

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*ხელნაწერის უფლებით*

**ვახტანგ ჭუმბურიძე**

**ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში ინტერდისციპლინარული  
სწავლების ავტომატიზებული მართვა**

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

**ავტორეფერატი**

სადოქტორო პროგრამა “ინფორმატიკა”

შიფრი 0401

თბილისი

2018 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში

ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ფაკულტეტი

მართვის ავტომატიზებული სისტემების

(პროგრამული ინჟინერიის) დეპარტამენტი

**ხელმძღვანელი:**

პროფ. გელა ღვინეფაძე

**რეცენზენტი:** პროფ. -----

**რეცენზენტი:** პროფ. -----

დაცვა შედგება ----- წლის ”-----” -----, ----- საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის -----

----- საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე

კორპუსი -----, აუდიტორია -----

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში, ხოლო

ავტორეფერატისა -ფაკულტეტის ვებგვერდზე.

**სადისერტაციო საბჭოს მდივანი:** პროფ. თინათინ კაიშაური

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

### თემის აქტუალურობა

ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში ინტერდისციპლინურ სწავლებაზე ყურადღების გამახვილება და დღევანდელი მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ამ პროცესის უფრო ეფექტიანად წარმართვისათვის მისი ავტომატიზებული მართვის საკითხის დაყენება-გადაწყვეტის აუცილებლობა გამოწვეულია ჩვენი ქვეყნის წინაშე მდგარი რიგი ფაქტორების ერთობლიობით.

ქვეყანაში ეკონომიკური წყობის ცვლილებამ მისი ცხოვრების თითქმის ყველა სფერო და მათ შორის საგანმანათლებლო სივრცე ახალი გამოწვევების წინაშე დააყენა. სწავლების სფეროში რომ ნამდვილად არ გვაქვს სახარბიელო მდგომარეობა, ამის თაობაზე მეტყველებს ასეთი ფაქტი - ქართული უნივერსიტეტები არამცთუ მსოფლიო რეიტინგებში, ყოფილი საბჭოთა კავშირის ქვეყნების უმაღლეს სკოლებს შორისაც კი მეტად დაცილებული არიან წინა პოზიციებიდან, რისი მიზეზიც, პირველ ყოვლისა, არის სკოლებში სწავლების დაბალი ხარისხი.

ცხადი ხდება, რომ შექმნილ სიტუაციაზე სათანადოდ რეაგირებისათვის აუცილებელი ხდება საგანმანათლებლო სფეროში, და კერძოდ, ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების სასწავლო პროცესში თვისებრივი სიახლეების შემოტანა. საჭირო ცოდნის მისაღებად დღეს საკმარისი აღარაა ტრადიციულ მეთოდებზე დაყრდნობა - გასაოცარი სისწრაფით ცვალებად გარემოში საჭირო ხდება სწავლების პროცესის ნოვატორულ მიდგომებზე დაყრდნობით წარმართვა.

სწორედ ზემოთ აღნიშნული მიდგომარეობით არის განპირობებული **სადისერტაციო თემის აქტუალურობა.**

ამრიგად, **კვლევის ობიექტს** წარმოადგენს საქართველოს ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლები.

**კვლევის საგანია** საქართველოს ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში სასწავლო პროცესში არსებული და მისი სრულყოფისათვის გამიზნული

ინტერდისციპლინარული მიდგომები.

**კვლევის მიზანია** ჩატარდეს სკოლებში სწავლების პროცესის ანალიზი; განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს სასწავლო პროცესში ინტერდისციპლინური მიდგომების გამოყენების მდგომარეობას; განათლების სამინისტროს, ჩვენი და სხვა დარგის სპეციალისტების რეკომენდაციების საფუძველზე, სწავლების ხარისხის გასაუმჯობესებლად, ინტერდისციპლინურ მიდგომაზე დაყრდნობით, შემუშავდეს მეცნიერულად დასაბუთებული თეორიული და პრაქტიკული გადაწყვეტილებები და მათ რეალიზებაში ქმედითი როლი დაეკისროს სკოლის მართვისათვის განკუთვნილ კომპიუტერულ სისტემას.

**კვლევის მეცნიერული სიახლე** - სადისერტაციო ნაშრომში შემუშავებული რეკომენდაციები და შესაბამისი გადაწყვეტილებები მოიცავს რიგ სიახლეებს შემდეგი მიმართულებებით:

1. სკოლის ცხოვრებაში, დღეს არსებულ ვითარებასთან შედარებით, მშობელთა გაცილებით მეტად ჩართულობის უზრუნველყოფას;
2. საგნების სწავლების პროცესში ინტერდისციპლინური კავშირების გამოვლენა-გამოყენებას;
3. ზემოთ დასახელებული მიზნების მეტი ეფექტით განსახორციელებლად აღნიშნულ პროცესში უახლესი ტექნოლოგიების, პირველ რიგში, კომპიუტერულის, გამოყენებას და მასში სკოლის მთელი პედაგოგიკის და მოსწავლეების ჩართულობას.

#### **კვლევის მეთოდოლოგიური საფუძვლები და მეთოდები**

ჩატარებული კვლევებისათვის მეთოდოლოგიური საფუძველია პრობლემური საკითხების გადასაწყვეტად სისტემურ მიდგომასა და ინოვაციურ მეთოდებზე დაყრდნობა. ესენია, დელფოსის და დე ბონოს მეთოდები და მათი კომბინირებული გამოყენებაც, რათა შეჯამებულიყო ადგილობრივი თუ საზღვარგარეთული, განათლების დარგში მოწინავე სკოლების თუ ცალკეული სპეციალისტების გამოცდილება. გამოვიყენეთ კვლევის ის ძირითადი მეთოდებიც, რომლებსაც მიმართავენ

საკონფერენციო თეზისებისა, სამეცნიერო სტატიებისა და მონოგრაფიებისათვის მასალების მოძიებისას.

**კვლევის პრაქტიკული მნიშვნელობა** - სასწავლო პროცესის აღნიშნული მხრივ სრულყოფის მიზნით, მართვის ხელშემწყობ საინფორმაციო სისტემისათვის შემუშავებული კონცეფცია გამოვიყენეთ თბილისის სერვანტესის სახეობის გიმნაზია „აია-ჯეს“-ში, მაგრამ მისი დანერგვა შესაძლებელი არის საქართველოს ნებისმიერ სხვა სკოლაშიც. გარდა ამისა, დისერტაციაში შემოთავაზებულია რეკომენდაცია, თუ როგორ უნდა მოხდეს, საერთოდ, ნებისმიერ სკოლაში შემუშავებული, ამა თუ იმ მოწონებული სიახლის გადატანა განათლების სამინისტროს მიერ სკოლებისათვის შემუშავებულ, პერმანენტული განახლების პროცესში მყოფ, სკოლების მიერ გამოსაყენებლად სავალდებულო მართვის ავტომატიზებულ სისტემაში.

#### **ნაშრომის აპრობაცია:**

დისერტაციის ძირითადი შინაარსი მოხსენებული იყო ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერია)“ კოლეგიის სამეცნიერო სემინარების სხდომებზე; III საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე: „კომპიუტინგი/ინფორმატიკა, განათლების მეცნიერებები, მასწავლებლის განათლება“, ბათუმი 2014; IV საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე: „კომპიუტინგი/ინფორმატიკა, განათლების მეცნიერებები, მასწავლებლის განათლება“, თბილისი 2015.

#### **პუბლიკაციები:**

დისერტაციის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 4 სამეცნიერო ნაშრომში [მათი ჩამონათვალი იხ. ავტორეფერატის გვ. 30.

#### **ნაშრომის მოცულობა და სტრუქტურა:**

დისერტაციის სრული მოცულობა შეადგენს 117 ნაბეჭდ გვერდს; შედგება რეზიუმეს (ორ ენაზე), სარჩევის, შესავლის, სამი თავის და დასკვნისგან. ახლავს 5 სურათი, 14 ცხრილი და 76 გამოყენებული

ლიტერატურის სია.

## დისერტაციის მოკლე შინაარსი

შესავალში გადმოცემული არის დისერტაციის ზოგადი დახასიათება, პირველი თავი ეძღვნება სადისერტაციო თემასთან დაკავშირებული ლიტერატურის მიმოხილვას და მოიცავს 5 პარაგრაფს:

1. ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების სასწავლო პროცესში არსებული პრობლემების მიმოხილვა
2. სკოლის ცხოვრებაში არსებული პრობლემების გადაჭრის გამოცდილების შესწავლა-გაანალიზება
3. ინტერდისციპლინური სწავლების როლი სასწავლო პროცესის ხარისხის ამაღლებაში
4. ინტერდისციპლინური მიდგომის როლი მეცნიერულ კვლევებში
5. ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების მართვისათვის განკუთვნილი საინფორმაციო სისტემების eSchool და Edmodo-ის მიმოხილვა

სადისერტაციო თემაზე მუშაობის პირველ ეტაპზე, ინტერდისციპლინური სწავლების საკითხების განხილვა-გადაჭრამდე, აუცილებლად მივიჩნიეთ, სისტემურად შეგვესწავლა დღევანდელი სკოლის წინაშე მდგომი პრობლემები, რათა უფრო მრავალმხრივად განგვეხილა დღევანდელი სკოლის წინაშე მდგომი, ერთმანეთთან დაკავშირებული საკითხები და მათი გადაჭრის გზები. მით უფრო, როდესაც მოცემული და სკოლის წინაშე მდგომი მრავალი სხვა ამოცანის გადაჭრისათვის დღეს, ფაქტობრივად, აუცილებელ პირობას წარმოადგენს სკოლის მართვისათვის ისეთი ავტომატიზებული სისტემის შექმნა, რომელიც თავის თავზე იღებს თუ ყველასი არა, სკოლის წინაშე არსებული პრობლემებიდან გამომდინარე, ყველაზე აქტუალური ამოცანების გადაწყვეტას.

