



**შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი**  
**განათლებისა და ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა ფაკულტეტი**  
**სადოქტორო პროგრამა განათლების მეცნიერებებში**

**სკოლის მასწავლებლების მიერ ალგებრის სწავლების**  
**დროს საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენების ეფექტი და**  
**მართვის სტრატეგიები**

**აჰმეტ ჩაკირი**

განათლების მეცნიერებებში სადოქტორო დისერტაციის ავტორეფერატი

**თბილისი - 2016**

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: დიანა მჭედლიშვილი

შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტის  
ასოცირებული პროფესორი, დოქტორი

(ხელმძღვანელის ხელმოწერა)

ექსპერტები (სახელი და გვარი, აკადემიური ხარისხი):

1. პროფ. დოქტ. ეკატერინე ფიფია

2. ასოც. პროფ. დოქტ. მეჰმეთ შაჰინერ

3.

(საჭიროების შემთხვევაში)

ოპონენტები (სახელი და გვარი, აკადემიური ხარისხი):

1. ასოც. პროფ. დოქტ. იაგუბ ალიევი



2. ასოც. პროფ. დოქტ. ირმა ბარბაქაძე

3. პროფ. დოქტ. ნინო ნახუცრიშვილი

(საჭიროების შემთხვევაში)

## შესავალი

### კვლევის მნიშვნელოვნება

განათლების ცვალებად გარემოში, რაც გამოწვეულია ტექნოლოგიების გამოყენებით ცხოვრების ყველა სფეროში, სტუდენტების სწავლის მოტივაცია სწრაფად კლებულობს (რუფინი და სხვები, 2012). პრენსკი (2001) ამტკიცებდა, რომ ჩვენი საუკუნის სტუდენტები იცვლებიან და არ გვანან წინა საუკუნის განათლების სისტემის სტუდენტებს. მასწავლებლებს და აკადემიური სფეროს წარმომადგენლებს უწევთ სტუდენტების მოტივაცია პედაგოგიური და ტექნოლოგიური ინოვაციების გამოყენებით. ამის გამო, გვესაჭიროება განათლების სისტემაში ინოვაციების შესწავლა და ეს ინოვაციები უნდა შეიცავდნენ თანამედროვე ტექნოლოგიებს. თუ ტექნოლოგიური მოწყობილობა შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას განათლებაში, მას შეიძლება ეწოდოს საგანმანათლებლო ტექნოლოგია. მაგალითად, სმარტფონის განათლებაში გამოყენებისას მას შეიძლება ეწოდოს საგანმანათლებლო ტექნოლოგიური მოწყობილობა.

დღესდღეობით ბევრმა ქვეყანამ მოახდინა ამ საჭიროების რეალიზაცია და დაიწყო განათლების სისტემაში ინოვაციების დანერგვა. ამ ინოვაციების ზოგიერთი მაგალითია: მიკროელექტრონიკის საგანმანათლებლო პროგრამა (MEP, 1981) დიდ ბრიტანეთში, მილენიუმის პროექტი იაპონიაში (2007), და ფატიჰის პროექტი თურქეთში (2010). ბრიტანეთის საგანმანათლებლო ასოციაციის (BESA) 2015 წლის ანგარიშის თანახმად, 1981 წლიდან დიდმა ბრიტანეთმა გადადგა მნიშვნელოვანი ნაბიჯები ამ მიმართულებით, მაგალითად 1997 წელს, ბრიტანეთის მთავრობამ გამოაცხადა, რომ იგი მთელი ქვეყნის მასშტაბით მოამარაგებდა საკლასო ოთახებს ინტერაქტიური დაფებით. დიდ ბრიტანეთში ახლა უკვე ყველა სკოლას აქვს სასწავლო პლატფორმა, რომლის საშუალებითაც მოსწავლეებს აქვთ წვდომა სასწავლო მასალებთან 24/7 განმავლობაში. იაპონიაში განათლების რეფორმის მიზანი იყო ინტერნეტზე და ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული განათლების სისტემის შექმნა და მას ეწოდა მილენიუმის პროექტი (მიზუკოში, 2007). თურქეთში 2010 წელს დაიწყო ტაბლეტების, ინტერაქტიური დაფების და ინტერნეტის განათლებაში

დანერგვა. ინტერნეტის გამოგონებამ რეალობად აქცია მოთხოვნაზე ინფორმაციის მიღება (ბლიკერი, 2008). ნორვეგიაში 2005 წლის განათლების რეფორმა მიზნად ისახავდა ეკონომიკური განვითარების მხარდაჭერას. მათ საგრძნობლად გაზარდეს სტუდენტების უნარები ტექნოლოგიურ ინოვაციებსა და მეცნიერებაში (ბალანსკატი, ბლამირი და კეფალა, 2006). განვითარებული ქვეყნების უმეტესობამ დაიწყო თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება განათლების სისტემაში, როგორცაა ამერიკის შეერთებული შტატები, სამხრეთ კორეა, ჰონგ-კონგი და სინგაპური (აკპინარი და აიდინი, 2007). ამ ინოვაციებიდან ზოგიერთი შეიძლება არც ყოფილიყო საკმარისად წარმატებული, მაგრამ ცხადია, რომ განათლებაში ტექნოლოგიების გამოყენება არის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი საკითხი განათლების სისტემებში.

განათლებაში ტექნოლოგიების გამოყენების შესახებ ბოლო პერიოდის კვლევებმა აჩვენეს ბევრი უპირატესობა (გრანიტო და ჩერნობილსკი, 2012; კენეველი და სხვები, 2007; კულიკ და კულიკი, 1991; ლიუ და სხვები, 2007; მილერი, გლოვერი და ავერისი, 2005; მოფატი, 2000; ნანი, 1994; სივინ-კაცალა, 1998). მაგრამ, მასწავლებლების პოზიცია ტექნოლოგიების გამოყენების მიმართ არ არის საკმარისად შესწავლილი. მასწავლებლების მიერ არსებული ტექნოლოგიების გამოყენება საკლასო გარემოში არ არის საკმარისი (გრეი, ტომასი და ლევისი, 2010; ვერაქვესტ კორპ., 2013). წინააღმდეგობაში მოდის ის ფაქტი, რომ მასწავლებლებს სჯერათ ტექნოლოგიების უპირატესობის, მაგრამ თავს არიდებენ მათ გამოყენებას. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წინ გადადგმული ნაბიჯია იმ ფაქტორების გამოკვლევა, რაც იწვევს ტექნოლოგიების მიმართ შიშს, და განათლებაში ტექნოლოგიების ბარიერების გამოვლენა. ამის გამო, მკვლევარმა<sup>1</sup> მოამზადა კითხვარები სხვადასხვა ქვეყნის მასწავლებლებისთვის და სტუდენტებისთვის იმისათვის, რომ გამოეკვლია ეს ფაქტორები. მასწავლებლების ტექნოლოგიების მიმართ დამოკუდებულების გასარკვევად, პირველი ნაბიჯი იყო ამჟამინდელი პრაქტიკის ანალიზის წარმოება. ამის შემდეგ, მკვლევარმა შეიმუშავა ტექნოლოგიების საშუალებით ალგებრის სწავლების მოდელი იმისათვის, რომ შეემოწმებია მისი გავლენა მეათე კლასის

---

<sup>1</sup> აქ და შემდგომ, „მკვლევარი“ გულისხმობს დისერტაციის ავტორს აჰმეტ ჩაკირს

მოსწავლეებზე. ამ მიზნით, მკვლევარმა შექმნა ტექნოლოგიების საშუალებით ალგებრის სწავლების მოდელი და გამოიკვლია მისი გავლენა დემირელის კერძო კოლეჯის (თბილისი, საქართველო) მეათე კლასის მოსწავლეებზე.

### **კვლევის სიახლე**

იმ დროს, როცა ბევრი კვლევაა ჩატარებული განათლებაში ტექნოლოგიების გამოყენებაზე, განსაკუთრებით ენებსა და სხვა საგნებში, მცირედენი კვლევაა წარმოებული საგანმანათლებლო ტექნოლოგიებით ალგებრის სწავლებაზე. აგრეთვე ბევრი კვლევაა ჩატარებული მხოლოდ ერთი სახის ტექნოლოგიაზე, მაგალითად, კომპიუტერისა და სოციალური მედიის გამოყენებაზე განათლებაში, და ა. შ. (ვინსოჰალერი, ბასი და რონალდი, 1972; სიმონი, 1981; ბაკერ, გერჰარტი და ჰერმანი, 1994; სჟაბო და პუჰკეი, 1996; მოფატი, 2000; ჰენდერსონი და იეოუ, 2012; ბეუტნერი და პეჩუელი, 2011). წინამდებარე კვლევა ითვალისწინებს ბევრ ხედვას, მათ შორის ტექნოლოგიისა და კომპიუტერული პროგრამების შერჩევას, აქტივობებს მათი გამოყენებით, საკლასო მენეჯმენტს ალგებრის გაკვეთილებზე, სტუდენტისა და მასწავლებლის დამოკიდებულებას და ბარიერებს უმაღლესი სკოლის ალგებრის გაკვეთილებზე სწავლა/სწავლებაში ტექნოლოგიების გამოყენებაზე.

ტექნოლოგიების გამოყენებით ალგებრის სწავლების მოდელი შემუშავებულ იქნა მკვლევარის მიერ და მისი ეფექტურობა შემოწმებულ და დამტკიცებულ იქნა ექსპერიმენტულად (სულ მცირე, შერჩეული სტუდენტებისთვის). მოდელი ზრდის სტუდენტის მოტივაციას და ჩართულობას და, შედეგად, აუმჯობესებს სწავლის შედეგებს.

ამ კვლევის მიზანია გარკვეულ იქნას:

1. საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების სტუდენტებზე გავლენა და საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენების დემონსტრირება მეათე კლასის ალგებრის სწავლებისას.
2. სტუდენტების მოტივაციისა და მიღწევების ზრდა; მასწავლებლების დახმარება ეფექტური გაკვეთილებისათვის და მათი სასწავლო მასალით უზრუნველყოფა.

3. ალგებრის სწავლების ეფექტური მოდელი, საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების საშუალებით ბარიერების არიდება.
4. ეფექტური საგანმანათლებლო პროგრამების შერჩევის და მომზადების კრიტერიუმები, სკოლის მენეჯერებისთვის და მასწავლებლებისთვის რჩევების მიცემა იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა გამოიყენონ ეფექტურად საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები.
5. ალგებრის სწავლების ტრადიციული და ახალი, ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული მოდელის შედარება.

### **კვლევის პრაქტიკული ღირებულება**

დისერტაცია სთავაზობს ბევრ პრაქტიკულ რეკომენდაციას ტექნიკური მოწყობილობების, კომპიუტერული პროგრამების და მზა ელექტრონული მასალების/პროგრამების შერჩევაზე, მათ გამოყენებაზე, შესაბამის აქტივობებზე და საკლასო მენეჯმენტზე. მისი მიზანია მასწავლებლების რწმენის შეცვალა ალგებრის გაკვეთილებზე საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენების მიმართ და მათი ეფექტური საშუალებებით მომარაგება.

