- ინფორმაციის მოძიება ყოფა - ცხოვრებაში დღეისათვის გამოყენებული ცხიმების შესახებ;
- „საფერავის” ჯიშის ყურძნის წიპწის ზეთის შემადგენლობაში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების დადგენა ;
- „საფერავის” ჯიშის ყურძნის წიპწის ზეთზე მალამოს დამზადება ;
- მალამოს სამკურნალო მოქმედების დადგენა .



სურ.1. სამკურნალო მალამოს დამზადება

პროექტის მიმდინარეობისას გამოყენებული იქნა შემდეგი სასწავლო სტრატეგიები:

- გონებრივი იერიში;
- ინფორმაციის მოძიება;
- ექსპერიმენტი;
- დისკუსია;
- პრეზენტაცია.

პროექტის განხორციელების პერიოდში მოსწავლეთა მიერ დამზადებულ იქნა სამკურნალო მალამო, რომელიც არის ყავისფერი, სპეციფიკური სუნის მქონე მასა.



სურ. 2 სამკურნალო მალამო „საფერავი“

მოსწავლეებმა ბოცვრების კანზე აპლიკაციის მეთოდის გამოყენებით შეძლეს გამოეკვლიათ, რომ მათ მიერ დამზადებულ მალამო „საფერავს“ აქვს შემდეგი ფარმაკოლოგიური მოქმედებები:

- გართულებული ჭრილობების მკურნალობა;
- ჭრილობის შეხორცება;
- დამწვრობის მკურნალობა;
- თმის ცვენის შემცირება;
- კანის რეგენერაციის პროცესის დაჩქარება.



სურ.3. თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ლაბორატორიაში

ექსპერიმენტები ტარდებოდა იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კვლევით ლაბორატორიებში, ფაკულტეტის პროფესორ მასწავლებელთა კონსულტაციებით და დახმარებით. პროექტის ფარგლებში ჩატარებულ იქნა მალამო „საფერავის“ სამკურნალო თვისებების კვლევა შემდეგ მაჩვენებლებზე: ჭრილობის შეხორცება, დამწვრობის მკურნალობა, კანის რეგენერაციის პროცესის დაჩქარება, გართულებული ჭრილობების მკურნალობა, თმის ცვენის შემცირება.

პროექტის დასრულების შემდეგ თითოეულმა ჯგუფმა მომზადებული სლაიდ შოუ წარმოადგინა პრეზენტაციის სახით, რომელიც მოიცავდა:

- ჯგუფის მიერ მოძიებულ მასალას;
- შესრულებული სამუშაოს აღწერილობას;
- ანალიზს;
- დასკვნას.

მოსწავლეთა შეფასება მოხდა განმსაზღვრელი და განმავითარებელი (კომენტარით) შეფასების რუბრიკებით (1). გაკვეთილზე და ლაბორატორიაში, ჯგუფური მუშაობისას, მოსწავლეები ერთმანეთს ეხმარებოდნენ სხვადასხვა კონცეფციის უკეთესად გაგებაში, უნარ-ჩვევების დაუფლება-განვითარებაში და დამოკიდებულებების ჩამოყალიბებაში.

მოსწავლეები იყვნენ სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილეები და მასწავლებლის დახმარებით თავად აგებდნენ ცოდნას.

დასკვნა

აღნიშნული პროექტის განხორციელება ძალიან ეფექტური აღმოჩნდა, რადგან მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი მოსწავლეთა გააქტიურებას და ჩართულობას, მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარებას. მოსწავლეები გახადნენ მოტივირებული მოძიებინათ ინფორმაცია, დაეხარისხებინათ მოძიებული მასალა, გაეკეთებინათ ანალიზი და შეფასება. განუვითარდათ კვლევა-ძიების და დამოუკიდებელი მუშაობის უნარები.

სასწავლო კვლევითი პროექტის გამოყენებით შევძელი მაქსიმალურად ამემდღებინა მოსწავლეთა მოტივაცია და ინტერესი აღნიშნული შესასწავლი მასალის მიმართ. მოვახერხე მათში გამომემუშავებინა ისეთი უნარ-ჩვევები, როგორიცაა დაკვირვება, აღწერა, კვლევის ეტაპების განსაზღვრა, აღრიცხვა, კლასიფიკაცია, კომუნიკაცია, ცდის ჩატარება, მონაცემთა ანალიზი და შეფასება. მოსწავლეებს გაუჩნდათ ინტერესი გარემომცველი სამყაროს კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ. განუვითარდათ ბუნებისმეტყველისათვის საჭირო ელემენტარული კვლევა-ძიებითი უნარ-ჩვევები და მჯერა, რომ შეძლებენ მათ სხვადასხვა სიტუაციაში გამოყენებას. ეს კი მათ საშუალებას მისცემს შეიცნონ და გაითავისონ სამყარო, ჩაერთონ საზოგადოებრივი საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. სწავლება და შეფასება. მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ცენტრი.თბილისი: გამომცემლობა,საქართველოს მაცნე.” (2008).
2. განვითარების და სწავლების თეორიები. მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ცენტრი. თბილისი: გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე”. (2008).
3. როგორ ვსწავლოთ მოსწავლეებს აზროვნება. საქართველოს განათლების და მეცნიერების სამინისტრო. ეროვნულ ისასწავლო გეგმების დ აშეფასების ცენტრი. (2007).
4. ეროვნული სასწავლო გეგმა. ბუნებისმეტყველების საგნობრივი სტანდარტი. (2011-2016).
5. მ.ბოჭორიშვილი. როგორ შევადგინოთ საგანმანათლებლო პროექტი – გზამკვლევი მასწავლებლებს. ინტერნეტგაზეთი maswavlebeli.ge. (2013).

ლებნების მნიშვნელობა თესლის აღმოცენებისათვის

ლაურა ჯიმშელიშვილი

თბილისის დამოუკიდებელი საერო გიმნაზია „შავნაბადა“

laurajimshelishvili@gmail.com

აბსტრაქტი

საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას, ეროვნული სასწავლო გეგმის თანახმად, არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება შემეცნების პროცესში მოსწავლის აქტიურად ჩართვას. ეს მოსწავლეს საშუალებას მისცემს, მიღებული ცოდნა და შეძენილი უნარ-ჩვევები კონკრეტულ სიტუაციას მიუსადაგოს, პრაქტიკულად გამოიყენოს და გადაჭრას მის წინაშე მდგარი პრობლემა. სტატიაში განხილულია კვლევაზე დაფუძნებული ერთი გაკვეთილი, რომელიც ემსახურება მოსწავლეებში კვლევითი უნარების განვითარებას. წარმოდგენილია სწავლების შედეგები.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: კვლევა, აქტიური სწავლება, პრობლემაზე ორიენტირება, შემეცნება, შედეგი

შესავალი

*„სწავლა არის პროცესი, სადაც ცოდნა იქმნება
გამოცდილების ტრანსფორმირების გზით“*

დევიდ კოლბი

თანამედროვე სწავლების მეთოდების უმნიშვნელოვანესი მიმართულება, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია მოსწავლეთა დაინტერესება და მათი ჩართვა საგაკვეთილო პროცესში, არის კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება. რადგან მოვლენათა გამომწვევი უცნობი მიზეზების მუდმივი ძიება და კვლევა მოსწავლეებში ზრდის მოტივაციას, საგაკვეთილო პროცესში ჩართულობას და ბუნებისმეტყველების მიმართ ინტერესს, კვლევითი გაკვეთილის პრაქტიკაში განხორციელების შემდეგ მოსწავლეებს შორის აუცილებლად მატულობს ექსპერიმენტების ჩატარების სურვილი სწავლების შემდგომ პერიოდში. შედეგად ვიღებთ მოტივირებულ, დაინტერესებულ მოზარდს. (2)

ჩემს საგაკვეთილო პრაქტიკაში აქტიურად ვიყენებ კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებას, რომელიც მოსწავლეებს უვითარებს ისეთ უნარებს, რომელთა საშუალებითაც მარტივად ახდენენ პრობლემის იდენტიფიკაციას, სვამენ კითხვებს, განსაზღვრავენ კვლევის საგანს, ახდენენ ჰიპოთეზის ფორმულირებას, გეგმავენ ცდას, განსაზღვრავენ ექსპერიმენტის მსვლელობის ეტაპებს; ახდენენ მონაცემთა შეგროვებას და ანალიზს; გამოაქვთ დასკვნები შესასწავლი საკითხის შესახებ.

კვლევითი გაკვეთილის ეტაპები

გთავაზობთ მასალას მეშვიდე კლასში თემის : „თესლის აგებულების“ შესწავლის დროს დაგეგმილი და განხორციელებული კვლევის შესახებ (3, 4).

აქტივობა - ლეზნების მნიშვნელობა თესლის აღმოცენებისათვის

თემა-თესლის აგებულების შესწავლა

წინარე ცოდნა-მოსწავლეებმა იციან მცენარეთა სასიცოცხლო ციკლი, თესლის აგებულება, ლეზანში არსებული საკვები ნივთიერებები, შეუძლიათ თესლების

რაოდენობის მიხედვით განარჩიონ ერთლებნიანი და ორლებნიანი მცენარეები; იციან და არჩევენ დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს;

ტერმინები, რომლებიც უნდა იცოდნენ და გამოიყენონ მოსწავლეებმა მსჯელობისას:
თესლი, ლებანი, კანი, ნაწიბური, ჩანასახი, გვერდითი ფესვები.

კავშირი სტანდარტთან: VII კლასი (1)

ბუნ.VII.1. მოსწავლეს შეუძლია განსაზღვროს კვლევის საგანი და კვლევის ეტაპები

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აყალიბებს კვლევის მიზანს;
- გამოთქვამს მოსაზრებას/ვარაუდს;
- არჩევს მონაცემების მოპოვების გზებს (მაგ., ცდით, საველე სამუშაოს ჩატარებით, გამოკითხვით, საკითხის ირგვლივ ლიტერატურის მოძიებით);
- განარჩევს მუდმივ და ცვლად (დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ) პარამეტრებს;
- განსაზღვრავს კვლევითი აქტივობების თანმიმდევრობას;
- არჩევს სათანადო ხელსაწყოებს/ აღჭურვილობას/ინსტრუმენტებს;
- არჩევს მონაცემების აღრიცხვის ფორმებს (ცხრილები, გრაფიკები, სიები, ფოტოები, ჩანაწერები).

ბუნ.VII.2. მოსწავლეს შეუძლია კვლევითი პროცედურის განხორციელება/ მონაცემების აღრიცხვა

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს შესაბამის მასალას ან/და აღჭურვილობას და ატარებს დაგეგმილ ცდას უსაფრთხოების წესების დაცვით;
- აწარმოებს დაკვირვებას ან /და გაზომვებს, აღრიცხავს მონაცემებს;
- აკვირდება, ზომავს, იყენებს ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო საშუალებებს მონაცემების სათანადო სიზუსტით რეგისტრირებისთვის (მაგ., ცვლადების მნიშვნელობების აღრიცხვა ქრონოლოგიურად);

- იყენებს სათანადო წესებს საკუთარი და სხვათა უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.

ბუნ.VII.3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალების გამოყენებით

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს სხვადასხვა ხერხს (დიაგრამებს, ცხრილებს, გრაფიკებს, სიებს) მონაცემთა წარმოსადგენად;
- იყენებს საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებს თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების წარმოსადგენად.

კვლევის მიზნები - მოსწავლემ უნდა:

- განივითაროს კვლევითი უნარები;
- შეძლოს ექსპერიმენტის დამოუკიდებლად ჩატარება;
- შეძლოს ექსპერიმენტის შედეგების აღრიცხვა და ანალიზი;
- შეძლოს ლეზნების მნიშვნელობის დასაბუთება თესლის აღმოცენებისათვის.