ამასთან, საჭიროდ ჩავთვალეთ, ამ მიმართულებით შეგვესწავლა არა მარტო კოლეგების და განათლების სფეროსთან გარკვეული შეხების მქონე სხვადასხვა დარგის სპეციალისტების, მაგალითად, ფსიქოლოგების,

პედაგოგიკის საკითხებზე მომუშავე თეორეტიკოსების და სხვა დარგების სპეციალისტების მოსაზრებები, არამედ - მოწინავე საზღვარგარეთული სკოლების გამოცდილებაც, რომელთაც ჩვენთვის საინტერესო მიმართულებებით მნიშვნელოვან შედეგებს მიაღწიეს. ასევე, და რაც უმთავრესია, აუცილებელი იყო, გაგვეთვალისწინებინა ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებისათვის ეროვნული სასწავლო გეგმის (ესგ) მოთხოვნები, განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს და, კერძოდ, მისი ხელმძღვანელის რეკომენდაციები.

ლოგიკურია, რომ ამ გამოცდილებებისა და რეკომენდაციებიდან, უპირველეს ყოვლისა, ყურადღებას ვაქცევდით ინტერდისციპლინური სწავლების პრობლემატიკას, თუმცა აშკარაა, რომ, ამ საკითხებზე მუშაობის პარალელურად, მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩენოდა სკოლისადმი წაყენებული სხვა მოთხოვნებიც, რადგან წარმოუდგენელია, სკოლაში მაღალ დონეზე ავიყვანოთ „სუფთა“ ინტერდისციპლინური სწავლების საქმე, თუ ჩამორჩენაა ცალკეული საგნების სწავლებაში, და გადაუწყვეტელია მრავალი სხვა პრობლემა - ახალგაზრდობის სულიერად და ფიზიკურად სწორად აღზრდის, სკოლის ცხოვრებაში მშობელთა აქტიურად ჩართულობის, სწავლების პროცესის კომპიუტერიზაციის, უნივერსიტეტებთან კავშირის და ა.შ., მით უმეტეს, როდესაც ინტეგრირებულ გაკვეთილებს ამ მიმართულებითაც შეუძლიათ და, ჩვენი აზრით, ევალებათ კიდევ მნიშვნელოვანი როლის შესრულება.

ქვემოთ მოგვყავს რამდენიმე ამონარიდი განათლების მინისტრის სკოლებისადმი მიმართვებიდან.

აი, რას ამბობს განათლების მინისტრი ონ-ლაინ სწავლების შესახებ:

*„ასეთი გაკვეთილები მოსწავლეებს დაეხმარება იმაში, რომ ესა თუ ის სპეციალობა დეტალურად შეისწავლონ და არჩევანის გაკეთების მეტი შესაძლებლობა მიეცეთ“.*

მის მიერ შემოთავაზებული რეკომენდაციებიდან გამოვყოფთ კიდევ ერთს (განსაკუთრებით საინტერესოს სადისერტაციო თემატიკის თვალსაზ-

რისით):

*„ძალიან სასურველია სკოლებს მჭიდრო კავშირი ჰქონდეთ უნივერსიტეტებთან, რათა იქ არსებული ინტელექტუალური რესურსი სათანადოდ გამოიყენონ სკოლის მოსწავლეებმა“.*

დისერტაციაზე მუშაობისას ვეცნობოდი და ვაანალიზებდით სკოლაში სწავლების ხარისხის მდგომარეობის და მისი ამაღლების გზების შესახებ ოფიციალურ დოკუმენტებსა და განათლების ხაზით ხელმძღვანელი მუშაკების რეკომენდაციებს, ასევე ნოვატორი მასწავლებლების მიერ გამოქვეყნებულ სტატიებს, სადისერტაციო მასალებს.

ინტერდისციპლინური სწავლების პრობლემატიკასთან დაკავშირებით განსაკუთრებით გამოვყოფთ პროფ. გურამ ჩაჩანიძის შრომებს და ამ მიზნით შექმნილ ნოვატორულ სახელმძღვანელოებს, როგორებიცაა: „ალგებრა და საქართველოს მათიანე“, „პირამიდიდან სვეტიცხოვლამდე“ და „ანბანთქება“.

აღვნიშნავთ, რომ ამ დამხმარე სახელმძღვანელებზე დაყრდნობით, სერვანტესის სახელობის გიმნაზია „აია-ჯეს“-ში ჩავატარეთ რამდენიმე ინტეგრირებული გაკვეთილი, რომლებმაც მოსწავლეების ცხოველი ინტერესი გამოიწვია.

ინტერდისციპლინური სწავლებისთვის, ცხადია, ამოსავალი გახლავთ ინტეგრირებული გაკვეთილის მომზადება და ჩატარება, რაც დღეს უნდა მოხდეს თანამედროვე კომპიუტერულ, უახლეს საინფორმაციო ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით. ასე რომ, ნებისმიერი ცალკეული საგნის სწავლების პროცესში კომპიუტერის შესაძლებლობების გამოყენება თავისთავადაც წარმოადგენდა ინტერესს სადისერტაციო თემატიკისათვის, მაგრამ. როდესაც ამ პროცესში ერთვება საგანთა ასეთი წყვილები, როგორიცაა:

მათემატიკა და ფიზიკა,

მათემატიკა და ლიტერატურა,

ქიმია და ფიზიკა,



ბიოლოგია და გეოგრაფია

და მრავალი სხვა (დისერტაციაში საგანთა 9 ასეთი წყვილისათვის არის განსაზღვრული ერთმანეთთან გადაკვეთაში მყოფი თემები), მაშინ, მოსწავლის მიერ სწავლის პროცესისადმი ინტერესის გაზრდისა და ცოდნის შეძენის თვალსაზრისით, საქმე გვაქვს სინერგიულ ეფექტთან.

ინტერდისციპლინური სწავლების მიმართულების პერსპექტი-  
ულობაში კიდევ ერთხელ დავრწმუნდით, როდესაც გავეცანით განათლების სფეროში საზღვარგარეთის მოწინავე ქვეყნების, მაგალითად, ფინეთის, და ყოფილ საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებში (ესტონეთი, ლატვია, რუსეთი) სკოლების გამოცდილებას. ეს უკანასკნელები განსაკუთრებით საინტერესო იყვნენ იმ თვალსაზრისით. რომ ადრე მათაც ჩვენი მსგავსი პრობლემები ჰქონდათ. ლოგიკურია, რომ ამ ქვეყნებში მთავარი აქცენტი გადატანილი იქნა სახელმძღვანელოების მომზადებაზე სკოლებში სწორედ იმ მეცნიერული დარგების შესასწავლად, რითაც საბჭოთა კავშირის სივრცე ჩამორჩებოდა დასავლურს. ესენია: კომპიუტერული ტექნოლოგიები და სამეწარმეო საქმიანობის საკითხები თანამედროვე პირობებში.

სწორედ აღნიშნული მიმართულებანი მოიცავს სადისერტაციო თემისათვის განსაკუთრებით საინტერესო სფეროს - ინტერდისციპლინური სწავლების საკითხებს და აქ სპექტრი ფართოა - დაწყებული, დღევანდელი პირობებისათვის ასე ორგანული, მათემატიკასა და დაპროგრამებას შორის კავშირით, დამთავრებული - რამდენიმე ენის ერთდროულად შესწავლის პრობლემატიკით, ამასთან, უკანასკნელი პროცესისათვის უფრო საინტერესო სახის მისაცემად ტარდება ინტერდისციპლინური სახის გაკვეთილები, რომლებზეც ყურადღება მახვილდება ენებს შორის მსგავსება-განსხვავებებზე. ასეთი მიდგომა ამ საგნების სწავლებას სამეცნიერო კვლევების სახეს აძლევს და შესაბამისად, მოსწავლეთა მეტ ინტერესსაც იწვევს. გარდა ამისა, აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ საქართველოს განათლების სამინისტროს გადაწყვეტილებით სკოლებში ორი უცხო ენის სწავლება კვლავ სავალდებულო გახდება.

აქვე შევნიშნავთ, რომ სკოლაში, სადაც ვმუშაობ და შესაბამისად იგი წარმოადგენდა კვლევებისათვის უფრო ადვილად ხელმისაწვდომ ობიექტს, ერთდროულად ისწავლება რამდენიმე უცხო ენა (ინგლისური, ესპანური, რუსული) და ასეთი სახის ინტეგრირებული გაკვეთილების ჩატარება მისთვის უფრო უპრიანია. საერთოდ, ენების კვლევის, მათი წარმოშობა-განვითარების საკითხიც დღეს უკვე მჭიდროდ არის დაკავშირებული ინტერდისციპლინურ მიდგომებთან. შექმნილია შედარებით ახალი დარგიც - კომპიუტერული ლინგვისტიკა. ამ მიმართულებით ქართველმა მეცნიერებმა მიაღწიეს გარკვეული წარმატებებს, რომელთა გაცნობა, ვთვლით, საინტერესო უნდა იყოს მოსწავლე ახალგაზრდობისათვის. დისერტაციაში მითითებულია რამდენიმე ნაშრომი, რომლებიც ეხება ენასთან დაკავშირებული საკითხების კვლევაში კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებას.

