

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

მარინა ხარიტონაშვილი

სწავლების ინტერდისციპლინარული პროცესების
ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირება

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

სადოქტორო პროგრამა „ინფორმატიკა“ შიფრი 0401

თბილისი

2019 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში
მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერიის)
დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: პროფ. გია სურგულაძე

რეგენზენტები: -----

დაცვა შედგება

საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის -----

----- ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის

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. სადისერტაციო ნაშრომში „სწავლების ინტერდისციპლინარული პროცესების ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირება“, ვიხილავთ აკადემიური საგნების ინტეგრირებული სწავლების ორგანიზებასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაწყვეტის მეცნიერული კვლევებისა და მისგან გამომდინარე შედეგების ანალიზს, ინტეგრირებული საგნების სწავლების მხარდამჭერი კომპიუტერული სისტემის ინფრასტრუქტურის დაპროექტებისა და პროგრამული რეალიზაციის საკითხებს.

ინტერდისციპლინარული სწავლება დაკავშირებულია რიგ სირთულეებთან. იგი მოითხოვს მაღალკვალიფიციურ პედაგოგებს მულტიდისციპლინური განათლებით და მათ გადამზადებას თანამედროვე ტექნოლოგიების განხრით. ეს სირთულეები აფერხებს სწავლების პროცესს, უარყოფითად მოქმედებს მის ხარისხზე. ამ მიმართულებით, როგორც ჩვენთან, ასევე საზღვარგარეთის საგანმანათლებლო სისტემაში აქტიურადაა ჩაბმული მკვლევარი მეცნიერები, რათა შეისწავლონ, გაანალიზონ და გამოავლინონ პრობლემათა წარმოშობისა და შემდგომში მისი აღმოფხვრის გზები. აღნიშნულ პრობლემათა გადაჭრა უშუალოდ უკავშირდება თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების მიზნობრივ გამოყენებას.

განხორციელებულია ინტერდისციპლინური სწავლების და მისი თანმხლები პროცესების ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზი, დაპროექტება და მოდელირება. ორგანიზაციული და ტექნიკური პროცესების კომპიუტერიზაცია, ასევე ინოვაციური გაკვეთილები და ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენება ეფექტიანს ხდის ინტეგრირებულ სწავლებას და ააქტიურებს სტუდენტ/მოსწავლეთა შემეცნებით უნარს.

ინტერდისციპლინარული სწავლების თანამედროვე სტრატეგიის შემუშავების გარეშე, ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარება შეუძლებელია. ასეთი ტიპის სწავლა სამყაროში მიმდინარე მოვლენებისა და პროცესების შემეცნების, მათი აღწერისა და ახსნის, საზოგადოებრივი საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში ჩართვის მყარი საფუძველია.

ინტეგრირებულ სწავლებას (გეოგრაფია, მათემატიკა, ფიზიკა, ბიოლოგია, ინფორმატიკა და სხვ.) ზოგდასაგანმანათლებლო სკოლებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. საგანმანათლებლო პროგრამით შესასწავლი მასალის მოცულობა განუხრელად იზრდება, რაც მოითხოვს დროის შემცირების ხარჯზე გაკვეთილების ეფექტიანობის მაჩვენებლის გაზრდას. ამისათვის არსებობს ორი გზა, პირველი, პედაგოგი გადავიდეს უნივერსალური სასწავლო-საორგანიზაციო ფორმებზე, უფრო მაღალი დონის შემოქმედებით მოღვაწეობაზე, რათა გაკვეთილი გახდეს საინტერესო და მეტად შემეცნებითი. მეორე გზაა თანამედროვე ინფორმაციული და კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენება, რაც იძლევა დროის ეკონომიისა და სასწავლო მასალის თვალსაჩინო, ბუნებრივთან ადექვატური ფორმით მიწოდების უნიკალურ შესაძლებლობას.

სამუშაოს მიზანი და ამოცანები. დისერტაციის მიზანია ინტერდისციპლინური სწავლების პროცესის ხელშემწყობი კომპიუტერული სისტემის დაპროექტება ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების საფუძველზე და მისი პროგრამული რეალიზაცია უნიფიცირებული მოდელირების ენის ტექნოლოგიით.

დასმული მიზნის მისაღწევად აუცილებელია შემდეგი ძირითადი ამოცანების გადაწყვეტა:

- ინტერდისციპლინური სწავლების არსებული მეთოდებისა და ინსტრუმენტული საშუალებების ანალიზი, მათი კლასიფიკაცია, არსებული პრობლემებისა და ამოცანების განსაზღვრა;
- ინტერდისციპლინური სწავლების პროცესში არსებული საგანთაშორისი კავშირების გამოვლენის, მათი სისტემატიზაციისა და ფორმალური აღწერის აპარატის შემუშავება სიმრავლეთა თეორიისა და არასტრუქტურირებული მონაცემების სინტაქსურ-სემანტიკური ანალიზის საფუძველზე;
- ინტერდისციპლინური სწავლების პროცესის ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზის ჩატარება, დასაპროექტებელი სისტემის ფუნქციონალური

მოთხოვნილებების ფორმირება და ამ მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების შესაბამისი კომპიუტერული სისტემის ინფრასტრუქტურის განსაზღვრა;

- ინტერდისციპლინური სწავლების პროცესის მონაცემთა ერთიანი ბაზის კონცეპტუალური, ლოგიკური და ფიზიკური სტრუქტურების შემუშავება პედაგოგთა ცოდნის ასახვის საფუძველზე CASE ტექნოლოგიებით, კერძოდ ობიექტ-როლური მოდელირების (Natural ORM Architect) ინსტრუმენტით;

- ინტერდისციპლინური სწავლების პროცესის მხარდამჭერი კომპიუტერული სისტემის მომხმარებელთა (პედაგოგი, მოსწავლე/სტუდენტი და სხვ.) ინტერფეისების შემუშავება, მათი პროგრამული და აპარატურული რეალიზაცია (მათ შორის ელექტრონული საწვრთნელებით, ტრენაჟორებით და ვირტუალური რეალობის ტექნიკით);

- ინტეგრირებული გაკვეთილის კომპიუტერული სისტემის მონაცემთა ბაზისა და მომხმარებელთა ინტერფეისების ურთიერთკავშირის მექანიზმის შემუშავება (მონაცემთა და ინფორმაციის მიღება/გადაცემა/გაცვლის მიზნით) მაიკროსოფტის SharePoint პაკეტის გამოყენებით VisualStudio.NET პლატფორმაზე;

- ინტეგრირებული გაკვეთილის კომპიუტერული სისტემის შესაბამისი ვებ-პორტალის აგება. ექსპერიმენტის ჩატარება და დასკვნების ჩამოყალიბება.

კვლევის ობიექტია განათლების სისტემის დაწესებულების (სკოლა, უნივერსიტეტი, პროფესიული სასწავლებელი) სასწავლო პროცესი. მისი ინტენსიფიკაციის მიზნით მეთოდოლოგიური, ორგანიზაციული და ტექნიკური საშუალებების კვლევა ინტერდისციპლინარული დიდაქტიკის კონცეფციის საფუძველზე.

კვლევის საგანია ინტერდისციპლინური სასწავლო პროცესების მოდელირების მეთოდები.

კვლევის მეთოდები. ინტეგრირებული სასწავლო პროცესების ობიექტ-ორიენტირებული მიდგომა და უნიფიცირებული მოდელირების ენა (UML), კომპიუტერული დაპროექტების CASE ინსტრუმენტული საშუალებები.

მონაცემთა ბაზების თეორია, სერვისებზე ორიენტირებული არქიტექტიურა, მონაცემთა უსაფრთხოებისა და დაცვის საშუალებები.

მეცნიერული სიახლე. ნაშრომში წარმოდგენილია შემდეგი სიახლეები:

1. შემოთავაზებულია ინტერდისციპლინური სწავლების პროცესის უნიფიცირებული მოდელები ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზისა და დაპროექტების საფუძველზე. განისაზღვრა ამ სასწავლო პროცესის მხარდამჭერი კომპიუტერული სისტემის ინფრასტრუქტურა;

2. განხორციელდა *პედაგოგთა ცოდნის* ასახვა კომპიუტერული სისტემის კონცეპტუალურ მოდელში აკადემიური საგნების თემატიკათა შესაბამისად. კატეგორიალური ანალიზისა და ლოგიკურ-ალგებრული მეთოდების გამოყენებით შემუშავდა ინტერდისციპლინური სწავლების მონაცემთა ერთიანი ბაზის კონცეპტუალური ORM-მოდელი. იგი პედაგოგს აძლევს საშუალებას ავტომატიზებულ რეჟიმში გამოავლინოს და აღწეროს ინტეგრირებულ დისციპლინათა თემებს შორის არსებული კავშირები;

3. პირველად დისერტაციაში განხორციელდა ინტეგრირებული გაკვეთილების კომპიუტერული სისტემის მონაცემთა ბაზის ORM/ERM მოდელების ავტომატიზებული დაპროექტება VisualStudio.NET-2015 პლატფორმაზე Natural ORM Architect ინსტრუმენტით. განხორციელდა აგებული სქემების კორექტირება ინტერაქტიულ რეჟიმში მისი ოპტიმიზაციის მიზნით;

4. შემუშავებულია სისტემის მომხმარებელთა (პედაგოგი, მოსწავლე, სტუდენტი და სხვ.) ინტერფეისები საჭირო (სხვადასხვა სფეროს) ინფორმაციის ან მასალის მისაღებად და გამოსატანად კომპიუტერის მონიტორებზე, მობილურებზე ან ვირტუალური რეალობის ტექნიკაზე;

5. პროგრამული აპლიკაციის მონაცემთა ბაზისა და მომხმარებლის ინტერფეისის დამაკავშირებელი ვებ-პორტალი რეალიზებულია მაიკროსოფტის SharePoint პაკეტის გამოყენებით, სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურის საფუძველზე.

შედეგების გამოყენების სფერო. დისერტაციის შედეგებს აქვს პრაქტიკული ღირებულება, ისინი შეიძლება გამოყენებულ იქნას საჯარო და კერძო საგანმანათლებლოს სივრცეში.

აპრობაცია: დისერტაციის ძირითადი შინაარსი მოხსენებული იყო:

- ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერია)“ კოლეგიის სამეცნიერო სემინარების სხდომებზე, ასევე:

- 29-ე და 32-ე საერთაშორისო კონფერენციაზე „*Problems of Decision Making Under Uncertainties*“ (მუკაჩევო -უკრაინა, პრაღა -ჩეხეთი);

- საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე „საინფორმაციო საზოგადოება და განათლების ინტენსიფიკაციის ტექნოლოგიები“, მიძღვნილი სტუ-ს იუნესკოს კათედრის „ინფორმაციული საზოგადოება“ დაარსების 15 წლისთავისადმი. (თბილისი, 2018).

პუბლიკაციები: დისერტაციის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 5 სამეცნიერო ნაშრომში და მოხსენებულია 3 საერთაშორისო-სამეცნიერო კონფერენციაზე, რომელთა ჩამონათვალიც მოყვანილია დისერტაციის ბოლოს.