### **კვლევის თეორიული ღირებულება**

წინამდებარე კვლევა სთავაზობს:

- ალგებრის გაკვეთილებზე საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების სტრატეგიულად გამოყენების მეთოდებს;
- საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების საშუალებით ალგებრის სწავლების მოდელის შექმნას;
- საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენებისას მასწავლებლების მიერ ბარიერების დაძლევის მეთოდებს;
- მასწავლებლების მიერ ტექნოლოგიების უფრო ეფექტურად გამოყენების საჭიროებას;
- მათემატიკის სწავლებისათვის კომპიუტერული პროგრამების მომზადებისა და შერჩევის კრიტერიუმებს.

ბევრი მკვლევარი ამტკიცებს, რომ ტექნოლოგიური მოწყობილობებისა და შესაბამისი კომპიუტერული პროგრამების გამოყენება ეხმარება მასწავლებლებს სტუდენტების მოტივაციისა და ჩართულობის ზრდაში (კლარკი, 2001; გრანიტო და ჩერნობილსკი, 2012; რეინსი და კლარკი, 2011; ვატსონი, 2015). ამრიგად, მკვლევარი იკვლევს ამ მტკიცებულებას ალგებრის სწავლებასთან კავშირში და პოულობს ალგებრის გაკვეთილებზე საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენების გავლენას. ტექნოლოგიების გამოყენება ეხმარება მასწავლებელს კვალიფიციური და ეფექტური გაკვეთილების ჩატარებაში (კაშინი, 2010; ლევინი, 2002; წუდი და ეშფილდი, 2008). ასევე, ტექნოლოგიების განათლებაში გამოყენება ზრდის სასწავლო მასალების ათვისებას (გრანიტო და ჩერნობილსკი, 2012). ეს ნიშნავს, რომ ტექნოლოგიების განათლებაში გამოყენება არის ძალიან მნიშვნელოვანი განმანათლებლებისთვის. როგორ იყენებენ განმანათლებლები საგანმანათლებლო ტექნოლოგიებს და რა მოდელი უნდა იქნას გამოყენებული ალგებრის ეფექტური გაკვეთილებისთვის? აგრეთვე, რა ბარიერები ჩნდება ამ ტექნოლოგიური მოწყობილობების გამოყენების დროს? ამ კითხვებზე და მკვლევარების მტკიცებულებებზე დაყრდნობით, მკვლევარმა ჩამოაყალიბა ჰიპოთეზა.

#### კვლევის ჰიპოთეზა:

- ჰ1: ალგებრის გაკვეთილებზე საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების სტრატეგიული გამოყენება ზრდის სტუდენტის მოტივაციას და მიღწევებს.
- ჰ2: საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები ქმნიან ალგებრის გაკვეთილებს უფრო მიმზიდველს და ზრდიან სტუდენტის დამოკიდებულებას მათ მიმართ.
- ჰ3: საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები ზრდიან სასწავლო საკითხების ათვისებას.
- ჰ4: ტექნოლოგიების გამოყენება არ არის ავტომატურად ეფექტური, ეფექტურობა მიიღწევა მხოლოდ შესაბამისი საკლასო მენჯმენტისა და აქტივობების საშუალებით.
- ჰ5: ბევრი განსხვავებული ტექნოლოგიური მოწყობილობა შეიძლება იქნას გამოყენებული ალგებრის გაკვეთილებზე ერთდროულად.

ჰიპოთეზის შესამოწმებლად შერეული კვლევის მეთოდები იქნა გამოყენებული.

## **რაოდენობრივი პარადიგმა**

ამ კვლევაში არაექვივალენტური ექსპერიმენტული კვლევის დიზაინი (ვილიგამი და ლინჩი, 1982) იქნა გამოყენებული. იგი ეფუძნებოდა შეთავაზებული მოდელის ექსპერიმენტულ ჯგუფში გამოყენებას, იმ დროს როცა სწავლების ტრადიციული მეთოდები იქნა გამოყენებული საკონტროლო ჯგუფში. სწავლის შედეგების შეფასება ორივე ჯგუფში, სხვა კუთხით იდენტურია, ჩატარდა შემდეგი საშუალებებით:

- პრე-ტესტი (სწავლის დაწყებამდე)
- პოსტ-ტესტი (სწავლის დასრულებისას)
- გადავადებული ტესტი ( სწავლის დასრულებიდან 5 კვირის შემდეგ)
- ექსპერიმენტის დროს მოპოვებული მონაცემების სტატისტიკური ანალიზი

## **ხარისხობრივი პარადიგმა**

სტუდენტებისა და მასწავლებლების კითხვარებში ღია ტიპის შეკითხვები. კითხვები პირველი კითხვარისთვის აღებული იყო აშკარის (1986) მათემატიკის ხედვის ტესტიდან. ალგებრის გაკვეთილებზე გამოყენებული მოდელის გავლენის გასაანალიზებლად მკვლევარის მიერ მომზადდა სტუდენტების მეორე კითხვარის კითხვები. პირველი კითხვარის კითხვები მასწავლებლებისთვის ძირითადად შეგროვებულ იქნა სხვადასხვა მკვლევარების შრომებიდან, ხოლო ზოგიერთი კითხვა შემუშავებულ იქნა თვითონ მკვლევარის მიერ, განათლებაში და, კერძოდ, ალგებრის სწავლებისას ტექნოლოგიების გამოყენებაზე მასწავლებლების ხედვის გასაანალიზებლად. კვლევის კითხვებზე პასუხების მისაღებად და კვლევის ჰიპოთეზის მხარდასაჭერად ავტროის მიერ შექმნილ იქნა მასწავლებლების დანარჩენი ორი კითხვარი.

## **დისერტაციის სტრუქტურა**

დისერტაცია შედგება შემდეგი ნაწილებისგან: შესავალი, 3 თავი, დასკვნა და დანართები. იგი მოიცავს 40 ცხრილს და 33 ფიგურას. მთლიანობაში მოიცავს 157 გვერდს (232 გვერდს, ყველა ნაწილისა და დანართების ჩათვლით).



## თავი 1: ლიტერატურის მიმოხილვა

ტექნოლოგიების განვითარებამ შეცვალა თითმის ყველაფერი თანამედროვე ცხოვრებაში. დღევანდელი ტექნოლოგიები დიდად განსხვავდებიან წინა დეკადის ტექნოლოგიებისაგან. ამ ყველაფერმა შეცვალა ცხოვრების ყველა სფერო. ახალ აღმოჩენებზე დამოკიდებულამ ადამიანების საჭიროებებიც კი შეცვალა. ერთდროს კომპიუტერები ჰქონდათ მხოლოდ ელიტარულ ხალხს, მაგრამ დღეს ისინი ესაჭიროება ყველას და საჭიროა ყველა სამსახურში (ინამი, 1999).

მკვლევარმა თავისი მოდელის შესაქმნელად გამოიყენა შებრუნებული სამკუთხა ახსნის მეთოდი. მან დაიწყო ტექნოლოგიის ზოგადი მნიშვნელობით, შემდეგ კი - გააგრძელა საგანმანათლებლო ტექნოლოგიით, და ბოლოს, ტექნოლოგიით ალგებრის სწავლებაში. ამრიგად, მკვლევარმა დაიწყო „ტექნოლოგიის“ და „საგანმანათლებლო ტექნოლოგიის“ ტერმინების მნიშვნელობით და განსხვავებულ სფეროებში, მათ შორის განათლებაში, ტექნოლოგიური აპლიკაციების ისტორიით. ხალხი იყენებდა „ტექნოლოგიის“ ტერმინს როგორც საშუალებას ან აქტივობებს, რასაც ვიყენებთ გარემოს ცვლილებების და ან მანიპულაციის ძიებაში (ბუხანანი, 1992).

საგანმანათლებლო ტექნოლოგია შეიძლება განიმარტოს როგორც სწავლებაში ტექნოლოგიური საშუალებების ეფექტურად გამოყენება. მასში მოიაზრება ისეთი აპლიკაციები, როგორცაა მედია, ზოგიერთი ტიპის ელექტრონული ხელსაწყო და ქსელური მოწყობილობა, ამავდროულად გათვალისწინებულ იქნა მათი ეფექტური გამოყენების თეორიული პერსპექტივები (რიჩი, 2008). როდესაც მკვლევარი დისერტაციაში იყენებს ტერმინს „საგანმანათლებლო ტექნოლოგია“, იგი გულისხმობს ნებისმიერ მოწყობილობას ან კომპიუტერულ პროგრამას, რაც შეიძლება გამოყენებულ იქნას საგანმანათლებლო მიზნებისათვის. საგანმანათლებლო ტექნოლოგიის კონცეფციები განიცდიდა ევოლუციას სფეროსთან ერთად, და ეს პროცესი კვლავ გრძელდება. საგანმანათლებლო ტექნოლოგია განიმარტება როგორც სწავლის გაუმჯობესების ფასილიტაციის შესწავლა და ეთიკური პრაქტიკა, შესაბამისი ტექნოლოგიური პროცესებისა და რესურსების შექმნა, გამოყენება და მართვა“ (ჟანუსჟევსკი და მოლენდა, 2008).

განათლებაში ტენოლოგიური მოწყობილობების და კომპიუტერული პროგრამების გამოყენების ბევრი უპირატესობა არსებობს. ზოგიერთი მათგანია: ისინი ეხმარებიან მასწავლებლებს სტუდენტების მოტივაციაში და გაკვეთილზე მათ აქტიურობაში, აუმჯობესებენ სტუდენტების მიღწევებს, აკმაყოფილებენ ინდივიდუალურად სწავლის უნარებს; ეხმარებიან სტუდენტებს კომპიუტერებისა და პროგრამების პერსონალურად გამოყენებაში, ააქტიურებენ სტუდენტების შეგონებებს (ვიზუალურს, აუდიტორიულს, შეხებითს), ეხმარებიან მასწავლებლებს დროის მენეჯმენტში, ეხმარებიან სტუდენტებს და მასწავლებლებს ინფორმაციის სწრაფად მოძიებაში, ეხმარებიან სტუდენტებს საკითხების გამეორებაში კლასში თუ სახლში მეცადინეობისას და, საბოლოოდ, განათლების ხარჯების შემცირებაში. ტექნოლოგიების გამოყენება ეხმარება სტუდენტებს ხასიათის ჩამოყალიბებაში (ცნობისმოყვარეობის განვითარებაში, მდგრადობაში, და სხვ.), ის იწვევს ავთენტური მასალის კლასში ინტეგრირებას, ზრდის ინტერაქციას სტუდენტებსა და მასწავლებლებს შორის და თვითონ სტუდენტებს შორის; იგი ეხმარება მასწავლებლებს მოსწავლეების ცოდნისა და უნარების შეფასებაში, კრეატიულობის მომატებაში, კურსის მასალებთან ადვილად წვდომაში, მომავლისთვის სტუდენტების მომზადებაში, მათემატიკის მიმართ სტუდენტების დამოკიდებულების შეცვლაში, და ნასწავლი თემების განმტკიცებაში.

ამ უპირატესობების გარდა, არსებობს რამოდენიმე ფაქტორი, რაც გავლენას ახდენს ტექნოლოგიის გამოყენებაზე. ესენია: ტექნოლოგიის ნაკლებობა, მასწავლებლებისთვის ტექნოლოგიური საშუალებებისათვის მასალის მომზადების დროის სიმცირე, მასწავლებლების საქმიანობა, მოსწავლეების სოციო-ფსიქოლოგიური განვითარება, სტუდენტების და მასწავლებლების მიერ ტექნოლოგიების გამოყენების უნარი, ტექნოლოგიისა და კომპიუტერული პროგრამების ღირებულება, რესურსების, მასალის და კომპიუტერული პროგრამების ნაკლებობა, ტექნოლოგიის არაეფექტური გამოყენება, ტექნიკური პრობლემები, შეფასებასთან დაკავშირებული პრობლემები, ზოგიერთი სტუდენტისა და მასწავლებლის კომპიუტერთან დაძაბულობა, სიზარმაცე, კურიკულუმის ხარისხი,

და პოლიტიკური პრობლემებიც კი, ისევე როგორც ტექნოლოგიის სწრაფი ცვლილება და ზოგიერთი საორგანიზაციო ფაქტორები.