პირველი თავში ასევე განიხილება საკითხი, თუ რა დიდი ეფექტის მოტანა შეუძლია ინტერდისციპლინურ მიდგომას ანუ ე.წ. „პროექტორების მეთოდზე“ დაყრდნობას მეცნიერულ კვლევებში, და იგი ილუსტრირდება ნებრაში აღმოჩენილი არტექფაქტის შესწავლის მაგალითით.

დაბოლოს, მიმოიხილება ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების მართვისათვის განკუთვნილი საინფორმაციო სისტემები eSchool და Edmodo, ყურადღება მახვილდება მათ როგორც დადებით, ასევე უარყოფით მხარეებზე.

**მეორე თავში** - სადისერტაციო ნაშრომის ძირითად ნაწილში, განიხილება ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის სასწავლო პროცესში ინტერდისციპლინარული სწავლების პრობლემატიკა და შემუშავებულია ამ პროცესის ავტომატიზებული მართვის ხედვები და შესაბამისი გადაწყვეტილებანი..

თავის შედგება შემდეგი ქვეთავებისაგან;

2.1 ინტერდისციპლინურობის, როგორც ცნების, განმარტება,

დანიშნულება.

- 2.2 ინტერდისციპლინური სწავლების როლი სასწავლო პროცესში
- 2.3 ინტერდისციპლინური განზოგადების პრინციპი
- 2.4 ინტეგრირებული გაკვეთილების არსი და დანიშნულება
  - 2.4.1 ინტეგრირებული გაკვეთილი და ინტერდისციპლი-ნურობა
  - 2.4.2 ინტეგრირებული გაკვეთილისადმი ძირითადი მოთხოვნები
- 2.5 საგაკვეთილო პროცესში საგანთშორისი ინტეგრაციის დაგეგმვის ეტაპები
  - 2.5.1 საგაკვეთილო თემატიკისა და პარტნიორი მასწავლებლის შერჩევა
  - 2.5.2 საგაკვეთილო თემის, კლასის პროფილის, გაკვეთილის მიზნისა და ესგ-ის შედეგების დაზუსტება
  - 2.5.3 დასახული მიზნების მიღწევისათვის განსახორციელებელი აქტივობების დაგეგმვა
- 2.6 ინტერდისციპლინური თემების დაჯგუფება
  - 2.6.1 ობიექტების სიმრავლის დეკომპოზიცია ატომების მეთოდით
  - 2.6.2 ატომების დაჯგუფება ევრისტიკული მეთოდით.

თავდაპირველად ხდება ინტერდისციპლინურობის ცნების განმარტების, მისი დანიშნულების შესახებ მოსაზრებების შეჯერება, დაზუსტება:

**ინტერდისციპლინარულობა წარმოადგენს მეცნიერული მსოფლმხედველობის გაფართოების ერთ-ერთ მეთოდს, რომლის არსი მდგომარეობს ამა თუ იმ პრობლემის შესწავლა-გადაწყვეტისას, ერთი რომელიმე დისციპლინის გარდა, მისგან განსხვავებული მეცნიერული დისციპლინების ცოდნათა ბაზის, მეთოდების მოხმობაში.**

მის მნიშვნელობის დასტურად მოყვანილია სამეცნიერო წრეებში მოარული ასეთი ფრთიანი ფრაზაც:

„ის ქიმიკოსი, რომელმაც მხოლოდ ქიმია იცის, ქიმიკოსიც არ არის“.

მითითებულ წყაროებზე დაყრდნობით, ჩამოთვლილია და, გარკვეული დაზუსტებებით, აღწერილია ინტერდისციპლინური სწავლების ძირითადი ფუნქციები:

- საგანმანათლებლო,
- განმავითარებელი,
- აღმზრდელობითი.

განიხილება მასწავლებელთა და მოსწავლეთა ენერჯიების დაზოგვის უმნიშვნელოვანესი ფაქტორი - ინტერდისციპლინარული განზოგადების პრინციპი, რომელზე დაყრდნობაც ხელს უწყობს საგნების სწავლებისათვის ერთიანი მეთოდოლოგიური საფუძვლების შექმნას. მასში სისტემატიზებული და წინა პლანზეა წამოწეული ის უმთავრესი მეცნიერული იდეები, რომლებსაც ეფუძნება ყოველი საგნის სწავლება.

ხაზგასმულია, რომ ინტერდისციპლინური განზოგადების პრინციპზე ორიენტირება საუკეთესო წინაპირობაა სასწავლო პროცესის ავტომატიზებული მართვის სისტემის შექმნისა და დანერგვისათვის.

წინა თავში დასმული პრობლემების გადასაწყვეტად შემოთავაზებულია შემდეგი რეკომენდაციები:

1. ზრუნვა სკოლის ცხოვრებაში მშობელთა გაცილებით მეტად ჩართულობაზე, ვიდრე დღეს არის;
2. სწავლების პროცესში ინტერდისციპლინური კავშირების გამოვლენა-გამოყენება და ნოვატორული მიდგომების შემუშავება;
3. ამ მიზნების რეალიზებისათვის სასწავლო პროცესში უახლესი ტექნოლოგიების, პირველ რიგში, კომპიუტერულის, გამოყენებაზე ორიენტირება.

და იქვე (ასევე მომდევნო პარაგრაფებში) ხდება ამ რეკომენდაციების დაზუსტება-დაკონკრეტება:

- სპექტაკლების, მათ შორის მუსიკალურის, დადგმა უცხო ენებზე, რომელთა საფუძველი შესაძლოა იყოს თვით მოსწავლეების მიერ მოფიქრებული, ამასთან, სასწავლო საგნების თემებიდან გამომდინარე სახალისო სიუჟეტები;
- რამდენიმე ენის გრამატიკების ერთმანეთთან შედარება. მაგალითად, სერვანტესის სახ. სკოლისათვის ეს შესაძლებელია

მოხდეს ესპანურ, ინგლისურ და რუსულ ენებში. ასეთი მიდგომა მოსწავლეებს სასწავლო მასალის ათვისების გაადვილებასთან ერთად მეცნიერული კვლევებისათვის ასე საჭირო უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებასაც უწყობს ხელს. აქვე შევნიშნავთ, რომ ამ მიზნით, შესაძლებელია გამოვიყენოთ ვიკიპედიის ერთ-ერთი განშტოების - ვიკილექსიკონის - ბოლო ხანებში დიდად პოპულარული საიტები;

- თავსატეხებსა და/ან ეკონომიკური გადაწყვეტილებების მიღებაზე აგებული კომპიუტერული თამაშები;
- ფოკუსების მექანიზმების გამოცნობა;
- შესწავლილი ფიზიკური და ქიმიური ეფექტების ბაზაზე ახალი ფოკუსების შექმნა.

გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი;ი და საერთოდ, არა მხოლოდ უშუალოდ სასწავლო მიზნებით მოსწავლე ახალგაზრდობისათვის მსგავსი მიმზიდველი ნოვაციების მოფიქრება-რეალიზება, უზრუნველყოფს მოსწავლეთა ყურადღების გადართვა არაჯანსაღი ინტერესების სფეროდან სხვა სივრცეებში. ამასთან, ყოველივე ასეთი ნოვაცია, ვხედავთ, მჭიდროდ არის დაკავშირებული ინტერდისციპლინური მიდგომების, ინტერდისციპლინური სწავლების საკითხებთან.

ამრიგად, ინტერდისციპლინური მიდგომებით შესაძლებელია, ვისარგებლოთ არა მარტო სწავლებისას, არამედ ზოგადად ნებისმიერი პრობლემური სიტუაციის გაანალიზებისა და მისგან გამოსავლის მოძიების პროცესებშიც.

საზღვარგარეთის სკოლებში არსებული მდგომარეობისა და იქ მიღებული გამოცდილების თაობაზე წინა თავში ვიმსჯელებთ. მაგრამ საჭირო იყო ამ ამ ინფორმაციის და არა მარტო მის შესახებ აზრების შეჯერება როგორც კოლეგებთან, ასევე - მოსწავლეებთან და მათ მშობლებთან.

ამ მიზნით, ვსარგებლობდით დელფოსის და დე ბონოს მეთოდებით.

აღვნიშნავთ, რომ კრეატიული აზროვნების გასავითარებლად ამ მეთოდების შესწავლა თავისთავადაც წარმოდგენს ინტერდისციპლინური სწავლების სფეროსათვის მეტად საინტერესო, ამასთან, სახალისო საქმიანობას.

დაბოლოს, ყოველივე ზემოთ აღწერილი მასალების გაანალიზებისა და კოლეგებთან კონსულტაციების საფუძველზე, შევიმუშავეთ სკოლის მართვის კომპიუტერული სისტემებისათვის ქვემოთ მოყვანილ პუნქტებში ასახული ზოგადი სახის კონცეფცია.

