

# სახელმწიფო შეფასება მათემატიკაში

(მათემატიკა - მე-9 კლასი)



საქართველოს განათლების,  
მეცნიერების, კულტურის  
და სპორტის სამინისტრო



2018





# სახელმწიფო შეფასება მათემატიკაში

(მათემატიკა - მე-9 კლასი)

2018

## წინასიტყვაობა

მათემატიკაში სახელმწიფო შეფასების (მე-9 კლასი) ჩატარება შესაძლებელი გახდა აშშ-ის „ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაციის“ (Millennium Challenge Corporation, MCC) მეორე, 140 მილიონი აშშ დოლარის კომპაქტის ფინანსური მხარდაჭერით. კომპაქტს ატარებს „ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი - საქართველო“ (MCA-Georgia). საგანმანათლებლო პოლიტიკის რეკომენდაციები და შეხედულებები, რომლებიც ასახულია აღნიშნულ გამოცემაში, არ გამოხატავს „ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაციის“, ამერიკის შეერთებული შტატების მთავრობისა და „ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი - საქართველოს“ შეხედულებებს.

The National Assessment in Mathematics (9th grade) was made possible through the financial support of \$140 mln Millennium Challenge Corporation’s Second Compact with Georgia, administered by Millennium Challenge Account – Georgia (MCA-Georgia). The policy recommendations and views expressed in this publication do not reflect the views of the Millennium Challenge Corporation (MCC), the United States Government and the Millennium Challenge Account - Georgia.

**ანგარიში მოამზადა შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრის ფსიქომეტრიკის ჯგუფმა.**

**ენობრივი რედაქცია: თეა დულარიძე.**

**დიზაინი: ვალერი ენუქიძე.**

სახელმწიფო შეფასების უმთავრესი მიზანია დაეხმაროს განათლების პოლიტიკის განმსაზღვრელებს სწავლისა და სწავლების პროცესის გასაუმჯობესებლად ქმედითი ღონისძიებების დაგეგმვაში. წარმოგიდგინთ მათემატიკაში სახელმწიფო შეფასების შედეგების დეტალურ ანგარიშს და ვიმედოვნებთ, რომ წინამდებარე კვლევის შედეგები ეფექტიანად იქნება გამოყენებული მათემატიკის სწავლისა და სწავლების ხელშესაწყობად.

## სარიჩევი

### სახელმწიფო შეფასება მათემატიკაში (მე-9 კლასი): ძირითადი მიზნები \_\_\_\_\_ 10

რა შედეგებს აღწევნ მე-9 კლასელი მოსწავლეები მათემატიკაში? \_\_\_\_\_ 11

რა ფაქტორები ახდენს გავლენას მოსწავლეების მიღწევებზე? \_\_\_\_\_ 12

### თავი 1. სახელმწიფო შეფასება: მიზნები, აქტუალურობა და მეთოდოლოგია \_\_\_\_\_ 20

1.1 სახელმწიფო შეფასების მიზნები \_\_\_\_\_ 20

1.2 სახელმწიფო შეფასების კონცეპტუალური ჩარჩო \_\_\_\_\_ 21

1.2.1 ინდივიდუალური ფაქტორები \_\_\_\_\_ 21

1.2.2 კონტექსტუალური ფაქტორები \_\_\_\_\_ 26

1.3 სახელმწიფო შეფასების დიზაინი და მეთოდოლოგია \_\_\_\_\_ 27

1.4. მათემატიკის ტესტის სტრუქტურა და შინაარსი \_\_\_\_\_ 29

1.5 კონტექსტუალური ჩარჩო \_\_\_\_\_ 36

1.5.1 სასკოლო კონტექსტი \_\_\_\_\_ 37

1.5.2 საკლასო კონტექსტი \_\_\_\_\_ 38

1.6 მოსწავლეთა მახასიათებლები და დამოკიდებულებები \_\_\_\_\_ 39

1.7 განათლების პოლიტიკა და საზოგადოებრივი კონტექსტი \_\_\_\_\_ 39

1.7.1 განათლების პოლიტიკა \_\_\_\_\_ 39

შერჩევის აღწერა \_\_\_\_\_ 40

კვლევის ადმინისტრირება \_\_\_\_\_ 43

კვლევის ინსტრუმენტები \_\_\_\_\_ 44

### თავი 2. მათემატიკის სწავლა-სწავლების შედეგები \_\_\_\_\_ 46

2.1 მიღწევის საფეხურები: მეთოდოლოგიური ასპექტი \_\_\_\_\_ 47

2.1.1 მიღწევის საფეხურების აღწერა \_\_\_\_\_ 52

2.2 მოსწავლეთა შედეგები მიღწევის საფეხურების მიხედვით \_\_\_\_\_ 53

2.3 მოსწავლეთა მიღწევები: შინაარსობრივი სფეროები \_\_\_\_\_ 70

2.4 მოსწავლეთა მიღწევები: კოგნიტური სფეროები \_\_\_\_\_ 71

2.5 მოსწავლეთა მიღწევები სქესის მიხედვით \_\_\_\_\_ 72

2.6 ქალაქისა და სოფლის სკოლების მოსწავლეთა მიღწევები	74
2.7 კერძო და საჯარო სკოლების მიღწევები	79

### **თავი 3. მოსწავლეთა მიღწევაზე მოქმედი ინდივიდუალური ხასიათის**

#### **ფაქტორები** **83**

3.1 მოსწავლეთა მათემატიკისადმი დამოკიდებულება და მათი მიღწევები	84
3.2 მოსწავლეთა თვითშეფასება და მათემატიკაში მათი მიღწევები	88
3.3 მოსწავლის მეტაკოგნიტურ უნარებსა და მათემატიკაში მიღწევებს შორის კავშირი (მედიაციური ანალიზი)	90
3.3.1 მედიაციური ანალიზის აღწერა	90
3.3.2 მეტაკოგნიტურ უნარებსა და მათემატიკაში მიღწევებს შორის კავშირი	91
3.4 მოსწავლეთა სკოლისადმი მიკუთვნებულობის გრძნობა და მათი მიღწევები	93

#### **თავი 4. მათემატიკის სწავლა და სწავლება** **96**

4.1 მათემატიკის მასწავლებლების განათლება და პედაგოგიური გამოცდილება და მოსწავლეთა სწავლის შედეგები	97
4.2 მათემატიკის მასწავლებლის პროფესიულ განვითარებაში ჩართულობა და მოსწავლეთა სწავლის შედეგები	99
4.3 საკუთარი პროფესიული განვითარებისაკენ მიმართული აქტივობები	102
4.4 მასწავლებლის მათემატიკისადმი დამოკიდებულება და მოსწავლეთა სწავლის შედეგები	103
4.5 მასწავლებელთა შეხედულებები მათემატიკის სწავლის შესახებ	107
4.6 მასწავლებელთა შეხედულებები მოსწავლეთა მიღწევების შესახებ მათემატიკაში	108
4.7 ადამიანური და მატერიალური რესურსების ნაკლებობა	108
4.8 კომპიუტერის გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე	111
4.9 აქტიური სწავლების და კონსტრუქტივისტული მიდგომების და სტრატეგიების გამოყენება მათემატიკის სწავლებისას	112
4.10 მედიაციური ანალიზი: მეტაკოგნიტური მიდგომებისა და მოსწავლის მიღწევებს შორის კავშირი	122
4.10.1 მედიაციური ანალიზის ნაბიჯები	122
4.11 მოდერატორული ანალიზი: სხვა ფაქტორების გემოქმედება მასწავლებლის მიერ მათემატიკისადმი შემოქმედებითი დამოკიდებულების ეფექტზე	125

#### **თავი 5. სასწავლო რესურსები** **128**

5.1 სასწავლო რესურსები სკოლაში	128
--------------------------------	-----

5.1.1 ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები	129
5.1.2 სასწავლო სივრცის მდგომარეობა	136
5.1.3 კვალიფიციური კადრების ნაკლებობა	137
5.2 სასწავლო რესურსები ოჯახში	138
5.2.1 კავშირი მოსწავლის მიღწევებსა და სამუშაო/სამეცადინო პირობებს შორის	138
5.2.2 მშობლების დამოკიდებულებები სკოლაში მათემატიკის სწავლასთან	140
5.2.3 მოსწავლეების სასკოლო მზაობა	145
5.2.4 მშობლის ჩართულობა	149

**ცხრილები**

ცხრილი 1.1: შინაარსობრივი სფეროები, რომლებიც ფასდება სახელმწიფო შეფასების ტესტით	31
ცხრილი 1.2: შინაარსობრივი და კოგნიტური სფეროების პროცენტული გადანაწილება	44
ცხრილი 2.1: მიღწევის საფეხურების აღწერა	48
ცხრილი 2.2: მიღწევის ტესტის სტრუქტურა: შინაარსობრივი სფეროები	70
ცხრილი 2.3: შინაარსობრივ სფეროებში მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სქესის მიხედვით	73
ცხრილი 2.4: კოგნიტურ სფეროებში მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სქესის მიხედვით	74
ცხრილი 2.5: საქართველოს რეგიონებში მოსწავლეთა საშუალო ქულები სკოლის ადგილმდებარეობის მიხედვით	76
ცხრილი 2.6: შინაარსობრივი სფეროები: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლის ადგილმდებარეობის მიხედვით	78
ცხრილი 2.7: კოგნიტური სფეროები: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლის ადგილმდებარეობის მიხედვით	79
ცხრილი 2.8: საჯარო და კერძო სკოლების მოსწავლეების მიღწევები	80
ცხრილი 2.9: შინაარსობრივი სფეროები: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლის სტატუსის მიხედვით	81
ცხრილი 2.10: კოგნიტური სფეროები: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლის სტატუსის მიხედვით	82
ცხრილი 3.1: მოსწავლეთა მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმის სკალის დებულებები (ვალიდური %)	84
ცხრილი 3.2: მოსწავლეთა მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმის გავლენა მათ	

	მიღწევებზე (იერარქიული წრფივი მოდელი)_____	86
ცხრილი 3.3:	მოსწავლეთა მათემატიკისადმი პოზიტიური დამოკიდებულების გავლენა მათ მიღწევებზე (იერარქიული წრფივი მოდელი)_____	87
ცხრილი 3.4:	მათემატიკაში მოსწავლეთა თვითშეფასების სკალის დებულებები (მოსწავლეთა პასუხების ვალიდური %) <u>_____</u>	88
ცხრილი 3.5:	მოსწავლეთა მიერ მათემატიკური უნარების პოზიტიური თვითშეფასების გავლენა მათ მიღწევებზე_____	89
ცხრილი 3.6:	მოსწავლეთა სკოლის გარემოსთან ინტეგრაციის გავლენა მათ მიღწევებზე_____	95
ცხრილი 4.1:	მასწავლებელთა პროცენტული წილი მათ მიერ მიღებული განათლების დონის მიხედვით_____	98
ცხრილი 4.2:	მოსწავლეთა საშუალო ქულები მათი მასწავლებლების განათლების დონის მიხედვით_____	98
ცხრილი 4.3:	მასწავლებელთა პროცენტული წილი მათი სამუშაო გამოცდილების მიხედვით_____	99
ცხრილი 4.4:	მოსწავლის საშუალო მიღწევა და მოსწავლეთა წილი მათი მასწავლებლების სამუშაო გამოცდილების მიხედვით_____	99
ცხრილი 4.5:	მასწავლებელთა პროცენტული განაწილება მათ მიერ გავლილი ტრენინგების მიხედვით_____	100
ცხრილი 4.6:	მოსწავლეების საშუალო ქულა მათი მასწავლებლების მიერ გავლილი ტრენინგების თემატიკისა და თემატური პრეფერენციების მიხედვით_____	101
ცხრილი 4.7:	კოლეგების მიერ მხარდაჭერა პროფესიული განვითარების მიზნით_____	102
ცხრილი 4.8:	მოსწავლეთა წილი მათი მასწავლებლების მათემატიკისადმი დამოკიდებულებების მიხედვით_____	104
ცხრილი 4.9:	მათემატიკა, როგორც ფაქტობრივი ცოდნა: მოსწავლეთა წილი, მათი მასწავლებლების დამოკიდებულებების მიხედვით_____	106
ცხრილი 4.10:	მათემატიკა, როგორც შემოქმედებითი დისციპლინა: მოსწავლეთა წილი, მათი მასწავლებლების დამოკიდებულებების მიხედვით_____	107
ცხრილი 4.11:	მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება მათი მასწავლებლების მოსაზრების მიხედვით იმის შესახებ, თუ რამდენად ზღუდავს ამა თუ იმ რესურსის ნაკლებობა ხარისხიანი განათლების უზრუნველყოფის შესაძლებლობას_____	109
ცხრილი 4.12:	სკოლის ინფრასტრუქტურის შეუსაბამობის გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე_____	110
ცხრილი 4.13:	გაკვეთილზე კომპიუტერის გამოყენების მიზანი_____	111
ცხრილი 4.14:	იმ მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება, რომელთა მასწავლებლები ამა თუ იმ სიხშირით იყენებენ სხვადასხვა მიდგომას სასწავლო პროცესში_____	114
ცხრილი 4.15:	ჩემი მასწავლებლის მიერ გამოყენებული მიდგომები_____	115
ცხრილი 4.16:	მასწავლებლის მიერ საგნით დაინტერესების / მოტივაციის გაზრდის გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე_____	116
ცხრილი 4.17:	თანამშრომლობითი გარემოსა და კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომების გამოყენებას გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე_____	117
ცხრილი 4.18:	მოსწავლე როგორც სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილე და განმსაზღვრელი_____	118



ცხრილი 4.19:	მოსწავლეთა როლის (სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილე / განმსაზღვრელი) გავლენა მათ მიღწევებზე	119
ცხრილი 4.20:	შეფასების სამართლიანობისა და გამჭვირვალობის გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე	121
ცხრილი 5.1:	მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება მათი სკოლების დირექტორების მიერ კომპიუტერების მდგომარეობისა და ინტერნეტის ხარისხის შეფასებების მიხედვით	130
ცხრილი 5.2:	დირექტორების მიერ ინტერნეტის ხარისხის შეფასება	130
ცხრილი 5.3:	კერძო და საჯარო სკოლების დირექტორების მიერ კომპიუტერების მდგომარეობის შეფასება	130
ცხრილი 5.4:	სოფლისა და ქალაქის სკოლების დირექტორების მიერ კომპიუტერების მდგომარეობის შეფასება	131
ცხრილი 5.5:	სკოლაში მათემატიკის სასწავლო პროგრამული უზრუნველყოფის მდგომარეობა და ხარისხი (მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება მათი სკოლების დირექტორების მიერ წარმოდგენილი შეფასებების მიხედვით)	132
ცხრილი 5.6:	მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება, რომელთა სკოლების დირექტორების აზრით ისტ-ის დაბალი ხარისხი ზღუდავს ხარისხიანი განათლების მიღებას	134
ცხრილი 5.7:	მოსწავლისათვის ისტ რესურსების სახლში ხელმისაწვდომობა	135
ცხრილი 5.8:	სოფლისა და ქალაქის სკოლების მოსწავლეთათვის ისტ რესურსები სახლში ხელმისაწვდომობა	136
ცხრილი 5.9:	კვლევაში მონაწილე მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება, მათი სკოლების დირექტორების მიერ სასწავლო გარემოს შეფასებების მიხედვით	137
ცხრილი 5.10:	მოსწავლეთა სამუშაო/სამეცადინო პირობები	139
ცხრილი 5.11:	მოსწავლეთა წილი მათემატიკაში მომზადებაში დახარჯული თანხის რაოდენობის მიხედვით	139
ცხრილი 5.12:	მოსწავლეთა საშუალო ქულა მათემატიკაში მომზადებაში დახარჯული თანხის რაოდენობის მიხედვით	140
ცხრილი 5.13:	მშობლების დამოკიდებულება მათემატიკის სწავლის მიმართ	141
ცხრილი 5.14:	მშობლის მიერ მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობის აღქმა და მოსწავლეთა მიღწევები	142
ცხრილი 5.15:	მშობლების სტერეოტიპულ წარმოდგენები მათემატიკის სწავლასთან დაკავშირებით	143
ცხრილი 5.16:	მშობლების სტერეოტიპულ წარმოდგენები მათემატიკის სწავლასთან დაკავშირებით	144
ცხრილი 5.17:	მოსწავლეთა წინასასკოლო მზობა	146
ცხრილი 5.18:	მოსწავლეთა საშუალო ქულები სასკოლო მზობის მიხედვით	147
ცხრილი 5.19:	რაოდენობრივ წიგნიერებასთან დაკავშირებული უნარები მოსწავლის სკოლაში შესვლის დროისთვის	148
ცხრილი 5.20:	მოსწავლეთა საშუალო ქულები წინასასკოლო რაოდენობრივი წიგნიერების მიხედვით	148
ცხრილი 5.21:	მოსწავლეთა საშუალო ქულები წინასასკოლო რაოდენობრივი წიგნიერების მიხედვით	149
ცხრილი 5.22:	მოსწავლეთა საშუალო ქულები, მათი მშობლების უშუალო დახმარების სიხშირის მიხედვით	150

ცხრილი A1:	ინდივიდუალური ფაქტორები	151
ცხრილი A2:	ოჯახის/მშობლის ფაქტორები ინდივიდუალურ დონზე	153
ცხრილი A3:	სკოლისა და კლასის კონტექსტუალური ფაქტორები	154

## ილუსტრაციები

ილუსტრაცია 1:	მოსწავლის სწავლის შედეგებზე მოქმედი ინდივიდუალური, სასკოლო, მასწავლებლისა და კლასის მახასიათებლები	13
ილუსტრაცია 1.1:	კონტექსტუალური გარემოები და შესაბამისი ქვესისტემები	27
ილუსტრაცია 1.2:	საკვლევი ცვლადების ურთიერთქმედების სავარაუდო მოდელი	28
ილუსტრაცია 1.3:	შერჩევის სქემა	41
ილუსტრაცია 2.1:	მოსწავლეთა შედეგები მიღწევის საფეხურების მიხედვით	53
ნიმუში 1:	მიღწევის დაბალი საფეხური	54
ნიმუში 2:	მიღწევის დაბალი საფეხური	55
ნიმუში 3:	მიღწევის დაბალი საფეხური	56
ნიმუში 4:	მიღწევის დაბალი საფეხური	57
ნიმუში 5:	მიღწევის საშუალო საფეხური	58
ნიმუში 6:	მიღწევის საშუალო საფეხური	59
ნიმუში 7:	მიღწევის საშუალო საფეხური	60
ნიმუში 8:	მიღწევის საშუალო საფეხური	61
ნიმუში 9:	მიღწევის მაღალი საფეხური	62
ნიმუში 10:	მიღწევის მაღალი საფეხური	63
ნიმუში 11:	მიღწევის მაღალი საფეხური	64
ნიმუში 12:	მიღწევის მაღალი საფეხური	65
ნიმუში 13:	მიღწევის უმაღლესი საფეხური	66
ნიმუში 14:	მიღწევის უმაღლესი საფეხური	67
ნიმუში 15:	მიღწევის უმაღლესი საფეხური	68
ნიმუში 16:	მიღწევის უმაღლესი საფეხური	69
ილუსტრაცია 2.2:	შინაარსობრივი სფეროები - მოსწავლეთა პროცენტული რაოდენობები მიღწევის საფეხურების მიხედვით	70
ილუსტრაცია 2.3:	კოგნიტური სფეროები - მოსწავლეთა პროცენტული რაოდენობები მიღწევის საფეხურების მიხედვით	71
ილუსტრაცია 2.4:	მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სქესის მიხედვით მათემატიკაში	73
ილუსტრაცია 2.5:	შერჩეული სკოლების რაოდენობა რეგიონების მიხედვით	76
ილუსტრაცია 2.6:	მიღწევის საფეხურები სკოლების ადგილმდებარეობის მიხედვით	77

ილუსტრაცია 2.7:	მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლების სტატუსის მიხედვით	80
ილუსტრაცია 3.1:	მარტივი მედიაციური მოდელი	91
ილუსტრაცია 3.2:	მედიაციური მოდელი 1	92
ილუსტრაცია 3.3:	მედიაციური მოდელი 2	92
ილუსტრაცია 3.4:	პარალელური მედიაციური მოდელი	93
ილუსტრაცია 4.1:	გაკვეთილზე კომპიუტერის გამოყენება ინფორმაციის მოძიების მიზნით	111
ილუსტრაცია 4.2:	გაკვეთილზე კომპიუტერის გამოყენება მონაცემთა დამუშავებისა და ანალიზის მიზნით	112
ილუსტრაცია A:	მარტივი მედიაციური მოდელი	122
ილუსტრაცია A0:	მედიაციური ანალიზის პირველი ნაბიჯი	123
ილუსტრაცია A1:	მედიაციური ანალიზის მეორე ნაბიჯი	124
ილუსტრაცია A2:	მედიაციური ანალიზის მესამე ნაბიჯი	124
ილუსტრაცია 4.4:	ირიბი და მთლიანი მედიაციის ეფექტები	125
ილუსტრაცია 4.5:	მოდერაციის მარტივი მოდელი	125
ილუსტრაცია 5.1:	კომპიუტერების რაოდენობა დიდ სკოლებში	133
ილუსტრაცია 5.2:	მშობლეთა წარმოდგენა მათემატიკის სწავლის უნარის წინასწარ განსაზღვრულობის შესახებ	144
ილუსტრაცია 5.3:	მშობლეთა სტერეოტიპები მათემატიკური ნიჭის ეთნიკური კუთვნილებით ან სქესით განსაზღვრულობის შესახებ	145
ილუსტრაცია 5.4:	მოსწავლეთა უნარები სკოლაში შესვლისას	146
ილუსტრაცია 5.5:	მოსწავლეთა წინასასკოლო მზაობასა და მათ მიღწევებს შორის კავშირი	147
ილუსტრაცია 5.6:	მოსწავლეთა რაოდენობრივ წიგნიერებასა და მათ მიღწევებს შორის კავშირი	148
ილუსტრაცია 5.7:	მოსწავლის საშუალო ქულა, მშობლის დახმარების სიხშირის მიხედვით	150

# სახელმწიფო შეფასება მათემატიკაში (მე-9 კლასი): ძირითადი მიზნები

სასკოლო განათლების სისტემას პიროვნებისა და საზოგადოების განვითარებაში უმნიშვნელოვანესი როლი აკისრია. სკოლას შეუძლია განსაზღვროს ადამიანის შემდგომი სწავლის, დასაქმებისა და განვითარების, საზოგადოებასა და ეკონომიკაში დამკვიდრებისა და თვითრეალიზების შესაძლებლობები. ამ გზით კი შექმნას მყარი ფუნდამენტი ეკონომიკური ზრდისა და საზოგადოებრივი სტაბილურობის მისაღწევად.

პიროვნებისა და საზოგადოების განვითარებაში მნიშვნელოვანი წვლილის გამო ქვეყნების ნაწილი ბოლო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში თვალს ადევნებს სკოლაში მოსწავლეების სწავლის შედეგებს, აფასებს დინამიკასა და სწავლობს სწავლის შედეგებთან დაკავშირებულ ფაქტორებს. ამ ქვეყნების რიგს საქართველო 2003 წელს შეუერთდა, როცა პირველად სახელმწიფო შეფასება, ხოლო 2006 წელს კი საერთაშორისო შეფასება ჩატარდა. ეს კვლევები ქართველი მოსწავლეების სწავლის შედეგების შეფასების, მოსწავლეების სწავლის შედეგების გამომწვევ მიზეზებზე მსჯელობისა და ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მიღების საშუალებას გვაძლევს.

მათემატიკაში მოსწავლეების სწავლის შედეგები როგორც საერთაშორისო, ასევე ეროვნული/სახელმწიფო შეფასებების ინტერესის ერთ-ერთ მთავარ ობიექტს წარმოადგენს, რადგან **მათემატიკაში ხარისხიანი და თანაბრად ხელმისაწვდომი განათლება, საზოგადოებაში მოსწავლის წარმატების უმნიშვნელოვანეს ფაქტორს წარმოადგენს**. თანამედროვე სამყაროში ბევრი პროფესია მოითხოვს მათემატიკურ უნარებს. გარდა ამისა, მათემატიკის სწავლა ხელს უწყობს ისეთი ყოველდღიური უნარების განვითარებას, როგორებიცაა ლოგიკური აზროვნებისა და მსჯელობის, კრიტიკული კითხვის, კრიტიკული აზროვნებისა და წერის უნარები (National Research Council, 1989).

2012 წლიდან ათასწლეულის გამოწვევის პროექტზე მუშაობის პერიოდში განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროსთან და ფონდის წარმომადგენლებთან შეთანხმებით განისაზღვრა 2014-2018 წლებში სახელმწიფო შეფასების ძირითადი სფეროები და ვადები. შესაბამისად, ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში ჩატარდა სახელმწიფო შეფასებები საბაზო საფეხურის ბოლოს მათემატიკასა (2015 და 2018) და საბუნებისმეტყველო საგნებში (2016).

წინამდებარე ანგარიში შეეხება მათემატიკაში სახელმწიფო შეფასებას, რომელიც 2018 წლის გაზაფხულზე ჩატარდა. კვლევაში 225 სკოლის 3438 მოსწავლე, მათი 3295 მშობელი, 225 მასწავლებელი და 225 სკოლის დირექტორი მონაწილეობდა. კვლევის ფარგლებში შევისწავლეთ, რა შედეგები აქვთ ქართველ მოსწავლეებს საბაზო საფეხურის დასრულებისას, მე-9 კლასის ბოლოს. შედეგებში მოსწავლეების არა მხოლოდ მათემატიკის ცოდნასა და უნარებს, არამედ მათემატიკისადმი მათ დამოკიდებულებასაც ვვულისხმობთ. საყურადღებოა,

რამდენად მნიშვნელოვნად მიაჩნია მოსწავლეს მათემატიკის სწავლა საკუთარი და საზოგადოების განვითარებისათვის, რადგან, როგორც წესი, ეს ფაქტორი მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მათემატიკის ცოდნისა და უნარების შემდგომ განვითარებასა და გამოყენებას.

კვლევის ფარგლებში ასევე შევისწავლეთ ის სასკოლო გარემო, რომელშიც სწავლობენ მოსწავლეები და რა გავლენას ახდენს ეს გარემო მოსწავლეთა შედეგებსა და მათ დამოკიდებულებებზე მათემატიკის მიმართ; ჩვენი ინტერესის სფეროს წარმოადგენს ოჯახის გავლენა მოსწავლეების მიღწევებზე, აგრეთვე, თუ როგორ აღიქვამენ მოსწავლეები მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობას როგორც ყოველდღიური ცხოვრებაში, ასევე მათ მომავალ საქმიანობაში.

სახელმწიფო შეფასებამ საშუალება მოგვცა შეგვესწავლა მათემატიკის სწავლა-სწავლებაში არსებული ვითარება და გავგეანალიზებინა საგანმანათლებლო სისტემაში არსებული პოლიტიკისა და პრაქტიკის გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე მათემატიკაში.

## რა შედეგებს აღწევს მე-9 კლასელი მოსწავლეები მათემატიკაში?

სახელმწიფო შეფასებამ აჩვენა, რომ მოსწავლეთა დაახლოებით 70% სხვადასხვა ხარისხით აკმაყოფილებს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრულ მოთხოვნებს. კერძოდ:

- კვლევაში მონაწილე მოსწავლეთა 1.79% წარმატებით ართმევს თავს მიღწევის უმაღლესი საფეხურის დავალებებს და, შესაბამისად, ავლენს მათემატიკაში გაწაფულობისა და საბაზო საფეხურის (მე-9 კლასი) შესაბამისი ცოდნისა და უნარების **უმაღლეს დონეს**.
- მოსწავლეთა 8.12% წარმატებით სძლევს მიღწევის მაღალი საფეხურის დავალებებს და, შესაბამისად, ავლენს საბაზო საფეხურის (მე-9 კლასი) შესაბამისი ცოდნისა და უნარების **მაღალ დონეს**.
- მოსწავლეთა 20.86% წარმატებით სძლევს მიღწევის **საშუალო საფეხურის** დავალებებს, რაც მიუთითებს სტანდარტით განსაზღვრული ცოდნისა და უნარების ნაწილობრივ ფლობაზე.
- მოსწავლეთა 46.02% ართმევს თავს მიღწევის **დაბალი საფეხურის** დავალებებს და, შესაბამისად, გააჩნია მინიმალური საბაზისო ცოდნა მათემატიკაში.

მე-9 კლასელ მოსწავლეებში გამოიკვეთა მოსწავლეთა **კრიტიკული ნაწილი**, რომელიც მოსწავლეთა 23.21%-ს შეადგენს. ეს მოსწავლეები ეროვნული სასწავლო გეგმით გათვალისწინებული მოთხოვნების დაძლევის მინიმალურ დონემდე ვერ ახერხებენ.

მთელი პოპულაციის შეწონილი მაჩვენებლით მე-9 კლასელთა საშუალო მიღწევა მათემატიკის სახელმწიფო შეფასებაში 509.51 ქულით ფასდება.

მათემატიკის სასკოლო პროგრამის ოთხი მიმართულებიდან მე-9 კლასელებს ყველაზე კარგი შედეგი აღგებ-რასა და კანონზომიერების შინაარსობრივი მიმართულებით აქვთ (83.86). ტრადიციულად, ყველაზე მეტად მოსწავლეებს უძნელდებათ მიმართულება *მონაცემთა ანალიზი, აღბათობა და სტატისტიკა* (57.53%). მოსწავლეებისათვის სირთულის მხრივ მომდევნო ადგილზეა გეომეტრია და სივრცის აღქმა (75.48). მიუხედავად იმისა, რომ აღგებრისა და კანონზომიერებების მიმართულებით მოსწავლეთა ყველაზე მაღალი პროცენტი სძლევს დაბალი საფეხურის დავალებებს, სწორედ ამ მიმართულებით იკვეთება მოსწავლეთა ყველაზე დაბალი პროცენტი, რომლებიც წარმატებით ასრულებენ უმაღლესი საფეხურის დავალებებს (1.66%). დანარჩენი სამი მიმართულებით, მაღალი სირთულის დავალებებს მოსწავლეების დაახლოებით თანაბარი რაოდენობა ართმევს თავს.

რაც შეეხება კოგნიტურ სფეროებს (ცოდნა, გამოყენება, მსჯელობა-დასაბუთება), ყველაზე რთული მოსწავლეებისათვის აღმოჩნდა გამოყენების მიმართულება, რომელშიც მარტივი დავალებების შესრულება ვერ შეძლო მოსწავლეთა 29.17% -მა. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ დაბალ საფეხურზე მოსწავლეების ყველაზე

მაღალი პროცენტი აღმოჩნდა – 44.74% მსჯელობა-დასაბუთების მიმართულებით.

საინტერესოა, რომ ძალზე მაღალია მოსწავლეების მიერ **მათემატიკის მნიშვნელობის აღქმა**. გამოკითხვის შედეგების მიხედვით, მოსწავლეების დაახლოებით 84%-ს მიაჩნია, რომ **მათემატიკის სწავლა აუცილებელია ცხოვრებაში წინსვლისთვის და მათემატიკის სწავლა დასაქმების მეტ შესაძლებლობას მისცემს**. გამოკითხული მოსწავლეების 47.8% კი აპირებს, რომ მათემატიკის სწავლა განაგრძოს საშუალო სკოლის დასრულების შემდეგაც. უნდა აღინიშნოს, რომ მოსწავლის მიღწევაზე ამ სამივე ფაქტორს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი პოზიტიური ეფექტი აღმოაჩნდა.

**გენდერული განსხვავებები:** კვლევის შედეგების მიხედვით, გოგონების საშუალო მიღწევა უფრო მაღალია, ვიდრე ბიჭების. გოგონებსა და ბიჭებში მათემატიკის მნიშვნელობის აღქმა დაახლოებით ერთნაირია. მეორე მხრივ, გამოკითხული გოგონების მხოლოდ 40.2% აპირებს მათემატიკის სწავლის გაგრძელებას სკოლის დასრულების შემდეგ მაშინ, როდესაც ამას გამოკითხული ბიჭების 54.3% აპირებს.

**შეფასებამ ასევე აჩვენა მნიშვნელოვანი განსხვავებები სკოლის მდებარეობისა და სკოლის სტატუსის მიხედვით.** მაგალითად, ქალაქის სკოლების მოსწავლეთა მიღწევები არსებითად უფრო მაღალია, ვიდრე სოფლის სკოლების მოსწავლეთა მიღწევები. სოფლის სკოლების მოსწავლეთა დაახლოებით **მესამედი** დაბალ ზღვარს მიღმა (მიღწევის არადაამაკმაყოფილებელი დონე), ხოლო ქალაქის სკოლების მოსწავლეებს შორის ეს მაჩვენებელი დაახლოებით 16%-ის ტოლია. საჯარო სკოლების მოსწავლეები მათემატიკაში მიღწევებით არსებითად ჩამორჩებიან მათ თანატოლებს, რომლებიც კერძო სკოლებში სწავლობენ.

## რა ფაქტორები ახდენს გავლენას მოსწავლეების მიღწევებზე?

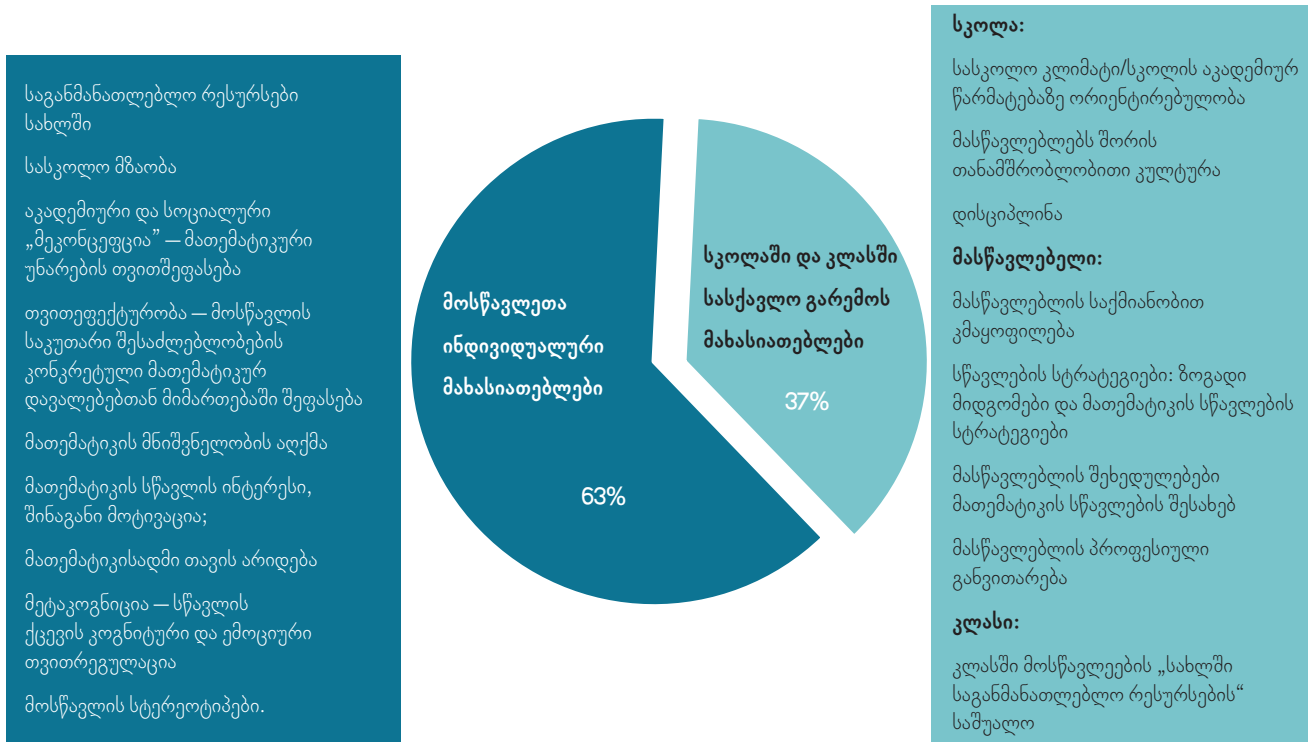
მათემატიკაში სახელმწიფო შეფასება აჩვენებს, რომ მოსწავლეების მიღწევებში ვარიაციის 63% მოსწავლეებს შორის ინდივიდუალურ დონეზე არსებული განსხვავებებით აიხსნება. მაგალითად, ისეთი ფაქტორების გავლენით, როგორებიცაა:

- აკადემიური და სოციალური „მე-კონცეფცია“ (მათემატიკური უნარების თვითშეფასება);
- თვითეფექტურობა (მოსწავლის საკუთარი შესაძლებლობების კონკრეტული მათემატიკურ დავალებებთან მიმართებაში შეფასება);
- მათემატიკის მნიშვნელობის აღქმა;
- მათემატიკის სწავლის ინტერესი, შინაგანი მოტივაცია;
- მათემატიკისადმი თავის არიდება;
- მეტაკოგნიცია (სწავლის ქცევის კოგნიტური და ემოციური თვითრეგულაცია);
- ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებთან (ისტ) და სხვა სასწავლო რესურსებთან წვდომა;
- მოსწავლის სტერეოტიპები მათემატიკის სწავლისა და უნარების შესახებ (სქესის, ნიჭის მიხედვით წინასწარგანსაზღვრულობა).

სკოლისა და კლასის მახასიათებლები კი მოსწავლეების მიღწევებში ვარიაციის 37%-ს ხსნის. მათ შორის ისეთი ფაქტორები, როგორებიცაა:

- სასწავლო რესურსები სკოლაში და სკოლის ინფრასტრუქტურა;
- კვალიფიციური კადრები სკოლაში;
- მასწავლებლებისა და სკოლის დირექტორების დამოკიდებულება მათემატიკის სწავლისადმი;
- მათემატიკის სწავლების მეთოდიკა (აქტიური სწავლების მიდგომები, შეფასების მრავალფეროვანი მეთოდები და ა. შ.).

**ილუსტრაცია 1: მოსწავლის სწავლის შედეგებზე მოქმედი ინდივიდუალური, სასკოლო, მასწავლებლისა და კლასის მახასიათებლები**



სწავლა-სწავლების ერთ-ერთ შედეგად განვიხილავთ **მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმასაც**. კვლევამ გვიჩვენა, რომ რაც უფრო მნიშვნელოვნად მიიჩნევა მოსწავლე მათემატიკას საკუთარი აკადემიური თუ პროფესიული წარმატებისათვის, მით უფრო მაღალია მისი მიღწევა მათემატიკაში. ბუნებრივია, მათემატიკის მიმართ მოსწავლეების დამოკიდებულებაზე გავლენას ახდენს მათემატიკისადმი მშობლებისა და თანატოლების დამოკიდებულება. ამას სახელმწიფო შეფასების შედეგებიც ცხადყოფს.

მოსწავლის მიღწევაზე მკვეთრად გამოკვეთილ დადებით გავლენას ახდენს მოსწავლის მიერ მისი **მათემატიკური უნარების პოზიტიური თვითშეფასება** („ჩვეულებრივ, კარგად ვსწავლობ მათემატიკას“, „მათემატიკის საკითხებს სწრაფად ვსწავლობ“, „ჩემი მათემატიკის მასწავლებელი მეუბნება, რომ მათემატიკა მეხერხება“). იმ მოსწავლეების საშუალო ქულა, რომლებსაც პოზიტიური თვითშეფასება აქვს გაცილებით მაღალია (555.05) იმ მოსწავლეთა საშუალო ქულასთან შედარებით, რომლებსაც პოზიტიური თვითშეფასება დაბალი აქვთ (488.21). გარდა ამისა, იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით გამოკვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ პოზიტიური თვითშეფასება სტატისტიკურად მნიშვნელოვან დადებით გავლენას ახდენს მოსწავლის მიღწევაზე. ამასთან, ეს გეგავლენა შენარჩუნებულია სხვა ინდივიდუალური და კონტექსტუალური ხასიათის ფაქტორების გაკონტროლების შემდეგაც.

მეორე ფაქტორი, რომელიც ასევე სტატისტიკურად მნიშვნელოვან დადებით გავლენას ახდენს მოსწავლის მიღწევაზე, არის **„მათემატიკის პრაქტიკული მნიშვნელობის გააზრება“** („ვფიქრობ, რომ მათემატიკის სწავლა დამეხმარება ყოველდღიურ ცხოვრებაში“, „მათემატიკის კარგად სწავლა იმისთვის მჭირდება, რომ ჩემი არჩევანის შესაბამისად გავარჩილო სწავლა უმაღლეს სასწავლებელში“, „მათემატიკის კარგად სწავლა იმისთვის მჭირდება, რომ მექონდეს ჩემთვის სასურველი სამსახური“), იმ მოსწავლეთა საშუალო ქულა, რომლებიც მეტ პრაქტიკულ მნიშვნელობას ანიჭებენ მათემატიკის სწავლას უფრო მაღალია (509.5), ვიდრე იმ მოსწავლეებისა, რომლებიც თვლიან, რომ მათემატიკის სწავლას ნაკლები პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს (503.6).

კიდევ ერთი ფაქტორი, რომელიც კვლევის შედეგების მიხედვით მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მოსწავლის

მიღწევებზე, არის მოსწავლის მათემატიკისადმი ემოციური დამოკიდებულება („მიყვარს მათემატიკური თავსატეხების ამოხსნა“, „მინტერესებს მათემატიკა“, „სიამოვნებას მანიჭებს მათემატიკის ამოცანებზე მუშაობა“). იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით ჩატარებული ანალიზის თანახმად, ამ ფაქტორის დადებითი გავლენა მოსწავლის მიღწევაზე ასევე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა.

საინტერესო აღმოჩნდა მათემატიკის მიმართ მშობლის დამოკიდებულების გავლენა მოსწავლის მიღწევებზე. ამ დამოკიდებულების შესწავლა მოხდა ისეთი დებულებების გამოყენებით, როგორებიცაა: „მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია შემეცნებითი უნარების განვითარებისათვის“, „მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია სამყაროს შეცნობისათვის“, „მიღწევები მათემატიკასა და ტექნოლოგიაში აუმჯობესებს ადამიანების ცხოვრების პირობებს“, „ჩვენი საზოგადოებისთვის ფასეულია მიღწევები მათემატიკაში“ და ა. შ. ამ ფაქტორის გავლენა მოსწავლის მიღწევაზე დადებითი აღმოჩნდა.

ასევე დაინტერესდით, თუ რა გავლენა აქვს მშობლის მიერ მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობის აღქმას მოსწავლის ემოციურ დამოკიდებულებაზე მათემატიკის მიმართ. აღმოჩნდა, რომ ეს გავლენა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია, თუმცა იგი არ არის დიდი.

სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა მოსწავლის მიღწევაზე მისი წინასასკოლო მზაობის, რაოდენობრივი წიგნიერების გავლენაც. როგორც ანალიზმა ცხადყო, მოსწავლის საშუალო ქულა მით უფრო მაღალია, რაც უფრო მაღალია მოსწავლის წინასასკოლო რაოდენობრივი წიგნიერება. ეს უკანასკნელი კი შემოწმდა ისეთი ინდიკატორებით, როგორებიცაა:

- დამოუკიდებლად დათვლა;
- დაწერილი რიცხვების ცნობა;
- რიცხვების წერა;
- მარტივი არითმეტიკული მოქმედებები.

ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ფაქტორის გავლენა მოსწავლის მიღწევაზე საკმაოდ დიდია.

მოსწავლის სწავლის პროცესში მშობლის ჩართულობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია კომუნიკაცია მშობელსა და სკოლას (მასწავლებელს) შორის. მშობლის დამოკიდებულება ამ სახის კომუნიკაციის მიმართ გამოკვლეული იქნა ისეთ საკითხებთან დაკავშირებით, როგორებიცაა:

- მოსწავლეების აკადემიურ წარმატებასთან დაკავშირებული საკითხები;
- მოსწავლეების ყოფაქცევასთან დაკავშირებული პრობლემები;
- მოსწავლის მიერ ცოდნის ათვისებასთან დაკავშირებული პრობლემები;
- ინფორმაცია, როგორ შეიძლება ბავშვების დახმარება დავალების შესრულებისას;
- ბავშვის წახალისებასთან დაკავშირებული საკითხები;
- მანვე ჩვევები, (მაგ., თამბაქოს მოხმარება და სხვა).

კვლევის თანახმად, იმ მოსწავლეების საშუალო ქულა, რომელთა მშობლების დამოკიდებულება ამ სახის კომუნიკაციის მიმართ დადებითია, უფრო მაღალია, ვიდრე იმ მოსწავლეების, რომელთა მშობლებს ამ სახის კომუნიკაცია მნიშვნელოვნად არ მიაჩნიათ. ამ ფაქტორს ასევე აღმოაჩნდა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი დადებითი გავლენა მოსწავლის მიღწევაზე.

საინტერესოა მშობლების დამოკიდებულება უკანასკნელი 5 წლის განმავლობაში საქართველოში განათლების ხარისხის გაუმჯობესების მიმართ (იხილეთ ცხრილი 1).



## ცხრილი 1: განათლების ხარისხის გაუმჯობესების მიმართ მშობლების დამოკიდებულება

საგრძობლად გაუმჯობესდა	11.98%
გაუმჯობესდა	34.75%
არ შეცვლილა	15.63%
გაუარესდა	9.14%
საგრძობლად გაუარესდა	1.77%
მიჭირს პასუხის გაცემა	26.72%

როგორც მონაცემებიდან ჩანს, გამოკითხული მშობლების დაახლოებით 47%-ს მიაჩნია, რომ საქართველოს განათლების ხარისხი ქვეყანაში გაუმჯობესდა. ძალზე მცირეა იმ მშობლების წილი, რომლებსაც მიაჩნიათ, რომ განათლების ხარისხი ქვეყანაში გაუარესდა. თუმცა გამოკითხული მშობლების დაახლოებით 27%-ს ამ კითხვაზე პასუხის გაცემა უჭირს.

კვლევის ნაწილი შეეხება მასწავლებლის მიერ შეძენილი განათლების დონის (დოქტორანტურა ან მასთან გათანაბრებული, მაგისტრატურა ან მასთან გათანაბრებული, უმაღლესი პროფესიული განათლება, ბაკალავრიატი) გავლენას მოსწავლის მიღწევებზე. ამ მხრივ გამოიკვეთა საინტერესო შედეგი. კერძოდ, რაც უფრო მაღალია მასწავლებლის განათლების დონე, მით უფრო მაღალია მოსწავლის საშუალო ქულა. ასევე აღმოჩნდა, რომ მასწავლებლის განათლების დონეს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი დადებითი გავლენა აქვს მოსწავლის მიღწევაზე.

კვლევისას მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმო სასწავლო პროცესში მასწავლებლის მიერ აქტიური სწავლების მიდგომების გამოყენებას. ეს მიდგომები მოიცავს სწავლების ისეთ მეთოდებს, რომელიც დაკავშირებულია მაღალ მოლოდინებთან, უკუკავშირის მიცემასთან, დისკუსიასთან და პრობლემაზე დაფუძნებულ სწავლებასთან; მეთოდები, რომლებიც დაკავშირებულია მაღალი დონის ამროვნების აქტივაციასთან, გამოყენებასა და ტრანსფერის უნარებთან. კვლევის შედეგად გამოიკვეთა, რომ ამ მიდგომებს დადებითი გავლენა გააჩნიათ მოსწავლის მიღწევაზე.

აქტიური სწავლა-სწავლების მიდგომების პარალელურად, ასევე მნიშვნელოვანია მასწავლებლის მიერ თანამშრომლობითი გარემოს შექმნა, რომლის შემადგენელი ნაწილებია: დებატები და დისკუსიები, ერთობლივი მუშაობა სხვადასხვა სახის პროექტებსა და ამოცანებზე, რომლებიც დაკავშირებულია რეალურ ვითარებებთან.

კვლევის ფარგლებში მოსწავლეთა მიღწევებზე აქტიური თანამშრომლობითი გარემოს გავლენის შესწავლისას დადგინდა, რომ თანამშრომლობითი გარემოს/ კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომების გამოყენებას, მასწავლებლის მიერ ინდივიდუალური სწავლების მიდგომების გამოყენებასთან ერთად დადებითი გავლენა აქვს მოსწავლეთა მიღწევებზე.

მოსწავლეზე ორიენტირებული სასწავლო პროცესის ერთ-ერთი უმთავრესი საყრდენია მოსწავლის წახალისება იმაში, რომ იგი აქტიურად იყოს ჩართული არა მხოლოდ მის წინაშე დასმული პრობლემების გადაჭრაში, არამედ თვითონ განსაზღვროს საკუთარი სასწავლო მიზნები და სასწავლო გზა. ასევე მნიშვნელოვანია მოსწავლის აზრის პატივისცემა და მისი აზრის გამოთქმის საშუალების მიცემა. ამ მიმართულებით კვლევის ფარგლებში შევისწავლეთ ისეთი პარამეტრები, როგორებიცაა: მათემატიკის მასწავლებლის ბრუნვა მოსწავლეზე, მოსწავლისათვის აზრის თავისუფლად გამოხატვის საშუალების მიცემა, სასწავლო აქტივობების შერჩევა თვით მოსწავლეების მიერ, მოსწავლეების მიერ საკუთარი მოსაზრებების ახსნის შესაძლებლობა და მოსწავლის მოსაზრებების პატივისცემა. ეს ყოველივე გაერთიანდა ფაქტორში: „მოსწავლე, როგორც სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილე და განმსაზღვრელი“. აღმოჩნდა, რომ ამ ფაქტორის პოზიტიური გავლენა მოსწავლის შედეგზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია.

კვლევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხი იყო მასწავლებლის მიერ მოსწავლეთა შეფასება და შეფასების სხვადასხვა ფორმის, კერძოდ, განმავითარებელი და განმსაზღვრელი შეფასებების გამოყენების სიხშირეები. აღმოჩნდა, რომ მიმდინარე შეფასებების დროს მასწავლებლების დაახლოებით 88% უფრო ხშირად იყენებს განმავითარებელ შეფასებას, როდესაც შემაჯამებელი შეფასებისას მასწავლებელთა მხოლოდ 21.5% იყენებს განმავითარებელ შეფასებას, ხოლო მასწავლებელთა 78.5% - განმსაზღვრელ შეფასებას.

სახელმწიფო შეფასებაში მოსწავლეთა მიღწევებზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ეფექტი აღმოჩნდა სკოლის კლიმატის ისეთ მახასიათებლებს, როგორებიცაა სკოლაში ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების ხელმისაწვდომობას და მათემატიკის სწავლებაში მათ გამოყენებას. კერძოდ, აღმოჩნდა, რომ ისტ საშუალებების ნაკლებობა უარყოფით გავლენას ახდენს მოსწავლის მიღწევებზე და ეს გავლენა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია.

ეს და სხვა მიგნებები დეტალურადაა განხილული ამ ანგარიშის შემდგომ თავებში, შესაბამისი მეთოდოლოგიის მიმოხილვასთან ერთად.