ბევრი მკვლევარი (ბეიკერი, გერჰარტი და ჰერმანი, 1994; ჰენდერსონი და იოუ, 2012; ჰინტერკსუერი, 1995; კულიკი და კულიკი, 1991; მოფატი, 2000; სივინ-კაჩალა, 1998; წუდი და ეშფილდი, 2008) მუშაობდა სხვადასხვა ტექნოლოგიებისა და კომპიუტერული პროგრამების განათლებაში გამოყენების საკითხებზე, მაგრამ ამ კვლევების უმეტესობა დაკავშირებულია კომპიუტერების ზოგადად განათლებაში გამოყენებასთან ანდა შერჩეული საგნის ან თემის შესწავლისას ერთი ტიპის ტექნოლოგიის ან კომპიუტერული პროგრამის გავლენასთან.

პირველ თავში განიხილება ზოგიერთი ფართოდ გამოყენებადი ტექნოლოგიური მოწყობილობა და აღჭურვილობა. ესენია: აუდიო მოწყობილობები, ტელევიზია და ვიდეო, პროექტორები, კომპიუტერები, სმარტბორდები, აიპედები, ტაბლეტები და სმარტფონები. წარმოდგენილია ამ ტექნიკის მოკლე ისტორია, გაანალიზებულია თითოეული მათგანის უპირატესობა და ნაკლი.

ფაქტია, რომ თანამედროვე მოსწავლეები ჩართულნი არიან ონლაინ აქტივობებში სკოლაში თუ სახლში (სეფტონ-გრინი, 2004). ასე, რომ მკვლევარებმა უნდა შეისწავლონ ინტერნეტისა და მისი ფუნქციების გამოყენების შესაძლებლობები. ვალანსი (2004) განიხილავს, რომ ინტერნეტი შეიძლება იყოს როგორც სასარგებლო, ისე საზიანო, რაც დამოკიდებულია მის გამოყენებაზე. პირველ თავში აღწერილია ინტერნეტის, სოციალური მედიის და Edmodo-ს გამოყენება.

პირველ თავში ნაჩვენებია, თუ როგორაა დაკავშირებული ალგებრის სწავლების მიზნები საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენებასთან, და თუ როგორ შეუძლიათ ტექნოლოგიებს გადააქციონ მშრალი, აბსტრაქტული საგნები კონკრეტულად, გასაგებად და სახალისოდ.

ტექნოლოგია არის მნიშვნელოვანი კომპონენტი მოსწავლეზე ორიენტირებულ სწავლებაში, ვინაიდან იგი იძლევა კლასში და მის გარეთ ინდივიდუალური სწავლების რეალიზების საშუალებას. ოზერის (2007) თანახმად, მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლება ფოკუსირებულია მოსწავლეების პასუხისმგებლობაზე და აქტივობებზე. მეორესმხრივ, ტრადიციული სწავლება დაფუძნებულია

მასწავლებლის ავტორიტეტზე და ყველა აქტივობა დაგეგმილი და განხორციელებულია მის მიერ (ჰირუმი, 2002). ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული სწავლება, ტრადიციულთან შედარებით იძლევა საშუალებას უკეთესად იქნას განხილული ორივე, მოსწავლის სწავლის სტილი და მასწავლებლის სწავლების სტილი, საგანმანათლებლო მასალისა და თემების თავისებურებები, მუშაობის სტილი, და სხვ.

კომუნიკაცია არის 21-ე საუკუნის მნიშვნელოვანი საკითხი. ამის გამო, მეცნიერებმა გამოიგონეს კომუნიკაციის განსხვავებული მეთოდები. ტექნოლოგია მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ეფექტურ კომუნიკაციას სკოლის ადმინისტრაციას, მასწავლებლებს, მოსწავლეებსა და მშობლებს შორის, რაც ხდის საგანმანათლებლო პროცესს უფრო ეფექტურს.

ეს თავი აგრეთვე აღწერს ტექნოლოგიების გამოყენებისთვის მასწავლებელთა დატრენინგების ზოგიერთ სტრატეგიას. ესენია: ყველაზე ეფექტური ტექნოლოგიის შეძენა, ამ ტექნოლოგიების გამოსაყენებლად მასწავლებელთა დატრენინგება, მასწავლებლებისა და მოსწავლეების მიერ გაკვეთილებზე ამ ტექნოლოგიის გამოყენების მონიტორინგი. ტექნოლოგიური საშუალებები სამართლიანად უნდა იქნას გადანაწილებული საგნებს შორის, და ისინი უნდა იყვნენ ხელმისაწვდომნი ყველა მოსწავლისათვის. ტექნოლოგიების გამოყენებაში გამოუცდელი მასწავლებლები საჭიროებენ ტექნიკურ და პედაგოგიურ მხარდაჭერას იმისათვის, რომ ისწავლონ ტექნოლოგიების ეფექტურად გამოყენება. ის მასწავლებლები და სტუდენტები, ვინც ეფექტურად იყენებენ ტექნოლოგიებს უნდა დასაჩუქრდნენ. თუმცა, გასათვალისწინებელია, რომ განათლებაში ტექნოლოგიების გამოყენების მთავარი მიზანი არამხოლოდ უბრალოდ ტექნოლოგიების გამოყენების სწავლებაა, არამედ ტექნოლოგიების გამოყენებით გაკვეთილების ხარისხის გაუმჯობესება. (გიმბერტი და კრისტოლი, 2004).

## თავი 2. უმაღლეს სკოლაში ტექნოლოგიების გამოყენებით ალგებრის სწავლების მოდელი

ამ თავში ეტაპობრივადაა შემუშავებული და შემდგომ შეჯამებული ალგებრის გაკვეთილებზე სკოლის მასწავლებლების მიერ საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენების მოდელი. ეს მოდელი გამოყენებულ იქნა დემირელის კერძო კოლეჯის მეათე კლასში საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების საშუალებით ალგებრის სწავლების დროს. აღნიშნული თავი აღწერს ტექნიკის და კომპიუტერული პროგრამების პოტენციალს, შერჩევის კრიტერიუმებს, კონკრეტული ტექნიკისა და კომპიუტერული პროგრამისათვის რელევანტური აქტივობების შერჩევის პროცესს, საკლასო მენეჯმენტს. ასევე გამოკვეთილია, ტექნოლოგიების გამოყენება ცოდნისა და უნარების შესამოწმებლად.

ტექნოლოგიური მოწყობილობების გამოყენება ეხმარება მოსწავლეებს აბსტრაქტული მათემატიკური კონცეფციების გამოკვლევასა და იდენტიფიცირებაში. შემოთავაზებულ მოდელში გამოყენებულია შემდეგი მოწყობილობები: კომპიუტერი, პროექტორი, სმარტბორდი, აიპედი და სმარტფონი. ისინი გამოყენებულია საგანმანათლებლო პროცესის სხვადასხვა ნაწილში: სწავლებაში, სწავლაში, აქტივობების შესრულებაში, მულტიმედიის გამოყენებაში, თამაშების დროს, შეფასების დროს, კომუნიკაციისას, დოკუმენტირებასა და გავარჯიშების დროს. ეს მოწყობილობები ერთმანეთთან არიან დაკავშირებული.

ინტერნეტი შეადგენდა ამ მოდელის აუცილებელ ნაწილს. ინტერნეტისა და სოციალური მედიის გამოყენება განათლებაში ზრდის ინტერაქციებს და მოსწავლეების წვდომას ინფორმაციასთან და იდეებთან. ინფორმაციის ეს წვდომა ეხმარება და აძლიერებს ცოდნის დაუფლების პროცესს. მოსწავლეები უზიარებენ ერთმანეთს ცოდნას და სწავლების/პრობლემების გადაწყვეტის სტრატეგიებს კლასელებთან და სხვა თანატოლებთან ანდა მასწავლებლებთან კომუნიკაციის დროს. ელექტრონული ფოსტის, ბლოგების, ჩეტების და სხვ. ასინქრონული კომუნიკაციის შესაძლებლობები აძლევენ საშუალებას შეარჩიონ სწავლისათვის მოსახერხებელი დრო და სწავლებასთან დაკავშირებული კომუნიკაცია.

ტექნოლოგიური საშუალებების სტრატეგიულ გამოყენებას შეუძლია დაეხმაროს ორივეს, მათემატიკური პროცედურებისა და უნარების დაუფლებას და მაღალი დონის მათემატიკური უნარების განვითარებას, როგორცაა პრობლემების გადაჭრა, მსჯელობა და დამტკიცება (გადანიდისი და გეიგერი, 2010; პირსი და სტასი, 2010).

კომპიუტერულ პროგრამებზე მსჯელობისას მკვლევარი ყოფს მათ ორ ჯგუფად: ზოგადი და სპეციფიკური მიზნის კომპიუტერული პროგრამები. ზოგადი მიზნის კომპიუტერული პროგრამები არის ისეთი პროგრამები, რომლებსაც ბევრნი იყენებენ სხვადასხვა მიზნებისათვის. მაგალითად, Microsoft PowerPoint, Word, Excel, და ActivInspire. სპეციფიკური კომპიუტერული პროგრამები გამოიყენება განსაკუთრებით მათემატიკაში. ესენია: Geometer's Sketch Pad, MathType, Derive, Geogebra, Android და iPad აპლიკაციები, აგრეთვე Zambak Interactive Form (ZIF).

ZIF-ს უკავია განსაკუთრებული ადგილი სწავლებისას. ეს იყო ის პროგრამა, რომელიც გამოიყენებოდა თითქმის ყველა გაკვეთილზე ექსპერიმენტის დროს ექსპერიმენტულ ჯგუფში სწავლებისათვის, გავარჯიშებისათვის, რეზუმების ამოხსნის დროს, აქტივობების შესრულების დროს, შეფასებისა და სხვა მიზნებისათვის. მკვლევარი მონაწილეობდა ამ პროგრამის განვითარებაში Zambak Publishing Company-ის პროგრამისტებთან ერთად. გაკვეთილების ყველა აქტივობა სრულდებოდა ZIF-ის საშუალებით. ეს პროგრამა გვთავაზობს ბევრ აქტივობებს. ესენია: შესაბამისობის დადგენა, ანიმაციური ლექციები, თავისუფალი ადგილების შევსება, ჭეშმარიტი-მცდარის აქტივობა, ნახატები, ვიდეოები, რეზუმები, ანიმაციები და ცურების აქტივობები. ყველა ეს აქტივობა გამოიყენებოდა გაკვეთილების სხვადასხვა ნაწილში. მაგალითად, შესაბამისობის დადგენის აქტივობა გამოიყენება გავარჯიშებისთვის, სწავლისთვის და შეფასებისთვის.