დისერტაციის მოკლე შინაარსი

ჩვენი ქვეყნის მთავრობამ 2019 წელს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პრიორიტეტულ სფეროდ გამოაცხადა განათლება და მეცნიერება. დაიგეგმა არაერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიება უწყვეტი განათლების (სკოლამდელი აღზრდა, სკოლა, პროფესიული, უმაღლესი) შემდგომი სრულყოფის მიზნით, გამოყოფილ იქნება საკმაო მოცულობის ინვესტიციები განათლების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის, პედაგოგთა კვალიფიკაციის ამაღლებისა და მათი ხელფასების გაზრდის მიზნით.

წინამდებარე დისერტაციის მიზანია სკოლასა და უმაღლესში სასწავლო პროცესების სტრუქტურისა და შინაარსის მეცნიერული შესწავლა, პრობლემების გამოვლენა და მათი გადაწყვეტის გზების პოვნა. ჩვენ ყურადღებას ვამახვილებთ სწავლების დიდაქტიკური მეთოდების სრულყოფაზე მისი ინტენსიფიკაციის გზით – ამ პროცესებში ინტერდისციპლინარული (ან ინტერდისციპლინური) მეცადინეობებისა და ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანერგვით.

დისერტაციის თემატიკის აქტუალურობას განაპირობებს თანამედროვე მსოფლიოში მიმდინარე სოციალური პროცესები და სამეცნიერო ტენდენციები. ინტერდისციპლინური განათლების პროცესების ობიექტ-

ორიენტირებული მოდელირება გულისხმობს საგანმანათლებლო პროცესებისა და მასთან კავშირის მქონე სხვადასხვა მოვლენის განხილვას ერთ სისტემურ, კლასიფიცირებულ მთლიანობაში.

მოდერნიზაციის ერთ-ერთი მთავარი პრინციპია – ინტერდისციპლინური განათლება, რომელიც მოითხოვს საგანმანათლებლო პროგრამების შინაარსის სრულყოფას და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებას. ამ სისტემაში მონაცემთა ბაზების გამოყენების მთავარი უპირატესობა მონაცემებზე წვდომის სიმარტივე და სისწრაფეა.

დისერტაციის *პირველ თავში* წარმოდგენილია ინტერდისციპლინარული სწავლების როლი თანამედროვე განათლების სისტემაში. ინტერდისციპლინურობა არის თანამედროვე სწავლების წარმმართველი ის პრინციპი, რომელიც გავლენას ახდენს სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებიდან მასალის ამორჩევასა და სტრუქტურიზებაზე, აქცენტს აკეთებს მოსწავლეთა ცოდნის გადაცემის სისტემურობაზე, ააქტიურებს სწავლის მეთოდებს და ახდენს კონცეტრაციას სწავლების კომპლექსური ფორმების გამოყენების ორგანიზებაზე. ამ პროცესის სრულყოფისათვის კი ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება ის წინგადადგმული ნაბიჯია, რომელიც კიდევ მეტად აამაღლებს სწავლების პროცესისადმი აღნიშნული მიდგომის ეფექტიანობას.

სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების კვლევისა და ანალიზის მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია სისტემური მოდელირება, რომელიც გულისხმობს საგანმანათლებლო პროცესებისა და მასთან კავშირის მქონე სხვადასხვა მოვლენების განხილვას ერთ სისტემურ მთლიანობაში. სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელირება, როგორც ახალი მიმართულება ჯერ სათანადოდ არ არის შესწავლილი და იგი იმსახურებს მეცნიერ-მკვლევართა დიდ ყურადღებას.

მოდელირების საწყის ეტაპზე საჭიროა შემდეგი ძირითადი ამოცანების გადაწყვეტა: სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების თეორიისა და პრაქტიკის ანალიზი; დადგინდეს ინტერდისციპლინური თანაკვეთის ველები და თავისებურებანი, დამუშავდეს მოდელის აგების პრინციპების სისტემა ამ თავისებურებების გათვალისწინებით; გამოვლინდეს მოდელის

რეალიზების პედაგოგიურ - ორგანიზაციული, სასწავლო-მეთოდური და ფსიქოლოგიური პირობები; დაგეგმარდეს ინტერდისციპლინური პროცესების ფუნქციური მოდელი; ჩატარდეს მოდელის ექსპერიმენტული კვლევა და ჩამოყალიბდეს მოდელის პრაქტიკაში რეალიზების მეცნიერულად დასაბუთებული დასკვნები და რეკომენდაციები. ცხადია, მოდელის აგების შემდგომი ნაბიჯი ეხება მის კომპიუტერულ რეალიზებას.

სისტემური ცოდნა იძლევა სამყაროსა და სამყაროში მიმდინარე პროცესების ერთ მთლიანობაში წარმოდგენის საშუალებას. ცოდნის ინტეგრირება ინტერდისციპლინარული კავშირების მეშვეობით უზრუნველყოფს პრობლემებისა და პროცესების თვისებრივად ახალ დონეზე დანახვას, შეცნობას და გადაჭრას. სწორედ ეს გვაძლევს უფლებას, ვამტკიცოთ, რომ ინტერდისციპლინარული კავშირები არის შემეცნებითი პროცესების განმსაზღვრელი ძირითადი ტენდენცია, რაც სისტემური კანონზომიერების ფარგლებში უნდა იყოს წარმოდგენილი.

მეორე თავში გადმოცემულია ინფორმაცია სწავლების ინტერდისციპლინარულ მოდელების აგებისა და მისი პრაქტიკული რეალიზების შესახებ საგანმანათლებლო სივრცეში.

ინტერდისციპლინარული სწავლება არის ერთ რომელიმე საგანში შეძენილი ცოდნისა და გამოცდილების სხვადასხვა შინაარსობრივ კონტექსტში გადატანა გამოყენება, რაც მოითხოვს საგნის დისციპლინების სისტემურ, ფართო და ღრმა ცოდნას, კვლევითი ნაშრომის შექმნის პროფესიული უნარების სრულყოფას. ინტერდისციპლინარული გაკვეთილი მოითხოვს ახალი საკითხების, ცნებების საფუძვლიანად და განსხვავებულ კონტექსტებში განხილვას, საგანთშორისი კავშირების გამოვლენასა და საერთო ასპექტების დამუშავებას, რისი ეფექტურად განხორციელება ერთი დისციპლინის ფარგლებში საკმაოდ რთულია.

კომპიუტინგის გამოყენებას განათლებაში, კერძოდ კი სწავლების პროცესის ყველა საფეხურსა და ეტაპზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. მაგალითად: მათემატიკის, ფიზიკის, გეოგრაფიის, უცხოური ენის და სხვ. სასწავლო ტექსტების, ფორმულების, სურათების, ნახაზების და ა.შ. ილუსტრირებისა და დემონსტრირებისათვის. ის იძლევა მოსწავლის

დიალოგის უნიკალურ შესაძლებლობას მეცნიერებასა და კულტურასთან გლობალური ქსელის – ინტერნეტის საშუალებით.

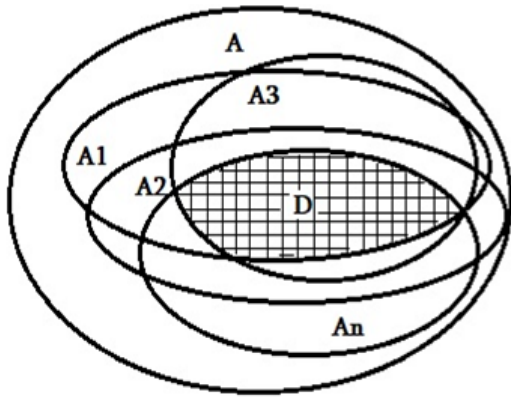
დისციპლინათა ინტეგრირების ძირითადი მოთხოვნაა ინტეგრირებული დისციპლინების თემების თანხვედრა ან შინაარსობრივად მჭიდროდ უნდა იყოს ერთმანეთთან დაკავშირებული. აქედან გამომდინარე, ნებისმიერად შერჩეული სასწავლო საგნების ინტეგრირება არ მოგვცემს ინტეგრირებულ გაკვეთილს. ინტეგრირებული გაკვეთილი უნდა ასახავდეს დიდაქტიკურ მიზანს, სწავლების შინაარსს, სწავლების ფორმების სისტემას და სწავლების მეთოდებს. ინტეგრირებული გაკვეთილის დიდაქტიკური მიზნის ფორმირება და ამ მიზნის მიღწევა უნდა განხორციელდეს საგნების (შესასწავლი თემების) შინაარსის, სწავლების ფორმების, მეთოდების და ტექნოლოგიების ინტეგრაციის მეშვეობით.

მიუხედავად იმისა, რომ დაწყებით კლასებში ინტეგრირებული სწავლება ძნელი განსახორციელებელია, მეორეს მხრივ, აქ მისი განხორციელებისათვის გაცილებით მეტი შესაძლებლობა გვეძლევა. ეს გამოწვეულია იმით, რომ დაწყებით კლასებში რამდენიმე საგანს ერთი პედაგოგი ასწავლის და მას აქვს უფრო მეტი შესაძლებლობა, შექმნას და განახორციელოს ინტერდისციპლინარული კავშირები ამ საგნებს შორის, ისე რომ არ დაჭირდეს სხვა პედაგოგებთან ორგანიზაციულ საკითხებში და სასწავლო (გაკვეთილის) გეგმის შედგენაში შეთანხმება.

მეთოლოგიური თვალსაზრისით ინტეგრირებული სწავლების რეალიზების პროცესში ძირითადად იყენებენ სამ დონეს:

- შიგასაგნობრივი კავშირები;
- საგნებს შორის კავშირები;
- ტრანს-საგნობრივი (საგნის გავლით) კავშირები.

დონეთა განსაზღვრის ძირითადი მაჩვენებელია სასწავლო მასალის შინაარსი. მეტი თვალსაჩინოებისათვის, დონეებად დაყოფა სქემატურად არის მოცემულია ეილერ-ვენის დიაგრამების მეშვეობით (დიაგრამა - 1, 2, 3, 4, 5, 6). დიაგრამა 1 არის პირველი დონის, ანუ - შიგასაგნობრივი კავშირების სქემატური ასახვა. აქ მოცემულია შემდეგი აღნიშვნები:



დიაგრამა 1.

A - რომელიმე სასწავლო დისციპლინა (საგანი) სკოლის ნებისმიერი კლასისათვის. ეს შეიძლება იყოს გეოგრაფია, ისტორია, ფიზიკა, მათემატიკა, ინფორმატიკა და სხვ;

A1, A2, A3, . . . , An - ამ სასწავლო დისციპლინაში შემავალი თემებია;

n - შესასწავლი თემის რაოდენობა

(შესაძლებელია თემების რაოდენობა ემთხვევოდეს გაკვეთილების რაოდენობას ან განსხვავდებოდეს მისგან).

სიმრავლეთა თეორიის საფუძველზე ეს დამოკიდებულება ფორმალ-
ზებულად შეიძლება ასე ჩაიწეროს:

$$A1 \cup A2 \cup A3 \cup \dots \cup An = A;$$

სადაც - \cup გაერთიანების სიმბოლოა და გვიჩვენებს, რომ მოცემული სასწავლო დისციპლინა - A მთლიანობაში წარმოადგენს A1, A2, A3, ..., An შესასწავლი თემების სიმრავლეს.