## შესავალი

საქართველოში პირველად სახელმწიფო შეფასება 2003 წელს ჩატარდა. შეფასებისა და გამოცდების ეროვნულმა ცენტრმა განათლების სისტემის გარდაქმნისა და განმტკიცების პროექტის ფარგლებში ჩატარა სახელმწიფო შეფასება ქართულ ენაში, 2004 წელს კი - მათემატიკაში. ორივე შეფასება სწავლების დაწყებით საფეხურზე (მე-6 კლასში) ჩატარდა. 2006 წლიდან სახელმწიფო შეფასების ფუნქცია ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შეფასების ცენტრს გადაეცა. 2009 წელს ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შეფასების ცენტრმა ჩატარა შეფასება ქართულ ენასა და ლიტერატურაში საბაზო საფეხურის დასრულების შემდეგ (მე-9 კლასის ბოლო), 2010 წელს კი დაწყებით საფეხურზე (მე-4 კლასის ბოლოს) - ზოგად წიგნიერებასა და რაოდენობრივ აზროვნებაში. 2010 წელს დაგეგმილი ეროვნული შეფასებები საბუნებისმეტყველო და საზოგადოებრივ მეცნიერებებში არ ჩატარებულა. 2011 წლის ბოლოს სახელმწიფო შეფასებების ჩატარების ფუნქცია გადაეცა განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნულ ცენტრს, ამ დროს ჩატარებული კვლევის მონაცემები აღარ გასაჯაროვებულა. 2012 წლიდან სახელმწიფო შეფასების ფუნქცია კვლავ შეფასებისა და გამოცდების ეროვნულ ცენტრს დაეკისრა.

შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრი სახელმწიფო შეფასებას წარმართავს ათასწლეულის გამოწვევის ფონდის მხარდაჭერით. 2012 წლიდან ათასწლეულის გამოწვევის პროექტზე მუშაობის პერიოდში განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროსთან და ფონდის წარმომადგენლებთან შეთანხმებით განისაზღვრა 2014-2018 წლებში სახელმწიფო შეფასების ძირითადი სფეროები და ვადები. შესაბამისად, ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში ჩატარდა სახელმწიფო შეფასებები საბაზო საფეხურის ბოლოს მათემატიკასა (2015 და 2018) და საბუნებისმეტყველო საგნებში (2016).

წინამდებარე სახელმწიფო შეფასება მათემატიკაში 2018 წლის გაზაფხულზე ჩატარდა. კვლევამ 225 სკოლის 3438 მოსწავლე მოიცვა. კვლევა საბაზო საფეხურის დასრულებისას (მე-9 კლასის ბოლო) მოსწავლეების შედეგების შესწავლას ისახავდა მიზნად, რაც მოიცავდა არა მხოლოდ მათემატიკაში ცოდნასა და უნარებს, არამედ საგნისადმი მათ დამოკიდებულებებსაც. ის, თუ რამდენად მნიშვნელოვნად მიაჩნია მოსწავლეს მათემატიკის სწავლა საკუთარი და საზოგადოების განვითარებისათვის, როგორც წესი, მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ცოდნისა და უნარების შემდგომ გაღრმავება-განვითარებასა და გამოყენებას. გარდა ამისა, კვლევის ფარგლებში შესაძლებელი გახდა მათემატიკის სწავლა-სწავლებაში არსებული ვითარების შესწავლა და მათემატიკაში მოსწავლეთა მიღწევებზე ქვეყანაში ზოგადი განათლების არსებული პოლიტიკისა და პრაქტიკის ზეგავლენის თავისებურებების გაანალიზება.

## მათემატიკის სწავლების მნიშვნელობა

ცივილიზაციის დასაბამიდან, წერა-კითხვასთან ერთად, მათემატიკა მძლავრ სოციალურ ინსტრუმენტს წარმოადგენს. XXI საუკუნეში მეცნიერებების, მათ შორის, საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ისტ), განვითარებასთან ერთად, დღითი დღე იზრდება მათემატიკის როლი ადამიანების პირად, სოციალურ თუ საზოგადოებრივ ცხოვრებაში. შესაბამისად, ბოლო წლებში, სხვა ქვეყნების მსგავსად, ჩვენს ქვეყანაშიც მათემატიკის, საბუნებისმეტყველო საგნებისა და ისტ-ის (ე. წ. STEM საგნები) სწავლა-სწავლების გაუმჯობესებისადმი ინტერესი მატულობს. კერძოდ, 2017 წლის 17 დეკემბრის საქართველოს მთავრობის დადგენილება N533 საფუძველზე დამტკიცებული დოკუმენტის „საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების ერთიანი სტრატეგია 2017-2021“, ზოგადი განათლების ნაწილში, სხვა ამოცანებთან ერთად, დასახულია:

**„ამოცანა 2. განათლების ხარისხის გაუმჯობესება სწავლის შემდგომ საფეხურზე გადასვლის შესაძლებლობების გაზრდის, მოსწავლეებში სასიცოცხლო უნარ-ჩვევების განვითარებისა და უკეთესი აკადემიური შედეგების მიღწევისათვის“** (გვ. 20), სადაც, სწავლა-სწავლების სხვა პრიორიტეტებთან ერთად, გამოყოფილია შემდეგი მიმართულებები:

1. „ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლება, გლობალური და ციფრული მოქალაქეობის, წიგნიერებისა (მათ შორის, მედია წიგნიერების) და მდგრად განვითარებასთან დაკავშირებული კომპეტენციების ფორმირება“;
2. „მოსწავლეთა პროფესიული ორიენტაციისა და კარიერის დაგეგმვის არსებული მოდელის განვითარება... მოსწავლეთა მიერ როგორც პროფესიული, ასევე აკადემიური განათლების მიმართულებით, ინფორმირებული არჩევანის გაკეთების ხელშეწყობა“;
3. „ვერობული ენების, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების სწავლება, რაც ზოგადი განათლების თითოეულ საფეხურზე ხელს შეუწყობს მოსწავლეთა მზაობას უფრო მაღალ საფეხურზე გადასვლისთვის“;
4. „ზოგადი განათლების საშუალო საფეხურის განვითარების მიზნით, დაინერგება პროფილური განათლების მოდელი (სხვადასხვა საგნობრივი მიმართულებით გაძლიერებული სწავლება); გაუმჯობესდება მიმდინარე და სკოლის დამამთავრებელი შეფასებების მოდელები.“ (გვ. 20-21).

## მათემატიკა და „ცოდნის ეკონომიკის“ განვითარების დისკურსი

ზოგადად, STEM საგნებისა და კონკრეტულად, მათემატიკის სწავლა-სწავლების გაუმჯობესებისადმი გაზრდილ ინტერესს იწვევს ე. წ. „ცოდნის ეკონომიკის“ ჩამოყალიბების აუცილებლობა, ე. ი. ისეთი ეკონომიკის, რომელიც ეფუძნება იდეებისა და ინფორმაციის შექმნასა და გამოყენებას (Cambridge Dictionary, 2018), რაც ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისათვის კრიტიკულად მნიშვნელოვანია. ქვეყნის გრძელვადიანი ეკონომიკური განვითარების რეალური პერსპექტივა გულისხმობს სამეცნიერო ინოვაციების, ტექნოლოგიური და ცოდნის მიღების, ათვისებისა და გამოყენების პროცესში აქტიურად მონაწილე შრომითი რესურსების არსებობას, რომელთაც შრომით ბაზარზე სწრაფი ადაპტაცია და ახალ გამოწვევებთან შეგუება შეუძლიათ, კერძოდ, ახალი მოთხოვნილი ცოდნისა და უნარების განვითარება, სხვადასხვა სფეროში ტექნოლოგიური ინოვაციების ათვისება და მათი ეფექტიანად გამოყენება.

მეორე მხრივ, მანქანური სწავლების (machine learning), ავტომატიზაციისა (automation) და ხელოვნური ინტელექტის (artificial intelligence, AI) სწრაფ განვითარებასთან ერთად, ახალი პროფესიული როლები ჩნდება, რომლებიც მათემატიკის, კომპიუტერული მეცნიერებებისა და ინჟინერიის სფეროებიდან სულ უფრო სპეციალიზირებულ ცოდნას მოითხოვს. ამასთან, ქვეყნის ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორში სულ უფრო რთული პრობლემების გადაჭრის მზარდი მოთხოვნა აღინიშნება. დაბოლოს, აღნიშნული ტექნოლოგიური პროგრესი უკვე უახლოეს ათწლეულში პროფესიული საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში ძირეული ცვლილების მომტანი იქნება. მაგალითად, McKinsey & Company -ის კვლევა (Manyika, 2017) აჩვენებს, რომ მიმდინარე ტექნოლოგი-

ების საფუძველზე, დასაქმების სფეროში პროფესიათა 60% აქვს პოტენციალი, რომ, სულ მცირე, 30%-ით მაინც იქნება ავტომატიზირებული. მსგავსი კვლევები პროგნოზირებს, რომ როლები შეიცვლება და სულ უფრო მეტ ადამიანს მოუწევს საკუთარ პროფესიულ სფეროში ტექნოლოგიების გამოყენება.

„ცოდნის ეკონომიკაში“ მეცნიერებისა და მათემატიკის (STEM) უნარ-ჩვევების მნიშვნელობის სასარგებლოდ ბოლოდროინდელი კვლევების შედეგები მიუთითებს. მაგალითად, ერთ-ერთი მათგანის მიხედვით, რომელიც 1960 წლიდან მოყოლებული 50 სხვადასხვა ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის ზრდისა და საბუნებისმეტყველო საგნებსა და მათემატიკაში მოსწავლეთა ქულების დინამიკას შორის კავშირების ანალიზს შეეხება, ქვეყნის მოსწავლეთა მიღწევები ძლიერ კავშირშია ქვეყნის ეკონომიკური ზრდის მაჩვენებელთან (Hanushek & Woessman, 2016). სხვა კვლევის თამახმად, ავტორი დამსაქმებელთა ცვალებადი მოთხოვნების ანალიზის საფუძველზე გამოყოფს იმ პროფესიულ უნარ-ჩვევებს, რომლებიც მომავალში ყველაზე მოთხოვნადი იქნება, კერძოდ, უახლოეს მომავალში სოციალურ უნარებთან ერთად, „მათემატიკური უნარების ფლობა უკიდურესად მნიშვნელოვანი იქნება“ (Deming, 2016, გვ. 2).

## მათემატიკა და „პიროვნებისა“ და „დემოკრატიის“ განვითარების დისკურსი

მათემატიკისა და საბუნებისმეტყველო საგნებიდან ცოდნისა და უნარ-ჩვევების შექმნა არანაკლებ მნიშვნელოვანია ინდივიდის კეთილდღეობის, სამოქალაქო საზოგადოებაში მონაწილეობის გაზრდისა და ქვეყნის დემოკრატიული განვითარებისთვისაც. რაოდენობრივი და მეცნიერული წიგნიერებების უნარები გვეხმარება, საზოგადოებაში დიპლომატიური კონსტრუქციულად წარმართოს ისეთ საჭიროებოტო, სოციალურ და სამეცნიერო საკითხებზე, როგორებიცაა ტრანსპორტისა და ურბანული განაშენიანების დაგეგმვა, კლიმატის ცვლილება და გარემოს დაცვა, განათლების, ჯანდაცვის, საპენსიო და სოციალური დახმარების სისტემების დაგეგმვა, სოფლის მეურნეობა და გენეტიკურად მოდიფიცირებულ საკვებზე შემოღების შემოღება და სხვა. მსგავსი საკითხების წამოჭრისას მნიშვნელოვანია, რომ მოქალაქეებს შეეძლოს, დამოუკიდებლად გააანალიზონ არსებული პრობლემების სამეცნიერო მხარე და ჩამოიყალიბონ ინფორმირებული და გააზრებული პოზიცია.

საზოგადოებისათვის ესოდენ ღირებული და მნიშვნელოვანი რაოდენობრივი აზროვნებისა და ლოგიკური დასაბუთების მათემატიკური კომპეტენციები ისტორიული ტრადიციის, გამოცდილებისა და ღირებულებების საფუძველზე წარმოიშვა. საფუძვლიან მათემატიკურ განათლებასთან ერთად, კარგად დაბალანსებული და ათვისებადი შინაარსისა და მოსწავლეების ინტერესებისა და საჭიროებების გათვალისწინებით შემუშავებული სწავლების ეფექტური და მრავალფეროვანი მეთოდები სწავლების ყველა (მათ შორის, საბაზო) საფეხურზე მომავალში ამ საგანში მოსწავლეთა უკეთესი მიღწევებისა და საგნის მიმართ მათი დადებითი დამოკიდებულების ჩამოყალიბების საწინდარია.

ამასთან, ფართოდაა გავრცელებული მოსაზრება იმის თაობაზე, რომ სწავლების ყველა საფეხურზე მოსწავლის მიერ მათემატიკის შესწავლით განპირობებული პრობლემების გადაჭრისა და ლოგიკური/ანალიტიკური აზროვნების უნარები მნიშვნელოვნად ეხმარება მას სხვა სასწავლო დისციპლინებში, მომავალ ცხოვრებასა და პროფესიულ საქმიანობაში. შესაბამისად, სავალდებულო განათლების დასრულებისას (საბაზო საფეხურის ბოლოს) ყველა მოსწავლემ უნდა შეძლოს მათემატიკური კომპეტენციების, ლოგიკური აზროვნების უნარების დადასტურება.

პიროვნების, საზოგადოებისა და ქვეყნის განვითარებაში მნიშვნელოვანი წვლილის გამო ქვეყნების დიდი ნაწილი ბოლო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში თვალს ადევნებს სკოლაში მათემატიკაში მოსწავლეთა სწავლის შედეგებს, აფასებს დინამიკასა და შეისწავლის სწავლის შედეგებთან დაკავშირებულ ფაქტორებს. ამ ქვეყნების რიგს საქართველო 2003 წელს შეუერთდა, როდესაც ქვეყანაში პირველად სახელმწიფო შეფასება ჩატარდა. 2006 წლიდან საქართველო სულ უფრო მეტად ერთვებოდა საერთაშორისო საგანმანათლებლო პროექტებში, რომელთა ძირითადი „სულის ჩამდგმელი“ იყო მოძრაობა „განათლება ყველასათვის“ (Education for All, EFA). შესაბამისად, მოსწავლეთა მიღწევების შესასწავლად 2006 წლიდან საქართველოში სხვადასხვა საერ-

თაშორისო შეფასება ტარდება (მაგალითად, PIRLS, TIMSS, PISA). მაშინ როდესაც ისინი სხვადასხვა ქვეყნის განათლების სისტემების შედარებით ანალიზს ისახავენ მიზნად, სახელმწიფო შეფასების ფოკუსს ქვეყანაში მოსწავლეების სწავლის შედეგების შეფასება, ამ შედეგების გამომწვევი მიზეზების ანალიზი და ამ ანალიზზე დაყრდნობით ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მიღებისათვის სასარგებლო რეკომენდაციების მომზადება წარმოადგენს.

სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში მოსწავლის მიღწევებსა და დამოკიდებულებებზე მოქმედი ფაქტორების კვლევის კიდევ ერთი მოტივაცია გამოწვეულია იმ კრიტიკული, „ორსახოვანი“ როლითაც, რომელიც საზოგადოებაში განათლებას, განათლების პოლიტიკასა და პრაქტიკას გააჩნია (Bush & Saltarelli, 2008). მაგალითად, იმ კონფლიქტების შემდგომი ურთიერთნდობის აღდგენისა და შერიგების პროცესში, რომლებიც ჩვენს ქვეყანაში წინა საუკუნის 90-იანი წლების შემდეგ მოხდა. არაეფექტიანი/არასწორი განათლების პოლიტიკასა და პრაქტიკას შეუძლია გააუარესოს ან შეაფერხოს შერიგების მცდელობები. ისეთი კულტურული ფასეულობები, როგორებიც არის „იდენტობისა“ და „მეხსიერების“ სხვადასხვა გამოვლინება, „სკოლებში სხვადასხვა ისტორიულ ნარატივში წარმოიშვება და მათი საშუალებით რეპროდუცირდება, მათ გავლენა აქვთ მოსწავლეებზე, მასწავლებლებსა და, ზოგადად, თემზე“ (Bekerman & Zembylas, 2012, p. 5).

ისეთი სოციალური ნორმების, როგორებიც არის ეთნოცენტრიზმისადმი ტენდენცია (შიდა-ეთნიკურ კონფლიქტების ხელშემწყობი ფაქტორი), ანდა გენდერული როლების შესახებ სტერეოტიპები (გენდერული უთანასწორობის ერთი წყარო), რეპროდუცირება კონკრეტული სოციალური სტრუქტურებისა და ინსტიტუტების, მათ შორის, საგანმანათლებლო დაწესებულებების მიერ ხდება. ამიტომ შეუძლებელი იქნებოდა ამ პრობლემების გადაჭრა აღნიშნული სოციალური სტრუქტურებისა და ინსტიტუტების გარდაქმნის გარეშე. კერძოდ, ამგვარი ცვლილების გარეშე, „განათლების განვითარება იქცევა სისტემის კიდევ ერთ ასპექტად, რომელიც [უკვე არსებული] სისტემის ფარგლებში, მხოლოდ სტაბილურობას ესწრაფვის“ (Fetherston, 2000, გვ. 196). სწორედ ამიტომ განათლების სისტემისა და მისი ცალკეული სექტორების კვლევებს, რომლებიც „სცილდება ინტელექტუალურ ან იდეოლოგიურ მიდგომებს“ (Haavelsrud, 1996) განსაკუთრებული მნიშვნელობა გააჩნიათ.

ამასთან, როგორც წესი, ზემოთ აღნიშნული პრობლემების გადაჭრის გზების ძიებისას „მასწავლებლების, მოსწავლეებისა და მშობლების ხმა ყველაზე ნაკლებად ისმის“ (Weinstein, Freedman, & Hughson, 2007, p. 41). ადეკვატური მხარდაჭერის გარეშე ისინი მართო რჩებიან კითხვებთან, რომლებიც შეეხება სამოქალაქო თვითშეგნებას, იდენტობას, მეხსიერებას, გენდერულ უთანასწორობას, ინტეგრაციასა და სამოქალაქო შერიგებას. მეორე მხრივ, შესაბამისი პოლიტიკისა და ადეკვატური მხარდაჭერის პირობებში, მზრუნველი და თანაგრძნობის მქონე პედაგოგი, რომელიც თავის მოსწავლეებს კრიტიკული აზროვნების უნარ-ჩვევებს, ტოლერანტობის გრძნობას უვითარებს, „განათლების სისტემის აღდგენა-განვითარებაში, ყველაზე კრიტიკულ რესურსს წარმოადგენს“ (World Bank, 2005, გვ. 49).

ზემოთ აღწერილი პრობლემების გადაჭრაში განათლების პოლიტიკის არსებითი როლის წარმოჩენის მიზნით, შევნიშნოთ, რომ 50-მდე სხვადასხვა განათლების სისტემის საერთაშორისო კვლევის მიხედვით, უმაღლეს განათლებას მობარდი გოგონები უფრო ხშირად მოელიან, ვიდრე ბიჭები (Lauglo & Liu, 2018; UNDP 2016). ამასთან, ეს ტენდენცია შენარჩუნებულია „აკადემიური მიღწევების“, ოჯახში არსებული განათლებისთვის ხელსაყრელი რესურსებისა და „სკოლის მოწონების“ („liking school“) ეფექტების კონტროლამდე და მის შემდეგაც. მაკრო-დონეზე, გოგონებსა და ბიჭებს შორის უმაღლესი განათლების მოლოდინებს შორის აღნიშნული განსხვავება სუსტად კორელირებს გაერთიანებული ერების განვითარების პროგრამის (UNDP) პროექტის ფარგლებში სკოლამდელი ბავშვების შემთხვევაში პროგნოზირებულ გენდერულ უთანასწორობასთან, რომელიც „სკოლაში სწავლის წლების“ (years of schooling) შეეხება; ამასთან, იგი საერთოდ არ არის კორელაციაში ადამიანის განვითარების ინდექსთან (HDI). ამ განსხვავების სავარაუდო მიზეზი მდგომარეობს იმაში, რომ „მსოფლიო საზოგადოების“ მიერ გენდერული თანასწორობის მოთხოვნით წარმართული დისკუსია გაცილებით მეტ გავლენას ახდენს ფორმალური განათლების სისტემაზე, მასწავლებლებზე, ვიდრე შრომით ბაზარს, ანდა ოჯახურ ცხოვრებაზე (Lauglo & Liu, 2018).

# თავი 1. სახელმწიფო შეფასება: მიზნები, დიზაინი და მეთოდოლოგია

ხარისხიანი განათლების უზრუნველსაყოფად სასკოლო განათლების სისტემაში მიმდინარე ცვლილებების, მნიშვნელოვანი საგანმანათლებლო პროექტების მხარდაჭერისა და შემდგომი დახვეწისათვის აუცილებელია სისტემაში არსებული ვითარების ადეკვატური შეფასება. განათლების სფეროში არსებული მდგომარეობის ამსახველი რეალური სურათის შექმნაში განსაკუთრებული როლი სახელმწიფო შეფასებას ენიჭება. ის მიზნად ისახავს არა ერთი მოსწავლის, არამედ ზოგადად საგანმანათლებლო სისტემის, ან მისი რომელიმე კომპონენტის მკაფიოდ განსაზღვრული მიღწევის დონის აღწერას (Greaney & Kellaghan, 2008). სახელმწიფო შეფასება განათლების გადაწყვეტილების მიმღებ პირებს აწვდის კვლევებზე დაფუძნებულ ინფორმაციას საგანმანათლებლო სისტემაში, ან მის რომელიმე ქვესისტემაში, მაგალითად, სასწავლო გეგმით წინასწარ განსაზღვრულ სფეროში არსებული მიღწევებისა და პრობლემების შესახებ; ასევე ღირებულ ინფორმაციას — სასკოლო განათლების ზოგადი მდგომარეობისა და განათლების ხარისხის შესახებ. ეს არის განათლების სისტემის ერთგვარი „ეროვნული აუდიტი“, რომელიც ტარდება სისტემის მნიშვნელოვანი ასპექტების შესახებ საგანმანათლებლო პოლიტიკის განმსაზღვრელთა ინფორმირებისათვის. ვინაიდან ამგვარი ინფორმაციის გარეშე რთულია დაიგეგმოს განათლების სისტემის გაუმჯობესების ქმედითი ღონისძიებები, სახელმწიფო შეფასება შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ნებისმიერი საგანმანათლებლო სისტემის ეფექტიანი ადმინისტრირების ერთ-ერთი ძირეული კომპონენტი.

## 1.1 სახელმწიფო შეფასების მიზნები

სახელმწიფო შეფასება საშუალებას გვაძლევს პასუხი გავცეთ ორ მნიშვნელოვან კითხვას:

1. როგორია მოსწავლეთა მიღწევები?
2. რა ზეგავლენას ახდენს საგანმანათლებლო სისტემაში არსებული პოლიტიკა და პრაქტიკა მოსწავლეთა მიღწევებზე?

სახელმწიფო შეფასების შედეგების ანალიზი წარმოაჩენს სასწავლო პროცესში არსებულ ხარვეზებს და კარგ საფუძველს ქმნის იმის გადასაწყვეტად, რა და რატომ არის შესაცვლელი თუ დასახვეწი სწავლების პროცესში. შესაბამისად, სახელმწიფო შეფასების მიზნებია:

- მოსწავლეთა აკადემიური მიღწევებისა და სწავლისადმი დამოკიდებულების შეფასება;
- მოსწავლეთა მიღწევებზე ზემოქმედი/გავლენის მქონე ფაქტორების კვლევა;
- არსებული ვითარების დინამიკაში ხედვის, მონაცემთა შედარების შესაძლებლობის უზრუნველყოფა — სანდო საწყისი/პირველადი მონაცემთა ბაზის შემუშავება, რაც საშუალებას მოგვცემს სასურველი პერიოდულობით შეფასდეს პროგრესი;
- საგანმანათლებლო პოლიტიკის განმსაზღვრელი პირებისათვის რეკომენდაციების შემუშავება განათლების ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით.

ჩვეულებრივ, სახელმწიფო შეფასებაში მოიაზრება სასწავლო გეგმის წინასწარ განსაზღვრულ სფეროში (მაგ., წიგნიერება, მათემატიკა და ა. შ.) მოსწავლეთა მიღწევის დონის შეფასება მთელი საგანმანათლებლო სისტემისათვის, ან მისი რომელიმე ნაწილისათვის (მაგ., მე-9 კლასელები). ამავდროულად, სპეციალურად შემუშავებული კითხვარების დახმარებით (მაგ., პედაგოგების, მშობლების, სკოლის დირექტორებისა და მოსწავლეების კითხვარები) იკრიბება მნიშვნელოვანი ინფორმაცია მოსწავლეთა მიღწევის დონეზე ზემოქმედი/გავლენის მქონე ისეთი ფაქტორების შესახებ, როგორებიცაა მასწავლებელთა კვალიფიკაციის დონე, მასწავლებელთა დამოკიდებულებები სწავლების სფეროს მიმართ, სასწავლო რესურსების ხელმისაწვდომობა და სხვ. სახელმწიფო შეფასება მნიშვნელოვანია სისტემაში განხორციელებული ცვლილებების (მაგ., ახალი სასწავლო გეგმის დანერგვის, მასწავლებელთა კვალიფიკაციის ასამაღლებელი ღონისძიებების) და სხვა საგანმანათლებლო პროცესების ეფექტიანობის შესაფასებლად.

ამრიგად, სახელმწიფო შეფასება მნიშვნელოვანი ინფორმაციით უზრუნველყოფს საგანმანათლებლო სისტემაში ჩართულ მხარეებს — დირექტორებს, მასწავლებლებს, მშობლებს და, ზოგადად, საზოგადოებას.

## 1.2 სახელმწიფო შეფასების კონსეპტუალური ჩარჩო

ზემოთ აღწერილი მიზნებიდან გამომდინარე, სახელმწიფო შეფასების დიზაინი და მეთოდოლოგია ეფუძნება ერთიან, პოლისტურ ხედვას, რომლის მიხედვითაც შეფასების ცენტრში დგას მოსწავლე. მკაფიოდ ჩამოყალიბებული სწავლა-სწავლების როგორც ზოგადი, ასევე სპეციფიკური საგნობრივი მიზნები და ამოცანები საშუალებას გვაძლევს შეფასებისას ერთმანეთს მჭიდროდ დავუკავშიროთ სწავლა-სწავლების პროცესი, მისი შედეგები და პროცესში მონაწილე ინდივიდების (და ინდივიდთა ჯგუფების) მიერ შეტანილი წვლილი. ზოგადი განათლების ეროვნულ მიზნებზე დაყრდნობით, ეროვნული სასწავლო გეგმაში საფეხურის ბოლოს მისაღწევ შედეგებთან ერთად, ჩამოყალიბებულია პიროვნების განვითარებაზე ორიენტირებული კონსტრუქტივისტული საგანმანათლებლო კონცეფცია და საგანმანათლებლო პრინციპები. ამ პრინციპების მიხედვით, მოსწავლეებს აქტიური როლი ენიჭებათ საკუთარი ცოდნის შექმნაში; ამასთან, ცოდნის წარმატებული კონსტრუირების ერთ-ერთ წინა პირობას ეფექტიანი სოციალური ურთიერთქმედება წარმოადგენს.

შესაბამისად, მოცემული კვლევის ფოკუსს მოსწავლეთა მიღწევებსა და საგნისადმი დამოკიდებულებებზე როგორც ინდივიდუალური (პიროვნული), ასევე კონტექსტუალური ხასიათის ზეგავლენის მქონე ფაქტორების კვლევა წარმოადგენს.

ქვემოთ მოცემულია კონცეპტუალური ჩარჩო, ლიტერატურის მიმოხილვა, რომელიც გვეხმარება ინდივიდუალური და კონცეპტუალური ფაქტორების გააზრებაში.

### 1.2.1 ინდივიდუალური ფაქტორები

სწავლების საბაზო საფეხურზე მოსწავლეთა მიღწევებსა და საგნისადმი დამოკიდებულებებზე მთელი რიგი ინდივიდუალური (პიროვნული) და კონტექსტუალური ხასიათის ფაქტორები ახდენს გავლენას. სახელმწიფო

და საერთაშორისო კვლევებში ინდივიდუალურ დონეზე მოქმედი ფაქტორების კონცეპტუალიზაცია განათლების ფსიქოლოგიაში ისეთი ფართოდ გაზიარებული და კარგად დამკვიდრებული კონსტრუქტების საფუძველზე ხდება, როგორებიც არის:

- აკადემიური და სოციალური „მე-კონცეფცია“ – მათემატიკური უნარების თვითშეფასება (Eccles & Wigfield, 1995);
- თვითეფექტურობა (Bandura, 1997) – მოსწავლის საკუთარი შესაძლებლობების კონკრეტული მათემატიკურ დავალებებთან მიმართებაში შეფასება;
- მათემატიკის მნიშვნელობის აღქმა;
- მათემატიკის სწავლის ინტერესი, შინაგანი მოტივაცია (Wigfield et al., 1997);
- მათემატიკისადმი თავის არიდება (Wigfield & Meece, 1988);
- მეტაკოგნიცია – სწავლის ქცევის კოგნიტური და ემოციური თვითრეგულაცია (Hirsch, 1996);
- მოსწავლის სტერეოტიპები მათემატიკის სწავლისა და უნარების შესახებ (სქესის, ნიჭის მიხედვით წინასწარგანსაზღვრულობა).

ამასთან, ინდივიდუალური ხასიათის ფაქტორებს ორ კატეგორიად ყოფენ: კოგნიტურ და აფექტურ (ემოციური) ფაქტორებად.

„სწავლის სწავლა“ თანამედროვე სასკოლო განათლების კონცეფციაში ერთ-ერთი ძირითადი კონსტრუქტია, რომელსაც სათანადო ყურადღება ეთმობა ეროვნული სასწავლო გეგმის როგორც ახალ (2018-2024), ისევე ძველ ვერსიაში (2011-2016). წინამდებარე კვლევა „სწავლის სწავლის“ ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ კონცეფციას (Hautamäki et al., 2002) ეფუძნება. ამ ფენომენის შესწავლა განათლების ფსიქოლოგიაში მე-20 საუკუნის 70-იან წლებში დაიწყო. მისი არსი მოსწავლის, როგორც სამყაროს აქტიური შემმეცნებლისა და გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღები სუბიექტის ჩამოყალიბებაში მდგომარეობს. ეს მიდგომა კარდინალურად განსხვავდება საბჭოთა სასკოლო განათლების კონცეფციისაგან, რომელიც მოსწავლის აღზრდის პროცესში მომეტებული იდეოლოგიზაციის გარდა, მხოლოდ კონკრეტული საგნობრივი ცოდნის შეფასებას ეყრდნობოდა. „ახალი სკოლის მოდელი“, რომელიც მიზნად ისახავს ახალი სასწავლო გეგმის დანერგვას, მოსწავლეებში სწორედ „სწავლის სწავლის უნარების“ განვითარებას გულისხმობს:

- აქტივობის/დავალეების ღირებულების განსაზღვრა - მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რას შესძენს აქტივობის შესრულება, რა პიროვნულ თუ სოციალურ სარგებელს მოუტანს მას;
- აქტივობის/დავალეების დაგეგმვა - მოთხოვნათა გააზრება და მის შესასრულებლად საჭირო ცოდნის განსაზღვრა; დავალეების/აქტივობის მთავარი მიზნის განსაზღვრა; სამუშაოს წარმატებით შესრულების კრიტერიუმების დადგენა; განსახორციელებელი სამუშაოს ეტაპების გამოკვეთა; იმის განჭვრეტა, თუ რა გაუადვილდება, რა გაუძნელდება, რაში დასჭირდება დახმარება; სტრატეგიების მიზანშეწონილად შერჩევა სამუშაოს თითოეული ეტაპისათვის;
- სწავლის პროცესის მონიტორინგი - დაფიქრება სწავლის პროცესზე, იმ პირობების და ფაქტორების ამოცნობა, რომლებიც ხელს უწყობს ან აფერხებს წინსვლას, სათანადო ზომების მიღება წინსვლის ხელშესაწყობად; თვითშეფასება ძლიერი და სუსტი მხარეების დასადგენად, სუსტი მხარეების გასაძლიერებლად გზების დასახვა;
- სოციომოციური მართვა - ნერვიულობის მინიმუმამდე დაყვანა, საჭიროებისამებრ, დახმარების თხოვნა, საკუთარ თავში სიძნელეთა გადალახვის რესურსების პოვნა; შეცდომების მიმართ პოზიტიური დამოკიდებულების ჩამოყალიბება და წინსვლის წყაროდ გამოყენება;
- ცალკეული საქმიანობისათვის გამოყოფილი დროის ეფექტურად გამოყენება. (ესგ, 2018).

ამრიგად, სწავლის სწავლა არის პროცესი, რომელიც გულისხმობს ადამიანის მიერ საკუთარი სწავლის



მართვას: სწავლის დაგეგმვას, შეფასებას და მუდმივ მონიტორინგს. მოსწავლეთა სასწავლო შედეგების შეფასების კვლევაში სწავლის სწავლის ცვლადის ჩართვა მოსწავლის წარმატებაზე მოქმედი სხვადასხვა ფაქტორის გაანალიზების საშუალებას იძლევა, რაც დაეხმარება სკოლებს ისეთი პრაქტიკის დანერგვაში, რომელიც წახალისებს სწავლას სიცოცხლის ბოლომდე (lifelong learning) (საძაგლიშვილი, გედევანიშვილი და ბერძენიშვილი, 2006).

ქვემოთ განვიხილავთ იმ ძირითად პიროვნულ-ფსიქოლოგიური ფაქტორების ნუსხას, რომლებიც ქმნის სწავლის სწავლის ფენომენს<sup>1</sup> და რომელთა გათვალისწინება მნიშვნელოვანია მოსწავლეთა მიღწევების კვლევისას.

სწავლის ქცევის კოგნიტურ და ემოციურ რეგულაციაში წამყვანი როლი *სააბროვნო პროცესებს* უჭირავს, თუმცა მათ თან აუცილებლად ახლავს ამოცანის წარმატებით გადაწყვეტის სურვილი. ეს არის ახალ ამოცანასთან შეგუების უნარი, რომელსაც თან ახლავს ამ ქცევის განხორციელების ძლიერი მოტივაცია. ამიტომაც სწავლის სწავლის კვლევისას გამოიყოფა მისი განმსაზღვრელი ორი სფერო – კოგნიტური და აფექტური (ემოციური). შესაბამისად, სწავლის სწავლა, როგორც ბავშვის აკადემიური და პიროვნული განვითარების ერთ-ერთი წამყვანი ფენომენი, აფასებს არა მხოლოდ მოსწავლის სააბროვნო უნარებს, არამედ იმასაც ითვალისწინებს, თუ რამდენად მიმღებია მოსწავლე აკადემიური დავალებების მიმართ და როგორ იყენებს ის თავის სააბროვნო შესაძლებლობებს მათ შესასრულებლად.

სწავლის ფუნქციის ცნება აერთიანებს შემდეგ ცნებებს: ცოდნა (რაღაცის ცოდნა), ჩვევა (რაღაცის კეთების უნარი), კვლევა (რაღაცის შესწავლა-კვლევა) და იმედი (წარმატების რწმენა). ცოდნა გულისხმობს ფაქტების ცოდნას, *დეკლარატიული* ან თეორიული ცოდნის მოცემულობას. ჩვევა ეხება იმის ცოდნას, თუ როგორ გააკეთო, სად და როგორ გამოიყენო კონკრეტული ცოდნა, ან სხვა სიტყვებით, ეს არის *პროცედურული ცოდნა*. კვლევა მოიცავს სიტუაციის შეფასებას, მიზნების ჩამოყალიბებას და მათი გადაჭრის აქტივობისათვის მზაობას. იმედის კომპონენტი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია; ეს არის სურვილი და მზაობა, რომელიც აუცილებელია იმისთვის, რომ ადამიანმა თავისი ძალისხმევა ამოცანის ამოხსნისკენ მიმართოს სირთულეებთან შეჯახების ფასად (Häyrynen & Hautamäki, 1977).

სწავლის სწავლის ფენომენი ნებელობის ცნებასაც უკავშირდება; პიროვნული კონტროლის ამოქმედება უკავშირდება ისეთ პროცესებს, როგორებიცაა რეფლექტური აბროვნება, სწავლა, პიროვნული განვითარება და სოციო-მორალური „მე“-ს განვითარება. ეს ადამიანის ნებელობის მოქმედების ძირითადი არეებია, სადაც მიზნების ავტონომიური ფორმირება აუცილებელია ამგვარი ქცევების ეფექტური განხორციელებისათვის. ამ მოსაზრებიდან გამომდინარე, სწავლის სწავლის ცნება მჭიდროდ უკავშირდება *საკუთარი სურვილით, ნებით სწავლის* ცნებას. ამიტომ სწავლის სწავლა შეიძლება გავაერთიანოთ ავტონომიურად წარმოშობილ და მიზანმიმართულად მიმდინარე ქცევათა რიგში.

სნოუს (1994) აზრით, ახალი ამოცანა იწვევს მოსწავლის კოგნიტური და აფექტური პოტენციალის შესატყვისი *სააბროვნო უნარების*, კერძოდ, *ამოცანის გაანალიზების* ჩვევების ამოქმედებას. მოსწავლემ უნდა მოახდინოს თავისი უნარებისა და დამოკიდებულებების ახალ ამოცანასთან შეგუება ამ ამოცანის გადაჭრის მიზნით. ამასთან, თავისი იდენტურობის შენარჩუნებით, მან უნდა აჩვენოს, რომ აქვს უნარი და სურვილი საკუთარი თავი მიუძღვნას სწავლას, ცოდნის შეძენას და მოთხოვნილი ამოცანის გადაჭრას მისი კომპეტენციის ახალ სიტუაციასთან ადაპტაციის საშუალებით (Snow, 1994).

სწავლის სწავლა აბსტრაქტულად ვერ ჩამოყალიბდება. იგი უნდა დაეყრდნოს კონკრეტული შინაარსების შესწავლის პროცესს. ამდენად, სწავლა, როგორც ფაქტობრივი ცოდნის დაგროვების პროცესი არის სწავლის სწავლის საფუძველი. ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა კლაუერის (1988) მოსაზრება. კლაუერი განასხვავებს ზოგად და სპეციფიურ სტრატეგიებს. იგი *ზოგად სტრატეგიებს* უწოდებს *მაღალი დონის უნარებს* ანუ ანალიტიკურ აბროვნებას, სპეციფიურ სტრატეგიებს — *ინდუქციურ აბროვნებას*. ინდუქციური

1 „სწავლის სწავლის“ ფენომენის განხილვისას ვეყრდნობით 2006 წელს გამოქვეყნებულ სტატიას: საძაგლიშვილი, გედევანიშვილი და ბერძენიშვილი, სწავლის სწავლის ცნება და დ. უზნაძის განწყობის თეორია.“

აზროვნების ფორმირება არის სწავლის ხელშეწყობისა და მაღალი დონის ზოგადი სტრატეგიების ფორმირების საშუალება. კლაუერის თეორიის კონტექსტში, სწავლის სწავლის ჩვევები და უნარები ანუ კომპეტენციები, შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ზოგადი უნარების კომპლექსის ფორმირება. სპეციფიკური სტრატეგიების სწავლა და გამოყენება კი უკავშირდება შესატყვისი კურიკულუმის სფეროებს. ეს სპეციფიკური სფეროები არის უფრო ზოგადი, განვითარების მაღალ საფეხურზე მდგომი სფეროს ფორმირების ნაწილი; განვითარების მაღალი საფეხური კი ზოგადი, მაღალი დონის სტრატეგიების გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა (Klauer, 1988).

სწავლის სწავლის თეორიული მოდელის ცენტრალური მახასიათებელი არის სწავლის ობიექტის გამოდიფერენცირება (გამოცალკევება) იმ გონებრივი საშუალებებისგან, იარაღებისგან, რაც მოსწავლეს გააჩნია. ცოდნა ფორმირდება იმ პროცესში, როდესაც პიროვნება თავდაპირველი თეორიული ცოდნის გამოყენებით ცდილობს, გადაჭრას ამოცანა. ახალი ამოცანა ატარებს იმის პოტენციას, რომ ადამიანმა ანალიზისა და ექსპერიმენტირების საშუალებით (რა მახასიათებლები აქვს ამოცანას, რამდენად არის იგი მსგავსი ან განსხვავებული შედარებით ნაცნობი ამოცანებისაგან და სხვა) აითვისოს ახალი ცოდნა (Piaget, 2001). შესაბამისად, სწავლის სწავლის კომპეტენციების შეფასება გულისხმობს იმ უნარების შეფასებას, რომლებიც ეხება ახალი პრობლემის ანალიზს და ამის შედეგად ახალი ცნებებისა და ზოგადად ახალი ცოდნის ფორმირებას. ამრიგად, სწავლის სწავლის ცნება უკავშირდება ტრანსფერის ანუ გადატანის ცნებას (Klauer, 1988). შესაბამისად, სწავლის სწავლის შეფასებისას ამოცანები არის საკმაოდ მიახლოებული და ამავე დროს განსხვავებული სტანდარტული კურიკულუმის ამოცანებისაგან და ამასთან, ვიწროდ არ უკავშირდება სპეციფიკურ ჩვევებს, უნარებს და იმ შინაარსებს, რომლებიც სხვადასხვა სასკოლო საგანში ისწავლება.

სწავლის სწავლის აფექტური ფაქტორების ფორმირებაში გადამწყვეტ ზეგავლენას ახდენს პიროვნების რწმენები. აღნიშნულ საკითხს განვითარებისა და მოტივაციური თეორიები გარკვეულ ინტერპრეტაციას უკეთებს. განვითარების მიდგომის მიხედვით, სელფთან („მე“-სთან) და კონტექსტთან დაკავშირებული რწმენების ჩამოყალიბება და ცვლილება განიხილება სწავლასთან დინამიურ ურთიერთობაში და იმ მოთხოვნებთან მიმართებაში, რომლებსაც აყენებს სკოლა და განათლება, ზოგადად (Harter, 1999).

განვითარების თეორია და ამ თეორიის ჩარჩოებში ჩატარებული მე-კონცეფციის კვლევა ამტკიცებს, რომ განვითარების შედეგად ადამიანს უყალიბდება მრავალგანზომილებიანი და იერარქიულად განლაგებული მე-კონცეფცია ანუ რწმენების ნაკრები. ბავშვები უბრალოდ კი არ უმატებენ თავიანთ მე-კონცეფციას საკუთარი თავის შესახებ ახალ განზოგადებებს, არამედ საკუთარ თავს იმ ტერმინებით აფასებენ, რომლებიც მათი სოციალური კოგნიციის ონტოგენეტურ განვითარებას შეესაბამება (Byrne & Shavelson, 1996). ამდენად, მოსწავლის მე-კონცეფცია თანდათანობით პროგრესს განიცდის; თავდაპირველად ის საკუთარ თავს აფასებს ფიზიკურ ტერმინებში და მხოლოდ შემდეგ გადადის თავისი თავის ფსიქოლოგიური ნიშნებით დახასიათებაზე (Harter, 1999).

ბავშვისთვის მოსწავლის როლში გადასვლა წარმოადგენს განვითარების ახალ ამოცანას. სწავლების ყოველ საფეხურზე მოსწავლის წინაშე ახალი ინსტიტუციონალური მოთხოვნები ჩნდება; მას მოეთხოვება ასაკთან შესატყვისი ქცევის ნორმებისა და სტანდარტების დაკმაყოფილება. მოსწავლე სკოლის სირთულეებზე ჩვევების ჩამოყალიბებით რეაგირებს. ეს ჩვევები თანდათან ყალიბდება მოსწავლის სკოლასთან დაკავშირებულ რწმენებად; ამის მაგალითია იმ რწმენის გაჩენა, რომლის მიხედვითაც განათლება და წარმატებები სკოლაში ძალიან მნიშვნელოვანია (Erikson, 1977).

განვითარების თეორიის მიხედვით, რწმენები არის მრავალფენიანი და მრავალდონიანი და ქმნის კომპლექსურ „მე“-ს. ორივე, მე-სთან დაკავშირებული და კონტექსტთან დაკავშირებული კომპეტენციები ანუ რწმენები, შემდგომში განისაზღვრება, როგორც კოგნიტური სქემები. ეს ორგანიზებული ცოდნის სტრუქტურა შეიცავს პიროვნულ ნიშნებს (თრეიტებს), ღირებულებებს, მე-ს შესახებ სემანტიკურ და ეპიზოდურ მოგონებებს და მე-ს რელევანტური ინფორმაციის პროცესირებას (Campbell, et al 1996).

მოტივაციის თეორიაზე დაფუძნებული მიდგომა ხაზს უსვამს სწავლასა და სკოლის წარმატებაში თვითრეგულაციის ცნებას. თვითრეგულაციის განვითარება ეხება როგორც აქტუალურ პროცესს, ასევე ინდივიდის რეფლექსიას ამ პროცესზე. ეს რეფლექსიები ყალიბდება ადამიანის პიროვნულ რწმენებად ანუ ღირებულებებად. რწმენების შინაარსი და ასევე, ფსიქოლოგიური ფუნქცია განსხვავებულია სხვადასხვა ადამიანში და დროდადრო იცვლება. ეს ცვლილება დამოკიდებულია სიტუაციის თავისებურებებზე. რწმენები, რომლებიც მონაწილეობს სწავლის სწავლის ჩამოყალიბებაში, უკავშირდება სწავლისა და სწავლების მრავალფეროვან მოთხოვნებს. კერძოდ, იმას, თუ რაზე აკეთებს ამ მრავალფეროვნებიდან პიროვნება არჩევანს. ამასთან, რწმენები ატარებს განსხვავებულ ფუნქციებს, კერძოდ, რწმენები ან უბიძგებს ან აბრკოლებს პიროვნების მოქმედებას. სწორედ ამიტომ შეიძლება ითქვას, რომ პიროვნული რწმენები მონაწილეობს სწავლასთან დაკავშირებული აქტივობების წარმართვაში.

პიროვნების კოგნიტურ-აფექტური პროცესის სისტემური მოდელის მიხედვით, რომელიც პიროვნების კონცეფციაში სიტუაციების, მოვლენებისა და კონტექსტების როლს აერთიანებს, ინდივიდები განსხვავდებიან იმის მიხედვით, თუ სიტუაციების რა მახასიათებლებზე აკეთებენ ისინი ფოკუსირებას, როგორ ახდენენ ისინი ამ მახასიათებლების კოგნიტურ და ემოციურ კატეგორიზაციასა და კოდირებას. გარდა ამისა, იმის მიხედვითაც, თუ როგორ აქტივირდება ეს კოდირებული ინფორმაცია და როგორ ურთიერთქმედებს პიროვნების სისტემის სხვა კოგნიციებთან და ემოციებთან (Mischel & Shoda, 1995). ამ მოდელის მიხედვით, ადამიანები მხოლოდ პასიურად კი არ რეაგირებენ სიტუაციებზე, არამედ არიან აქტიური და მიზანზე მიმართული აგენტები, რომლებიც გეგმავენ და იწვევენ ცვლილებებს და თვითონ ქმნიან სიტუაციებს. ანალოგიურად, სკოლის კონტექსტში, მოსწავლეები შეიძლება განვიხილოთ აქტიურ აგენტებად, რომელთა სუბიექტური ინტერპრეტაციები კლასის სხვადასხვა სიტუაციის შესახებ განსაზღვრავს მათ მიერ არჩეულ მიზნებს. ეს სიტუაციური ინტერპრეტაციები კი, თავის მხრივ, დამოკიდებულია მათ რწმენებსა და საკუთარი თავის აღქმაზე.

მიღწევის თეორიის თანახმად, პიროვნებისა და გარემოს ფაქტორები წარმოადგენს მოტივაციის აუცილებელ კომპონენტებს (Pintrich & Schunk, 1996). მიზნის დასახვისას პიროვნების სურვილის საფუძველზე აქტივირდება პიროვნების სხვადასხვა კოგნიტური და აფექტური პასუხი, რომლებიც მიღწევის სიტუაციის შესაბამისია. ეს ასახავს მოსწავლის ზოგად ორიენტაციას სასკოლო სიტუაციასა და ამოცანაზე. გარდა ამისა, ის უკავშირდება სხვა რელევანტურ რწმენებსაც, რომლებიც შეეხება განზრახვას, კომპეტენციას, წარმატებას, უნარს, ძალისხმევას, შეცდომებსა და სტანდარტებს (Pintrich, 2000). ამ სხვადასხვა რწმენების ინტეგრირებული და ორგანიზებული ბუნება უზრუნველყოფს მიზნის მიღწევის სქემის გამოყენებას.

მიზანზე ორიენტაცია შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ცოდნის სტრუქტურა, რომლის აქტივაციაც დამოკიდებულია კონტექსტუალურ გარემოზე და გარემოს მანიშნებლებზე. მიზნის მიღწევის სხვადასხვა ელემენტი, როგორებიცაა განზრახვა, გადაწყვეტილების მიღება, წარმატების განსაზღვრა, ძალისხმევისა და შეცდომისათვის მინიჭებული შინაგანი მნიშვნელობები და სტანდარტები ვლინდება სხვადასხვა ხარისხით, რაც პიროვნული და კონტექსტუალური ფაქტორების ფუნქციაა. ამ ტიპის მოდელი გვთავაზობს მოსაზრებას, რომ მიზანი დინამიური ბუნებისაა და მუდმივად იცვლება კონტექსტუალური ინფორმაციის შესატყვისად. შესაბამისად, ეს ცნება გულისხმობს, რომ მიზანზე ორიენტირებულობა გავლენას ახდენს სუბიექტის მიერ სოციალური და კონტექსტუალური სფეროების აღქმაზე.

მოვლენის ფსიქოლოგიური მნიშვნელობა, მისი ღირებულება პიროვნებისათვის განსაზღვრავს პიროვნების რეაგირებას მოცემულ მოვლენაზე. მოვლენის ფსიქოლოგიური მნიშვნელობა ასევე შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ორივე ფაქტორის - პიროვნებისა და სიტუაციის პროდუქტი. მოსწავლის მიერ სიტუაციისათვის მნიშვნელობის მინიჭება გაივლის იდენტიფიკაციის, ინტერპრეტაციისა და შეფასების პროცესებს (Boekarts & Niemivirta, 2001). ის, თუ როგორ იგებს და აანალიზებს სიტუაციას მოსწავლე, არ ემყარება მის მიერ სიტუაციის უბრალოდ აღქმას (როგორცაა მონაცემებზე დაფუძნებული პროცესირება). მოვლენების, სიტუაციებისა და სხვა სოციალური ობიექტების მნიშვნელობა განსაზღვრულია იმით, თუ როგორ ახდენს მოსწავლე მათ

კატეგორიზაციას (თეორიაზე დაფუძნებული პროცესირება). სუბიექტური მნიშვნელობა იქმნება წარსული გამოცდილებისა და მიმდინარე სიტუაციიდან მიღებული ინფორმაციის ურთიერთქმედების შედეგად.