ყველა ხსენებულ პროგრამას აქვს უპირატესობები და გარკვეული ნაკლი. ზოგიერთი საგანმანათლებლო კომპიუტერული პროგრამა გვთავაზობს მხოლოდ მზა აქტივობებს, რომლებიც შეიძლება არც კი შეესაბამებოდეს სახელმძღვანელოს და კურიკულუმს. სხვები საჭიროებენ პროგრამების საშუალებით მასწავლებლებისგან საკუთარი აქტივობებისა და მასალების შექმნას. ZIF გვთავაზობს მზა მასალებისა და

ამოცანების დიდ არჩევანს, ასევე, სთავაზობს მასწავლებლებს საკუთარი აქტივობების შექმნის შესაძლებლობას.

საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები სთავაზობენ განმანათლებლებს შეფასების ბევრ ახალ საშუალებას, რაც შეიძლება იქნას გამოყენებული როგორც საკლასო ოთახში, ისე მის გარეთ. ექსპერიმენტში მონაწილე მოსწავლეების სწავლის შედეგების გასაზომად მკვლევარმა ZIF-დან გამოიყენა შეფასების სხვადასხვა მეთოდები. ამ პროგრამას აქვს სპეციალური ადგილი ტესტირებისთვის, დამატებითი კითხვებისთვის, საგამოცდო ფურცლებისთვის და ქვიზებისთვის.

მასწავლებლებს ესაჭიროებათ კავშირი როგორც მშობლებთან, ისე მოსწავლეებთან. SIS (სტუდენტის საინფორმაციო სისტემა) შეიძლება გამოყენებულ იქნას მშობლებისთვის მოსწავლის ნიშნების შესახებ ინფორმაციის მისაწოდებლად, საშინაო დავალებებისთვის და ყოფაქცევითი პრობლემებისთვის (არსებობის შემთხვევაში). ინტერნეტის მეილების სისტემა და სოციალური მედია, როგორცაა Facebook-ი and Edmodo, ეხმარება მათ სტუდენტებთან კომუნიკაციის დასამყარებლად. აგრეთვე, მკვლევარმა ატვირთა ლექციების პრეზენტაციები მოსწავლეებისთვის გამეორების შესაძლებლობის მისაცემად, საჭიროების შემთხვევაში.

აქტივობები ტექნოლოგიების გამოყენებით დაყოფილია ორ ნაწილად: საკლასო და კლასგარეშე. საკლასო აქტივობებისთვის სხვადასხვა ტიპის გაკვეთილისათვის (გაკვეთილები განვითარებისათვის, გამეორებისათვის და გავარჯიშებისათვის) გამოყენებულ უნდა იქნას სხვადასხვა სახის აქტივობა. ყველა ამ გაკვეთილს აქვს თავისი დანიშნულება და მათ დასაკმაყოფილებლად ისეთი აქტივობებია საჭირო, როგორცაა:

- გასანვითარებელი გაკვეთილებისათვის: ანიმაციური ლექციები, ვიდეოები, ანიმაციები, ნახატები, ცურება, თავისუფალი ცურება და შესაბამისობის დადგენა.
- გასამეორებელი გაკვეთილებისათვის: ნახატები, ცურება, თავისუფალი ცურება, შესაბამისობის დადგენა, თავისუფალი ადგილების შევსება, ჭეშმარიტი-ცრუ აქტივობები, რეზუსები და ტესტების შემდგენელი.

- გასავარჯიშებელი გაკვეთილებისათვის: ნახატები, ცურება, თავისუფალი ცურება, შესაბამისობის დადგენა, და თავისუფალი ადგილების შევსება.

კლასგარეშე აქტივობები (სკოლის კომპიუტერულ ლაბორატორიაში ან სახლში) ეკუთვნიან ონლაინ აქტივობებს და ამ დროს ზოგადად გამოიყენება ინტერნეტი, განსაკუთრებით კი სოციალური მედია.

ტექნოლოგიის მნიშვნელოვანი კომპონენტია კომპიუტერული პროგრამები. ეფექტური პროგრამების შესარჩევად არსებობს ბევრი კრიტერიუმი. ბაზრის კვლევა გვიჩვენებს, რომ არსებობენ ათასობით პროგრამები და ვებგვერდები, მაგრამ მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებლებმა იცოდნენ რომელი მათგანია ეფექტური და რომლებზე დრო ფუჭად იხარჯება. ჯექსონმა (2000) თქვა, რომ არსებობს ორი გზა საუკეთესო პროგრამის ესარჩევად; ერთია ენდო პროგრამის სახელმძღვანელოს და ვებგვერდების პორტალებს (რომლებიც ტყუპებით გვანან ერთმანეთს და ბევრი აღწერილობაც არაა სანდო), ხოლო მეორე მიყვე ვილაცის შეფასებას. ამრიგად, მკვლევარმა შეიმუშავა კომპიუტერული პროგრამის შერჩევის ეფექტური კრიტერიუმები და შეამოწმა გამოყენებული პროგრამა ამ კრიტერიუმების მიხედვით. შეფასებული პროგრამებით მხოლოდ ZIF-მა დააკმაყოფილა ყველა მათგანი:

1. მასწავლებლებს შეუძლიათ დაამატონ დოკუმენტები და მასალები.
2. იგი უნდა იყოს სმარტბორდისთვის შესაფერისი.
3. იგი უნდა იყოს სწავლებისთვის სასარგებლო.
4. იგი უნდა შეიცავდეს მულტიმედიურ დოკუმენტებს.
5. იგი უნდა იყოს კურიკულუმის შესაბამისი.
6. იგი უნდა იყოს მოსწავლეებისთვის მიმზიდველი.
7. იგი უნდა შეიცავდეს ყველაფერს ერთ მდებარეობაზე.
8. იგი უნდა იყოს მზად მოხმარებისთვის.
9. იგი უნდა შეიცავდეს განსხვავებულ აქტივობებს უკუგებისთვის.
10. იგი უნდა იყოს უფასო ან საკმაოდ იაფი.



ტექნოლოგიური მოწყობილობების გაკვეთილზე გამოყენებისთვის მომზადებას შეიძლება დაჭირდეს დიდი დრო, მაგრამ მათი გამოყენება გაკვეთილზე ათავისუფლებს ბევრ დროს უფრო საინტერესო და კრეატიული აქტივობებისათვის.

ტექნოლოგიების გამოყენების ეფექტურობა დიდადაა დამოკიდებული საკლასო მენეჯმენტზე. საკლასო მენეჯმენტის მიზანია პოზიტიური და პროდუქტიული გარემოს შენარჩუნება. იგი მოიცავს ეფექტურ დაგეგმვას, სწავლის მეთოდებს, დროის განაწილებას საკლასო გარემოში, მოსწავლეების ჩართულობასა და დისციპლინის ორგანიზებას. ყველა ამ მასწავლებლის ხელმძღვანელობა არ არის ადვილი. ტექნოლოგიების გამოყენება ითხოვს დროს მოსამზადებლად, მაგრამ გაკვეთილზე ზოგავს დროს მექანიკური სამუშაოსაგან. საიდუმლო არაა, რომ ვაწყდებით დისციპლინარულ პრობლემებს, თუ მოსწავლეები არიან მოწყენილები ან/და ვერ იგებენ მასალას. ტექნოლოგიებთან მუშაობა უნდა განხორციელდეს სხვადასხვა ფორმატში: ინდივიდუალურად, წყვილებში, პატარა ჯგუფებში (3-4 მოსწავლე) ან მთელ კლასთან. იმ დროს, როცა მოსწავლეები მუშაობენ ჯგუფებში, მათი ფუნქციები სასურველია გადანაწილდეს იმისათვის, რომ უზრუნველყოფილ იქნას ყველა მოსწავლის ჩართულობა. ბრენსტორმინგი შეიძლება იყოს ეფექტური აქტივობა ალგებრული პრობლემების გადასაწყვეტად. Resource Kit-ი და ClassDojo მასწავლებლებისთვის არიან სასარგებლო პროგრამები, რომლებიც ეხმარებიან მასწავლებლებს კლასის დისციპლინის სამართავად.

მეორე თავის ბოლოში მოყვანილია ზოგიერთი რჩევა ადმინისტრატორებისათვის და დეპარტამენტის ხელმძღვანელებისათვის. მასწავლებლებს ჭირდებათ მხარდაჭერა, უკეთესი ტექნოლოგია, ტრენინგები და სემინარები და შესაბამისი ფართის საკლასო ოთახები. ასევე, მათ ესაჭიროებათ თანამაშრომლობითი გარემო იმისათვის, რომ მოამზადონ საგანმანათლებლო მასალები, მოიძიონ შესაფერისი და ეფექტური კომპიუტერული პროგრამები, მოაწყონ და მონაწილეობა მიიღონ სპეციფიკურ სემინარებში მათემატიკის მასწავლებლებისათვის, ჯგუფურად, კოლეგებთან ერთად, განიხილონ კონკრეტული პრობლემები, რომლებსაც ისინი აწყდებიან.

ფიგურა 1 აჩვენებს მენეჯერული სტრატეგიებისთვის გამოყენებული მოდელის ყველა კომპონენტს საგანმანათლებლო ტექნოლოგიებით ალგებრის სწავლების დროს. მოდელის პირველი დონე მოიცავს სამ ნაწილს: ტექნოლოგიური ხელსაწყოები, მათთვის კომპიუტერული პროგრამები და ამ პროგრამების საშუალებით განხორციელებული აქტივობები. ყველა ამ კომპონენტის შერჩევის კრიტერიუმები წამოდგენილია მეორე თავში. მოდელის საკლასო მუშაობის და საშინაო დავალებების მენეჯმენტისთვის განკუთვნილ დონეზე წარმოდგენილია ტექნოლოგიური ხელსაწყოები, კომპიუტერული პროგრამები და აქტივობები ინდივიდუალური, წყვილებში და ჯგუფური მუშაობისათვის. შემაჯამებელი დონე მოიცავს მოსწავლის სწავლის შედეგების შეფასებას. ამოყენებულია ორივე, განმავითარებელი და განმსაზღვრელი შეფასება; გარდა ამისა გამოყენებულია კითხვარები და არაფორმალური ინტერვიუები იმის დასანახად საგანმანათლებლო პროცესი ნამდვილად იყო თუ არა ეფექტური.