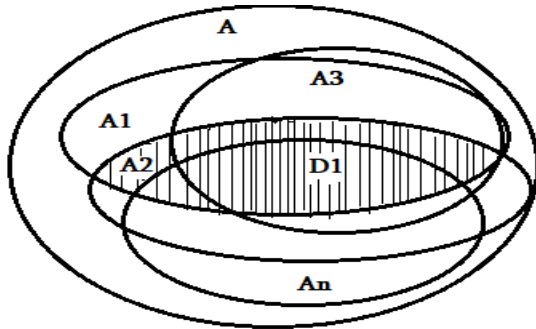
დამტრიხული სახით მოცემული D ნაწილი არის შიგასაგნობრივი კავშირების პროდუქტი, რომელიც ფორმალზებულად ასე ჩაიწერება:

$$D = A1 \cap A2 \cap A3 \cap \dots \cap An$$

სადაც - \cap თანაკვეთის სიმბოლოა და გვიჩვენებს, რომ მოცემულ A სასწავლო დისციპლინაში შესასწავლ ყველა A1, A2, A3, . . . , An შესასწავლ თემას აქვს შიგასაგნობრივი D თემატური კავშირი, ანუ ყველა შესასწავლ თემას შინაარსობრივი (იგულისხმება ერთნაირი ლოგიკური შინაარსი) თანაკვეთა აქვს D სივრცეში. იგი არის მასწავლებლისათვის ინტერდისციპლინური გაკვეთილების დაგეგმვისა და რეალიზების სამოქმედო არეალი. პედაგოგმა ამ სივრციდან მეთოდოლოგიურად უნდა განსაზღვროს და განაზოგადოს ინტეგრირებული სწავლების რეალიზების ყველა ასპექტი.

დიაგრამა_1 - ზე მოცემული შემთხვევა ასახავს იდეალურ ვარიანტს, როდესაც შიგასაგნობრივი კავშირების შემთხვევაში ყველა შესასწავლ თემას აქვს შინაარსობრივი თანაკვეთა, რაც იშვიათი შემთხვევაა.

რა თქმა უნდა, ასეთი იდეალური ვარიანტის მოთხოვნა არაა სავალდებულო, რადგან, თუ გავაგრძელებთ დიაგრამა 1 - ზე დაკვირვებას, აღმოვაჩინოთ კავშირებს სხვადასხვა თემებს შორისაც და ამ შემთხვევაში პედაგოგმა ინტერდისციპლინარული გაკვეთილების დაგეგმვის პროცესში უნდა შეარჩიოს თემათა ისეთი თანამიმდევრობა, რომელიც ქრონოლოგიურად დაემთხვევა გაკვეთილების ჩატარების განრიგს. მაგალითად, მე-2



დიაგრამა 2.

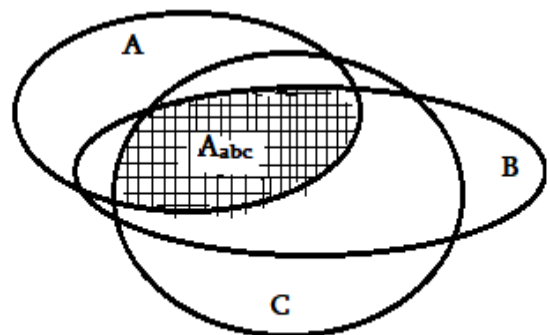
დიაგრამაზე ნაჩვენებია 1-ის ვარიანტი, როცა მოცემული დისციპლინის A1 და A2 შესასწავლი თემა შინაარსობრივად იკვეთება D1 სივრცეში:

$$D1 = A1 \cap A2$$

ამ შემთხვევაში D1 სივრცე მასწავლებლის ინტერდისციპლინარული რიგითი გაკვეთილის დაგეგმვისა და რეალიზების სამოქმედო არეალია. პედაგოგი ამ სივრციდან მეთოდოლოგიურად საზღვრავს A1 და A2 შესასწავლი თემის მიხედვით ინტეგრირებული გაკვეთილის შინაარსსა და სტრუქტურას. ასეთივე მეთოდით შეიძლება განვიხილოთ დიაგრამა_1-ზე მოცემული სტრუქტურის მიხედვით ნებისმიერი შესასწავლი თემების კომბინაცა და მიღებული შედეგით შევადგინოთ ინტეგრირებული გაკვეთილის ჩატარების გეგმა.

მე-3 დიაგრამაზე მოცემულია მეორე დონის, ანუ საგნებს შორის კავშირების სქემატური სახე.

აქ გამოყენებული აღნიშვნები: A,B,C - შესასწავლი დისციპლინებია, რომლებიც შეიძლება იყოს: A=<გეოგრაფია>, B = <ინფორმატიკა>, C = <მათემატიკა>. ამ დიაგრამის მიხედვით, მოცემულ საგანებს შორის

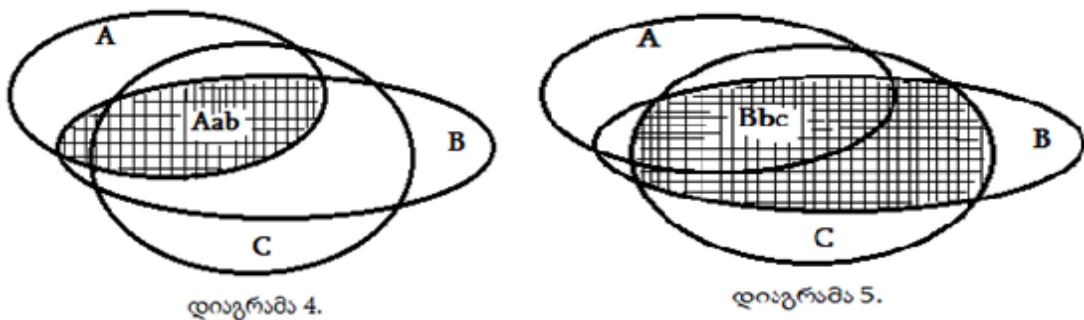


დიაგრამა 3.

არსებული თემატური (ინტერდისციპლინური) კავშირების კვეთა ადგენს - Aabc ინტერდისციპლინარულ არეალს: $Aabc = A \cap B \cap C$.

ხაზგასმით გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ფორმულაში (აქაც და შემდგომშიც ანალოგიურ ფორმულაში) - $Aabc$, ინდექსები: a, b, c დალაგებულია საგანთა პრიორიტეტულობის (წამყვანობის) მიხედვით. მაგალითად: თუ $A =$ <გეოგრაფია>, $B =$ <ინფორმატიკა>, $C =$ <მათემატიკა>, ამ შემთხვევაში ფორმულაში - $Aabc$, პრიორიტეტულ საგნად ითვლება გეოგრაფია და შესაბამისად, ინტერდისციპლინარულ გაკვეთილს ატარებს გეოგრაფიის მასწავლებელი, ინფორმატიკისა და მათემატიკის მასწავლებელთან ერთად და მასთან შეთანხმებით; თუ გვექნება ფორმულა: Acb , ამ შემთხვევაში პრიორიტეტულ საგნად ითვლება მათემატიკა და შესაბამისად, ინტერდისციპლინარულ გაკვეთილს ატარებს მათემატიკის მასწავლებელი ინფორმატიკის მასწავლებელთან ერთად და მასთან შეთანხმებით.

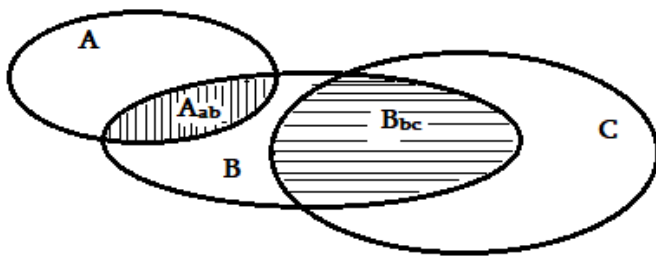
ცხადია, ისევე, როგორც დიაგრამა 1 - ის შემთხვევაში (პირველი დონისათვის), მეორე დონეზეც (დიაგრამა 3) არის (და აუცილებელიცაა) შესაძლებლობა განვიხილოთ თემატური კვეთა ნებისმიერ ორ (ან რამდენიმე) საგანს შორის: დიაგრამა 4, დიაგრამა 5.



დიაგრამა_4-ზე მოცემულია ინტერდისციპლინარული კვეთა A და B , სასწავლო დისციპლინას შორის, რომლის შედეგია: $Aab = A \cap B$; ხოლო დიაგრამა_5-ზე კი - ინტერდისციპლინური კვეთა B და C , სასწავლო დისციპლინას შორის, რომლის შედეგია: $Bbc = B \cap C$

შესაბამისად, Aab და Bbc სივრცე არის მასწავლებლისათვის ინტერდისციპლინური გაკვეთილების დაგეგმვისა და რეალიზების სამოქმედო არეალი.

დიაგრამა_6-ზე ნაჩვენებია ტრანს-საგნობრივი (საგნის გავლით) კავშირების მესამე დონე. როგორც დიაგრამა 6 - იდან ჩანს, ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს შემდეგ თანაკვეთებს: $Aab = A \cap B$; და $Bbc = B \cap C$.



დიაგრამა 6.

როგორც გაირკვა, A და C სასწავლო დისციპლინებს შორის პირდაპირი კავშირები არ არსებობს. ტრანს-საგნობრივი კავშირების (მესამე

დონე) განსაზღვრის თანახმად, A და C სასწავლო დისციპლინებს შორის საგნობრივი კავშირები უნდა დადგინდეს B საგნის გავლით (მეშვეობით), რაც, პირველ რიგში, საკმაოდ რთულია და მეორე მხრივ, არ ხასიათდება დიდი ეფექტიანობით. ამიტომ, ამ მეთოდის გამოყენება სასურველია განსაკუთრებული შემთხვევის დროს.

ასევე განხილულია ინტერდისციპლინარული სწავლების კონცეფცია და ინტეგრირებული გაკვეთილის დაგეგმვის პროცესის ინტენსიფიკაციის მიზნით მონაცემთა ბაზის დაპროექტების თეორიული ასპექტები. კვლევის საპრობლემო სფეროა საჯარო სკოლის გაკვეთილი (ან უნივერსიტეტის ლექცია), რომელსაც ატარებს პედაგოგი კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით. კერძოდ, შემოთავაზებულია ინფორმატიკის, გეოგრაფიის, ისტორიის, მათემატიკის, ფიზიკის (ან სხვა საგნების) ერთიანი მონაცემთა ბაზის კონცეპტუალური მოდელის დაპროექტების ამოცანა და მისი გადაწყვეტა *კატეგორიული ანალიზის, ლოგიკურ-ალგებრული აპარატისა და ობიექტ-როლური მოდელირების* ტექნოლოგიის გამოყენებით.