მოსწავლის მიერ სიტუაციის გაგების პირველი საფეხურია იდენტიფიკაცია და აქედან გამომდინარე შესაბამისი ცოდნის აქტივაცია. მეორე საფეხური იყოფა ორ ურთიერთდაკავშირებულ პროცესად; ესენია: ინტერპრეტაცია ანუ სტიმულების თავისებურებიდან გამომდინარე დასკვნების გაკეთება და შეფასება, ამ თავისებურებებისათვის პიროვნული მნიშვნელობის მინიჭება. ბოლო ფაზა, ანუ შეფასება განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ატარებს (მოსწავლის მიერ სიტუაციისათვის პიროვნული მნიშვნელობის მინიჭება), რადგან იგი მოტივაციის აღძვრის საფუძველია. მოსწავლის მიერ სიტუაციის გაგება და შეფასება არის მისი ამოცანის გადაჭრაში შემდგომი ჩართულობის წინაპირობა. იმისათვის, რომ მოსწავლის მიერ სიტუაციის შეფასება მისთვის სასურველ ქცევად გარდაიქმნას, მან უნდა აამოქმედოს სასურველი მიზნები და შექმნას შესაბამისი მოქმედების გეგმა. თვისებრივი განსხვავებაა მიზნის ჩამოყალიბებასა და მიზნის განხორციელებას შორის. მაგალითად, კული მიზნის ჩამოყალიბებას უწოდებს მოტივაციურ ფაზას, რაც ითვალისწინებს იმას, თუ რომელი მიზნები უნდა ჩამოყალიბდეს, ხოლო მეორე, მიზნის განხორციელების ფაზა კი ეხება დეტერმინირებულ სწრაფვას მიზნის განსაზღვრული გზით განხორციელებისკენ (Kuhl, 1984). **ფაქტორები და პროცესები, რომელთაც მივყავართ მიზნის არჩევამდე, ეფუძნება არსებული სიტუაციის სუბიექტურ ინტერპრეტაციას და შეფასებას. შესაბამისი ქცევა მხოლოდ მას შემდეგ იწყება, როდესაც მოსწავლემ მიიღო გადაწყვეტილება იმის შესახებ, თუ რომელი მიზანი განახორციელოს.**

ლიტერატურაში გამოყოფენ პიროვნების სუბიექტური მსჯელობის სამ კლასს: თვით-ეფექტურობის რწმენა (self-efficacy beliefs), ამოცანის ღირებულება (task value) და ანტიციპირებული ინტერესი (anticipated interest), რაც გავლენას ახდენს ინდივიდის მიერ მიზნის არჩევასა და შესატყვისი ქცევის განხორციელებაზე. განსაკუთრებით საინტერესოა „თვითეფექტურობა“, რომელიც ინდივიდის შეხედულებაა საკუთარი უნარის შესახებ, განახორციელოს სპეციფიკური აქტივობა შესატყვისი სიტუაციაში (Bandura, 1997). ამგვარი რწმენები გამოდგება პიროვნების მიერ განხორციელებული მოსალოდნელი აქტუალური ქცევის წინასწარ განსაზღვრისათვის. ამოცანის ღირებულება გულისხმობს იმას, თუ რა მნიშვნელობას ანიჭებს ინდივიდი მომავალ ამოცანას და შესაძლო შედეგებს. ანტიციპირებული ინტერესი კი გვიჩვენებს, რამდენად საინტერესოდ განიცდება განახორციელებელი ქცევა.

**ამრიგად, სწავლის სწავლის აფექტური კომპონენტი გულისხმობს ერთმანეთთან დაკავშირებულ ორ სფეროს – საკუთარ თავთან დაკავშირებულ და კონტექსტთან დაკავშირებულ რწმენებს.** საკუთარ თავთან დაკავშირებული რწმენები ეხება მოსწავლის პიროვნებად ჩამოყალიბებას. ეს პროცესი უკავშირდება სხვადასხვა სასწავლო სიტუაციის მოთხოვნების ადეკვატურ ინტერპრეტაციას. ამრიგად, საკუთარ თავთან დაკავშირებული რწმენები მოიცავს მოსწავლის მე-კონცეფციას სასწავლო სიტუაციებთან და აკადემიურ დისციპლინებთან მიმართებაში, მიზნის ორიენტაციებსა და ქცევის კონტროლის რწმენებს, ამოცანის მიმდებლობის ხარისხს, მუდმივ თვით-მონიტორინგსა (self-evaluation) და პიროვნების ორიენტაციას მომავალზე.

### 1.2.2 კონტექსტუალური ფაქტორები

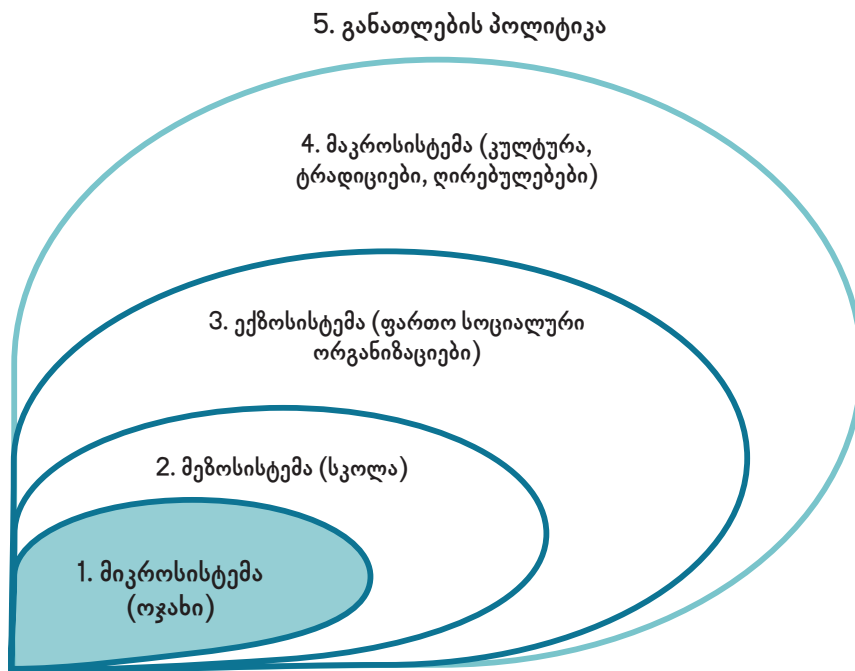
მოსწავლის განვითარება არსებითად არის განპირობებული მისი ურთიერთქმედებით გარემომცველ, კონტექსტუალურ გარემოსთან. ამასთან, ეს კონტექსტუალური გარემო მრავალდონიანია; მის დონეებს შორის კავშირებს კომპლექსური სისტემის ჭრილში განვიხილავთ, რომელიც ხუთი, ერთმანეთში თანმიმდევრულად ჩადგმული ქვესისტემებისგან შედგება (Bronfenbrenner, 2009): ეს ქვესისტემებია:

1. მიკროსისტემა – ეს ქვესისტემა შეიცავს ისეთ სტრუქტურებს, რომელთა საშუალებითაც მოსწავლე პირდაპირ ურთიერთობს მის მყისიერ გარემოსთან, მაგალითად, როგორც არის ოჯახი;
2. მეზოსისტემა (**ინტერპერსონალური**) – ეს ქვესისტემა მიკროსისტემებს (ოჯახი, საცხოვრებელი გარემო და სკოლა) შორის კავშირს გამოხატავს: იგი მოსწავლის განვითარებაზე, მის აკადემიურ მიღწევებზე ზეგავლენას მიკროსისტემებთან ურთიერთქმედებით ახდენს.

3. ეგზოსისტემა (**ორგანიზაციული**) - ეს ქვესისტემა უფრო მობრძილ სოციალურ ორგანიზაციებს (მაგალითად, სკოლა) შეესაბამება. იგი მოსწავლის განვითარებაზე გავლენას იმ სტრუქტურებზე ურთიერთქმედებით ახდენს, რომლებიც მის მიკროსისტემაშია;
4. მაკროსისტემა (საზოგადოება) - ამ დონეზე განვიხილავთ კულტურულ ფასეულობებსა და სოციალურ ნორმებს, საზოგადოებაში არსებულ ღირებულებებს;
5. განათლების პოლიტიკა - მოიცავს ცვლილებებს, რეგულაციებსა და კანონებს, რომელთაც ყველა სხვა მიკროსისტემებზე ურთიერთქმედებისას კასკადური გავლენა შეიძლება ჰქონდეს.

მოსწავლის განვითარების კონკრეტული მიმართულება პიროვნული და კონტექსტუალური გარემოების შესაბამისი ფაქტორების ინტერაქციის ჭრილში უნდა განვიხილოთ.

**ილუსტრაცია 1.1: კონტექსტუალური გარემოები და შესაბამისი ქვესისტემები**



**1.3 სახელმწიფო შეფასების ღიზინი და მეთოდოლოგია**

წინამდებარე კვლევა პირობითად ორი ურთიერთ-დაკავშირებული ნაწილისაგან შედგება:

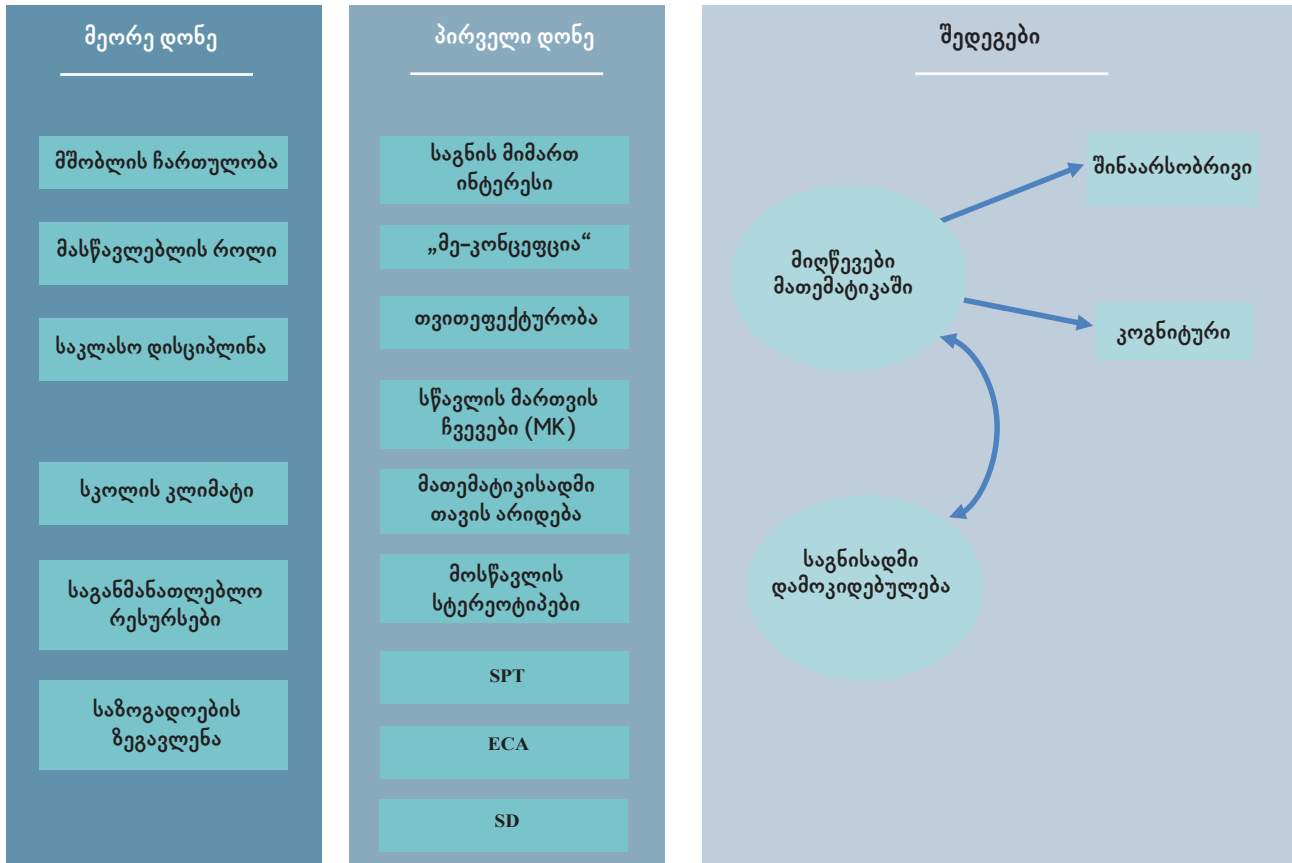
1. მოსწავლეთა აკადემიური მიღწევებისა და სწავლისადმი დამოკიდებულების შეფასება; მიღწევის ტესტი ეყრდნობა ეროვნულ სასწავლო გეგმას (დეტალური ინფორმაცია იმ შინაარსობრივი და კოგნიტური სფეროს შესახებ, რომელიც ფასდება მიღწევის ტესტით, მოცემულია ქვემოთ, 1-ლი თავის ნაწილ 1.4-ში).
2. ინდივიდუალური და კონტექსტუალური ფაქტორების შესწავლა, ე. ი. იმ ფაქტორების კვლევა, რომლებიც გავლენას ახდენს მათემატიკის სწავლასა და სწავლებაზე (კონტექსტუალური ფაქტორების დეტალური აღწერა მოცემულია ქვემოთ, 1-ლი თავის ნაწილ 1.5 -ში).

მოსწავლეთა მიღწევების სიღრმისეული ანალიზისათვის მნიშვნელოვანია იმ ფაქტორების გამოვლენა, რომლებიც გავლენას ახდენს მოსწავლეთა შედეგებზე. ამ მიზნით ხდება მათემატიკის სწავლების კონტექსტის შესწავლა (სასკოლო რესურსები, სწავლების მეთოდოლოგია, მასწავლებლის კვალიფიკაცია, მოსწავლეთა დამოკიდებულება, ოჯახის მხარდაჭერა და სხვ.). სახელმწიფო შეფასება იკვლევს, რამდენად

აისახება სასკოლო გარემო, მასწავლებლების მოტივაცია და კვალიფიკაცია, მათ მიერ გამოყენებული სწავლების სტრატეგიები, ტექნოლოგიების ხელმისაწვდომობა და გამოყენება და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები მოსწავლეთა მიღწევებზე.

საბოლოოდ, ლიტერატურის მიმოხილვის საფუძველზე ქვემოთ დიაგრამა 1-ზე წარმოვადგენთ კვლევაში გათვალისწინებულ ყველა ცვლადის ურთიერთქმედების სავარაუდო მოდელს.

**ილუსტრაცია 1.2: საკვლევო ცვლადების ურთიერთქმედების სავარაუდო მოდელი**



ილუსტრაცია 1.2-ზე მოცემული ცვლადები: SPT: მოსწავლის მიერ აღქმული მასწავლებლის როლი, ECA: შემეცნებითი კლასგარეშე საქმიანობა, SD: მოსწავლის ყოფაქცევა/დისციპლინა.

რიგ კვლევებში „საგნისადმი დამოკიდებულება“ განიხილება, როგორც დამოუკიდებელი ცვლადი, რომელიც შეიძლება აღიწეროს, როგორც „ფსიქოლოგიური ობიექტის“ (ამ შემთხვევაში, მათემატიკის საგნის), როგორც დადებითი ან უარყოფითი შეფასება (Ajzen & Fishbein, 1980) და განიხილება როგორც მოსწავლის მონაწილეობასა და მიღწევებზე მოქმედი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი (Papanastasiou, 2002; Singh et al., 2002; Ma & Kishor, 1997).

მეორე მხრივ, სხვა კვლევებში „საგნისადმი დამოკიდებულება“ განიხილება (Attitude towards mathematics), როგორც დამოკიდებელი ცვლადი, რომელიც შეიძლება მასწავლებლების, მშობლების, თანატოლების, სასკოლო და კლასგარეშე პროცესების ზეგავლენით იცვლებოდეს. მოსწავლის i) თვითწარმოდგენა (self-image), ii) საკუთარ ძალებში რწმენა, iii) თვითშეფასება და iv) „მნიშვნელოვანი სხვა“ ადამიანების ზეგავლენის (მშობლები, თანატოლები ან მასწავლებელი) ფაქტორები ხშირად განიხილება დამოუკიდებელ კონტროლირებად ცვლადებად (შედარებისთვის, იხილეთ „სახელმწიფო შეფასება მათემატიკაში“, 2015).

ჰანულა (2002) მათემატიკისადმი დამოკიდებულების შემთხვევაში გამოარჩევს ოთხ შეფასებითი ხასიათის პროცესს: ემოცია, ასოციაცია, მოლოდინი და ღირებულება (მნიშვნელობა).

- ემოციები, რომლებსაც მოსწავლე განიცდის, როდესაც მათემატიკურ აქტივობაში არის ჩართული;
- ასოციაციებზე დაფუძნებული ემოციები, რომლებსაც მოსწავლეში ცნება „მათემატიკა“ იწვევს, ე. წ. **„დამოკიდებულება, როგორც ემოციური განწყობა“**;
- მათემატიკის სწავლისა და კეთების შედეგების შეფასება. მაგ., მოსწავლემ შესაძლოა წარმოიდგინოს მათემატიკური სიტუაცია, რომელსაც გარკვეული მოლოდინები მოჰყვება, რაც, თავის მხრივ, ემოციებსაც მოიცავს, ე. წ. **„დამოკიდებულება, როგორც მოლოდინი“**;
- მოსწავლეთა მიერ მათემატიკის მნიშვნელობის შეფასება მათ სამომავლო მიზნებში, ე. წ. **„დამოკიდებულება, როგორც ღირებულების აღიარება“**. (Hannula, 2002).

კონტექსტთან დაკავშირებული რწმენები გულისხმობს მოსწავლის ინტერპრეტაციებს ისეთი საკითხების შესახებ, როგორებიცაა საზოგადოების ფართო საგანმანათლებლო კონტექსტი და მისი სუბკულტურების ინტერესთა კონფლიქტი; კერძოდ, მოსწავლის მიერ იმის განხილვას, თუ რა როლს უნდა ასრულებდნენ მშობლები და მასწავლებლები მის განათლებაში; ასევე, მოსწავლის მიერ იმის ინტერპრეტაციას, თუ რა როლს ანიჭებს საზოგადოება მის განათლებას, მომავალს, დამოკიდებულებას მომავალი სამუშაოსადმი და სხვა.

კვლევები ხაზს უსვამს მშობლისა და მშობელი-შვილის ურთიერთობების როლს მოსწავლის აფექტური თვითრეგულაციისა და ინტელექტუალური კომპეტენციების, სოციალურ-მორალური სფეროს განვითარებაში (Baumrind, 1993). სასკოლო წარმატებებზე გავლენას ახდენს აგრეთვე მოსწავლის ურთიერთობა მასწავლებელთან და თანატოლებთან (Wenzel, 1996). მოსწავლეების სოციალური მიზნები ურთიერთქმედებს მათ აკადემურ მიზნებთან, ორივე კი ზეგავლენას ახდენს მოსწავლის სასკოლო წარმატებაზე, სწავლასა და განვითარებაზე.

## 1.4. მათემატიკის ტესტის სტრუქტურა და შინაარსი

მათემატიკის ტესტის შინაარსი (და სტრუქტურა) სრულად ეყრდნობა ეროვნულ სასწავლო გეგმას. მათემატიკის ტესტის ჩარჩო შედგება ორი სფეროსაგან:

- **შინაარსობრივი სფერო**, რომელიც შედის სხვადასხვა სფერო ან საგნობრივი ნაწილი, კერძოდ: რიცხვები და მოქმედებები, კანონზომიერება და ალგებრა, გეომეტრია და სივრცის აღქმა, მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა.
- **კოგნიტური სფერო**, რომელიც მოიცავს ცოდნის, გამოყენებისა და მსჯელობის კომპონენტებს. თითოეული მათგანი აღწერს იმ პროცესებს, რომლებსაც ასრულებს მოსწავლე მათემატიკური დავალებების ამოხსნისას. რომელიმე სფეროს მიკუთვნებული დავალება უპირატესად აფასებს მოსწავლის უნარს სამი ძირითადი სფეროდან ერთ-ერთში (ცოდნა, ცოდნის გამოყენება და მსჯელობა).

**ცოდნა** – ფასდება მოსწავლის მიერ შექმნილი ცოდნის მოცულობა, კერძოდ, ნასწავლი ცნებების, ფაქტების, ფორმულების გახსენების უნარი, მოსწავლისათვის ნაცნობი მათემატიკური ობიექტების გამოცნობის უნარი, ნასწავლი მოქმედებების, ალგორითმების, გამოთვლების ჩატარების უნარი და ა. შ.; შესაბამისი დავალებებით მოწმდება:

- გახსენება – განსაზღვრებები, ტერმინები, რიცხვთა თვისებები, გეომეტრიული თვისებები, აღნიშვნები.
- გამოცნობა – მათემატიკური ობიექტების, ფიგურების, რიცხვებისა და გამოსახულებების ამოცნობა.

- გამოთვლა - ალგორითმული მოქმედებების ჩატარება რიცხვებზე, მიახლოება, ალგებრული გარდაქმნები.
- ინფორმაციის მიღება - გრაფიკების, ცხრილების წაკითხვა.
- გაზომვა - საზომი ხელსაწყოების გამოყენება.
- კლასიფიკაცია/დალაგება - ობიექტების, ფიგურების, რიცხვებისა და გამოსახულებების დახარისხება.

**ცოდნის გამოყენება** - ფასდება მოსწავლის უნარი, მიხედვს, მის მიერ ნასწავლი რომელი მასალაა გამოსადეგი მოცემული დავალების შესასრულებლად; მოსწავლემ შეძენილი ცოდნის საფუძველზე უნდა ააგოს დავალების შესრულებისათვის აუცილებელი მოდელი (მაგალითად, შეადგინოს განტოლება ან ააგოს გრაფიკი), შეძლოს დავალებაში მოცემული ინფორმაციის ინტერპრეტაცია მიღებული ცოდნის საფუძველზე და ა. შ.; შესაბამისი დავალებებით მოწმდება მოსწავლის შემდეგი უნარები:

- შერჩევა - დავალების შესრულებისათვის ეფექტური/შესაბამისი მეთოდისა თუ სტრატეგიის პოვნა.
- წარმოდგენა - მათემატიკური ინფორმაციისა და მონაცემების გამოსახვა ნახაზით, ცხრილით ან გრაფიკით.
- მოდელირება - დავალების შესასრულებლად შესატყვისი მოდელის, მაგალითად, განტოლების ან ნახაზის შექმნა.
- შესრულება - მათემატიკურ მითითებათა მიმდევრობის განხორციელება, მოცემულობის მიხედვით ფიგურების დახაზვა.
- სტანდარტული ამოცანების ამოხსნა - ისეთი ამოცანების ამოხსნა, რომელთა მსგავსიც მოსწავლეს კლასში მუშაობისას შეხვედრია.

**მსჯელობა** - დავალებები, რომელთა შესასრულებლად მხოლოდ მიღებული ცოდნის გამოყენება არ არის საკმარისი. კერძოდ, ასეთი დავალებების შესასრულებლად შეიძლება საჭირო იყოს თავიდან დაუკავშირებელ ცვლადებსა თუ ფიგურებს შორის კავშირების დადგენა, მათი დახარისხება ისეთი ნიშნის მიხედვით, რომელიც წინასწარ არ არის მითითებული; მსგავსი დავალებების შესრულების ნასწავლი ხერხების განზოგადება მანამდე უცნობ შემთხვევებზე, სხვადასხვა ნასწავლი მეთოდის კომბინირება, ამა თუ იმ დასკვნის დასაბუთება და ა. შ.; შესაბამისი დავალებებით მოწმდება მოსწავლის შემდეგი უნარები:

- ანალიზი - ცვლადებსა და საგნებს შორის კავშირების დადგენა და აღწერა.
- განზოგადება - მათემატიკური მსჯელობის ან ამოხსნის ხერხის განვრცობა, განზოგადება.
- სინთეზირება/გაერთიანება - მათემატიკური ქმედებების შეერთება შედეგების მისაღებად და შედეგების შეერთება შემდგომი შედეგის მისაღებად.
- დასაბუთება - დებულების მართებულობის დასაბუთება მათემატიკური შედეგების ან თვისებების მითითებით.
- არასტანდარტული ამოცანების ამოხსნა - ისეთი ამოცანების ამოხსნა, რომელთა მსგავსიც მოსწავლეს კლასში მუშაობისას არ შეხვედრია.

მოსწავლეთა მიღწევების ანალიზი სახელმწიფო შეფასების ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება შინაარსობრივი სფეროებისა (რიცხვები და მოქმედებები, კანონზომიერება და ალგებრა, გეომეტრია და სივრცის აღქმა, მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა) და კოგნიტური უნარების მიხედვით. თანდართულ ცხრილში დეტალურადაა წარმოდგენილი ის სფეროები, რომლებიც ფასდება სახელმწიფო შეფასების მიღწევის ტესტით.



## ცხრილი 0.1: შინაარსობრივი სფეროები, რომლებიც ფასდება სახელმწიფო შეფასების ტესტით

I. რიცხვები და მოქმედებები	
<p><b>რიცხვები, მათი გამოყენება და რიცხვის წარმოდგენის საშუალებები</b></p>	<p>მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- რაციონალური და ირაციონალური რიცხვების (პერიოდული და არაპერიოდული ათწილადების) ერთმანეთისაგან განსხვავება;</li> <li>- რიცხვების ჩაწერა სტანდარტული ფორმითა და პირიქით, სტანდარტული ფორმით მოცემული რიცხვის ჩაწერა პოზიციური სისტემის გამოყენებით;</li> <li>- ათწილადის ჩანაწერში თანრიგებში მდგომ ციფრთა მნიშვნელობების ცოდნის გამოყენება ათწილადების შედარების ან მრდადობით/კლებადობით დალაგებისას;</li> <li>- სასრული ათწილადის სათანადო შესაკრებების ჯამის სახით წარმოდგენა (გამლა);</li> <li>- მობირდაბირე რიცხვისა და რიცხვის აბსოლუტური მნიშვნელობის ცნებების დემონსტრირება მოდელზე (მათ შორის, რიცხვით დერძზე);</li> <li>- შერეული რიცხვების, ათწილადებისა და წილადების ეკვივალენტური ფორმით ჩაწერა.</li> </ul>
<p><b>მოქმედებები რიცხვებზე და რიცხვითი თანაფარდობები</b></p>	<p>მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მთელ რიცხვებზე არითმეტიკული მოქმედებების დემონსტრირება რაიმე მოდელზე;</li> <li>- გამოთვლების გასამართლებლად ან/და გამოთვლების შედეგის შეფასებისას რიცხვის ჩაწერის ეკვივალენტური ფორმების, მოქმედებათა შესრულების თანმიმდევრობის, მათი თვისებებისა და დაჯგუფების გამოყენება;</li> <li>- რიცხვის პროპორციულ ნაწილებად დაყოფა და რიცხვის პოვნა მისი ნაწილის მიხედვით;</li> <li>- ნატურალურ მაჩვენებლიანი ხარისხის თვისებების დემონსტრირება;</li> <li>- გამოთვლებისას პროცენტის რიცხვის ნაწილებთან კავშირის გამოყენება; მოცემული რიცხვის პროცენტის პოვნა და რიცხვის პოვნა პროცენტის მიხედვით;</li> <li>- გაყოფადობის ნიშნების დასაბუთება; მსჯელობა ერთეულების თანრიგებში მდგომ ციფრთა პერიოდული განმეორების შესახებ (მაგ., „რომელი ციფრი იქნება ერთეულების თანრიგში, თუ პოზიციური სისტემით ჩავეწერთ 2 ხარისხად 11-ს?“);</li> <li>- რიცხვის კვადრატში/კუბში აყვანა და რიცხვიდან კვადრატული/კუბური ფესვის ამოღება;</li> <li>- გაყოფადობის ნიშნებისა და ნაშთის თვისებების გამოყენება რიცხვებისა და არითმეტიკულ მოქმედებათა შედეგის თვისებებზე მსჯელობისას;</li> <li>- რაციონალურ რიცხვებზე არითმეტიკულ მოქმედებათა, აგრეთვე ხარისხში აყვანისა და ფესვის ამოღების თვისებების შესრულების თანმიმდევრობის შეფასება;</li> <li>- რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებების (მათ შორის, მთელ მაჩვენებლიანი ხარისხისა და არითმეტიკული ფესვის) შემცველი მარტივი გამოსახულების გამართვება მოქმედებათა თვისებების, თანმიმდევრობისა და მათ შორის კავშირის გამოყენებით.</li> </ul>
<p><b>რაციონალური შეფასება და მიახლოება</b></p>	<p>მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მთელი რიცხვებისა და ათწილადების მოცემული სიზუსტით დამრგვალება;</li> <li>- სხვადასხვა სახით მოცემული რაციონალური რიცხვების შედარება, ზრდით და კლებით დალაგება;</li> <li>- რაციონალურ რიცხვებზე გამოთვლების წარმოება; რიცხვითი გამოთვლების მნიშვნელობის მიახლოებით გამოთვლა.</li> </ul>

**II. გეომეტრია და სივრცის აღქმა**

მოწმდება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:

- ფიგურის ამოცნობა მისი ნიშან-თვისებების მიხედვით; მსჯელობა - ფიგურის ამოსაცნობად მათი საკმარისობის/არასაკმარისობის შესახებ;
- ფიგურის თვისებებს შორის თვისებათა იმ მინიმალური ერთობლიობის შეჩვენება, რომელიც ცალსახად განსაზღვრავს ამ ფიგურას;
- ფიგურათა სახეობებს ან თვისებებს შორის მიმართებების (მაგ., ზოგადობა-კერძობა) დადგენა და ამ მიმართებების სექსტურად გამოსახვა (მაგ., ცხრილის ან დიაგრამის საშუალებით);
- სამკუთხედების ტოლობის ნიშნების გამოყენება ფიგურათა თვისებების დასადგენად, ფიგურათა უცნობი ელემენტების მოსაძებნად ან რეალურ ვითარებაში მანძილის არაპირდაპირი გზით დასადგენად;
- დასმული ამოცანის შესაბამისი ნახაზის აგება;
- ბრტყელი ფიგურის წარმოდგენა უფრო მარტივი ფიგურების გაერთიანება/თანაკვეთის სახით;
- წერტილთა გეომეტრიული ადგილის სიტყვიერი აღწერის მიხედვით იმ გეომეტრიული ფიგურის ან ფიგურის ელემენტის დასახელება ან გამოსახვა, რომელიც ამ აღწერას შეესაბამება (მაგ., იმ წერტილთა სიმრავლე, რომლებიც თანაბრად დაშორებული მოცემული კუთხის გვერდებიდან, არის ამ კუთხის ბისექტრისა);
- წერტილთა გეომეტრიული ადგილების სხვადასხვა აღწერის მიხედვით შესაბამის ფიგურებს შორის მიმართების დადგენა (მაგ., ერთი და იგივე თუ არა ეს ფიგურები? ერთი ფიგურა მეორე ფიგურის ნაწილია თუ არა?).

**გეომეტრიული  
ობიექტები:  
მათი თვისებები,  
ურთიერთმიმართება  
და კონსტრუირება**

მოწმდება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:

- ფიგურათა თვისებების გამოყენება ფიგურის ელემენტის უცნობი ზომის მოსაძებნად;
- დეკარტის კოორდინატების გამოყენება ფიგურის ან მისი ელემენტის უცნობი ზომის მოსაძებნად;
- ფიგურის ფართობის პოვნა (გამოთვლა) მარტივ ფიგურებზე დაყოფის ან/და მარტივ ფიგურებში შექცევის ხერხით;
- წირის სიგრძის შეფასება ან მიახლოებით გამოთვლა ტეხილის საშუალებით (მაგ., მრუდ წირზე მოძრაობის მარშრუტის სიგრძის მიახლოებით გამოთვლა; წრეწირის სიგრძის მიახლოებით გამოთვლა);
- მართკუთხა სამკუთხედის გვერდებსა და კუთხეებს შორის ტრიგონომეტრიული თანაფარდობების გამოყენება რეალურ ვითარებაში ობიექტთა ზომების ან ობიექტებს შორის მანძილების დასადგენად (მაგ., იმ საგნის სიმაღლის გაზომვა, რომლის ფუძე მიუდგომელი წერტილამდე მანძილის გამოთვლა);
- მსჯელობა მოცემული ფიგურების გამოყენებით სიბრტყის ნაწილის ობიექტური დაფარვის შესახებ (მათ შორის, რეალურ ვითარებაში) ფიგურების თვისებებზე დაყრდნობით.

**ზომა და გაზომვის  
საშუალებები**

მოწმდება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:

- ორიენტირება რუკებზე ან საკოორდინატო სისტემებზე კოორდინატების გამოყენებით (მაგ., მოცემული წერტილის კოორდინატების მიახლოებით ან მ-სკტი მნიშვნელობის დასახელება; მოცემული მთელირიცხვიანი კოორდინატების მიხედვით წერტილის პოვნა);
- საკოორდინატო ლერძების მიმართ მოცემული წერტილის ღერძულად სიმეტრიული წერტილის კოორდინატების დასახელება (პოვნა);
- ბარაღეული გადატანით მიღებული ფიგურის ნებისმიერი წერტილის კოორდინატების პოვნა მისი წინასახის კოორდინატებისა და მითითებული ბარაღეული გადატანის მეშვეობით.

**კოორდინატები და  
მათი გამოყენება  
გეომეტრიაში**

### III. კანონმდებლები და ალტერა

მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:

- მოცემული დამოკიდებულების თვისებრივად და რაოდენობრივად აღწერა - რა გავლენას ახდენს ერთი სიდიდის ცვლილება მეორის მნიშვნელობაზე; მუდმივი და არამუდმივი რაოდენობრივი ცვლილების მაგალითების ამოცნობა;
- ნაცნობი სიდიდეებისათვის სიდიდებს შორის წრფივი დამოკიდებულებების დასახელება (მაგ., თანაბარი მოძრაობისას განვლილი მანძილის დამოკიდებულება დროზე);
- წრფივი და არაწრფივი დამოკიდებულებების განსხვავება, მიუხედავად დამოკიდებულების გამოსახვის ხერხისა;
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებისა და მიმართების შესახებ სიტყვიერად ჩამოყალიბებული დებულების გამოსახვა გრაფიკულად ან/და ცხრილით და პირიქით - გრაფიკულად ან/და ცხრილით გამოსახული დამოკიდებულების აღწერა სიტყვიერად;
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებისა და მიმართების შესახებ სიტყვიერად ჩამოყალიბებული დებულების გამოსახვა ალგებრულად; ალგებრულად მოცემული დამოკიდებულების გამოსახვა გრაფიკულად და ცხრილით;
- ფუნქციის მნიშვნელობის, ნულების, მაქსიმუმის/მინიმუმის, ზრდადობა/კლებადობისა და ნიშნმუდმივობის შუალედების პოვნა;
- ფუნქციის გრაფიკის თვისებების ინტერპრეტირება სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების გასაანალიზებლად;
- ფუნქციის პარამეტრებით გამოწვეული შედეგის ინტერპრეტირება;
- ორი ფუნქციის შედარება (იმ სიმრავლის პოვნა, სადაც ერთი ფუნქცია მეტა/ნაკლებია მეორე ფუნქციამ, ტოლია მეორე ფუნქციის) და შედარების შედეგის ინტერპრეტირება.

### სიმრავლეები, ასახვები, ფუნქციები და მათი გამოყენება

მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:

- სხვადასხვა ხერხით მოცემული სიმრავლისათვის მოცემული ელემენტის კუთვნილების განსაზღვრა;
- სასრულ სიმრავლეებზე ოპერაციების (ორი სიმრავლის თანაკვეთა და გაერთიანება), სასრულ სიმრავლეთა შორის მიმართების, ელემენტსა და სიმრავლეს შორის მიმართების გამოსახვისას სიმრავლეთა თეორიის ცნებებისა და შესაბამისი აღნიშვნების გამოყენება;
- რაიმე ხერხით (სიტყვიერად, ცხრილის ან სქემის საშუალებით) მოცემული შესაბამისობისათვის მითითებული სიმრავლის ანასახისწინასახის პოვნა;
- სხვადასხვა სიმრავლის ელემენტების კომბინაციების ყველა შესაძლო ვარიანტის, სიმრავლის ელემენტთა ამორჩევის, დალაგებისა და განაწევლების რაოდენობის მოსაძებნად რომელიმე ხერხის (ჩამონათვალი, ხისებრი დიაგრამა) გამოყენება;
- რეკურსიის გამოყენება რეალური პროცესების დისკრეტული მოდელებით აღწერისას (მაგ., მოსახლეობის რაოდენობის რეკურსული მოცემულობის განვრცობა (n-ური წევრის ფორმული გათვლა);
- სიმრავლური ოპერაციების (გაერთიანება, თანაკვეთა, დამატება) შესაბამისი ლოგიკური ოპერაციებთან (ან, და, არა) დაკავშირება.

### დისკრეტული მათემატიკის ელემენტები და მათი გამოყენება

<p><b>ალგებრული ოპერაციები და მათი თვისებები</b></p>	<p>მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ერთუცნობიანი წრფივი განტოლების, ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემის შედგენა და ამოხსნა ტექსტური ამოცანების ამოხსნისა; ამონახსნის ინტერპრეტაცია ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით;</li> <li>- ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის შედეგად შესაბამისი ხერხის შერჩევა; ამონახსნის სიმრავლური და გეომეტრიული ინტერპრეტაცია;</li> <li>- ერთუცნობიანი წრფივი უტოლობის შედგენა და ამოხსნა ტექსტური ამოცანების ამოხსნისა; უტოლობათა სისტემის შედგენა და ამოხსნა ტექსტური ამოცანების ამოხსნისა;</li> <li>- მოქმედებათა თვისებების გამოყენება ალგებრული (არაუმეტეს ორი ცვლადის შემცველი წრფივი ან მეორე ხარისხის) გამოსახულების გამოსათვლელად ცვლადების მოცემული მნიშვნელობებისათვის;</li> <li>- ალგებრული გარდაქმნების ან/და ლოგიკური მსჯელობის გამოყენებით ორი ალგებრული (არაუმეტეს ორი ცვლადის შემცველი წრფივი ან მეორე ხარისხის) გამოსახულების იგივერი ტოლობის დასაბუთება ან უარყოფა.</li> </ul>
<p><b>IV მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა</b></p>	
<p><b>მონაცემთა მოწესრიგების ხერხები და მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებები</b></p>	<p>მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ერთი გრაფიკული ფორმით წარმოდგენილი მონაცემების წარმოდგენა განსხვავებული გრაფიკული ფორმით;</li> <li>- რაოდენობრივი მონაცემების დაჯგუფება ინტერვალთა კლასებში და შესაბამისი ცხრილის/პისტოგრამის აგება.</li> </ul>
<p><b>მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მასხასიათებლები</b></p>	<p>მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- შესაფერისი შემაჯამებელი რიცხვითი მასხასიათებლების შერჩევა ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით; მათი გამოთვლა და გამოყენება მონაცემთა ერთობლიობების დასახასიათებლად/შესადარებლად;</li> <li>- გრაფიკული ფორმით წარმოდგენილი მონაცემების გამოყენება სტატისტიკური შინაარსის მოსაზრებათა/არგუმენტების ჩამოსაყალიბებლად ან შესაფასებლად.</li> </ul>
<p><b>ალბათური მოდულები</b></p>	<p>მოქმედება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილებების, მოცემული ხდომილების საწინააღმდეგო ხდომილების, თანაბრად მოსალოდნელი ხდომილებების, დამოუკიდებელი ხდომილებების, მოცემულ ხდომილებებზე მეტად/ნაკლებად მოსალოდნელი ხდომილებების დასახელება;</li> <li>- ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენება ხდომილებათა ალბათობების გამოსათვლელად;</li> <li>- ალბათობის თვისებების გამოყენება ხდომილებათა ალბათობების გამოსათვლელად, ხდომილებათა ალბათობების გამოთვლების, ალბათობებისა და პროცენტების საშუალებით;</li> <li>- ალბათობის თვისებებისა და ფორმულების (ჰამისა და ნამრავლის) გამოყენება ხდომილებათა ალბათობის გამოსათვლელად;</li> <li>- რთული ხდომილების ხელშეწყობა ელემენტარულ ხდომილებათა აღწერა და რთული ხდომილების ალბათობის გამოთვლა;</li> <li>- ვარაუდის გამოთვლა ხდომილების შესახებ—არის თუ არა ან რამდენიმე ხდომილება თანაბრად მოსალოდნელი; ერთი რომელიმე ხდომილება უფრო მოსალოდნელია, ვიდრე მეორე და რამდენჯერ.</li> </ul>

**მსჯელობა-დასაბუთება, პრობლემის გადაჭრა**

მოწმდება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:

- დებულების წანამძღვარის/წანამძღვრებისა და დასკვნის ერთმანეთისაგან განსხვავება; მსჯელობა მართებულიობის შესახებ დებულების წანამძღვარის ცვლილების (შეცვლის) შემდეგ;
- მართი დებულების (რიცხვებს შორის დამოკიდებულებებზე, მათ თვისებებზე ან მათზე მოქმედებების შედეგის შესახებ) ჩამოყალიბება და დასაბუთება; შესაბამის შემთხვევაში რიცხვების თვისებების შესახებ გამოხატულების არამართებული დასაბუთება (მაგ., კონტრმაგალითის გამოყენებით); მოცემული დებულების საწინააღმდეგო დებულების ჩამოყალიბება;
- ამოცანების ამოსწისას რიცხვით სიმრავლეებს შორის დამოკიდებულების გამოსახვის ზოგიერთი ხერხის (მაგ., გენის დიაგრამების) გამოყენება;
- ალგებრული გარდაქმნების, ტოლობების და უტოლობების გამოყენება გეომეტრიულ დებულებათა დასაბუთებისას;
- დეკარტეს კოორდინატების გამოყენება გეომეტრიული ობიექტის თვისებების დასადგენად და დასასაბუთებლად (მაგ., მართკუთხედის დიაგონალების ტოლობის საჩვენებლად); გეომეტრიული გარდაქმნების (მაგ., ტოლობის) დასასაბუთებლად.

**მსჯელობა-დასაბუთება**

მოწმდება, მოსწავლეს შეუძლია თუ არა:

- ბრაქტიკულ საქმიანობასთან დაკავშირებული და/ან სხვა სასწავლო დისკიპლინებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნა (მაგ., უმარტივესი ხარჯთაღრიცხვა; ისტორიული ეპოქის ხანგრძლივობის განსაზღვრა; ამოცანები პროცენტებზე და პროპორციებზე; ხსნარები, შენადნობები და სხვ.);
- ორი (წრფივი მოდელით მოცემული) სამომხმარებლო კონტრაქტიდან ან მომსახურების გვემიდან უკეთესის შერჩევა და არჩევანის დასაბუთება;
- მართივად დარიცხული საბროცენტო განაკვეთის, სხვადასხვაგვარი ფასდაკლების შედარება.

**პრობლემის გადაჭრა**

## 1.5. კონტექსტუალური ჩარჩო

სწავლება და სწავლა იზოლირებული პროცესები არ არის, შესაბამისად, სახელმწიფო შეფასება მათემატიკაში მოსწავლეთა აკადემიური მიღწევების გარდა იმ კონტექსტუალური ფაქტორების შესახებ ინფორმაციის შეგროვებას ისახავს მიზნად, რომლებიც განაპირობებს არსებულ მიღწევებს, ქმნის სწავლისა და სწავლებისათვის ხელისშემშლელ თუ ხელშემწყობ პირობებს. სახელმწიფო შეფასების დიზაინიც სწორედ ამ მიზანს შეესატყვისება და ითვალისწინებს საბაზო საფეხურზე მათემატიკის სწავლისა და სწავლების საგანმანათლებლო ეროვნული და სოციალური კონტექსტის ანალიზს.

სახელმწიფო შეფასების კონტექსტუალური ჩარჩო მოიცავს ოთხ ვრცელ სფეროს:

- განათლების პოლიტიკა და საზოგადოებრივი კონტექსტი;
- სასკოლო კონტექსტი;
- საკლასო კონტექსტი;
- მოსწავლეთა მახასიათებლები და დამოკიდებულებები.

ამ სფეროების შესასწავლად მნიშვნელოვანია **სასწავლო გეგმის, ე. წ. განხორციელებული სასწავლო გეგმისა და მიღწეული სასწავლო გეგმის** ანალიზი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სასკოლო კონტექსტის შესწავლა (მასწავლებლის კვალიფიკაცია, სწავლების მეთოდოლოგია, საკლასო აქტივობები, სასწავლო რესურსები და სხვ.), რადგან ის რეალურად ასახავს, თუ როგორ ხორციელდება და როგორ ინერგება სასწავლო გეგმა სკოლის დონეზე (განხორციელებული სასწავლო გეგმა), მოსწავლეთა მიღწევების შეფასებით კი საშუალება გვაძლევს გავაანალიზოთ, რას მიაღწიეს მოსწავლეებმა დაგეგმილი და განხორციელებული სასწავლო გეგმების პირობებში (მიღწეული სასწავლო გეგმა). მოსწავლეთა მიღწევების სიღრმისეულად შესაფასებლად და იმის გასააზრებლად, თუ როგორ შეიძლება მათემატიკაში მოსწავლეთა შედეგების გაუმჯობესება, მნიშვნელოვანია, სწავლების ძირითადი საკითხების შესწავლა. პირველ რიგში, აუცილებელია იმის შეფასება, თუ როგორ უწყობს ხელს სისტემა დასახული მიზნების ეფექტიან განხორციელებას.

კონტექსტუალური ფაქტორების საკვლევად გამოყენებული იყო ოთხი კითხვარი:

- მოსწავლის კითხვარი;
- მასწავლებლის კითხვარი;
- სკოლის კითხვარი (დირექტორებისათვის);
- მშობლის კითხვარი.

კითხვარების საშუალებით შეიკრიბა ინფორმაცია იმ ფაქტორების შესახებ, რომლებიც გავლენას ახდენს სკოლებში მათემატიკის სწავლასა და სწავლებაზე. სპეციალური კოდირების სისტემა საშუალებას გვაძლევს, მოსწავლის ტესტირების შედეგები და მისი კითხვარიდან მიღებული მონაცემები დავუკავშიროთ მისივე მშობლის, მასწავლებლებისა და დირექტორის მიერ მოწოდებულ ინფორმაციას. კომპლექსურად მიღებული ინფორმაციის შეჯერება საშუალებას მოგვცემს დავადგინოთ, რა ფაქტორები უწყობს ხელს ან აფერხებს მოსწავლეთა მიღწევებს მათემატიკაში. ამგვარ ინფორმაციას, ბუნებრივია, განსაკუთრებული ღირებულება აქვს საბაზო საფეხურზე მათემატიკაში სწავლისა და სწავლების პროცესის ხელშესაწყობად.

ეფექტიანი სასწავლო კლიმატის შექმნისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სასკოლო, საკლასო და საოჯახო გარემოთა ურთიერთმხარდაჭერას. შესაბამისად, სახელმწიფო შეფასებაში გამოყენებულია მშობლის კითხვარიც. ამ კითხვარების საშუალებით იკრიბება ინფორმაცია იმ ფაქტორების შესახებ, რომლებიც გავლენას ახდენს სკოლებში მათემატიკის სწავლასა და სწავლებაზე IX კლასში.

### 1.5.1 სასკოლო კონტექსტი

სასწავლო გეგმის განხორციელების ეფექტურობაზე სხვა ფაქტორებთან ერთად, გავლენას ახდენს **სკოლის საგანმანათლებლო რესურსი** და **სასკოლო გარემო**. ეფექტური სკოლა ცალკეული მახასიათებლების უბრალო ნაკრები არ არის. ის ორგანიზაციული სისტემაა, რომელიც ურთიერთდაკავშირებული კომპონენტებისაგან (ქვესისტემებისაგან) შედგება. შესაბამისად, სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შევისწავლით ისეთ ორგანიზაციულ მახასიათებლებს, როგორებიცაა სკოლის საგანმანათლებლო ფილოსოფია, ორგანიზაციული კულტურა, ასევე, სკოლის პერსონალის შრომითი განწყობა (შრომითი კმაყოფილება, შრომის ეთიკა, ლოიალობა და სხვ.). სახელმწიფო შეფასება ძირითადად ფოკუსირებულია იმ ინდიკატორების შეფასებაზე, რომლებიც, საერთაშორისო შეფასებებისა და განათლების სფეროში სხვა კვლევების მიხედვით, ეფექტური და წარმატებული სკოლები ხასიათდება. სკოლის მართვაში, ცხადია, კრიტიკულ როლს დირექტორი ასრულებს. ლიდერობა შეიძლება სხვადასხვა განზომილებით ხასიათდებოდეს, თუმცა, სახელმწიფო შეფასების შემთხვევაში, მართვის ძირითად ასპექტებთან ერთად შევისწავლით ეფექტური სასწავლო გარემოსა და პოზიტიური სასკოლო კლიმატის ჩამოყალიბებისა და შენარჩუნებისათვის დირექტორის მიერ გაწეულ აქტივობებს და აგრეთვე მის კავშირს მოსწავლეთა მიღწევებთან.

**სკოლის მახასიათებლები.** სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში ფასდება, რა გავლენას ახდენს მოსწავლეთა მიღწევებზე სკოლის ადგილმდებარეობა, სკოლის მოსწავლეთა სოციალურ-ეკონომიკური სტატუსი, სკოლის ზომა (მოსწავლეთა რაოდენობა სკოლაში), საზოგადოებრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობა და რამდენად უზრუნველყოფს თავად სკოლა მოსწავლეებს შესაბამის ინფრასტრუქტურით, ბიბლიოთეკებით, ლაბორატორიებით და ა. შ.

სკოლის დონეზე შემუშავებული პოლიტიკის სხვადასხვა ასპექტი (მაგალითად, კლასებში მოსწავლეთა უნარების მიხედვით განაწილების პრაქტიკა) გავლენას ახდენს მოსწავლეთა მიღწევაზე, კლასში არსებულ ურთიერთობებზე და ბავშვების სწავლის მოტივაციაზე.

**სკოლის კლიმატი.** პოზიტიური სასკოლო კლიმატი სასწავლო პროცესის მნიშვნელოვანი ფაქტორია. თითოეული მოსწავლისა და მასწავლებლის პატივისცემა, უსაფრთხო და მოწესრიგებული გარემო, კონსტრუქციული ურთიერთობა დირექტორს, მასწავლებლებს, მოსწავლეებსა და მშობლებს შორის ხელს უწყობს მოსწავლეთა მიღწევების გაუმჯობესებას. მოსწავლეთა მიმართ პოზიტიური დამოკიდებულების გამოვლენა, სასწავლო გეგმით გათვალისწინებულ და სხვა აქტივობებთან დაკავშირებით თანამშრომლობა და პროფესიული განვითარების პროგრამებში მონაწილეობა მნიშვნელოვანი კონტექსტუალური ფაქტორებია. შესაბამისად, ეს საკითხები დეტალურად იქნება შესწავლილი სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში.

**სკოლის რესურსები.** სკოლის საგანმანათლებლო რესურსი ხარისხიანი სწავლების ერთ-ერთი კრიტიკული კომპონენტია. სკოლის საგანმანათლებლო რესურსის საკვანძო ასპექტი მოქმედი პედაგოგების კვალიფიკაციაა. **მნიშვნელოვანია, ჰყავს თუ არა სკოლას საბაზო საფეხურზე მათემატიკის სერტიფიცირებული** პედაგოგები და როგორია სერტიფიცირების არსებული პრაქტიკის კავშირი მოსწავლეთა მიღწევებთან? ახერხებს თუ არა სკოლა მათემატიკის მასწავლებელთა პროფესიული განვითარებისათვის აუცილებელი რესურსების გამონახვასა და პროფესიული განვითარების შესაძლებლობებით უზრუნველყოფას? როგორ ხდება სკოლის დონეზე მათი მუშაობის ეფექტურობის შეფასება? ამ და სხვა მსგავს კითხვაზე პასუხის გაცემა ასევე საყურადღებო ინფორმაცია იქნება მე-9 კლასში მათემატიკის სასწავლო პროცესის შეფასებისათვის.