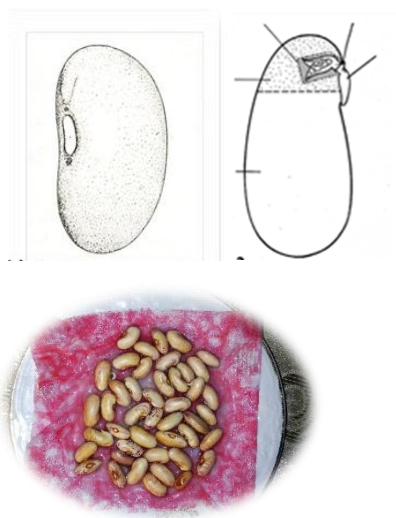
საჭირო რესურსები: ლობიოს თესლები, თითოეული ჯგუფისთვის – საშუალოდ 8 ცალი; ცილინდრული ფორმის, ფართო ყელიანი, ხრახნიანი ქილა თავსახურით (საშუალო მოცულობა 200 გრ); ქინძისთავეები; ბლოკი, ანუ მყარი ფირფიტა, საშრობი ქაღალდი ან ქაღალდის პირსახოცი, სკალპელი, პატარა ზომის დაფა, მარკერი /ფლომასტერი, მოსწავლეებისათვის ინსტრუქციის ასლები.



სურ.1 კვლევისთვის საჭირო რესურსები

მსვლელობა: ექსპერიმენტის დაწყების წინ მოსწავლეებს ვურიგებ და ვაცნობ ინსტრუქციას, რომელშიც დეტალურადაა გაწერილი ექსპერიმენტის მსვლელობა.

პროცედურის ზოგადი აღწერა: ექსპერიმენტის დაწყებამდე ორი დღით ადრე მოსწავლეები ლობიოს თესლებს ალბოზენ. დამზალ ლებნებს კანს აცლიან, კანის მოცილების დროს თესლი მარცხენა ხელში უჭირავთ ისე, რომ ნაწიბური მარცხნივ იყოს შებრუნებული, მარჯვენა ხელით დანას შემოატარებენ თესლის კიდეზე და მოაცილიან კანს.

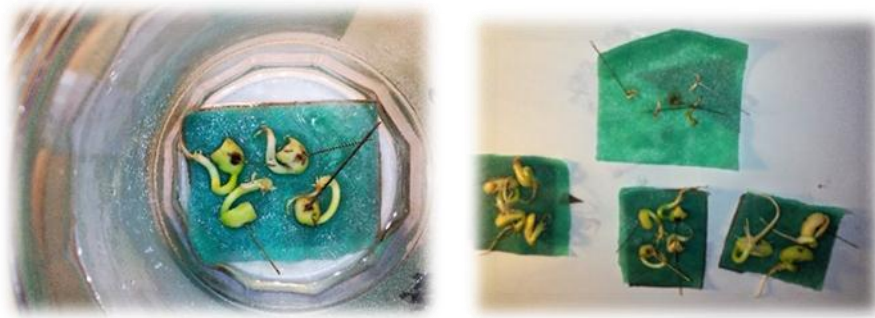


სურ.2 გაჯირჯვებული ლებნები



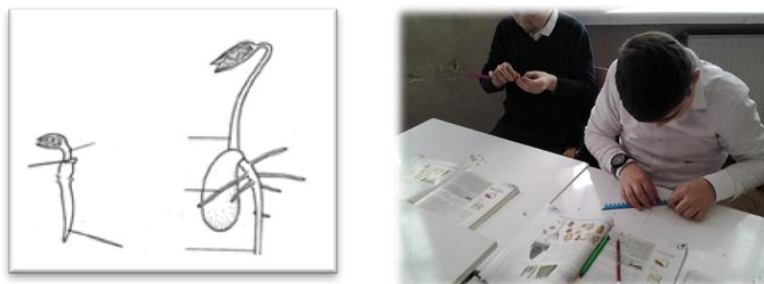
სურ. 3 ლებნებზე კანის მოცილება

კანს აცლიან მარჯვნიდან მარცხნისკენ ისე, რომ ლებნები შეტყუპებული დარჩეს. შემდეგ ლებნებს განაცალკევებენ ნაწიბურის მხრიდან ისე, რომ ჩანასახი ერთ-ერთ ლებანზე დაუზიანებელი დარჩეს. (მეორე ლებანი ცდისთვის არ გვჭირდება). გამოაცალკევებენ ჩანასახიან ნაწილს. ამ პროცედურებს იმეორებენ და ამზადებენ 4 ლებანს ჩანასახით. ერთ-ერთ ლებანს ტოვებენ ხელუხლებლად, ხოლო დანარჩენ სამს ათავსებენ დაფაზე, აჭრიან ლებნის $\frac{3}{4}$ ისე, რომ ჩანასახთან მისი ძალიან მცირე ნაწილი დარჩეს. ხოლო ერთ თესლში ლებანი მთლიანად უნდა მოაცილონ ჩანასახს. ასეთი წესით მომზადებულ ოთხ ჩანასახს ქინძისთავებით დაამაგრებენ ბლოკზე ისე, რომ ჩანასახები საშრობი ქაღალდისკენ იყოს შებრუნებული და საშრობ ქაღალდს ეხებოდეს.



სურ. 4 ჩანასახები დაკვირვებისთვის

ჩანასახოვანი ფესვი ქვემოთ უნდა იყოს მიმართული. საშრობ ქაღალდს ასველებენ და მოათავსებენ ბლოკს ქილაში, რომელსაც ხრახნიანი თავსახური აქვს. ქილაში იმდენი წყალი უნდა ჩაასხან, რომ ფსკერზე 10 მმ-ის სიმაღლის წყლის ფენა წარმოიქმნას. დაახურავენ თავსახურს. მარკერი/ფლომასტერით ქილაზე აწერენ მონაცემებს - ამის შემდეგ ქილას მოათავსებენ ზომიერად განათებულ ადგილას, ოთახის ტემპერატურაზე. ერთი კვირის მანძილზე მოათავსებენ აღმოცენებისთვის. ერთი კვირის შემდეგ იღებენ აღმონაცენებს და აკეთებენ სათანადო გაზომვებს.



სურ.5 აღმონაცენების გაზომვის პროცესი

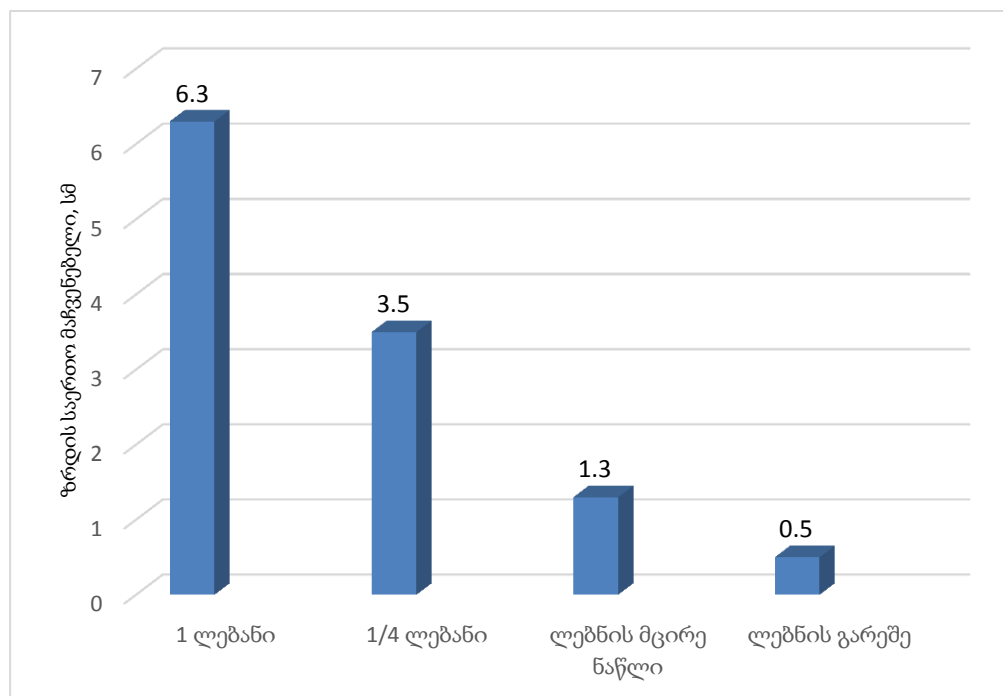
მოსწავლეებს მონაცემები შეაქვთ ცხრილში.

	1 ლებანი	$\frac{1}{4}$ ლებანი	ლებნის მცირე ნაწილი	ლებნის გარეშე
ფესვის სიგრძე,სმ	2,5;	1,5	0,7	0,5
მანძილი ჩანასახის ლეზნებთან მიმაგრების ადგილიდან პირველ ფოთლებამდე, (სმ)	0.7;	0,5	0,4	0

გვერდითი ფესვების სიგრძე(ჯამი) (სმ)	3;	1,5	0,2	0
ზრდის საერთო მაჩვენებელი, (სმ)	6,3;	3,5	1,3	0,5

ცხრილი 1

მოსწავლეები ითვლიან ზრდის საერთო მაჩვენებელს (ფესვის სიგრძე + გვერდითი ფესვების სიგრძე + მანძილი ჩანასახის ლებნებთან მიმაგრების ადგილიდან პირველ ფოთლებამდე) თითოეული აღმონაცენისთვის და აგებენ სვეტოვან დიაგრამებს შედეგების საჩვენებლად.



სურ. 6 აღმონაცენის ზრდის საერთო მაჩვენებლის ამსახველი გრაფიკი

მოსწავლეებს მივუთითებ გაითვალისწინონ, რომ როგორც წესი, ზრდის ნამატის სიგრძე პირდაპირპროპორციულად არის დამოკიდებული ლებნების ზომაზე, მაგრამ შესაძლებელია, ექსპერიმენტის შედეგად გამოვლინდეს შედეგების განსხვავებული ვარიანტებიც. შედეგების განხილვის წინ შეაჯერებენ ჩატარებულ ყველა მონაცემს და დასკვნას აკეთებენ კლასისთვის საშუალო მაჩვენებლებზე დაყრდნობით.

შედეგების ანალიზი:

ექსპერიმენტის ჩატარებისა და შედეგების აღრიცხვის შემდეგ ვაწყობთ შედეგების განხილვას კლასში და ვმართავთ დისკუსიას.

სადისკუსიო კითხვები:

1. განსაზღვრეთ რა როლს ასრულებენ ლობიოს თესლის ლეზნები ჩანასახის აღმოცენებასა და ზრდაში? მოჰყავთ არგუმენტები ექსპერიმენტის შედეგებზე დაყრდნობით.
2. ზოგიერთ შემთხვევაში, ექსპერიმენტის შედეგად შეიძლება არ გამოვლინდეს დიდი განსხვავება 1 ლეზნიან და 1/4 ლეზნიან ჩანასახების ნაზარდს შორის. როგორ ფიქრობთ, ექსპერიმენტის პროცედურის რა დეტალის გამო მოხდა ეს?
3. წარმოადგინეთ, დაგეგმეთ კიდევ რა სახის ექსპერიმენტის ჩატარება შეიძლება ლეზნების მნიშვნელობის დასადგენად, რას გააკეთებდით განსხვავებულად?

შედეგი

ამ ექსპერიმენტით მოსწავლეები სწავლობენ, რომ ლეზანი არ არის ჩანასახის ნაწილი, მაგრამ ის დიდ როლს ასრულებს ჩანასახის აღმოცენებასა და ზრდაში. დაკვირვების საფუძველზე მოსწავლეებმა დაასკვნეს - ლეზნები შესაძლოა შეიცავენ საკვებ ნივთიერებებს ან ზრდის სტიმულატორებს, რადგან ექსპერიმენტის შედეგებმა აჩვენა, რაც უფრო დიდია ლეზნები, მით უფრო მეტად იზრდება ჩანასახი. ამასთან, მოსწავლეები ასახელებენ დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს და ასაბუთებენ. მოსწავლეთა განმარტებით ექსპერიმენტი მხოლოდ ერთი კვირა მიმდინარეობდა. შესაძლებელია, 1/4 ლეზანში საკვების საკმარისი რაოდენობა იყო იმისათვის, რომ ჩანასახი მთელ ლეზნიანი ჩანასახის ტოლი გაზრდილიყო. ექსპერიმენტის ხანგრძლივობის გაზრდით, სავარაუდოდ, უფრო მკვეთრ განსხვავებებს მივიღებთ.