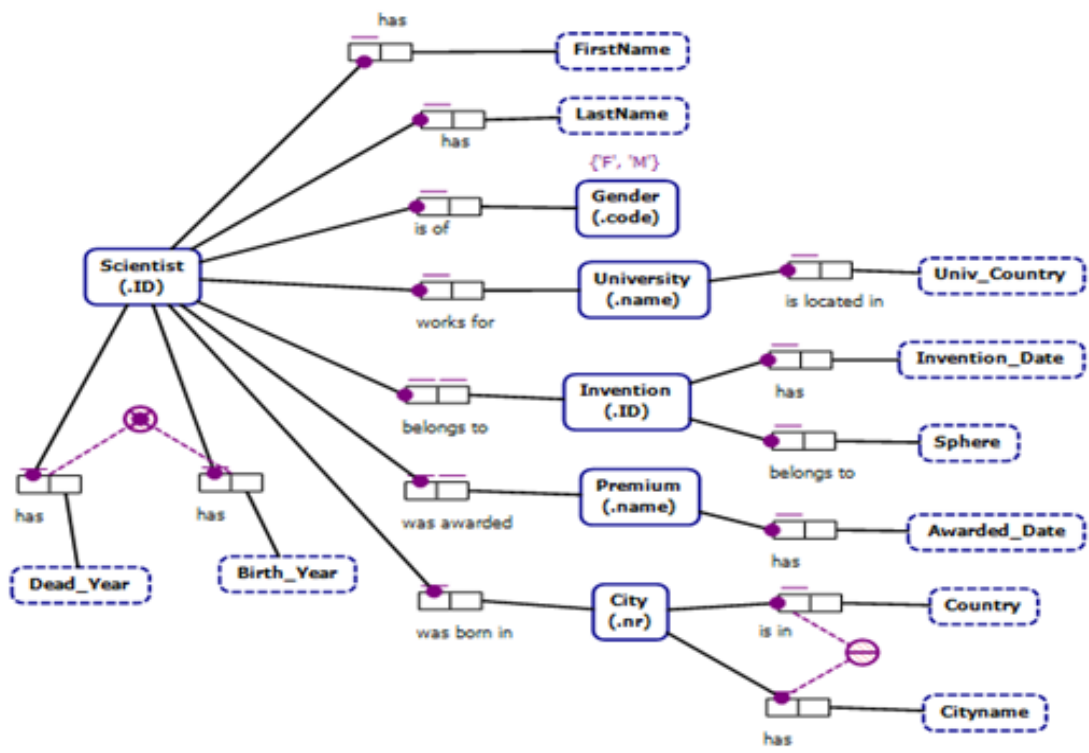
ობიექტ-როლური მოდელირება, ამარტივებს დაპროექტების პროცესს, იყენებს სალაპარაკო ენას, ასევე ინტუიციურ დიაგრამებს, რომელთა შევსებაც შეიძლება მაგალითების საშუალებით. ასევე შესაძლებელია ინფორმაციის შემოწმება მარტივ, ელემენტარულ ფაქტებზე დაყრდნობით. ვინაიდან მოდელი გამოსახულია ისეთ ბუნებრივ ტერმინებში, როგორცაა ობიექტი და როლი, იგი უზრუნველყოფს მოდელირების კონცეპტუალურ მიდგომას. ობიექტ-როლური მოდელირება კონცეპტუალური მოდელირების განვითარებული ტექნიკაა, რომელიც პრაქტიკულად არის სემანტიკური

მოდელირების ინსტრუმენტი ფაქტებზე დაყრდნობით. ბუნებრივი ენის და ინტუიციური დიაგრამების (რომელთა შევსებაც ხდება მაგალითებით) გამოყენება და ასევე საპრობლემო სფეროს აღწერა ელემენტარული ფაქტების საფუძველზე, საგრძნობლად ამარტივებს დაპროექტების პროცესს (ნახ.1).

| | |
|---|---|
| <p>Scientist is an entity type. Reference Scheme: Scientist has Scientist_ID. Reference Mode: .ID. Data Type: Numeric: Auto Counter.</p> <p>Fact Types: Scientist has Scientist_ID. Scientist has FirstName. Scientist has LastName. Scientist belongs to Invention. Scientist is of Gender. Scientist has Birth_Year. Scientist has Dead_Year. Scientist was born in City. FirstName is a value type. Data Type: Text: Variable Length (30).</p> <p>Fact Types: Scientist has FirstName. LastName is a value type. Data Type: Text: Variable Length (30).</p> <p>Fact Types: Scientist has LastName. Invention is an entity type. Reference Scheme: Invention has Invention_ID. Reference Mode: .ID. Data Type: Numeric: Auto Counter.</p> | <p>Fact Types: Invention has Invention_ID. Scientist belongs to Invention. Invention has Invention_Date. Gender is an entity type. Reference Scheme: Gender has Gender_code. Reference Mode: .code. Data Type: Text: Fixed Length (100).</p> <p>Fact Types: Gender has Gender_code. Scientist is of Gender. Birth_Year is a value type.</p> <p>Fact Types: Scientist has Birth_Year. Dead_Year is a value type.</p> <p>Fact Types: Scientist has Dead_Year. City is an entity type. Reference Scheme: City has City_nr. Reference Mode: .nr. Data Type: Numeric: Signed Integer.</p> <p>Fact Types: Invention has Invention_Date. Cityname is a value type. Data Type: Text: Variable Length (10).</p> |
|---|---|

ნახ.1. პრედიკატების აღწერა NORMA -ინსტრუმენტით

ეს ფაქტები შეიძლება დაყოფილ იქნეს უფრო მცირე ფაქტებად, ინფორმაციის დაკარგვის გარეშე. როგორც აღვნიშნეთ, თავდაპირველად აუცილებელია საპრობლემო სფეროს შესწავლა, არსებული ბიზნეს-პროცესებისა და ბიზნეს-წესების საფუძველზე ჩამოყალიბდება ფაქტები, ანუ იმ კანონზომიერებათა ერთობლიობა, რომელიც უნდა აისახოს მონაცემთა ბაზის მოდელში. ამგვარად, მიღებული სემანტიკური ფაქტების სიმრავლის ფიზიკური გადატანით ავტომატიზებული დაპროექტების NORMA ინსტრუმენტით MS Visual Studio.Net გარემოში, განისაზღვრება ჩვენი სისტემის ობიექტ-როლური მოდელი, რომლის მიხედვითაც შემდგომ აიგება ER-დიაგრამა. NORMA (Natural ORM Architect) წარმოადგენს მოდელირების ინსტრუმენტს ობიექტ-როლური დიაგრამების დასაპროექტებლად ORM -2-ნოტაციის ბაზაზე. მე-2 ნახაზზე მოცემულია კონცეპტუალური მოდელი, რომელიც აგებულ იქნა ობიექტის ფაქტების შეტანით NORMA ინსტრუმენტის ინტერფეისით.



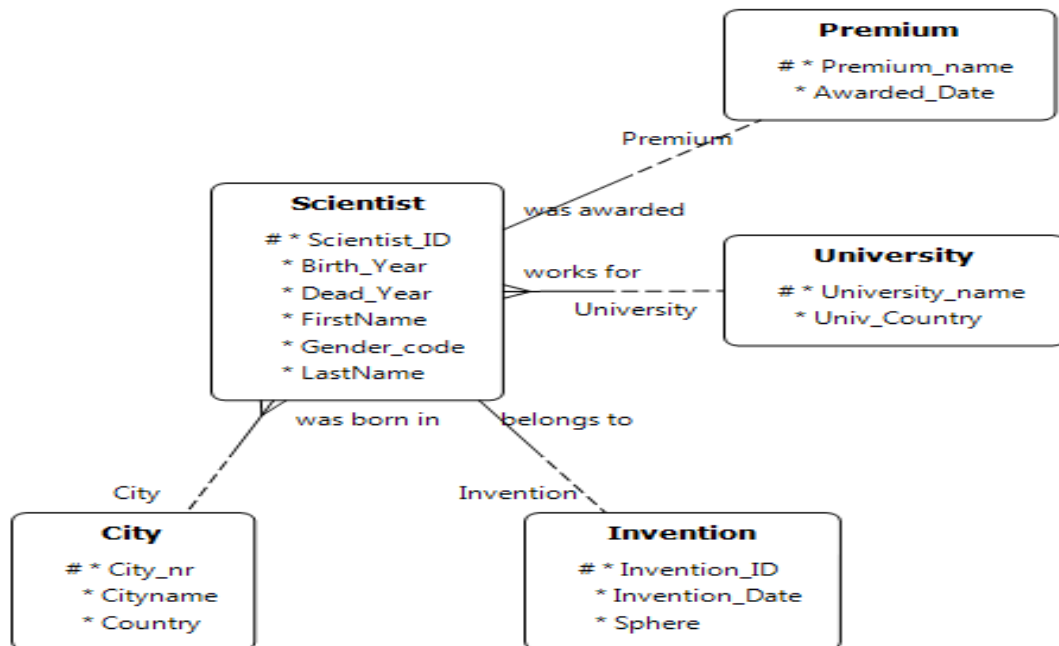
ნახ.2. ORM-მოდელის ფრაგმენტი

სისტემა პრედიკატების საფუძველზე ავტომატურად აერთიანებს რამდენიმე ობიექტის მონაცემებს და გვამღევს პირველი დონის კონცეპტუალურ სქემას. ესაა სწორედ საკვლევი სფეროს ობიექტ-როლური მოდელი.

ჩვენ შემთხვევაში კონცეპტუალური სქემა აღწერს ინტეგრირებული გაკვეთილის მოსამზადებელ მონაცემთა ბაზის სტრუქტურას. რა შემანტიკური ინფორმაციაა ჩასადები ბაზაში, რომელიც უნდა გამოიყენოს მასწავლებელმა. მაგალითად, გვინდა ინფორმატიკის სფეროში (როგორც ინტერდისციპლინური საგანი) გაკვეთილის მომზადება თემაზე „კომპიუტერული მეცნიერებების გამოჩენილი ადამიანები“. ასეთი თემა აუცილებლად იკვეთება ისტორიასთან (რა, როდის), გეოგრაფიასთან (სად, ქვეყანა), საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებთან (მათემატიკა, ფიზიკა, ბიოლოგია და სხვ.). კონკრეტულად, მონაცემთა ბაზაში უნდა გვქონდეს ინფორმაცია აღნიშნული სფეროს მეცნიერების, გამომგონებლების, ინჟინრების და სხვ., ქვეყანებისა და უნივერსიტეტების, სადაც ისინი მოღვაწეობდნენ (ან მოღვაწეობენ), გამომგონების არსი, განმარტება, შედეგი, რომელ სფეროსი (ფიზიკა, ქიმია, გამოყენებითი მათემატიკა, კომპიუტერის არქიტექტურა,

პროგრამირება ან სხვ.) და ა.შ., მასწავლებლს მოუწევს ერთი კონკრეტული საკითხის განხილვისას შეეხოს მის სხვადასხვა სფეროს.

მონაცემთა ბაზაში ინფორმაცია ინდექსირებულია (ალფაბეტით, ქვეყნით, უნივერსიტეტით, მეცნ_სფეროთი, თარიღით (საუკუნე ან პერიოდი ან სხვ.). შემდეგ ეტაპზე ORM ინსტრუმენტით ხდება მეორე დონის კონცეპტუალური - არსთა-დამოკიდებულების (Entity Relationship) მოდელი აგება (ნახ.4).