კვლევის ფარგლებში შეფასდება, რამდენად არის სკოლა უზრუნველყოფილი სასწავლო მიზნების მიღწევისათვის აუცილებელი სასწავლო მასალებითა და აღჭურვილობით, კერძოდ, არის თუ არა კომპიუტერები, აუდიო-ვიზუალური რესურსები და კლასგარეშე ლიტერატურა, რომელთა გამოყენებაც შეიძლება მათემატიკის სწავლისა და სწავლების პროცესში.

**მშობელთა ჩართულობა.** მრავალი კვლევა მიუთითებს, რომ მშობელთა მონაწილეობა შვილების განათლებაში ზრდის ბავშვების აკადემიურ მიღწევებს და აუმჯობესებს ზოგად დამოკიდებულებას სკოლის მიმართ (Dearing, Krider, Weiss, 2008). სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში ვიკვლევთ: როგორია მშობლების ჩართულობა შვილის სწავლისა და სწავლების პროცესში, რამდენად უწყობს სკოლა ხელს სკოლისა და ოჯახის თანამშრომლობას, რა ფორმისაა ეს თანამშრომლობა (საგანმანათლებლო ღონისძიებებში მონაწილეობა და საქველმოქმედო ღონისძიებების დაგეგმვა, სამეურვეო საბჭოებში ჩართულობა, სკოლის პერსონალთან და ფინანსებთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებების მიღებაში ჩართულობა და სხვ.).

## 1.5.2 საკლასო კონტექსტი

**მასწავლებელი.** მასწავლებელი ყველაზე მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სასწავლო გეგმის განხორციელების პროცესში და, საზოგადოდ, დიდ გავლენას ახდენს საკლასო გარემოზე. სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შეგროვდება ინფორმაცია იმის თაობაზე, თუ სწავლების რა სტრატეგიას იყენებენ პედაგოგები და რამდენად უწყობს ხელს ეს სტრატეგიები მოსწავლეთა მათემატიკით დაინტერესებასა და მათ ჩართულობას სწავლის პროცესში; ასევე, რამდენად ზრუნავს პედაგოგი მოსწავლეთა კოგნიტურ, ემოციურ და ფიზიკურ საჭიროებებზე და როგორ აისახება ეს მოსწავლის თვითშეფასებასა და თვითფექტურობაზე. შეფასდება მოსწავლეთა მიღწევაზე მასწავლებლის სქესის, ასაკისა და გამოცდილების გავლენა. ასევე მასწავლებლის დამოკიდებულებები, მოტივაცია, შრომითი კმაყოფილება, შრომითი ეთიკა, თვითფექტურობა, სამუშაო პირობები და სხვ.

მნიშვნელოვანია იმის შეფასებაც, თუ რა სიხშირით გამოიყენება საშინაო დავალებები სწავლების პროცესში, რამეა ფოკუსირებული სამუშაო დავალებები (ცოდნის განმტკიცება, კვლევითი უნარების ფორმირება და ა. შ.), რამდენადაა გათვალისწინებული საშინაო დავალებების მიცემისას მოსწავლეთა ინდივიდუალური საჭიროებები და სხვ. შეიკრიბება ინფორმაცია იმის თაობაზე, იყენებენ თუ არა პედაგოგები სწავლების ისეთ მამოტივირებელ პრაქტიკებს, როგორებიცაა მიზნების დასახვა, ნასწავლის ყოველდღიურ ცხოვრებასთან დაკავშირება და სხვ. კვლევითი კითხვები ასეთია: რა განათლება და კვალიფიკაცია აქვთ მასწავლებლებს? როგორია მათი დამოკიდებულებები, რა მიდგომებსა და სასწავლო მასალებს იყენებენ ისინი სწავლების პროცესში (მაგალითად, იყენებენ თუ არა ინტერნეტ რესურსებს პროფესიული სიახლეების გასაცნობად და ა. შ.); როგორია სერტიფიცირებული პედაგოგების მოწავლეთა მიღწევები და სხვა.

**შეფასება.** მოსწავლეთა შეფასების მიზანია სწავლა-სწავლების ხარისხის მართვა, რაც გულისხმობს სწავლის ხარისხის გაუმჯობესებაზე ზრუნვასა და კონტროლს. სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შეიკრიბება ინფორმაცია იმის თაობაზე, თუ რა მეთოდები გამოიყენება მათემატიკაში მოსწავლეთა პროგრესსა და მიღწევებზე დაკვირვებისა და შეფასებისათვის. მნიშვნელოვანია შეფასების შედეგების სწავლის ხარისხის გასაუმჯობესებლად გამოყენებისა და უკუკავშირის მიწოდების პრაქტიკის კვლევა; შეიკრიბება ინფორმაცია იმის თაობაზე, თუ რამდენად არის გამოყენებული მოსწავლეთა შეფასება ამ მიზნით, ასევე, კონკრეტული მოსწავლეთა ინდივიდუალური საჭიროებების განსაზღვრის, სწავლების ტემპის შეფასებისა და სწავლების ადაპტირებისათვის, რამდენად არის ინფორმირებული მოსწავლე, თუ რა კრიტერიუმებით ხდება მისი მიღწევების შეფასება.

**კლასის მახასიათებლები.** იმის გამო, რომ სწავლა და სწავლება ძირითადად კლასში მიმდინარეობს, სასწავლო აქტივობებზე ხშირად სწორედ საკლასო გარემო ახდენს გავლენას. სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შეფასდება კლასის ისეთი მნიშვნელოვანი მახასიათებლები, როგორებიცაა: კლასის მოსწავლეთა რაოდენობა, სწავლებისათვის განკუთვნილი დრო და კლასის შემადგენლობა (მოსწავლეთა სოციალურ-ეკონომიკური სტატუსი). ასევე, რამდენად ეფექტურად არის გამოყენებული სწავლებისათვის გამოყოფილი დრო. საკლასო ატმოსფეროზე გავლენას თავად მოსწავლეთაც ახდენენ. იქიდან გამომდინარე, რომ სწავლას ადრეულ ასაკში მიღებული ცოდნა უძღვის წინ, მოსწავლეთს გარკვეული მზაობა უნდა გააჩნდეთ მანამ, სანამ ისინი გარკვეულ



მიღწევებს აჩვენებენ მათემატიკაში. **როგორია მოსწავლეთა მზაობის დონე მე-9 კლასში, შეფასდება მიღწევის ტესტებში დავალებათა გარკვეული შერჩევით (რომელიც წინა კლასების სასწავლო გეგმას დაეფუძნება), ასევე კითხვარების საშუალებით.**

**სასწავლო მასალები და ტექნოლოგიები.** კლასის კიდევ ერთ მახასიათებელს, რომელიც სასწავლო გეგმის წარმატებით განხორციელებას უკავშირდება, ტექნოლოგიებისა და სხვა სასწავლო მასალების მოსწავლეთათვის ხელმისაწვდომობა და გამოყენება გახლავთ. ინტერნეტი ხელმისაწვდომს ხდის უამრავ ინფორმაციას, ხელს უწობს სწავლის მოტივაციას და მოსწავლეებს ცნებების სიღრმისეულად გააზრებაში ეხმარება. სახელმწიფო შეფასებისას შევროვდება ინფორმაცია იმის თაობაზე, რა სიხშირითაა გამოყენებული მათემატიკის სწავლებისას კომპიუტერი და ინტერნეტი, ვიზუალიზაციის საშუალებები და სხვა დამხმარე მასალები სწავლისა და სწავლების ხელშესაწყობად.

## 1.6 მოსწავლეთა მახასიათებლები და დამოკიდებულებები

**მოსწავლეთა დემოგრაფიული და ოჯახის მახასიათებლები.** სკოლაში თითოეული მოსწავლე სხვადასხვა გამოცდილებით შედის. მრავალი მონაცემი არსებობს იმის შესახებ, რომ მოსწავლეთა მიღწევა მათემატიკაში მათ მახასიათებლებს, მაგ., სქესს, სალაპარაკო ენას, ოჯახის სოციალურ-ეკონომიკურ ფონს უკავშირდება. კვლევები კონსისტენტურად მიუთითებენ ძლიერ პოზიტიურ კავშირზე მიღწევასა და სოციალურ-ეკონომიკური სტატუსის ინდიკატორებს (მაგ., მშობლის განათლება, დასაქმება, ოკუპაციური სტატუსი) შორის<sup>2</sup>. მოსწავლის მიღწევებსა და სწავლაში ჩართულობაზე გავლენას ასევე ახდენს მოსწავლის განათლებაში მშობლის მონაწილეობა. შესაბამისად, სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში ვიკვლევთ, რამდენად ახერხებს სკოლა და საგანმანათლებლო სისტემა მოსწავლის ოჯახის განსხვავებულ სოციალურ-ეკონომიკურ სტატუსსა და საგანმანათლებლო რესურსთან დაკავშირებულ უთანაბრობის დაძლევას, იმ მოსწავლეების ხელშეწყობას, რომელსაც ოჯახის ნაკლები მხარდაჭერა აქვთ.

**მოსწავლეთა დამოკიდებულებები მათემატიკის მიმართ.** მათემატიკის სწავლების ერთ-ერთი მიზანი მოსწავლეებისათვის მათემატიკისადმი ინტერესის გაღვივება და დადებითი დამოკიდებულების ჩამოყალიბებაა. მნიშვნელოვანი კვლევითი კითხვებია: როგორია მოსწავლეთა მოტივაცია, რამდენად ღირებულად მიიჩნევენ ისინი მათემატიკის შესწავლას, რამდენად ჩართულნი არიან ისინი მათემატიკის სწავლის პროცესში, ავლენენ თუ არა ძალისხმევასა და ყურადღებას სწავლის პროცესში, რამდენად უყალიბებს სასწავლო პროცესი მათ თვითფექტურობის განცდასა და სწავლის მოტივაციას და სხვ.

სახელმწიფო შეფასების დაკვირვების ერთ-ერთი ასპექტი იქნება **კერძო რეპეტიტორობა**. როგორც ბოლო ათი წლის განმავლობაში ჩატარებული კვლევები აჩვენებს, კერძო რეპეტიტორობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მოსწავლეების მიღწევებს შორის განსხვავებებზე, მოსწავლეებისა და მასწავლებლების ჩართულობაზე ფორმალურ სასწავლო პროცესში, ოჯახის მიერ განათლებაზე გაწეულ დანახარჯებზე, სასკოლო განათლებისადმი დამოკიდებულებასა და მოსწავლის სწავლის სტილის განვითარებაზე (Bray, 2007; Bray, 2009).

## 1.7 განათლების პოლიტიკა და საზოგადოებრივი კონდიცხტი

### 1.7.1 განათლების პოლიტიკა

განათლების სისტემის მდგომარეობას და, შესაბამისად, მათემატიკის სწავლებასა და სწავლას მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს განათლების პოლიტიკა. სასკოლო განათლების სისტემაში რესურსების

2 Bradley and Corwyn, 2002; Willms, 2006; Haveman and Wolfe, 2008;

განაწილებისა და სკოლების მართვის პოლიტიკა და პრაქტიკა, მასწავლებელთა კვალიფიკაციასთან და კურიკულუმთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებები აისახება სწავლა-სწავლების პროცესზე და, შესაბამისად, მოსწავლეთა მიღწევებზეც.

სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შევისწავლით განათლების პოლიტიკასთან დაკავშირებულ შემდეგ საკითხებს:

- როგორ მიმდინარეობდა სასწავლო გეგმის დანერგვა, როგორ აისახება სახელმწიფო პოლიტიკა მასწავლებლების პროფესიული განვითარების შესაძლებლობებსა და პროფესიული განვითარების პროცესში ჩართულობაზე, რა გავლენას ახდენს მასწავლებელთა შეფასების პოლიტიკა მოსწავლეების მიღწევებზე, როგორ აისახება სახელმწიფოს მიერ გატარებული პოლიტიკა სახელმძღვანელოების ხარისხზე;
- ხელმისაწვდომობა და თანასწორობა: რა გავლენას ახდენს სახელმწიფო პოლიტიკა საგანმანათლებლო რესურსების ხელმისაწვდომობაში განსხვავებებზე სქესის, სოციალური და გეოგრაფიული ნიშნით; რა გამოწვევების წინაშე დგას სოფლისა და ქალაქის, კერძო და საჯარო სკოლები.
- სკოლის ავტონომიურობა: რა ტიპის გადაწყვეტილებები მიიღება სკოლის დონეზე, როგორია სკოლის ფინანსური, ორგანიზაციული და აკადემიური თავისუფლების ხარისხი, სკოლის მიერ შუალედური და ცენტრალური რგოლებიდან მიღებული მხარდაჭერა და სხვ.
- ეფექტიანობა: რა გავლენას ახდენს პოლიტიკა რესურსების ოპტიმალურად გამოყენებაზე (მაგალითად, კლასში მოსწავლეთა რაოდენობაზე, კლასის გამეორების და სკოლის მიტოვების მაჩვენებლებზე).

## 1.7.2 საზოგადოებრივი კონტექსტი

კულტურა, საზოგადოება და განათლების პოლიტიკა სწავლების, მათ შორის, მათემატიკის სწავლების კონტექსტუალურ ფაქტორებს წარმოადგენს. სწავლებაში წარმატების მიღწევა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად მნიშვნელოვნად მიიჩნევენ მათემატიკის შესწავლასა და რაოდენობრივი კომპეტენციების ფლობას საზოგადოებაში. საზოგადოების თუ ცალკეული კულტურული ჯგუფების სოციალური ნორმები, ღირებულებები და წარმოდგენები მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ისეთ ფაქტორებს, როგორებიცაა, სწავლისადმი დამოკიდებულება, გენდერული განსხვავებები ცალკეულ დისციპლინებში, მასწავლებლის სტატუსი და სხვ. (Gambetta, 1987). ამ კონტექსტში მნიშვნელოვანი კვლევითი კითხვებია: რამდენად მნიშვნელოვნად მიიჩნევენ საზოგადოებაში მათემატიკის შესწავლასა და ფუნდამენტური კომპეტენციების ფლობას, როგორია გენდერულ განსხვავებებზე წარმოდგენები და გენდერული ნორმები კარიერულ არჩევანთან დაკავშირებით.

საზოგადოებრივი ფაქტორები მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს განათლების პოლიტიკას და პირიქით, განათლების პოლიტიკამ გრძელვადიან პერსპექტივაში შეიძლება შეცვალოს საზოგადოების დამოკიდებულებები და გავრცელებული ნორმები. ყოველივე ეს კი მოსწავლის მიღწევებზე აისახება. სახელმწიფო შეფასება შეისწავლის როგორც განათლების პოლიტიკისა და საზოგადოებრივი ფაქტორების გავლენას სასკოლო და საკლასო პრაქტიკაზე, ისე სწავლა-სწავლების პროცესსა და მოსწავლის მიღწევებს. გრძელვადიან პერსპექტივაში სასურველია შევამუშავოთ რეკომენდაციები, რომლებიც ხელს შეუწყობს მათემატიკის სწავლისა და სწავლების პროცესს.

## შერჩევის აღწერა

სახელმწიფო შეფასება ჩატარდა 2018 წელს (მაისი, ივნისი). შეფასებაში მონაწილეობდა 225 სკოლის 3438 მოსწავლე; 224 სკოლის დირექტორი, 224 მასწავლებელი და 3295 მშობელი. კვლევის რეპრეზენტატულობის უზრუნველსაყოფად გამოყენებული იყო შერჩევის მრავალსაფეხურიანი პროცედურა. სკოლა წარმოადგენდა

პირველადი შერჩევის წერტილს. სკოლაში მოსწავლეთა რაოდენობის (ზომის) მიხედვით სკოლები დაიყო სტრატეგად. სტრატის შიგნით სკოლის შერჩევა მოხდა შემთხვევითი შერჩევის საფუძველზე. შერჩეულ სკოლებში დაბუსტდა მე-9 კლასების რაოდენობა და თითოეულ კლასში მოსწავლეთა რაოდენობა. ამ მონაცემების გათვალისწინებით შეირჩა სახელმწიფო შეფასებაში მონაწილე კლასები. შერჩევაში არ მონაწილეობდა შერჩეული სკოლის ის კლასები, რომლებიც განეკუთვნება არაქართულენოვან სექტორს ან დაკომპლექტებულია მხოლოდ სპეციალური საჭიროებების მქონე მოსწავლეებით. რაც შეეხება **მოსწავლეთა შერჩევას**, კვლევაში მონაწილეობდა შერჩეული კლასის ყველა ის მოსწავლე, რომლებიც აკმაყოფილებდნენ მოსწავლის შერჩევის პირობებს. კერძოდ, კვლევაში არ მონაწილეობდნენ მოსწავლეები<sup>3</sup>:

1. ფუნქციური უნარშემბლუდულობით (მხედველობის, სმენის, მოტორული ან სხვა რაიმე ტიპის სერიოზული ფუნქციური დარღვევა);
2. ინტელექტუალური დარღვევებით (მოსწავლეები ინტელექტუალური და ემოციური დარღვევებით, რომლებსაც არ შეუძლიათ ტესტირების მითითებების გაგება და შესრულება);
3. ვისთვისაც ქართული ენა არ არის მშობლიური.

სწავლა-სწავლების კონტექსტუალური ფაქტორების შესაფასებლად კვლევაში მონაწილეობდნენ შერჩეული სკოლების დირექტორები, შერჩეული კლასების მათემატიკის მასწავლებლები და შერჩეული მოსწავლეების მშობლები.

**ილუსტრაცია 1.3: შერჩევის სქემა**



**სკოლის ტიპი**

კვლევაში შერჩეული 225 სკოლიდან 119 (≈52,89%) სკოლა მდებარეობდა სოფელში, 102 (≈45.33%) სოფელში, ხოლო 4 (≈1.78%) - დაბის ტიპის დასახლებაში. დაბის ტიპის დასახლებისა და ქალაქის სკოლების მოსწავლეების მონაცემები გაერთიანდა და ანგარიშში მხოლოდ სოფლის ან ქალაქის ტიპის დასახლებაში არსებული სკოლების მოსწავლეთა მიღწევების შედარებითი ანალიზია წარმოდგენილი.

კვლევაში შერჩეული 225 სკოლიდან 27 სკოლა (12.0%) იყო კერძო, ხოლო 198 (88.0%) - საჯარო. კერძო სკოლები წარმოადგენდა თბილისს (14), ქუთაისს (1), ბათუმს (3), ზუგდიდს (2), თერჯოლას (1), კასპს (1), მცხეთას (1), რუსთავს (1), სიღნაღსა (2) და ყაზბეგს (1).

3 ინფორმაცია კლასში ე. წ. გამორიცხვის კოდის მქონე მოსწავლეების შესახებ სკოლის ადმინისტრაციის მიერ იქნა მოწოდებული.

რადგან კერძო და საჯარო სკოლების რაოდენობა განსხვავდება ქალაქისა და სოფლის ტიპის დასახლებებში, კვლევის მომდევნო ეტაპზე მოხდა მონაცემთა შეწონვა ამ ორი ცვლადის პოპულაციაში რეალური განაწილების გათვალისწინებით.

## ღირებულება

სახელმწიფო შეფასებაში მონაწილეობა 224-მა დირექტორმა მიიღო. გამოკითხული დირექტორების 63% (142) ქალია, ხოლო 37% - მამაკაცი (82). ყველაზე ახალგაზრდა დირექტორი 31 წლისაა, ხოლო ყველაზე ასაკოვანი - 73 წლის. გამოკითხული სკოლის დირექტორების განაწილება სქესის მიხედვით ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება იმის მიხედვით, სოფლის სკოლაში მუშაობს დირექტორი, თუ ქალაქისაში. ანალოგიურად, განსხვავება არ გამოიკვეთა დირექტორების ასაკისა და რეგიონების მიხედვითაც.

გამოკითხულ დირექტორთა აბსოლუტური უმრავლესობა აცხადებს, რომ მიღებული აქვს უმაღლესი განათლება: 4.9% (11)-ს - ბაკალავრის ხარისხი, 87.1%-ს მაგისტრის ან მაგისტრთან გათანაბრებული ხარისხი (196), ხოლო 5.8%-ს დოქტორის ხარისხი (13). უმაღლეს პროფესიულ განათლებას, როგორც განათლების მიღწეულ უმაღლეს დონეს, გამოკითხულ დირექტორთა მხოლოდ 0.9% (2) ასახელებს.

## მასწავლებლები

სახელმწიფო შეფასებაში მონაწილეობდა 224 მასწავლებელი, მათგან 15% მამრობითი, ხოლო 85% მდედრობითი სქესის წარმომადგენელია. მასწავლებელთა 47% ქალაქის სკოლაში ასწავლის, ხოლო 53% - სოფლისაში. მასწავლებელთა 12% კერძო სკოლის მასწავლებელია, 88% კი - საჯარო სკოლის.

კვლევაში მონაწილეობდა ძალიან ცოტა ახალგაზრდა (30 წლამდე) მასწავლებელი. კვლევაში მონაწილე მასწავლებელთა 10% - 25-39 წლისაა, 24% - 40-49 წლის, 32% - 50-59 წლის, 34% კი - 60 ან მეტი წლისა. ყველაზე ახალგაზრდა მასწავლებელი 25 წლისაა, ხოლო ყველაზე ასაკოვანი - 82 წლის.

მასწავლებელთა საშუალო ასაკი 53.2 წელია. ქალაქისა და სოფლის სკოლების მიხედვით საშუალო ასაკს შორის სტატისტიკურად არსებითი სხვაობა არ არის, თუმცა განსხვავებაა კერძო და საჯარო სკოლების მასწავლებელთა ასაკების საშუალებს შორის, კერძოდ, საჯარო სკოლების მასწავლებელთა საშუალო ასაკი 53.7 წელი, კერძო სკოლების მასწავლებელთა საშუალო ასაკი კი - 50.8 წელია.

მონაწილე მასწავლებელთა 96.4%-ს აქვს უმაღლესი განათლება: ბაკალავრის ხარისხი 10.7%-ს (24 მასწავლებელი), მაგისტრის ან მასთან გათანაბრებული ხარისხი 82%-ს (184), დოქტორის ან მასთან გათანაბრებული ხარისხი კი 3.6%-ს (8). კვლევის მონაწილე დანარჩენ 3.6 (8) მასწავლებელს უმაღლესი პროფესიული განათლება აქვს.

მათემატიკის სახელმწიფო შეფასებაში საკმაოდ დაბალია (4.9%) იმ მასწავლებელთა რაოდენობა, რომელთაც მასწავლებლად მუშაობის სტაჟი 5 წელი ან ნაკლებია; 7.5% - 6-10 წელი, 17.7% - 11-20 წელი, 30% - 21-30 წელი, ხოლო 32% -ის სტაჟი 30 წელს აღემატება. სოფლისა და ქალაქის მასწავლებელთა მასწავლებლად მუშაობის სტაჟი უმნიშვნელოდ განსხვავდება (საშუალოდ 29 წელი სოფლის სკოლებში და 25 წელი ქალაქის სკოლებში). მეორე მხრივ, მასწავლებლის სამუშაო გამოცდილების მიხედვით თვალსაჩინო სხვაობაა კერძო და საჯარო სკოლების მასწავლებელთა შორის (საშუალოდ 19 წელი კერძო სკოლებში და 29 წელი საჯარო სკოლებში).

მასწავლებელთა 79%-ს (177 მასწავლებელი) მონაწილეობა აქვს მიღებული სასერტიფიკაციო გამოცდებში. მათგან 64.4% -ს (145) მიღებული აქვს სერტიფიკატი პროფესიული უნარების გამოცდაში; 41%-ს (92) მიღებული აქვს სერტიფიკატი საბაზო და საშუალო საფეხურზე მათემატიკის საგნობრივ გამოცდაში, ხოლო 28.9% -ს (65) - დაწყებით საფეხურზე მათემატიკის საგნობრივ გამოცდაში.

## მოსწავლეები

სახელმწიფო შეფასება ჩატარდა 2018 წელს (მაისი, ივნისი). შეფასებაში მონაწილეობდა 225 სკოლის 3438 მოსწავლე, აქედან 49% (1692) გოგონა არის, ხოლო 51% (1746) კი - ბიჭი. მონაწილე მოსწავლეთა 40% (1397 მოსწავლე) სწავლობს სოფლის სკოლაში, 60% (2041 მოსწავლე) კი - ქალაქის სკოლაში. მოსწავლეთა 10% (343 მოსწავლე) კერძო სკოლის მოსწავლეა, 90% (3095 მოსწავლე) კი - საჯარო სკოლის.

მოსწავლეთა 45.6%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ტრენინგი გაიარეს **მათემატიკის სწავლების პროცესში საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებაში**. მე-9 კლასის მოსწავლეების 49.8%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ტრენინგი გაიარეს **მოსწავლეთა შეფასებაში**. მოსწავლეების 44.2%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ტრენინგი გაიარეს **სხვა ზოგად პადაგოგიურ უნარებში** (მაგ., მასწავლებლისა და მოსწავლეების ურთიერთობა, კლასის მართვა, სასკოლო შეფასება, სპეციალური საჭიროებების მქონე ბავშვების სწავლება). მოსწავლეთა 28.6%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ბოლო ერთი წლის განმავლობაში **მოსწავლეთა ინდივიდუალური საჭიროებების განსაზღვრის** თემაზე გაიარეს ტრენინგი. მოსწავლეების 15.5%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ბოლო 12 თვის განმავლობაში ტრენინგი გაიარეს **საკუთარი პედაგოგიური პრაქტიკის კვლევაში**.

## მშობლები

შეფასებაში ჩართულნი იყვნენ მონაწილე მოსწავლეთა მშობლებიც. კვლევაში მონაწილეობა მიიღო 3295 მოსწავლის მშობელმა. კვლევაში მონაწილე მშობელთა 82.6% (2722 მშობელი) იყო მოსწავლის დედა, 9.7% (320) მოსწავლის მამა, ხოლო დანარჩენი რესპონდენტები (7.7%) იყვნენ მოსწავლის მეურვეები ან სხვა ნათესავები.

## კვლევის აღმინისტირება

ძირითადი კვლევის ადმინისტრირებამდე ჩატარდა კვლევის პილოტირება (2017 წლის ნოემბერი-დეკემბერი). რადგან მე-9 კლასის მოსწავლეებს წლის დასაწყისში მე-9 კლასის მასალა ჯერ არ აქვთ შესწავლილი, პილოტირებაში მონაწილეობა მიიღო მე-10 კლასის 1708 მოსწავლემ. პილოტირების დროს გამოიცადა 240 ტესტური დავალება; გამოყენებული იყო ბუკლეტის 8 საცდელი ვარიანტი, თითო ბუკლეტი მოიცავდა 40 ტესტურ დავალებას. ძირითადი კვლევისათვის შეფასების ინსტრუმენტების ფორმირება ამ ბუკლეტებით მიღებული მონაცემების ფსიქომეტრიკული ანალიზის შედეგების საფუძველზე მოხდა (მეთოდოლოგიისთვის იხილეთ თავი 2-ის ნაწილი 2.1).

მშობლის, მასწავლებლისა და დირექტორის კითხვარების ხელახლა აპრობაცია აღარ მომხდარა, რადგან ეს ინსტრუმენტები წინა ციკლის (2015 წელი) მათემატიკაში სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში იყო აპრობირებული. მათი ფსიქომეტრიკული ანალიზის საფუძველზე მოხდა 2018 წლის სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში გამოყენებული ძირითადი კვლევის ბუკლეტების ფორმირება.

ძირითადი კვლევის ადმინისტრირებამდე, კვლევაში ჩართულ ყველა სკოლას დაეგზავნა სკოლის კოორდინატორის სახელმძღვანელო, რომელშიც დეტალურად იყო გაწერილი სკოლის მხრიდან კვლევაში ჩართული პირის უფლება-მოვალეობანი და კვლევის პროცესში მისი როლი. აგრეთვე, სახელმწიფო შეფასების მიზნები და ამოცანები და კვლევის ადმინისტრირების ინსტრუქციები. სკოლებში ტესტირება ჩატარეს სსიპ „შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრში“ მომზადებულმა ტესტირების პერსონალმა.

მოსწავლეთა მიღწევების შეფასების სანდობა და ვალიდობა სახელმწიფო შეფასების კრიტიკული ნაწილია. საზოგადოდ, მიღწევების ტესტში ტესტური დავალებების რაოდენობა კავშირშია მოსწავლეთა მიღწევების შეფასების სიზუსტესა და სანდობასთან. მისაღები სიზუსტის მისაღწევად, როგორც პილოტის, ასევე

ძირითადი კვლევის დროს, თითოეული მოსწავლის მიერ შესრულებული დავალებების რაოდენობა 40-ს შეადგენდა. ორივე შემთხვევაში ტესტი ერთ დღეს ჩატარდა.

**კვლევის ინსტრუმენტები**

სახელმწიფო შეფასებაში გამოყენებულია მათემატიკის შინაარსობრივ და კოგნიტურ სფეროებში **მიღწევის ტესტი** მოსწავლეთა ცოდნისა და უნარების შესაფასებლად და **კითხვარები** სწავლა-სწავლების პროცესზე ზემოქმედი კონტექსტუალური ფაქტორების შესასწავლად.

**მიღწევის ტესტი.** მოსწავლეთა მიღწევების შესაფასებლად სახელმწიფო შეფასებაში გამოყენებული 400 ტესტური დავალება. აქედან ნახევარი (200 დავალება) იყო ღუზა დავალება, რომლებიც 2015 წლის კვლევის ფარგლებში გამოცდილი დავალებებისაგან შეირჩა, ხოლო დავალების მეორე ნახევარი პილოტის დროს აპრობირებული დავალების სანდოობის მხრივ საუკეთესო ნაკრებს წარმოადგენდა. მათ შორის იყო არჩევითბასუხიანი დავალებები, დავალებები ჩასაწერი მოკლე პასუხით და ღია დავალებები, რომელთა უმეტესობაც მრავალსფეროვანი ამოცანები იყო და მოსწავლისაგან შედარებით რთულ, მათემატიკურ მსჯელობას მოითხოვდა. გამოყენებული ტესტური დავალებები 10 ბუკლეტში იყო გადანაწილებული. მათ შორის იყო არჩევითბასუხიანი დავალებები, დავალებები ჩასაწერი მოკლე პასუხებითა და ღია დავალებები, რომელთა უმეტესობაც მრავალსფეროვანი ამოცანებისაგან შედგებოდა და მოსწავლისაგან შედარებით რთულ მსჯელობას მოითხოვდა.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი ასახავს შინაარსობრივი და კოგნიტური სფეროების პროცენტულ გადანაწილებას სახელმწიფო შეფასების ტესტში.

**ცხრილი 1.2: შინაარსობრივი და კოგნიტური სფეროების პროცენტული გადანაწილება**

შინაარსობრივი სფერო	კოგნიტური სფერო	
	დავალებათა % წილი	დავალებათა % წილი
რიცხვები და მოქმედებები	25,11%	ცოდნა 27.85%
კანონზომიერებები და ალგებრა	32,42%	გამოყენება 53.43%
გეომეტრია და სივრცის აღქმა	26.94%	მსჯელობა 18.72%
მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა	15.53%	

მოსწავლეთა მიღწევების ანალიზისას კვლევაში გამოყენებულია ტესტის თანამედროვე თეორიის (Item Response Theory) მეთოდოლოგია.

## კითხვარები

მათემატიკის სწავლისა და სწავლების კონტექსტუალური ფაქტორის საკვლევად გამოყენებული იყო რამდენიმე კითხვარი:

- მოსწავლის კითხვარი;
- მათემატიკის მასწავლებლის კითხვარი;
- სკოლის კითხვარი (დირექტორებისათვის);
- მშობლის კითხვარი.

ამ კითხვარების საშუალებით შეიკრიბა ინფორმაცია მათემატიკის სწავლების კონტექსტის შესახებ (სასკოლო რესურსები, სწავლების მეთოდოლოგია, მასწავლებლის კვალიფიკაცია, მოსწავლეთა დამოკიდებულება, ოჯახის მხარდაჭერა და სხვ.). კოდირების სისტემის საშუალებით, მოსწავლის ტესტირების შედეგები და მისი კითხვარიდან მიღებული მონაცემები დავუკავშირეთ მისივე მშობლის, მასწავლებლებისა და დირექტორის მიერ მოწოდებულ ინფორმაციას, რამაც საშუალება მოგვცა გავვეანალიზებინა როგორ აისახება სასკოლო გარემო, მასწავლებლების მოტივაცია და კვალიფიკაცია, მათ მიერ გამოყენებული სწავლების სტრატეგიები, ოჯახის სოციო-ეკონომიკური სტატუსი და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები მათემატიკის სწავლა-სწავლების პროცესსა და მოსწავლეთა მიღწევებზე.

## თავი 2. სწავლა-სწავლების შედეგები

სახელმწიფო შეფასება განათლების ხარისხის აუდიტის მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია. განათლების ხარისხის მნიშვნელოვანი ინდიკატორი მოსწავლეთა მიღწევებია, შესაბამისად, მოსწავლეთა აკადემიური მიღწევების შეფასება სახელმწიფო შეფასების კრიტიკულ ნაწილად არის მიჩნეული.

სახელმწიფო შეფასების მიზნებიდან გამომდინარე, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია **მოსწავლეთა მიღწევების ეროვნული სასწავლო გეგმის კონტექსტში** კვლევა, რაც საზოგადოდ, შემდეგი სამი კომპონენტის ანალიზს გულისხმობს: **დაგეგმილი, განხორციელებული და მიღწეული სასწავლო გეგმის** ანალიზს. მათემატიკაში ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული სტანდარტებისა და მოთხოვნების ანალიზი წინა ციკლის სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში ჩატარდა (იხილეთ „სახელმწიფო შეფასება მათემატიკაში 2015“). ამასთან, 2018 წელს საბაზო საფეხურის ეროვნული სასწავლო გეგმა არ შეცვლილა, ამიტომ წინამდებარე კვლევის ფოკუსს ბოლო ორი კომპონენტის ანალიზი წარმოადგენს:

- 1. განხორციელებული სასწავლო გეგმის ანალიზი** (მასწავლებლის კვალიფიკაცია, მათემატიკის სწავლების მეთოდოლოგია, საკლასო აქტივობები, რომლებიც რეალურად ასახავს, თუ როგორ ხორციელდება, როგორ იწერება სასწავლო გეგმა კონკრეტულ სკოლაში);
- 2. მიღწეული სასწავლო გეგმის ანალიზი** (რას მიაღწიეს მოსწავლეებმა დაგეგმილი და განხორციელებული სასწავლო გეგმის პირობებში).

მიღწევის ტესტი და კვლევაში გამოყენებული კითხვარები განხორციელებული და მიღწეული სასწავლო გეგმის ურთიერთშედარების, სწავლა-სწავლების პროცესში არსებული მიღწევებისა და ხარვეზების გამოვლენის საშუალებას იძლევა. ეს ინფორმაცია საკვანძო მნიშვნელობისაა ხარისხიანი განათლების უზრუნველსაყოფად ინფორმირებული, კვლევაზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებების მისაღებად.

ამ თავში მიღწეულ სასწავლო გეგმაზე – მოსწავლეთა მიღწევებზე – შეჩერდებით, მოდევნო თავებში კი განხილული იქნება წარმოდგენილი სქემის სხვა მნიშვნელოვანი კომპონენტები, რომლებიც სწავლა-სწავლების კონტექსტს წარმოადგენს და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მოსწავლეთა მიღწევებზე.

ანგარიშის ამ ნაწილში პასუხს გავცემთ შემდეგ **ძირითად კვლევით კითხვებს**: რა ცოდნასა და უნარებს ფლობენ მათემატიკაში საბაზო საფეხურის დასრულებისას მოსწავლეები; რა დონეზეა დაძლეული ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული მოთხოვნები მათემატიკაში ზოგადად და მათემატიკის ცალკეული



შინაარსობრივი და კოგნიტური სფეროების მიხედვით; როგორ შეიძლება შეფასდეს მოსწავლეთა მზაობა, გააგრძელონ სწავლა საშუალო განათლების საფეხურზე ან გაუმკლავდნენ ყოველდღიურ გამოწვევებს იმ ცოდნისა და უნარების გამოყენებით, რომლებიც მათემატიკის შესწავლისას მიიღეს.

მოსწავლეთა მიღწევები გაანალიზებულია მოსწავლის სქესის, სკოლის ადგილმდებარეობის (ქალაქი, სოფელი), სკოლის სტატუსის (კერძო, საჯარო) და სხვა მნიშვნელოვანი ცვლადების მიხედვით. ჩვეულებრივ, ამ ცვლადების მიხედვით განსხვავებული შედეგები განათლების მიღების არათანასწორი შესაძლებლობების საკმარის მტკიცებულებას წარმოადგენს. შესაბამისად, ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გარკვეული დასკვნები გაკეთდეს არა მხოლოდ მოსწავლეთა მიღწევების შესახებ, არამედ იმის შესახებაც, თუ რამდენად უზრუნველყოფს სასკოლო განათლების სისტემა განათლების თანაბარ ხელმისაწვდომობას (თანასწორობას) ყველა მოსწავლისათვის. რადგან განათლების სისტემის ერთ-ერთი უმთავრესი მიზანი თანაბარი საგანმანათლებლო შესაძლებლობების უზრუნველყოფაა, შემდგომ თავებში გაანალიზებული და შეჯამებულია თანასწორობასთან დაკავშირებული ძირითადი საკითხები. ამ თავში კი, ძირითადად, აღწერილია ხასიათის ინფორმაცია მოცემული.

## 2.1 მიღწევის საფეხურები: მეთოდოლოგიური ასპექტი

სახელმწიფო შეფასების ერთ-ერთი უმთავრესი მიზანი მოსწავლეთა მიღწევების იმგვარი აღწერაა, რომ მკაფიო გახდეს, რამდენად აკმაყოფილებენ მოსწავლეები ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრულ მოთხოვნებს და რა დონეზე ფლობენ კლასის/საფეხურის შესაბამის საგნობრივ ცოდნასა და უნარებს. ამ მიზნით სახელმწიფო შეფასებაში ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნებისა (სტანდარტების) და მიღწევის ტესტებში მოსწავლეთა შედეგების ანალიზს ვიყენებთ.

მიღწევის (ტესტირების) ქულების ინტერპრეტაცია ანუ „ნედლი“ ინფორმაციის სწორი გაგება/გააზრება კრიტიკული მნიშვნელობის საკითხია სახელმწიფო შეფასებაში. ის გავლენას ახდენს არამხოლოდ მოსწავლეთა აკადემიური მიღწევების ინტერპრეტაციაზე, არამედ მიღწევების გაუმჯობესებისაკენ მიმართული შემდგომი ნაბიჯების შინაარსსა და ხასიათზე. აქედან გამომდინარე, განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა **მიღწევის დონეების (საფეხურების) განსაზღვრას - მკვლევრები ცდილობენ ტესტის ქულათა უწყვეტ სკალაზე მკაფიოდ გამიჯნონ ერთმანეთისაგან მიღწევების ესა თუ ის საფეხური**. მაგალითად, აშშ-ს სახელმწიფო შეფასების ხელმძღვანელმა ორგანომ (National Assessment Governing Board - NAGB) NAEP-ის სახელმწიფო შეფასებისათვის გამოყო მიღწევის სამი საფეხური: საბაზო (basic), გამოცდილი/გაწაფული (proficient) და წარჩინებული (advanced) და აღწერა, რა სახის საგნობრივ ცოდნასა და უნარებს ავლენენ მოსწავლეები მიღწევის სამივე საფეხურზე (იხ. ცხრილი 2.1 - „საგანმანათლებლო მიღწევების ნაციონალური შეფასება“; NAEP; აშშ). ამგვარი მიდგომა განათლების პოლიტიკის შემუშავებლებისათვისაც უფრო ინფორმატიული (ამასთან, გასაგები და ადვილად ინტერპრეტირებადი, ვიდრე ტესტის ქულები) და, შესაბამისად, მეტი ღირებულებაც გააჩნია.

**ცხრილი 2.1: მიღწევის საფეხურების აღწერა (NAEP, აშშ)**

მიღწევის საფეხური	აღწერა
საბაზო	ეს დონე მიუთითებს სამიზნე პოპულაციაში გაწაფული მუშაობისათვის საჭირო/ფუნდამენტური ცოდნისა და უნარების ნაწილობრივ ფლობაზე.
გამოცდილი/გაწაფული	ეს დონე მიუთითებს სოლიდურ აკადემიურ შესრულებაზე. მოსწავლეები, რომლებიც აღწევენ ამ საფეხურს, ავლენენ კომპეტენციას რთულ საკითხებში - გააჩნიათ საგნობრივი ცოდნა, შეუძლიათ ამ ცოდნის გამოყენება რეალურ სიტუაციაში და ფლობენ ანალიტიკურ უნარებს საგანთან მიმართებაში.
წარჩინებული	ეს დონე მიუთითებს საუკეთესო შესრულებაზე.

წყარო: National Assessment Governing Board, 2007.

სახელმწიფო შეფასებაში მოსწავლეთა მიღწევების გასამიჯნად ოთხსაფეხურიანი სკალა გამოყენებული: **უმაღლესი, მაღალი, საშუალო და დაბალი საფეხურები**. ოთხსაფეხურიანი სკალის შემოღება ორი ფაქტორითაა განპირობებული: 1. მიღწევის კატეგორიების (საფეხურების) სიმცირე მნიშვნელოვანი ინფორმაციის დაკარგვის წინაპირობა შეიძლება გახდეს და 2. მიღწევის ოთხსაფეხურიანი სკალა გამოყენებულია მათემატიკისა და საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლისა და სწავლების საერთაშორისო კვლევაში (TIMSS), რომელშიც საქართველოც მონაწილეობს. სახელმწიფო და საერთაშორისო შეფასების შედეგების **შესადარებლად** სასურველია, რომ მიღწევის საფეხურები იდენტური იყოს, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ამგვარ შედარებას ჩვენს შემთხვევაში გარკვეული შეზღუდვა აქვს მიუხედავად იმისა, რომ საერთაშორისო და სახელმწიფო შეფასებებში მიღწევის საფეხურები იდენტურია, სახელმწიფო შეფასებაში სტანდარტების დადგენის განსხვავებული პროცედურა გამოყენებული.

მიღწევის საფეხურების მიხედვით მონაცემთა ანალიზი საშუალებას გვაძლევს, მივაკუთვნოთ მოსწავლეები მიღწევის დაბალ, საშუალო, მაღალ და უმაღლეს საფეხურებს სახელმწიფო შეფასების ტესტში მათი შედეგების მიხედვით; ასევე განვსაზღვროთ, მოსწავლეთა რა პროცენტი ვერ სძლევს მიღწევის დაბალი საფეხურისათვის განსაზღვრულ დავალებებს მათემატიკაში მინიმალური კომპეტენციების არქონის გამო. მოსწავლეთა მიღწევების ამგვარი აღწერა გვეხმარება, პასუხი გავცეთ სახელმწიფო შეფასებისათვის ერთ-ერთ საკვანძო კითხვას - **რა დონეზე ფლობენ მოსწავლეები ეროვნული სასწავლო გეგმით დადგენილ კლასის/საბაზო საფეხურის შესაბამის საგნობრივ ცოდნასა და უნარებს საბუნებისმეტყველო საგნებში**. სწორედ ამიტომ მიღწევის საფეხურების შესაბამისი ქულათა ინტერვალის დადგენის პროცედურის ადეკვატურობა საგანმანათლებლო პროგრესის შეფასების მიზნით ჩატარებული ფართომასშტაბიანი კვლევების ვალიდობისათვის ერთ-ერთი ყველაზე კრიტიკული საკითხია.

**როგორ განისაზღვრა მიღწევის საფეხურები სახელმწიფო შეფასებაში?**

სახელმწიფო შეფასებაში მოსწავლეთა მიღწევების ანალიზისათვის გამოყენებული იყო **სტანდარტების დადგენის პროცედურა**. სტანდარტების დადგენის პროცედურა მიღწევის ტესტის ქულათა უწყვეტ სკალაზე ამ საფეხურებს შორის (უმაღლესი, მაღალი, საშუალო და დაბალი) ზღვრების გავლებაა და ნიშნავს იმ ქულ(ებ)ის დადგენას, რომლებიც მიუთითებს, სად სრულდება ერთი კატეგორია (საფეხური) და იწყება მეორე. ფართომასშტაბიან კვლევებში სტანდარტების (ზღვრების) დადგენის სხვადასხვა მეთოდს იყენებენ<sup>4</sup>. მათემატიკის სახელმწიფო შეფასებისათვის ჩვენ საგანმანათლებლო ტესტირებაში სტანდარტების დადგენის

<sup>4</sup> მაგ., NAEP-ი 2005 წლამდე ანგოვის მოდიფიცირებულ მეთოდს იყენებდა. მეთოდთან დაკავშირებული კრიტიკის გამო ჩატარდა სტანდარტების დადგენის სხვადასხვა პროცედურით მიღებული შედეგების შედარებითი კვლევა. კვლევის მონაცემებზე დაყრდნობით უპირატესობა მიენიჭა The Mapmark Standard Setting Method-ს, რომელიც უფრო კომპლექსურია და მსგავსია ჩვენ მიერ გამოყენებულ The Bookmark Standard-Setting Method-ისა.

ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული პროცედურის ე. წ. Bookmark Method -ის მოდიფიცირებული ვარიანტი გამოვიყენეთ. ჩვენ მიერ ადაპტირებული პროცედურა შედგებოდა ორი ეტაპისაგან. პირველ ეტაპზე გამოვიყენეთ ექსპერტული შეფასებები, რომელთა საფუძველზეც დადგინდა ზღვრების პირველადი მნიშვნელობები, ხოლო მეორე ეტაპზე გამოვიყენეთ საერთაშორისო კვლევა TIMSS-ში დანერგილი Benchmarking პროცედურის მოდიფიკაცია, რომლის საფუძველსაც წარმოადგენს, ერთი მხრივ, პირველ ეტაპზე მიღებული ზღვრების პირველადი მნიშვნელობები და, მეორე მხრივ, კვლევის დროს მიღებული ემპირიული მონაცემები. მთელი პროცედურის თეორიულ საფუძველს კი ერთპარამეტრიანი ლოჯისტიკური მოდელი (Rash Model) წარმოადგენს.

### **მიღწევის საფეხურების დადგენის პროცედურა ორი ძირითადი ეტაპისაგან შედგებოდა:**

**პირველი ეტაპი.** მიღწევის საფეხურების დადგენის პროცესის პირველ ეტაპზე ჩართულნი იყვნენ მოწვეული ექსპერტები, რომელთა უმეტესობა საბაზო საფეხურზე (მე-9 კლასი) მათემატიკის მასწავლებელია. ექსპერტებს წინასწარ განემარტათ სტანდარტების დადგენის პროცედურის არსი და მნიშვნელობა; ექსპერტული შეფასებისათვის დაურიგდათ კრებული, რომელიც კვლევაში ჩართული ამოცანისაგან შედგებოდა. ამოცანების სირთულეები (კვლევაში მონაწილე მოსწავლეების შესაძლებლობებთან ერთად) შეფასდა ერთპარამეტრიანი ლოჯისტიკური მოდელის მიხედვით. კვლევის ამოცანები შეირჩა საგნობრივი და კოგნიტური სფეროების შესაბამისი დავალებების წინასწარ განსაზღვრული პროპორციების გათვალისწინებით. ექსპერტებს ასევე დაურიგდათ მიღწევის საფეხურების მოკლე აღწერები. ექსპერტების სამუშაოს წარმოადგენდა ბუკლეტში შეტანილი დავალებების დეტალური რიცხობრივი შეფასება მიღწევის დონეების შემუშავებული აღწერილობის მიხედვით. კერძოდ, თითოეულ ექსპერტს (ა) უნდა განესაზღვრა მიღწევის რომელ საფეხურს შეესაბამება კრებულის თითოეული დავალება; და (ბ) უნდა შეეფასებინა, მიღწევის თითოეული საფეხურისათვის, რა ალბათობით ამოხსნიდა მოცემულ დავალებას მიღწევის ამა თუ იმ საფეხურზე მყოფი საშუალო მოსწავლე.

ექსპერტული შეფასებების შედეგად, თითოეული ექსპერტისგან მივიღეთ ცხრილი, სადაც ყოველი ამოცანის გასწვრივ მიწერილი იყო მიღწევის საფეხურის შესაბამისი ქულა 1, 2, 3 ან 4 (1 ქულა აღნიშნავს, რომ დავალება ეკუთვნის მიღწევის დაბალ საფეხურს, 2 ქულა - საშუალოს და ა. შ.), ისევე როგორც ოთხი რიცხვი 0%-იდან 100%- მდე იმის აღსანიშნად, თუ საშუალოდ რა პროცენტული ალბათობით უნდა ხსნიდეს მიღწევის თითოეულ საფეხურზე მყოფი მოსწავლე ამ ამოცანას.

თითოეული დავალებისათვის გამოვთვალეთ ექსპერტების მიერ მინიჭებული ქულების ჯამი. ვინაიდან ექსპერტთა რაოდენობა იყო 10, თითოეულ დავალებას გაუჩნდა ექსპერტული სირთულის შეფასება - ქულა 10-დან 40-ის ჩათვლით. თითოეული დავალებისათვის დათვლილი იყო ექსპერტების მიერ მისთვის მინიჭებული ქულების საშუალო და დამრგვალებული იქნა უახლოეს მთელ რიცხვამდე, ამგვარად დავალებები დავყავით ოთხ ჯგუფად:

- დაბალი მიღწევის შესაბამისი დავალებები: 10-16 ქულა,
- საშუალო მიღწევის შესაბამისი დავალებები: 17-24 ქულა,
- მაღალი მიღწევის შესაბამისი დავალებები: 25-32 ქულა,
- უმაღლესი მიღწევის შესაბამისი დავალებები: 33-40 ქულა.

თითოეულ ამ ჯგუფში ასევე გაფილტრეთ ისეთი დავალებები, რომელთა ქულაც 1,5 სტანდარტულ გადახრაზე მეტით იყო დაშორებული ამ ჯგუფის საშუალო ქულას.

მიღებული ოთხი ჯგუფიდან თითოეული დავალებისათვის გამოვთვალეთ ექსპერტების მიერ მითითებული, ამ ჯგუფის შესაბამისი, პროცენტული ალბათობების საშუალო მნიშვნელობა.

ამრიგად, თითოეული დარჩენილი დავალებისთვის მივიღეთ (ა) ექსპერტების აზრით რომელ მიღწევის დონეს (დაბალს, საშუალოს, მაღალს თუ უმაღლესს) მიეკუთვნებოდა ეს დავალება და (ბ) რა ალბათობით უნდა ხსნიდეს

ამ დავალებას შესაბამისი მიღწევის დონის საშუალო წარმომადგენელი (10 მონაცემი). მიღებული ცხრილი გამოვიყენეთ, როგორც შემავალი მონაცემი პროცედურის შემდგომი ეტაპისათვის.

**მეორე ეტაპი.** ამ ეტაპზე გამოვიყენეთ კვლევის ემპირიული მონაცემები, რომლებიც გავაანალიზეთ ერთპარამეტრიანი ლოჯისტიკური მოდელის (რაშის მოდელი) გამოყენებით და თითოეული დავალებისათვის მივიღეთ მისი სირთულის პარამეტრი. პირველი ეტაპიდან მიღებული თითოეული დავალებისათვის გამოვთვალეთ, რაშის მოდელის მიხედვით, რა თეორიული შესაძლებლობა (ability) იქნებოდა საჭირო ამ დავალების იმ ალბათობით გადასაჭრელად, რომელიც მივიღეთ პირველი ეტაპიდან.