ლებნების მნიშვნელობის დასადგენად გვთავაზობენ სხვა სახის ექსპერიმენტის ჩატარებას:

- აღმოცენებული თესლების ლებნების შეგროვება, მათი გაშრობა და აწონა. მსგავსი პროცედურის ჩატარება მცენარის ზრდის სხვადასხვა ეტაპზე. თუ მშრალი ლებნების მასა დაიკლებს, შესაძლებელი იქნება დავასკვნათ, რომ ლებნები შეიცავს საკვებ ნივთიერებას.
- შესაძლებელია, ლებნებში საკვები ნივთიერებების აღმოსაჩენად გამოვიყენოთ თვისებითი ანალიზის მეთოდები.
- თუ ლებნები მხოლოდ საკვები ნივთიერებების სამარაგო ფუნქციას ასრულებს, მაშინ ლებნებს მოცილებული ჩანასახი საკვებ არეში მოთავსების შემთხვევაშიც უნდა გაიზარდოს.

დასკვნა

როგორც ვხედავთ, ამ კვლევითი სამუშაოს შემდეგ რეფლექსიის ფაზაში მოსწავლეებს შესასწავლი საკითხის ირგვლივ სხვა მრავალი იდეა გაუჩნდათ, რაც ნათელი მაგალითია იმისა, რომ კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება არის მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლება. იგი ავითარებს შემოქმედებით უნარებს, ხდება იდეების გენერირება, რომელიც ხელს უწყობს აზროვნების მობილიზებას და უზრუნველყოფს საკუთარი სასწავლო საქმიანობის ორგანიზებას, რასაც საბოლოოდ მივყავართ საბუნებისმეტყველო სტანდარტის შედეგებამდე.

ამრიგად, დემონსტრაციების გამოყენება მნიშვნელოვანია მოსწავლეთა მოტივაციის გაზრდისთვის, აზროვნების სტიმულირებისთვის. კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება იყენებს დემონსტრაციებს და ექსპერიმენტებს იმისთვის, რომ ხელი შეუწყოს მოსწავლეთა სააზროვნო უნარების განვითარებას და პროცედურული ცოდნის მიღებას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. თავი XXXIX, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის, ბრძანება №36/ნ, 2011 წლის 11 მარტი, ქ. თბილისი, ეროვნული სასწავლო გეგმის დამტკიცების შესახებ.
2. სასწავლო და პროფესიული გარემო, მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი, თბილისი, 2008 წელი;
3. სწავლა აღმოჩენით, გვ. 172-179, დიალოგი აღმანახი 2008 - 2009, ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შეფასების ცენტრი, თბილისი, 2009 წელი.
4. Biology Teaching & Learning Resources. <http://www.biology-resources.com/> (Educational Materials by D G Mackean).

პროექტი „ჯაჭვური რეაქცია“
"თვალი თვალს რომ მოშორდება გული გადასხვაფერდება"

მარინა ლომიძე

ბორჯომის №3 საჯარო სკოლა

lomidze.marina@mail.ru

აბსტრაქტი

პროექტი მიზნად ისახავს ეკოლოგიურად უსაფრთხო ნაგავსაყრელის ლაინერის შექმნას, შექმნილი ლაინერის ზემოქმედების შეფასებას ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე, გარემოს დაბინძურების პრობლემათა შესწავლას და პრობლემის გადაჭრის გზების ძიებას. პროექტში მონაწილეობდნენ IX – XI კლასის მოსწავლეები. პროექტი მასწავლებლის მხრიდან გაახლებული პედაგოგიური მიდგომებისა და მეთოდების გამოყენებას მოითხოვდა.

პროექტის განხორციელების ფარგლებში მოხდა მოსწავლეთა ჩართვა კვლევებში, ექსპერიმენტების დაგეგმვასა და განხორციელების საქმეში, დებატებსა და დისკუსიებში. მოდულის განხორციელებისათვის ინფორმაციის მოსამიებლად მათ მიმართეს სხვადასხვა ორგანიზაციებსა და კვლევით ცენტრს. მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმო ნარჩენების მართვაში მიღებული ისეთი მეთოდების დახასიათებას, როგორიცაა ნარჩენების პოლიგონებზე განთავსება, რეციკლირება და სხვა; წარმოდგენილია ამ მეთოდების ნაკლოვანებანი და მათი გადაჭრის გზების ძიება. მოსწავლეებმა შეისწავლეს გარემოს დაბინძურების სახეები.

პროექტმა დიდი ზეგავლენა მოახდინა ჩვენი სკოლის მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლებაზე. ინოვაციურმა სასწავლო მეთოდებმა დადებითი შეფასება დაიმსახურა სხვა სკოლების მოსწავლეების მხრიდან, პროექტი სიამოვნებით იქნა მოსმენილი და გაზიარებული მათ მიერ.

საკვანძო სიტყვები: კვლევა, მოდელი, კრიტიკული აზროვნება, ეკოლოგია, ნაგავსაყრელი, ლაინერი.

შესავალი

პროექტით სწავლება აქტიური და მიზანმიმართული სწავლის საშუალებას იძლევა. პროექტგაკვეთილი წარმოადგენს სწავლების განსაკუთრებულ ფორმას, სადაც მასწავლებელი და მოსწავლეები ერთობლივად აყალიბებენ თემას, საკითხს, პრობლემას მიმართავენ, რომლის დასამუშავებლად განავითარებენ გეგმას, მონაწილეობენ მის გადაჭრაში და ერთ საერთო პროდუქტს წარმოადგენენ [5]. პროექტზე მუშაობა ნათელყოფს, რომ როგორც მასწავლებლის, ასევე მოსწავლეების წინაშე სრულიად ახალი ამოცანები დგება, რომელიც არსებითად განსხვავდება ტრადიციული გაკვეთილისგან. პროექტით სწავლება გულისხმობს სკოლის გარეშე დაწესებულების ჩართვას სასწავლო პროცესში. პროექტით სწავლებასთან ერთად იზრდება ორივე მხარის (როგორც მასწავლებლის, ასევე მოსწავლის) კომპეტენციის მოპოვების პოტენციალი და შესაძლებლობები. პროექტებზე მუშაობის პროცესი მოსწავლეს აყენებს აქტიური შემმეცნებლის როლში, რომელსაც წამოჭრილ პრობლემებთან გამკლავება უხდება. კერძოდ, პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლებისას მოსწავლე აწყდება საკითხს, რომლის გადაჭრაც უჭირს მხოლოდ იმ ცოდნით, რომელიც აქვს მას. ამ მიზნით იგი არკვევს, თუ რისი ცოდნაა საჭირო დასმული პრობლემის უკეთ გასაგებად. ამ პროცესში მოსწავლე აქტიურია, მიმართავს თვითგანათლებას, ეძებს საჭირო ინფორმაციას (წიგნებს, გამოკვლევებს, ანგარიშებს, ელექტრონულ ინფორმაციას) და ა.შ. ამის შემდეგ მოსწავლე, აღჭურვილი ახალი ცოდნით, კვლავ უბრუნდება პრობლემას და ახერხებს მის გადაჭრას. ბოლოს, მოსწავლე აფასებს საკუთარ თავს. თვითშეფასება მოსწავლის არსებითი უნარ-ჩვევაა, რომელიც მას ეფექტიან, დამოუკიდებელ სწავლაში ეხმარება.

პროექტის შესახებ

ჩვენს მიერ განხორციელებული მოდული არის პროექტის „ჯაჭვური რეაქცია“ ნაწილი, რომელიც დაფინანსებულია ევროკომისიის მიერ მე-7 ჩარჩო პროგრამის ფარგლებში. პროექტის კოორდინატორია ინგლისის შეფელდ ჰალამის უნივერსიტეტი. საქართველოში კი პროექტის კოორდინატორია ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი. პროექტის მიზანია მონაწილე ქვეყნებში კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების ხელშეწყობა საბუნებისმეტყველო საგნებში. ყოველწლიურად თითოეული ქვეყნიდან 5 სკოლა მონაწილეობს. წელს საქართველოდან მონაწილეობა შეეძლოთ მხოლოდ რეგიონების სკოლებს, კონფერენციაში მონაწილე 5 სკოლა კონკურსის წესით შეირჩა, ჩვენს სკოლას ხვდა პატივი მონაწილეობა მიეღო აღნიშნულ პროექტში.

პრობლემა: საქართველოს მასშტაბით დგას ნაგავსაყრელის მოწყობის პრობლემა. საქართველოში არსებული ნაგავსაყრელები ვერ აკმაყოფილებს საერთაშორისო

სტანდარტებს, არ არის მოწყობილი თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, ნაგავის ნაჟური პირდაპირ ჩადის მიწაში და ახლომდებარე მდინარეებში, ამიტომ მოსახლეობა დიდი საფრთხის წინაშე დგას (2).

პრობლემისადმი ინოვაციური მიდგომა გულისხმობს პროპაგანდას ინოვაციური საგანმანათლებლო მეთოდოლოგიებით. მოსწავლეები აქტიურად არიან ჩართულები სხვადასხვა აქტივობებში, უშუალოდ მონაწილეობენ სწავლებებში, ექსპერიმენტებში და კვლევით პროცესებში. მოსწავლეები არიან „მეცნიერის“ როლში, რომლებიც ატარებენ კვლევებს. მასწავლებელი არის მოდერატორის როლში, მისი ჩართულობა პროცესებში მინიმალურია. მოსწავლეებმა ჩაატარეს კვლევა თუ რა ბუნებრივი ნივთიერებები შეიძლება გამოვიყენოთ ნაგავსაყრელის ლაინერის დასამზადებლად და ნიადაგზე ნაჟური წყლის სახიფათო ზემოქმედების შესამცირებლად. (1)

პროექტის მეთოდოლოგია: მოსწავლეთა კვლევები, ექსპერიმენტები, დისკუსიები, დებატები, მოსწავლეების მიერ წარმოებული ბლოგები. მეთოდოლოგია მიმართულია კრიტიკული აზროვნების განვითარების ხელშეწყობისთვის, ანალიზის, სინთეზის, დაკვირვების, ფაქტობრივ მონაცემებზე დაყრდნობით დასკვნების გაკეთების გზით.

პროექტის მსვლელობა

მოსამზადებელი ეტაპი

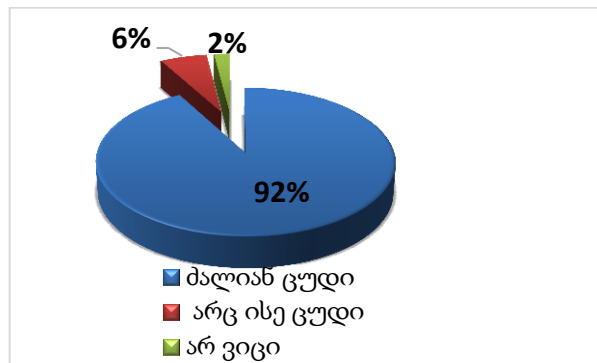
- გუნდების ფორმირება;
- ბლოგების შექმნა;
- სამეცნიერო - კვლევითი სამუშაოებისთვის მოსამზადებლად (მეთოდოლოგიის გაცნობა)

პრაქტიკული სამუშაოს პირველი ეტაპი

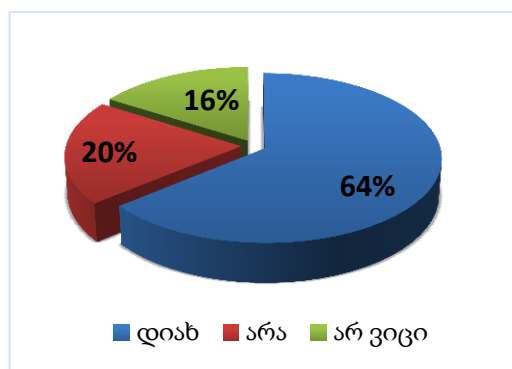
მოსახლეობის ეკოცნობიერების დონის გამოსაკვლევად მოსწავლეებმა შეადგინეს კითხვარი, შექმნეს მკვლევართა ჯგუფი და გამოიკვლიეს ბორჯომის მოსახლეობის ეკოლოგიური ცოდნის დონე. ჩაატარეს ონლაინ გამოკითხვები, დააჯამეს გამოკითხვის შედეგები. ანალიზის შედეგად დაადგინდა, რომ მოსახლეობის ეკოცნობიერების დონე არ არის დამაკმაყოფილებელი.