გამოვდიოდით იმ მოსაზრებიდან, რომ ეს არის მეტად დიდმნიშვნელოვანი პრობლემა, რომელიც მოიცავს ზემოთ დასახელებულ თუ უამრავ სხვა საკითხს, რის გამოც ვთვლით, რომ:

ამ პრობლემების გადაჭრაზე ერთობლივად უნდა იმუშაონ როგორც განათლების და მეცნიერების სამინისტროს და რაიონული რესურსცენტრების სპეციალისტებმა, ასევე - თითოეული სკოლის პერსონალმა, ამასთან, ეს უნდა ხდებოდეს მოსწავლეების და მშობლების აქტიური მონაწილეობით.

სკოლის მართვის კომპიუტერული სისტემის მიერ მოწოდებული სერვისი, ჩვენი თვალთახედვით, უნდა უზრუნველყოფდეს:

- ზემდგომი ორგანოების - განათლების სამინისტროსა და რესურსცენტრების მიერ სავალდებულოდ მიჩნეული და რეკომენდებული სისტემებით სკოლის მომსახურებას;
- ამავე მმართველი ორგანოებისათვის მათ მიერ მოთხოვნილი ინფორმაციის სათანადო ფორმების სახით მიწოდებას;
- მაგრამ მას უნდა გააჩნდეს თავისი ინდივიდუალობაც - ადგილზე (ანუ მოცემულ სკოლაში) შემუშავებული ხედვების რეალიზებისათვის განკუთვნილი პროგრამული ნაწილის სახით, მაგალითად, სკოლის სასწავლო პროცესში ინტერდისციპლინური სწავლების გააქტიურებისათვის ჩვენ

მიერ დამუშავებული მიდგომების და შესაბამისი საიტის სახით.

- მოხდეს წინა პუნქტში მოხსენიებული, სხვადასხვა სკოლაში შექმნილი ინდივიდუალური შემოქმედების პროდუქტების შეფასება როგორც სპეციალისტების, ასევე - საზოგადოების მიერ ამ მიზნისათვის განკუთვნილ სპეციალიზებულ საიტზე.
- თუ იგი ჩაითვლება სამაგალითო, გასაზიარებელ გამოცდილებად, განათლების სამინისტრომ შემოთავაზებული და უკვე აპრობირებული პროგრამული პროდუქტი, ამჯერად უფრო მაღალი დონის პროგრამისტების მიერ გადამუშავებული და დახვეწილი, სავალდებულო კომპონენტად აქციოს ქვეყნის სხვა სკოლებისთვისაც.

მეორე თავის მომდევნო პარაგრაფებში კონკრეტდება ინტეგრირებული გაკვეთილების მიზნები, ფუნქციები, ჩატარების მეთოდოლოგია.

მათი და საერთოდ, ნებისმიერი საგნი მომზადებისა და ჩატარებისათვის გაცემულია შემდეგი რეკომენდაციები:

1. სწავლების პროცესში ყურადღება უნდა დაეთმოს არა მარტო მოცემულ საგანში გადასაცემი მასალის კიდევ უფრო მეტად დახვეწას, რაც გაგრძელებაა ყველა ეპოქისათვის დამახასიათებელი ტენდენციის, არამედ უნდა შევძლოთ, სწორედ დღეისათვის არსებულ თანამედროვე ელექტრონულ ტექნიკურ საშუალებებზე დაყრდნობით, სასწავლო პროცესი ავიყვანოთ თვისებრივად ახალ დონეზე.
2. აუცილებელია სწავლების პროცესი იმდაგვარად წარიმართოს, რომ მან უზრუნველყოს მოსწავლის თვალსაწიერის გაფართოება და მისი მრავალმხრივი განვითარება.
3. თითოეული საგნის მასწავლებელმა მოსწავლეს უნდა გაუღვივოს ამ საგნის შესასწავლად მეტი ინტერესი, გადასცეს მას არა მარტო

მოცემულ სფეროში დაგროვილი თეორიული და პრაქტიკული ცოდნა და გააცნოს არსებული მიღწევები, არამედ ყურადღება გაამახვილოს აქ არსებულ პერსპექტივებზე, მიმდინარე კვლევებზე, ასე ვთქვათ, საკუთარ საგანში „დაანახოს მეტი“, ვიდრე ეს ერთი შეხედვით შეიძლება ჩანდეს.

4. აუცილებელია, მოსწავლეს ვაჩვენოთ, რომ მოცემულ დარგში ჯერ კიდევ არსებული პრობლემების წარმოსაჩენად და გადასაწყვეტად განსაკუთრებული ეფექტის მოტანა შეუძლია ადამიანის ფართო განათლებას, მის მიერ ცოდნის შეძენას ადამიანის მოღვაწეობის სხვა სფეროებიდანაც. მაშასადამე, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ინტერდისციპლინური სწავლების ეფექტიანობის ჩვენებას არა მხოლოდ თეორიულად, არამედ პრაქტიკული მეცადინეობების ჩატარების შედეგად.
5. აღვნიშნავთ, რომ ზედა პუნქტში ნათქვამის დემონსტრირებისათვის ყველაზე შთამბეჭდავი საშუალება გახლავთ მოცემული (და საერთოდ, ნებისმიერი) საგნის შესწავლის პროცესში კომპიუტერული ტექნიკის ჩართვა - მიმართულებისა, რომელიც ადამიანის მიერ შეიქმნა მოცემული საგნისაგან განსხვავებული საქმიანობის სფეროში.
6. დაბოლოს, ნებისმიერი საგნის შესწავლის პროცესში ინტერდისციპლინური მიდგომის ეფექტიანობის კიდევ ერთი შთამბეჭდავ მიდგომად, ქმედით საშუალებად გვესახება მასში შემოქმედებითი აზროვნების საფუძვლების შემსწავლელი მასალების შეტანა. ამასთან, მოცემულ მიმართულებასთან დაკავშირებით და შესაბამის პრაქტიკულ მაგალითებზე დაყრდნობით, უპრიანია მოხდეს კრეატიული აზროვნების სპეციალისტების მიერ შემუშავებული კონკრეტული მეთოდებით სარგებლობის ეფექტიანობის დემონსტრირება. აღვნიშნავთ, რომ ამ შემთხვევაშიც განსაკუთრებული როლის შესრულება შეუძლია ელექტრონულ, ტექნიკურ საშუალებებს და მათი შესაძლებლობების ჩვენების მიზნით შექმნილ შესაბამის



პროგრამულ პროდუქტებს.

მასწავლებლებისათვის ქმედითი დახმარების გაწევის მიზნით, განიხილება ისეთი საკითხები, როგორცაა:

- საგაკვეთილო თემატიკისა და პარტნიორი მასწავლებლის შერჩევა, შესაბამისი ვარიანტების ჩვენებით;
- საგაკვეთილო თემის, კლასის პროფილის, გაკვეთილის მიზნისა და ესგ-ის შედეგების დაზუსტება;
- დასახული მიზნების მიღწევისათვის განსახორციელებელი აქტივობების დაგეგმვა, ასევე, რამდენიმე ვარიანტის ილუსტრირებით.

პედაგოგებისათვის დამატებით შეთავაზებულია რიგი რეკომენდაციებისა, რომელთა სწავლების პროცესში გამოყენება, მოსწავლეთა აქტივობის გაზრდის მიზნით, ვთვლით, ფრიად სასურველი იქნებოდა (თუნდაც მათი ეფექტიანობის ექსპერიმენტის სახით მოსასინჯად):

- ინტეგრირებული გაკვეთილების დაგეგმვისას შეგიძლიათ ისარგებლოთ არა მარტო წინამდებარე ნაშრომში მოყვანილი, არამედ ცალკეული პედაგოგების მიერ ინტერნეტში გამოქვეყნებული, უკვე საკმაო რაოდენობის მაგალითებით;
- ცხადია, ყოველი გაკვეთილის ინტეგრირებულად ქცევა ვერ მოხერხდება, მაგრამ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, რომ პედაგოგმა გაკვეთილის ბოლოს 5 წუთამდე მაინც დაუთმოს ამ საკითხს, მიაწოდოს მოსწავლეებს შესაბამისი თემები, მაგალითად, დაყრდნობები წინასწარ შერჩეულ დამატებით მასალებზე სკოლის საიტიდან თუ ინტერნეტიდან;
- ამავე დროს პედაგოგი უნდა ეცადოს, გასაცნობ მასალას თუ ამ მიმართულებით დავალებებს მისცემს განსაკუთრებით საინტერესო, შეიძლება ასეც თქვას, სახალისო სახე. ხომ ცნობილია, რომ არსებობს მეტად პოპულარული სერიის წიგნები, თავსართით

- სახალისო... მათემატიკა, ფიზიკა, ქიმია და სხვ. თანამედროვე ანუ ინტერნეტით სარგებლობის ეპოქაში ამ მიმართულების ამოცანების საჯაროდ განხილვის შესაძლებლობების გამოყენებით მათ მეორე სიცოცხლე შეიძლება მიეცეთ! (ასეთი დავალებებისა და ამოცანების კონკრეტულ მაგალითებს დისერტაციის მომდევნო თავში მოვიყვანთ);

- მათემატიკის, ფიზიკის და პროგრამირების მასწავლებლებს ქმედით დახმარებას გაუწევს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საიტი, კერძოდ, მისი ის ნაწილი, რომელიც სტუდენტებსა და მოსწავლეებთან სწორედ ასეთი სახის ურთიერთობისათვის არის გათვალისწინებული;
- უნივერსიტეტებთან და იქ მომუშავე სპეციალისტებთან ურთიერთკავშირის გაღრმავების მიზნით, რაც შედის კიდევ განათლების სამინისტროს მიერ სკოლებისათვის გაცემულ დავალებების პაკეტში. შევნიშნავთ, რომ სტუ-ში გათვალისწინებულია თითოეული დეპარტამენტის მიერ სპეციალური შაბლონის შემუშავება საკუთარი სპეციალობის ამსახველი მასალების მოსწავლეებისთვის გასაცნობად და ამ მასალების უნივერსიტეტის საიტზე განთავსება. რიგი დეპარტამენტების მიერ თავისი ინიციატივით ეს საქმე უკვე მეტ-ნაკლებად მოგვარებულია, მაგრამ კარგი იქნებოდა ამ მიზნით სპეციალიზებული საიტის შექმნა და მასზე ყოველი უნივერსიტეტის ნებისმიერი დეპარტამენტის შესახებ ამ სახის ინფორმაციის განთავსება, რითაც ისარგებლებენ სკოლები.