### **თავი 3: მეთოდოლოგია და კვლევა**

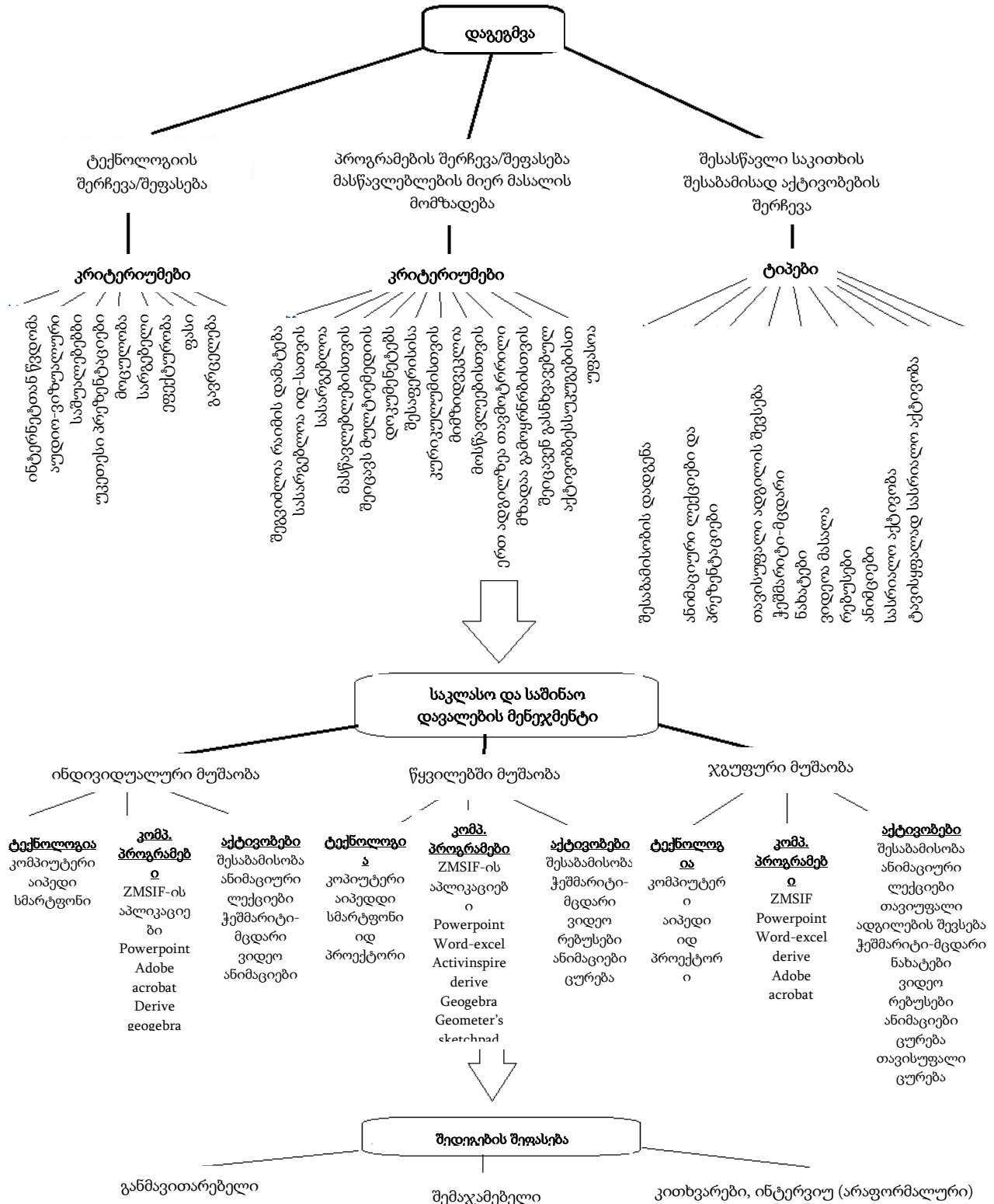
ეს თავი ფარავს კვლევის კომპონენტს. კვლევა ფოკუსირებულია ტექნოლოგიური მოწყობილობებისა და შერჩეული კომპიუტერული პროგრამების გავლენაზე ალგებრის გაკვეთილებზე. ტექნოლოგიური მოწყობილობებისა და კომპიუტერული პროგრამების უპირატესობების დამტკიცების შემდეგ, მკვლევარმა გამოიკვლია მასწავლებლების რწმენა მათემატიკის გაკვეთილებზე ტექნოლოგიების გამოყენების შესახებ. მოგვიანებით იქნა შესწავლილი მასწავლებლების მიერ ტექნოლოგიების გამოყენების ბარიერები და მენეჯერული მიდგომები. და ბოლოს, შემოწმებულ იქნა მასწავლებლების მიერ ალგებრის გაკვეთილებზე ტექნოლოგიებისა და კომპიუტერული პროგრამების გამოყენება.

ორივეს, ხარისხობრივ და რაოდენობრივ კვლევას აქვს თავისი უპირატესობები. ეს კვლევა იყენებს შერეულ მიდგომას, ორივეს, რაოდენობრივ და ხარისხობრივ პერსპექტივებს იმისათვის, რომ დამტკიცდეს ჰიპოთეზა და პასუხი გაეცეს კვლევის კითხვებს. მაგრამ, ძირითადად გამოყენებულია რაოდენობრივი კვლევა. გარდა ამისა, ეს კვლევა მოიცავს ზოგიერთ კომპონენტს, რომლებიც გამოიყენება შემთხვევის ანალიზის კვლევებში.

კვლევის მონაწილეები იყვნენ დემირელის კერძო კოლეჯის მეათე კლასის მოსწავლეები. მას შემდეგ, რაც მეათე კლასის ყველა 53-მა მოსწავლემ დაწერა პოსტ-ტესტი, რომელმაც უჩვენა, რომ მათი ალგებრული უნარები იყო ერთ დონეზე 10ა და 10ბ კლასებში, იმ დროს, როცა 10გ კლასის საშუალო მაჩვენებელი იყო მაღალი, მკვლევარმა შემთხვევითობის პრინციპით შერჩეულ 10ა კლასი აირჩია საკონტროლო ჯგუფად, ხოლო 10ბ კი ექსპერიმენტულ ჯგუფად. ალგებრული უნარების თანაბარმა დონემ განაპირობა ჯგუფების ერთმანეთთან შედარებითობა და, შედეგად, ექსპერიმენტის შედეგები სარწმუნოდ. 10ა კლასში იყო 8 გოგო და 9 ბიჭი (ჯამში 17 მოსწავლე), ხოლო 10ბ კლასში კი 7 გოგო და 13 ბიჭი (ჯამში 20 მოსწავლე); ასე, რომ, მთლიანობაში, 37 მოსწავლემ მიიღო მონაწილეობა ექსპერიმენტში. გოგოებისა და ბიჭების თანაფარდობა კლასებში დიდად არ განსხვავდებოდა (მათემატიკის სწავლაში ამას აქვს მნიშვნელობა, ვინაიდან ითვლება, რომ ბიჭებს უკეთესად ეხერხებათ მათემატიკა).

მონაწილეების მიკერძოვება ექსპერიმენტში, როცა მონაწილეები არგებენ თავის საქციელს იმას, რა მოსალოდნელი შედეგებიც შეიძლება ჰქონდეს ექსპერიმენტს არის ე.წ. single blind კონტროლი. მკვლევარმა გამოიყენა ე.წ. double blind კონტროლი. მოსწავლეებმა, სკოლის ადმინისტრაციამ და მშობლებმა იცოდნენ, რომ ტარდებოდა ექსპერიმენტი და მოსწავლეები დათანხმდნენ მასში მონაწილეობაზე, მაგრამ არც მოსწავლეებმა და არც მასწავლებლებმა არ იცოდნენ ექსპერიმენტის არსი. მოსწავლეებმა იცოდნენ, რომ ექსპერიმენტის შედეგები მათზე არ იმოქმედებდა და იქნებოდა ანონიმური.

**ფიგურა 1.** ალგებრის სწავლების დროს მასწავლებლების მიერ საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენების მენეჯერული სტრატეგიების მოდელი



ალგებრის სწავლების ეს მოდელი გამოყენებული იყო 10ბ კლასში სამი თვის განმავლობაში. სხვა მასწავლებელი ასწავლიდა იგივე თემებს, იგივე სახელმძღვანელოს გამოყენებით და იგივე კურიკულუმით, მაგრამ ამ მოდელის

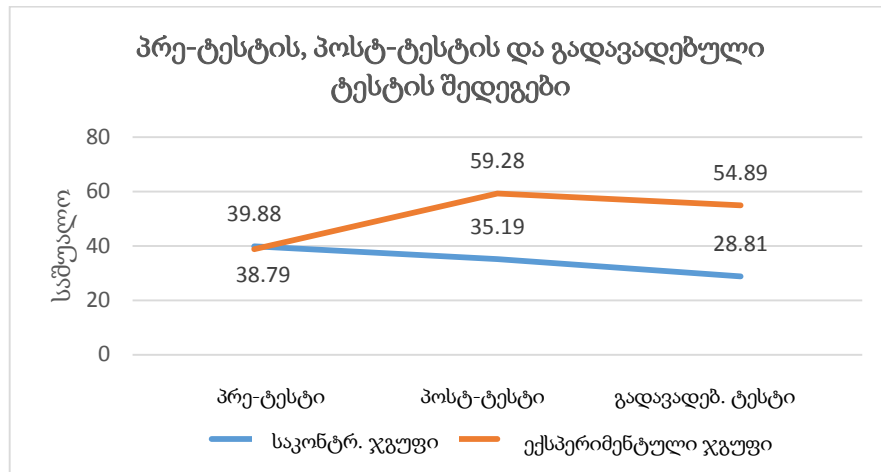
გამოყენების გარეშე (ისინი ზოგჯერ იყენებდნენ ტექნოლოგიებსაც, რომ არ ყოფილიყო ცხადი კვლევის მიზანი).

კვლევაში ფიქსირდებოდა ერთი დამოუკიდებელი ცვლადი (სწავლების მეთოდი) და 4 დამოკიდებული ცვლადი (მიღწევები მათემატიკაში, დამოკიდებულება ალგებრის მიმართ, დამოკიდებულება ტექნოლოგიაზე დაფუძნებულ სწავლებაზე და კომპიუტერულ პროგრამებზე, და ნასწავლი მასალის განმტკიცება).

მონაცემები იქნა შეგროვილი თბილისის დემირელის კერძო კოლეჯის მეათე კლასებიდან 2015 წლის თებერვლიდან აპრილამდე პერიოდში (12 კვირა, კვირაში 5 გაკვეთილი). ტესტები და კითხვარები იყო პილოტირებული ალმაატას KTL-ში გოგონებისთვის და დემირელის კერძო კოლეჯის 10გ კლასში.

მონაცემები შეგროვილი იქნა ალგებრის 3 ტესტის შედეგებიდან. ესენია: პრე-ტესტი, პოსტ-ტესტი და გადავადებული ტესტი. ამ ტესტების შედეგები შემდეგია:

**ფიგურა 2:** პრე-ტესტის, პოსტ-ტესტის და გადავადებული ტესტის შედეგები



საკონტროლო ჯგუფის შედეგების კლება თვალსაჩინოა. მეორეს მხრივ, ექსპერიმენტული ჯგუფის საშუალო საგრძნობლად გაიზარდა პრე-ტესტიდან პოსტ-ტესტამდე. მაგრამ, გადავადებული ტესტში ფიქსირდება საშუალო მნიშვნელობის მცირეოდენი კლება, მაგრამ ეს კლება არ აღემატება საკონტროლო ჯგუფის შედეგების კლებას და გადავადებული ტესტის შედეგები კი საგრძნობლად მაღალია, ვიდრე პრე-

ტესტის, რაც ამტკიცებს, რომ არამხოლოდ სწავლის შედეგების, არამედ შეძენილი ცოდნისა და უნარების მდგრადობას.

მეორე ჯგუფის მონაცემები შეგროვილ იქნა ორი კითხვარიდან. პირველი კითხვარი შეიქმნა ალგებრის მიმართ მოსწავლეების თავდაპირველი დამოკიდებულების და მათი მათემატიკის გაკვეთილების მნიშვნელოვნებაზე აზრის შესაფასებლად. მეორე კითხვარის შექმნის მიზანი იყო შედარებითი სტუდენტების ალგებრის მიმართ დამოკიდებულების შეცვლასთან და გამოყენებულ კომპიუტერულ პროგრამებთან.