ნახ.4. ER-მოდელი ბარკერის დიაგრამის სახით

ასეთი შუალედური პროცედურით გადაიდგა ერთი ნაბიჯი მონაცემთა ფიზიკური ბაზის ასაგებად. ჩვენი მონაცემთა ბაზის პროგრამული რეალიზაცია განვახორციელეთ Ms SQL Server პაკეტის გამოყენებით. ამისათვის საჭიროა ER-მოდელის საფუძველზე DDL (Data Definition Language) ფაილის ფორმირება, რომლის ტექსტი (ჩვენი მაგალითისათვის) მოცემულია 1-ელ ლისტინგში (VisualStudio.NET პლატფორმაზე).

```

// --- ლისტინგი_1 ----- ბაზის აღწერის ფრაგმენტი ----
START TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE, READ WRITE;
SET SCHEMA 'ORMMODEL1';
CREATE TABLE ORMMODEL1.Scientist
(
    scientistID INTEGER GENERATED ALWAYS AS IDENTITY(START WITH 1
    INCREMENT BY 1) NOT NULL,
    birth_Year DATE NOT NULL,
    cityNr INTEGER NOT NULL,

```

```

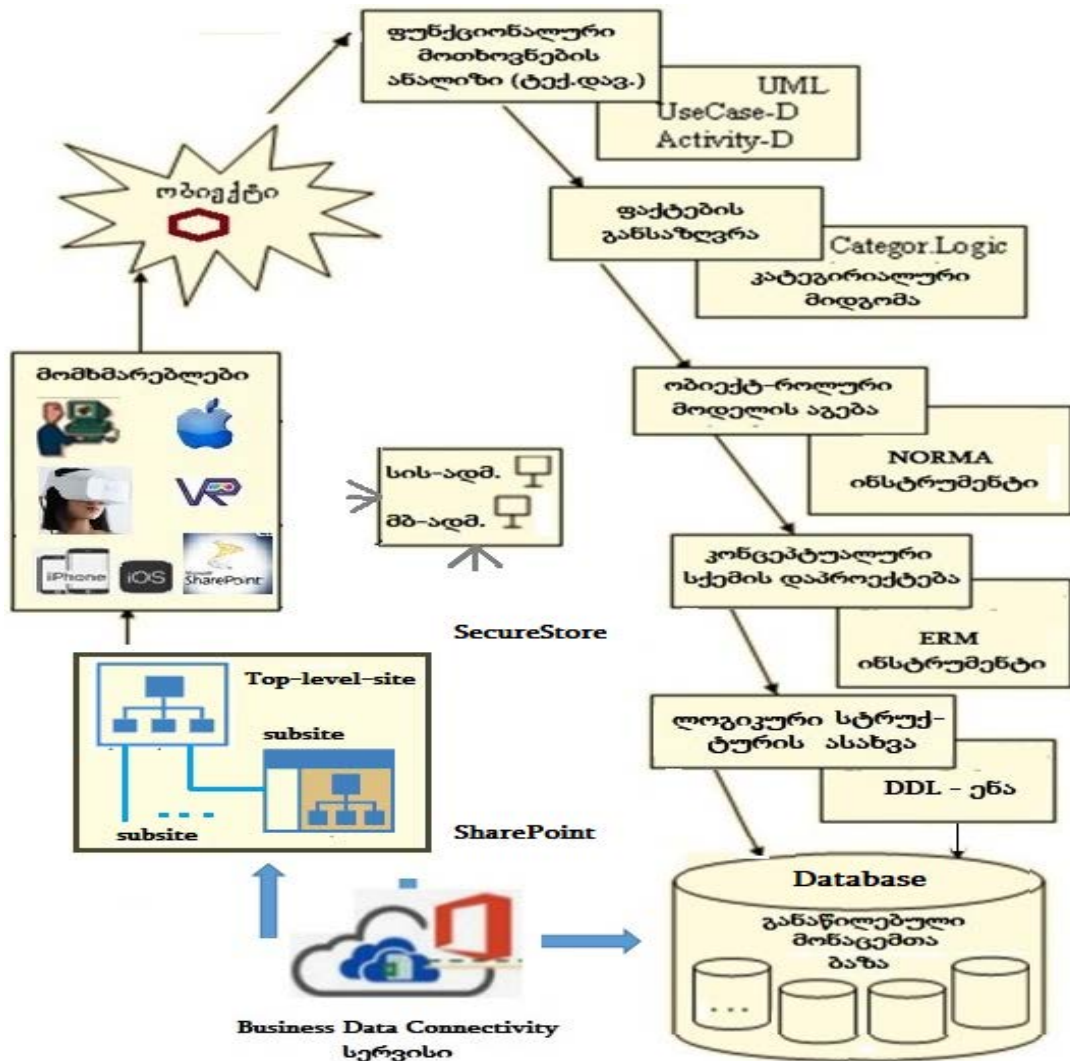
        dead_Year DATE NOT NULL,
        firstName CHARACTER VARYING NOT NULL,
        genderCode CHARACTER NOT NULL,
        inventionID INTEGER NOT NULL,
        lastName CHARACTER VARYING NOT NULL,
        premiumName CHARACTER VARYING NOT NULL,
        universityName CHARACTER VARYING NOT NULL,
        CONSTRAINT Scientist_PK PRIMARY KEY(scientistID),
        CONSTRAINT Scientist_UC1 UNIQUE(inventionID),
        CONSTRAINT Scientist_UC2 UNIQUE(premiumName),
        CONSTRAINT Scientist_genderCode_RoleValueConstraint1 CHECK (genderCode IN ('F', 'M'))
    );
CREATE TABLE ORMModel1.Invention
(
    inventionID INTEGER GENERATED ALWAYS AS IDENTITY(START WITH 1
    INCREMENT BY 1) NOT NULL,
    invention_Date DATE NOT NULL,
    sphere CHARACTER VARYING NOT NULL,
    CONSTRAINT Invention_PK PRIMARY KEY(inventionID)
);
CREATE TABLE ORMModel1.City
(
    cityNr INTEGER NOT NULL,
    cityname CHARACTER VARYING NOT NULL,
    country CHARACTER VARYING NOT NULL,
    CONSTRAINT City_PK PRIMARY KEY(cityNr)
);
CREATE TABLE ORMModel1.Premium
(
    premiumName CHARACTER VARYING NOT NULL,
    awarded_Date DATE NOT NULL,
    CONSTRAINT Premium_PK PRIMARY KEY(premiumName)
);
CREATE TABLE ORMModel1.University
(
    universityName CHARACTER VARYING NOT NULL,
    univ_Country CHARACTER VARYING NOT NULL,
    CONSTRAINT University_PK PRIMARY KEY(universityName)
); ...

```

გამოგვაქვს დასკვნა რომ, ORM--დიაგრამიდან ავტომატიზებულ რეჟიმში ავაგეთ ER-მოდელი, და მის საფუძველზეც შეიქმნება მონაცემთა ბაზების ლოგიკური სტრუქტურის აღწერა, ანუ .DDL ფაილები. SQL-Server-ის ან სხვა მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემაში .DDL ფაილები ავტომატურად ააგებს ლოგიკურ სტრუქტურებს. ამ დიაგრამებიდან, Natural-ORM-Application პროგრამული პაკეტით გენერირდება DDL-კოდი, რომელიც ქმნის მონაცემთა ბაზის სტრუქტურას SQL Server სისტემაში.

დისერტაციის *მესამე თავი* ეხება ექსპერიმენტულ ნაწილს, რომელშიც წარმოდგენილია სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელის რეალიზაციის მაგალითები.

ინტერდისციპლინური განათლების თვალსაზრისით ინტეგრირებული გაკვეთილის მომზადება და ეფექტური გამოყენება ბევრადაა დამოკიდებული წინასწარდაგეგმილი საგნების (მაგალითად, მათემატიკა, ფიზიკა, ისტორია, გეოგრაფია, ინფორმატიკა ან სხვ.) ფარგლებში ცოდნის ფორმალიზაციაზე, მათ კლასიფიკაციასა და ურთიერთგადაკვეთის პირობებზე. ამგვარად, ესაა სხვადასხვა საგნის მასწავლებლის ერთობლივი შემოქმედების პროცესი – ერთი ინტეგრირებული გაკვეთილის, ერთიანი მონაცემთა ბაზის მოსამზადებლად. მე-5 ნახაზზე მოცემულია ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდოლოგიის მთლიანი სქემა, პედაგოგთა ცოდნის ფორმალიზაციის, ბაზის სტრუქტურის დაპროექტების, ვებ-პორტალის აგების და მომხმარებელთა სხვადასხვა სახის ინტერფეისის შესაქმნელად.

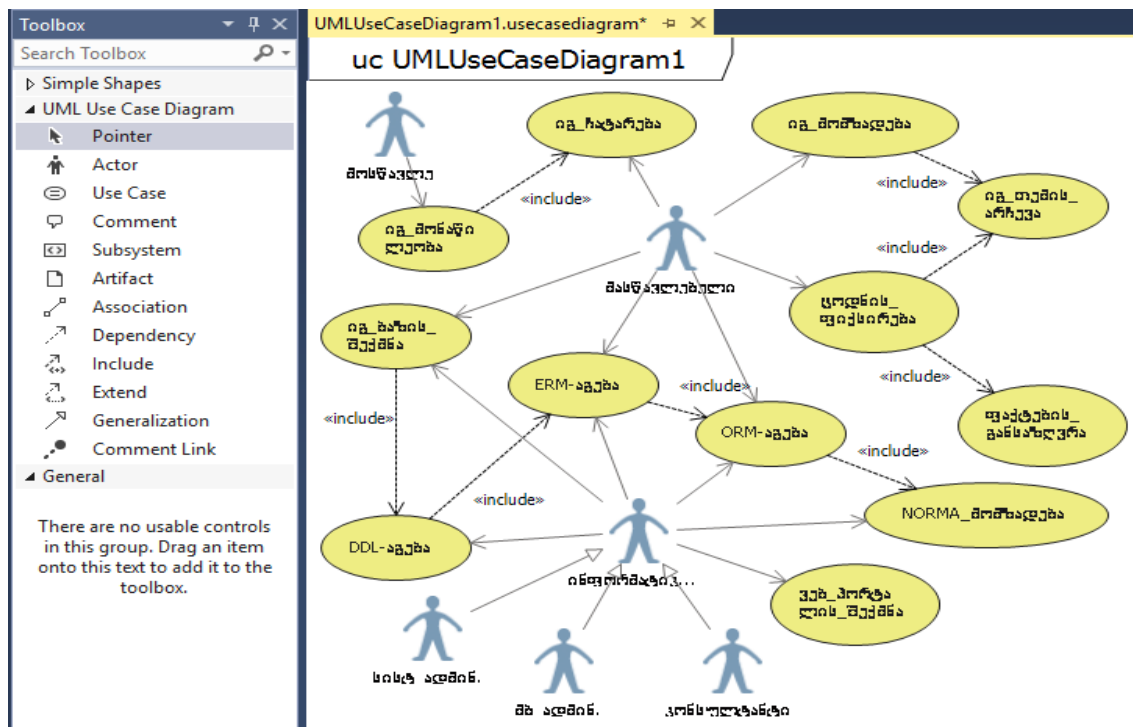


ნახ.5. ინტეგრირებული გაკვეთილის სისტემის აგების მეთოდოლოგიის სქემა

განვიხილოთ ამ მეთოდოლოგიის ძირითადი ეტაპების არსი:

➤ **UML დიაგრამები:**

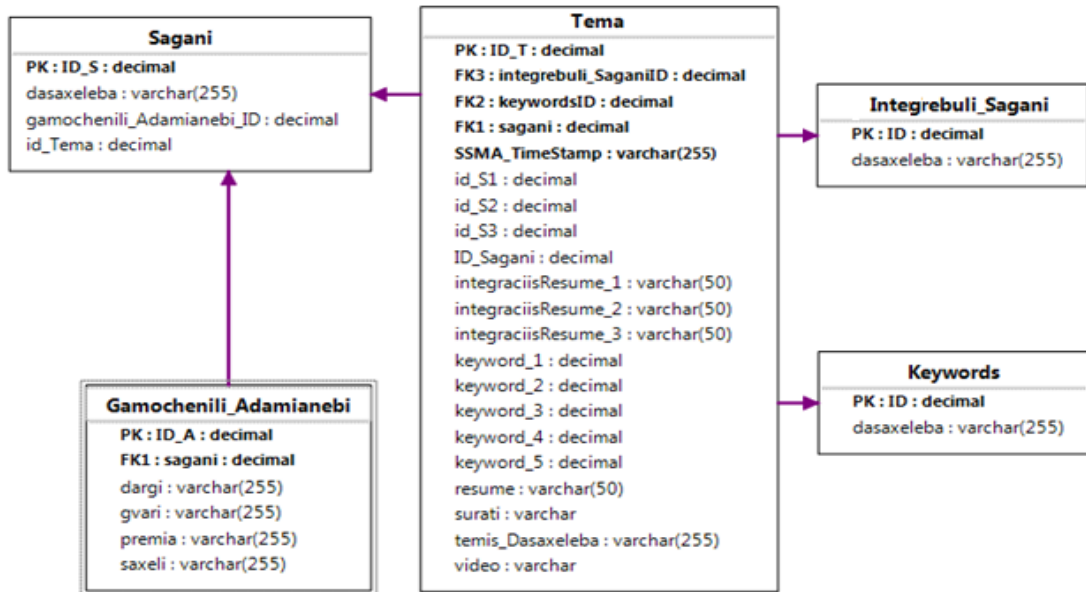
ინტეგრირებული მეცადინეობის კომპიუტერული სისტემის ასაგებად პირველ ეტაპზე საჭიროა განისაზღვროს პროგრამული აპლიკაციის ბიზნეს-მოთხოვნები. ამისათვის გამოიყენება უნიფიცირებული მოდელირების ენა (UML), კერძოდ მისი „როლებისა და ფუნქციების“ (UseCase) დიაგრამა (ნახ.6), აგებული VisualStudio.NET-2015 პლატფორმაზე.