და თუ ასეთი სახის მეცადინეობების დაგეგმვასა და მათთვის თემების შერჩევაში ქვეყნის მასშტაბით ჩაერთვება პედაგოგების ფართო კონტიგენტი, რაც ინტერნეტის და სასკოლო საიტების ეპოქაში ფრიად შესაძლებელი რამ გახლავთ,, ძნელი სავარაუდო არ უნდა იყოს, რომ წამოიჭრება ის ამოცანა, რომელიც არ ერთხელ დამდგარა ადამიანის

საქმიანობის სხვა სფეროებში. სწორედ ასეთი ამოცანების სწრაფად გადასაწყვეტად ამერიკელმა მეცნიერებმა (Wong E., Chaing T.C.) დაახლოებით 50 წლის წინ შეიმუშავეს ატომების სახელით ცნობილი მეთოდი. აქვე შევნიშნავთ, რომ ატომი ამ შემთხვევაში პირობითი ცნებაა. მისი არსი ნათელი გახდება მისი ქვემოთ მოყვანილი აღწერიდან და ჩვენ მიერ დასმულ-გადაწყვეტილი საილუსტრაციო მაგალითიდან:

თავიდან შევნიშნავთ, რომ დასახული მიზანი - ობიექტების ატომებად დეკომპოზიცია სხვადასხვა გზით შეიძლება განხორციელდეს. ამერიკელ მეცნიერთა მიერ შემუშავებული მეთოდის განმასხვავებელი ნიშან-თვისება ის არის, რომ მისი მეშვეობით ეს პროცესი დროში ოპტიმალურად ხდება.

ამრიგად, მოცემულია ველების სიმრავლე:

$$A = \{ e_i, i = 1, 2, \dots, n \};$$

მოცემულია ასევე ამ ველებზე მოთხოვნების სიმრავლე:

$$Q = \{ q_j, j = 1, 2, \dots, m \}, \quad q_j \subseteq A$$

განვსაზღვროთ  $B(Q)$ , როგორც სიმრავლე ყველა იმ ქვესიმრავლისა, რომელთა მიღებაც შესაძლებელია შემდეგი სახის გადაკვეთების სერიის ჩატარებით:  $p_1 \cap p_2 \cap \dots \cap p_j \cap \dots \cap p_m$ ,

სადაც  $p_j$  ტოლია  $q_j$ -ის ან მისი უარყოფის. ჩატარებული გადაკვეთის ოპერაციების შედეგად  $B(Q)$  სიმრავლიდან მიღებული თითოეული ელემენტი წარმოადგენს ბულის ალგებრის დაუშლელ ერთეულს, სწორედ ამ თვისების გამო უწოდეს ავტორებმა ამ ერთეულს პირობითად ატომი.

ატომების მოძიებისათვის პირდაპირი ხერხი გახლავთ ელემენტებზე მოთხოვნების დაწყვილება და შესაბამისი ოპერაციების ჩატარება, მაგრამ ჯერ კიდევ არცთუ დიდი  $m$  სიდიდეებისათვის ფუნქცია  $2^m$  უზარმაზარ მნიშვნელობებს იღებს. ამ პრობლემის მოსახსნელად ამერიკელმა მეცნიერებმა შემოგვთავაზეს შემდეგი ხერხი – გამოყენებული იქნას „ $\cap$ “

ოპერაციისათვის დამახასიათებელი ასოციაციურობის თვისება, ანუ მოვახდინოთ შემდეგი შეცვლა:

$$\cap: q_k \cap q_{k+1} \cap q_{k+2} \cap q_{k+3} = (q_k \cap q_{k+1}) \cap (q_{k+2} \cap q_{k+3})$$

დავუშვათ, რომ  $Q$  სიმრავლე დავყავით ქვესიმრავლეებად და თითოეული მათგანი შეიცავს  $k$  რაოდენობის ელემენტს. ქვესიმრავლეების გადაკვეთის ყველა შესაძლო რიცხვი იქნება  $2^k$ . ადვილი საჩვენებელია, რომ გადაკვეთების მინიმალური რიცხვი მიიღება მაშინ, როდესაც  $k$ -ს მიენიჭება ორის ტოლი მნიშვნელობა:

თუ  $M$  არის მოთხოვნების საერთო რიცხვი,  $R$  სიმრავლის  $|M/k|$  რაოდენობის ქვესიმრავლედ დაყოფის შემთხვევაში თითოეულ მათგანში შემდგომ ჩატარდება  $2^k$  გადაკვეთა, ხოლო მთლიანობაში კი გადაკვეთების რიცხვი იქნება  $|M/k| * 2^k$ .

მიღებული ფუნქცია არის მონოტონურად ზრდადი და იგი მინიმალურ მნიშვნელობას მიიღებს მაშინ, როდესაც  $k$ -ს ენიჭება უმცირესი დასაშვები მნიშვნელობა. განსახილველი შემთხვევისათვის ასეთი მნიშვნელობა გახლავთ  $k=2$ , (რადგანაც, ცხადია, რომ  $k=1$  ვარიანტისათვის გადაკვეთების ჩატარება შეუძლებელია). აქედან გამომდინარეობს, რომ ნებისმიერი სიდიდის  $M$ -სათვის, როდესაც  $k=2$ , თავდაპირველი გადაკვეთების რიცხვი  $2*M$ -ის ტოლი იქნება.

აქვე უნდა აღინიშნოს მოცემული მიდგომის კიდევ ერთი დადებითი მხარეც - გარდა გადაკვეთების რიცხვის შემცირების საერთო ტენდენციისა, გამოთვლების მოცულობის შემდგომ, მნიშვნელოვნად შემცირებას განაპირობებს ის გარემოებაც, რომ პრაქტიკაში ძალიან ხშირად უკვე პირველი ეტაპის გადაკვეთების შემდეგ (და მომდევნოების დროსაც) მიიღება ნულოვანი გადაკვეთები, რომლებიც შემდგომ გათვლებში, ბუნებრივია, მონაწილეობას აღარ იღებენ.

ზემოთ აღწერილი ატომების მეთოდის არსი ასეც შეიძლება გამოვხატოთ:

მოცემულია რაიმე ელემენტების სიმრავლე  $A = \{ e_i, i = 1, 2, \dots, n \}$  და ცნობილია ასევე ამ ელემენტების ქვესიმრავლეებზე მოთხოვნების კრებული  $Q = \{ q_j, j = 1, 2, \dots, m \}$ , სადაც  $q_j \subseteq A$ .

მოითხოვება, რომ  $A$  სიმრავლე დაიყოს ისეთ, ერთმანეთთან საერთო ელემენტების არმქონე ელემენტებისგან შემდგარ ქვესიმრავლეებად, რომელთაგან ატომად სახელდებული თითოეული მათგანი (ანუ ქვესიმრავლე) ამა თუ იმ კონკრეტული მოთხოვნის მიერ მუშავდება ან ყველა მასში შემავალი ელემენტიანად, ანდა იგი საერთოდ არ გამოიძახება.

ზემოთ აღწერილი მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნეს მრავალი სხვადასხვა სახის ამოცანის გადასაწყვეტად.

ჩვენი მიზანია ეს მეთოდი გამოვიყენოთ შემდეგი კონკრეტული ამოცანის დასმისა და გადაჭრისათვის:

**მოხდეს პედაგოგების მიერ ინტერდისციპლინური სწავლებისათვის მიზანშეწონილი თემების სწორედ ატომების სახით დაჯგუფება.**

ეს ამოცანაც, ცხადია, რომ ზემოთ აღწერილი წესით გადაწყდება, მაგრამ ზოგიერთი მოსაზრების გამო, არცთუ იშვიათად საჭირო ხდება ატომების მეთოდით მიღებული ქვესიმრავლეებისათვის ნაწილობრივი სახით უკუპროცესის ჩატარება, ანუ ატომების ნაწილის გარკვეული წესით გაერთიანებაც.