კითხვარი შეიცავდა ორ კითხვას:

1. თქვენი აზრით, რა მდგომარეობაა დღეს საქართველოში მყარი ნარჩენების გადამუშავებასთან დაკავშირებით?
2. შეიძლება თუ არა ნარჩენების დახარისხება და გადამუშავება?



სურ. 1 მოსახლეობის გამოკითხვის შედეგები (პირველი შეკითხვა)



სურ. 2 მოსახლეობის გამოკითხვის შედეგები (მეორე შეკითხვა)

მოსწავლეებმა ასევე გამოიკვლიეს, რა რაოდენობის ნარჩენს გამოიმუშავენ 6 და 7 სულიანი ოჯახი დღეში, კვირაში და წელიწადში და საერთოდ, ბორჯომის მოსახლეობა. ქ. ბორჯომში დღეში ნაგავის რაოდენობა დაახლოებით 5 ტონაა, წელიწადში 1825 ტონა. ზაფხულისა და ზამთრის სეზონზე ეს რაოდენობა 2-ჯერ იზრდება. სულ წელიწადში კი, დაახლოებით 2 000 ტ.

სამიუბო კითხვები:

რა ნივთიერებებისაგან უნდა დამზადდეს ნიადაგის საფარი ნაგავსაყრე-ლისათვის?

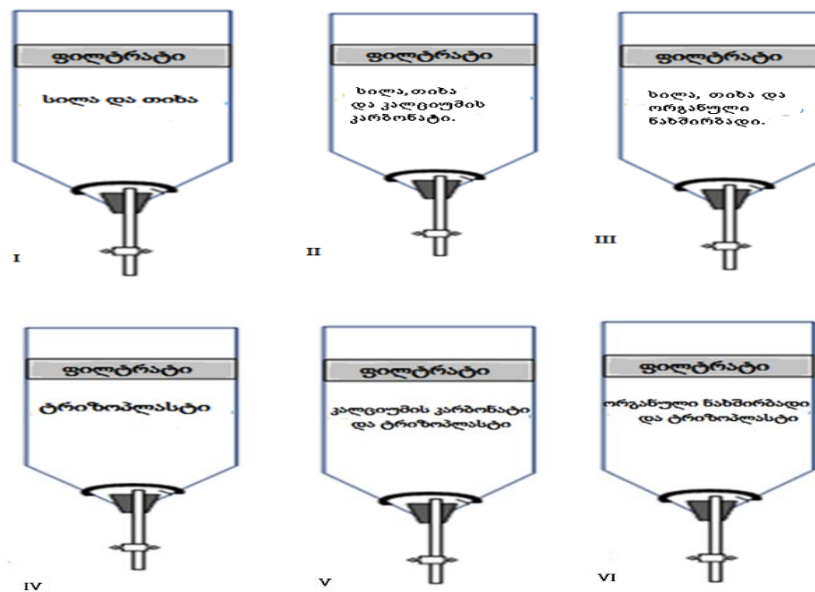
როგორ შევქმნათ ეკოლოგიურად უსაფრთხო ლაინერი?

რა მეთოდები უნდა გამოვიყენოთ ნაჟური წყლის გაუვნებელყოფისათვის? რატომ უნდა მოხდეს საყოფაცხოვრებო ნაგავის დახარისხება?

ლაინერის მოდელის შექმნა.

ნაგავსაყრელზე ფილტრატის ზიანის შესამცირებლად შესაძლებელია სხვადასხვა ბუნებრივი ნივთიერების გამოყენება. მოსწავლეებმა ლაინერის შესაქმნელად გამოიყენეს ძირითადად ადგილობრივი მასალა, კერძოდ სილა. დაამზადეს ექვსი ტიპის ლაინერი. პირველში სილას დაამატეს თიხა, მეორეში სილას და თიხას დაამატეს კალციუმის კარბონატი (კირქვა), მესამეში ორგანული ნახშირბადი,

მეოთხე ლაინერში მოათავსეს მათ მიერ შექმნილი ნაერთი - «ტრიზოპლასტი», რომლის დასამზადებლად აიღეს სამი სახის ნივთიერება: პოლიეთილენი, სილა, თიხა და შეაღლვეს ერთმანეთს. ამ ნივთიერებებს ისინი იღებდნენ სხვადასხვა თანაფარდობით, ბოლოს კი შეჯერდნენ შემდეგ პროპორციებზე: 1000გ ქვიშა, 130 გ თიხა და 2,6 გ პოლიეთილენი. შეღებვის შედეგად მიიღეს მასალა რომელიც არის ელასტიური და ნესტგაუმტარი. მეხუთე ლაინერში ტრიზოპლასტს შეურიეს კირქვა, ხოლო მეექვსეში კი ორგანული ნახშირბადი.



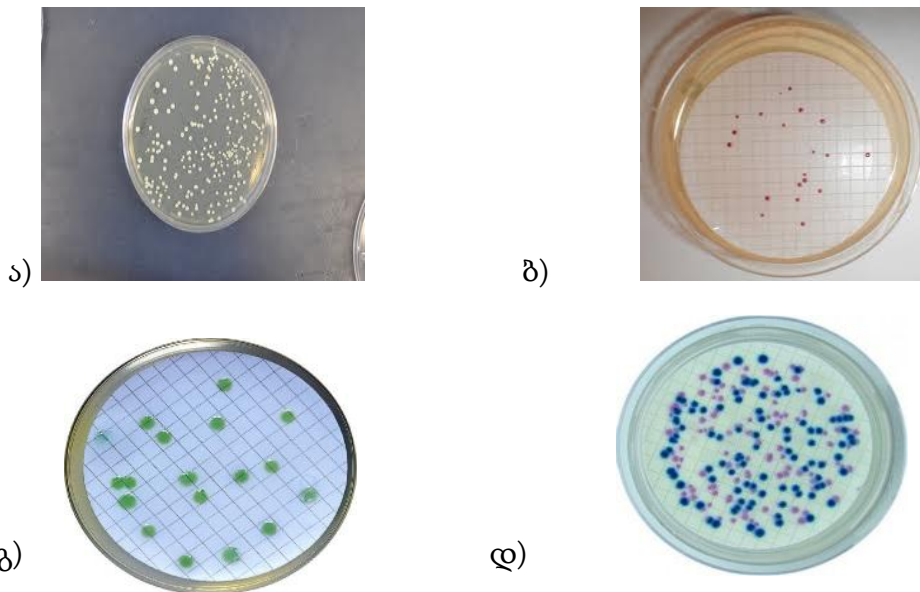
სურ.3. მოსწავლეების მიერ დამზადებული ლაინერების მოდელები

თითოეულ ლაინერს დაასხეს თანაბარი რაოდენობის ნაჟური. პირველ სამ ლაინერში(I, II, III) ნაჟური წყალი სწრაფად გაიფილტრა, ხოლო შემდეგ სამ ლაინერში(IV,V,VI) ნაჟური საერთოდ არ ჩამოვიდა, რადგან მათ მიერ დამზადებულმა მასალამ ნაჟური არ გაატარა, წინა სამ ფილტრატზე და საწყისი ნაჟურზე დაიწყეს კვლევა. საკვლევად ჰქონდათ ოთხი სითხე.

მიკრობიოლოგიური კვლევა. მიკრობიოლოგიური კვლევა ჩატარდა ბორჯომის მინერალური წყლის ჩამომსხმელი ქარხნის მიკრობიოლოგიურ ლაბორატორიაში. მოსწავლეებმა გამოიკვლიეს **მიკროორგანიზმთა საერთო რაოდენობა** ნაჟურში და ფილტრატებში. საერთო რაოდენობის განსაზღვრისთვის გამოიყენება, საკვები ნივთიერება საფუარის ექსტრაქტი აგარით. საანალიზო წყლის ნიმუშიდან სტერილური პიპეტით იღებენ 1 მლ ნაჟურს, ათავსებენ სტერილურ პეტრის ჯამში და ამატებენ 45°C-მდე შემთბარ საფუარის აგარს (საკვებ ნივთიერებას), პეტრის ჯამს ათავსებენ თერმოსტატში 42°C - 48სთ. - ის განმავლობაში. შესაბამისად აკვირდებოდნენ ჯამში ბაქტერიების რაოდენობას.

მიკრობიოლოგიური კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ნაჟური წყლის ყველა ნიმუში იყო ძალიან დაბინძურებული ბაქტერიებით.

შემდეგი კვლევებით აღმოაჩინეს ნაჟურში სამი სხვადასხვა ტიპის ბაქტერია: კოლიფორმ ბაქტერიები, ფსევდომონა და ენტეროკოკები. სამივე ტიპის ბაქტერიის იდენტიფიკაციისთვის გამოიყენება მემბრანული ფილტრაციის მეთოდი. ენტეროკოკების იდენტიფიკაციისთვის გამოიყენება Slanetz and bartley medium-საკვები ნაიდაგი, ფსევდომონა აეროგინოზას იდენტიფიკაციისთვის - Pseudomonas agar base, ხოლო კოლიფორმ ბაქტერიებისათვის კი ქრომოგენული კოლიფორმ აგარი. საკვებ ნაიდაგზე კოლიფორმული ბაქტერიები იღებენ მოვარდისფრო-მოწითალო შეფერილობას, ხოლო E.coli მოჩანს ლურჯ ფერად. აღნიშნული ბაქტერიები აღმოჩნდა ხუთივე ნაჟურში.



სურ. 3. ა) ბაქტერიების საერთო რაოდენობა, ბ) ენტეროკოკები, გ) ფსევდომონა აეროგინოზა, დ) კოლიფორმ ბაქტერიები და E.coli

ქიმიური კვლევა

ეს კვლევებიც ჩატარდა ბორჯომის მინერალური წყლის ჩამომსხმელი ქარხნის ქიმიურ ლაბორატორიაში. კვლევისათვის შევარჩიეთ შემდეგი მახასიათებლები: PH, პერმანგანატული დამჟანგველობა (ჟანგვადობა), ქლორის, ჰიდრო კარბონატის, კალციუმის და მაგნიუმის იონების შემცველობა, სიხისტე. მოსწავლეები დააკვირდნენ ფილტრატის ფერსა და სუნს. ლაინერში გავლის შემდეგ ნაჟურის სუნი თითქმის არ შესუსტებულა, ხოლო ფერი მუქი ყავისფერიდან გარდაიქმნა მუქ ჩალისფრად.

1. ნაჟურის PH- ის განსაზღვრა

მოსწავლეებმა განსაზღვრეს PH - თავდაპირველად სკოლის ლაბორატორიაში ლაკმუსის ქაღალდით, ხოლო შემდეგ კი მინერალური წყლის ჩამომსხმელი ქარხნის ქიმიურ ლაბორატორიაში სენსორული აპარატის გამოყენებით. ყველა ნიმუშში აღმოჩნდა მჟავა არე, ყველაზე დაბალი წყალბადური მაჩვენებელი იყო თიხისა და სილის ნარევიში გატარებულ ნაჟურში.

2. პერმანგანატული დამჟანგველობის განსაზღვრა.

პერმანგანატული დამჟანგველობა - არის ნაჟური წყლების დაბინძურების ხარისხი ორგანული ნივთიერებებით. აღმოჩნდა, რომ საწყისი და I,II, III ლაინერიდან ჩამოსული ნაჟური ძალიან იყო დაბინძურებული ორგანული ნივთიერებებით.