დავალებების მიღებული ოთხი ჯგუფისთვის გამოვთვალეთ შესაძლებლობის (ability) ის მნიშვნელობა, რომელიც (0.0001 სიზუსტით) ახდენს ამ ჯგუფის დავალების შესრულების ალბათობის თეორიული მოდელისა (რაშის მოდელი) და ექსპერტების მიერ მითითებული პროცენტული ალბათობების სხვაობების კვადრატების ჯამების ექსპერტების მიხედვით საშუალოს მინიმიზაციას.

შედეგად, მიღწევის ოთხივე ჯგუფისათვის (დაბალი, საშუალო, მაღალი, უმაღლესი) განისაზღვრა იმ შესაძლებლობის (ability) რიცხვითი მნიშვნელობა რომელიც, ექსპერტების აზრით, უნდა ჰქონდეს ამ ჯგუფის საშუალო წარმომადგენელს. მივიღეთ ოთხი რიცხვი  $\theta(1), \theta(2), \theta(3)$  და  $\theta(4)$  რომლებიც წარმოადგენენ შესაბამისი მიღწევის დონეზე მყოფი მოსწავლეების შესაძლებლობის საშუალო მნიშვნელობების პირველ მიახლოებას.

შემდეგი ნაბიჯისთვის ავიღოთ რაიმე დადებითი რიცხვი  $\Delta$  და განვიხილოთ ინტერვალები  $[\theta(i) - \Delta, \theta(i) + \Delta]$   $i=1,2,3,4$  ამასთან  $\Delta$  უნდა იყოს ისეთი, რომ მოცემული ინტერვალები თანაუკვეთი აღმოჩნდეს (მაგალითად, შეგვიძლია ავიღოთ მეზობელ საფეხურებს შორის მანძილის მეოთხედი).

$\theta(1), \theta(2), \theta(3)$  და  $\theta(4)$ -ის დაბუსტებისთვის განვიხილოთ ოთხი ინტერვალი  $I_1=[\theta(1) - \Delta, \theta(1) + \Delta]$   $I_2=[\theta(2) - \Delta, \theta(2) + \Delta]$   $I_3=[\theta(3) - \Delta, \theta(3) + \Delta]$  და  $I_4=[\theta(4) - \Delta, \theta(4) + \Delta]$ . მოვძებნოთ კვლევაში მონაწილე მოსწავლეთა შესაძლებლობის ყველა ის მნიშვნელობა, რომლებიც ამ ინტერვალებში მოხვდა, აღვნიშნოთ ამ ინტერვალების საშუალოები შესაბამისად  $\theta^*(1), \theta^*(2), \theta^*(3)$  და  $\theta^*(4)$ -ით.

შემდეგი ნაბიჯისთვის თითოეული დავალებისათვის დავადგინეთ ის თეორიული ალბათობა, რომლითაც  $\theta^*(1), \theta^*(2), \theta^*(3)$  და  $\theta^*(4)$  შესაძლებლობის მქონე მოსწავლე გადაჭრიდა ამ დავალებას. ამრიგად, თითოეული დავალებისათვის მივიღეთ ოთხი რიცხვი -  $p(1), p(2), p(3)$  და  $p(4)$ .

ამის შემდეგ განვიხილოთ დავალებების ოთხი ჯგუფი შედგენილი შემდეგი პრინციპით:

ჯგუფი 1: დავალებები, რომელთათვისაც  $p(1) > 0.67$  [ამ დავალებებს დაბალი მოსწრების მოსწავლეები წარმატებით ართმევენ თავს].

ჯგუფი 2: დავალებები, რომელთათვისაც  $p(1) < 0.5$  და  $p(2) > 0.67$  [ამ დავალებებს საშუალო მოსწრების მოსწავლეები წარმატებით ართმევენ თავს, მაგრამ დაბალი მოსწრების მოსწავლეები ვერ ართმევენ თავს].

ჯგუფი 3: დავალებები, რომელთათვისაც  $p(2) < 0.5$  და  $p(3) > 0.67$  [ამ დავალებებს მაღალი მოსწრების მოსწავლეები წარმატებით ართმევენ თავს, მაგრამ საშუალო მოსწრების მოსწავლეები ვერ ართმევენ თავს].

ჯგუფი 4: დავალებები, რომელთათვისაც  $p(3) < 0.5$  და  $p(4) > 0.67$  [ამ დავალებებს უმაღლესი მოსწრების მოსწავლეები წარმატებით ართმევენ თავს, მაგრამ მაღალი მოსწრების მოსწავლეები ვერ ართმევენ თავს].

შემდეგ დავალებათა თითოეული ჯგუფისათვის გამოვთვალეთ ამ ჯგუფში შემავალი დავალებების საშუალო სირთულე. შედეგად მივიღეთ ოთხ რიცხვს -  $\theta'(1), \theta'(2), \theta'(3)$  და  $\theta'(4)$ , რომლებიც წარმოადგენს შესაბამისი მიღწევის დონეების ზღვრული მნიშვნელობების **საბოლოო** მიახლოებას. უფრო ზუსტად, ამ რიცხვების

ინტერპრეტირება ასე შეიძლება:

$\theta'(1)$ -ზე ნაკლები შესაძლებლობის მოსწავლე ვერ სძლევს დაბალი მოსწრების ჯგუფის დავალებებსაც კი;

$\theta'(1)$ -სა და  $\theta'(2)$ -ს შორის არის იმ მოსწავლეების შესაძლებლობა, რომლებიც იმყოფებიან მიღწევის დაბალ საფეხურზე;

$\theta'(2)$ -სა და  $\theta'(3)$ -ს შორის არის იმ მოსწავლეების შესაძლებლობა, რომლებიც იმყოფებიან მიღწევის საშუალო საფეხურზე;

$\theta'(3)$ -სა და  $\theta'(4)$ -ს შორის არის იმ მოსწავლეების შესაძლებლობა, რომლებიც იმყოფებიან მიღწევის მაღალ საფეხურზე;

$\theta'(4)$ -ზე მეტია იმ მოსწავლეების შესაძლებლობა, რომლებიც იმყოფებიან მიღწევის უმაღლეს საფეხურზე.

იგივენაირად შეგვიძლია განვსაზღვროთ ზღვრები შინაარსობრივი და კოგნიტური სფეროებისათვის. განსხვავება მხოლოდ ისაა, რომ მოსწავლეების შეფასებები მიიღება მხოლოდ შესაბამისი სფეროსათვის განკუთვნილ დავალებებზე პასუხების მიხედვით, ისევე რაშის მოდელის გამოყენებით.

ექსპერტული შეფასების შედეგად გამოიყო მიღწევის საფეხურები, განისაზღვრა მიღწევის თითოეული საფეხურის ინდიკატორი<sup>5</sup> და მომზადდა მიღწევის საფეხურების აღწერა (რა ცოდნასა და უნარებს ფლობს მიღწევის კონკრეტულ საფეხურზე მყოფი მოსწავლე).

საბოლოოდ, სახელმწიფო შეფასების მიღწევის ტესტის მონაცემების გათვალისწინებით<sup>6</sup> განისაზღვრა მოსწავლეთა რამდენი პროცენტი აღმოჩნდა ოთხი ზღვრით წარმოქმნილ ინტერვალებში - მიღწევის დაბალ, საშუალო, მაღალ და უმაღლეს საფეხურებზე.

ექსპერტული შეფასების შედეგად გამოიყო მიღწევის საფეხურები, განისაზღვრა მიღწევის თითოეული საფეხურის ინდიკატორი და მომზადდა მიღწევის საფეხურების აღწერები (რა ცოდნასა და უნარებს ფლობს მიღწევის კონკრეტულ საფეხურზე მყოფი მოსწავლე), რომლებიც თითოეული საგნისათვის ქვემოთაა მოცემული. საბოლოოდ, სახელმწიფო შეფასების მიღწევის ტესტის მონაცემების გათვალისწინებით განისაზღვრა მოსწავლეთა რამდენი პროცენტი აღმოჩნდა ოთხი ზღვრით წარმოქმნილ ინტერვალებში - მიღწევის დაბალ, საშუალო, მაღალ და უმაღლეს საფეხურებზე.

5 ინდიკატორები ჩამოყალიბდა სახელმწიფო შეფასებაზე მომუშავე ჯგუფის მიერ წინასწარ, ექსპერტების მოწვევამდე და დაზუსტდა და საბოლოო სახე მიიღო ექსპერტების თანამონაწილეობით.

6 მოსწავლეთა შეფასებული  $\theta$ -ების ანუ შესაძლებლობების გათვალისწინებით (რომლებიც იგივე სკალაზეა განთავსებული, რომელზეც დავალებების სირთულეები).

## 2.1.1 მიღწევის საფეხურების აღწერა

### მიღწევის დაბალი საფეხური

მოსწავლეებს გააჩნიათ მინიმალური საბაზო ცოდნა. აქვთ მთელი რიცხვებისა და ათწილადების, მარტივი არითმეტიკული ოპერაციების ელემენტარული გაგება. შეუძლიათ ათწილადების შეკრება, ტოლმნიშვნელიანი წილადების შეკრება და შედარება. შეუძლიათ მარტივი ალგებრული გამოსახულების წაკითხვა და მისი კერძო მნიშვნელობის პოვნა; მარტივი გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა; მართკუთხედის პერიმეტრისა და ფართობის პოვნა; მარტივი ამოცანების ამოხსნა სამკუთხედის კუთხეების ჯამისა და მოსაზღვრე კუთხეების თვისებების გამოყენებით; მარტივი დიაგრამებისა და ცხრილების წაკითხვა.

### მიღწევის საშუალო საფეხური

მოსწავლეებს შეუძლიათ ელემენტარული მათემატიკური ცოდნის გამოყენება სხვადასხვა მარტივ სიტუაციაში. შეუძლიათ მარტივი გამოთვლები ათწილადებზე, წილადებზე, პროპორციებსა და პროცენტებზე. ესმით მარტივი ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა. მაგ., შეუძლიათ ალგებრული გამოსახულება შეუსაბამონ მოცემულ სიტუაციას; ცვლადის შემცველი მარტივი გამოსახულების გამარტივება და მნიშვნელობის პოვნა, ერთუცნობიანი წრფივი განტოლების ამოხსნა. იციან შემოკლებული გამრავლების ფორმულები, შეუძლიათ ორგანზომილებიანი ნახაზის სამგანზომილებიან ობიექტთან შესაბამება; სამკუთხედის მედიანის, ბისექტრისისა და სიმაღლის თვისებების გამოყენებით მარტივი ამოცანის ამოხსნა; სამკუთხედის ფართობისა და პერიმეტრის შესახებ მარტივი ამოცანების ამოხსნა. იციან წრეწირის ელემენტები (ცენტრი, რადიუსი, ქორდა, მხები, ჩახაზული კუთხე). შეუძლიათ ცხრილებისა და დიაგრამების წაკითხვა და ინტერპრეტირება. აქვთ ალბათობის ცნების ელემენტარული გაგება.

### მიღწევის მაღალი საფეხური

მოსწავლეებს შეუძლიათ თავიანთი ცოდნისა და უნარის გამოყენება სტანდარტულ სიტუაციებში. შეუძლიათ სხვადასხვა წყაროდან მიღებული ინფორმაციის სინთეზი ამოცანის ამოსახსნელად სხვადასხვა ტიპის რიცხვებისა და ოპერაციების გამოყენებით. შეუძლიათ წილადების, ათწილადებისა და პროცენტების ერთმანეთთან შესაბამება და ამ თემაზე ამოცანების ამოხსნა. მოსწავლეებს ამ დონეზე აქვთ ალგებრული გამოსახულებებით ოპერირების ცოდნა (მაგ., ალგებრული გამოსახულების გამარტივება). შეუძლიათ წრფივ განტოლებათა სისტემის შედგენა და ამოხსნა; წრფივი უტოლობის ამოხსნა; წრფეების, კუთხეების, სამკუთხედების, ოთხკუთხედებისა და წრეწირების ელემენტარული თვისებების გამოყენება; მართკუთხა პარალელებიპედის მოცულობისა და ზედაპირის ფართობის გამოთვლა; ცხრილებისა და დიაგრამების ანალიზი; მონაცემების საშუალო არითმეტიკულისა და მედიანის გამოთვლა.

### მიღწევის უმაღლესი საფეხური

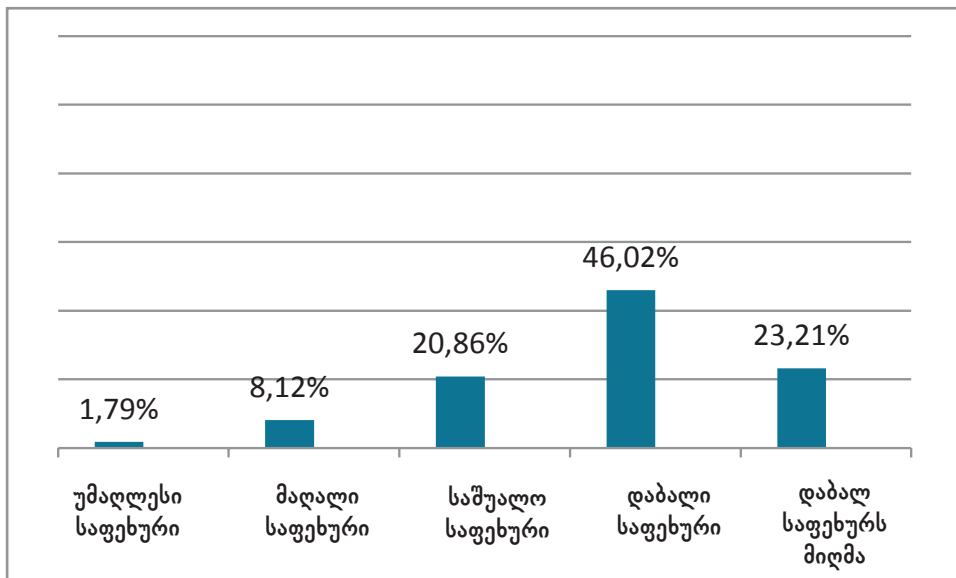
მოსწავლეებს შეუძლიათ მოცემული ინფორმაციის გამოყენებით მსჯელობა, დასკვნების გამოტანა და განზოგადება, მათ შორის, არასტანდარტულ სიტუაციებში. შეუძლიათ წილადების, ათწილადებისა და პროპორციების გამოყენებით ამოცანების ამოხსნა და მსჯელობის ჩატარება, ასევე რიცხვებზე მსჯელობა აბსტრაქტულად ან არაორდინარულ სიტუაციებში. შეუძლიათ სიტუაციების მოდელირება და შესაბამისი ალგებრული გამოსახულების შედგენა; სხვადასხვა ამოცანის ამოხსნა განტოლებების, ფუნქციებისა და ფორმულების გამოყენებით; უტოლობათა სისტემის ამოხსნა; წრფივი ფუნქციის განტოლებისა და გრაფიკის შესაბამისობაზე მსჯელობა; მსჯელობა გეომეტრიულ ფიგურებზე ამოცანის ამოსახსნელად (თავისუფლად ერკვევიან პარალელური წრფეების თვისებებში, ხსნიან ამოცანებს სამკუთხედების მსგავსებაზე, კუთხეებზე, ფართობსა და პერიმეტრზე); საკოორდინატო სისტემის გამოყენება; სხვადასხვა წყაროდან მიღებული მონაცემების ანალიზი, უჩვეულო სიტუაციის მოდელირება და შესაბამისი მრავალნაბიჯიანი ამოცანების ამოხსნა. ესმით არითმეტიკული საშუალოსა და მონაცემების მედიანის შინაარსი.

საბოლოოდ, სახელმწიფო შეფასების მიღწევის ტესტის მონაცემების გათვალისწინებით<sup>7</sup> განისაზღვრა, მოსწავლეთა რამდენი პროცენტი აღმოჩნდა ოთხი ზღვრით წარმოქმნილ ინტერვალებში - მიღწევის დაბალ, საშუალო, მაღალ და უმაღლეს საფეხურებზე.

## 2.2 მოსწავლეთა შედეგები მიღწევის საფეხურების მიხედვით

მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება მათი მიღწევის საფეხურების შედეგები

**ილუსტრაცია 0.1: მოსწავლეთა შედეგები მიღწევის საფეხურების მიხედვით**



ეს მონაცემები საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ, რამდენად აკმაყოფილებენ მოსწავლეები ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრულ მოთხოვნებს და რა დონეზე ფლობენ საბაზო საფეხურის შესაბამის ცოდნასა და უნარებს მათემატიკაში.

- კვლევაში მონაწილე მოსწავლეთა 1.79% წარმატებით სძლევს მიღწევის უმაღლესი საფეხურის დავალებებს და, შესაბამისად, ავლენს მათემატიკაში გაწაფულობისა და საბაზო საფეხურის (მე-9 კლასი) შესაბამისი ცოდნისა და უნარების უმაღლეს დონეს (საუკეთესო შესრულება). მათ შეუძლიათ რთული, არასტანდარტული დავალებების შესრულება, კომპლექსური ინფორმაციის ანალიზი, მსჯელობა, დასკვნების გამოტანა და განზოგადება.
- მოსწავლეთა 8.12% წარმატებით სძლევს მიღწევის მაღალი საფეხურის დავალებებს, მაგრამ ვერ სძლევს უმაღლესი საფეხურის დავალებებს და, შესაბამისად, ავლენს საბაზო საფეხურის (მე-9 კლასი) შესაბამისი ცოდნისა და უნარების მაღალ დონეს (კარგი შესრულება). მათ აქვთ საგნობრივი ცოდნა, შეუძლიათ ამ ცოდნის ეფექტიანი გამოყენება რეალურ, სტანდარტულ სიტუაციაში. ფლობენ ანალიტიკურ უნარებს და შეუძლიათ სხვადასხვა წყაროდან მიღებული ინფორმაციის სინთეზი დავალების შესასრულებლად.
- მოსწავლეთა 20.86% წარმატებით სძლევს მიღწევის საშუალო საფეხურის დავალებებს, მაგრამ ვერ სძლევს მაღალი საფეხურის დავალებებს, რაც მიუთითებს სტანდარტით განსაზღვრული ცოდნისა და უნარების ნაწილობრივ ფლობაზე. მათ შეუძლიათ საგნის ელემენტარული ცოდნის

<sup>7</sup> მოსწავლეთა შეფასებული  $\theta$  ანუ შესაძლებლობის გათვალისწინებით (რომელიც იმავე სკალაზეა განთავსებული, რომელზეც დავალებების სირთულეები).

გამოყენება სხვადასხვა მარტივ სიტუაციაში (დამაკმაყოფილებელი შესრულება).

- მოსწავლეთა 46.02% სძლევს მიღწევის დაბალი საფეხურის დავალებებს, მაგრამ ვერ სძლევს საშუალო საფეხურის დავალებებს და, შესაბამისად, გააჩნია მინიმალური საბაზო ცოდნა მათემატიკაში (მინიმალური შესრულება).
- სამიზნე პოპულაციაში გამოიკვეთა მოსწავლეთა 23.21%, ე. წ. კრიტიკული ნაწილი, რომელიც ეროვნული სასწავლო გეგმით გათვალისწინებული მოთხოვნების დაძლევის მინიმალურ დონეზეც ვერ ახერხებს - ვერ ართმევენ თავს მიღწევის დაბალი საფეხურისათვის განსაზღვრულ უმარტივეს დავალებებსაც კი (არადამაკმაყოფილებელი შესრულება).

**მიღწევის საფეხურების მიხედვით შედეგების ინტერპრეტირებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მივაქციოთ მიღწევის საფეხურების აღწერას, რომელშიც დეტალურადაა მოცემული, თუ რა ცოდნასა და უნარს უნდა ფლობდეს ამა თუ იმ საფეხურზე მყოფი მოსწავლე. მიღწევის საფეხურების საილუსტრაციოდ კი იმ დავალებათა ნიმუშებს წარმოვიდგინოთ, რომლებიც ექსპერტებმა მიღწევის დაბალ, საშუალო, მაღალ და უმაღლეს საფეხურს მიაკუთვნეს. ნიმუშებს თან ერთვის ტესტურ დავალებათა აღწერა, კერძოდ, რომელ შინაარსობრივ ან კოგნიტურ სფეროს აფასებს კონკრეტული დავალება, ასევე სტატისტიკური ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ მოსწავლეთა რა პროცენტმა ამოხსნა ეს დავალება მთელ პოპულაციაში.**

**ნიმუში 1: მიღწევის დაბალი საფეხური**

	დავალების სწორად ამოხსნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: რიცხვები და მოქმედებები
		კოგნიტური სფერო: გამოყენება
		ქვესფერო:
ჯამური	68.52%	რიცხვით ღერძზე იპოვეთ ისეთი რიცხვი, რომელიც თანაბრადაა დაშორებული $\frac{2}{5}$ და $\frac{4}{5}$ რიცხვებიდან: ა) $\frac{4}{15}$ ბ) $\frac{3}{5}$ გ) $\frac{7}{10}$ დ) $\frac{5}{6}$
ქალაქი	73.53%	
სოფელი	61.07%	
კერძო სკოლა	78.38%	
საჯარო სკოლა	67.33%	
გოგონები	70.79%	
ბიჭები	66.88%	



ნიმუში 2: მიღწევის დაბალი საფეხური

	დავლების სწორად ამოსხნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: გეომეტრია კონიგური სფერო: ცოდნა ქვესფერო:
ჯამური	50.70%	
ქალაქი	49.31%	<p>AC სხივის A სათავიდან სხვადასხვა ნახევარსიბრტყეში დაგადებულია ორი სხივი AN და AM ისე, რომ <math>\angle CAN = 45^\circ</math>, ხოლო <math>\angle CAM = 30^\circ</math>. მაშინ კუთხე <math>\angle NAM</math> ტოლია</p> <p>ა) <math>40^\circ</math></p> <p>ბ) <math>75^\circ</math></p> <p>გ) <math>110^\circ</math></p> <p>დ) დადგენა შეუძლებელია</p>
სოფელი	52.86%	
კერძო სკოლა	42.50%	
საჯარო სკოლა	51.74%	
გოგონები	53.76%	
ბიჭები	47.78%	

ნიმუში 3: მიღწევის დაბალი საფეხური

	დავლების სწორად ამოსნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: ალგებრა
		კოგნიტური სფერო: გამოყენება
		ქვესფერო:
ჯამური	82.30%	<p>ცნობილია, რომ არითმეტიკული პროგრესიის მესამე და მეხუთე წევრები არის, შესაბამისად, <b>30</b> და <b>40</b>. რა არის ამ მიმდევრობის მეოთხე წევრი?</p> <p>ა) 31</p> <p>ბ) 33</p> <p>გ) 35</p> <p>დ) 37</p>
ქალაქი	87.00%	
სოფელი	75.54%	
კერძო სკოლა	85.29%	
საჯარო სკოლა	81.97%	
გოგონები	78.36%	
ბიჭები	86.59%	

ნიმუში 4: მიღწევის დაბალი საფეხური

	დავლების სწორად ამოსნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: ალბათობა
		კოგნიტური სფერო: ცოდნა
		ქვესფერო:
ჯამური	59.30%	2, 2, 3, 5, 9, 12, 13, 15, 20 რიცხვითი მონაცემების მედიანა არის:  ა)5  ბ)9  გ)12  დ)13
ქალაქი	63.03%	
სოფელი	53.38%	
კერძო სკოლა	62.86%	
საჯარო სკოლა	58.90%	
გოგონები	66.07%	
ბიჭები	52.60%	

ნომერი 5: მიღწევის საშუალო საფეხური

	დავლების სწორად ამოსნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: რიცხვები
		კოგნიტური სფერო: გამოყენება
		ქვესფერო:
ჯამური	49.70%	
ქალაქი	48.00%	რას უდრის 25-ის ჯერადი ორნიშნა რიცხვების საშუალო არითმეტიკული?
სოფელი	52.21%	ა) 25
კერძო სკოლა	45.45%	ბ) 50
საჯარო სკოლა	50.17%	გ) 75
გოგონები	52.23%	დ) 125
ბიჭები	48.55%	

ნიმუში 6: მიღწევის საშუალო საფეხური

	დავლების სწორად ამოსწის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: გეომეტრია კოგნიტური სფერო: მსჯელობა ქვესფერო:
ჯამური	47.55%	<p>სურათზე გამოსახულია კამათლის ზედაპირის შლილი. ქვემოთ ჩამოთვლილი წყვილებიდან რომელი არ არის მოპირდაპირე წახნაგებზე განლაგებული რიცხვთა წყვილი?</p> <p>ა) 2 და 5 ბ) 4 და 3 გ) 6 და 1 დ) 4 და 1</p>
ქალაქი	50.49%	
სოფელი	43.36%	
კერძო სკოლა	67.74%	
საჯარო სკოლა	45.57%	
გოგონები	55.74%	
ბიჭები	38.99%	

ნომერი 7: მიღწევის საშუალო საფეხური

	დავლების სწორად ამოსნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: ალგებრა
		კოგნიტური სფერო: ცოდნა
		ქვესფერო:
ჯამური	41.49%	$an=2n-n^2$ ფორმულით მოცემული მიმდევრობის მეხუთე წევრია: ფორმულით მოცემული მიმდევრობის მეხუთე წევრია: ა) -80 ბ) -15 გ) -3 დ) 0
ქალაქი	50.00%	
სოფელი	29.37%	
კერძო სკოლა	74.19%	
საჯარო სკოლა	38.29%	
გოგონები	41.53%	
ბიჭები	42.14%	

ნიმუში 8: მიღწევის საშუალო საფეხური

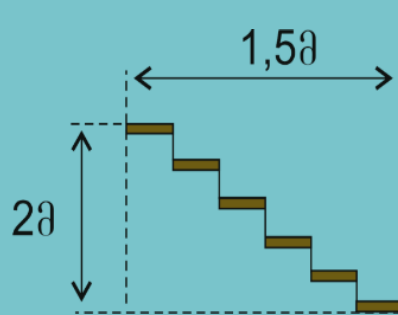
	დავლების სწორად ამოსნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: ალბათობა
		კოგნიტური სფერო: ცოდნა
		ქვესფერო:
ჯამური	36.01%	5-ის ჯერადი რამდენი ოთხნიშნა რიცხვი შეიძლება ჩაიწეროს ციფრებით 3, 4, 5, 6 ისე, რომ მასში ყველა ციფრი განსხვავებული იყოს? ა) 5 ბ) 6 გ) 12 დ) 24
ქალაქი	38.00%	
სოფელი	33.09%	
კერძო სკოლა	48.48%	
საჯარო სკოლა	34.65%	
გოგონები	29.94%	
ბიჭები	41.04%	

ნიმუში 9: მიღწევის მაღალი საფეხური

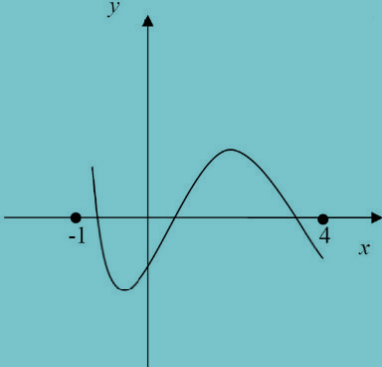
	დავლების სწორად ამოსწის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: რიცხვები
		კოგნიტური სფერო: მსჯელობა
		ქვესფერო:
ჯამური	27.90%	<p>სპორტულ მაღაზიათა ქსელის ორ ფილიალში გააკეთეს ფასდაკლება ერთი და იმავე ფეხსაცმელზე. ერთ დღეს პირველ ფილიალში ფასი შეამცირეს ჯერ 10%-ით და შემდეგ კიდევ 15%-ით, ხოლო მეორე ფილიალში 25%-ით. რომელ ფილიალში ეღირება უფრო ნაკლები ეს ფეხსაცმელი ?</p> <p>ა) პირველში</p> <p>ბ) მეორეში</p> <p>გ) ერთი და იგივე ფასი ექნება</p> <p>დ) შეუძლებელია დადგენა</p>
ქალაქი	30.81%	
სოფელი	23.31%	
კერძო სკოლა	37.14%	
საჯარო სკოლა	26.86%	
გოგონები	21.43%	
ბიჭები	34.68%	



ნიმუში 10: მიღწევის მაღალი საფეხური

	დავალების სწორად ამოსწის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: გეომეტრია კონსტრუქციული სფერო: მსჯელობა ქვესფერო:
ჯამური	23.80%	<p>ნახაზზე მითითებული ზომებით გამოთვალეთ რა სიგრძის ხალიჩაა საჭირო კიბეზე დასაგებად?</p> 
ქალაქი	23.50%	
სოფელი	24.29%	
კერძო სკოლა	40.00%	
საჯარო სკოლა	21.77%	
გოგონები	21.39%	
ბიჭები	26.67%	

ნიმუში 11: მიღწევის მაღალი საფეხური

	დავლების სწორად ამოსხნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: ალგებრა კონიგური სფერო: ცოდნა ქვესფერო:
ჯამური	28.15%	<p>ნახაზზე გამოსახულია <math>y=f(x)</math> ფუნქციის გრაფიკი, რომლის განსაზღვრის არეა <math>[-1; 4]</math> შუალედი. გრაფიკის მიხედვით განსაზღვრე, რამდენი ამონახსნი აქვს <math>f(x)=0</math> განტოლებას?</p> 
ქალაქი	26.37%	
სოფელი	30.71%	
კერძო სკოლა	28.13%	
საჯარო სკოლა	28.16%	
გოგონები	25.00%	
ბიჭები	31.11%	

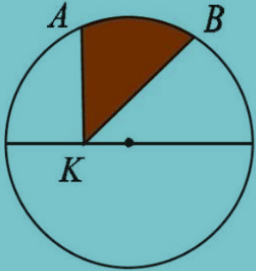
ნიმუში 12: მიღწევის მაღალი საფეხური

	დავლების სწორად ამოხსნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: ალბათობა
		კოგნიტური სფერო: გამოყენება
		ქვესფერო:
ჯამური	27.65%	<p>A არის ექვსი, ხოლო B კი ოთხი ელემენტისაგან შედგენილი სიმრავლე. რამდენ ელემენტიანი იქნება A და B სიმრავლეების გაერთიანება, თუ A და B სიმრავლეების თანაკვეთა არის სამი ელემენტისაგან შედგენილი სიმრავლე?</p> <p>ა) 5</p> <p>ბ) 6</p> <p>გ) 7</p> <p>დ) 8</p>
ქალაქი	31.34%	
სოფელი	22.14%	
კერძო სკოლა	34.38%	
საჯარო სკოლა	26.86%	
გოგონები	28.85%	
ბიჭები	26.67%	

ნიმუში 13: მიღწევის უმაღლესი საფეხური

	დავლების სწორად ამოსნის პროცენტი	
		შინაარსობრივი სფერო: რიცხვები
		კოგნიტური სფერო: მსჯელობა
		ქვესფერო:
ჯამური	2.23%	გამოთვალეთ 2525-ის 6-ზე გაყოფისას მიღებული ნაშთი.
ქალაქი	2.31%	
სოფელი	2.08%	
კერძო სკოლა	4.55%	
საჯარო სკოლა	1.96%	
გოგონები	2.92%	
ბიჭები	1.64%	

ნომერი 14: მიღწევის უმაღლესი საფეხური

	დავლების სწორად ამოსხნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: გეომეტრია
		კოგნიტური სფერო: მსჯელობა
		ქვესფერო:
ჯამური	3.92%	<p>წრეწირის AB ქორდის პარალელურ დიამეტრზე აღებულია K წერტილი ისე, რომ KAB ფიგურის ფართობი <math>2 \text{ სმ}^2</math>-ია. იპოვეთ წრის ფართობი, თუ ცნობილია, რომ AB რკალის გრადუსული ზომა <math>30^\circ</math>-ის ტოლია.</p> 
ქალაქი	4.61%	
სოფელი	2.86%	
კერძო სკოლა	5.00%	
საჯარო სკოლა	3.79%	
გოგონები	3.47%	
ბიჭები	4.44%	

ნიმუში 15: მიღწევის უმაღლესი საფეხური

	დავლების სწორად ამოხსნის პროცენტი	
		შინაარსობრივი სფერო: ალგებრა
		კოგნიტური სფერო: მსჯელობა
		ქვესფერო:
ჯამური	3.36%	b-ს რა მნიშვნელობისთვის ექნება $(2b+3)x=5x+1-b$ განტოლებას უამრავი ამონახსნი?
ქალაქი	4.61%	
სოფელი	1.43%	
კერძო სკოლა	12.50%	
საჯარო სკოლა	2.21%	
გოგონები	2.31%	
ბიჭები	4.44%	

ნიმუში 16: მიღწევის უმაღლესი საფეხური

	დავლების სწორად ამოხსნის პროცენტი	შინაარსობრივი სფერო: ალბათობა
		კოგნიტური სფერო: მსჯელობა
		ქვესფერო:
ჯამური	2.82%	რამდენი გზით არის შესაძლებელი 8 ერთნაირი საჩუქარი გავუნაწილოთ 7 ბავშვს ისე, რომ თითოეულს ერთი საჩუქარი მაინც შეხვდეს?
ქალაქი	2.25%	
სოფელი	3.68%	
კერძო სკოლა	4.55%	
საჯარო სკოლა	2.64%	
გოგონები	4.14%	
ბიჭები	1.73%	

მიღწევის საფეხურების მიხედვით მოსწავლეთა შედეგების ანალიზთან ერთად მნიშვნელოვანია სახელმწიფო შეფასებაში ჩართულ მოსწავლეთა სხვადასხვა ჯგუფის საშუალო მიღწევების მიხედვით ერთმანეთთან შედარება. **მოსწავლეების მიერ მიღებული შეფასებები სტანდარტულ სკალაზე გადაყვანილი, რომლის ცენტრალურ მნიშვნელობად აღებულია 500, სტანდარტული გადახრა კი 100-ის ტოლია, რაც ნიშნავს რომ კვლევაში მონაწილე მე-9 კლასელთა საშუალო ქულა 500-ის ტოლია.** რადგან მთელ პოპულაციაში ქალაქის, სოფლის, კერძო და საჯარო სკოლებში მე-9 კლასელთა რაოდენობის პროცენტული განაწილება განსხვავებულია შერჩევის შესაბამისი პროცენტული განაწილებისაგან, მონაცემთა შეგროვების შემდეგ მოხდა მონაცემთა ბაზის შეწონვა სკოლის ზომის, სკოლის სტატუსის (კერძო, საჯარო) და სკოლის ადგილმდებარეობის (თბილისი, სხვა ქალაქები, სოფელი) ცვლადების მიხედვით. **შესაბამისად, მთელი პოპულაციის შეწონილი მაჩვენებლით მე-9 კლასელთა საშუალო მიღწევა მათემატიკის სახელმწიფო შეფასებაში 509.51 ქულით ფასდება (სტ. გადახრა 105.44).**

**მიღწევის საფეხურების მიხედვით შედეგების ინტერპრეტირებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მივაქციოთ მიღწევის საფეხურების აღწერას, რომელშიც დეტალურადაა მოცემული, თუ რა ცოდნასა და უნარს უნდა ფლობდეს ამა თუ იმ საფეხურზე მყოფი მოსწავლე.** მიღწევის საფეხურების საილუსტრაციოდ კი იმ დავალებათა ნიმუშებს წარმოგიდგინთ, რომლებიც ექსპერტებმა მიღწევის დაბალ, საშუალო, მაღალ და უმაღლეს საფეხურს მიაკუთვნეს. ნიმუშებს თან ერთვის ტესტურ დავალებათა აღწერა, კერძოდ, რომელ შინაარსობრივ ან კოგნიტურ სფეროს აფასებს კონკრეტული დავალება, ასევე სტატისტიკური ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ მოსწავლეთა რა პროცენტმა ამოხსნა ეს დავალება მთელ პოპულაციაში.

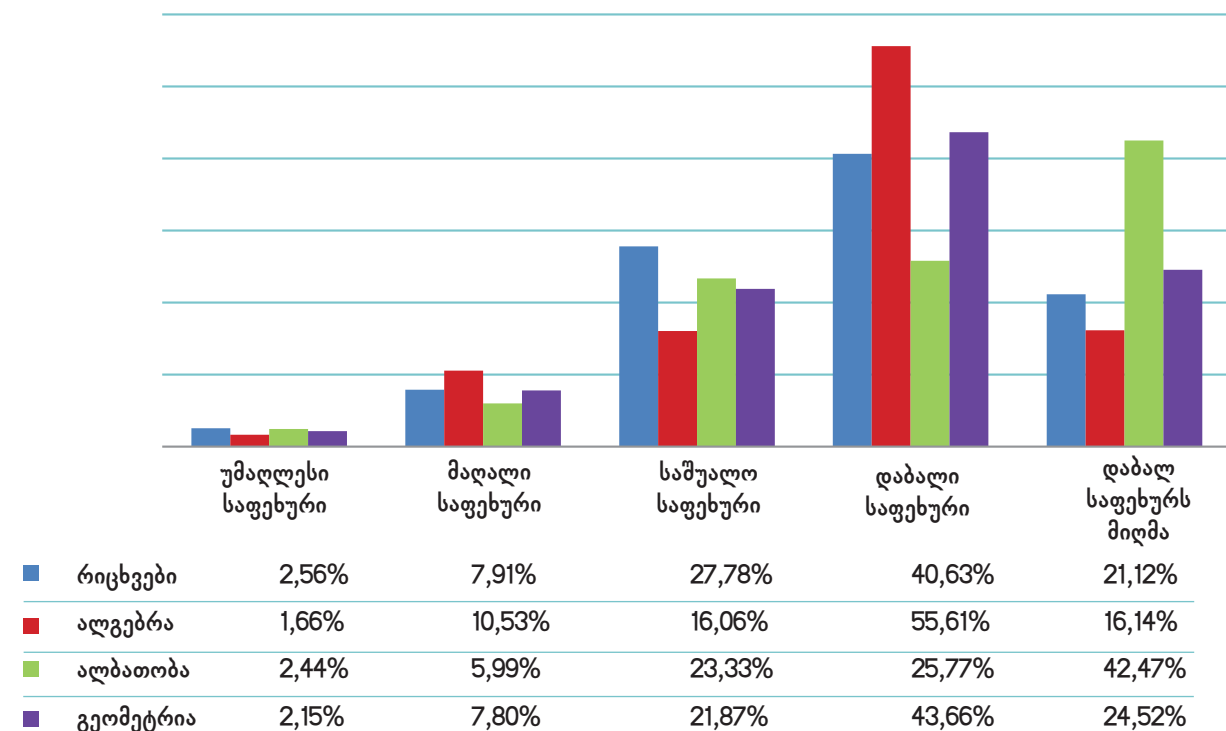
## 2.3 მოსწავლეთა მიღწევები: შინაარსობრივი სფეროები

სახელმწიფო შეფასებაში მათემატიკის საგნობრივი ცოდნა შეფასდა იმ დავალებების მეშვეობით, რომლებიც ფარავდა ექვს შინაარსობრივ სფეროს: (1) რიცხვები და მოქმედებები, (2) გეომეტრია და სივრცის აღქმა, (3) კანონზომიერებები და ალგებრა, (4) მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა.

ცხრილი 2.2: მიღწევის ტესტის სტრუქტურა: შინაარსობრივი სფეროები

<b>რიცხვები და მოქმედებები</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- რიცხვები, მათი გამოყენება და რიცხვის წარმოდგენის საშუალებები;</li> <li>- მოქმედებები რიცხვებზე და რიცხვითი თანაფარდობები;</li> <li>- რაოდენობათა შეფასება და მიახლოება.</li> </ul>
<b>გეომეტრია და სივრცის აღქმა</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- გეომეტრიული ობიექტები: მათი თვისებები, ურთიერთმიმართება და აგება;</li> <li>- ზომა და გაზომვის საშუალებები;</li> <li>- კოორდინატები და მათი გამოყენება გეომეტრიაში.</li> </ul>
<b>კანონზომიერებები და ალგებრა</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- სიმრავლეები, ასახვები, ფუნქციები და მათი გამოყენება;</li> <li>- დისკრეტული მათემატიკის ელემენტები და მათი გამოყენება;</li> <li>- ალგებრული ოპერაციები და მათი თვისებები.</li> </ul>
<b>მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- მონაცემთა მოწესრიგების ხერხები და მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებები;</li> <li>- მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები;</li> <li>- ალბათური მოდელები.</li> </ul>

ილუსტრაცია 2.2: შინაარსობრივი სფეროები – მოსწავლეთა პროცენტული რაოდენობები მიღწევის საფეხურების მიხედვით





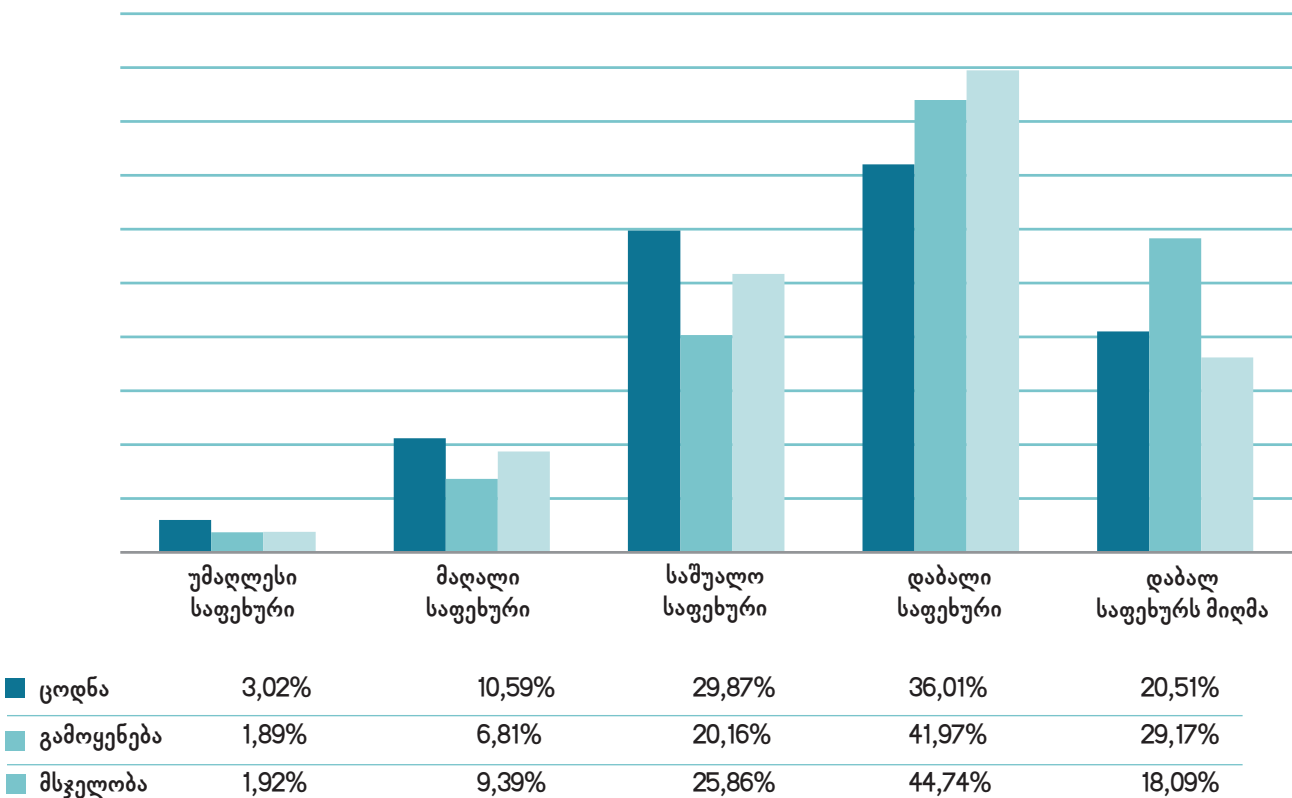
მოსწავლეთა ყველაზე დიდი წილი ალბათობის შინაარსობრივ სფეროში ვერ ავლენს მინიმალურ კომპეტენციებს (42.47%). იმ მოსწავლეების წილი, რომლებიც წარმატებით წყვეტენ მაღალი და უმაღლესი საფეხურისთვის განკუთვნილ დავალებებს თითქმის ერთნაირია ყველა შინაარსობრივ სფეროში.

## 2.4 მოსწავლეთა მიღწევები: კოგნიტური სფეროები

მიღწევის ტესტში რომელიმე შინაარსობრივ სფეროს მიკუთვნებული დავალება (მაგ., გეომეტრია) გვეხმარება იმ პროცესების აღწერა-შეფასებაში, რომლებსაც მოსწავლე მათემატიკაში კონკრეტული დავალებების ამოხსნისას ასრულებს. თითოეული დავალება საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ მოსწავლის მიღწევა სამ ძირითად კოგნიტურ სფეროში (როგორც წესი ერთ-ერთში) - **ცოდნა, ცოდნის გამოყენება, მსჯელობა**.

ქვემოთ წარმოდგენილია სტატისტიკური მონაცემები, რომლებიც ასახავს კვლევაში მონაწილე მოსწავლეთა რამდენი პროცენტია თითოეულ კოგნიტურ სფეროში (ცოდნა, გამოყენება, მსჯელობა) მიღწევის დაბალ, საშუალო, მაღალ და უმაღლეს საფეხურზე.

**ილუსტრაცია 2.3: კოგნიტური სფეროები – მოსწავლეთა პროცენტული რაოდენობები მიღწევის საფეხურების მიხედვით**



სახელმწიფო შეფასების შედეგები ცხადყოფს, რომ სამივე კოგნიტურ სფეროში დიდია იმ მოსწავლეთა წილი, რომლებიც **მინიმალურ კომპეტენციასაც ვერ აკმაყოფილებენ. კოგნიტური სფეროების მიხედვით ასეთი მოსწავლეების რაოდენობაა: ცოდნა – 20.51%, გამოყენება – 29.17%, მსჯელობა – 18.09%.**

ჩვეულებრივ, ცოდნის ამოცანების გადაწყვეტა მოსწავლეებს უფრო უადვილდებათ, ვიდრე გამოყენებისა და მსჯელობის (შესაბამისი ექსპერტული სირთულის) ამოცანებისა. თუმცა წინამდებარე შეფასების შედეგების მიხედვით იმ მე-9 კლასელების წილი, რომლებიც თავს ვერ ართმევენ დაბალი საფეხურის დავალებებს, თითქმის ერთნაირია ცოდნისა და მსჯელობის დავალებებისათვის (19.09% და 20.51% შესაბამისად). გამოყენების დავალებების შემთხვევაში დაბალი საფეხურის დავალებებს თავს ვერ ართმევს კვლევაში მონაწილე მე-9

კლასელთა 29.17% , ხოლო საშუალო საფეხურის დავალებებს თავს ვერ ართმევს კვლევაში მონაწილე მე-9 კლასელთა 71.14%.

ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ სახელმწიფო შეფასების შედეგების მიხედვით მოსწავლეთა 1.89% ავლენს გაწაფულობას იმ ამოცანების გადაწყვეტისას, რომლებიც **მიღებული ცოდნის გამოყენებას მოითხოვს**; მათ შეუძლიათ რთული, არასტანდარტული მათემატიკური ამოცანის ამოხსნა, კომპლექსური ინფორმაციის ანალიზი, მსჯელობა, დასკვნების გამოტანა და განზოგადება (მიღწევის **უმაღლესი** საფეხური, საუკეთესო შესრულება). მოსწავლეთა 8.7% (აბსოლუტური პროცენტი) კი მსჯელობის კოგნიტურ სფეროში წყვეტს **მაღალი** საფეხურისათვის განკუთვნილ რთულ დავალებებს (კარგი შესრულება). მცირედით უკეთესი შედეგია **მსჯელობის** სფეროში მიღწევის უმაღლეს და მაღალ საფეხურებზე 1.92% და 11.31%. **ცოდნის** კოგნიტურ სფეროში მეტია იმ მოსწავლეთა რაოდენობა, რომელთაც უმაღლესი ან მაღალი საფეხურისათვის განკუთვნილი დავალებები დაძლიეს (აბსოლუტური პროცენტებია 3.02% და 13.61%).

## 2.5 მოსწავლეთა მიღწევები სქესის მიხედვით

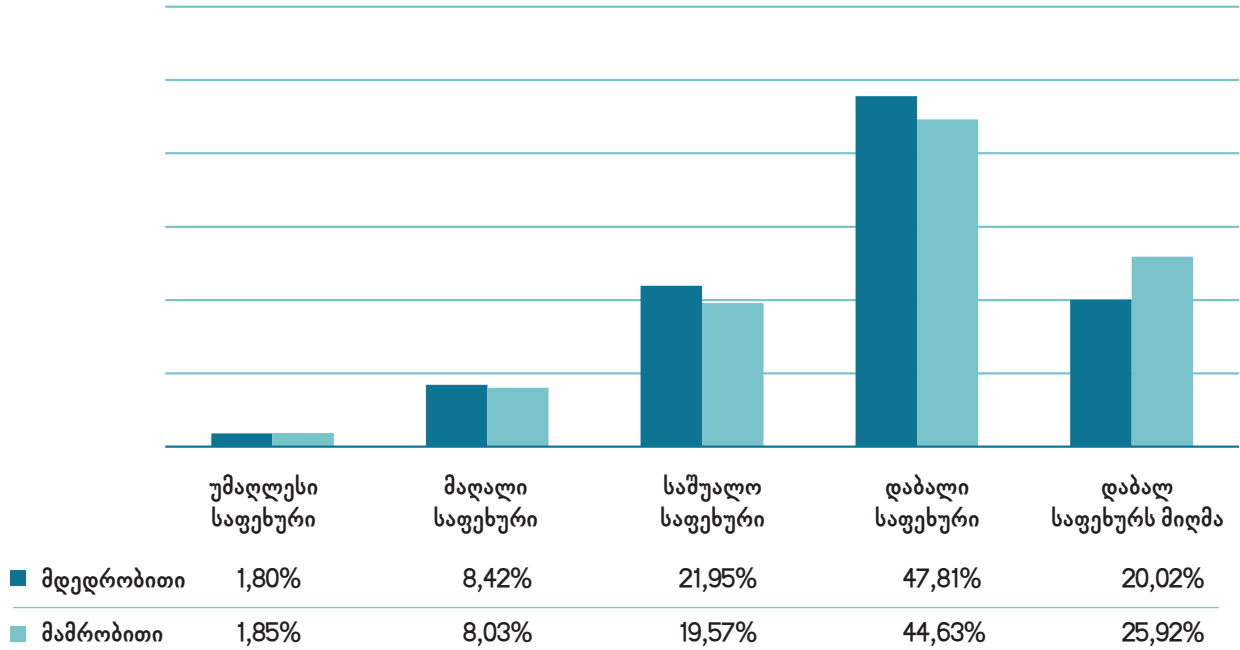
### მიღწევები სქესის მიხედვით მათემატიკაში

კვლევაში ჩართული 3438 მოსწავლიდან 49.0% გოგონაა, ხოლო 51.0% ბიჭი. გოგონათა საშუალო მიღწევა (514.96 ქულა) 5.45 ქულით აჭარბებს ჩართული მოსწავლის საშუალოს (509.51 ქულა), ბიჭების საშუალო მიღწევა 505.07 ქულას შეადგენს და შესაბამისად, კვლევაში ჩართული მოსწავლათა საშუალო ქულაზე 4.44 ქულით დაბალია. სტატისტიკური ანალიზის თანახმად, ვერ უარვყოფთ იმ ჰიპოთეზას, რომ გოგონებს და ბიჭებს საშუალოდ ერთნაირი შედეგი აქვთ მათემატიკაში. საშუალოთა შორის სხვაობის t -კრიტერიუმის თანახმად, საშუალოთა შორის სხვაობა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი არ არის მნიშვნელოვნების დონით  $p=0.006$ .