თვალსაჩინოების მიზნით, წარმოვადგინოთ ატომების მეთოდის გამოყენების მაგალითი ქვემოთ მოყვანილი მარტივი შემთხვევისათვის.

მოცემული არის  $e_i$  ელემენტთა რაიმე სიმრავლე:

$$A = \{ e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7 \}$$

მოცემულია, აგრეთვე, ელემენტთა  $A$  სიმრავლის ელემენტებზე მოთხოვნათა სიმრავლე:

$$Q_1 = \{ e_1, e_2, e_3, e_4 \},$$

$$Q_2 = \{ e_3, e_4, e_5 \},$$

$$Q_3 = \{ e_3, e_4, e_5, e_6, e_7 \},$$

$$Q_4 = \{ e_1, e_2, e_3, e_4, e_5 \},$$

$$Q_5 = \{ e_{11}, e_{14}, e_{15}, e_{16}, e_{17} \}.$$

ზემოთ აღწერილი ატომების საპოვნელად თავდაპირველად თითოეული მოთხოვნისათვის უნდა განისაზღვროს ინვერსიული ქვესიმრავლე:

$$Q_1 = \{ e_{11}, e_{12}, e_{13}, e_{14} \},$$

$$\bar{Q}_1 = \{ e_{15}, e_{16}, e_{17} \}$$

$$Q_2 = \{ e_{13}, e_{14}, e_{15} \},$$

$$\bar{Q}_2 = \{ e_{11}, e_{12}, e_{16}, e_{17} \}$$

$$Q_3 = \{ e_{13}, e_{14}, e_{15}, e_{16}, e_{17} \},$$

$$\bar{Q}_3 = \{ e_{11}, e_{12} \}$$

$$Q_4 = \{ e_{11}, e_{12}, e_{13}, e_{14}, e_{15} \},$$

$$\bar{Q}_4 = \{ e_{16}, e_{17} \}$$

$$Q_5 = \{ e_{11}, e_{14}, e_{15}, e_{16}, e_{17} \}.$$

$$\bar{Q}_5 = \{ e_{12}, e_{13} \}$$

გამოთვლების მომდევნო ეტაპზე ხდება მოთხოვნების (და მათი შებამისი ინვერსიული ქვესიმრავლეების) წყვილ-წყვილად დაჯგუფება (აქვე შევნიშნოთ, რომ დაჯგუფების წესი საბოლოო შედეგზე გავლენას არ ახდენს). თუ მოთხოვნათა რაოდენობა კენტია, მაშინ ისევე, როგორც მოცემულ შემთხვევაში ბოლო მოთხოვნა, ერთ-ერთი მათგანი მეწყვილის გარეშე დარჩება და იგი მონაწილეობას მიიღებს მეორე, მესამე და ა.შ. ეტაპების გადაკვეთებში.

ამრიგად, მოცემული კონკრეტული ამოცანისათვის ვიღებთ შემდეგი სახის დაჯგუფებებს:

### I ჯგუფი

$$Q_1 = \{ e_{11}, e_{12}, e_{13}, e_{14} \},$$

$$\bar{Q}_1 = \{ e_{15}, e_{16}, e_{17} \}$$

$$Q_2 = \{ e_{13}, e_{14}, e_{15} \},$$

$$\bar{Q}_2 = \{ e_{11}, e_{12}, e_{16}, e_{17} \}$$

### II ჯგუფი

$$Q_3 = \{ e_{13}, e_{14}, e_{15}, e_{16}, e_{17} \},$$

$$\bar{Q}_3 = \{ e_{11}, e_{12} \}$$

$$Q_4 = \{ e_{11}, e_{12}, e_{13}, e_{14}, e_{15} \},$$

$$\bar{Q}_4 = \{ e_{16}, e_{17} \}$$

### III ჯგუფი

$$Q_5 = \{ e_{11}, e_{14}, e_{15}, e_{16}, e_{17} \}.$$

$$\bar{Q}_5 = \{ e_{12}, e_{13} \}$$

ელემენტების ასეთი სახით დაჯგუფებების შემდეგ ხორციელდება პირველი ეტაპის გადაკვეთები თითოეულ მათგანში. გადაკვეთების

რიცხვი, ცხადია, მცირდება, რადგანაც, ჩანს, რომ პირდაპირ და მათ ინვერსიულ სიმრავლეებს შორის კვეთებს აზრი არ აქვს, რადგანაც შედეგად მივიღებთ ცარიელ სიმრავლეს:

**I ეტაპის გადაკვეთები:**

$$P_1 = Q_1 \cap Q_2 = \{ e_{l3}, e_{l4} \}$$

$$P_2 = \bar{Q}_1 \cap Q_2 = \{ e_{l5} \}$$

$$P_3 = Q_1 \cap \bar{Q}_2 = \{ e_{l1}, e_{l2} \}$$

$$P_4 = \bar{Q}_1 \cap \bar{Q}_2 = \{ e_{l6}, e_{l7} \}$$

-----

$$R_1 = Q_3 \cap Q_4 = \{ e_{l3}, e_{l4}, e_{l5} \}$$

$$R_2 = \bar{Q}_3 \cap Q_4 = \{ e_{l1}, e_{l2} \}$$

$$R_3 = Q_3 \cap \bar{Q}_4 = \{ e_{l6}, e_{l7} \}$$

$$R_4 = \bar{Q}_3 \cap \bar{Q}_4 = \{ \emptyset \}$$

-----

$$Q_5 = \{ e_{l1}, e_{l4}, e_{l5}, e_{l6}, e_{l7} \}, \quad \bar{Q}_5 = \{ e_{l2}, e_{l3} \}$$

**II ეტაპის გადაკვეთები:**

$$S_1 = P_1 \cap R_1 = \{ e_{l3}, e_{l4} \}$$

$$S_2 = P_1 \cap R_2 = \{ \emptyset \}$$

$$S_3 = P_1 \cap R_3 = \{ \emptyset \}$$

$$S_4 = P_2 \cap R_1 = \{ e_{l5} \}$$

$$S_5 = P_2 \cap R_2 = \{ \emptyset \}$$

$$S_6 = P_2 \cap R_3 = \{ \emptyset \}$$

$$S_7 = P_3 \cap R_1 = \{ \emptyset \}$$

$$S_8 = P_3 \cap R_2 = \{ e_{l1}, e_{l2} \}$$

$$S_9 = P_3 \cap R_3 = \{ \emptyset \}$$

$$S_{10} = P_4 \cap R_1 = \{ \emptyset \}$$

$$S_{11} = P_4 \cap R_2 = \{ \emptyset \}$$

$$S_{12} = P_4 \cap R_3 = \{ el_6, el_7 \}$$

-----

$$Q_5 = \{ el_1, el_4, el_5, el_6, el_7 \},$$

$$\bar{Q}_5 = \{ el_2, el_3 \}$$

III ეტაპის გადაკვეთები:

$$T_1 = S_1 \cap Q_5 = \{ el_4 \}$$

$$T_2 = S_1 \cap \bar{Q}_5 = \{ el_3 \}$$

$$T_3 = S_4 \cap Q_5 = \{ el_5 \}$$

$$T_4 = S_4 \cap \bar{Q}_5 = \{ \emptyset \}$$

$$T_5 = S_8 \cap Q_5 = \{ el_1 \}$$

$$T_6 = S_8 \cap \bar{Q}_5 = \{ el_2 \}$$

$$T_7 = S_{12} \cap Q_5 = \{ el_6, el_7 \}$$

$$T_8 = S_{12} \cap \bar{Q}_5 = \{ \emptyset \}$$

საბოლოოდ მივიღეთ შემდეგი სტრუქტურის ატომები:

**el<sub>1</sub>, el<sub>2</sub>, el<sub>3</sub>, el<sub>4</sub>, el<sub>5</sub> და {el<sub>6</sub>, el<sub>7</sub>}.**

ჩანს, რომ ატომებით მეთოდით სარგებლობისას ელემენტების ქვესიმრავლეთა გადაკვეთების რიცხვს ამცირებს ის გარემოებაც, რომ უკვე პირველი ეტაპის (და მომდევნოების) გადაკვეთებისას ვიღებთ ნულოვან ნულოვან სიმრავლეებს, რომლებიც შემდგომ გათვლებში აღარ მონაწილეობენ.

შევნიშნავთ, რომ ზოგჯერ ატომების დიდი რიცხვის გამო მის შესამცირებლად იძულებული ვხდებით, ვერისტიკულ მეთოდზე დაყრდნობით, ჩავატაროთ **ნაწილობრივი** სახით უკუპროცესიც, რაც რამდენადმე ამცირებს მეთოდის ეფექტიანობას, მაგრამ მხოლოდ **გარკვეულწილად**, რადგანაც, როგორც აღვნიშნეთ, იგი ტარდება მხოლოდ ნაწილობრივად.