**Table 1:** სტუდენტების გამოკითხვის შედეგების საშუალო

კლასი	1. კითხვარის საშუალო	სტანდარტული გადახრა	2. კითხვარის საშუალო	სტანდარტული გადახრა
10 – A (საკონტროლო ჯგუფი)	2.90	0.22	2.93	0.55
10 – B (ექსპერიმენტული ჯგუფი)	2.88	0.25	3.48	0.76

კითხვარების შედეგები შემოწმდა Cronbach-ის Alfa ტესტით და მთლიანობაში გამოკითხვის შედეგები აღმოჩნდა სარწმუნო.

10ა კლასისათვის (საკონტროლო ჯგუფი) მეორე კითხვარის შედეგების საშუალო მსგავსია პირველი კითხვარის შედეგების საშუალოსი. ეს ნიშნავს, რომ მნიშვნელოვანი ცვლილება არ მომხდარა მათ დამოკიდებულებაში ალგებრის გაკვეთილების მიმართ. მეორეს მხრივ, ექსპერიმენტული ჯგუფის შედეგების საშუალო გაიზარდა 2,88-დან 3,48-მდე (12%-იანი ზრდა). ეს შედეგი აჩვენებს, რომ გამოყენებულ სასწავლო მოდელს აქვს აღსანიშნავი ეფექტი სტუდენტების დამოკიდებულებაზე.

მონაცემების მესამე ჯგუფი შეგროვებულ იქნა მათემატიკის მასწავლებლებისგან: 247 მასწავლებელი 18 ქვეყნიდან, მათ შორის: საქართველო, ყაზახეთი, თურქეთი და ინდონეზია. ამ კითხვარის ძირითადი მიზანი იყო მასწავლებლების რწმენის შესწავლა ალგებრის გაკვეთილებზე ტექნოლოგიების

გამოყენების შესახებ. გამოკითხვის შედეგების საშუალომ მიაღწია 4.24-ს (ლიკერტის შკალის 5-დან). კითხვარების შედეგები შემოწმდა Cronbach-ის Alfa ტესტით და მთლიანობაში გამოკითხვის შედეგები აღმოჩნდა სარწმუნო.

შედეგებმა აჩვენა, რომ მასწავლებლები ფიქრობენ, რომ განათლებაში და განსაკუთრებით ალგებრაში ტექნოლოგიების ინტეგრირებას აქვს ბევრი უპირატესობა; იგი ზრდის მოსწავლეების მიღწევებს და მოტივაციას, და აქვს დადებითი გავლენა მოსწავლეების დამოკიდებულებაზე მათემატიკის გაკვეთილების მიმართ. ტექნოლოგიების გამოყენებით მასწავლებლებს აქვთ შესაძლებლობა გამოიყენონ განსხვავებული სწავლის მეთოდები და დაეხმარონ უფრო ბევრ მოსწავლეს; მათ შეუძლიათ გამოიყენონ მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლება, გაზარდონ შესწავლილი საკითხების გადავადებული შესაძლებლობა. ტექნოლოგიების გამოყენება არ არის ძალიან რთული, მაგრამ მას აქვს უპირატესობები როგორც მოსწავლეებისთვის, ისე მასწავლებლებისთვის. მასწავლებლები უფრო კომფორტულად გრძნობენ თავს, როდესაც იყენებენ ტექნოლოგიებს და უკეთესად მართავენ კლასს ტექნოლოგიების დახმარებით.

მეორე კითხვარი მასწავლებლებისთვის მომზადდა საკლასო ოთახებში თანამედროვე ტექნოლოგიების ინტეგრირების, მასწავლებლების მიერ ტექნოლოგიების გამოყენების უნარების და ადმინისტრაციისა და დეპარტამენტის უფროსების მხრიდან მათი მოლოდინების შესაფასებლად. იგი მოიცავდა 12 კითხვას, რომელთაგან სამი იყო მოსანიშნი, ხოლო 9 - ღია ტიპის. მონაცემები შეგროვდა 13 ქვეყნის 126 მასწავლებლისგან, მათ შორის: საქართველო, ყაზახეთი და თურქეთი.

აღმოჩნდა, რომ მათემატიკის საკლასო ოთახების ნახევარზე მეტი არის ტექნოლოგიურად კარგად აღჭურვილი, მაგრამ მასწავლებლებს ჭირდებათ სემინარების და კურსების ჩატარება მათი ეფექტურად გამოყენების შესასწავლად. მათ ჰქონდათ ბევრი მოლოდინი ადმინისტრაციისგან: მხარდაჭერა, უკეთესი მოწყობილობები, სემინარები და კურსები, ეფექტური კომპიუტერული პროგრამები, ტექნოლოგიური პრობლემების გადაჭრა, თანამშრომლობითი ჯგუფების შექმნა, და სხვ. ტექნოლოგიების გამოყენება მათ თვითონ შეისწავლეს, მაგრამ ესაჭიროებათ უნარების განვითარება.

ზოგიერთი მასწავლებლისათვის ტექნოლოგიების გამოყენების დროს ფიქსირდება გარკვეული ბარიერები: ტექნოლოგიური მოწყობილობების სიმწირე, მოძველებული მოწყობილობები, დროის წნეხი, ტექნიკური მხარდაჭერის ნაკლოვანება, ეფექტური კომპიუტერული პროგრამები და რელევანტური უნარები. ზოგადად, მასწავლებლებს სჯერათ ტექნოლოგიების გამოყენების უპირატესობის. ამასთან, მათი გამოყენების ყველაზე პასუხისმგებელი პირები არიან მასწავლებლები და ადმინისტრაცია.

მესამე კითხვარი მასწავლებლებისთვის იკვლევდა მასწავლებლების ხედვებს ყველაზე ეფექტური ტექნოლოგიების მიმართ სწავლებასა და სწავლებაში, მასწავლებლების მიერ ტექნოლოგიური მოწყობილობების გამოყენების უნარს და საგანმანათლებლო კომპიუტერული პროგრამების განვითარებას, მათემატიკის გაკვეთილებისათვის ყველაზე ხელსაყრელ კომპიუტერულ პროგრამებს, ალგებრის შესასწავლად ეფექტურ საგანმანათლებლო კომპიუტერული პროგრამის შესაძლებლობებს, კომპიუტერული პროგრამების სახელებს და მათი შერჩევის მიზეზებს, ასევე მათ აზრს ZIF-ზე.

აღმოჩნდა, რომ ყველაზე სასარგებლო მოწყობილობა არის სმარტ ბორდი, ხოლო სწავლის დროს კომპიუტერი. მასწავლებლებმა ზოგადად იციან როგორ მოამზადონ ძირითადი საგანმანათლებლო მასალები, მაგრამ მათი უმეტესობა ვერ ამუშავებს კომპიუტერულ პროგრამებს ან კომპიუტერზე დაფუძნებულ მასალას. ბევრი მასწავლებელი იყენებს ZIF-ს და ახასიათებს მას როგორც ძალიან ეფექტურ პროგრამას მათემატიკის სწავლებისათვის.

საკამრისი არაა მხოლოდ ტექნოლოგიების დამონტაჟება საკლასო ოთახებში, ასევე, მათი გარკვეულწილად გამოყენება. საჭიროა მოდელის შემუშავება, რომელიც მოიცავს ტექნოლოგიების გამოყენების ყველა დონეს, მხოლოდ ამის შემდეგ ტექნოლოგიის გამოყენება იქნება ნამდვილად ეფექტური. ექსპერიმენტის შედეგებზე დაყრდნობით, მკვლევარმა გაბედა ეთქვა, რომ მის მიერ შემუშავებული მოდელი არის ეფექტური და შეიძლება რეკომენდებულ იყოს სხვა მასწავლებლებისთვისაც.

ტექნოლოგიების გამოყენების ყველა სარგებელი დაკავშირებულია მასწავლებლის უნართან გამოიყენოს იგი. თუ მათ სჯერათ ტექნოლოგიების



ეფექტურობის, მაშინ ისინი შეძლებენ დაძლიონ პრობლემები, დაკავშირებული მათ ინტეგრაციასთან. ასე, რომ ყველაზე მნიშვნელოვანია ასწავლო მასწავლებლებს ტექნოლოგიების გამოყენება. მხოლოდ ამის შემდეგაა მოსალოდნელი ტექნოლოგიის სარგებელი.

### დასკვნა და რეკომენდაციები

ჩატარებული კვლევის განმავლობაში, მკვლევარმა მიიღო ზოგიერთი მნიშვნელოვანი შედეგი სკოლაში წარმოებული ექსპერიმენტისაგან, ლიტერატურის მიმოხილვისაგან და მოსწავლეებისა და მასწავლებლების გამოკითხვებისაგან. ამ შედეგების საფუძველზე გამოტანილ იქნა დასკვნები და შემუშავებულ იქნა რეკომენდაციები მასწავლებლებისთვის.

ეს ნაწილი მოიცავს კვლევის კითხვებს და მათზე პასუხებს.

1. არის თუ არა შესამჩნევი განსხვავება ექსპერიმენტული და საკონტროლო ჯგუფების პრე-ტესტის შედეგებს შორის?

არა. საკონტროლო ჯგუფის პრე-ტესტის შედეგები იყო 39.88, ხოლო ექსპერიმენტული ჯგუფისა კი 38.79. მხოლოდ 1%-ია განსხვავება, რომელიც შეიძლება უგულებელყოფილ იქნას.

2. არის თუ არა ყურადსაღები განსხვავება ექსპერიმენტული და საკონტროლო ჯგუფების პოსტ-ტესტის შედეგებს შორის?

დიახ. დიდი განსხვავებაა ექსპერიმენტული და საკონტროლო ჯგუფების პოსტ-ტესტის შედეგების საშუალოს შორის. საკონტროლო ჯგუფის შედეგების საშუალოა 35.19, ხოლო ექსპერიმენტულის კი 59.28.

3. არის თუ არა ყურადსაღები განსხვავება ექსპერიმენტული და საკონტროლო ჯგუფების გადავადებული ტესტის შედეგებს შორის?

დიახ. ორივე ჯგუფის გადავადებული ტესტის შედეგებმა დაიკლო, მაგრამ საკონტროლო ჯგუფში უფრო მეტად (18% საკონტროლო ჯგუფში, ხოლო 7% ექსპერიმენტულ ჯგუფში).

4. რას მოელიან მასწავლებლები სკოლის ადმინისტრაციისგან გაკვეთილებზე ტექნოლოგიების გამოყენების მხარდასაჭერად?

- ნებისმიერი სახის ხელშესახებ ან არახელშესახებ დახმარებას.

- ტრენინგებსა და სემინარებს ტექნოლოგიების ეფექტურად გამოყენების სასწავლად.
  - ადმინისტრატორები ღიად უნდა შეხვდნენ ტექნოლოგიებს.
  - ადმინისტრატორები დაინტერესულნი უნდა იყვნენ გაკვეთილების ხარისხის მიმართ, და რა მხოლოდ მართონ სკოლა.
  - უკეთესი ტექნოლოგიები მათი კლასებისთვის.
  - ტექნოლოგიების ტექნიკური მხარდაჭერა.
5. რას მოელიან მასწავლებლები დეპარტამენტის ხელმძღვანელებისგან?
- ნებისმიერი სახის ხელშესახებ ან არახელშესახებ დახმარებას.
  - ეფექტურ კომპიუტერულ პროგრამებს.
  - ხელმძღვანელებმა შესაძლებელია გაუნაწილონ მასწავლებლებს ამოცანები და შემდგომ მოაგროვონ მზა მასალა სხვებისთვის გასაზიარებლად.
  - მათ ჭირდებათ მოამზადონ კურიკულუმი და სილაბუსები საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების ეფექტურად ინტეგრირების საშუალებით.
  - მათ ჭირდებათ შეარჩიონ ისეთი სახელმძღვანელოები, რომლებსაც აქვთ უფრო მეტი ტექნოლოგიური მხარდაჭერა.
  - ხელმძღვანელებმა უნდა დაატრენინგონ ექსპერტ-მასწავლებლები, რომლებიც თავის მხრივ დაატრენინგებენ ახალ მასწავლებლებს ტექნოლოგიებისა და მათემატიკური პროგრამების გამოყენებაში.
6. რა თვისებების მატარებელია ეფექტური საგანმანათლებლო პროგრამა?
- ყველაფერი ერთ ადგილზეა თავმოყრილი.
  - შესაბამისია იდ-სთან.
  - შეიცავს ვიზუალურ საშუალებებს და მულტიმედიურ მასალებს.
  - ადვილი გამოსაყენებელია, მისი მომხმარებლის ინტერფეისი ცხადია და სასარგებლო.
  - შეიცავს ბევრ მაგალითს; ამოხსნილს ან არა, კლასიკური ან მრავლობითი არჩევანის ტიპის, და სხვ.