3. ჰიდროკარბონატ-იონების რაოდენობის განსაზღვრა.

ჰიდროკარბონატ იონების რაოდენობა მოსწავლეებმა განსაზღვრეს გატიტრის მეთოდით, გატიტრეს მარილმჟავას 0,1N ხსნარით წითელი ფერის მიღებამდე.

4. ქლორ-იონების რაოდენობის განსაზღვრა.

ქლორ იონების კონცენტრაცია მოსწავლეებმა განსაზღვრეს გატიტრის მეთოდით. გასატიტრად გამოიყენეს ვერცხლის ნიტრატის ხსნარი.

5. საერთო სიხისტის განსაზღვრა.

საერთო სიხისტე განსაზღვრეს კომპლექსომეტრული მეთოდით. საერთო სიხისტე გულისხმობს ხსნარში კალციუმისა და მაგნიუმის იონების შემცველობას. სიხისტე ნაჟურებში საკმაოდ მაღალი იყო.

6. Ca^{2+} და Mg^{2+} რაოდენობის განსაზღვრა

Ca^{2+} განსაზღვრეს კომპლექსომეტრული მეთოდით, Mg^{2+} რაოდენობა კი იანგარიშება საერთო სიხისტეს მინუს კალციუმის იონების რაოდენობა. ნაჟურებში კალციუმისა და მაგნიუმის იონების რაოდენობაც საკმაოდ მაღალი იყო. შედარების მიზნით მოსწავლეებმა განსაზღვრეს ონკანის წყლის სიხისტეც. იგი აღმოჩნდა გაცილებით დაბალი, ვიდრე ნაჟური წყლების.

კვლევის შედეგები შეიტანეს ცხრილში:

პარამეტრების დასახელება	საწყისი ნაჟური წყალი	თიხა და სილა	ცარცი, თიხა და სილა	ორგანული ნახშირბადი, თიხა და სილა	ტრიზო პლასტი
ჟემ, მგ(O_2)/დმ ³	1 978,95	1 978,95	848	1280	-
HCO_3^- მგ/დმ ³	5551	4637	5355,8	5063	-

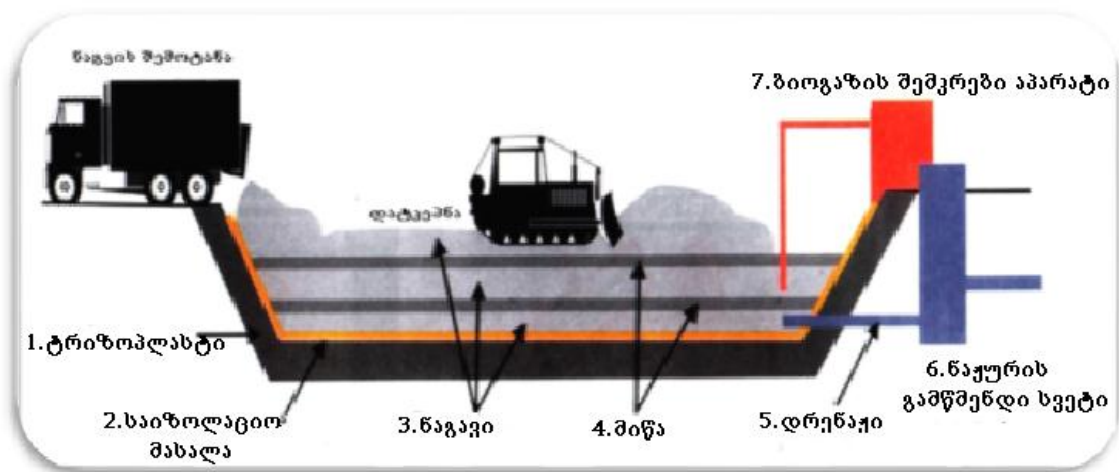
Cl ⁻ მგ/დმ ³	834,25	408,5	548.15	660.3	-
სიხისტე მგ/დმ ³	79,25	98,75	114,5	153,5	-
Ca ²⁺ მგ/დმ ³	1 252,5	1 978,95	1 843,68	2 605,2	-
Mg ²⁺ მგ/დმ ³	203,68	240,16	273,6	291.84	-

ცხრილი 1. კვლევის შედეგები

მოსწავლეებმა დაასკვნეს, რომ მათ მიერ მომზადებული პირველი სამი ლაინერიდან ჩამოსულ ფილტრატზე ჩატარებული კვლევებიდან ვერ მიიღეს კარგი შედეგი, არ მოხდა ფილტრატის გაუვნებელყოფა.

ყველაზე მნიშვნელოვანი ამ კვლევებიდან არის ის რომ, IV, V და VI ლაინერი, რომელშიც ჩაყრილი იყო ტრიზოპლასტის სხვადასხვა ნარევი, არ ატარებს ნაჟურს. მოსწავლეების აზრით, მათ მიერ შექმნილი ლაინერი ეფექტური და ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, ამავე დროს საიმედოა ნაჟური წყლების შეკავებისათვის, რადგან ლაინერის პირველი ფენა არის ელასტიური, ძალიან ცუდად ატარებს ნაჟურს და კარგად დაიცავს ნიადაგს დაბინძურებისაგან.

მოსწავლეებმა შექმნეს და წარმოადგინეს ნაგავსაყრელის მოდელი:



სურ. 4 ნაგავსაყრელის სქემა

1. ტრიზოპლასტის ფენა 50 სმ სისქეზე დატკეპნილი;
2. საიზოლაციო მასალა ანუ გეომემბრანა;
3. ნაგავის ფენა;
4. მიწის თხელი ფენა;
5. დრენაჟი;
6. ნაჟური წყლების გამწმენდი სისტემა;
7. ბიოგაზის შემკრები აპარატი.

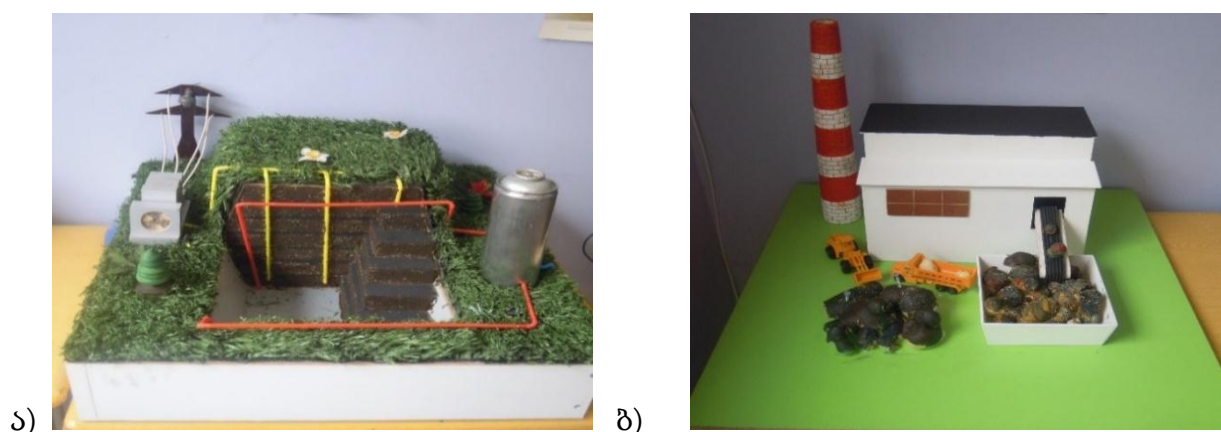
ნაგავსაყრელზე დაყრილი ნაგავი უნდა იტკეპნებოდეს ყოველი დღის ბოლოს და იფარებოდეს დაახლოებით 15 სმ მიწის ფენით. ნაჟური წყლის გაწმენდა მიმდინარეობს ოთხ ეტაპად: 1. მექანიკური; 2. ბიოლოგიური; 3. ფიზიკო - ქიმიური და 4. დეზინფექცია. ნაგავსაყრელის თითოეული უჯრედის დახურვა და რეკულტივიზაცია უნდა მოხდეს 10 წლის შემდეგ.



სურ. 5 ნაგავსაყრელის დახურვა და რეკულტივიზაცია

სასურველია ნაგავსაყრელზე დაიყაროს წინასწარ დახარისხებული ნაგავი. უნდა დახარისხდეს კონკრეტული 7 სახის ნარჩენი (ალუმინი, მუყაო, მინა, ქაღალდი, პლასტმასი, ფოლადი, ხის ნაკეთობა) და გაიგზავნოს შესაბამის ადგილებში რეციკლირებისათვის.

საქართველოში წარმოქმნილი ნარჩენების უდიდესი ნაწილი (დაახ. 99,97 %) არ გადამუშავდება და მათი განთავსება ხდება ნაგავსაყრელზე. მოსწავლეებმა დაგროვებული თეორიული ცოდნა და პრაქტიკული გამოცდილება, ასახეს ნაგავსაყრელის და ნაგავგადამამუშავებელი ქარხნის მაკეტში.



სურ. 6. ა) ნაგავსაყრელის მოდელი, ბ) ნაგავგადამამუშავებელი ქარხნის მოდელი.

ქ. ბორჯომში უკვე მესამე წელია, 2014 წლის 10 ივნისიდან ფუნქციონირებს ახალი ნაგავსაყრელი. ნაგავსაყრელის ტერიტორია მდებარეობს კირქვიანი და ვულკანური წარმოშობის ქანებზე. მართალია ქალაქში ფუნქციონირებს ახალი ნაგავსაყრელი და

ნაგვის პრობლემა სხვა რაიონებთან შედარებით უფრო მოწესრიგდა, მაგრამ დათვალიერებისა და კვლევის შედეგად მოსწავლეებმა დაასკვნეს, რომ ნაჟური წყლების შეგროვებისა და გაუვნებელყოფის პროცესები თანამედროვე სტანდარტებით არ ხდება, არ იტკეპნება და არ იფარება ნაგავი მიწის თხელი ფენით. მხოლოდ დაცულია ნიადაგის საფარი.

შემუშავებული რეკომენდაციები

1. ნაგავსაყრელისთვის უნდა შეირჩეს ისეთი ტერიტორია, რომელიც მოშორებული იქნება დასახლებული პუნქტიდან და აეროპორტიდან, რადგან ფრინველებმა, რომლებიც ნაგავსაყრელის ტერიტორიაზე დაფრინავენ შეიძლება ხელი შეუშალონ თვითმფრინავების ფრენას. ნიადაგი უნდა დავიცვათ დამატებით, ამიტომ იგი უნდა დაიფაროს ტრიზოპლასტის ფენით. გარე დამცავი ფენა უნდა დაიტკეპნოს კარგად და ზემოდან უნდა გადაეფაროს პოლიმერული მასალა გეომემბრანა, შემდეგ კი მოხდეს ნაგვის დაყრა.
2. ყოველი დღის ბოლოს ნაგავი უნდა იფარებოდეს მიწის თხელი ფენით, რომ არ განიავდეს და არ მიიზიდოს ფრინველები,
3. ფილტრატი უნდა შეგროვდეს სპეციალურ ავზში, სადაც მოხდება მისი გაუვნებელყოფა.
4. გამოყოფილი აირები უნდა შეიკრიბოს გაზშემკრები სისტემით, რის შედეგად მიიღება ელექტროენერგია.
5. აუცილებლად უნდა მოხდეს ნაგვის დახარისხება და უტილიზაცია. მთავარი, რასაც ეფუძნება უტილიზაცია არის ნაგვის დახარისხება, რომელიც კეთდება იმისათვის, რათა თავიდან ავიცილოთ სხვადასხვა სახის ნარჩენების ერთმანეთში შერევა და გარემომცველი ბუნების დაბინძურება.