მათემატიკაში მიღწევების თვალსაზრისით ყველაზე მაღალი საშუალო შედეგი აჩვენებს გოგონებმა, რომლებიც კერძო სკოლაში სწავლობენ (600.49 ქულა), ხოლო ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი აქვთ სოფლის სკოლის მოსწავლე ბიჭებს (460.41 ქულა). სოფლის სკოლის მოსწავლე ბიჭებთან შედარებით სოფლის სკოლის მოსწავლე გოგონების საშუალო ქულა 8.88 ქულით მეტია (469.29 ქულა), თუმცა საშუალოთა შორის სხვაობა სტატისტიკურად არ არის მნიშვნელოვანი  $p=0.091$ . ქალაქის სკოლებში მოსწავლეთა საშუალო ქულა შეადგენს 533.16 ქულას გოგონებში და 524.38 ქულას ბიჭებში. მიღწევებში განსხვავება მოსწავლის სქესის მიხედვით შეადგენს 8.78 ქულას, მაგრამ ისევ არ არის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი  $p=0.047$ . საჯარო სკოლებში მოსწავლეთა საშუალო მიღწევები შეადგენს 505.16 ქულას გოგონებისათვის და 493.59 ქულას ბიჭებისათვის, განსხვავება მოსწავლის სქესის მიხედვით შეადგენს 11.57 ქულას, მნიშვნელოვნების დონით  $p=0.001$ . კერძო სკოლებში მოსწავლეთა საშუალო მიღწევები არის 600.49 ქულა გოგონებისათვის და 590.49 ქულა ბიჭებისათვის, განსხვავება მოსწავლის სქესის მიხედვით შეადგენს 10.00 ქულას, მნიშვნელოვნების დონით  $p=0.506$ .

მათემატიკაში არადაამაკმაყოფილებელი შედეგის მქონე (მიღწევის დაბალ საფეხურს მიღმა მყოფი) მოსწავლეთაგან 42.6% გოგონაა და 57.4% ბიჭი. არადაამაკმაყოფილებელი შედეგის მქონე მოსწავლეების წილი ბიჭებში (25.9%) აღემატება იმ გოგონების ნაწილს, რომლებსაც აქვთ არადაამაკმაყოფილებელი შედეგი (20.0%), რაც იმაზე მიანიშნებს, რომ გოგონებს ნაკლებად უჭირთ ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული მინიმალური მოთხოვნების დაკმაყოფილება, ვიდრე ბიჭებს. თუმცა, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ მოტივაციის ნაკლებობისა და ტესტირების პროცესისადმი არათანაბარი განწყობის გამო ბიჭებისა და გოგონების მიღწევები ისე არ გამოიყურება, ვიდრე ეს რეალურად შეიძლება იყოს.

ილუსტრაცია 2.4: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სქესის მიხედვით მათემატიკაში



სქესის მიხედვით მიღწევის საფეხურების განაწილებებს შორის სხვაობის  $\chi^2$  კრიტერიუმის შედეგები კი შემდეგნაირია: Pearson Chi-Square Value=17.149, df=4 p=0.002.

**შინაარსობრივი სფეროების** მიხედვით მონაცემთა ანალიზის ცხრილი გვიჩვენებს, რომ გოგონებისა და ბიჭების მიღწევების განაწილება სტატისტიკურად მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება რიცხვების, ალგებრისა და ალბათობის შინაარსობრივ სფეროებში, ხოლო გეომეტრიის შინაარსობრივ სფეროში სხვაობა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია  $p=0.0005$  დონით გოგონების სასარგებლოდ. შესაბამისად, გოგონებსაც და ბიჭებსაც ყველაზე მეტად უჭირთ ალბათობასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა.

ცხრილი 2.3: შინაარსობრივ სფეროებში მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სქესის მიხედვით

	სქესი	უმაღლესი საფეხური	მაღალი საფეხური	საშუალო საფეხური	დაბალი საფეხური	დაბალ საფეხურს მიღმა	$\chi^2$	df	p
რიცხვები	მდედრ.	2.04%	7.70%	27.90%	42.69%	19.67%	10.350	4	.035
	მამრ.	3.11%	8.26%	27.71%	38.63%	22.29%			
ალგებრა	მდედრ.	1.68%	11.00%	17.76%	54.36%	15.25%	8.452	4	.076
	მამრ.	1.67%	10.22%	14.55%	56.41%	17.15%			
ალბათობა	მდედრ.	2.16%	6.61%	24.59%	25.98%	40.66%	7.449	4	.114
	მამრ.	2.71%	5.43%	22.29%	25.46%	44.11%			
გეომეტრია	მდედრ.	2.40%	8.36%	23.69%	44.26%	21.29%	20.102	4	.0005
	მამრ.	1.96%	7.33%	20.15%	43.13%	27.43%			

**კოგნიტური სფეროების** მიხედვით ბიჭებისა და გოგონების მიღწევებში იგივე ტენდენციაა: გოგონებს და ბიჭებს მხოლოდ ცოდნის კოგნიტურ სფეროში აქვთ განსხვავებული შედეგები, გოგონების სასარგებლოდ; ხოლო დანარჩენ ორ, გამოყენებისა და მსჯელობის კოგნიტურ სფეროებში მათი შედეგები მსგავსია და განსხვავება არ არის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი. დაბალი საფეხურისთვის განკუთვნილი ცოდნის გამოყენების კოგნიტური სფეროს ამოცანების ამოხსნა როგორც ბიჭების, ასევე გოგონების დაახლოებით მესამედს უჭირს.

**ცხრილი 2.4: კოგნიტურ სფეროებში მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სქესის მიხედვით**

	სქესი	უმაღლესი საფეხური	მაღალი საფეხური	საშუალო საფეხური	დაბალი საფეხური	დაბალ საფეხურს მიღმა	$\chi^2$	df	p
<b>ცოდნა</b>	მდედრ.	3.76%	11.85%	30.79%	37.28%	16.72%	28.423	4	.0001
	მამრ.	2.77%	9.64%	28.81%	34.93%	23.85%			
<b>გამოყენება</b>	მდედრ.	1.98%	7.04%	20.99%	42.45%	27.54%	3.954	4	.412
	მამრ.	1.85%	6.64%	19.34%	41.74%	30.43%			
<b>მსჯელობა</b>	მდედრ.	2.16%	10.04%	27.42%	43.17%	17.21%	8.092	4	.0088
	მამრ.	1.73%	8.83%	24.42%	46.07%	18.95%			

თუ ზემოთ მოყვანილ ცხრილებში (ცხრილი 2.6 და 2.7) წარმოდგენილ  $\chi^2$ -ის მნიშვნელობებს შევადარებთ  $\chi^2$ -ის კრიტიკულ მნიშვნელობებს, ვნახავთ, რომ ბიჭებისა და გოგონების მიღწევის საფეხურების (ყოველ კოგნიტურ და შინაარსობრივ სფეროში) განაწილებებს შორის სხვაობა თითქმის არც ერთ სფეროში არ არის არსებითი მნიშვნელოვნების დონით 0.001.

## 2.6 ქალაქისა და სოფლის სკოლების მოსწავლეთა მიღწევები

### ქალაქისა და სოფლის სკოლების მოსწავლეთა მიღწევები მათემატიკაში

კვლევაში შერჩეული 225 სკოლიდან 119 ( $\approx 52,89\%$ ) სკოლა მდებარეობდა სოფელში, 102 ( $\approx 45,33\%$ ) სოფელში, ხოლო 4 ( $\approx 1,78\%$ ) - დაბის ტიპის დასახლებაში. დაბის ტიპის დასახლებისა და ქალაქის სკოლების მოსწავლეების მონაცემები გაერთიანდა და ანგარიშში მხოლოდ სოფლის ან ქალაქის ტიპის დასახლებაში არსებული სკოლების მოსწავლეთა მიღწევების შედარებითი ანალიზია წარმოდგენილი.

ქალაქის სკოლების მოსწავლეთა საშუალო მიღწევა 528.19 ქულაა, სოფლის სკოლების მოსწავლეთა კი - 464.30. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ სოფლის სკოლებთან შედარებით ქალაქის სკოლების მოსწავლეთა მაღალი მიღწევა სახეზეა, საშუალოთა შორის სხვაობის t კრიტერიუმი ადასტურებს სხვაობის სტატისტიკურ მნიშვნელოვნებას ( $p < .0001$ ).

## ილუსტრაცია 2.5: შერჩეული სკოლების რაოდენობა რეგიონების მიხედვით

რეგიონი	რაოდენობა
აფხაზეთი	1
აჭარა	32
გურია	10
თბილისი	41
იმერეთი	41
კახეთი	27
მცხეთა-მთიანეთი	6
სამეგრელო-ზემო სვანეთი	24
სამცხე-ჯავახეთი	10
ქვემო ქართლი	12
შიდა ქართლი	21

საქართველოს რეგიონების მიხედვით სოფლისა და ქალაქის სკოლების მოსწავლეთა მიღწევების საშუალოები შემდეგნაირია:

ცხრილი 2.5: საქართველოს რეგიონებში მოსწავლეთა საშუალო ქულები სკოლის ადგილმდებარეობის მიხედვით

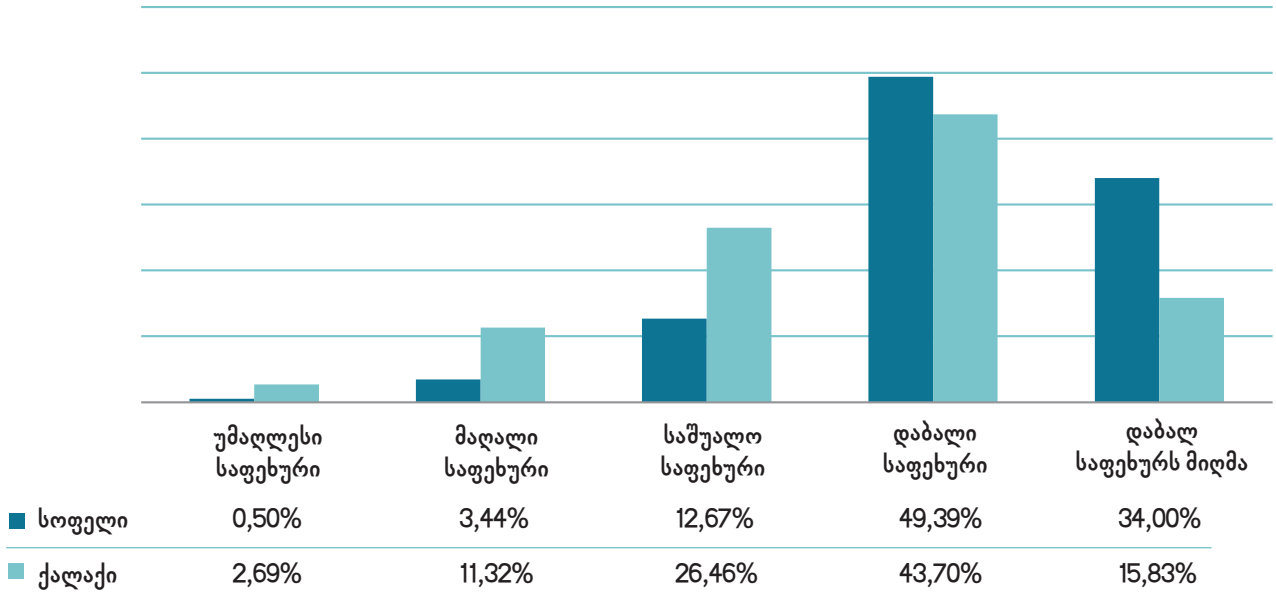
	სქესი	საშუალო ქულა	F	df	p
აფხაზეთი	სოფელი.	--			
	ქალაქი.	556.00			
აჭარა	სოფელი.	454.38	42.260	1	.0001
	ქალაქი.	521.77			
გურია	სოფელი.	455.84	0.860	1	.356
	ქალაქი.	443.66			
თბილისი	სოფელი.	--			
	ქალაქი.	546.33			
იმერეთი	სოფელი.	497.23	18.826	1	.0001
	ქალაქი.	517.58			
კახეთი	სოფელი.	463.42	7.779	1	.006
	ქალაქი.	491.93			
მცხეთა-მთიანეთი	სოფელი.	445.86	2.383	1	.128
	ქალაქი.	484.73			
სამეგრელო-ზემო სვანეთი	სოფელი.	460.13	34.285	1	.0001
	ქალაქი.	529.70			
სამცხე-ჯავახეთი	სოფელი.	477.54	0.247	1	.621
	ქალაქი.	469.31			
ქვემო ქართლი	სოფელი.	466.54	8.951	1	.003
	ქალაქი.	421.97			
შიდა ქართლი	სოფელი.	472.14	27.171	1	.0001
	ქალაქი.	530.64			

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საშუალოთა შორის სხვაობა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი არ არის გურიაში, მცხეთა-მთიანეთსა და სამცხე-ჯავახეთში; კახეთსა და ქვემო ქართლში საშუალოთა შორის სხვაობის სტატისტიკური მნიშვნელოვნების მაჩვენებლებია შესაბამისად .006 და .003; აჭარაში, იმერეთში, სამეგრელო-ზემო სვანეთსა და შიდა ქართლში კი სხვაობა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია ქალაქის სკოლების სასარგებლოდ.

საერთო ფონზე ქალაქისა და სოფლის სკოლების მოსწავლეთა მიღწევებს შორის განსხვავება საკმაოდ მკვეთრია. საინტერესოა, რომ სოფლის სკოლების მოსწავლეთა მხოლოდ 3.94% აღწევს მაღალ და უმაღლეს საფეხურებს მაშინ, როცა ქალაქში ასეთი მოსწავლეების პროცენტული რაოდენობა 14.01%-ია. სოფლის

სკოლების მოსწავლეთა 83.39% იმყოფება მიღწევის დაბალ საფეხურზე ან მის მიღმა, ხოლო მხოლოდ დაბალ საფეხურს მიღმა იმყოფება სოფლის სკოლის მოსწავლეთა მესამედი. ქალაქში იმ მოსწავლეების წილი, რომლებიც იმყოფიან მიღწევის დაბალ საფეხურზე ან მის მიღმა, არის 69.53%, ხოლო მხოლოდ დაბალ საფეხურს მიღმა არის 15.83%. ორივე შემთხვევაში შედეგი არასახარბიელოა. თუმცა სოფლის სკოლების მოსწავლეთა შედეგები იმის გათვალისწინებით, რომ მოსწავლეთა მესამედი დაბალ საფეხურს მიღმაა, ძალზე დამაფიქრებელია.

**ილუსტრაცია 2.6: მიღწევის საფეხურები სკოლების ადგილმდებარეობის მიხედვით**



$\chi^2$  კრიტერიუმი გვიჩვენებს, რომ სკოლის ადგილმდებარეობის მიხედვით მიღწევის საფეხურების განაწილებებს შორის სხვაობა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია, რადგან  $\chi^2$  სტატისტიკის მნიშვნელობა (Pearson Chi-Square Value=285,087, df=4, p<0.0001) აღემატება  $\chi^2$  განაწილების შესაბამის კრიტიკულ მნიშვნელობებს.

სოფლის სკოლების მოსწავლეებს გაცილებით დაბალი შედეგები აქვთ ყველა შინაარსობრივ სფეროში, ვიდრე ქალაქის სკოლების მოსწავლეებს. ყველა შემთხვევაში  $\chi^2$ -კრიტერიუმით (df=4) მიღწევის დონეების განაწილებების შედარება გვიჩვენებს, რომ განსხვავება სარწმუნოა.

**ცხრილი 2.6: შინაარსობრივი სფეროები: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლის ადგილმდებარეობის მიხედვით**

		სკოლის მდებარეობა		$\chi^2$	p
		სოფელი	ქალაქი		
<b>რიცხვები</b>	უმაღლესი საფეხური	1.07%	3.58%	274.106	0.0001
	მაღალი საფეხური	3.79%	10.73%		
	საშუალო საფეხური	17.90%	34.54%		
	დაბალი საფეხური	46.53%	36.60%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	30.71%	14.55%		
<b>ალგებრა</b>	უმაღლესი საფეხური	0.36%	2.55%	220.837	0.0001
	მაღალი საფეხური	4.65%	14.55%		
	საშუალო საფეხური	11.02%	19.50%		
	დაბალი საფეხური	60.84%	52.03%		
	დაბალ ზღვარს მიღმა	23.13%	11.37%		
<b>ალბათობა</b>	უმაღლესი საფეხური	1.15%	3.33%	129.175	0.0001
	მაღალი საფეხური	3.08%	7.99%		
	საშუალო საფეხური	17.68%	27.19%		
	დაბალი საფეხური	26.41%	25.33%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	51.68%	36.16%		
<b>გეომეტრია</b>	უმაღლესი საფეხური	0.43%	3.33%	215.113	0.0001
	მაღალი საფეხური	3.58%	10.68%		
	საშუალო საფეხური	15.39%	26.31%		
	დაბალი საფეხური	47.10%	41.30%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	33.50%	18.38%		

სოფლის სკოლების მოსწავლეთა 84.75%, ხოლო ქალაქის სკოლების 61.84% საშუალო სირთულის ცოდნის გამოყენების სფეროს ამოცანებს ვერ ხსნის, სოფლის სკოლის მოსწავლეთა მაჩვენებელი იმის გათვალისწინებითაც კი, რომ გამოყენება მოსწავლეთა მთლიან პოპულაციას უფრო მეტად უჭირს, ძალიან დაბალია.



**ცხრილი 2.7: კოგნიტური სფეროები: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლის ადგილმდებარეობის მიხედვით**

		სკოლის მდებარეობა		$\chi^2$	p
		სოფელი	ქალაქი		
<b>ცოდნა</b>	უმაღლესი საფეხური	1.28%	4.21%	248.550	0.0001
	მაღალი საფეხური	5.44%	14.11%		
	საშუალო საფეხური	22.05%	35.23%		
	დაბალი საფეხური	41.45%	32.29%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	29.78%	14.16%		
<b>გამოყენება</b>	უმაღლესი საფეხური	0.36%	2.94%	253.676	0.0001
	მაღალი საფეხური	2.72%	9.6%		
	საშუალო საფეხური	12.17%	25.62%		
	დაბალი საფეხური	45.24%	39.74%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	39.51%	22.1%		
<b>მსჯელობა</b>	უმაღლესი საფეხური	0.50%	2.88%	179.610	0.0001
	მაღალი საფეხური	5.80%	11.86%		
	საშუალო საფეხური	18.40%	30.97%		
	დაბალი საფეხური	50.89%	40.52%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	24.41%	13.77%		

სოფლის სკოლების მოსწავლეებს გაცილებით დაბალი შედეგები აქვთ ყველა შინაარსობრივ და კოგნიტურ სფეროში, ვიდრე ქალაქის სკოლების მოსწავლეებს. ყველა შემთხვევაში  $\chi^2$ -კრიტერიუმით (df=4) მიღწევის დონეების განაწილებების შედარება არსებით განსხვავებას გვიჩვენებს.

## 2.7 კერძო და საჯარო სკოლების მიღწევები

კვლევაში შერჩეული 225 სკოლიდან 27 სკოლა (12.0%) იყო კერძო, ხოლო 198 (88.0%) - საჯარო. კერძო სკოლები წარმოადგენდა თბილისს (14), ქუთაისს (1), ბათუმს (3), ზუგდიდს (2), თერჯოლას (1), კასპს (1), მცხეთას (1), რუსთავს (1), სიღნაღს (2) და ყაზბეგს (1). მთლიანობაში კვლევაში ჩართული 343 (10.0%) მოსწავლე სწავლობს კერძო სკოლაში, ხოლო 3095 (90.0%) - საჯარო სკოლაში.

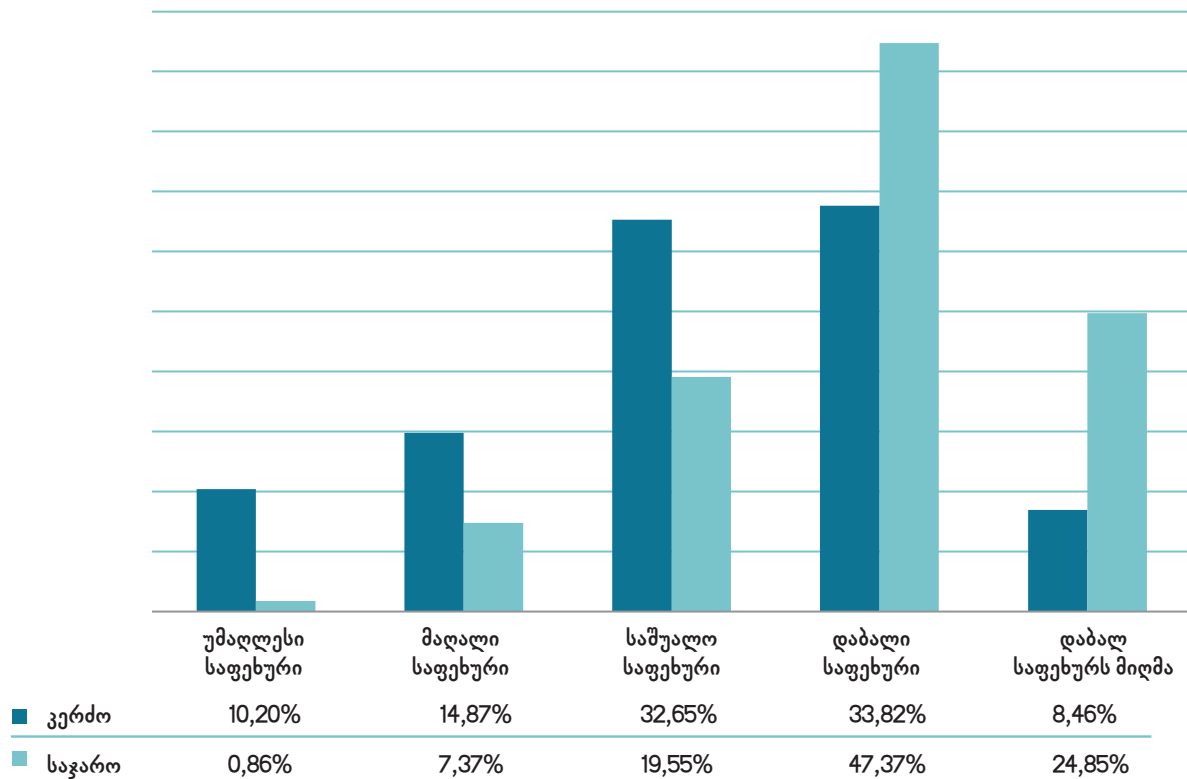
სტატისტიკურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ იმ მოსწავლეებს, რომლებიც კერძო სკოლებში სწავლობენ, მნიშვნელოვნად უკეთესი შედეგები აქვთ მათემატიკაში, ვიდრე საჯარო სკოლების მოსწავლეებს. საშუალო ქულა საჯარო სკოლებისათვის 499.09 ქულას შეადგენს, ხოლო კერძო სკოლებისათვის 592.54 ქულას. ეს განსხვავება საშუალოთა შორის სხვაობის t კრიტერიუმის მიხედვით სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია (t=18,5, p<0.0001).

**ცხრილი 2.8: საჯარო და კერძო სკოლების მოსწავლეების მიღწევები**

სკოლის სტატუსი	საშუალო	სტ. შეცდომა	t	df	P
კერძო	592.54	7.41	18.5	423	0.0001
საჯარო	499.09	1.71			

მიღწევების საფეხურების მიხედვით მონაცემთა ანალიზის შედეგად თვალსაჩინო გახდა კერძო სკოლების აშკარა უპირატესობა საჯარო სკოლებთან შედარებით: მიღწევის დაბალ საფეხურს მიღმა მყოფი მოსწავლეების რაოდენობა კერძო სკოლებში გაცილებით დაბალია (8.46%), ვიდრე საჯარო სკოლებში (24.85%), ასევე მნიშვნელოვანი სხვაობაა მაღალ საფეხურზე მყოფი მოსწავლეების რაოდენობებს შორის. კერძო სკოლების მოსწავლეთა დაახლოებით 25% (დაახლოებით ყოველი მეოთხე) სძლევს მიღწევის მაღალი საფეხურისთვის განკუთვნილ დავალებებს, მაშინ, როცა საჯარო სკოლებში ეს მაჩვენებელი 10%-ზე ნაკლებია (ყოველი მეათეც კი ვერ ართმევს თავს).

**ილუსტრაცია 2.7: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლების სტატუსის მიხედვით**



$\chi^2$  კრიტერიუმი გვიჩვენებს, რომ სკოლის სტატუსის მიხედვით მიღწევის საფეხურების განაწილებებს შორის სხვაობა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია, რადგან  $\chi^2$  სტატისტიკის მნიშვნელობა (244.07, df=4, p<0.0001) გაცილებით აღემატება  $\chi^2$  განაწილების შესაბამის კრიტიკულ მნიშვნელობებს.

ისევე, როგორც ქალაქისა და სოფლის სკოლების მაჩვენებლებში, კერძო და საჯარო სკოლების მოსწავლეთა შედეგების ანალიზიც ცალსახად აჩვენებს კერძო სკოლების მოსწავლეთა უპირატესობას ოთხივე შინაარსობრივ და სამივე კონკრეტულ სფეროში (იხ. ცხრილი 2.11 და 2.12), რასაც  $\chi^2$  სტატისტიკების შესაბამის კრიტიკულ მნიშვნელობებთან შედარებაც ადასტურებს.

**რიცხვების უმაღლესი სირთულის ამოცანების დაძლევა** შეუძლია კერძო სკოლების მოსწავლეთა 10.79%-ს და საჯარო სკოლების მოსწავლეთა 1.65%-ს; **ალგებრის** შინაარსობრივ სფეროში უმაღლესი საფეხურის ამოცანების წარმატებით გადაწყვეტის მაჩვენებელი კერძო სკოლების მოსწავლეებში 9.33%-ია, საჯარო სკოლების მოსწავლეებში კი - 0.80%; **ალბათობის** შინაარსობრივ სფეროში უმაღლესი სირთულის ამოცანებს

კერძო სკოლების მოსწავლეთა 10.2% და საჯარო სკოლების მოსწავლეთა 1.58% ართმევს თავს; **გეომეტრიის** შინაარსობრივ სფეროში უმაღლესი სირთულის ამოცანებს წყვეტს კერძო სკოლების მოსწავლეთა 9.04% და საჯარო სკოლების მოსწავლეთა 1.39%.

ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნების გათვალისწინებით, **რიცხვების** შინაარსობრივ სფეროში **მინიმალურ კომპეტენციას ვერ ავლენს** კერძო სკოლების მოსწავლეთა 9.33%, მაშინ, როცა საჯარო სკოლებში მიღწევის დაბალი საფეხურის ბღვარს მიღმა მოსწავლეების 22.42%-ია; **ალგებრის** შინაარსობრივ სფეროში ასეთი მოსწავლეების რაოდენობა კერძო სკოლებში 5.25%-ია, საჯაროში - 17.35%; **ალბათობის** შინაარსობრივ სფეროში შესაბამისი მონაცემები ასეთია: არადამაკმაყოფილებელი შედეგი აქვს კერძო სკოლების მოსწავლეთა 23.62%-ს და საჯარო სკოლების მოსწავლეთა 44.56%-ს; **გეომეტრიის** შინაარსობრივ სფეროში კერძო სკოლების მოსწავლეთა 10.79% და საჯარო სკოლების მოსწავლეთა 26.04% ვერ სძლევს დაბალი საფეხურისათვის განკუთვნილ ამოცანებს.

**ცხრილი 2.9: შინაარსობრივი სფეროები: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლის სტატუსის მიხედვით**

		სკოლის სტატუსი		χ <sup>2</sup>	p
		კერძო	საჯარო		
<b>რიცხვები</b>	უმაღლესი საფეხური	10.79%	1.65%	198.622	0.0001
	მაღალი საფეხური	17.20%	6.88%		
	საშუალო საფეხური	36.73%	26.79%		
	დაბალი საფეხური	25.95%	42.26%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	9.33%	22.42%		
<b>ალგებრა</b>	უმაღლესი საფეხური	9.33%	0.80%	211.894	0.0001
	მაღალი საფეხური	20.99%	9.37%		
	საშუალო საფეხური	18.95%	15.74%		
	დაბალი საფეხური	45.48%	56.74%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	5.25%	17.35%		
<b>ალბათობა</b>	უმაღლესი საფეხური	10.20%	1.58%	167.908	0.0001
	მაღალი საფეხური	10.50%	5.49%		
	საშუალო საფეხური	35.56%	21.97%		
	დაბალი საფეხური	20.12%	24.40%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	23.62%	44.56%		
<b>გეომეტრია</b>	უმაღლესი საფეხური	9.04%	1.39%	140.994	0.0001
	მაღალი საფეხური	13.70%	7.14%		
	საშუალო საფეხური	28.57%	21.13%		
	დაბალი საფეხური	37.90%	44.30%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	10.79%	26.04%		

კოგნიტური სფეროების მიხედვით, კერძო სკოლებს გაცილებით უკეთესი შედეგი აქვთ სამივე სფეროს (ცოდნა, გამოყენება, მსჯელობა) მიხედვით, ვიდრე საჯარო სკოლებს. საშუალო საფეხურს ქვემოთ (დაბალ საფეხურზე და დაბალ საფეხურს მიღმა) იმყოფება საჯარო სკოლების მოსწავლეთა ნახევარზე მეტი (59,33% - ცოდნა, 73,66% - გამოყენება, 65,50% - მსჯელობა), კერძო სკოლებში კი ეს მაჩვენებელი შედარებით ნაკლებია (31,20% - ცოდნა, 48,40% - გამოყენება, 38,77% - მსჯელობა) და მხოლოდ ცოდნის გამოყენების სფეროში უახლოვდება ნახევარს, რაც ნიშანდობლივია.

**ცხრილი 2.10: კოგნიტური სფეროები: მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურები სკოლის სტატუსის მიხედვით**

		სკოლის სტატუსი		$\chi^2$	p
		კერძო	საჯარო		
ცოდნა	უმაღლესი საფეხური	11.95%	2.02%	200.971	0.0001
	მაღალი საფეხური	22.16%	9.31%		
	საშუალო საფეხური	34.69%	29.34%		
	დაბალი საფეხური	24.49%	37.29%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	6.71%	22.04%		
გამოყენება	უმაღლესი საფეხური	10.50%	0.94%	212.791	0.0001
	მაღალი საფეხური	11.36%	6.30%		
	საშუალო საფეხური	29.74%	19.10%		
	დაბალი საფეხური	34.11%	42.84%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	14.29%	30.82%		
მსჯელობა	უმაღლესი საფეხური	5.25%	1.55%	127.467	0.0001
	მაღალი საფეხური	19.25%	8.30%		
	საშუალო საფეხური	36.73%	24.65%		
	დაბალი საფეხური	34.40%	45.88%		
	დაბალ საფეხურს მიღმა	4.37%	19.62%		

ცხრილებში 2.8 და 2.9 მოცემული  $\chi^2$  სტატისტიკის მნიშვნელობები გვიჩვენებს, რომ კერძო და საჯარო სკოლების მოსწავლეთა მიღწევის საფეხურების განაწილებებს შორის სხვაობა არსებითია ყოველ კოგნიტურ და შინაარსობრივ სფეროში (df=4).

## თავი 3. მოსწავლეთა მიღწევებზე მოქმედი ინდივიდუალური ხასიათის ფაქტორების ანალიზი

ამ თავის ფოკუსს სწავლების საბაზო საფეხურზე, მოსწავლეთა მიღწევებსა და საგნისადმი დამოკიდებულებებზე მოქმედი ინდივიდუალური ფაქტორების ანალიზის შედეგების შეჯამება წარმოადგენს. როგორც ეს ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ (იხილეთ 1-ლი თავი, ნაწილი 1.2.1), ინდივიდუალური ხასიათის ფაქტორებს ორ კატეგორიად ყოფენ: კოგნიტურ და აფექტურ (ემოციურ) კატეგორიებად. მოსწავლეთა მიღწევებზე ინდივიდუალურ დონზე მოქმედი ფაქტორები, რომელთაც ამ თავში განვიხილავთ არის:

- აკადემიური და სოციალური „მე“-კონცეფცია – მათემატიკური უნარების თვითშეფასება (Eccles & Wigfield, 1995);
- თვითეფექტურობა (Bandura, 1997) – მოსწავლის საკუთარი შესაძლებლობების კონკრეტული მათემატიკურ დავალებებთან მიმართებაში შეფასება;
- მათემატიკის მნიშვნელობის აღქმა;
- მათემატიკის სწავლის ინტერესი, შინაგანი მოტივაცია (Wigfield et al., 1997);
- მათემატიკისადმი თავის არიდება (Wigfield & Meece, 1988);
- მეტაკოგნიცია – სწავლის ქცევის კოგნიტური და ემოციური თვითრეგულაცია (Hirsch, 1996);
- მოსწავლის სტერეოტიპები მათემატიკის სწავლისა და უნარების შესახებ (სქესის, ნიჭის მიხედვით წინასწარგანსაზღვრულობა).

ამასთან, სახელმწიფო შეფასების კონტექსტში მათემატიკისადმი მოსწავლეთა დამოკიდებულების შესწავლა ორი მიზეზის გამო არის საინტერესო:

1. კვლევები მიუთითებს, რომ მათემატიკისადმი მოსწავლის დამოკიდებულებასა და მათემატიკაში აკადემიურ მიღწევებს შორის მჭიდრო ურთიერთკავშირი არსებობს (Nicolaidou & Philippou, 2003; Sanchez et. al., 2004; DeLourdes et. al., 2012). შესაბამისად, მკვლევართა ინტერესს წარმოადგენს მათემატიკისადმი მოსწავლის დამოკიდებულების გავლენა ზოგადი განათლების ერთ-ერთ ძირითად შედეგზე – აკადემიურ მიღწევებზე;

- მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმა და მათემატიკისადმი პოზიტიური დამოკიდებულება ეხმარება მოსწავლეს პროფესიულ ორიენტაციასა და რეორიენტაციაში ისევე, როგორც ყოველდღიური ამოცანების უფრო ეფექტიანად გადაჭრაში (Buckey, 2013; Eshun, 2004). ამიტომ მათემატიკისადმი მოსწავლის დამოკიდებულება თავადაც მოიაზრება, როგორც ზოგადი განათლების მნიშვნელოვანი შედეგი.

### 3.1 მოსწავლეთა მათემატიკისადმი დამოკიდებულება და მათი მიღწევები

მოსწავლის მიერ მათემატიკის მნიშვნელობის აღქმის გასაზომად მოსწავლის კითხვარში მოცემული იყო კითხვა, რომლის მიხედვითაც მოსწავლეს უნდა ეპასუხა, რამდენად ეთანხმება იგი შემდეგ დებულებებს:

- მათემატიკის სწავლა დამეხმარება ყოველდღიურ ცხოვრებაში;
- მათემატიკა სკოლის სხვა საგნების სასწავლად მჭირდება;
- მათემატიკის კარგად სწავლა იმისათვის მჭირდება, რომ ჩემი არჩევნის შესაბამისად გავაგრძელო სწავლა უმაღლეს სასწავლებელში;
- მათემატიკის სწავლა იმისათვის მჭირდება, რომ მქონდეს ჩემთვის სასურველი სამსახური;
- მსურს მქონდეს ისეთი სამსახური, სადაც მათემატიკას გამოვიყენებ;
- მათემატიკის სწავლა აუცილებელია ცხოვრებაში წინსვლისათვის;
- მათემატიკის სწავლა დასაქმების მეტ შესაძლებლობას მომცემს;
- მნიშვნელოვანია, მათემატიკა კარგად ვისწავლო.

სახელმწიფო შეფასებაში მონაწილე მოსწავლეთა მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმა, ზოგადად, მაღალია. გამოკითხულთა უმეტესობა ეთანხმება ან სრულიად ეთანხმება კითხვარში მოცემულ ყველა დებულებას მათემატიკის მნიშვნელოვნების შესახებ.

**ცხრილი 3.1: მოსწავლეთა მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმის სკალის დებულებები (ვალიდური %)**

	საერთოდ არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულიად ვეთანხმები
მათემატიკის სწავლა დამეხმარება ყოველდღიურ ცხოვრებაში	5%	17%	60%	18%
მათემატიკა სკოლის სხვა საგნების სასწავლად მჭირდება	4%	23%	63%	11%
მათემატიკის კარგად სწავლა იმისათვის მჭირდება, რომ ჩემი არჩევნის შესაბამისად გავაგრძელო სწავლა უმაღლეს სასწავლებელში	5%	19%	55%	21%
მათემატიკის სწავლა იმისათვის მჭირდება, რომ მქონდეს ჩემთვის სასურველი სამსახური	4%	18%	58%	20%
მსურს მქონდეს ისეთი სამსახური, სადაც მათემატიკას გამოვიყენებ	14%	39%	37%	10%
მათემატიკის სწავლა აუცილებელია ცხოვრებაში წინსვლისათვის	7%	19%	55%	19%
მათემატიკის სწავლა დასაქმების მეტ შესაძლებლობას მომცემს	3%	16%	59%	22%
მნიშვნელოვანია, მათემატიკა კარგად ვისწავლო	4%	9%	62%	25%

მოსწავლეებში მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმის ერთიანი სკალის ასაგებად ცალკეულ დებულებებზე მოსწავლეთა პასუხები გაერთიანებულია იმგვარად, რომ ინდექსში მაღალმა მაჩვენებელმა ასახოს მოსწავლის მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების მაღალი შეფასება. კერძოდ, მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმის სკალაზე მაღალი მაჩვენებელი აქვს ისეთ მოსწავლეს, რომელიც უფრო მეტად ეთანხმება დებულებებს იმის შესახებ, რომ მათემატიკის კარგად სწავლა მნიშვნელოვანია დასაქმებისათვის, სწავლის წარმატებით გაგრძელებისათვის და, ზოგადად, ცხოვრებაში წინსვლისათვის. კერძოდ, იმ მოსწავლეთა საშუალო ქულა, რომლებიც მეტ პრაქტიკულ მნიშვნელობას ანიჭებენ მათემატიკის სწავლას, უფრო მაღალია (509.5), ვიდრე მათი, რომლებიც მათემატიკის სწავლას ნაკლებ მნიშვნელობას ანიჭებენ (503.6).

ამასთან, მოსწავლეებში მათემატიკის პრაქტიკული მნიშვნელოვნების აღქმის სკალის (საშუალო=2.94, სტ. გადახრა=0.53) მიხედვით მათ მიღწევებში თვალსაჩინო და სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი განსხვავებები იკვეთება. კერძოდ, იერარქიული წრფივი მოდელით (HLM) მონაცემთა ანალიზი ცხადყოფს, რომ მათემატიკის პრაქტიკული მნიშვნელოვნების აღქმის კავშირი მოსწავლეთა მიღწევებთან მაშინაც ჩანს, როდესაც ვითვალისწინებთ ზოგიერთ გავლენიან ფაქტორს როგორც პირველ (ინდივიდუალურ), ასევე მეორე (კლასის/სკოლის) დონეზე. ამ მნიშვნელოვანი ფაქტორების მიხედვით მსგავსი მახასიათებლების მქონე მოსწავლეებს შორის უფრო მაღალი შედეგები მათ უფიქსირდებათ, ვისაც მათემატიკის მნიშვნელობის აღქმის უფრო მაღალი მაჩვენებელი აქვს. კერძოდ, მათემატიკისადმი მოსწავლეთა დამოკიდებულების სკალის ერთი ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 5.8 ქულით ( $B=5.8$ , სტ. შეცდომა=1.7,  $p<0.001$ ) ზრდას იწვევს, როდესაც ყველა სხვა ცვლადი მუდმივია (იხილეთ ქვემოთ ცხრილი 3.2). შესაბამისად, მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმის სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 3.1 ქულით ( $3.1 \approx 5.8 * 0.53$ ) ზრდასთან ასოცირდება.

**ცხრილი 3.2: მოსწავლეთა მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმის გავლენა მათ მიღწევებზე (იერარქიული წრფივი მოდელი)**

	მოდელი 0		მოდელი 1		მოდელი 2		მოდელი 3	
	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.
INTRCPT2, $\gamma_{00}$	498.8***	5.2	498.6***	5.2	498.9***	5.1	498.0***	4.9
მათემატიკის პრაქტიკული მნიშვნელობის გააზრება			10.7***	1.6	5.8***	1.7	5.8***	1.7
<b>მოსწავლეთა მახასიათებლები ინდივიდუალურ დონეზე</b>								
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება					7.4***	2	7.4***	2
მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება					15.7***	1.7	15.7***	1.7
მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში					-10.7***	1.6	-10.6***	1.6
<b>მოსწავლეთა მახასიათებლები კლასის დონეზე</b>								
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება							6.1	5
ისტ რესურსების გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე							9*	4.6
მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება							-6.6	4.2
მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							4.2	3.9

მათემატიკის სწავლის ინტერესს, შინაგან მოტივაციას (საგნისადმი დამოკიდებულების ემოციური ასპექტი) მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს მოსწავლეების მიღწევებზე. „მათემატიკისადმი ემოციური დამოკიდებულების“ (საშუალო=2.51, სტ. გადახრა=0.65) გასაზომად მოსწავლის კითხვარში მოცემული იყო შეკითხვა, თუ რამდენად ეთანხმება მოსწავლე შემდეგ დებულებებს: „მიყვარს მათემატიკური თავსატეხების ამოხსნა“, „მინტერესებს მათემატიკა“, „სიამოვნებას მანიჭებს მათემატიკის ამოცანებზე მუშაობა“. იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით ჩატარებული ანალიზის თანახმად, ამ ფაქტორის დადებითი გავლენა მოსწავლის მიღწევაზე ასევე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა. კერძოდ, მოსწავლეთა პოზიტიური ემოციური დამოკიდებულების სკალის ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევების 18.0 ქულით ზრდას ( $B=18.0$ , სტ. შეცდომა=1.8,  $p<0.001$ ), როდესაც ყველა სხვა ცვლადი მუდმივია (იხილეთ ქვემოთ ცხრილი 3.3). შესაბამისად, ამ ფაქტორის სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 11.7 ქულით ( $11.7 \approx 18 * 0.65$ ) ზრდასთან ასოცირდება.



**ცხრილი 3.3: მოსწავლეთა მათემატიკისადმი პოზიტიური დამოკიდებულების გავლენა მათ მიღწევებზე (იერარქიული წრფივი მოდელი)**

	მოდელი 0		მოდელი 1		მოდელი 2		მოდელი 3	
	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.
INTRCPT2, $\gamma_{00}$	498.8***	5.2	498.9***	5.2	499.1***	4.6	498.2***	4.9
მათემატიკისადმი პოზიტიური ემოციური დამოკიდებულება			21***	1.7	18***	1.6	18***	1.8
<b>მოსწავლეთა მახასიათებლები ინდივიდუალურ დონეზე</b>								
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევებზე დაფუძნებული სწავლება					8.6***	2	8.6***	2
მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება					12.2***	1.5	12.3***	1.5
მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში					-10.7***	1.5	-10.6***	1.5
<b>მოსწავლეთა მახასიათებლები კლასის დონეზე</b>								
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება							6.8	5
ისტ რესურსების გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე							8.3*	4.6
მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება							-5.9	4.1
მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							3.5	3.9

### 3.2 მოსწავლეთა თვითშეფასება და მათემატიკაში მათი მიღწევები

მათემატიკაში მოსწავლეთა თვითშეფასების გასაზომად მოსწავლის კითხვარში მოცემული იყო შვიდი კითხვა, რომლებზეც მათ უნდა ეპასუხათ, თუ რამდენად ეთანხმებიან ისინი შემდეგ დებულებებს: 1. ჩვეულებრივ კარგად ვსწავლობ მათემატიკას; 2. მათემატიკა უფრო რთულია ჩემთვის, ვიდრე ჩემი კლასელების უმეტესობისათვის; 3. მათემატიკაში ძლიერი არ ვარ; 4. მათემატიკის საკითხებს სწრაფად ვსწავლობ; 5. მეხერხება რთული მათემატიკური ამოცანების ამოხსნა; 6. ჩემი მათემატიკის მასწავლებელი მეუბნება, რომ მათემატიკა მეხერხება; 7. ჩემთვის მათემატიკა უფრო რთულია, ვიდრე ნებისმიერი სხვა საგანი.

სახელმწიფო შეფასების შედეგების თანახმად, მათემატიკაში მოსწავლეთა თვითშეფასება საკმაოდ დაბალია - მოსწავლეთა ნახევარზე მეტი მათემატიკას რთულ საგნად მიიჩნევს. მოსწავლეთა 53.6% ეთანხმება ან სრულიად ეთანხმება დებულებას, რომ მათემატიკაში ძლიერი არ არის. ასევე, 50.4% მიიჩნევს, რომ მათემატიკა უფრო რთულია მათთვის, ვიდრე ნებისმიერი სხვა საგანი.

**ცხრილი 3.4: მათემატიკაში მოსწავლეთა თვითშეფასების სკალის დებულებები (მოსწავლეთა პასუხების ვალიდური %)**

	საერთოდ არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულიად ვეთანხმები
ჩვეულებრივ კარგად ვსწავლობ მათემატიკას	6.0%	32.0%	48.0%	14.0%
მათემატიკა უფრო რთულია ჩემთვის, ვიდრე ჩემი კლასელების უმეტესობისათვის	12%	47%	35%	6%
მათემატიკაში ძლიერი არ ვარ	11.0%	35.4%	45.2%	8.4%
მათემატიკის საკითხებს სწრაფად ვსწავლობ	5.0%	44.0%	41.5%	9.5%
მეხერხება რთული მათემატიკური ამოცანების ამოხსნა	9%	53%	31%	7%
ჩემი მათემატიკის მასწავლებელი მეუბნება, რომ მათემატიკა მეხერხება	7.5%	39.0%	45.0%	8.5%
ჩემთვის მათემატიკა უფრო რთულია, ვიდრე ნებისმიერი სხვა საგანი	12.7%	36.9%	38.4%	12.0%

იმ მოსწავლეების საშუალო ქულა, რომელთაც პოზიტიური თვითშეფასება აქვთ, უფრო მაღალია (555.05) იმ მოსწავლეთა საშუალო ქულასთან შედარებით, რომლებსაც პოზიტიური თვითშეფასება დაბალი აქვთ (488.21). გარდა ამისა, იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით გამოკვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ პოზიტიური თვითშეფასება (საშუალო=2.57, სტ. გადახრა=0.6) სტატისტიკურად მნიშვნელოვან დადებით გავლენას ახდენს მოსწავლის მიღწევაზე. კერძოდ, მოსწავლეთა თვითშეფასების სკალის ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევების 25.4 ქულით ზრდას (B=25.4, სტ. შეცდომა=2.1, p<0.001) (იხილეთ ქვემოთ ცხრილი 3.3). შესაბამისად, ამ ფაქტორის სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 15.2 ქულით ( $15.2 \approx 25.4 * 0.6$ ) ზრდასთან ასოცირდება.

**ცხრილი 3.5: მოსწავლეთა მიერ მათემატიკური უნარების პოზიტიური თვითშეფასების გავლენა მათ მიღწევებზე**

	მოდელი 0		მოდელი 1		მოდელი 2		მოდელი 3	
	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.
INTRCPT2, γ00	498.8***	5.2	499.1***	5.1	499.3***	5	498.4***	4.9
მათემატიკური უნარების პოზიტიური თვითშეფასება			28.5***	1.9	25.4***	2.1	25.4***	2.1
მოსწავლეთა მახასიათებლები ინდივიდუალურ დონეზე								
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება					7.4***	2	7.4***	2
მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება					8.4***	1.5	8.4***	1.5
მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში					-9.5***	1.5	-9.4***	1.5
მოსწავლეთა მახასიათებლები კლასის დონეზე								
მოსწავლელის მიერ სწავლების კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება							6.4	4.6
ისტ რესურსების გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე							8.2	4.6
მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება							-6.3	4.9
მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							4.3	4.6

### 3.3 მოსწავლის მეთაკოგნიტური უნარებსა და მათემატიკაში მიღწევებს შორის კავშირი

მათემატიკაში სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შევისწავლეთ მოსწავლეთა მეტაკოგნიტურ უნარებსა და მათემატიკაში მათ მიღწევებს შორის კავშირი. მეტაკოგნიტური უნარების ფლობის გასაზომად მოსწავლის კითხვარში მოცემული იყო კითხვა: **მათემატიკის სწავლის სხვადასხვა გზა არსებობს, როგორ იქცევით თქვენ, რამდენად ხშირად აკეთებთ იმას, რაზეც ქვემოთ არის საუბარი?** ამ კითხვაზე პასუხად, მოსწავლეს უნდა აღენიშნა, რამდენად ეთანხმება იგი შემდეგ დებულებებს: 1. ვფიქრობ იმაზე, თუ როგორ შეიძლება ყოველდღიურ ცხოვრებაში გამოვიყენო ის, რასაც მათემატიკაში ვსწავლობ; 2. იმისათვის, რომ უკეთ გავიგო მათემატიკაში ახალი ცნებები, ვცდილობ, ისინი დავუკავშირო იმ ცოდნას, რაც უკვე მაქვს; 3. მათემატიკის სწავლისას ვცდილობ, დავიმახსოვრო ამოხსნის წესის ყოველი ნაბიჯი და ა. შ.

წინა კვლევებიდან ცნობილია, რომ მოსწავლის მიერ მეტაკოგნიტურ უნარების გამოყენებასა და მათემატიკაში მის მიღწევას შორის კავშირი შეიძლება მარტივი ხასიათის არ იყოს (მაგალითად, იხილეთ Tian, et al. 2018).

დამოუკიდებელ და დამოკიდებულ ცვლადებს შორის ურთიერთმიმართების ბუნების კვლევა სხვადასხვა სტატისტიკური მოდელის გამოყენებით არის შესაძლებელი. სტატისტიკური ანალიზის მოდელის შერჩევა დამოკიდებულია საკვლევი ცვლადების ბუნებასა და მკვლევრის ჰიპოთეზაზე. როგორც ეს ზემოთ უკვე შევნიშნეთ (იხილეთ თავი 1, ნაწილი 1.2), პიროვნების კოგნიტურ-აფექტური სისტემური მოდელის მიხედვით, **მეტაკოგნიტური უნარები, თვითფექტიანობა, საგნის სწავლის ინტერესი და მოტივაცია** სწავლის ქცევის კოგნიტური და ემოციური რეგულაციის პროცესის მნიშვნელოვანი კომპონენტებია. აღნიშნული კავშირების შესასწავლად გამოვიყენეთ მედიაციური ანალიზი.