- აკმაყოფილებს ყველა მასწავლებლისა და მოსწავლის საჭიროებებს, იყენებს ვიდეოებს, კითხვებს, გამზადებულ გამოცდებს, ნახატებს, და სხვ.

- შეიცავს საკითხის 3-D ილუსტრაციებს.

- ითვალისწინებს მოცემული საკითხის რეალურ გამოყენებას.

ქვე-კითხვების პასუხებისა და კვლევის სხვა კომპონენტების გამოყენებით მკვლევარი მივიდა შემდეგ შედეგებამდე.

პირველი კითხვა იყო: „აქვს თუ არა რაიმე გავლენა ალგებრის გაკვეთილებზე ტექნოლოგიების გამოყენებას მოსწავლეების მიღწევებში, მოტივაციაში, განმტკიცებაში და ალგებრის მიმართ დამოკიდებულებაში?“

აღმოჩნდა, რომ ტექნოლოგიების საშუალებით ალგებრის სწავლების შეთავაზებულ მეთოდს აქვს ყურადსაღები და დადებითი ეფექტი ალგებრის გაკვეთილებზე მოსწავლეების მიღწევებზე. მოსწავლეები უკეთესად იგებენ ალგებრას, როცა მათ ასწავლიან ტექნოლოგიების საშუალებით და რელევანტური პროგრამებით. აღმოჩნდა, რომ შეთავაზებული მოდელის გამოყენებამ ექსპერიმენტულ ჯგუფში გაზარდა მოსწავლეების მიღწევები 38,79-დან 59,28-მდე (დაახლოვებით 21%).

ასევე აღმოჩნდა, რომ კვლევაში გამოყენებულ მოდელს აქვს დადებითი ეფექტი განვლილი მასალის განსამტკიცებლად, სწავლების ტრადიციულ მეთოდთან შედარებით. იმ დროს, როცა საკონტროლო ჯგუფის გადავადებული ტესტის შედეგები შემცირდა 18%-ით, ექსპერიმენტული ჯგუფის სედგებმა დაიკლო მხოლოდ დაახლოვებით 7%-ით.

ტექნოლოგიებისა და ეფექტური პროგრამების სტრატეგიული გამოყენება ცვლის მოსწავლეების დამოკიდებულებას მათემატიკის მიმართ. მოსწავლეების გამოკითხვების შედეგებმა აჩვენა, რომ ალგებრის მიმართ მოსწავლეების დამოკიდებულება საკონტროლო ჯგუფში გაიზარდა მხოლოდ 1%-ით, ხოლო ექსპერიმენტულ ჯგუფში კი გაიზარდა დაახლოვებით 21%-ით. ეს ნიშნავს, რომ კვლევის დროს გამოყენებულმა მოდელმა დადებითად იმოქმედა მოსწავლეების დამოკიდებულებაზე.

ტექნოლოგიებისა და რელევანტური პროგრამების გამოყენება მოსწავლეს ხდის უფრო აქტიურს გაკვეთილზე. აგრეთვე, ისინი უფრო მიმზიდველი და სახალისოა მათთვის. ამ დროს სტუდენტები უკეთესად იგებენ ალგებრას. პროგრამები ეხმარება მასწავლებლებს თანამშრომლობითი საკლასო გარემოს შესაქმნელად, რომელიც უფრო მიმზიდველია მასწავლებლებისთვისაც და მოსწავლეებისთვისაც. სხვადასხვა ტექნოლოგიისა და პროგრამების გამოყენება განათლებისა და მენეჯმენტის სისტემაში ქმნიან სკოლებს უფრო მიმზიდველს და ეფექტურს მოსწავლეებისათვის. შენიშნულ იქნა, რომ ტექნოლოგიების გამოყენება ალგებრის გაკვეთილებზე ზრდის მოსწავლის მოტივაციას. ამის გამო, რეკომენდებულია, რომ ადმინისტრატორებმა გამოიყენონ ტექნოლოგიები და შესაფერისი პროგრამები ყველგან სკოლაში და მხარი დაუჭირონ მასწავლებლებს მათ ეფექტურად გამოყენებაში.

მეორე კითხვა იყო: „რომელია უმაღლეს სკოლაში ტექნოლოგიების საშუალებით ალგებრის სწავლების ეფექტური მოდელი?“ ექსპერიმენტის შედეგებმა აჩვენეს, რომ მკვლევარის მიერ შეთავაზებული მოდელი ეფექტურია. რაც ნიშნავს, რომ ეფექტური მოდელი უნდა იყოს გამოყენებული ყველა დონეზე:

- იგი უნდა ითვალისწინებდეს ტექნოლოგიების განსხვავებულ ტიპებს: კომპიუტერი, იდ, პროექტორი, აიპედი და სმარტფონი, შესასრულებელი ამოცანის შესაბამისად.
- პროგრამები უნდა შეესაბამებოდეს მოწყობილობებს.
- პროგრამა უნდა ითვალისწინებდეს განსხვავებულ აქტივობებს, რაც იპყრობს მოსწავლის ყურადღებას. აგრეთვე, ეს აქტივობები უნდა დაეხმარნენ მასწავლებლებს თანამშრომლობითი გარემოს შესაქმნელად. მოდელი უნდა წარმოაჩენდეს გაკვეთილის ყველა ნაწილს, როცა სხვადასხვა პროგრამები და შესაბამისი აქტივობებია გამოყენებული.

მიუხედავად იმისა, რომ მოსწავლეებს სჯერათ ალგებრის მნიშვნელოვნების, ზოგიერთ მათგანს არ მოსწონს საგანი. თუ მოსწავლესა და მასწავლებელს არ მოწონთ გაკვეთილი, მაშინ ძნელია ისწავლო ან ასწავლო. მასწავლებლებისთვის რეკომენდებულია განსაკუთრებული ყურადღება მიაქციონ ასეთ მოსწავლეებს და

უჩვენონ მათ მათემატიკის სახალისო და პრაქტიკული ასპექტები. მათ უნდა გამოიყენონ სახალისო აქტივობები, როგორცაა რებუსები და მათემატიკური თამაშები. ცვლილებებისა და ეფექტური მოდელის საშუალებით მასწავლებლებს შეუძლიათ გაკვეთილები გახადონ უფრო მიმზიდველი მოსწავლეებისთვის და შეამცირონ სტუდენტების აღელვება.

მეასმე კითხვა იყო: “რომელი ტექნოლოგიური მოწყობილობები და რომელი კომპიუტერული პროგრამებია შესაძლებელი ალგებრის გაკვეთილზე გამოსაყენებლად?”

კვლევის შედეგებმა აჩვენეს, რომ ალგებრის გაკვეთილებზე შესაძლებელია ბევრი ტექნოლოგიის გამოყენება. მათი ეფექტურობა პირდაპირაა დაკავშირებული მასწავლებლის პედაგოგიურ და ტექნოლოგიურ უნარებთან. მასწავლებლებს გაკვეთილებზე შეუძლიათ გამოიყენონ კომპიუტერი, პროექტორი და ინტერაქტიური დაფა და ურჩიონ მოსწავლეებს აიპედის, ტაბლეტის და სმარტფონის გაკვეთილების შემდეგ გამოყენება. აიპედები და სმარტფონები არიან უწყვეტი განათლების მნიშვნელოვანი კომპონენტები. მოსწავლეებს შეუძლიათ მათი ყველგან ტარება და მათი აპლიკაციების სწრაფად გამოყენება.

ყველა ტექნოლოგიურ მოწყობილობას აქვს თავისი უპირატესობა და ნაკლი. მასწავლებლებმა ტექნოლოგიების დანერგვამდე უნდა შეაფასონ მათი შესაძლებლობები და თუ უპირატესობა უფრო მეტია ვიდრე ნაკლი, მაშინ მათ შეუძლიათ მათი გაკვეთილებზე ან მოსწავლეების დამოუღიძებელ სამუშაოზე ინტეგრირება.

არსებობს ბევრი სასარგებლო პროგრამა ალგებრის სწავლებისათვის. მასწავლებლებს შეუძლიათ მათი გამოყენება. მაგრამ გამოყენებამდე უნდა განსაზღვრონ კრიტერიუმები და შეარჩიონ ალგებრის გაკვეთილებისათვის ყველაზე გამოსაყენებელი პროგრამები. ამ კვლევამ აჩვენა, რომ ActivInspire, Microsoft PowerPoint, Word, Excel, Adobe Flash არიან ზოგადი გამოყენების პროგრამები. გარდა ამისა, მასწავლებლებს შეუძლიათ სპეციალურად მათემატიკისათვის შექმნილი პროგრამების გამოყენება. ზოგიერთი მათგანია: Geometer-ის Sketchpad, MathType, Derive და Geogebra.

კვლევამ აჩვენა, რომ ZIF არის ალგებრის სწავლებისათვის ეფექტური პროგრამა. ჩართული მასწავლებლების უმეტესობას მნიშვნელოვნად მიაჩნია პროგრამების გამოყენება ალგებრის სწავლების დროს. ZIF-ს აქვს ალგებრის სწავლებისას ბევრი უპირატესობა, ასე, რომ მასწავლებლების უმეტესობას აკმაყოფილებს ZIF-ს შესაძლებლობები. იგი შემუშავდა მასწავლებლებისა და პროგრამისტების გუნდის მიერ, შეიცავს ბევრი სახის აქტივობებს, ადვილია გამოსაყენებლად, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მოსწავლის თვითსწავლების დროს, შეიცავს მულტიმედიური ფაილების ყველა ტიპს (ბგერები, ნახატები, ვიდეო, ვებსაიტებს და სხვ.), იყენებს დინამიკურ ეკრანს, აქვს სპეციალური ტესტურების პროგრამა სტატისტიკური შედეგების გვერდით და ითვალისწინებს შეკითხვების განსხვავებულ ტიპებს (შეავსე გამოტოვებლი ადგილი, მცდარი-ჭეშმარიტი აქტივობები, რეზუსები, და სხვ.)