ნაგავსაყრელზე არ უნდა მოხვდეს საშიში ნარჩენები (3), როგორიცაა:

- ა) ტყვიის აკუმულატორები, რომელიც საშუალოდ 8,5 -9,5 კგ - მდე ტყვიას შეიცავს.
- ბ) განსაკუთრებით საშიშია ნაგავსაყრელის ვერცხლისწყლით დაბინძურება. დღესდღეობით ჩვენი ქვეყნის ნაგავსაყრელებზე საკმაოდ დიდი რაოდენობის ლუმინესცენციური ნათურები და ელექტრობატარიები ხვდება. თითოეული ნათურა შეიცავს 80 - 120 მგ ვერცხლისწყალს, ხოლო ელექტრობატარიები დაახლოებით 300 მგ ვერცხლისწყალს.
- გ) ტოქსიკურ ნაერთებს შორის არის აგრეთვე საღებავები, პესტიციდები, ვერცხლისწყლის, კადმიუმის,თალიუმისა და დარიშხანის ნაერთები, გამხსნელები, ტყვია და მისი მარილები, წამლები, ფორმალდეჰიდი და სხვა.
- დ) მყარ საშიშ ნარჩენებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უკავია პლასტმასებსა და სინთეზურ ნივთიერებებს, ისინი არ ექვემდებარებიან ბიოლოგიურ დაშლას და

დიდხანს რჩებიან გარემომცველ გარემოში (ათწლეულები). მათი დაწვით კი გარემოში გამოიყოფა უამრავი ტოქსიკური ნივთიერებები.

საზოგადოების ეკოცნობიერების დონის ამაღლებისათვის მოსწავლეებმა მიზნად დაისახეს მათი ჩართვა ნარჩენების მართვის გაუმჯობესების პროცესში, ამიტომ გააკეთეს პროექტის პრეზენტაცია ადგილობრივი ტელევიზიით, გამოაქვეყნეს წერილი პრესაში, ჩაატარეს შემეცნებითი გაკვეთილი საბაზო და დაწყებითი საფეხურის კლასებში, სკოლაში დადგეს სამი ფერის ნაგვის ურნა მაკულატურის, მინის, ალუმინის და პლასტმასის ქილებისათვის (ბავშვები დიდი ხალისით ახარისხებენ ნაგავს), დაბეჭდეს საინფორმაციო ბუკლეტები და ფლაერები, დაურიგეს მოსწავლეებსა და ბორჯომის მოსახლეობას.

დასკვნა

- ამ პროექტმა ხელი შეუწყო მოსწავლეთა კვლევითი უნარ-ჩვევების განვითარებას, როგორცაა: პრობლემების იდენტიფიცირება, მათი გადაჭრის გზების ძიება, გუნდური მუშაობა, ინფორმაციის მოძიება სხვადასხვა წყაროებიდან და მისი დახარისხება, თემატური კვლევების და ექსპერიმენტების დაგეგმვა/განხორციელება, შედეგების ანალიზი და მათი წარმოდგენა სხვადასხვა საშუალებებით, აგრეთვე თვითშეფასება და სხვა.
- ასეთი პროექტები ხელს უწყობს მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლებას. ეს იმ ფონზე, როდესაც სულ უფრო დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ახალი ტექნოლოგიების (5) იმ მიმართულებების განვითარებას, რომელიც შეუძლებელია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების დონის ამაღლების გარეშე;
- პროექტზე მუშაობა დამეხმარა, როგორც მასწავლებელს, პროფესიულ ზრდაში და კომპეტენციების ამაღლებაში, რადგან მასწავლებელი პროფესიულ სტანდარტს აკმაყოფილებს იმ შემთხვევაში, თუ იგი მოსწავლეთა ინტერესებისა და შესაძლებლობების გათვალისწინებით, გეგმავს კლასგარეშე აქტივობებს; მოიძიებს და პრაქტიკაში ნერგავს სწავლების ინოვაციურ სტრატეგიებს; მოიძიებს და იყენებს სასწავლო მიზნის შესაბამის რესურსებს, მათ შორის - ციფრულს; უზიარებს კოლეგებს პედაგოგიურ გამოცდილებას; ეცნობა პროფესიულ ლიტერატურას და პრაქტიკაში აქტიურად ნერგავს სიახლეებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გაჩეჩილაძე მ., “ნარჩენების მართვის მდგომარეობის მიმოხილვა შერჩეულ ქვეყნებში: პრობლემებიდან ქმედებამდე”. საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი. ბიულეტენი № 97, ISSN 1512-0813. თბილისი 2006.
2. მინდორაშვილი ა., „ნარჩენების მართვის პრობლემები საქართველოში - თანამედროვე მდგომარეობა და გადაჭრის გზები“ საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი, ბიულეტენი №104, ISSN, 1512-0813. თბილისი 2007.
3. ეკოლაინი (რუსულ ენაზე) <http://ecoline.ru/mc/waste/solidw/solidw.html>
4. ინტერნეტ გაზეთი: განათლება -თავისუფლებაა http://mastsavlebeli.ge/?action=page&p_id=19&id=744
5. ლობჯანიძე ს., „როგორ დავგეგმოთ და განვახორციელოთ პროექტგაკვეთილი“ http://mastsavlebeli.ge/uploads/portfolio/sofiko_lobjanize_2.pdf
6. ბლოგი - რატომ? საიდან? რისთვის? <http://ratomsaidanristvis.blogspot.com/>

ჩემი პრაქტიკული გამოცდილება კვლევაზე დაფუძნებული საწავლებისას

ეკატერინე გურგენაშვილი

თელავის N 4 საჯარო სკოლის ბიოლოგიის მასწავლებელი

eka-gurgenashvili@mail.ru

აბსტრაქტი

2015 წელს დავესწარი ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიერ ორგანიზებულ საბუნებისმეტყველო საგნების კონფერენციას, რომელიც ტარდებოდა პროექტ PROFILES - ის ფარგლებში. კონფერენციაზე მოვისმინე „კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში“ მონაწილე მასწავლებლების მოხსენებები, იმ დღიდან დავინტერესდი და გამიჩნდა სურვილი აქტიურად მეთანამშრომლა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტთან, რომელიც ახორციელებდა ევროკავშირის მიერ დაფინანსებულ პროექტს „ჯაჭვური რეაქცია“. აღნიშნულ პროექტში ჩართვის შემდგომ გავიარე ტრენინგი ილიაუნის SALiS ლაბორატორიაში, სადაც მიღებული ცოდნა და გამოცდილება გამოვიყენე ჩემს პედაგოგიურ პრაქტიკაში. სტატიაში გთავაზობთ ჩემი პედაგოგიური პრაქტიკის საუკეთესო მაგალითს, რომელმაც გამოიწვია საბუნებისმეტყველო საგნებში მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლება და განსაზღვრა შემდგომში მათი წარმატება. განვიხილავ სკოლაში დანერგილ კვლევით საგაკვეთილო მოდულს „თვალი თვალს რომ მოშორდება გული გადასხვაფერდება“, სადაც მონაწილეობას ღებულობდა X-XI კლასის 25 მოსწავლე. მოდულის მიზანი იყო მოსწავლეებში გარემოსდაცვით საკითხებში ცნობიერების ამაღლება, ექსპერიმენტების დაგეგმვა, ჩატარება და კვლევითი უნარ-ჩვევების განვითარება.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: კვლევა-ძიება, მეცნიერება, ექსპერიმენტები

შესავალი

განათლების მთავარი საზრუნავი არის ის რომ, მოსწავლემ შეძლოს სკოლაში შეძენილი ცოდნის და უნარ-ჩვევების გამოყენება ცხოვრებისეული პრობლემის გადასაჭრელად. სწორედ ამიტომ სკოლამ საგნობრივ ცოდნასთან ერთად მოსწავლეებს უნდა განუვითაროს პრობლემის გადაჭრის უნარები.

სასწავლო პროცესი უნდა მოიცავდეს კვლევის ნაწილს, რაც მოსწავლეებს საშუალებას მისცემს გაიგონ, თუ როგორ მუშაობენ მეცნიერები. მეცნიერების ამ კუთხით აღქმა, წარმოადგენს კვლევის ფილოსოფიურ ბუნებას. საკლასო კვლევა მოსწავლისაგან მოითხოვს მეცნიერული კვლევის ჩატარებას და შესაბამისი უნარ-ჩვევების ფლობას. რაც გულისხმობს კითხვების დასმას, ექსპერიმენტების დაგეგმვას და განხორციელებას, მონაცემების შეგროვებასა და დასკვნების გამოტანას. (1)

მეცნიერული კვლევის სწავლება გულისხმობს მასწავლებელმა დაგეგმოს ისეთი პრაქტიკული სამუშაოები, რომელიც მოიცავს მრავალფეროვან აქტივობებს, სადაც მოსწავლე საკუთარ თავზე მოირგებს მეცნიერის როლს.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიზანია შემოქმედებითი უნარების განვითარება, ახალი აქტივობების აღმოჩენა, რომელიც ხელს უწყობს აზროვნების მობილიზებას, უზრუნველყოფს საკუთარი სასწავლო საქმიანობის ორგანიზებას, პიროვნული პოტენციალის გამოყენების უნარების ფლობას. (1)

საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლება საჭიროებს ახალი მიდგომების ჩამოყალიბებას, რათა მოხდეს მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლება და საბუნებისმეტყველო საგნების პოპულარიზაცია, ამ საკითხში კი წამყვანი როლი ენიჭება მასწავლებელთა კომპეტენციების გადრმავებას და აქტიურ ჩართვას სხვა და სხვა პროექტებში. ვფიქრობ, პროექტი „ჯაჭვური რეაქცია“ (2) არის სწორედ ის მიდგომა რომელიც მასწავლებელს საშუალებას აძლევს განუვითაროს მოსწავლეებს კვლევითი უნარ-ჩვევები.

XXI საუკუნეში ძნელია დააინტერესო მოსწავლეები მხოლოდ საკლასო სივრცეში, როდესაც მათ აქვთ ფართო ასპარეზი მიიღონ საჭირო ინფორმაცია სხვა და სხვა წყაროდან.

ჩატარებული კვლევა

მოდული, რომელსაც სტატიაში წარმოგიდგენთ - „თვალი თვალს რომ მოშორდება გული გადასხვაფერდება“ დავნერგეთ თელავის მე-4 საჯარო სკოლაში 2015-2016 სასწავლო წელს. მოდული მიმდინარეობდა 4-5 თვე და ეთმობოდა კვირაში 8-10 საათი (არასაგაკვეთილო).

ჩვენს სკოლაში კვლევითი პროექტების დანერგვამ დიდი ინტერესი გამოიწვია როგორც მოსწავლეების და კოლეგების, ასევე ადმინისტრაციის მხრიდან. ამის შემდეგ ჩვენი სკოლის პრიორიტეტად იქცა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების პოპულარიზაციის ხელშეწყობა.

როდესაც პროექტზე მუშაობა დავიწყეთ, პირველ რიგში მოვაწყეთ საინფორმაციო შეხვედრა, სადაც მოსწავლეებს და მასწავლებლებს გავაცანით პროექტის მიზნები და ამოცანები. შევარჩიეთ პროექტის გუნდი და მათთან ერთად კი კვლევითი მოდულები - „თვალი თვალს რომ მოშორდება გული გადასხვაფერდება“ და „გამოვკვებოთ მსოფლიო“ (2).

- ✓ დავგეგმეთ შეხვედრების განრიგი;
- ✓ დავისახეთ მიზნები;
- ✓ ჩამოვყალიბდით თუ სად ჩატარდებოდა კვლევები;
- ✓ შევადგინეთ ჯგუფები;
- ✓ გადავანაწილეთ დავალებები;
- ✓ მოვამზადეთ პრეზენტაციები;
- ✓ შევექმნით ბანერები და პოსტერები.

პროექტის „ჯაჭვური რეაქცია“ - მუშაობის პროცესში გუნდი აქტიურად თანამშრომლობდა სხვადასხვა უნივერსიტეტის სამეცნიერო ლაბორატორიასთან. ეს ლაბორატორიებია: ილიაუნის SALiS ლაბორატორია, თელავის სახელმწიფო

უნივერსიტეტის ლაბორატორია, ი. ჯავახიშვილის ალექსანდრე თვალჭრელიძის სახელობის მინერალური ნედლეულის ლაბორატორია, სადაც მოსწავლეები ატარებდნენ კვლევებს. მათ მორგებული ჰქონდათ მეცნიერის როლი და სრული პასუხისმგებლობით ითავისებდნენ მეცნიერების როლს ქვეყნის განვითარების სტრატეგიაში.