ზოგადად, მედიაციური ანალიზის საჭიროება ჩნდება იმ შემთხვევაში, როდესაც მიგვაჩნია, რომ  $X$  ცვლადის (მაგ., მეტაკოგნიტური უნარები) გავლენა  $Y$  ცვლადზე (მაგ., მათემატიკის ტესტში მიღწევა) შესაძლოა გაშუალებული იყოს სხვა  $M$  ცვლადით (მაგ., საგნის სწავლის ინტერესი ანდა თვითფექტიანობა), რომელსაც **მედიატორი** ეწოდება. მსგავსი ჰიპოთეზის შემოწმება შესაძლებელია მედიაციური ანალიზის გამოყენებით.

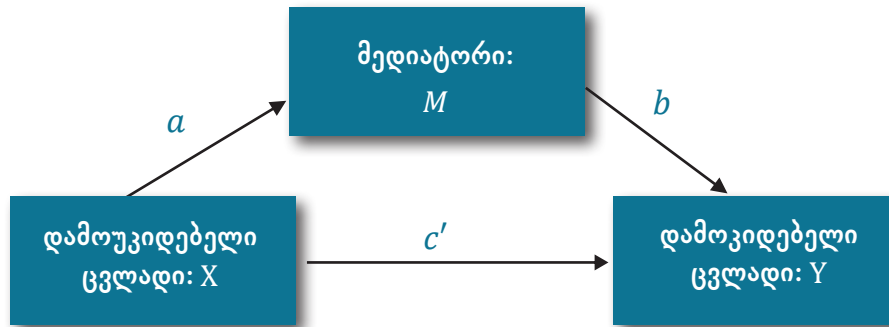
წინამდებარე კვლევაში ანალიზის ამ ნაბიჯების რეალიზება სტატისტიკური გამოთვლების უფასოდ და ღია კოდით გავრცელებადი გარემოს  $R$  -ის გამოყენებით (R Core Team, 2019) მოვახდინეთ, კერძოდ,  $R$  -ის ისეთი ბიბლიოთეკების გამოყენებით, როგორებიც არის EdSurvey (Bailey et al., 2019) და lavaanSurvey (Oberski, 2016).

#### 3.3.1 მედიაციური ანალიზის აღწერა

მედიაციური ანალიზის ძირითად ინტერესს იმის განსაზღვრა წარმოადგენს, თუ რომელი გზითა არის უფრო ძლიერი  $X$  ცვლადის (მაგ., მეტაკოგნიტური უნარების ფლობა) გავლენა  $Y$  ცვლადზე (მაგ., მოსწავლეთა მიღწევები): პირდაპირი ( $X \rightarrow Y$ ), თუ არაპირდაპირი ( $X \rightarrow M \rightarrow Y$ ),  $M$  ცვლადის (მაგ., თვითფექტიანობა ანდა საგნის სწავლის ინტერესი და მოტივაცია) საშუალებით. ანუ,  $X$  ცვლადის გავლენა  $Y$  ცვლადზე შესაძლოა გაშუალებული იყოს  $M$  ცვლადით (მედიატორი).

ილუსტრაცია 3.1 -ზე მოცემულია ცვლადებს შორის დამოკიდებულების მარტივი მედიაციური მოდელი, სადაც ცვლადი  $M$  მედიატორია. მედიაციური ანალიზის ნაბიჯები მოიცავს სამ სხვადასხვა რეგრესიულ ანალიზს:  $X \rightarrow Y$  (ე. წ. მოდელი 0),  $X \rightarrow M$  და  $X + M \rightarrow Y$  (Baron & Kenny, 1986). (დეტალურად მედიაციური ანალიზის ნაბიჯების შესახებ იხილეთ **დანართი C**).

### ილუსტრაცია 3.1: მარტივი მედიაციური მოდელი



მედიაციური დიზაინის ილუსტრაციის განმარტება:  $a*b$  მედიაციური ირიბი კავშირი (ACME);  $a*b+c'$  მთლიანი კავშირი (TE).

სანამ ანალიზის შედეგებს მოვიყვანთ, უნდა აღინიშნოს, რომ მედიაციური ანალიზის, ისევე როგორც ნებისმიერი რეგრესიული ანალიზის (და საერთოდ - სტატისტიკური ანალიზის) შედეგები მიზნ-შედეგობრივი კავშირის დადგენის საფუძველს არ წარმოადგენს, თუ იგი ექსპერიმენტულ დიზაინს არ ეფუძნება.

### 3.3.2 მეტაკოგნიტურ უნარებსა და მათემატიკაში მიღწევებს შორის კავშირი

მოსწავლეთა მეტაკოგნიტურ უნარებსა და მათემატიკაში მათი მიღწევების კავშირების შესასწავლად ჯერ წარმოვადგენთ მედიაციური ანალიზის მარტივ მოდელს, რომელშიც მედიატორის როლს ცვლადი „მოსწავლეთა პოზიტიური თვითშეფასება“ (მოსწავლეთა თვითშეფასება) ასრულებს. ამ მოდელის ცვლადებია:

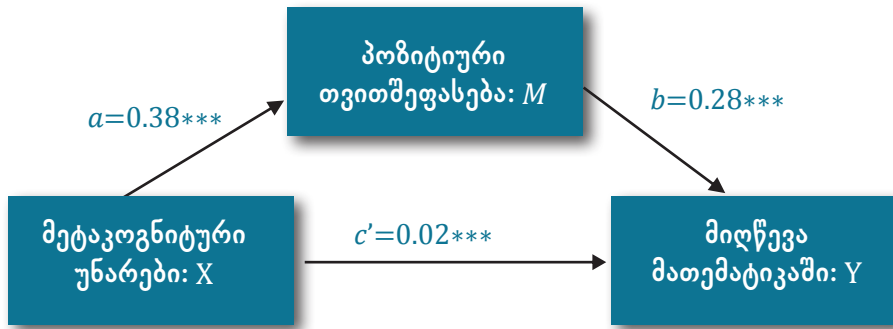
**X** – მოსწავლის მეტაკოგნიტური უნარები;

**Y** – მოსწავლის მათემატიკაში მიღწევა (ქულა);

**M** – მოსწავლის პოზიტიური თვითშეფასება (მედიატორი).

კვლევის ფარგლებში დადასტურდა ჰიპოთეზა, რომ საგანში მოსწავლის თვითშეფასებულობა (პოზიტიური თვითშეფასება) მედიატორი ცვლადია მოსწავლეთა მეტაკოგნიტურ უნარებსა (საშუალო=3.2, სტ. გადახრა=0.79) და მოსწავლის მიღწევებს შორის ინტერაქციაში: მოსწავლის განვითარებული მეტაკოგნიტური უნარები დადებითად გემოქმედებს მის თვითშეფასებაზე, რაც თავის მხრივ, დადებით გემოქმედებას ახდენს მოსწავლის აკადემიურ მიღწევებზე. კერძოდ, მედიაციური (ირიბი) ეფექტის კოეფიციენტი 10.6 -ის ტოლია ( $B=10.6$ , სტ. შეცდომა=1.93,  $p<0.001$ ). შესაბამისად, მეტაკოგნიტური უნარების სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 8.4 ქულით ( $8.4 \approx 10.6 * 0.79$ ) ზრდასთან ასოცირდება, როდესაც ეს კავშირი პოზიტიური თვითშეფასებით არის გაშუალებული (იხილეთ ილუსტრაცია 3.2).

ილუსტრაცია 3.2: მედიაციური მოდელი A:

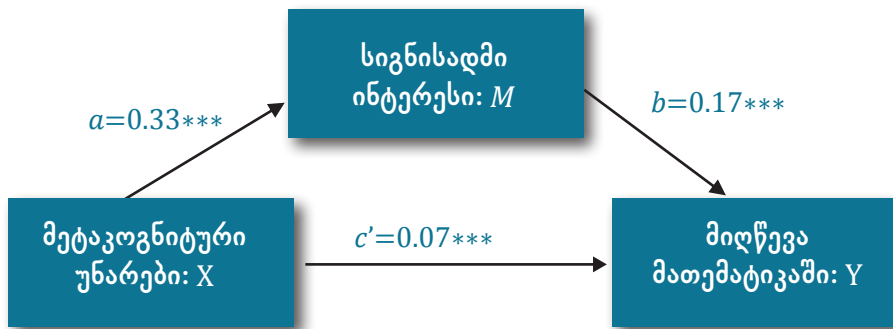


$a \times b$  მედიაციური ირიბი კავშირი  $ACME = 10.6$  ( $p < 0.001$ );  $a \times b + c'$  მთლიანი კავშირი  $TE = 12.5$  ( $p < 0.001$ ). ილუსტრაციაზე მოცემულია რეგრესიის სტანდარტიზებული კოეფიციენტები.

მოსწავლეთა მეტაკოგნიტურ უნარებსა და მათემატიკაში მათი მიღწევების კავშირების შემდგომი ანალიზისათვის წარმოვადგენთ მედიაციური ანალიზის მეორე მოდელს, რომელშიც მედიატორი ცვლადის როლს „საგნის სწავლის ინტერესი“ ასრულებს (მოდელი B). ამ მოდელის ცვლადებია:

- X — მოსწავლის მეტაკოგნიტური უნარები,
- Y — მოსწავლის მიღწევა (ქულა),
- M — მოსწავლის მათემატიკის მიმართ ინტერესი.

ილუსტრაცია 3.3: მედიაციური მოდელი B:

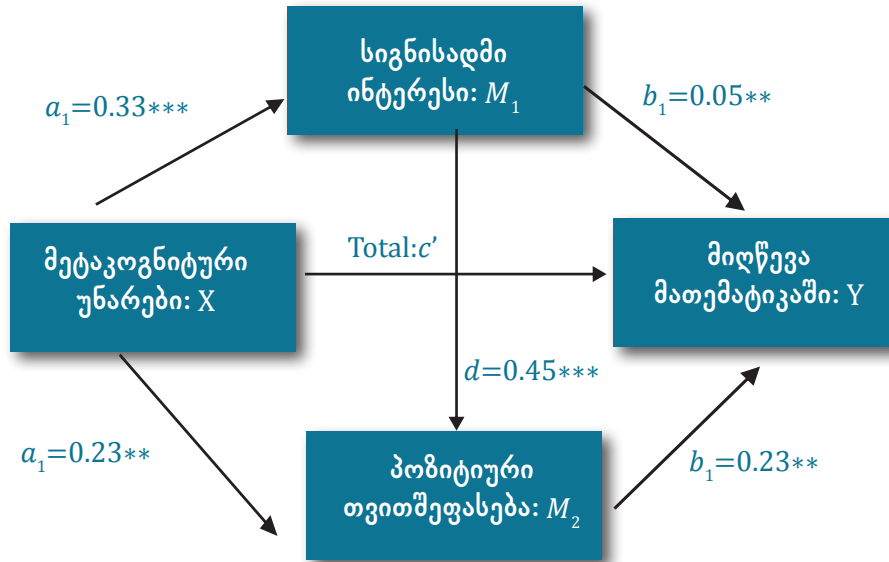


$a \times b$  მედიაციური ირიბი კავშირი  $ACME = 5.4$  ( $p < 0.001$ );  $a \times b + c'$  მთლიანი კავშირი  $TE = 12.5$  ( $p < 0.001$ ).

კვლევის ფარგლებში დადასტურდა ჰიპოთეზა, რომ მათემატიკის საგნის მიმართ ინტერესი მედიატორი ცვლადია მოსწავლეთა მეტაკოგნიტურ უნარებსა (საშუალო=3.2, სტ. გადახრა=0.79) და მოსწავლის მიღწევებს შორის ინტერაქციაში: მოსწავლის განვითარებული მეტაკოგნიტური უნარები დადებითად ზემოქმედებს საგნისადმი მის ინტერესებზე, რაც თავის მხრივ, დადებით ზემოქმედებას ახდენს მოსწავლის აკადემიურ მიღწევებზე. კერძოდ, ამ შემთხვევაში მედიაციური (ირიბი) ეფექტის კოეფიციენტი 5.4 -ის ტოლია ( $B=5.4$ , სტ. შეცდომა 1.13,  $p < 0.001$ ). მეტაკოგნიტური უნარების ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მათემატიკაში მიღწევების საშუალოდ 4.3 ( $4.3 \approx 5.4 * 0.79$ ) ქულით ზრდასთან ასოცირდება, როდესაც ეს კავშირი მათემატიკისადმი ინტერესით არის გაშუალებული (იხ. ილუსტრაცია 3.2).

დაბოლოს, წარმოვადგენთ პარალელური მედიაციის მოდელით ანალიზის შედეგსაც, სადაც მედიატორების როლს ცვლადები „მოსწავლეთა პოზიტიური თვითშეფასება“ და „მოსწავლის მათემატიკის მიმართ ინტერესი“ ასრულებენ.

**ილუსტრაცია 3.4: პარალელური მედიაციური მოდელი:**



ანალიზის შედეგად, აღმოჩნდა, რომ  $a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2$  მედიაციური ირიბი კავშირი არის ACME= 11.3 ( $p < 0.001$ ); მთლიანი კავშირი TE=12.5 ( $p < 0.001$ ). ამგვარად, მეტაკოგნიტური უნარების ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მათემატიკაში მოსწავლის მიღწევების საშუალოდ 9 ქულით ( $9 \approx 11.3 \cdot 0.79$ ) ზრდასთან ასოცირდება, როდესაც ეს კავშირი ცვლადებით „სიგნისადმი ინტერესი“ და „პოზიტიური თვითშეფასება“ არის გაშუალებული.

ნულოვანი (null) ჰიპოთეზის „ირიბი ეფექტები ერთმანეთის ტოლია“ შესამოწმებლად R-ის სტატისტიკური ბიბლიოთეკა lavaan-ის ალტერნატივას გვთავაზობს: 1) შეგვიძლია განვსაზღვროთ ორი ირიბი ეფექტის კონტრასტი (contrast), როგორც მათი სხვაობა. თუ ეს სხვაობა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია, მაშინ ორი ირიბი ეფექტი ერთმანეთისგან განსხვავდება; 2) ალტერნატიულად, პარალელური მედიაციის მოდელში შეიძლება შეზღუდვის (constraint) დამატება, რომ ორი ირიბი ეფექტი ტოლია (მაგ., indirect1 == indirect2). როგორც ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, პარალელური მედიაციის შემთხვევაში, ნულოვანი ჰიპოთეზის უარყოფა შეგვიძლია (AIC=58686, BIC=58735,  $\chi^2=45.6$ ,  $p < 0.001$ ).

### 3.4 მოსწავლეთა სკოლისადმი მიკუთვნებულობის გრძნობა და მათი მიღწევები

მიკუთვნებულობის გრძნობა ადამიანის ფსიქოლოგიურ განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია (Kestenberg & Kestenberg, 1988). მას ყველაზე ხშირად ჯგუფის წევრობას უკავშირებენ. ამასთან, ჯგუფის წევრობა არ ნიშნავს მხოლოდ ჯგუფში ყოფნას ან არყოფნას, არამედ იგი დაკავშირებულია პიროვნული და სოციალური იდენტობის განვითარებასთან (Mucchielli, 1980). მასლოუ აღნიშნავს, რომ ჯგუფის წევრობა ინდივიდის ძირითადი მოთხოვნილებაა, რაც დაკმაყოფილებული უნდა იყოს იმისთვის, რომ პიროვნებამ შეძლოს თვითაქტუალიზაცია (Maslow, 1970). ამ თვალსაზრისით, მოსწავლის სკოლისადმი მიკუთვნებულობის გრძნობა გულისხმობს, თუ რამდენად გრძნობს ის თავს კლასის, სკოლის ნაწილად და რამდენად

კომფორტულად გრძობს თავს სასკოლო გარემოში. სკოლა საკვანძო ინსტიტუტია, სადაც მოსწავლე ჯგუფის იდენტობას და მისდამი მიკუთვნებულობის გრძობას ივითარებს (Bryk, Lee, & Holland, 1993). მოსწავლეები, რომლებიც მიკუთვნებულობის მაღალი გრძობით ხასიათდებიან ავლენენ პოზიტიურ სოციალურ ქცევას, როგორცაა თანატოლების დახმარება აკადემიური პრობლემების მოგვარებაში (Wentzel, 1998) და აკადემიური მიღწევების გაუმჯობესებაში (Hawkins, Guo, Hill, Battin-Pearson, & Abbott, 2001). სკოლები, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი ხარისხის პიროვნებათაშორისი ურთიერთობების სისტემით, გამართული კომუნიკაციის პრაქტიკით, შეჭიდულობითა და მიკუთვნებულობის გრძობის მაღალი დონით მოსწავლეებსა და მასწავლებლებს შორის, აჩვენებენ უკეთეს შედეგს მოსწავლეების ფსიქოლოგიური მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების თვალსაზრისით და იძლევიან აკადემიური განზომილებების განვითარების ოპტიმალურ შესაძლებლობებს. კვლევების მიხედვით, უსაფრთხო, მზრუნველი, თანამშრომლობითი სასკოლო კლიმატი ზრდის მოსწავლეების სკოლისადმი მიკუთვნებულობის გრძობას, რაც თავის მხრივ, დადებითად აისახება მოსწავლის სოციალურ, ემოციურ და აკადემიურ განვითარებაზე (Blum, McNeely, & Rinehart, 2002; Goodenow & Grady, 1993; Lee, Smith, Perry, & Smylie, 1999; Osterman, 2000; Wentzel, 1997).

სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში სკოლისადმი მიკუთვნებულობის გრძობის გასაზომად მოსწავლის კითხვარში მოყვანილი იყო შეკითხვა „თქვენს სკოლასთან დაკავშირებით, რამდენად ეთანხმებით ან არ ეთანხმებით შემდეგ შეხედულებებს?“ 1) სკოლაში თავს უცხოვ (გარიყულად) ვგრძობ, 2) სკოლაში ადვილად ვუმეგობრდები ბავშვებს, 3) სკოლაში ისე ვგრძობ თავს, როგორც საკუთარ სახლში, 4) სკოლაში თავს უხერხულად, ცუდად ვგრძობ, 5) აშკარაა, რომ სხვა მოსწავლეებს მოვწონვარ, 6) სკოლაში თავს მარტო ვგრძობ“ და ა.შ.

ამ დებულებების მიხედვით აიგო ორი სკალა: მოსწავლის **სკოლის გარემოსთან ინტეგრაცია** და **სკოლის გარემოსთან გარიყულობის შეგრძნება**. ამ ორი ფაქტორის სკალების ასაგებად ცალკეულ დებულებებზე მოსწავლეთა პასუხები გაერთიანებულია იმგვარად, რომ ინდექსში მაღალმა მაჩვენებელმა ასახოს მოსწავლის სკოლისადმი მიკუთვნებულობის გრძობის მაღალი შეფასება. მაგალითად, სკოლის გარემოსთან ინტეგრაციის სკალაზე მაღალი მაჩვენებელი აქვს ისეთ მოსწავლეს, რომელიც უფრო მეტად ეთანხმება ზემოთ მოყვანილ დებულებებს.

როგორც იერარქიული წრფივი მოდელირებით (HLM) ანალიზმა აჩვენა, კონსტრუქტის „სკოლისადმი მიკუთვნებულობა“ პირველ კომპონენტს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს მოსწავლეთა მიღწევებზე. იერარქიული წრფივი მოდელით (HLM) მონაცემთა ანალიზი ცხადყოფს, რომ მსგავსი მახასიათებლების მქონე მოსწავლეებს შორის უფრო მაღალი შედეგები მათ უფიქსირდებათ, ვისაც სკოლის გარემოსთან ინტეგრაციის უფრო მაღალი მაჩვენებელი აქვს. ამასთან, ეს პოზიტიური კავშირი მოსწავლეთა მიღწევებთან მაშინაც ჩანს, როდესაც ვითვალისწინებთ ზოგიერთ გავლენის მქონე ფაქტორს, როგორც პირველ (ინდივიდუალურ), ასევე მეორე (კლასის/სკოლის) დონეზე (იხილეთ ცხრილი 3.6).



ცხრილი 3.6: მოსწავლეთა სკოლის გარემოსთან ინტეგრაციის გავლენა მათ მიღწევებზე

	1	2	3	4	5	6	7	8
დამოკიდებული ცვლადი: მიღწევა მათემატიკაში	498.8*** (5.2)	498.8*** (5.2)	498.8*** (5.2)	498.8*** (5.3)	498.8*** (5.3)	498.8*** (5.3)	494.3*** (4.1)	494.2*** (4.2)
სკოლის გარემოსთან ინტეგრაცია		7.9* (1.8)	7.9* (1.7)	7.9* (1.7)	7.9* (1.7)	7.9* (1.7)	7.2* (1.7)	7.2* (1.7)
პივრელი დონე								
მოსწავლის სქესი			-14.1*** (3.8)	-14.1*** (3.8)	-14.1*** (3.8)	-14.1*** (3.8)	-14.1*** (3.8)	-14.0*** (3.7)
ბულინგი				-3.3* (1.3)	-3.3* (1.3)	-3.3* (1.3)	-3.3* (1.3)	-3.4* (1.4)
მშობლის ჩართულობა თვითმმართველობაში და სასკოლო აქტივობებში					-0.5 (1.4)	-0.5 (1.4)	-0.5 (1.4)	-0.7 (1.3)
მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობის გააზრება მშობლის მიერ						3.4* (1.5)	3.4* (1.5)	3.4* (1.5)
მეორე დონე								
მათემატიკის სწავლებისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურა							-0.03 (4.2)	0.2 (4.23)
გაზიარებული, თანამშრომლობითი სასკოლო გარემო							7.9 (4.8)	7.9 (4.8)
მათემატიკა - შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							5.3 (3.5)	5.6 (3.5)
სკოლის ზომა							25.3*** (4.3)	25.8*** (4.3)
სკოლის ტიპი							-89.7*** (20.1)	-90.0*** (20.2)

კერძოდ, სკოლის გარემოში ინტეგრაციის სკალის ერთი ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 7.2 ქულით ( $B=7.4$ , სტ. შეცდომა=1.7,  $p<0.001$ ) ზრდას იწვევს, როდესაც ყველა სხვა ცვლადი მუდმივია. შესაბამისად, სკოლის გარემოში ინტეგრაციის ზრდა ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 3.7 ქულით ( $3.7 \approx 7.2 * 0.52$ ) ზრდასთან ასოცირდება.

## თავი 4. მათემატიკის სწავლა და სწავლება

როგორც ანგარიშის წინა თავებში ვნახეთ, მოსწავლეების მიღწევები განსხვავდება სქესის, სკოლის მდებარეობისა და სკოლის სტატუსის მიხედვით: მიღწევები მაღალია გოგონებში, ურბანულ სკოლებსა და კერძო სკოლებში; განვიხილეთ მათემატიკისადმი დამოკიდებულება, როგორც სწავლა-სწავლების შედეგი და მისი კავშირი მოსწავლეთა მიღწევებთან. ანგარიშის შემდგომ ნაწილებში განვიხილავთ მოსწავლეების მიღწევებზე მოქმედ ფაქტორებს. ეს თავი დაეთმობა მათემატიკაში მოსწავლეების მიღწევებსა და სწავლებას შორის კავშირის ანალიზს. კერძოდ:

- როგორ განსხვავდება მოსწავლეების მიღწევები მასწავლებლის შემდეგი მახასიათებლების მიხედვით:
  - მასწავლებლის მიერ შეძენილი განათლება და განათლების სფერო;
  - მასწავლებლის გამოცდილება;
  - პროფესიულ განვითარებაში მასწავლებლის ჩართულობა და თანამშრომლობა სხვა მასწავლებლებთან;
  - მასწავლებლის სერტიფიცირების სტატუსი;
  - მათემატიკისადმი მასწავლებლის დამოკიდებულება;
  - მასწავლებლის სხვადასხვა სტერეოტიპი;
  - მასწავლებლის დემოგრაფიული მახასიათებლები.
- რა გავლენას ახდენს მოსწავლეების მიღწევებზე მასწავლებლის მიერ გამოყენებული სწავლების სტრატეგიები:
  - სწავლების ეფექტიანობა;
  - მეტაკოგნიტური მიდგომების წახალისება;
  - აქტიური სწავლების მიდგომების გამოყენება;
  - მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება
  - მასწავლებლის მიერ სწავლებაში კონსტრუქტივისტული მიდგომების გამოყენება;
  - მათემატიკის დაკავშირება პრაქტიკასთან და რეალურ ვითარებებთან;
  - მასწავლებლის მიერ გამოყენებული შეფასების სტრატეგიები.

## მათემატიკის მასწავლებლები

მოსწავლის სწავლის შედეგებზე მასწავლებლის ეფექტიანობის გავლენაზე მოწმობს ბოლო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში ჩატარებული უამრავი კვლევა. მაგალითად, უოტერსის, მარზანოსა და მაქსუელის მიერ ჩატარებული კვლევა აჩვენებს, რომ მოსწავლეების შედეგებში განსხვავებების 33%-ს მასწავლებლის ეფექტიანობა განსაზღვრავს (Waters et. al., 2003) და სწავლების სწორი სტატეგიების გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის მოსწავლის სწავლის შედეგებს (Marzano et. al., 2001). სანდერსის მიერ ჩატარებული ლონგიტიდური კვლევა აჩვენებს, რომ მსგავსი საწყისი მიღწევების მქონე მოსწავლეების შედეგები მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან იმის მიხედვით, თუ რამდენად ეფექტიანია ის მასწავლებელი, რომელიც მათ შემდგომი ორი წლის განმავლობაში ასწავლის: მოსწავლეები, რომლებსაც ეფექტიანი მასწავლებლები ასწავლიან შემდგომი 2 წლის განმავლობაში, მაღალ შედეგებს აჩვენებენ იმ მოსწავლეებთან შედარებით, რომლებსაც ამავე პერიოდში ნაკლებ ეფექტიანი მასწავლებლები ასწავლიდნენ (Sanders & Rivers, 1996).

ამ შედეგების გათვალისწინებით, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს იმის განსაზღვრა, თუ მასწავლებლის რა მახასიათებლები ახდენს გავლენას მოსწავლის სწავლის შედეგებზე. ანგარიშის ამ ნაწილში განვიხილავთ მასწავლებლის განათლების, პედაგოგიური მომზადების, სერტიფიცირების სტატუსის, მასწავლებლის პროფესიულ განვითარებაში, მათ შორის, მასწავლებლის სხვა მასწავლებლებთან თანამშრომლობის, ასევე, მასწავლებლის სქესის გავლენას მოსწავლის შედეგებზე.

### 4.1 მათემატიკის მასწავლებლების განათლება, მათი კვალიფიკაციის გამოცდილება და მოსწავლეთა სწავლის შედეგები

წლების განმავლობაში მიმდინარეობდა სამეცნიერო დისკუსია მასწავლებლის მიერ შექმნილი განათლების, როგორც მასწავლებლის ეფექტიანობის საზომის ვალიდურობის ირგვლივ. წინა წლებში ჩატარებული კვლევები ხშირად ურთიერთსაწინააღმდეგო შედეგებს გვიჩვენებდა. მაგალითად, 1996 წელს ერიკ ჰანუსეკის მიერ ჩატარებული კვლევის მიხედვით, მასწავლებლის გამოცდილებასა და განათლებას უმნიშვნელო გავლენა ჰქონდა მოსწავლეების შედეგებზე (Hanushek, 1986). გამოიყენეს ტეხასის შტატის მე-3-მე-6 კლასელი მოსწავლეების ლონგიტიდური პანელური მონაცემები. რივკინი და კოლეგები (2005) მასწავლებლების მიხედვით მოსწავლეების მიღწევებში მნიშვნელოვან განსხვავებებს პოულობენ, თუმცა მათი კვლევა არ ადასტურებს მოსწავლეების სწავლის შედეგებზე მასწავლებლის გამოცდილებისა და განათლების ეფექტს (Rivkin et. al., 2005). იგივე მიგნება აქვს ჯაკობისა და ლეფგრენის 2008 წელს ჩატარებულ კვლევას (Jacob & Lefgren, 2008). ჰარისისა და სასის მიერ 2006 წელს ჩატარებული კვლევა მასწავლებლის გამოცდილებისა და განათლების პოზიტიურ, თუმცა სუსტ ეფექტზე მიუთითებს (Haris & Sass, 2006). კლოტფელტერისა და მისი კოლეგების (2007) მიერ ჩატარებული კვლევის მიხედვით, მასწავლებლის გამოცდილებასა და განათლებას პოზიტიური ეფექტი აქვს მოსწავლეთა შედეგებზე. ეს შედეგები უფრო მაღალია მათემატიკისა და სუსტი - კითხვისთვის (Clotfelter et. al., 2007). აარენსონისა და მისი კოლეგების მიერ ჩატარებული კვლევის მიხედვით (2008) მასწავლებლისა და მოსწავლეების მახასიათებლების გაკონტროლების პირობებში, მასწავლებლის გამოცდილებასა და განათლებას მოსწავლეთა შედეგებზე გავლენა არ აქვს.

მათემატიკაში სახელმწიფო შეფასებიდან ვიგებთ, რომ მოსწავლეების დაახლოებით 82%-ს ასწავლიან **მაგისტრატურის ან მასთან გათანაბრებული (5 წლიანი) უმაღლესი განათლების მქონე მასწავლებლები**, 10.7%-ს **ბაკალავრის**, ხოლო 3.6%-ს **დოქტორანტურის ან მასთან გათანაბრებული (ასპირანტურა) უმაღლესი განათლების** მქონე მასწავლებლები, დანარჩენებს (3.6%) კი **უმაღლესი პროფესიული განათლების მქონე მასწავლებლები** (იხილეთ ცხრილი 4.1).

**ცხრილი 4.1: მასწავლებელთა პროცენტული წილი მათ მიერ მიღებული განათლების დონის მიხედვით**

რომელია განათლების ყველაზე მაღალი საფეხური, რომელიც გაქვთ დასრულებული?	მასწავლებელთა %
დოქტორანტურა ან მასთან გათანაბრებული	3.6%
მაგისტრატურა ან მასთან გათანაბრებული	82%
ბაკალავრიატი	10.7%
უმაღლესი პროფესიული განათლება	3.6%

მასწავლებლის მიერ შეძენილი განათლების დონის მიხედვით მოსწავლეების მათემატიკაში დაფიქსირებული შედეგების საშუალოების შედარება გვიჩვენებს, რომ ყველაზე მაღალი მიღწევები აქვთ იმ მოსწავლეებს, რომელთა მასწავლებლების განათლების დონე შეესაბამება დოქტორანტურას ან მასთან გათანაბრებულ (ასპირანტურა) უმაღლეს განათლებას. ასეთი მოსწავლეების საშუალო ქულა დაახლოებით 555-ის ტოლია.

ის მოსწავლეები, რომელთა მასწავლებლების განათლების დონე შეესაბამება მაგისტრატურას ან მასთან გათანაბრებულ (5 წლიანი) უმაღლეს განათლებას, საშუალოდ უფრო მაღალ შედეგს აჩვენებენ (დაახლოებით 511.5 ქულა), ვიდრე ბაკალავრის ხარისხის მქონე მასწავლებლების მოსწავლეები (დაახლოებით 470.8 ქულა).

საინტერესოა, რომ უმაღლესი პროფესიული განათლების მქონე მასწავლებლების მოსწავლეები საშუალოდ უფრო მაღალ შედეგს აჩვენებენ (დაახლოებით 485 ქულა), ვიდრე ბაკალავრის წოდების მქონე მასწავლებელთა მოსწავლეები (იხილეთ ცხრილი 4.2).

**ცხრილი 4.2: მოსწავლეთა საშუალო ქულები მათი მასწავლებლების განათლების დონის მიხედვით**

რომელია განათლების ყველაზე მაღალი საფეხური, რომელიც გაქვთ დასრულებული?	საშუალო ქულა	მოსწავლეთა %	სტ. გადახრა	სტ. შეცდომა
დოქტორანტურა ან მასთან გათანაბრებული	555.1	3.4%	131.76	12.24
მაგისტრატურა ან მასთან გათანაბრებული	511	87.9%	105.66	1.93
ბაკალავრიატი	470.8	6.3%	77.92	5.32
უმაღლესი პროფესიული განათლება	485.4	2.4%	95.22	10.43

უნდა აღინიშნოს, რომ მასწავლებლის განათლების დონეს აღმოაჩნდა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი დადებითი ეფექტი მოსწავლეთა მიღწევებზე ( $B=9.8^{**}$ , სტ. გადახრა=0.43,  $p<0.01$ ).

როგორც წინა კვლევებში, აქაც დასტურდება, რომ სისტემაში ჭარბობს ხანგრძლივი პედაგოგიური სტაჟის მქონე მასწავლებლების წილი: მე-9 კლასელი მოსწავლეების 62.8%-ს ასწავლიან 20 წელზე მეტი პედაგოგიური სტაჟის მქონე მასწავლებლები, მოსწავლეების 17.7%-ს — 11-20 წლის სტაჟის მქონე მასწავლებლები, მოსწავლეების 7.5%-ს — 6-10-წლიანი გამოცდილების მქონე მასწავლებლები, ხოლო 4.9%-ს — 5-წლიანი ან უფრო ნაკლები გამოცდილების მქონე მასწავლებლები.

**ცხრილი 4.3: მასწავლებელთა პროცენტული წილი მათი სამუშაო გამოცდილების მიხედვით**

გამოცდილება	მასწავლებელთა %
5 წელი ან ნაკლები	4.9%
6–დან 10 წლამდე	7.5%
11–დან 20 წლამდე	17.7%
20 წელზე მეტი	62.8%
პასუხგაუცემელი	7.1%

მასწავლებლის სტაჟის მიხედვით მათემატიკაში მოსწავლეების მიღწევების საშუალო მნიშვნელობების შედარება გვიჩვენებს, რომ 6–10–წლიანი სტაჟის მქონე მასწავლებლების მოსწავლეების საშუალო შედეგი მნიშვნელოვნად აღემატება უფრო მეტი გამოცდილების მქონე მასწავლებლების მოსწავლეების შედეგებს (იხილეთ ცხრილი 4.4).

**ცხრილი 4.4: მოსწავლის საშუალო მიღწევა და მოსწავლეთა წილი მათი მასწავლებლების სამუშაო გამოცდილების მიხედვით**

გამოცდილება	მოსწავლის საშუალო ქულა	მოსწავლეთა %	სტ. გადახრა	სტ. შეცდომა
5 წელი ან ნაკლები	559.5	5.5%	167.9	12.8
6–დან 10 წლამდე	570.1	5.8%	148.9	11.0
11–დან 20 წლამდე	530.2	23.2%	97.4	3.6
20 წელზე მეტი	492.6	65.6%	91.9	2.0

დაბოლოს, შევნიშნავთ, რომ მასწავლებლის სტაჟის ხანგრძლივობას აღმოაჩნდა მცირე, მაგრამ სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი უარყოფითი გავლენა მოსწავლის მიღწევაზე.

## 4.2 მათემატიკის მასწავლებლის პროფესიულ განვითარებაში ჩართულობა და მოსწავლეთა სწავლის შედეგები

მასწავლებლის პროფესია მთელი ცხოვრების მანძილზე სწავლას მოითხოვს — ყველაზე ეფექტიანი მასწავლებლები მთელი კარიერის განმავლობაში აგრძელებენ ახალი ცოდნის შეძენასა და უნარების განვითარებას. საკმაოდ დიდი როლი ენიჭება მასწავლებელთა რეგულარულ გადამზადებასა და მათ მიერ მათემატიკის სფეროში არსებული სიახლეების გაცნობას. მათი ეფექტიანობის ზრდასა და ცოდნის გამდიდრებას ხელს უწყობს: სემინარები, სამუშაო შეხვედრები, კონფერენციებში მონაწილეობა და სხვ. (Yoon et. al., 2007).

კვლევიდან ჩანს, რომ მოსწავლეების დაახლოებით 78%-ს მათემატიკას ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც გამოკითხვის დროისათვის ბოლო 12 თვის განმავლობაში მონაწილეობა მიიღეს **მათემატიკის საგნობრივი ცოდნის გაუმჯობესებაზე** ორიენტირებულ ტრენინგში. მოსწავლეების 64%-ს ასწავლიან

მასწავლებლები, რომლებმაც ტრენინგი გაიარეს **მათემატიკის სწავლების მეთოდულ კაში**. მოსწავლეთა დაახლოებით 46%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ტრენინგი გაიარეს **მათემატიკის სწავლების პროცესში საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებაში**. მე-9 კლასის მოსწავლეების 50.2%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ტრენინგი გაიარეს **მოსწავლეთა შეფასებაში**. მოსწავლეების 44.6%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ტრენინგი გაიარეს **სხვა ზოგად პედაგოგიურ უნარებში** (მაგ., მასწავლებლისა და მოსწავლეების ურთიერთობა, კლასის მართვა, სასკოლო შეფასება, სპეციალური საჭიროებების მქონე ბავშვების სწავლება). მოსწავლეთა 28.9%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ბოლო ერთი წლის განმავლობაში **მოსწავლეთა ინდივიდუალური საჭიროებების განსაზღვრის** თემაზე გაიარეს ტრენინგი. მოსწავლეების 15.6%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებმაც ბოლო 12 თვის განმავლობაში ტრენინგი გაიარეს **საკუთარი პედაგოგიური პრაქტიკის კვლევაში** (იხილეთ ცხრილი 4.5).

**ცხრილი 4.5: მასწავლებელთა პროცენტული განაწილება მათ მიერ გავლილი ტრენინგების მიხედვით**

ტრენინგების სახეები	მასწავლებელთა წილი	სტ. გადახრა	სტ. შეცდომა
მათემატიკის საგნობრივი ცოდნა	55.8%	102.4	2.3
მათემატიკის სწავლების მეთოდულ კაში	46.7%	104.9	2.6
მათემატიკის სწავლების პროცესში საინფორმაციო ტექნოლოგიების ჩართვა	50.0%	106.7	2.6
მოსწავლეთა შეფასება	12.7%	115.4	5.5
სხვა ზოგადი პედაგოგიური უნარები	11.5%	80.5	4.1
მოსწავლეთა ინდივიდუალური საჭიროებების განსაზღვრა	12.5%	86.8	4.2
საკუთარი პედაგოგიური პრაქტიკის კვლევა	23.7%	99.2	3.5
არც ერთი ზემოთ ჩამოთვლილი	6.3%	129.7	8.8

წინა კვლევების შედეგებთან შედარება გვიჩვენებს, რომ მნიშვნელოვნად გაიზარდა სხვადასხვა სახის ტრენინგებში მონაწილე მასწავლებელთა წილი.

მართალია, იმ მოსწავლეების საშუალო ქულა, რომელთა მასწავლებლებს არ გაუვლიათ არც ერთი ტრენინგი, სხვა მოსწავლეების საშუალო ქულაზე მაღალია, მაგრამ როგორც იერარქიული წრფივი მოდელირება

გვიჩვენებს, მასწავლებლის მიერ ბოლო 12 თვის განმავლობაში ტრენინგებში მონაწილეობას არ აქვს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ეფექტი მოსწავლეების მიღწევებზე.

**ცხრილი 4.6: მოსწავლეების საშუალო ქულა მათი მასწავლებლების მიერ გავლილი ტრენინგების თემატიკისა და თემატური პრეფერენციების მიხედვით**

ტრენინგების სახეები	მოწავლეთა საშუალო ქულა	სტ. გადახრა	სტ. შეცდომა
მათემატიკის საგნობრივი ცოდნა	504.4	102.2	2.0
მათემატიკის სწავლების მეთოდოლოგია	498.9	95.7	2.1
მათემატიკის სწავლების პროცესში საინფორმაციო ტექნოლოგიების ჩართვა	494.8	92.0	2.3
მოსწავლეთა შეფასება	506.1	94.3	2.3
სხვა ზოგადი პედაგოგიური უნარები	512.4	96.5	2.5
მოსწავლეთა ინდივიდუალური საჭიროებების განსაზღვრა	504.8	93.8	3.0
საკუთარი პედაგოგიური პრაქტიკის კვლევა	497.8	87.8	3.8
არც ერთი ზემოთ ჩამოთვლილი	538.3	143.3	9.9

მასწავლებლის კითხვარის საშუალებით შეიკრიბა ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ რა მიმართულებით სურთ კვალიფიკაციის ამაღლება პედაგოგებს. მათი თემატური პრეფერენციები ასეთია: მოსწავლეების დაახლოებით 55%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებიც თვლიან, რომ პროფესიული განვითარება სჭირდებათ მათემატიკის სწავლების პროცესში საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებაში; მეორე ადგილზეა სასწავლო პროცესში საინფორმაციო ტექნოლოგიების ჩართვასთან დაკავშირებული ტრენინგები - მოსწავლეების დაახლოებით 49.5%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებიც თვლიან, რომ პროფესიული განვითარება ამ მიმართულებით სჭირდებათ. მოსწავლეების დაახლოებით 46%-ს ასწავლიან მასწავლებლები, რომლებიც თვლიან, რომ პროფესიული განვითარება სჭირდებათ საგნის სწავლების მეთოდოლოგიაში. საგულისხმოა, რომ საკმაოდ მაღალია იმ მოსწავლეთა წილი, რომელთა მასწავლებლებს სურთ ტრენინგის გავლა საკუთარი პედაგოგიური პრაქტიკის კვლევასთან დაკავშირებულ საკითხებზე (დაახლოებით 23.5%). ასევე საგულისხმოა, რომ ძალიან მცირეა ისეთი მოსწავლეების წილი, რომელთა მასწავლებლები თვლიან, რომ მათ არ ესაჭიროებათ პროფესიული განვითარების ტრენინგი კითხვარში წარმოდგენილ საკითხებთან დაკავშირებით: ასეთი მასწავლებლები ასწავლიან მოსწავლეების დაახლოებით 6.3%-ს.

პროფესიულ განვითარებაზე ორიენტირებულ მიზანმიმართულ ტრენინგებთან ერთად მნიშვნელოვანია ისეთი სასწავლო გარემოს შექმნა, რომელშიც მასწავლებლები თანამშრომლობენ საკუთარი სასწავლო პრაქტიკის გაზიარების მიზნით. ამ მიმართულებით განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თანამშრომლობის ისეთი ფორმები, როგორებიცაა კოლეგების რეკომენდაციები და რჩევები, ვაკვეთილებისა და სასწავლო აქტივობების ერთობლივი დაგეგმვა და შექმნილი თუ მოძიებული სასწავლო რესურსების გაზიარება. პროფესიული

განვითარების მიმართულებით კოლეგების მხარდაჭერასთან დაკავშირებული მონაცემები მოცემულია ქვემოთ ცხრილში 4.7.

**ცხრილი 4.7: კოლეგების მიერ მხარდაჭერა პროფესიული განვითარების მიზნით**

მხარდაჭერის ფორმები	მასწავლებელთა %
კოლეგების რეკომენდაციები და რჩევები	83.4%
კონკრეტული საკითხის ან თემის სწავლების განხილვა კათედრაზე	81.5%
თანამშრომლობა კათედრის წევრებთან სასწავლო მასალების მომზადების პროცესში	77.4%
კათედრის წევრთა მიერ გამოცდილების გაზიარება სწავლებაში	63.2%
დამხმარე ლიტერატურისა და/ან ინტერნეტრესურსების მოძიება კათედრის წევრებთან ერთად ან მათი რეკომენდაციით	39.9%
სკოლის მიერ დამხმარე ლიტერატურის შეძენა	20.6%
სკოლის მიერ სასწავლო ტრენინგის დაფინანსება	12.1%
არც ერთი ზემოთ ჩამოთვლილი	3.3%

#### 4.3 სააკუთარი პროფესიული განვითარებისაკენ მიმართული აქტივობები

პროფესიული განვითარების ყველაზე გავრცელებული ფორმა სკოლის ბაზაზე მიმდინარე პროფესიული განვითარების აქტივობებია: ტრენინგ კურსებში მონაწილეობა, კოლეგების გაკვეთილებზე დაკვირვება, ერთობლივი კვლევის წარმოება სკოლის პედაგოგებთან ერთად, კოლეგების გაკვეთილებზე დაკვირვების წარმოება, საგანმანათლებლო კონფერენციებში მონაწილეობა მსმენელის ან/და მონაწილის როლში. კვლევის შედეგების თანახმად, ძალზე დაბალია იმ მოსწავლეთა წილი, რომელთა მასწავლებლებმა მონაწილეობა მიიღეს კონფერენციებში მომხსენებლის როლში და არც ისე მაღალია იმ მოსწავლეთა წილი, რომელთა მასწავლებლები კონფერენციებში თუნდაც მსმენელის როლში მონაწილეობდნენ. ასევე დაბალია იმ მოსწავლეთა წილი, რომელთა მასწავლებლები დამოუკიდებლად ან კოლეგებთან ერთად ქმნიან სხვადასხვა სახის სასწავლო რესურსებს. ყველაზე მეტია იმ მოსწავლეთა წილი, რომელთა მასწავლებლები მონაწილეობენ ტრენინგ კურსებში მსმენელის როლში. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა გავამახვილოთ მასწავლებელთა დაბალ აქტივობაზე სასწავლო პრაქტიკის კვლევის მიმართულებით, რადგან პრაქტიკის კვლევა პედაგოგიური საქმიანობის ეფექტიანობის გაუმჯობესების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ხელშემწყობი ფაქტორია.



## 4.4 მასწავლებლის დამოკიდებულება მათემატიკისადმი და მოსწავლეთა სწავლის შედეგები

მათემატიკის სწავლებისადმი ზოგადი მიდგომებისა და სტრატეგიების რეფორმირების კვალდაკვალ თანამედროვე საგანმანათლებლო სისტემებში მკვლევართა განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს მასწავლებელთა მათემატიკისადმი დამოკიდებულება. საკითხისადმი განსაკუთრებული ინტერესი იმით არის განპირობებული, რომ მათემატიკისადმი მასწავლებლების დამოკიდებულება მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მათემატიკის სწავლების შინაარსისა და მეთოდების რეფორმების წარმატებას (Ernest, 1989). „განსხვავებული ფილოსოფია“ მათემატიკასთან მიმართებაში განსხვავებულად აისახება სწავლის პროცესის პრაქტიკულ შედეგებზე: მათემატიკის პრაქტიკული დანიშნულების ხედვა მასწავლებლებში იწვევს უფრო მაღალ მიმდებლობას პრობლემაზე ორიენტირებული სწავლების მიდგომების მიმართ, ხელს უწყობს მათემატიკის სხვა საგნებთან ინტერდისციპლინარული ბმების განმტკიცებას, მოქმედებს კლასში ზოგად ატმოსფეროსა და ეთოსზე და, შესაბამისად, მოსწავლეთა მათემატიკისადმი დამოკიდებულებებსა და სწავლის შედეგებზე (Brophy & Good 1974, Aiken, 1970, Khan & Weiss, 1973).

სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში საინტერესოა გამოგვეკვლია, როგორია პედაგოგების დამოკიდებულება მათემატიკისადმი და როგორ აისახება ეს დამოკიდებულებები მოსწავლეთა მათემატიკის საგნის მიმართ დამოკიდებულებაზე (პრაგმატული და ემოციური ქსპექტები).

მათემატიკისადმი პედაგოგთა დამოკიდებულების შესაფასებლად მასწავლებლის კითხვარებში მოცემული იყო დებულებები, რომლებიც რამდენიმე ბლოკად გაერთიანდა.

პირველი ბლოკი მოიცავდა დებულებებს მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმის შესახებ, კერძოდ, მათემატიკის შემეცნებითი ფუნქციის, პრაქტიკული დანიშნულების, სამოგადობრივი სარგებლის შესახებ. მასწავლებელი აღნიშნავდა, თუ რამდენად ეთანხმებოდა მოცემულ დებულებებს (იხილეთ ცხრილი 4.8).

ცხრილი 4.8: მოსწავლეთა წილი მათი მასწავლებლების მათემატიკისადმი დამოკიდებულების მიხედვით

დამოკიდებულება	საერთოდ არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	მეტ-ნაკლებად ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულიად ვეთანხმები
მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია შემეცნებითი უნარების განვითარებისათვის			3.5%	39.1%	57.3%
მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია სამყაროს შეცნობისათვის		0.2%	7%	52.3%	40.5%
მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია სწავლის წარმატებით გაგრძელებისათვის		0.7%	12.3%	51%	36%
მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია წარმატებით დასაქმებისათვის		2.9%	25.3%	48.3%	23.6%
მიღწევები მათემატიკასა და ტექნოლოგიაში აუმჯობესებს ადამიანების ცხოვრების პირობებს		4.7%	21.4%	44.1%	29.7%
მიღწევები მათემატიკასა და ტექნოლოგიაში აუმჯობესებს ეკონომიკას		1.7%	8.7%	47.2%	42.3%
დამსაქმებლები უპირატესობას ანიჭებენ მათ, ვისაც მათემატიკის კარგი ცოდნა და შესაბამისი უნარები აქვთ	1.2%	5.8%	27.3%	45.2%	20.5%
მიღწევებს მათემატიკასა და ტექნოლოგიაში საზოგადოებისათვის სარგებლობა მოაქვს		0.6%	11.6 %	56.3%	31.5%

ამ დებულებების მიხედვით აიგო ორი სკალა: **მათემატიკის პრაგმატული ასპექტის ხაზგასმა** და **მათემატიკის შემეცნებითი ასპექტის ხაზგასმა**.

როგორც იერარქიული წრფივი მოდელირებით ანალიზმა აჩვენა, პირველი ფაქტორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს მოსწავლეთა მათემატიკისადმი დამოკიდებულებაზე (პრაგმატულ ასპექტი). კერძოდ, ხსენებული ფაქტორის სკალაზე ერთი სტანდარტული ერთეული ცვლილება იწვევს მოსწავლეთა მიერ „მათემატიკის პრაქტიკული მნიშვნელობის გააზრების“ ხუთი ერთეულით ზღრას ( $B=5.1$ , სტ. შეცდომა= $2.3$ ,  $p<0.01$ ). ეს გავლენა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი რჩება, როდესაც ვაკონტროლებთ ინდივიდუალური და კალსის დონის შემდეგ ცვლადებს: სქესი, ისტ და საგანმანათლებლო რესურსები სახლში (ინდივიდუალური დონე); აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება, მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება, მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში, მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქცივისტული მეთოდების გამოყენება (კლასის/სკოლის დონის ცვლადები).

რაც შეეხება მეორე ფაქტორს, მასწავლებლის მიერ „მათემატიკის შემეცნებითი ასპექტის ხაზგასმა“, ანალიზის შედეგების მიხედვით, ამ ფაქტორსა და მოსწავლეების საგნისადმი როგორც ზემოაღნიშნულ (პრაგმატულ), ასევე აფექტურ დამოკიდებულებებს შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი პოზიტიური კავშირი არ იკვეთება.

მათემატიკისადმი პედაგოგთა დამოკიდებულების კითხვარიდან დებულებების მეორე ბლოკი მოიცავს დებულებებს, რომლებიც დაკავშირებულია კვლევაში მონაწილე მასწავლებლების შეხედულებებთან **მათემატიკის არსის შესახებ**. ამ დებულებების მიხედვით, ფაქტორული ანალიზის საფუძველზე აიგო ორი სკალა: **მათემატიკა, როგორც ფაქტობრივი ცოდნა** და **მათემატიკა, როგორც შემოქმედებითი დისციპლინა** (იხილეთ ცხრილები 4.9 და 4.10).