**მესამე თავში** - ექსპერიმენტულ ნაწილში - ასახულია ინტეგრირებული გაკვეთილების დაგეგმვა-ჩატარებისათვის შემუშავებული

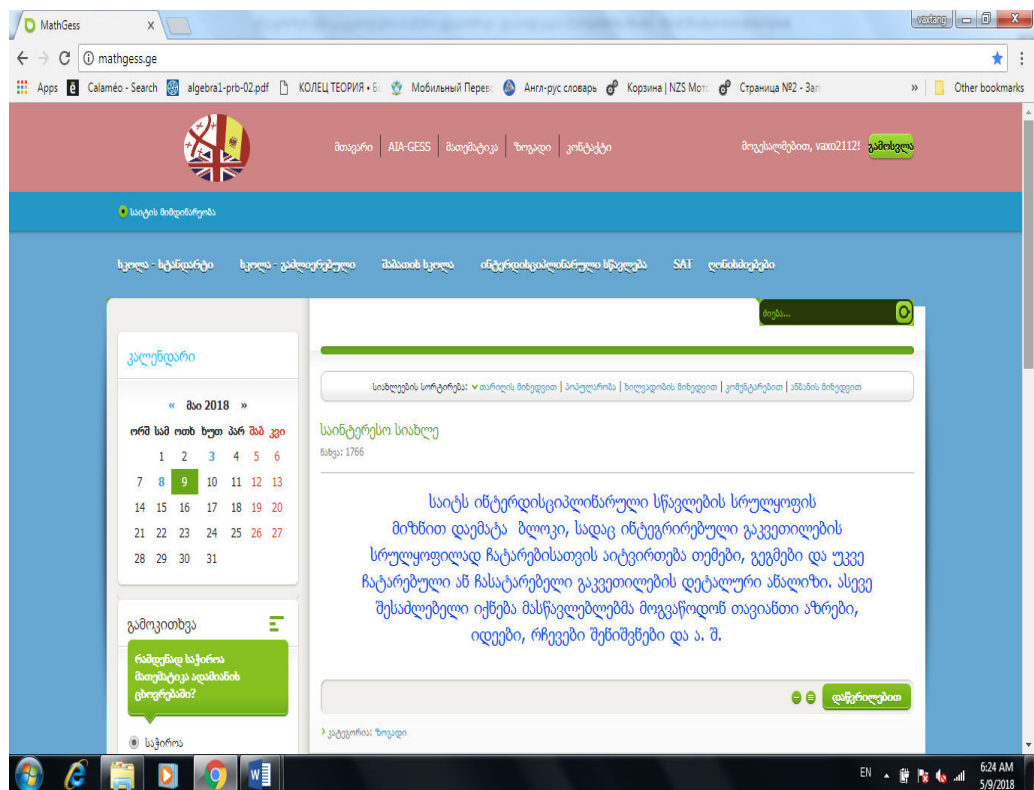


მეთოდები და მათი გამოყენების მაგალითები განათლების 3-საფეხურიანი სქემისათვის.

თავი მოიცავს შემდეგ პარაგრაფებს:

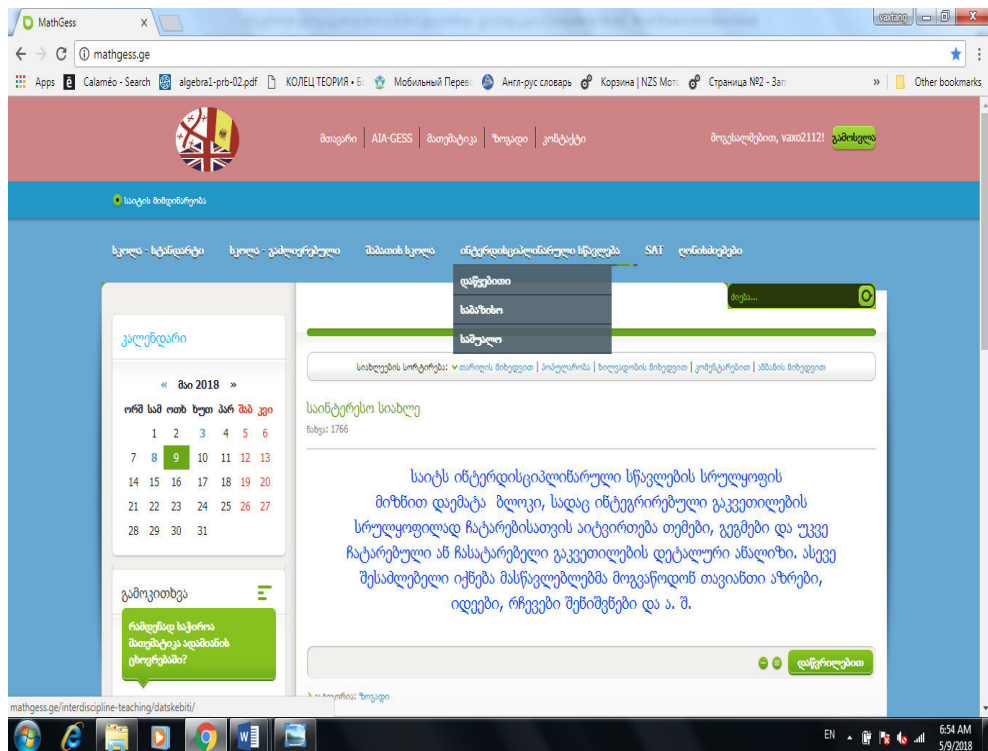
- 3.1 ინტერდისციპლინარულობის ავტომატიზებული მართვის მეთოდების მიმოხილვა. სკოლაში ინტერდისციპლინარობის თემატიკის ავტომატიზებული მართვა საიტის მეშვეობით.
- 3.2 ზოგადი განათლების საფეხურების მიზნები და ამოცანები
- 3.3 ინტეგრირებული გაკვეთილები დაწყებით საფეხურზე
- 3.4 ინტეგრირებული გაკვეთილები საშუალო საფეხურზე
- 3.5 კავშირები უმაღლეს სკოლებთან

განიხილება ინტეგრირებული გაკვეთილის სხვადასხვა ფორმები. სპეციალურად შექმნილი „mathgess.ge“ საიტის მეშვეობით ხდება ასეთი გაკვეთილების ორგანიზება.

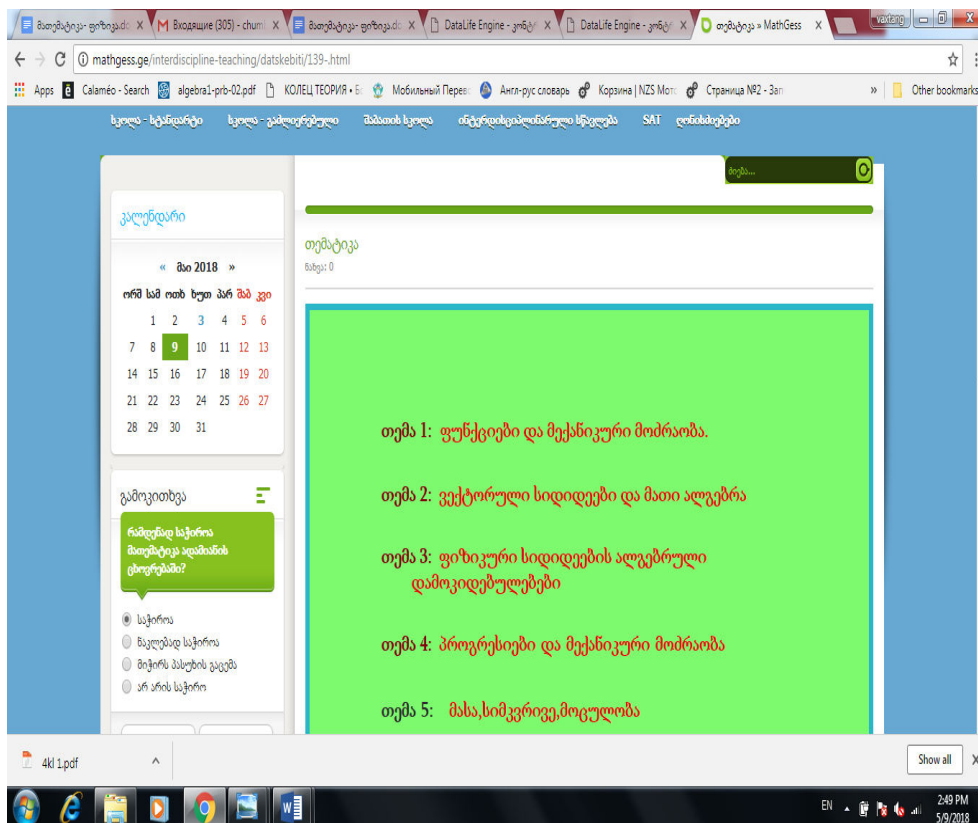


სურათი 1. ინტერდისციპლინარული სწავლება

„ინტერდისციპლინარული სწავლება“-ზე დაწკაპუნებით გავდივართ ინტეგრირებად სასწავლო დისციპლინებზე, რომლებსაც თავის მხრივ გავყავართ თემატიკაზე ხოლო, თითოეულ თემას - უშუალოდ მასალაზე. საიტის ადმინისტრატორი დაინტერესებულ პირს წინასწარ შემუშავებული წესების მიხედვით აძლევს ნებართვას ამ მასალებით სარგებლობისათვის. ინტერდისციპლინარული სწავლების ბლოკში ქვეგანყოფილებაა სკოლაში სწავლების საფეხურების მიხედვით. ქვეგანყოფილებაზე არჩევით გავდივართ შესაბამის სასწავლო დისციპლინასა და თემატიკაზე:



სურათი 2. სასწავლო საფეხურები



სურათი 3. თემათა ჩამონათვალი

ზემოთ ნაჩვენებ შემოთავაზებებთან გაცნობა და მათი გაზიარება პირდაპირი ან მოდიფიცირებული სახით ყოველი სკოლის ნებისმიერ მასწავლებელს შეუძლია, მაგრამ რეკომენდაციას ვუწევთ შემდეგ მოსაზრებებს:

1. უკეთესი იქნება ასეთი შემოთავაზებების განხილვა მოხდეს ქვეყნის მასშტაბით, განათლების სამინისტროს მიერ ამ მიზნებით შექმნილ სპეციალიზებულ საიტზე;
2. ნებისმიერი მსურველის მიერ წინადადების ერთჯერადი შეფასებების ჯამის საფუძველზე მოხდეს საინტერესო შემოთავაზების ავტორების რეიტინგებში დაწინაურება;
3. ზოგადად, სკოლის წინაშე მდგომი ამოცანების რანჟირება და მათი შემდგომი რეალიზება კომპიუტერულ პროგრამებად მოხდეს იმავე საიტზე, ამასთან, სკოლების პედაგოგიკური მხარდაჭერის და მოსწავლეების ჩართულობით, მათი

სურვილების გათვალისწინებით.