ნახ.6. UseCase დიაგრამა (იგ-ინტეგრირებული გაკვეთილი)

ოვალებში მოცემული ფუნქციები აისახება Activity-დიაგრამების სახით, სადაც შესაბამისი ბიზნესპროცესები და ბიზნესწესებია აღწერილი. ანალიზის ეტაპზე შემუშავდა ასევე სისტემაში მომხმარებელთა მუშაობის სცენარები Sequence-დიაგრამების სახით, საბოლოოდ კი განისაზღვრა სისტემის ფუნქციონირების ბიზნეს-მოთხოვნები. სისტემის დაპროექტების ეტაპზე განისაზღვრა კლასებისა და კლასთაშორისი კავშირების სქემები, მდგომარეობათა დიაგრამები.

მე-7 ნახაზზე ასახულია UML-ის კლასთა-ასოციაციის დიაგრამა, საიდანაც შესაძლებელია კოდის ავტომატური გენერაცია.



ნახ.7. Class_Assotiation დიაგრამა (იგ-ინტეგრირებული გაკვეთილი)

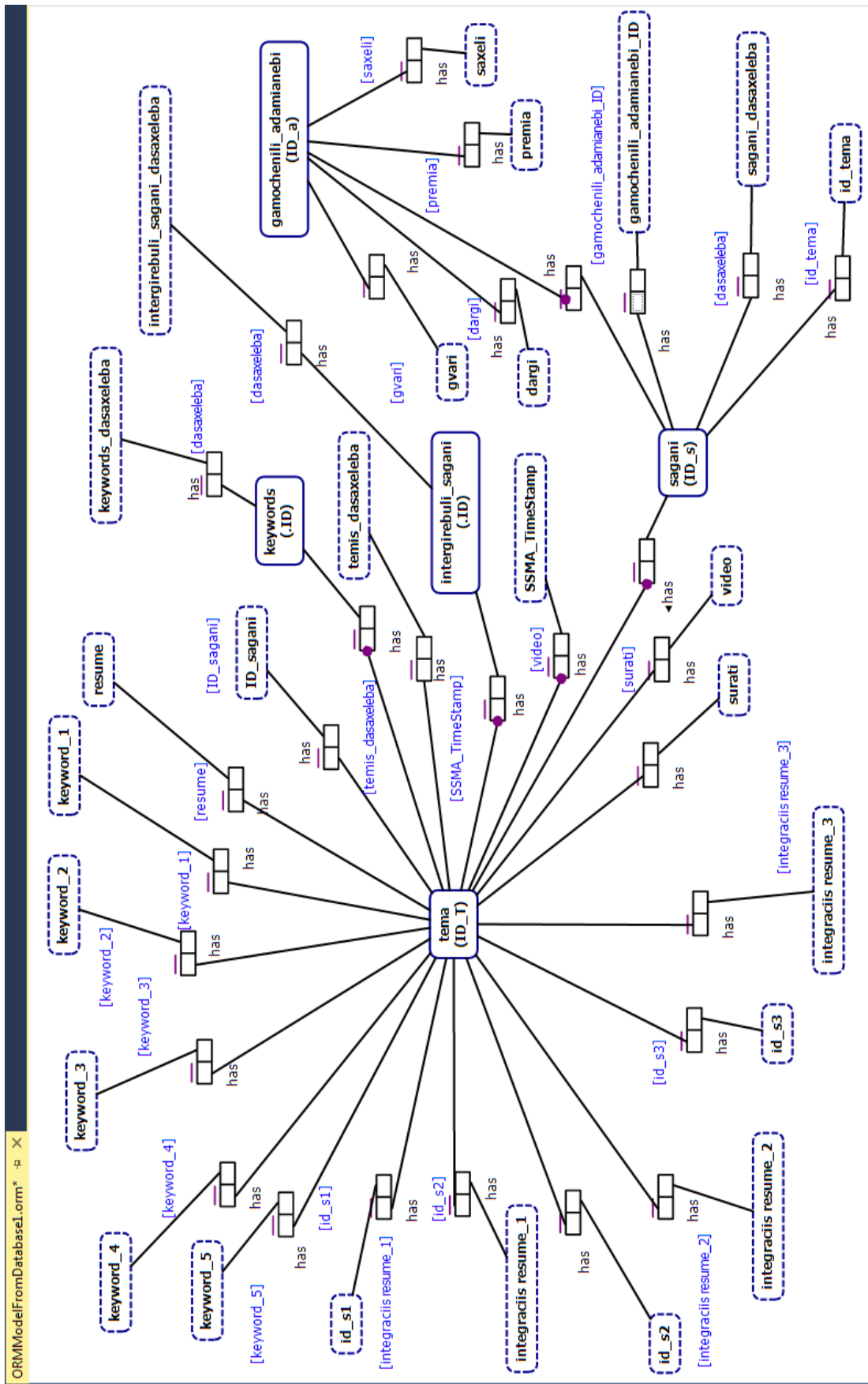
➤ **ORM / ERM დიაგრამები:**

ინტეგრირებული გაკვეთილის კომპიუტრული სისტემის მონაცემთა ბაზის ასაგებად გამოვიყენეთ ობიექტ-როლური მოდელირების CASE-ინსტრუმენტი (NORMA). იგი თავსებადია VisualStudio.NET ფრეიმვორკის.

საგნის მასწავლებლები, ამ ინსტრუმენტის ინტერფეისში მცირე ტრენინგის შემდეგ, შეიტანენ „საკუთარი საგნის“ ობიექტების შესახებ „ფაქტებს“. ესაა მათი ცოდნის ასახვის ეტაპი ობიექტებისა და ობიექტთაშორისი (პრედიკატული) კავშირების შესახებ. მაგალითად, მეცნიერი არის ქვეყნიდან. მეცნიერს აქვს გვარი, სახელი. ქვეყანას აქვს დასახელება; ქვეყანას აქვს დედაქალაქი; დედაქალაქს აქვს დასახელება;... და ა.შ.; ფაქტების ფრაგმენტი ნაჩვენებია მე-8 ნახაზზე. შემდეგ ეტაპზე ORM-დიაგრამიდან ავტომატიზებულ რეჟიმში პროექტირდება ERM-დიაგრამა ანუ არსთა-დამოკიდებულების სქემა (ნახ.4).

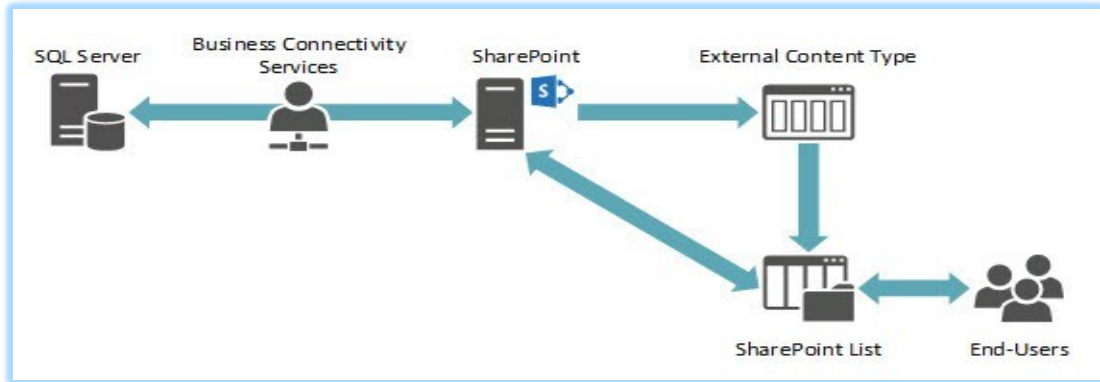
➤ **WEB-პორტალის აგება:**

მონაცემთა ბაზის დაპროექტების ბოლო ეტაპზე ERM-მოდელიდან მიიღება ავტომატურად DDL (Data Definition Language) ფაილი, რომელიც MsSQL Server პაკეტის გარემოში მოთავსებით, თვითონ შექმნის (პედაგოგების ჩარევის გარეშე) მონაცემთა ბაზის სტრუქტურას და ცხრილებს (Tables). ეს ცხრილები შეივსება კონკრეტული ინფორმაციით საგნების მიხედვით. ბაზა მზადაა გამოსაყენებლად.



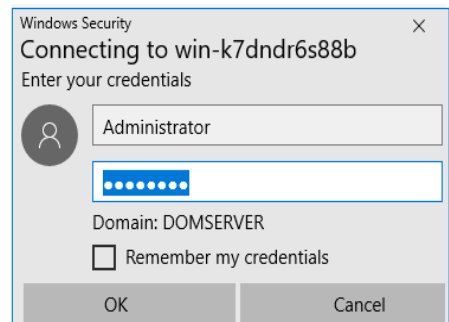
ნახ.8. ORM დიაგრამა: კონცეპტუალური სქემა-1

Sharepoint: ვებ-პორტალის აგება ინტერდისციპლინური გაკვეთილისათვის ვებ-პორტალის დასაპროექტებლად გამოყენებულია მაიკროსოფტის SharePoint პაკეტი, რომელიც მომხმარებლებს თანამშრომლობის და ჯგუფური სერვისების გამოყენების მოქნილ შესაძლებლობას სთავაზობს. SharePoint-ის პორტალზე შესვლა შესაძლებელია ნებისმიერი ინტერნეტ-ბრაუზერის საშუალებით (ნახ.9).