მეოთხე კითხვა იყო: “როგორ შეიძლება შეირჩეს და მომზადდეს ეფექტური საგანმანათლებლო პროგრამა?” ყოველმა მასწავლებელმა უნდა შეიმუშაოს საკუთარი კრიტერიუმები მათი გაკვეთილებისთვის საუკეთესო პროგრამის შესარჩევად. ამ კვლევაში მკვლევარმა შეიმუშავა შემდეგი კრიტერიუმები ალგებრის სწავლებისას ეფექტური პროგრამის შესარჩევად. ესენია:

- შეუძლიათ თუა არა მასწავლებლებს შექმნან მასალები როცა საჭიროა?
- სასარგებლოა იდ-სათვის?
- სასარგებლოა სწავლებისთვის?
- შეიცავს მულტიმედიის დოკუმენტებს?
- შეესაბამება კურიკულუმს?
- მიმზიდველია მოსწავლეებისთვის?
- ყველაფერი განლაგებულია ერთ სივრცეში?
- მზად არის გამოსაყენებლად?
- ითვალისწინებს განსხვავებულ აქტივობებს უკუგებით?
- უფასოა ან იაფი ან მისაღები ფასის?

კვლევა ეყრდნობა რაოდენობრივ კვლევას, რომელიც შეიცავს ხარისხობრივი კვლევის ელემენტებს. ამის გამო, ექსპერიმენტისა და მასწავლებლების გამოკითხვების შედეგად მიღებულ იქნა დასკვნები. ეს დასკვნები და რეკომენდაციები მოცემულია ქვემოთ.

მოსწავლეებს გარკვეული წარმოდგენა აქვთ ალგებრის გამოცდებზე. კლასიკურ გამოცდებში ისინი წერენ ფურცლებზე და მასწავლებელი უწერს რაღაც ქულებს მაინც, მაგრამ ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული გამოცდები მოელიან მოსწავლეებისგან ზუსტ პასუხებს. ამიტომ, ამ დროს უფრო ძნელია კარგი ქულის მიღება. მაგრამ ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული გამოცდები უფრო სანდოა. აგრეთვე, გამოცდების პასუხების შემოწმებაც უფრო ადვილი და სწრაფია. ამიტომ, მკვლევარი რეკომენდაციას აძლევს მასწავლებლებს ტექნოლოგიების გამოცდებისთვის გამოსაყენებლად.

კვლევამ აჩვენა, რომ მოსწავლეები არ უყურებენ ტექნოლოგიას, როგორც განათლების ძირითად ნაწილს. იგი ეხმარება სწავლის დროს, მაგრამ ვერ ცვლის მასწავლებელს.

აღმოჩნდა, რომ მათემატიკის საკლასო ოთახების უმეტესობა, განსაკუთრებით კერძო სკოლებში, აღჭურვილი იყო ტექნოლოგიით, სულ მცირე 30%-ს კვლავ ესაჭიროება ტექნოლოგიის ინტეგრაცია. ამასთან, ტექნოლოგიის ხარისხი უნდა გაუმჯობესდეს. ტექნოლოგიური მოწყობილობები რელევანტური და თანამედროვე პროგრამების გარეშე არ არის სასარგებლო. ამიტომ, მკვლევარი აძლევს რეკომენდაციას სკოლების დეპარტამენტის უფროსებს შექმნან ან მოიძიონ საუკეთესო პროგრამები.

კვლევამ აჩვენა, რომ ბევრ საკლასო ოთახში არის იდ, მაგრამ მასწავლებლების ნახევარი იყენებს მათ როგორც მარკერის დაფას და Power Point პრეზენტაციებისათვის. ასე, რომ ადმინისტრატორებისთვის და დეპარტამენტის უფროსებისთვის რეკონდებულია სემინარების ად კურსების მოწყობა იმისათვის, რომ მასწავლებლებმა შეისწავლონ ტექნოლოგიებისა და შესაფერისი პროგრამების თვისებები.

ყურადსაღებია არსებული ტექნოლოგიური მოწყობილობების ხარისხი. უმეტეს საკლასო ოთახებს ესაჭიროებათ უკეთესი ტექნიკა. დაბალი ხარისხის მოძველებულ ტექნიკას ახასიათებს მეტი ტექნიკური პრობლემები და ეს კი გავლენას ახდენს მასწავლებელთა მოტივაციაზე. ტექნოლოგიების მიმართ შიში განპირობებულია იმ ტექნიკით, რომელიც არაა ადვილი გამოსაყენებელი. ამისათვის, მკვლევარი აძლევს რეკომენდაციას ადმინისტრატორებს სკოლებისათვის შეიძინონ ყველაზე რელევანტური მოწყობილობები და კომპიუტერული პროგრამები.

მასწავლებლებს სჯერათ, რომ ტექნოლოგიების ინტეგრირება არის მასწავლებლის მოვალეობა. თუ მასწავლებლები მოიწადინებენ, მათ შეუძლიათ ისწავლონ ტექნოლოგიების გამოყენება ამაში უფრო გამოცდილი მასწავლებლებისგან, კურსებისგან ან სხვა წყაროებიდან, როგორცაა მაგალითად ინტერნეტი. ამრიგად, ადმინისტრატორებისათვის რეკომენდებულია, რომ მათ უნდა შეძლონ მასწავლებლების მოტივირება ტექნოლოგიების გამოყენებისათვის, და ეს გააკეთონ ეფექტურად.

განათლების ფაკულტეტებს/პროგრამებს ესაჭიროებათ დაამატონ კურიკულუმში ისეთი კურსები, რომლებიც განიხილავენ ტექნოლოგიების ეფექტურად გამოყენების თეორიულ და პრაქტიკულ საკითხებს. მასწავლებლების უმეტესობას შეუძლიათ შეიმუშაონ გაკვეთილებისათვის განკუთვნილი ძირითადი საგანმანათლებლო მასალები, მაგრამ მათ მხოლოდ მცირე პროცენტს შეუძლია შეიმუშაოს საგანმანათლებლო პროგრამა ან სულ მცირე მასალები სპეციალური პროგრამების დახმარებით. ამრიგად, მკვლევარი აძლევს რეკომენდაციას განათლების ფაკულტეტებს/პროგრამებს გაითვალისწინონ არჩევითი საგნები, რომლებიც მოიაზრებენ პროგრამების განვითარების სწავლებას და კომპიუტერზე დაფუძნებულ საგანმანათლებლო მასალებს.

არსებობს ბევრი ბარიერი საკლასო გარემოში ტექნოლოგიის ინტეგრირების. ყველაზე მნიშვნელოვანი ბარიერებია:

- ტექნოლოგიების ნაკლებობა
- მოსამზადებლად დროის სიმცირე
- ტექნიკური მხარდაჭერის ნაკლებობა



- მოწყობილობების გამოყენების უნარების ნაკლოვანება
- შესაფერისი კომპიუტერული პროგრამების სიმწირე
- განათლების სამინისტროს კურიკულუმები
- ადმინისტრატორებისაგან მხარდაჭერის ნაკლებობა
- კლასში მოსწავლეების შეუსაბამო რაოდენობა
- მასწავლებლების დაბალი მოტივაცია

კვლევა აჩვენებს, რომ ტექნოლოგიებისა და ეფექტური პროგრამების სტრატეგიულ გამოყენებას აქვს ბევრი უპირატესობა როგორც მოსწავლეებისთვის, ისე მასწავლებლებისთვის. იგი:

- ეხმარება დროის დაზოგვას გაკვეთილზე.
- მიმზიდველია სტუდენტებისთვის.
- ეხმარება მასწავლებლებს საკლასო მენეჯმენტში.
- ხდის ტექნოლოგიურ მოწყობილობებს უფრო თვალსაჩინოს და აადვილებს გაკვეთილის გაგებას.
- გვთავაზობს მაგალითებისა და სწავლის მეთოდების მრავალფეროვნებას.
- იძლევა დამატებითი რესურსების ადვილად წვდომის შესაძლებლობას.
- გვთავაზობს განსხვავებულ სწავლის მეთოდებს განსხვავებული ტიპის მოსწავლეებისთვის.
- ააქტიურებს მოსწავლეების გრძნობებს და ზრდის განათლების ხარისხს.
- ეხმარება მოსწავლეებს ხასიათის ფორმირებაში.
- ზრდის ინტერაქციას მოსწავლეებსა და მასწავლებლებს შორის.
- ზრდის მოსწავლეების კრეატიულობას.
- ამზადებს მოსწავლეებს სამომავლოდ.

მასწავლებლებს სჯერათ, რომ სწავლებისთვის ყველაზე ეფექტური ტექნოლოგიური მოწყობილობა არის ინტერაქტიური დაფა, ხოლო სწავლისთვის კომპიუტერი. მაგრამ, ინტერაქტიურ დაფას, პროექტორს და სხვა ტექნოლოგიებს მუშაობისათვის ესაჭიროებათ კომპიუტერი. ამრიგად, კომპიუტერი შესაძლებელია მივიჩნიოთ საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების ყველაზე მნიშვნელოვან კომპონენტად. ადმინისტრატორებისთვის რეკომენდებულია, რომ საკლასო ოთახებში

ჰქონდეთ სულ მცირე ერთი კომპიუტერი, მაგრამ რაც უფრო მეტი ტექნოლოგია ექნებათ, მით უკეთესი.

ადმინისტრატორებისთვის რეკომენდებულია ქვემოთ მოყვანილი სტრატეგიების გამოყენება საგანმანათლებლო სისტემაში ტექნოლოგიების ინტეგრირებისათვის:

- საკლასო ოთახებში უკეთესი მოწყობილობების გამოყენება.
- მასწავლებლებისთვის ვერბალური და ხელსალები მხარდაჭერის გამოხატვა ტექნოლოგიების ინტეგრირებისათვის.
- სემინარებისა და ტრენინგ-კურსების ორგანიზება ტექნოლოგიების გამოყენების თვალსაზრისით მასწავლებლების მხარდასაჭერად.
- მასწავლებლებისთვის თანამშრომლობითი გარემოს შექმნა და მათი მხარდაჭერა პროდუქტის სხვა კოლეგებთან გასაზიარებლად.
- ტექნოლოგიური განვითარების მიმართ გახსნილობა და მასწავლებლების მხრიდან ტექნოლოგიების ინტეგრირებასთან დაკავშირებული მოთხოვნებისთვის ყურადღების მიქცევა.
- ტექნოლოგიური პრობლემების გადასაჭრელად ექსპერტების დაქირავება და ტექნოლოგიების გამოყენების სწავლება.
- ყველაზე ეფექტური კომპიუტერული პროგრამების შერჩევა.
- ტექნოლოგიების გამოყენებით სკოლაში საქმიანობის გამარტივება.
- გაკვეთილებზე ტექნოლოგიების გამოყენებისათვის მასწავლებლების წახალისება.
- მასწავლებლების პირველი შთაბეჭდილება ტექნოლოგიების მიმართ ძალიან მნიშვნელოვანია. ამრიგად, საუკეთესო ტექნოლოგიისა და ყველაზე ეფექტური ტრენინგ-კურსების მასწავლებლებისთვის შეთავაზება.
- კლასების შედგენა მოსწავლეების ადექვატური რაოდენობის მიხედვით.

**დისერტაციის მთავარი აღმოჩენები წარმოდგენილია შემდეგ პუბლიკაციებში:**

1. Çakir, A. (2015). Effects of using interactive whiteboards at high school mathematics classrooms. *Journal of Education*, 4(1), 17-23.

2. Chakir, A. (2016). Beliefs of teachers about the integration of technology into mathematics lessons. СДУ ХАБАРШЫСЫ, 3(34), 101-116.
3. Çakir, A. (2016). Impact of effective educational software on teaching mathematics (Case study of application of Zambak interactive form). Journal of Education in Black Sea Region, 1, 2, 25-45