ჩვენს მიერ განხორციელებული კვლევითი მოდული „თვალი თვალს რომ მოშორდება გული გადასხვაფერდება“ აღწერს ქალაქ თელავის მახლობლად მდებარე კახეთის ნაგავსაყრელის პრობლემას. ეს ნაგავსაყრელი სულ რამოდენიმე მეტრითაა დაშორებული მდინარე თურდოს, რომელიც უერთდება მდინარე ალაზანს. ნაგავსაყრელი არ არის საიმედოდ დაცული შინაური ცხოველების და მაწანწალა ძაღლებისაგან, რაც დიდი პრობლემას უქმნის მოსახლეობას.

ჩვენი კვლევის უპირველესი მიზანი იყო გაგვეგო, ნაგავსაყრელზე წარმოქმნილი ნაჟური ხომ არ ჩადიოდა მდინარე თურდოში. მოვიპოვეთ ნაგავსაყრელიდან საანალიზო მასალა და პარალელურად შევისწავლეთ თელავის რაიონში სხვადასხვა ადგილას ქანების შემადგენლობა, რომელსაც გამოვიყენებდით შემდგომში თანამედროვე ტიპის ნაგავსაყრელის მოსაწყობად. ნიადაგიდან ნიმუშებს ვიღებდით 70-75 სმ სიღრმის ჭრილებიდან, რომელსაც ვყოფდით ზონებად და მარილმჟავას მოქმედებით ვახდენდით კარბონატების შემცველობის განსაღვრას.

ექსპერიმენტი-ნიადაგში მძიმე მეტალების აღმოჩენა

ექსპერიმენტი მიმდინარეობდა მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტში ფილტრატში მძიმე მეტალების რაოდენობის აღმოსაჩენად. ნიადაგის ნიმუშს ვამატებდით სამეფო წყალს, ვამუშავებდით 2-ჯერ მშრალ ნაშთამდე, ვამატებდით მარილმჟავას ხსნარს და ვაშრობდით მარილმჟავას მოცილების მიზნით. მშრალ ნაშთს ვხსნიდით განზავებულ მარილმჟავაში, კოლბაში გადატანის შემდეგ მეტალებს ვზომავდით პერკინ ელმერის აპარატით, ატომურ ადსორბციული მეთოდით.

აღმოჩნდა, რომ ნაგავსაყრელიდან აღებული ნიადაგის ფილტრატი დასაშვებ ნორმებთან შედარებით მაღალი რაოდენობით შეიცავდა მძიმე მეტალებს (ტყვიას, თუთიას, კობალტს, სპილენძს, ნიკელს).



სურ. 1 ნიადაგის დამუშავების პროცესი

ექსპერიმენტი-შევარჩიოთ საუკეთესო ნაგავსაყრელის ლაინერი

აღნიშნული ექსპერიმენტი მიმდინარეობდა სკოლის ლაბორატორიაში, სადაც შევქმენით გეომემბრანის ნიმუშები. გამოვიყენეთ პოლიეთილენის ბოთლები და ბუნებრივი მასალები: ქვიშა, თიხა, ნახშირი, ცემენტი, კირი. დამზადებული გვქონდა 6 მოდელი: 1) ქვიშა-კირი; 2) თიხა-ნახშირი; 3) ქვიშა-ნახშირი; 4) ქვიშა-ხრეში; 5) ცემენტი-კირი; 6) თიხა და სინთეზური გეომემბრანა. ექსპერიმენტში გამოყენებული მასალები დაყოფილი იყო იმის მიხედვით, თუ რომელი მოდელი გაატარებდა რაც შეიძლება დიდი დროის მონაკვეთში ცოტა ნაჟურს. საუკეთესო შედეგი მოგვცა თიხამ და ნახშირმა.

ფილტრატში ამონიუმის იონების თვისობრივი აღმოჩენა განვსაზღვრეთ ნესლერის რეაქტივით.

კვლევების დასრულების შემდეგ პროექტის ფარგლებში ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიერ ორგანიზებულ მოსწავლეთა მე-3 ეროვნულ კონფერენციაზე მოდულმა „თვალი თვალს რომ მოშორდება გული გადასხვაფერდება“ მოიპოვა

საუკეთესო კვლევითი პროექტის ნომინაცია და 9-10 მაისს ბულგარეთის ქალაქ პლოვდივში გამართულ მოსწავლეთა მე-3 საერთაშორისო კონფერენციაზე თელავის N4 საჯარო სკოლა წარსდგა საქართველოს სახელით.

ჩვენ არ დაგვისრულებია პროექტზე მუშაობა, ვცდილობთ ჩვენი გამოცდილება გავუზიაროთ რეგიონის მასშტაბით სხვა სკოლებს, პროექტის ფარგლებში ვატარებთ საინფორმაციო შეხვედრებს, დავგეგმეთ და ჩავატარეთ თელავის უნივერსიტეტში კონფერენცია, სადაც მოვიწვიეთ რაიონის ყველა სკოლის პედაგოგი, მოსწავლეები, ქალაქის მერია. მზად ვართ, რომ აქტიურად ვითანამშრომლოთ რეგიონის სკოლებთან .

დასკვნა

ჩემი როგორც პედაგოგის მიზანი იყო მოსწავლეებთან მოსწავლეებისთვის არა მხოლოდ კვლევის დაგეგმვა და ჩატარება, არამედ განმევიტარებინა დამოუკიდებლად მუშაობის უნარ-ჩვევები. ხშირად მათ თელავის უნივერსიტეტის და სკოლის ლაბორატორიაში ვაძლევდი დამოუკიდებლად მუშაობის საშუალებას, საჭიროების შემთხვევაში კი ვაძლევდი რჩევებს. პროექტის დასაწყისში აქტიურები ვიყავით პედაგოგები (ჩემთან ერთად მუშაობდა ქიმიის პედაგოგი - მაია ფიცხელაური), შემდგომში კი, ჩვენ მათ დამოუკიდებელი გადაწყვეტილებების მიღების საშუალებას ვაძლევდით.

პროექტზე მუშაობის პროცესში და მისი დანერგვის შემდეგ მოსწავლეებს განუვითარდათ მეცნიერული კვლევის დაგეგმვისა და ჩატარების უნარ-ჩვევები, მათ ისწავლეს ლაბორატორიაში დამოუკიდებლად მუშაობა და ნიადაგის დამუშავება, მათში მეტალების განსაზღვრა ექსპერიმენტის გზით, ასევე გამოუმუშავდათ პრეზენტაციის უნარ-ჩვევები. მოდულის დანერგვის შემდეგ მოსწავლეებში ამაღლდა მოტივაცია და მათ თავიანთი გამოცდილება სხვა სკოლის მოსწავლეებს გაუზიარეს.



სურ. 2 „SALiS„ ლაბორატორიაში, ილიაუნი

გამოყენებული ლიტერატურა

1. 2011-1016 წლის ეროვნული სასწავლო გეგმა და საგნობრივი სტანდარტი.
2. პროექტი „ჯაჭვური რეაქცია“ <http://chain-reaction.iliauni.edu.ge>

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლება მარტივი ექსპერიმენტების გამოყენებით

ხათუნა გოგალაძე

ნიუტონის თავისუფალი სკოლა, თბილისი

kh.gogaladze@newton.edu.ge

აბსტრაქტი

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლება საშუალო საგანმანათლებლო სივრცეში, ერთი მხრივ, საინტერესოა, რადგან სამყაროს აღქმასა და შემეცნებას უყრის საფუძველს, ხოლო მეორე მხრივ - რთული, რადგან ხშირად მზა ფორმულების, ტერმინოლოგიისა და განმარტებების დამახსოვრება-ათვისებას მოითხოვს. მასწავლებლის განვითარება უწყვეტი, ციკლური პროცესია. მასწავლებელს მარტივი ექსპერიმენტებით სწავლების მეთოდი შესაძლებლობას აძლევს მოსწავლეები დააინტერესოს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებით. მარტივი ექსპერიმენტების გამოყენება საგაკვეთილო პროცესში ხელს უწყობს მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლებას, მათი ცოდნის გააქტიურებასა და საკუთარი ხელებით ცოდნის კონსტრუირებას. მნიშვნელოვანია მარტივი ექსპერიმენტების ჩატარება არაფორმალური განათლების მიმდინარეობისას.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მარტივი ექსპერიმენტები, არაფორმალური განათლება

შესავალი

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სწავლება საშუალო საგანმანათლებლო სივრცეში, ერთი მხრივ, საინტერესოა, რადგან სამყაროს აღქმასა და შემეცნებას უყრის საფუძველს, ხოლო, მეორე მხრივ - რთული, რადგან ხშირად მზა ფორმულების, ტერმინოლოგიისა და განმარტებების დამახსოვრება-ათვისებას მოითხოვს. 10-დან 16 წლამდე ასაკი კი სწორედ ის პერიოდია, როდესაც საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მიმართ ინტერესი და გატაცებები ყალიბდება. ამ ასაკში მოსწავლე სამყაროს შეცნობასა და ათვისებული მასალის ყოველდღიურ ცხოვრებასთან ადაპტირებას იწყებს. ამ პერიოდში ინტერესი გადამწყვეტია მომავალი პროფესიის ასარჩევად.

მასწავლებლის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მოვალეობაა ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა მიმართ ინტერესი გაუღვივოს ყველა მოსწავლეს, განურჩევლად იმისა, ვისაც უჭირს, თავი გაართვას ფიზიკის, ქიმიისა და ბიოლოგიის სწავლების სქემას და იმათაც, რომელთა მოტივაცია და ინტელექტი ფორმირებულია. საბუნებისმეტყველო საგნების ათვისების პროცესში უნდა მოხდეს საგნების გაერთიანება, რათა მოსწავლემ სამყარო ერთი თვალთ შეიცნოს. ამდენად, მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მასწავლებელს, რომლის განვითარება უწყვეტი, ციკლური პროცესია. მასწავლებელი განათლების სფეროში განუწყვეტლივ ეძებს სიახლეებს. მათ შორისაა სწავლა ემპირიული გამოცდილების მიღებით. სასწავლო პროცესში მარტივი ექსპერიმენტების გამოყენება საინტერესო, სახალისო და მნიშვნელოვანი სწავლების მეთოდია. თუმცა, მნიშვნელოვანია მიდგომები მორგებული იყოს 21-ე საუკუნის საჭიროებებთან. სწავლება გახდეს სახალისო და საინტერესო. აუცილებელია მუდმივად ხდებოდეს ექსპერიმენტების ჩანაცვლება-განახლება და ცოდნა-გამოცდილების გაზიარება მასწავლებელთა შორის, როგორც ერთ კონკრეტულ დაწესებულებაში, ასევე სხვადასხვა დაწესებულების კოლეგებს შორის.

ძირითადი ნაწილი

მარტივი ექსპერიმენტებით სწავლება შესაძლებლობას აძლევს მოსწავლეებს უკეთ აითვისონ და დაინტერესდნენ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებით. საგაკვეთილო პროცესში მარტივი ექსპერიმენტების ჩასატარებლად მასწავლებელმა უნდა უზრუნველყოს გარკვეული პირობები:

- დაცული იყოს უსაფრთხოება;
- მარტივი ექსპერიმენტები გათვლილი იყოს მოსწავლეთა ასაკობრივ თავისებურებებზე;
- ექსპერიმენტები ეფუძნებოდეს მოსწავლეთა თეორიულ და წინარე ცოდნას;
- მარტივი ექსპერიმენტები ტარდებოდეს მცირე დროში (2-10 წთ)
- იძლეოდეს მრავალჯერადად ჩატარების საშუალებას, რათა მოსწავლეებმა სწორი დასკვნები გამოიტანონ.