ნახ.9. SharePoint: პორტალი - ბაზა -მომხმარებლები

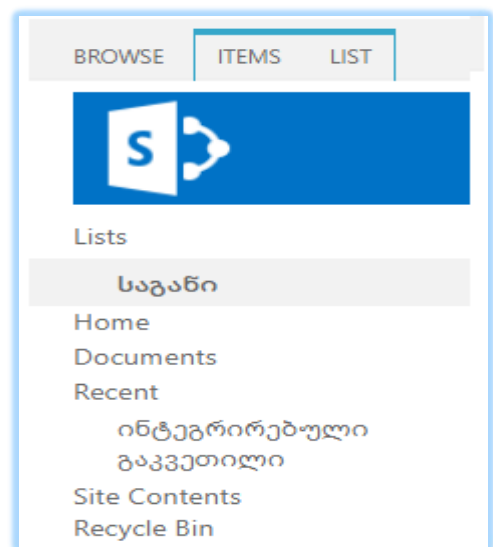
როგორც ნახაზიდან ჩანს საჭიროა SharePoint-ის დაკავშირება SQLServer-თან, რაც ხორცილდება SharePoint Designer-ის საშუალებით. მე-10 ნახაზზე ასახულია ეს პროცედურა, ვებ-პორტალის ერთ-ერთ საიტთან დაკავშირება. თავდაპირველად საჭიროა Business Data Connectivity Service-ის კონფიგურირება, ხოლო შემდეგ ეტაპზე External Content Type-ისა და External List-ის შექმნა.



ნახ.10. SharePoint Designer

Business Connectivity Services არის ცენტრალიზებული ინფრასტრუქტურა, რომელიც მონაცემებთან მუშაობის ინტეგრირებულ გადაწყვეტილებებს უზრუნველყოფს. ეს სერვისი საშუალებას გვაძლევს მივმართოთ მონაცემებს, რომლებიც განთავსებულია SharePoint-კონტენტის გარეთ. ჩვენ შემთხვევაში ეს მონაცემები განთავსებულია SQL Server-ზე. გარე რესურსებთან ინტეგრაციისათვის Business Connectivity Services-თან ერთად აუცილებელია Secure Store სერვისის კონფიგურირება, რომელიც მონაცემთა უსაფრთხოდ შენახვის სამსახურია და მოიცავს მონაცემთა ბაზას, სადაც

ინახება მომხმარებელთა სააღრიცხვო ჩანაწერები და პაროლები იმ აპლიკაციათა იდენტიფიკატორებისათვის, რომლებიც გამოიყენება საერთო რესურსებთან ავტორიზებული მიმართვის დროს. მაგალითად, SharePoint Server-ის უსაფრთხოდ შენახვის მონაცემთა ბაზა შეიძლება გამოყენებულ იქნას სააღრიცხვო ჩანაწერების შესანახად/ამოსაღებად გარე მონაცემებთან მიმართვისას. Secure Store სამსახური ინახავს კონფიდენციალურ მონაცემებს, ამიტომ საჭიროა მისი დაშიფვრა. თავდაპირველად აუცილებელია იმ გასაღების გენერირება, რომლითაც მოხდება შინაარსის დაშიფვრა. ასევე აუცილებელია დაშიფვრის გასაღების არქივაცია. ზემოჩამოთვლილი ეტაპების განსახორციელებლად საჭიროა Sharepoint Central Administration-ის გააქტიურება და ამ სერვისების კონფიგურირება. მე-11 ნახაზზე ნაჩვენებია ვებ-პორტალის გვერდი, სადაც წარმოდგენილია გარე სიები (External Lists), რომლებითაც მოხდება მონაცემების შეტანა. მეტად მოხერხებულია ის ფაქტი, რომ მასწავლებელი მონაცემების შეტანას შეძლებს ნებისმიერი მობილური მოწყობილობიდან. მონაცემები შეტანისთანავე აისახება პორტალის ვებ-გვერდზე და SQL Server-ის ბაზაში. SharePoint Server თავსებადია მობილური მოწყობილობების შემდეგ ოპერაციულ სისტემებთან: Windows Phone, Windows 7, iOS, Android.



ნახ.11. External Lists

ასევე განხილულია შემდეგი: გაკვეთილების მოდელების რეალიზების შინაარსი გეოგრაფიის მაგალითზე ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლაში; პროექტულ-ინტეგრირებული სწავლება გეოგრაფიის გაკვეთილზე (საკუთარი პრაქტიკიდან); ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენება ინტეგრირებულ გაკვეთილზე.

მოსწავლის მოტივაციისათვის საჭიროა გაკვეთილის საინტერესო აქტივობებით დაწყება. პირველივე გაკვეთილზე როცა მოსწავლემ ჯერ არ იცის რა არის გეოგრაფია, RAFT (Role, Audience, Form, Theme) მეთოდის

გამოყენება, კარგი დასაწყისის საწინდარია. პირველი კვირა გაცნობას დავუთმეთ. რამდენიმე გაკვეთილში ინტერსი გაუჩნდათ საგნისადმი, მალე კვლევებსაც შევებეთ და საგნის სიყვარული დამკვიდრდა. ევროპული ახალი RAFT მეთოდი მიზნად ისახავს კონკრეტული თემის შესახებ ინფორმაციული ტექსტების შექმნას. იგი მოწაფეებს ასწავლის თემის განხილვას კრიტიკული კუთხით. აყალიბებს წერის უნარებს, ეხმარება ობიექტებისა და შინაარსის ანალიზში, დასკვნისა და შეფასების ჩამოყალიბებაში. RAFT მეთოდის გამოყენებისას მასწავლებელმა უნდა შეარჩოს საინტერესო და აქტუალური თემა (ცხრ.1). იგი უნდა მომზადდეს გაკვეთილის დაწყებამდე.

RAFT-მეთოდის ცხრილი

ცხრ.1

| როლი (Role) | აუდიტორია (Audience) | ფორმა (Form) | თემა (Theme) |
|---|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| როლის განსაზღვრისთვის საჭიროა გაირკვეს თუ ვის შეუძლია თემის გაშლა | ადამიანები ან ჯგუფი, ვისთვისაც არის განკუთვნილი ტექსტი | თხრობის და ჟანრის ფორმის არჩევა | თემის შერჩევა, ტექსტის განსაზღვრა |

21-ე საუკუნის მასწავლებელი მზად უნდა იყოს სიახლეებისათვის, მუდმივად უნდა იყოს ძიების პროცესში. ამიტომაც სამოდულო გაკვეთილის ტიპებიდან ყველაზე საინტერესოა ინოვაციური გაკვეთილია, რომელიც მოიცავს როგორც მეთოდურ, ასევე შინაარსობრივ ინოვაციასაც. გეოგრაფიულ გარემოში, რომელსაც ახასიათებს ერთიანობა, კანონზომიერება, სწრაფად იცვლება ინფორმაცია. თუკი ჩვენ დავისახავთ მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის სწავლებას და მოსწავლეში ანალიზისა და შეფასების უნარების განვითარებას, მოძველებული ინფორმაციებით უკვე ვერ დავკმაყოფილდებით. საჭიროებიდან გამომდინარე სიახლეების გაცნობა გვიწევს. თუ მოსწავლეებს დავანახებთ ინფორმაციის გავრცელების თანამედროვე ტექნოლოგიების ხერხებს და როლს, სახელმძღვანელოს მნიშვნელობას არაფერი დააკლდება. თანამედროვე ინფორმაციის ძირითადი წყაროები - ინტერნეტსივრცეა. ტურიზმი ნებისმიერი ქვეყნის, ასევე

საქართველოს ერთ-ერთი წამყვანი დარგია, რომელიც სწრაფი განვითარებით გამოირჩევა. მოგზაურობის ისტორია ჯერ კიდევ მაშინ იწყება, როდესაც რომაელი იმპერატორები, სიამოვნების მისაღებად ჰერკულანიუმს სტუმრობდნენ. მოგზაურობას დიდი დატვირთვა ჰქონდა ვაჭრებისთვის, რომლებიც ეკონომიკური სარგებლის მისაღებად სხვადასხვა ქვეყნებში მოგზაურობდნენ.

პედაგოგიურ პრაქტიკაში *საგანმანათლებლო პროექტების* გამოყენება კარგი საშუალებაა მოსწავლეთა უნარებისა და მიდრეკილებების წარმოსაჩენად და გასავითარებლად. პროექტზე მუშაობა მოსწავლეს უვითარებს რეალურ ცხოვრებაში გამოყენების უნარ-ჩვევებს და ზრდის მოსწავლეების ჩართულობის და სწავლისადმი ინტერესის გაღრმავებაში, საბოლოოდ კი, მათ სასწავლო შედეგებზეც აისახება.

პროექტით სწავლება და გამოყენება უშუალოდ უკავშირდება ეფექტური სწავლების პრობლემის გადაწყვეტას დაყოველთვის დაკავშირებულია კვლევა-ძიებასთან. პრობლემა, რომელიც მოსწავლეთა კვლევის პროცესში ექცევა, შემოიფარგლება განსხვავებული საგნობრივ გამოცდილებებს გადაკვეთს და მოითხოვს ამ საგნების მასწავლებელთა ეფექტურ პროფესიულ თანამშრომლობას. პროექტებზე მუშაობა ავითარებს ისეთი უნარების კომპლექსს, როგორებიცაა შემცნებითი, პრაქტიკული, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დადგენა. მოსწავლეები ასევე იღებენ ახალ ცოდნას და ახდენენ მის ტრანსფერს და ინტეგრაციას.

მოსწავლეები პროექტულ სწავლებას დამოუკიდებლად ახორციელებენ და გეოგრაფიული ინფორმაციის სხვადასხვა წყაროს იყენებენ: რუკებს, სტატისტიკურ მასალებს, საცნობარო და სამეცნიერო-პოპულარულ ლიტერატურას, მედიაწიგნიერებას, ინტერნეტრესურსებს და სხვა.

გეოგრაფიის სწავლებისას პროექტულ სწავლებას დიდი მნიშვნელობა აქვს. მოსწავლეებს ხშირად უწევთ დამოუკიდებლად სასწავლო მასალის შესწავლა. ამ მეთოდის გამოყენების დროს სასწავლო პროცესი უფრო

აქტიური და საინტერესო ხდება. გეოგრაფიაში შეიძლება გამოვყოთ სასწავლო პროექტების შემდეგი ტიპები:

- დომინირებად საქმიანობათა მიხედვით – ინფორმაციული, კვლევითი, შემოქმედებითი ან პრაქტიკაზე ორიენტირებული;
- საგნობრივი შინაარსის მიხედვით სამი ტიპის: ერთნოსაგნობრივი, საგანთაშორისი და არასაგნობრივი;
- ხანგრძლივობის მიხედვით – მოკლევადიანი (როცა პროექტის დაგეგმვა პირდაპირ გაკვეთილზე ხდება) და გრძელვადიანი (პროექტის ხანგრძლივობა ერთ თვეზე მეტია);

საყურადღებოა სასწავლო პროცესში ვირტუალური რეალობის ინტეგრირება (VR). იგი ახალ შესაძლებლობებს გვთავაზობს, არის დისტანციური სწავლების ინოვაციური მოდელი. გეოგრაფიული მდებარეობის მიუხედავად, ერთ ვირტუალურ სივრცეში აერთიანებს მრავალ ადამიანს და შესაძლებლობას აძლევს ერთობლივად იმუშაონ პროექტებზე, ისწავლონ, მოუსმინონ ლექციას, ტრენინგსა და მიიღონ მათთვის საინტერესო ინფორმაცია. ვირტუალური რეალობა სწავლის პროცესს მეტად ინფორმაციულს ხდის. იგი იძლევა ვერბალური და ვიზუალური ინტეგრირების შესაძლებლობას, ამაღლებს სწავლის პროცესში ჩართულობას და სწავლის საუკეთესო შედეგს უმოკლეს დროში უზრუნველყოფს.