4. თავდაპირველად ამა თუ იმ სიახლის ქმედითუნარიანობა, საპილოტე წესით, მოისინჯოს ერთ ან რამდენიმე სასკოლო საიტზე.

მომდევნო პარაგრაფებში სწავლების 3-საფეხურიანი სწავლების სქემის თითოეული საფეხურისათვის აღწერილია მიზნები, ამოცანები და დაწყვილებული საგნებისათვის დეტალიზებული, პუნქტებად გაწერილი გეგმები, ასევე უნივერსიტეტთან, კერძოდ, სტუ-ში არსებულ **მოსწავლეთა საინჟინრო აკადემიასთან** თანამშრომლობის პესპექტივები და გზები.

## დასკვნა

1. სადისერტაციო ნაშრომში განიხილება ის პრობლემები, რომლებიც დგას საქართველოში ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების წინაშე; გამოვლენილია ხარვეზები ამ მიმართულებით და მათი მიზეზები;
2. სკოლებში სწავლების ხარისხის გასაუმჯობესებელი გზების მოსაძიებლად შესწავლილია იმ საზღვარგარეთული ქვეყნების გამოცდილება, რომლებიც საგანმანათლებლო სივრცეში იგივე პრობლემები იყო და რომელთაც უკანასკნელ პერიოდში ამ მიმართულებით მნიშვნელოვან წარმატებებს მიაღწიეს;
3. განხილულია განათლების ხაზით ზემდგომი ორგანოების მიერ ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებისათვის გაცემული დავალებები და რეკომენდაციები და დისერტაციის თემატიკიდან გამომდინარე, აქცენტი კეთდება სწავლების ხარისხის გასაუმჯობესებლად შემოთავაზებულ ერთ-ერთ ყველაზე ქმედით მიდგომაზე - ინტერდისციპლინურ სწავლებაზე;
4. ვთვლით, რომ თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიებისა და რესურსებზე დაყრდნობით, საქართველოში უნდა შეიქმნას აღნიშნული მიდგომის გამოყენებისათვის შესაბამისი მეთოდოლოგიური ბაზა - სასწავლო-აღმზრდელობითი სივრცე, რაც დიდად შეუწყობს ხელს

სწავლების პროცესის ეფექტიანად წარმართვას, მისი ხარისხის ამაღლებისათვის შესაბამისი გადაწყვეტილების მიღებას.

5. ჩამოყალიბებულია ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში 3-საფეხურიანი განათლების შესაბამისი მიზნები და ამოცანები თითოეული საფეხურისათვის, ამასთან, რეკომენდებულია ამ პროცესში გათვალისწინებული იქნას ინტერდისციპლინური სწავლების მექანიზმი.
6. დასახულია ეროვნული სასწავლო გეგმით გათვალისწინებული სიახლების რეალიზების მექანიზმები;
7. მოსწავლეებთან და მათ მშობლებთან უკეთესი კომუნიკაციის დამყარების მიზნით, შექმნილია mathgess.ge საიტი;
8. შესაბამისი საგნების მასწავლებლებთან კონსულტაციების შედეგად ფორმირებულია საგანთა ცხრილები კლასების მიხედვით, დაჯგუფებულია ინტერდისციპლინური სწავლებისათვის პირველ რიგში საინტერესო საგნები წყვილებად და თითოეული მათგანისათვის განსაზღვრულია თემათა ჩამონათვალი.
9. რეკომენდებულია ინტერდისციპლინური სწავლების გააქტიურების მიზნით, საგაკვეთილო მასალის ახსნისას მასწავლებლის მიერ მოხდეს შესაბამის საგნებზე და კონკრეტულ თემებზე მითითება;
10. შემოთავაზებულია ზემოთ აღნიშნული სიახლეების განხილვა მოხდეს ინტერნეტით და საინტერესო მოსაზრებების ავტორების რეიტინგებში დაწინაურება მთელი ქვეყნის მასშტაბით.
11. სკოლის წინაშე მდგომი ამოცანების რანჟირება და მათი შემდგომი რეალიზება კომპიუტერულ პროგრამებად მოხდეს სასკოლო საიტზე, ამასთან, სკოლის პედკოლექტივის, მშობლების და მოსწავლეების ჩართულობით, მათი სურვილების გათვალისწინებით.

### დისერტანტის მიერ გამოქვეყნებული შრომები:

1. ჭუმბურიძე ვ., ღვინევაძე გ., „ინტერდისციპლინარული სწავლება და მისი მართვა ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში“. ჟურნალი „ინტელექტი“, №2 (55), 2016. გვ. 63-65.
2. ჭუმბურიძე ვ., მათემატიკისა და ფიზიკის ინტეგრირებული გაკვეთილის რეალიზება თანამედროვე საინფორმაციო ელექტრონული საშუალებებით. ჟურნალი „ინტელექტი“, №3 (55), 2017. გვ. 126-131.
3. ჭუმბურიძე ვ., ღვინევაძე გ. ინტეგრირებული გაკვეთილების არსი და დანიშნულება. ჟურნალი „ინტელექტი“, №3 (59), 2017. გვ. 114-117.
4. ჭუმბურიძე ვ., ღვინევაძე გ., გიორგაძე ნ., სკოლის მართვის ავტომატიზებული სისტემის კონცეფცია. თბილისი, სტუ-ს გამომცემლობა, “შრომები” 2018, N2 (508) გვ. 18-31.

## ABSTRACT

In the dissertation work "Automated Management of Interdisciplinary Teaching in Secondary Schools" is considered and analyzed one of the most important, and it can be said one of the most challenging issues for school, - interdisciplinary teaching and problems related to its practical implementation. It discusses both theoretical as well as the practical aspects of organizing this problem and the organically related issues on how to prepare a youth –pupils for further education chain - for university education.

Recent changes in the economic and political formation in our country have demanded fundamental changes in almost all spheres of public life, and of course the issue of reforming the education system with particular emphasis. More important steps have been taken in this direction, but there are many more reforms awaiting to ensure that education system becomes one of the cornerstones of the country's development. Many novelties have already been introduced in secondary schools, but this is not enough to successfully respond to various challenges to the country. And on this background, one of the topical issues is to organize interdisciplinary studies at schools, which should take place in the light of the use of modern technological achievements, first of all, informational science.

Based on this, we will determine the role of interdisciplinary studies, the challenges it faces, and the problems arising in the process of innovation in this direction, as well as prospects of the future; We will discuss how interdisciplinary approaches in the learning process can be based on the formation of ideas between the integrity of knowledge and the different scientific fields, what role should be done to research and analyze the objects that link subjects in the study of school disciplines.

Dissertation work deals with the main functions of interdisciplinary study, presents already existing viewpoints. At the same time, we have a look at our vision of organizing and implementing interdisciplinary approaches in the learning process. Particular attention is paid to the question of how modern computer technologies should be used to organize this process.

The experience of qualified practitioners, other employees of the field of education, psychologists and other competent people interested in the problem of this field have been studied and their recommendations to identify and solve existing problems. First of all, it is natural that a great deal of consideration has been given to the recommendations of the Ministry of Education and Science of Georgia, and the minister's, that in order to improve the teaching process, the leadership of the schools should emphasize:

1. parents should be more involved in the school life than they are today;
2. Identification and use of creative and interdisciplinary links in teaching process;
3. In order to realize these goals quickly and effectively ,the latest technologies, first of all, the computer should be used in the learning process, and, at the same time, teachers, pupils and parents involvement

in process of making decisions and providing relevant concepts for programming tasks.

In order to study the process much more effectively and to assess a number of other novelties we appealed to the world recognized specialists - De Bono, G. Altshuller, Delfos and also other methods, and based on them in order to solve our tasks, we developed relevant concepts, managed their realization by creating specific program products and as a result placing a web site on the internet

The practical significance of the researches and results obtained during the dissertation work was expressed in the concept of interdisciplinary-polygonal instruction and concept management system that was realized at one of the private schools in Tbilisi, but it can be used in any other school. Besides, the dissertation shows the ways how it is possible to transfer any kind of novelty developed at any school to a mandatory automated system of management of schools that are in the process of renovation worked out by the Ministry of Education.