მარტივი ექსპერიმენტების უპირატესობას წარმოადგენს იაფი საექსპერიმენტო მასალის გამოყენება, მასწავლებლის ინსტრუქციის მიხედვით ექსპერიმენტების დამოუკიდებლად ჩატარების საშუალება. ასეთი ტიპის გაკვეთილის პროცესში მოსწავლეთა უმრავლესობა კარგავს დროის შეგრძნებას და მუდმივად ჩაბმულია ექსპერიმენტში და ასევე, რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, ასეთი ტიპის სამუშაო მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს დარწმუნდეს საკუთარ შესაძლებლობებში და მიღებული ცოდნა გამოიყენოს ყოფა-ცხოვრებაში. გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, მარტივი ექსპერიმენტებით სწავლებისასაც მოსწავლეს უვითარდება ისეთი უნარ-ჩვევები, როგორიცაა: ანალიზის, სინთეზის, მსჯელობის, დაკვირვების, დასკვნის გამოტანის, პრობლემის გადაჭრის, კომუნიკაციის, გუნდური მუშაობისა და თანამშრომლობის, რაც განსაზღვრულია ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით.

უფრო ხშირად მარტივი ექსპერიმენტების გამოყენება შესაძლებელია არაფორმალური სწავლების პროცესში, კლუბური მუშაობისას. საბუნებისმეტყველო კლუბის დაფუძნების გამოცდილება აქვს პოლონეთის სამეცნიერო ცენტრს - კოპერნიკს. ცენტრი დაარსების დღიდან დიდ ყურადღებას იპყრობს, როგორც ბავშვებსა და მოზარდებში, ასევე უფროსებში. მთავარი მიზანია, გაზარდოს

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებით დაინტერესებული მომავალი ახალგაზრდა მეცნიერების რიცხვი. ცენტრი უზრუნველყოფს გარკვეული პროგრამა-მასალით პედაგოგების გადამზადებას, სამეცნიერო პიკნიკებისა და ფესტივალების ორგანიზებას. ამ საქმიანობის ერთ-ერთ დადებით მხარეს წარმოადგენს სხვადასხვა ქვეყნისადმი გამოცდილების გაზიარება. 2009 წლიდან დღემდე „პარტნიორები პოლონეთის ფონდი“ და ვარშავის „კოპერნიკის სამეცნიერო ცენტრი“ საქართველოს, აზერბაიჯანის, სომხეთის, ტაჯიკეთისა და კენიის სკოლებში აქტიურად თანამშრომლობს საბუნებისმეტყველო საგნების მასწავლებლებთან. სწორედ ამ მიზნით 2012 წელს ინოვაციური განათლების ფონდისა და პარტნიორები პოლონეთის ფონდის ერთობლივი პროექტის ფარგლებში ქართველ ახალგაზრდა მეცნიერთა ჯგუფი ვარშავაში ერთკვირიანი საინფორმაციო ვიზიტით იმყოფებოდა მეცნიერების პოპულარიზაციის და საბუნებისმეტყველო საგნებისადმი ინტერესის გაღვივების წარმატებული პოლონური გამოცდილების გასაცნობად. ვიზიტის უკუკავშირს წარმოადგენდა პოლონეთში მიღებული ცოდნის ადაპტირება საქართველოს სასკოლო სივრცეში და მასწავლებელთათვის გამოცდილების გაზიარება. ჩატარდა რამდენიმე საინტერესო მასტერკლასი, მოეწყო მარტივი ექსპერიმენტების ჩვენება-დემონსტრირება და მასწავლებელთათვის ინსტრუქციებისა და ცდების თანამიმდევრობის ქართულ ენაზე გაცნობა, რჩევები არაფორმალურ განათლების შესახებ, კლუბური მუშაობის პროცესში, როგორც თბილისში, ასევე საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში. რამდენიმე სასკოლო კლუბი მალევე შეიქმნა. სასკოლო კლუბების შექმნის იდეა მნიშვნელოვანია, რადგანაც გამოცდილების ურთიერთგაზიარების შესაძლებლობას მისცემს არა მარტო მასწავლებლებს, არამედ მოსწავლეებსაც საქართველოს მასშტაბით.

მნიშვნელოვანია სასწავლო პროცესის დაწყებამდე მასწავლებელმა გათვალისწინოს საათობრივ ბადეში ექსპერიმენტების რაოდენობა ეროვნული სასწავლო გეგმისა და ასაკის შესაბამისად. დამატებითი ექსპერიმენტების ჩასატარებლად კი მიმართოს არაფორმალურ განათლებას, ჩამოაყალიბოს კლუბი. კლუბში მეცადინეობების მიმდინარეობის ხანგრძლიობასა და ჩატარების სიხშირეს ადგენს მასწავლებელი / ხელმძღვანელი. შესაძლებელია ერთსა და იმავე სკოლას ჰყავდეს

სხვადასხვა საგნის ერთი, ორი ან სამი ხელმძღვანელი. სასურველია ექსპერიმენტების თანამიმდევრობა ეფუძვნებოდეს წინარე ცოდნასა და გამოცდილებას. მნიშვნელოვანია კლუბმა შექმნას ბლოგი ან ვებგვერდი გამოცდილების გაზიარების მიზნით. ყველა ექსპერიმენტი უნდა ეფუძვნებოდეს თვალსაჩინოებას. ყველაზე დიდ სირთულეს წარმოადგენს მარტივი ექსპერიმენტების ჩამონათვალი, რომელიც მუდმივად საინტერესოა მოსწავლეთათვის. ამ მხრივ ინფორმაცია მწირია. მასწავლებლებს შეუძლიათ გამოიყენონ „მარტივი ექსპერიმენტები ჭიამაიასთან ერთად“, რომელიც წარმოადგენს დამხმარე მეთოდურ სახელმძღვანელოს საბუნებისმეტყველო საგნებში I-VII კლასი (1). დამწყებ მასწავლებლებს შეუძლიათ გამოიყენონ კლუბურ მუშაობასთან დაკავშირებით სტატია, რომელიც დაიბეჭდა ინტერნეტგაზეთ „მასწავლებელში“ (2). საბუნებისმეტყველო საგნების პოპულარიზაციის მიზნით დაარსდა არასამთავრობო ორგანიზაცია „ასოციაცია-ბიო“. ორგანიზაციის ფარგლებში მუდმივად მიმდინარეობს მასწავლებლებისა და სხვა დაინტერესებულ პირთათვის გამოცდილების გაზიარება მასტერკლასებისა თუ ტრენინგების ფარგლებში. ასოციაციას ჩატარებული აქვს რამდენიმე საინტერესო მოდული საქართველოს მასშტაბით. მათ შორის: „კვლევა და ექსპერიმენტები“ (თბილისი, ქობულეთი, ხაშური, თელავი, ახალციხე, გორი, ქუთაისი, ზუგდიდი, ბათუმი); "მარტივი ექსპერიმენტები საბუნებისმეტყველო საგნებში (I-VII კლასი)" (თბილისი, საჩხერე, გორი, ქუთაისი, საცხენისი); „ინტერდისციპლინარული კავშირები - საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას“ (თბილისი, ქუთაისი, რუსთავი, გარდაბანი); "ინტეგრირებული გაკვეთილის მოდელირება" (თელავი, თბილისი, ახალციხე); "სასკოლო პროექტი- კრეატიული ხედვა საგანმანათლებლო სივრცეში" (თბილისი) და „სასწავლო პროცესი: დაგეგმვა, მართვა და შეფასება“ (თბილისი). ორგანიზაციაში მუდმივად იმატებს წევრთა რაოდენობა. წლის განმავლობაში შესაძლებლობა ეძლევა საბუნებისმეტყველო საგნის სპეციალისტს, გაწევრიანდეს „ასოციაცია-ბიო“ - ში, მუდმივად გაეცნოს და მიიღოს მეთოდური მასალები, მათ შორის მარტივი ექსპერიმენტების ინსტრუქცია (3). მაგალითისათვის გთავაზობთ ერთ-ერთ ექსპერიმენტს.

“ხელოვნური სისხლის უჯრედები“

სისხლძარღვი სისხლის უჯრედებით - მოდელის დამზადება

მიმდინარეობა: 5-10 წთ

მარტივი ექსპერიმენტების მასალები:

- მინის ცარიელი ბოთლი
- ბოთლის საცობი
- პლასტელინი (თეთრი/ წითელი/ყვითელი)
- თხევადი წებო
- ფუნჯი

ექსპერიმენტის მიმდინარეობა: ვამზადებთ წითელი პლასტელინით წითელ მრგვალ ბურთებს, ისე რომ გული ჩაღმავებული ჰქონდეს. თეთრი ფერის წითელ ბურთულებზე უფრო დიდი ზომის მრგვალ ბურთულებს და პატარა ზომის მრგვალ ან ცოტა უფორმო ყვითელ ბურთულებს. მინის ბოთლში ჩავასხათ თხევადი წებო და ჩავყაროთ ბურთულები, ფუნჯით გავასწოროთ და დავაშოროთ ერთმანეთს, ბოლოს გავუკეთოთ ბოთლს საცობი.



სურ.1 ხელოვნური სისხლის უჯრედები

პირველივე დღიდან ორგანიზაცია ჩართულია ილიაუნის სამეცნიერო პიკნიკში, რომელიც საქართველოში ყოველ წელს იმართება. მის ფარგლებში მუდმივად ახალ, საინტერესო ექსპერიმენტებს სთავაზობს ვიზიტორებს.

ილიაუნის სამეცნიერო პიკნიკი - 2013



ილიაუნის სამეცნიერო პიკნიკი - 2014



ილიაუნის სამეცნიერო პიკნიკი-2015



სურ.2 „ასოციაცია–ბიო“ ილიაუნის სამეცნიერო პიკნიკზე

დასკვნა

დაბოლოს, თუ ხარ მასწავლებელი ასწავლე მარტივი ექსპერიმენტით, რათა მოსწავლის ანთებულ თვალებს ხშირად უყურო, აღზარდო მომავალი პოტენციურად მეტი მეცნიერი. თუმცა გასათვალისწინებელია, თუ ამ პროცესში ჩაერთვები, მუდმივად სიახლეების ძიებაში იქნები და უკან ვერასდროს დაიხევ... საქართველოში საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების პოპულარიზაციას ახდენს ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი. გაწევრიანდი SALiS – საბუნებისმეტყველო განათლების კვლევით ცენტრში და მიიღე სასურველი და საჭირო ინფორმაცია (4), ასევე შექმენი კლუბი, ჩაერთე დღესვე ახალგაზრდა მკვლევართა კლუბების ქსელში (5) და მონაწილეობა მიიღე ილიაუნის სამეცნიერო პიკნიკში, რომელიც ყოველ წელს იმართება (6).

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გოგალაძე ხ., 2015. მარტივი ექსპერიმენტები ჭიამაიასთან ერთად. დამხმარე მეთოდური სახელმძღვანელო საბუნებისმეტყველო საგნებში I- VII კლასი.
2. გოგალაძე ხ., 2013. საბუნებისმეტყველო კლუბი. ინტერნეტგაზეთი „მასწავლებელი“. http://mastsavlebeli.ge/index1.php?action=page&p_id=7&npid=1&id=178
3. არასამთავრობო ორგანიზაცია „ასოციაცია–ბიო“
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSexxZhOw99KiNyiUpfLnDxxxlfG0poGxolNZ8iRjiueul2EGw/viewform>
4. საბუნებისმეტყველო განათლების კვლევითი ცენტრი SALiS
<http://salis.iliauni.edu.ge/>
5. ახალგაზრდა მკვლევართა კლუბების ქსელი
<http://iliauni.edu.ge/ge/iliauni/proeqtebi/mecnierebis-popularizaciis-proeqtebi/axalgazrdamkvlevarta-klubebis-qseli>
6. ილიაუნის სამეცნიერო პიკნიკი 2016
<http://sciencepicnic.iliauni.edu.ge/sciencepicnic/index.php/ka/>