ვირტუალური გაკვეთილი - ექსკურსია, როგორც გეოგრაფიის გაკვეთილზე სასწავლო პროცესის ორგანიზების ერთ-ერთი ეფექტური ფორმა. მთავარი აქტუალური პრობლემაა - ინოვაციური პედაგოგიური ტექნოლოგიების გამოყენება. თანამედროვე პირობებში სასწავლო პროცესის წარმატებით ორგანიზებისთვის, მასწავლებელს უწევს სწავლების ახალი ფორმების, მეთოდებისა და მასალის მიწოდების ახალი საშუალებების ძიება და შესწავლა. რადგან კომპიუტერი და ინტერნეტი მჭიდროდ დამკვიდრდა ჩვენს ცხოვრებაში, ამიტომ მასწავლებელმა ეს ინტერესი აუცილებლად უნდა გამოიყენოს სწავლების პროცესში.

გეოგრაფიის გაკვეთილზე ძალზე ეფექტური და საინტერესო გაკვეთილებია დაგეგმილი და განხორციელებული VR სათვალის დახმარებით. პაქტიკულად, სკოლაში ასეთი ვირტუალური გაკვეთილი ჩავატარეთ

მე-7 კლასის მოსწავლეებთან. განვიხილეთ შემდეგი თემები: ბუნებრივი ზონები, გეოლოგიური ერა და დედამიწის ჩამოყალიბება, დედამიწის რელიეფი და ა.შ. მიინდა მოგახსენოთ, რომ VR და AR (augmented reality - განვრცობილი რეალობა) დღეს საკმაოდ სწრაფად ვითარდება და მომავალში კიდევ უფრო ფართო გამოყენებას ჰპოვებს.

გეოგრაფიის გაკვეთილი: თბილისის ერთ-ერთი საშუალო სკოლაში მასწავლებელი, სტუ-ს ინფორმატიკის დოქტორანტი, მარინა ხარიტონაშვილი ატარებს ინტეგრირებულ გაკვეთილს გეოგრაფიის, ისტორიის, ინფორმატიკის, ფიზ-მათემატიკის საგნებისა და ვირტუალური რეალობის სათვალეების გამოყენებით (სურ.1).



სურ.1. ინტეგრირებული გაკვეთილი ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენებით (დოქტორანტი მ. ხარიტონაშვილი)

დასკვნა

სადისერტაციო კვლევის შედეგად შეგვიძლია დავასკვნათ:

- განათლების სფეროს რეფორმის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი საკითხია სასწავლო პროცესის შინაარსის მოდერნიზაცია. აქ პრიორიტეტულად გვევლინება ინტერდისციპლინური სწავლების

კონცეფციის სწორად ჩამოყალიბება და მისი სასწავლო პროცესში დანერგვის ორგანიზება თანამედროვე კომპიუტერული ტექნიკისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების ბაზაზე;

- ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის პრობლემების კვლევას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს როგორც პედაგოგიკის თეორიულ-მეცნიერული საფუძვლების განვითარების საქმეში, ასევე პედაგოგების კვალიფიკაციის ამაღლებისა და მათი პრაქტიკული მოღვაწეობის სფეროში;

- ინტერდისციპლინარული გაკვეთილი მოითხოვს ახალი საკითხების, ცნებების საფუძვლიანად და განსხვავებულ კონტექსტებში განხილვას, საგანთშორისი კავშირების გამოვლენასა და საერთო ასპექტების დამუშავებას, რისი ეფექტურად განხორციელება ერთი დისციპლინის ფარგლებში საკმაოდ რთულია. ინტერდისციპლინური პრინციპის გამოყენება საშუალებას იძლევა რეალიზება გაუკეთოს ინტეგრაციული სწავლების მოდელს და უზრუნველყოფს კომპეტენციების სინთეზის მექანიზმს. უპირველეს ყოვლისა ინტერდისციპლინურობის პრინციპი მიზანმიმართულად ითვალისწინებს ინტერდისციპლინური კავშირების განმტკიცებას;

- სისტემური ცოდნის მიღება და ამ ცოდნის ადეკვატური გამოყენება არის ის მოთხოვნა, რომელიც მნიშვნელოვანია მომავალი სპეციალისტებისთვის. საპრობლემო სფეროს შესახებ სრული და სისტემატიზებული ცოდნის მიღება სპეციალისტების მაღალი განვითარების და მსოფლმხედველობის ფორმირების ხარისხობრივი მაჩვენებელია;

- ცოდნის ინტეგრირება ინტერდისციპლინური კავშირების მეშვეობით უზრუნველყოფს პრობლემებისა და პროცესების თვისებრივად ახალ დონეზე დანახვას, შეცნობას და გადაჭრას. სწორედ ეს გვამდევს უფლებას, ვამტკიცოთ, რომ ინტერდისციპლინარული კავშირები შემეცნებითი პროცესების განმსაზღვრელი ძირითადი ტენდენციაა;

- ინტერდისციპლინური სწავლების გაკვეთილების პროექტების საფუძველია საგნებისა და შესაბამისი თემატიკების ერთიანი მონაცემთა ბაზა, რომელიც აგებულია სხვადასხვა საგნების პედაგოგთა ცოდნის ასახვით საინფორმაციო სისტემაში ობიექტ-როლური მოდელირების საფუძველზე;
- მასწავლებელთა და მოსწავლეთა სამუშაო ინტერფეისების შექმნა ინტეგრირებული გაკვეთილებისათვის თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიებისა და ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენებით - ინტერდისციპლინური განათლების მძლავრი ინსტრუმენტია;
- ინტერდისციპლინური მეცადინეობების საზღვრების გაფართოება, მოსწავლეთა ინტერესის ამალგება ახალი ცოდნის დასაუფლებლად წარმატებით განხორციელდება ინტერნეტული ტექნოლოგიების გამოყენებით. მაიკროსოფტის SharePoint პაკეტის საფუძველზე შესაძლებელია ინტერდისციპლინური გაკვეთილების მონაცემთა ბაზებისა და მომხმარებელთა ინტერფეისების მოქნილი დაკავშირება, საჭირო ინფორმაციის მოძიებისა და მისი ასახვისათვის;
- ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირება და დიდაქტიკის ინტენსიფიკაცია ქვეყნის მდგრადი განვითარების და ეროვნული, მაღალზნეობრივი მენტალიტეტის ჩამყალიბების ერთ-ერთი მთავარი კრიტერიუმია. ამიტომაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ინტეგრირებული გაკვეთილების დანერგვას, ინფორმატიკის დიდაქტიკის სამეცნიერო მიმართულების შემდგომ განვითარებას.

გამოქვეყნებული ლიტერატურა:

1. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ., თოფურია ნ., ხარიტონაშვილი მ. სასწავლო პროცესის სრულყოფა ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის ინტენსიფიკაციის საფუძველზე. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, N1(28), თბ., 2019. გვ.7-16
2. Kharitonashvili M. Interdisciplinary educational environment for decision-making. XXIX Intern. Conf. „*Problems of Decision Making Under Uncertainties*“. Mukachevo, Ukraine. May 10-13, 2017, pp. 59-60.

3. Kharitonashvili M. Decision making on integration optimal model selection in the integrated teaching. XXXII Intern. Conf., “*Problems of Decision Making Under Uncertainties*”. Prague, Czech, August 14-19, 2017, pp.70-71.

4. Kharitonashvili M. Interdisciplinary modelling of teaching, as the basis of the perfect decision-making. XXXII Intern.Conf., “*Problems of Decision Making Under Uncertainties*”. August 27-31, 2018, pp.71-72.

5. ხარიტონაშვილი მ. ინტერდისციპლინური კავშირების რეალიზების ინფორმაციული ტექნოლოგიები. საერთაშ. პერ. სამეც. ჟურნ. „ინტელექტი“. N3(59), 2017, გვ.136-139.

6. ხარიტონაშვილი მ. მოდელების გამოყენება სასწავლო პროცესში. საერთაშ. პერიოდ. სამეც. ჟურნ. „ინტელექტი“. N1(60), 2018, გვ.106-107.

7. ხარიტონაშვილი მ. ინტეგრირებული სწავლების ავტომატიზებული რეალიზების ფორმალიზებული აპარატი. საერთაშორისო პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტი“, N3(62),2018, გვ.69-74.

8. სურგულაძე გ. თოფურია ნ. ხარიტონაშვილი მ. მონაცემთა ბაზის დაპროექტება და პროგრამული რეალიზაცია ინტერდისციპლინური სწავლებისათვის. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, N2(26), გვ.323-327.

ABSTRACT

Object-oriented modeling of interdisciplinary processes of learning

Dissertation work "Object – oriented Modeling of Interdisciplinary Teaching Process", discusses the results of scientific researches and consequences of solving problems related to the organization of integrated subjects, the systematic structure of the teaching of the integrated subjects and the concepts of building the database.

Interdisciplinary training is related to a number of difficulties. It requires highly qualified teachers with multi-disciplinary education and training in modern technologies. These difficulties generate a range of problems that prevent and hinder the teaching process and are obviously negatively affecting the quality of teaching. In this direction, the scholars of the researcher are actively involved in Georgia as well as in education systems abroad, to study, analyze and identify ways to eliminate these problems and further eradicate it. The solution of these problems is directly related to the use of modern information technologies.

Object-oriented analysis of interdisciplinary studies and its accompanying processes has been developed, planned and modeled. Computerization of organizational and technological processes, as well as innovative lessons and virtual reality techniques make efficient use of integrated learning and activating students' learning skills.

Without the development of a modern strategy of interdisciplinary studies, socio-economical development of the country is impossible. This kind of learning is a solid foundation for cognition, describing and explaining the events and processes of the world in the field of social activity.

Integrated learning (geography, mathematics, physics, biology, informatics, etc.) in secondary schools is of particular importance. The volume of the material studied by the educational program is steadily increasing, which is a natural process. It is therefore necessary to increase the effectiveness of the lessons at the expense of time reduction. There are two ways to do this: First, the teacher will move on universal training-organizational forms, higher level of creative work to make the lesson interesting and more cognitive. The second way is to use modern information and computer technologies that gives the unique opportunity of delivering time-saving and productive material in an adequate manner.

The best results can be achieved when studying subjects with complex interdisciplinary studies, which is well reflected in the well-documented field work.

Elements of integrated lessons (geography, mathematics, physics, biology, informatics, etc.) have always been required to use the teaching materials, because the concept of the objects and events related to the complex topic at the verbal level did not create the real reality.

The thesis was based on subjects, object-oriented modeling of real objects and events. The automated mode was constructed by ORM-code (conceptual model) of relationships relating to the system's database base. This was done by educating teachers in the computer model using objects and predicates based on categorical analysis and logical-algebraic methods. This database will allow the teacher to describe the links, integration and enhancement of the existing links between the integrated topics and facilitate the study of the subject.

In the automated design process of ORM / ERM conceptual models, the VisualStudio.NET-2015 platform is provided with the NORMA instrument and the desire to adjust the built-in schemes for its optimization. The interdisciplinary lesson or the integration of the project subjects in detail in the dissertation are selected and prepared relevant topics, content, keywords, pictures and footage.

System users (teacher, pupil, student, etc.) have developed their interfaces for different types of information or materials to receive and access to computer monitors, mobiles or virtual reality glasses. The web portal linking the software application database and user interface is implemented using the Microsoft SharePoint package, based on service-oriented architecture.