ცხრილი 4.9: მათემატიკა, როგორც ფაქტობრივი ცოდნა: მოსწავლეთა წილი, მათი მასწავლებლების დამოკიდებულებების მიხედვით

დებულება	საერთოდ არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	მეტ-ნაკლებად ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულიად ვეთანხმები
მათემატიკა წესებისა და მოქმედებების ერთობლიობაა, რომელიც მიგვითითებს, როგორ უნდა ამოიხსნას მათემატიკური ამოცანა	0.5%	6.5%	14.0%	52.6%	26.4%
მათემატიკა მოიცავს განსაზღვრებების, ფორმულების, მათემატიკური ფაქტებისა და მოქმედებების დამახსოვრებასა და გამოყენებას	0.4%	2.3%	14.7%	56.5%	26.2%
მათემატიკური ამოცანის ამოხსნისას უნდა იცოდეთ სწორი პროცედურა. წინააღმდეგ შემთხვევაში ვერაფერს გახდებით	0.8%	10.9%	24.4%	40.8%	23.2%
მათემატიკის საფუძველია მისი სიმუსტე და ლოგიკური სიმკაცრე	0.4%	1.5%	10.1%	50.8%	37.3%
მათემატიკა მოითხოვს დიდ პრაქტიკას, წესების სწორ გამოყენებასა და მათემატიკური ამოცანის ამოხსნის სტრატეგიებს	0.4%	0.2%	6.7%	54.7%	38%
მათემატიკა ნიშნავს დასწავლას, დამახსოვრებასა და გამოყენებას	0.4%	4.9%	14.4%	48.2%	32%

ცხრილი 4.10: მათემატიკა, როგორც შემოქმედებითი დისციპლინა: მოსწავლეთა წილი, მათი მასწავლებლების დამოკიდებულებების მიხედვით

დებულება	საერთოდ არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	მეტ-ნაკლებად ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულიად ვეთანხმები
მათემატიკა გულისხმობს შემოქმედებასა და ახალი იდეებს	0.4%	0.2%	20%	47.1%	32.4%
მათემატიკაში შესაძლებელია ბევრი რამ თვითონ აღმოაჩინო და გამოცადო	0.5%	3.4%	19.2%	51.6%	25.3%
თუ ჩაუღრმავდებით მათემატიკურ ამოცანებს, ბევრ ახალ რამეს აღმოაჩენთ (მაგ., კავშირებს, წესებს, ცნებებს)	0.4%		10.6%	53%	36%
მათემატიკური ამოცანების სწორად ამოხსნა მრავალი ხერხითაა შესაძლებელი	0.4%	1.9%	7.5%	51.1%	38.8%
მათემატიკის მრავალ ასპექტს პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს	0.8%		4.3%	59.7%	35.2%
მათემატიკა გვეხმარება ყოველდღიური პრობლემებისა და ამოცანების გადაჭრაში	0.4%	1.2%	24.2%	51.3%	23%

იერარქიული წრფივი მოდელირებით ანალიზის მიხედვით, მათემატიკის არსისადმი მასწავლებლების ზემოაღნიშნულ დამოკიდებულებებსა და მოსწავლეების საგნისადმი დამოკიდებულებებს შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირი აგრეთვე არ იკვეთება.

#### 4.5 მასწავლებელთა შეხედულებები მათემატიკის სწავლის შედეგის შეხახვებზე

მასწავლებელთა შეხედულებები მათემატიკის სწავლის პროცესისა და მიზნების შესახებ იყოფა 4 ჯგუფად:

##### **მათემატიკის არაშემოქმედებითი, რიგიდული სწავლება**

ამ შეხედულების მიხედვით მათემატიკის სწავლა გულისხმობს მათემატიკური ფორმულებისა და პროცედურების დამახსოვრებას და ამოცანების ამოხსნისას ამ პროცედურების ზედმიწევნით შესრულებას.

##### **მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება**

ამ შეხედულების მიხედვით მათემატიკის სწავლისას აუცილებელია მოსწავლის მიერ არასტანდარტული მიდგომების გამოყენების წახალისება. ასევე დამოუკიდებელი აზროვნება და ამოცანის ამოხსნის ორიგინალური, თუნდაც არაეფექტური გზების მიგნება და მათი გამოყენება.

### **მხოლოდ შედეგის მიღებაზე ორიენტირებული სწავლება**

ამ შეხედულების მიხედვით, მათემატიკის სწავლისას ყველაზე მნიშვნელოვანია არა პროცედურებისა და ამოხსნის გზების ძიება და მათი გააზრება, არამედ შედეგის მიღება. ეს უკანასკნელი კი გულისხმობს პროცედურებისა და ცნებების გამოყენების უნარის განვითარებას პრობლემების გადაჭრის მიზნით.

### **მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება**

ამ შეხედულების მიხედვით, მათემატიკის სწავლისას მნიშვნელოვანია მათემატიკური ცნებების, პროცედურების გააზრება ისევე, როგორც ამოცანის ამოხსნის გზის და აზროვნების პროცესის გააზრება.

მათემატიკის სწავლისადმი ამ დამოკიდებულებებიდან მოსწავლის შედეგებისადმი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ნეგატიური ან პოზიტიური კავშირი არც ერთს აღმოაჩნდა.

## **4.6 მასწავლებელთა შეხედულებები მოსწავლეთა მიღწევების შესახებ მათემატიკაში**

მასწავლებელთა შეხედულებები მოსწავლეთა შესაძლებლობების შესახებ დაიყო 2 ჯგუფად:

### **მათემატიკა, როგორც ფიქსირებული, წინასწარ განსაზღვრული უნარი**

ამ შეხედულების თანახმად:

*მათემატიკის სწავლისთვის საჭიროა გქონდეს „მათემატიკური აზროვნება“;*

*მათემატიკა ისეთი საგანია, რომელშიც ბუნებრივი უნარი გაცილებით უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მონდომება;*

*მხოლოდ უფრო უნარიან მოსწავლეებს შეუძლიათ მრავალსაფეხურიანი მათემატიკური ამოცანის ამოხსნა;*

*მათემატიკური უნარის გავარჯიშება ნაკლებადაა შესაძლებელი, ის თითქმის არ იცვლება ცხოვრების განმავლობაში;*

*ზოგიერთ ადამიანს კარგად გამოსდის მათემატიკა, ზოგიერთს კი – არა.*

### **გენდერული და სხვა სტერეოტიპები მათემატიკური უნარების შესახებ**

ამ შეხედულების თანახმად:

*გოგონებზე უფრო მეტად ბიჭებს სჭირდებათ მათემატიკის სწავლა;*

*ზოგადად, ბიჭები უფრო მეტად არიან დაჯილდოებულნი მათემატიკური უნარით, ვიდრე გოგონები;*

*ზოგიერთი ეთნიკური ჯგუფი სხვებთან შედარებით უფრო მეტადაა დაჯილდოებული მათემატიკური უნარით.*

ანალიზის შედეგების მიხედვით, მათემატიკის სწავლის უნარებისადმი ამ დამოკიდებულებებსა და მოსწავლეთა მიღწევებს შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირი არ გამოიკვეთა.

## **4.7 აღამიანური და მათერიადური ჩისურსების ნაკლებობა**

კვლევის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაეთმო აღამიანურ და მათერიადურ რესურსებს სკოლაში და მათ გავლენას სასწავლო პროცესზე.

ცხრილი 4.11: მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება მათი მოსწავლელების მოსაზრების მიხედვით იმის შესახებ, თუ რამდენად ზღუდავს ამა თუ იმ რესურსის ნაკლებობა ხარისხიანი განათლების უზრუნველყოფის შესაძლებლობას

რესურსის ტიპი	საერთოდ არა	ძალიან მცირედ	გარკვეულწილად	ძალიან
კვალიფიციური / კარგი მოსწავლეების ნაკლებობა	65.2%	19.8%	14.3%	0.7%
სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეებთან მუშაობის კომპეტენციის მქონე მოსწავლეების ნაკლებობა	58.9%	20.0%	20.8%	0.3%
პროფესიული მიმართულების მოსწავლეების ნაკლებობა	60.6%	24.8%	14.2%	0.4%
სასწავლო მასალების (მაგ., სახელმძღვანელოების) შეუსაბამობა ან ნაკლებობა	51.0%	21.9%	26.5%	0.7%
სასწავლო პროცესში გამოსაყენებელი კომპიუტერების ნაკლებობა ან შეუსაბამობა	42.5%	19.6%	33.6%	4.3%
არასაკმარისი წვდომა ინტერნეტზე	50.9%	22.6%	22.4%	4.2%
სასწავლო პროცესში გამოსაყენებელი კომპიუტერული პროგრამების ნაკლებობა ან შეუსაბამობა	44.1%	24.8%	28.6%	2.5%
ბიბლიოთეკის მასალების ნაკლებობა ან შეუსაბამობა	48.5%	30.0%	18.6%	3.0%
დამხმარე პერსონალის ნაკლებობა	67.0%	19.3%	12.3%	1.4%

როგორც მონაცემებიდან ჩანს, სხვა რესურსებზე მეტად იკვეთება მოსწავლელთა მოთხოვნილება **სასწავლო მასალებზე (მათ შორის, ხარისხიან სახელმძღვანელოებზე), სასწავლო პროცესში გამოსაყენებელ კომპიუტერებზე, ინტერნეტზე წვდომასა და სასწავლო პროგრამულ უზრუნველყოფაზე.**

ადამიანური და მატერიალური რესურსების ნაკლებობასთან დაკავშირებული საკითხები დაიყო 2 ჯგუფად, რომელთაგან პირველი დაკავშირებულია **ინფრასტრუქტურის შეუსაბამობასთან**, ხოლო მეორე **კვალიფიციური კადრების ნაკლებობასთან.**

უნდა აღინიშნოს, რომ იერარქიული წრფივი მოდელირების საფუძველზე გაირკვა, რომ მოსწავლელთა მოსაზრებას ინფრასტრუქტურის შეუსაბამობასთან დაკავშირებით უარყოფითი გავლენა აღმოაჩნდა მოსწავლის შედეგებზე.

ცხრილი 4.12. სკოლის ინფრასტრუქტურის შეუსაბამობის გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე

	მოდელი 0		მოდელი 1		მოდელი 2		მოდელი 3	
	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.
INTRCPT2, γ00	498.8***	5.2	498.9***	5	498.6***	4.5	497.6***	4.7
ინფრასტრუქტურის შეუსაბამობა			-15.3***	5.8	-14.2***	4.3	-14.8***	5.6
მოსწავლეთა მახასიათებლები ინდივიდუალურ დონეზე								
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება					7.2***	2	7***	2
მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება					17.5***	1.6	17.5***	1.5
მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში					-10.8***	1.5	-10.7***	1.5
მოსწავლეთა მახასიათებლები კლასის დონეზე								
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება							5.8	4.8
ისტ რესურსების გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე							9.6	4.5
მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება							-6.2	4.4
მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							4.8	3.9

რაც შეეხება მასწავლებლების მიერ დამხმარე სასწავლო რესურსების გამოყენებას, კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მასწავლებლები **ყველაზე ხშირად იყენებენ ტესტური დავალებების კრებულებს**, შემდეგ ადგილზეა ინტერნეტში მოძიებული რესურსები, ხოლო **ბოლო ადგილზეა სასწავლო დანიშნულების მათემატიკური კომპიუტერული პროგრამები**. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ მასწავლებლების გამოკითხვის შედეგების მიხედვით, დამხმარე რესურსების გამოყენებას არ აღმოაჩნდა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი გავლენა მოსწავლეების მიღწევებზე.



### 4.8 კომპიუტერის გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე

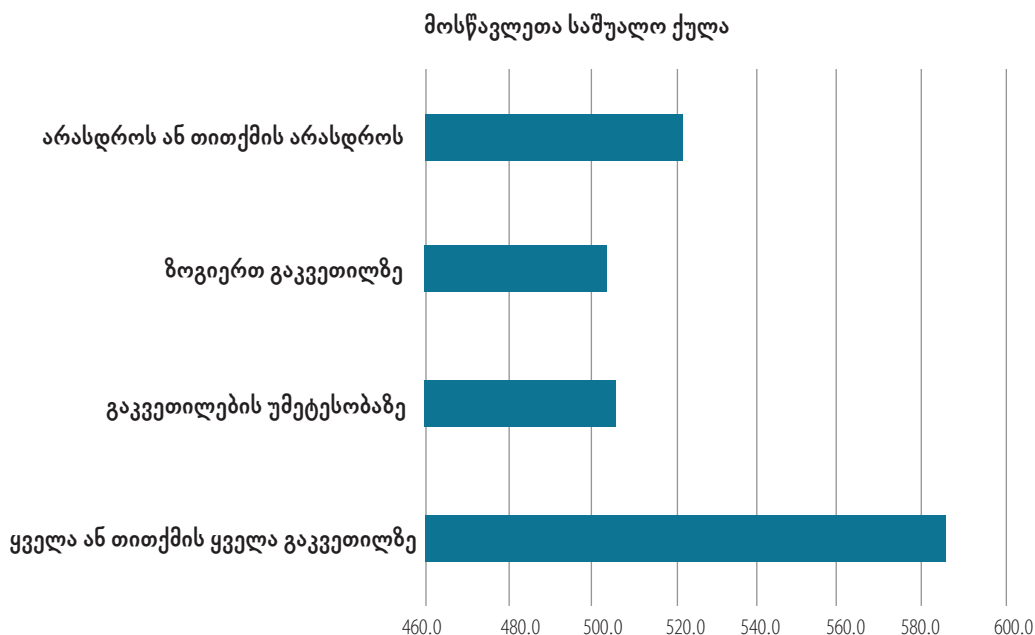
კომპიუტერისა და საგანმანათლებლო შინაარსის პროგრამული უზრუნველყოფის როლი სასწავლო პროცესში და განსაკუთრებით მათემატიკის სწავლებისას გამუდმებით იზრდება. სხვა დისციპლინებთან შედარებით, მათემატიკური სასწავლო ციფრული მასალის რაოდენობა გაცილებით დიდია. ამ სახის მასალის დანიშნულება არის არა მხოლოდ ახალი ცნების, ობიექტის, თუ პროცედურის დემონსტრირება, არამედ „ექსპერიმენტირება“. პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საფეხურია ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, მისი შემოწმება, მოდიფიცირება და დასაბუთება. სწორედ ამ პროცესში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მათემატიკური შინაარსის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებას. აქედან გამომდინარე, კვლევის ერთ-ერთი საკითხი იყო ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება სასწავლო პროცესში. კერძოდ, მასწავლებლის კითხვარში კითხვების ნაწილი დაეთმო იმის დადგენას, თუ რამდენად ხშირად და რა მიზნით იყენებს მასწავლებელი სხვადასხვა მიზნით კომპიუტერს მათემატიკის გაკვეთილზე. მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება მათი მასწავლებლების მიერ სხვადასხვა მიზნით კომპიუტერის გამოყენების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 4.13.

**ცხრილი 4.13: გაკვეთილზე კომპიუტერის გამოყენების მიზანი**

გაკვეთილზე კომპიუტერის გამოყენების მიზანი	ყველა ან თითქმის ყველა გაკვეთილზე	გაკვეთილების უმეტესობაზე	ზოგიერთ გაკვეთილზე	არასდროს ან თითქმის არასდროს
ინფორმაციის მოძიება	0.6%	4.0%	68.7%	26.8%
მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი	0.4%	5.8%	67.1%	26.7%

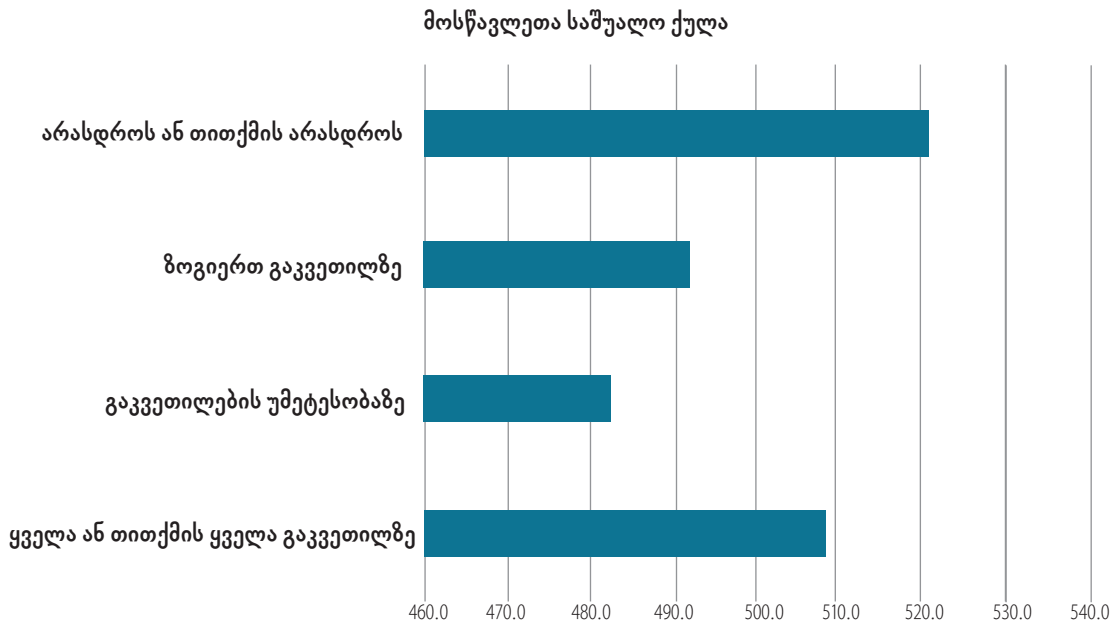
როგორც ქვემოთ ილუსტრაცია 4.1 -დან ვხედავთ, მოსწავლეთა საშუალო ქულა გაცილებით მეტია, როდესაც მასწავლებელი სასწავლო პროცესში კომპიუტერს იყენებს ინფორმაციის მოძიების მიზნით.

**ილუსტრაცია 4.1: გაკვეთილზე კომპიუტერის გამოყენება ინფორმაციის მოძიების მიზნით**



ეს ასე არ არის მაშინ, როდესაც მასწავლებელი კომპიუტერს იყენებს მონაცემთა დამუშავებისა და ანალიზისთვის (იხილეთ ილუსტრაცია 4.2). ამ დროს მოსწავლეთა საშუალო ქულა ყველაზე მეტია იმ შემთხვევაში, როდესაც მასწავლებელი თითქმის არ იყენებს კომპიუტერს.

**ილუსტრაცია 4.2: გაკვეთილზე კომპიუტერის გამოყენება მონაცემთა დამუშავებისა და ანალიზის მიზნით**



ასევე, უნდა აღინიშნოს, რომ იერარქიული წრფივი მოდელის გამოყენებით გამოიკვეთა მასწავლებლის მიერ გაკვეთილზე კომპიუტერის ნაკლები სიხშირით გამოყენების დადებითი გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე: რაც უფრო ნაკლები სიხშირით იყენებს მასწავლებელი კომპიუტერს მათემატიკის გაკვეთილზე, მით უფრო მაღალია მოსწავლის მიღწევა. ეს შესაძლებელია აიხსნას იმით, რომ კომპიუტერის გამოყენება მოითხოვს დამატებით ძალისხმევასა და დროით რესურსებს როგორც მასწავლებლის, ასევე მოსწავლეების მხრიდან. ეს კი შესაძლებელია იწვევდეს მათემატიკური პრობლემების გადაჭრაზე დახარჯული დროის შემცირებას. გარდა ამისა, ყურადღება უნდა მიექცეს კომპიუტერის ადეკვატურად და სასწავლო მიზნებზე ორიენტირებულ გამოყენებას სასწავლო პროცესში.

**4.9 აქტიური სწავლების, კონსტრუქტივისტული მიდგომებისა და სტრატეგიების გამოყენება მათემატიკის სწავლებისას**

კონსტრუქტივიზმი სწავლისა და სწავლების შედარებით ახალი თეორიაა, რომელმაც უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში განსაკუთრებული პოპულარობა მოიპოვა. არაერთი კვლევით დასტურდება ამ მიდგომის ეფექტიანობა მათემატიკის სწავლა-სწავლების პროცესში (Von Glasersfeld, 1995; Cobb, 1994; Cobb et. al., 1992). სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შევეცდეთ გამოგვეკვლია, რამდენად გავრცელებულია მათემატიკის კონსტრუქტივისტული სწავლების პრაქტიკა საქართველოში და რა გავლენა აქვს მას მათემატიკის სწავლების შედეგებზე: (1) მათემატიკაში მოსწავლეთა მიღწევებსა და (2) მოსწავლეების მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმაზე.

ეროვნული სასწავლო გეგმის ფუნდამენტური პრინციპი შედეგზე ორიენტირება, მოსწავლეთა ქმედითი ცოდნით

აღჭურვა. შედეგზე ორიენტირება გულისხმობს მოსწავლისათვის მიწოდებული ინფორმაციის არა მხოლოდ დამახსოვრებას, არამედ ამ ინფორმაციის „მყარ, დინამიურ და ფუნქციურ ცოდნად“ გარდაქმნას (ეროვნული სასწავლო გეგმა, 2011). ასეთი შედეგის მიღწევა სასწავლო პროცესში სწავლების სპეციფიკური სტრატეგიების გამოყენებას მოითხოვს. დინამიური და ფუნქციური ცოდნის ფორმირება ხდება მაშინ, როდესაც მოსწავლე სწავლის პროცესის აქტიური მონაწილეა და არა ინფორმაციის პასიური მიმღები. ეს ცენტრალური იდეაა სწავლა-სწავლების კონსტრუქტივისტულ თეორიაში. ამ თეორიის მიხედვით, **მოსწავლე ყველაზე უკეთ ითვისებს მაშინ, როდესაც თავად ახდენს საკუთარი ცოდნის კონსტრუირებას და საკუთარი გამოცდილების მეშვეობით წყვეტს დავალებას.** კონსტრუქტივისტული თეორიის მიხედვით, სწავლების ძირითადი მისია მოსწავლის ინდივიდუალური მიგნებების წახალისებაა, სწავლა კი - მნიშვნელობის ძიება. შედეგის მისაღწევად პედაგოგმა მოსწავლე უნდა გახადოს კვლევასა და პრობლემების გადაჭრაზე ორიენტირებული, სასწავლო პროცესის თანამონაწილე, კოგნიტური და მეტა-კოგნიტური აქტივობების ხელშეწყობით დაეხმაროს მას ცოდნის კონსტრუირებასა და განვითარებაში. კონსტრუქტივისტები თვლიან, რომ მარტივი ან ხელოვნური პრობლემების ნაცვლად, მოსწავლეს უნდა ვასწავლოთ კომპლექსური სიტუაციებისა და პრობლემების ანალიზი, რადგან საკლასო ოთახის გარეთ მათ სწორედ ამგვარ პრობლემებთან გამკლავება უწევთ; მათ უნდა შეძლონ მიღებული ცოდნის ეფექტიანი გამოყენება რეალური პრობლემების გადასაჭრელად (Brown, 1990; Needles & Knapp, 1994).

ყურადღება უნდა გამახვილდეს იმაზე, რომ აქტიური სწავლება გულისხმობს არა მხოლოდ პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებულ სწავლებას, როდესაც მოსწავლის მიერ ახალი ცოდნის შექმნა-კონსტრუირება ხდება მასწავლებლის მიერ დასმული პრობლემის გადაჭრის პროცესში, არამედ თვით პრობლემის ფორმულირებას მოსწავლის მიერ. ამ მიდგომის მიხედვით, მათემატიკური ცოდნის შექმნის პროცესი იყოფა 3 საფეხურად.

**პირველ საფეხურზე** ხდება მათემატიკური შინაარსის/ამოცანის მთავარი საკვანძო ელემენტის შემოტანა ნათლად, ვიზუალურად და თვალსაჩინოდ, რაც შეიძლება მცირე რაოდენობის სიტყვების გამოყენებით. პირველი საფეხური უნდა დაეხმაროს მოსწავლეებს იმაში, რომ მათ თვითონ დასვან შეკითხვა. პირველი საფეხური შეიძლება იყოს რაღაც ამის მსგავსი: უბრალოდ წარმოდგენილია ფოტოსურათი, ყოველგვარი კომენტარის ან შეკითხვის გარეშე. პირველი საფეხური ისეთი უნდა იყოს, რომ საკითხის მიღმა არავინ დარჩეს. მან უნდა წაუყენოს მოსწავლეებს, რაც შეიძლება ცოტა მოთხოვნა, როგორც სასაუბრო ენის, ასევე მათემატიკის თვალსაზრისით. მოთხოვნები უნდა იყოს მცირე, მაგრამ გააჩინოს ბევრის მოლოდინი.

**მეორე საფეხურზე** მოსწავლემ უნდა დაძლიოს წინააღმდეგობები, მოიძიოს რესურსები და ახალი საშუალებები. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ - მოსწავლემ უნდა განსაზღვროს ამოცანის ამოხსნის შემდეგი ნაბიჯები. რა რესურსები ესაჭიროება მოსწავლეს, სანამ იგი დაიწყებს პრობლემის გადაჭრას?

რა არის წინასწარ ცნობილი და რა ხერხები/საშუალებები არსებობს? რა ხერხების მოფიქრებაში შეგვიძლია დავეხმაროთ მოსწავლეებს? მაგალითად, მათ შეიძლება დასჭირდეთ კვადრატული განტოლება. მასწავლებელი შეიძლება ამ ყველაფერში დაეხმაროს მათ. უნდა აღინიშნოს, რომ II საფეხურის დროს მასწავლებლები ყველაზე მეტ დროს ხარჯავენ. პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლების მთავარი არსი სწორედ ისაა, რომ მოსწავლეებმა თავისით განვიითარონ ამ ეტაპის შესაბამისი უნარები (მაგალითად, ვიდეოს ყურებისას ან ინტერნეტში ძიებით).

**მესამე საფეხურზე** მოსწავლემ უნდა გადაჭრას პრობლემა. ამ დროს ხდება პირველი საფეხურის დროს წარმოქმნილი მოსწავლის მოტივაციისა და მეორე საფეხურზე მის მიერ გაწეული შრომის ანაზღაურება. თუ პირველი საფეხურის დროს წარმატებით მოხდება მოსწავლეთა მოტივირება, მესამე საფეხურის დროს უნდა მოხდეს მათი მოლოდინის გამართლება.

ქვემოთ წარმოდგენილია მასწავლებლის და მოსწავლის კითხვარებიდან ის დებულებები, რომელთა საშუალებით შეფასდა, თუ რამდენად იყენებენ მასწავლებლები აქტიური სწავლების მიდგომებს სასწავლო პროცესში და რა გავლენა აქვს ამ მიდგომებს მოსწავლეების მიღწევებზე.

ცხრილი 4.14: იმ მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება, რომელთა მასწავლებლები ამა თუ იმ სიხშირით იყენებენ სხვადასხვა მიდგომას სასწავლო პროცესში

მიდგომები და სტრატეგიები	არასდროს ან თითქმის არასდროს	ზოგიერთ გაკვეთილზე	გაკვეთილების უმეტესობაზე	ყველა ან თითქმის ყველა გაკვეთილზე
ვაჯამებ იმას, რაც უნდა ესწავლათ მოსწავლეებს გაკვეთილიდან	0.0%	1.0%	39.0%	60.0%
ვიყენებ შეკითხვებს, რომლებიც ახსნა-განმარტებასა და მსჯელობას მოითხოვს	0.0%	4.2%	44.4%	51.4%
ვსვამ კითხვებს, რათა შევამოწმო, რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა ახსნილი მასალა	0.0%	0.6%	20.2%	79.2%
წავახალისებ ხოლმე მოსწავლეებს, გააუმჯობესონ საკუთარი მიღწევები	0.0%	16.5%	50.8%	32.6%
ვაქებ მოსწავლეებს მათი მონღომებისათვის	0.0%	13.0%	41.9%	45.2%
ვთხოვ მოსწავლეებს ისეთი რთული სავარჯიშოების შესრულებას, რომლებიც მათგან პრობლემის გადაჭრის უნარის გამოყენებასა და არგუმენტირებას მოითხოვს	2.3%	46.8%	45.5%	5.4%
წავახალისებ ხოლმე საკლასო განხილვებს მოსწავლეთა შორის	0.8%	35.1%	52.2%	11.9%
ახალ მასალას ვუკავშირებ მოსწავლეების მიერ ადრე შექმნილ ცოდნას	0.0%	0.1%	27.2%	72.7%
ვთხოვ მოსწავლეებს, თვითონ განსაზღვრონ პრობლემის გადაჭრის გზები	0.6%	16.2%	52.0%	31.2%
წავახალისებ ხოლმე მოსწავლეებს, კლასში გამოხატონ და განმარტონ თავიანთი მოსაზრებები	0.0%	14.8%	49.2%	36.0%
სასწავლო მასალას ვუკავშირებ ყოფით მოვლენებს	0.4%	26.3%	48.7%	24.6%

აქტიური სწავლების მიდგომები და მეთოდები, ფაქტორული ანალიზის შედეგად დაიყო ორ ჯგუფად: ა) სწავლების ისეთი კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება, რომლებიც დაკავშირებულია **მაღალ მოლოდინებთან, უკუკავშირის მიცემასთან, დისკუსიასთან** და **პრობლემაზე დაფუძნებულ სწავლებასთან**; ბ) მეთოდები, რომლებიც დაკავშირებულია **მაღალი დონის ამოცანების აქტივაციასთან** და **პრაქტიკაში ტრანსფერთან**. როგორც ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ, მოსწავლის კითხვარში ანალოგიური კითხვებზე უპასუხეს მოსწავლეებმაც (იხილეთ ცხრილი 4.15).

**ცხრილი 4.15: ჩემი მასწავლებლის მიერ გამოყენებული მიდგომები**

მასწავლებლის მიერ გამოყენებული მიდგომები	საერთოდ არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულიად ვეთანხმები
მათემატიკის მასწავლებლისთვის მხოლოდ ჩვენი მაქსიმალური ძალისხმევით შესრულებული დავალებაა მისაღები	4.8%	23.7%	58.9%	12.6%
ჩემი მასწავლებელი არ გვაძლევს უფლებას, დავნებდეთ, როცა რთული დავალება გვაქვს გასაკეთებელი	3.8%	14.6%	61.6%	20.0%
ჩემს მასწავლებელს უნდა, რომ ავუსხნა, რატომ ვფიქრობ ისე, როგორც ვფიქრობ	3.3%	11.2%	64.5%	21.1%
ეს საგანი ჩემს ყურადღებას არ იპყრობს, რადგან მწყინდება ხოლმე	22.8%	44.0%	23.9%	9.2%
ჩემი მასწავლებელი სწავლის პროცესს ხალისიანს ხდის	6.2%	20.4%	57.0%	16.4%
ჩემი მასწავლებელი საინტერესო გაკვეთილებს ატარებს	4.6%	14.0%	59.4%	22.0%
მომწონს, როგორ ვსწავლობთ ამ საგანს	7.3%	23.3%	53.4%	16.0%
ამ საგანში ყოველდღე რაღაც ახალს ვსწავლობთ	3.0%	10.4%	61.0%	25.6%

ფაქტორული ანალიზის გამოყენებით საკითხები დაიყო ორ ჯგუფად: **საგნით დაინტერესება / მათემატიკის სწავლის მოტივაციის გაზრდა** და მასწავლებლის მიერ **აქტიური სწავლების მიდგომების გამოყენება**. იერარქიული წრფივი მოდელირების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ფაქტორს **საგნით დაინტერესება / მათემატიკის სწავლის მოტივაციის გაზრდა** (სამუშალო=2.9, სტ. გადახრა=0.56) სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი დადებითი ეფექტი აქვს მოსწავლის მიღწევებზე. რაც უფრო მაღალია მოსწავლის საგნით დაინტერესება და სწავლის მოტივაცია, მით უფრო მაღალია მოსწავლის სწავლის შედეგი.

ცხრილი 4.16: მასწავლებლის მიერ საგნით დაინტერესების / მოტივაციის გაზრდის გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე

	მოდელი 0		მოდელი 1		მოდელი 2		მოდელი 3	
	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.
INTRCPT2, γ00	498.8***	5.2	498.8***	5.3	499.1***	5.1	498.2***	5.0
საგნით დაინტერესება / მოტივაციის გაზრდა			17.4***	2.3	16.2***	2.3	16.2***	2.3
მოსწავლეთა მახასიათებლები ინდივიდუალურ დონეზე								
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება					11.2***	2	11.2***	2
მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება					14.3***	1.5	14.3***	1.5
მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში					-10.4***	1.5	-10.4***	1.5
მოსწავლეთა მახასიათებლები კლასის დონეზე								
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება							5.8	4.8
ისტ რესურსების გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე							9.6	4.5
მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება							-6.2	4.4
მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							4.8	3.9

კერძოდ, ამ ფაქტორის სკალის ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევების 25.4 ქულით ზრდას ( $B=16.2$ , სტ. შეცდომა= $2.3$ ,  $p<0.001$ ) (იხილეთ ქვემოთ ცხრილი 3.3). შესაბამისად, ამ ფაქტორის სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 9.1 ქულით ( $9.1 \approx 16.2 * 0.56$ ) ზრდასთან ასოცირდება.

აქტიური სწავლა-სწავლების მიდგომების პარალელურად, ასევე მნიშვნელოვანია მასწავლებლის მიერ თანამშრომლობითი გარემოს შექმნა. თანამშრომლობა ნიშნავს ერთობლივ შრომას საერთო მიზნების მისაღწევად. თანამშრომლობითი სწავლის დროს მოსწავლეები მუშაობენ მცირე ჯგუფებში ერთმანეთის წარმატების მაქსიმიზაციის მიზნით. ამ დროს მოსწავლეს მიაჩნია, რომ მას შეუძლია საკუთარი სასწავლო მიზნების მიღწევა მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც ამას შეძლებენ ჯგუფის სხვა წევრები. მნიშვნელოვანია, რომ ერთმანეთისაგან განვასხვავოთ ფორმალური და არაფორმალური ჯგუფური მუშაობა. მხოლოდ ის ფაქტი, რომ მოსწავლეები ერთად სხედან, თავისთავად არ ნიშნავს ჯგუფურ მუშაობას. იმისათვის, რომ ჯგუფური მუშაობა ეფექტიანი იყოს, აუცილებელია ფორმალური სტრუქტურისა და გეგმის არსებობა.

თანამშრომლობითი გარემოს საკვანძო პრინციპების თანახმად:

1. მასწავლებელი განსაზღვრავს აქტივობის სასწავლო მიზნებს.
2. ჯგუფის წევრებს გადანაწილებული აქვთ კონკრეტული როლები.
3. მასწავლებელი განაგრძობს აქტიური როლის შესრულებას: აკვირდება ჯგუფებს და აფასებს ჯგუფის და მისი წევრების მოქმედებებს.
4. მასწავლებელი ხელს უწყობს წევრებს იმაში, რომ მათ მოახდინონ მათი თანამშრომლობის რეფლექსია და გაიაზრონ მომავალი ჯგუფური მუშაობის გაუმჯობესების გზები.

თანამშრომლობითი გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტებია დებატები და დისკუსიები, ერთობლივი მუშაობა სხვადასხვა სახის პროექტებსა და ამოცანებზე, რომლებიც დაკავშირებულია რეალურ ვითარებებთან. კვლევის ფარგლებში მოსწავლეთა მიღწევებზე აქტიური თანამშრომლობითი გარემოს გავლენის შესწავლისას დადგინდა, რომ თანამშრომლობითი გარემოსა და კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომების გამოყენებას, მასწავლებლის მიერ ინდივიდუალური სწავლების მიდგომების გამოყენებასთან ერთად, დადებითი გავლენა აქვს მოსწავლეთა მიღწევებზე (იხილეთ ცხრილი 4.17).

**ცხრილი 4.17: თანამშრომლობითი გარემოსა და კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომების გამოყენებას გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე**

	მოდელი 2	
	B	სტ.შ.
INTRCPT2, γ00	499.1***	5.1
ინდივიდუალური სწავლების მიდგომები	8.6***	2.7
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება	7.7***	2.4

შეგნიშნავთ, რომ ამ ორი ფაქტორის ეფექტი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი რჩება მაშინაც, როდესაც ვითვალისწინებთ მოსწავლის ინდივიდუალურ და სასწავლო გარემოს სხვა მახასიათებლებს.

აქტიური სწავლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შემადგენელი კომპონენტია **მოსწავლის აზრის პატივისცემა**: მოსწავლე, როგორც სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილე და განმსაზღვრელი. ამის გასაზომად მოსწავლეებმა პასუხი გასცეს დებულებებს, რომლებიც მოცემულია ცხრილში 4.18.

ცხრილი 4.18: მოსწავლე, როგორც სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილე და განმსაზღვრელი

დებულება	არასდროს	იშვიათად	ზოგჯერ	ხშირად
მათემატიკის მასწავლებელი მაგრძნობინებს, რომ გულწფელად ზრუნავს ჩემზე	7.6%	17.0%	25.4%	47.6%
ჩემი მასწავლებელი ხვდება ხოლმე, როცა რამე მაწუხებს	8.8%	18.5%	31.7%	38.1%
ჩემი მასწავლებელი გულწრფელად ცდილობს, რომ გაიგოს, რას ფიქრობენ მისი მოსწავლეები	7.0%	13.6%	26.6%	49.6%
ჩემს მასწავლებელს უნდა, რომ ჩვენი მოსაზრებები გავუზიაროთ	6.4%	13.0%	26.9%	50.2%
მოსწავლეები წყვეტენ, რა აქტივობებს გავაკეთებთ ამ საგანში	18.7%	31.2%	31.7%	13.7%
ჩემი მასწავლებელი გვაძლევს დროს, რომ ავუხსნათ ჩვენი მოსაზრებები	6.3%	16.1%	32%	42.3%
ჩემი მასწავლებელი პატივს სცემს ჩემს მოსაზრებებს და რჩევებს	4.9%	11.7%	19.7%	60.5%

იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით დადგინდა, რომ ფაქტორის „მოსწავლე როგორც სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილე და განმსაზღვრელი“ (საშუალო=3.1, სტ. გადახრა=0.71) პოზიტიური გავლენა მოსწავლის შედეგზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია ( $B=9$ , სტ. შეცდომა=2.3,  $p<0.001$ ) (იხილეთ ცხრილი 4.19). ეს პოზიტიური გავლენა შენარჩუნებულია მოსწავლის და სასწავლო გარემოს სხვა მახასიათებლების გათვალისწინების შემდეგაც. კერძოდ, ამ ფაქტორის სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 6.4 ქულით ( $6.4 \approx 9 * 0.71$ ) ზრდასთან ასოცირდება.



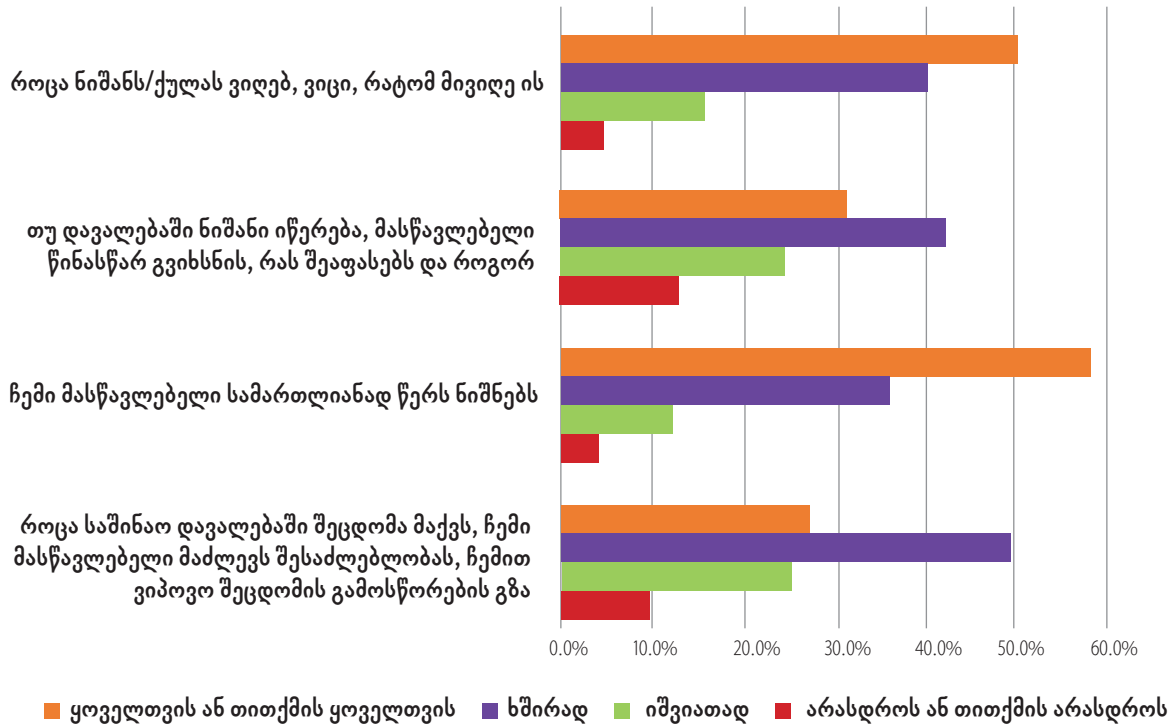
**ცხრილი 4.19: მოსწავლეთა როლის (სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილე / განმსაზღვრელი) გავლენა მათ მიღწევებზე**

	მოდელი 0		მოდელი 1		მოდელი 2		მოდელი 3	
	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.
INTRCPT2, γ00	498.8***	5.2	498.8***	5.3	499.1***	5.1	498.2***	5.0
მოსწავლე როგორც სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილე და განმსაზღვრელი			9***	2.3	9***	2.3	9***	2.3
მოსწავლეთა მახასიათებლები ინდივიდუალურ დონეზე								
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევებზე დაფუძნებული სწავლება					11.2***	2	11.2***	2
მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება					14.3***	1.5	14.3***	1.5
მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში					-10.4***	1.5	-10.4***	1.5
მოსწავლეთა მახასიათებლები კლასის დონეზე								
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება							5.8	4.8
ისტ რესურსების გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე							9.6	4.5
მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება							-6.2	4.4
მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							4.8	3.9

**შეფასების სამართლიანობა და გამჭვირვალობა**

შეფასება სასწავლო პროცესის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია. იგი მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ მოსწავლის აკადემიური მოსწრების დასადგენად, არამედ მას გააჩნია გავლენა მოსწავლის მოტივაციაზე. სწორედ ამ მიზნით განსაკუთრებით საყურადღებოა შეფასების სამართლიანობა და გამჭვირვალობა. კვლევის ერთ-ერთი კომპონენტი იყო სწორედ მასწავლებლის მიერ მოსწავლის შეფასების სამართლიანობისა და გამჭვირვალობის მოსწავლისეული აღქმა.

**ილუსტრაცია 4.3: მასწავლებლის მიერ მოსწავლის შეფასების სამართლიანობისა და გამჭვირვალობის მოსწავლისეული აღქმა**



როგორც მონაცემებიდან ჩანს, მოსწავლეთა უმეტესობას მიაჩნია, რომ მათი მასწავლებელი სამართლიანად აფასებს თითოეულს. შედარებით ნაკლებია იმ მოსწავლეთა წილი, რომლებიც თვლიან, რომ მასწავლებელი წინასწარ არ აცნობს მათ შეფასების სქემას.

ფაქტორის „შეფასების სამართლიანობა და გამჭვირვალობა“ (საშუალო=3.1, სტ. გადახრა=0.67) პოზიტიური გავლენა მოსწავლის მიღწევებზე ასევე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია (B=11.1, სტ. შეცდომა=5.0, p<0.001) (იხილეთ ცხრილი 4.20). ეს პოზიტიური გავლენა შენარჩუნებულია მოსწავლის და სასწავლო გარემოს სხვა მახასიათებლების გათვალისწინების შემდეგაც. კერძოდ, ამ ფაქტორის სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევებს 7.4 ქულით ( $7.4 \approx 11.1 * 0.67$ ) ზრდასთან ასოცირდება.

ცხრილი 4.20: შეფასების სამართლიანობისა და გამჭვირვალობის გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე

	მოდელი 0		მოდელი 1		მოდელი 2		მოდელი 3	
	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.
INTRCPT2, γ00	498.8***	5.2	498.8***	5.3	499.1***	5.1	498.2***	5.0
შეფასების სამართლიანობა და გამჭვირვალობა			11.1***	1.7	11.1***	1.7	11.1***	1.7
მოსწავლეთა მახასიათებლები ინდივიდუალურ დონეზე								
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება					11.2***	2	11.2***	2
მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება					14.3***	1.5	14.3***	1.5
მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში					-10.4***	1.5	-10.4***	1.5
მოსწავლეთა მახასიათებლები კლასის დონეზე								
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება							5.8	4.8
ისტ რესურსების გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე							9.6	4.5
მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება							-6.2	4.4
მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							4.8	3.9

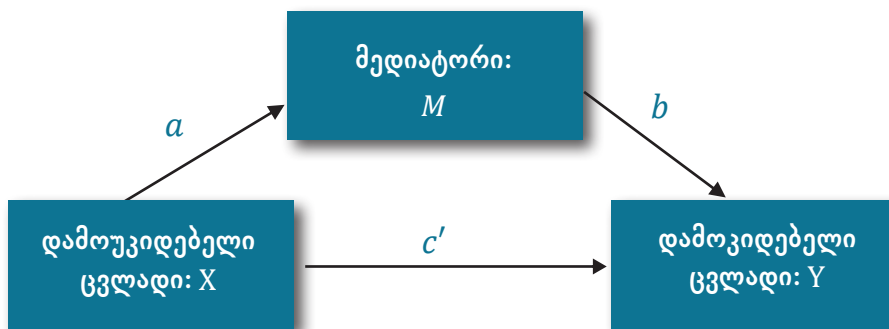
## 4.10 მედიაციური ანალიზი: მეტაკონიტური მიდგომებისა და მოსწავლის მიღწევებს შორის კავშირი

მათემატიკაში სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შევისწავლეთ კავშირი *მოსწავლელის მიერ მეტაკონიტური მიდგომების სწავლებასა და მოსწავლეთა მიღწევებს* შორის. წინა კვლევებიდან ცნობილია, რომ ეს კავშირი შეიძლება არ იყოს მარტივი ხასიათის (მაგ., იხილეთ Coutinho, 2008).

საზოგადოდ, დამოუკიდებელ და დამოკიდებულ ცვლადებს შორის ურთიერთმიმართების ბუნების კვლევა სხვადასხვა სტატისტიკური მოდელის გამოყენებით არის შესაძლებელი. სტატისტიკური ანალიზის მოდელის შერჩევა დამოკიდებულია საკვლევე ცვლადების ბუნებასა და მკვლევრის ჰიპოთეზაზე. ზემოთ აღნიშნული კავშირის შესასწავლად გამოვიყენეთ *მედიაციური ანალიზი*.

მედიაციური ანალიზის ძირითად ინტერესს იმის განსაზღვრა წარმოადგენს, თუ რომელი გზითაა უფრო ძლიერი  $X$  ცვლადის (მაგ., *მოსწავლელის მიერ მეტაკონიტური მიდგომების სწავლება*) გავლენა  $Y$  ცვლადზე (მაგ., *მოსწავლეთა მიღწევები*): პირდაპირი ( $X \rightarrow Y$ ), თუ არაპირდაპირი ( $X \rightarrow M \rightarrow Y$ ),  $M$  ცვლადის (მაგ., მათემატიკური უნარების პოზიტიური თვითშეფასება) საშუალებით. ასე რომ,  $X$  ცვლადის გავლენა  $Y$  ცვლადზე შესაძლოა გაშუალებული იყოს  $M$  (მედიატორი) ცვლადით. მსგავსი ჰიპოთეზის შემოწმება შესაძლებელია მედიაციური ანალიზის გამოყენებით. ქვემოთ ილუსტრაცია A-ზე მოცემულია ცვლადებს შორის დამოკიდებულების მარტივი მედიაციური მოდელი.

### ილუსტრაცია A: მარტივი მედიაციური მოდელი



მარტივი მედიაციური მოდელის განმარტება:

$a \times b$  მედიაციური ირიბი კავშირი (ACME);  $a \times b + c'$  მთლიანი კავშირი (TE).

სანამ მედიაციური ანალიზის ნაბიჯების აღწერაზე გადავალთ, შევნიშნავთ, რომ მედიაციური ანალიზის, ისევე როგორც ნებისმიერი სახის რეგრესიული ანალიზის (და საერთოდ - სტატისტიკური ანალიზის) შედეგები მიზნობრივი კავშირის დადგენის საფუძველს არ წარმოადგენს, თუ იგი ექსპერიმენტულ დიზაინს არ ეფუძნება.

წინამდებარე კვლევაში მედიაციური ანალიზის ნაბიჯების რეალიზება სტატისტიკური გამოთვლების უფასოდ და ღია კოდით გავრცელებადი გარემოს  $R$ -ის გამოყენებით (R Core Team, 2019) მოვახდინეთ, კერძოდ,  $R$ -ის ისეთი ბიბლიოთეკების გამოყენებით, როგორებიც არის lavaanSurvey, ვერსია 1.1.3.1 (Oberski, 2016), EdSurvey და WeMix, შესაბამისად, ვერსიები 2.3.2 და 3.1.1 (Bailey et al., 2019).

### 4.10.1 მედიაციური ანალიზის ნაბიჯები

მედიაციური ანალიზი შედგება სამი მიმდევრობითი რეგრესიული ანალიზის ნაბიჯისაგან:  $X \rightarrow Y$  (ე. წ. მოდელი 0),  $X \rightarrow M$  და  $X + M \rightarrow Y$  (Baron & Kenny, 1986). ქვემოთ წარმოვადგენთ მოდელს, რომლის ცვლადებია:

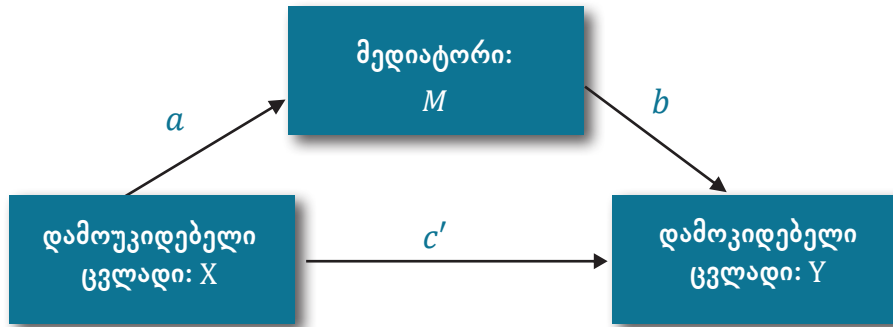
$X$  - მასწავლებლის მიერ მეტაკოგნიტური მიდგომების სწავლება;

$Y$  - მოსწავლის მიღწევა (ქულა);

$M$  - მოსწავლის მიერ მისი მათემატიკური უნარების პოზიტიური თვითშეფასება (მედიატორი).

**ნაბიჯი 1:** ამ ნაბიჯზე გვინტერესებს დავადგინოთ, არის თუ არა  $X$  ცვლადის გავლენა  $Y$  ცვლადზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი. შესაბამისად, ეს ნაბიჯი მოიცავს  $Y$  -ის პირდაპირი რეგრესიას  $X$  -ზე (იხილეთ მსხვილი ხაზით გამოყოფილი გზა ილუსტრაციაზე A0).

**ილუსტრაცია A0: მედიაციური ანალიზის პირველი ნაბიჯი**



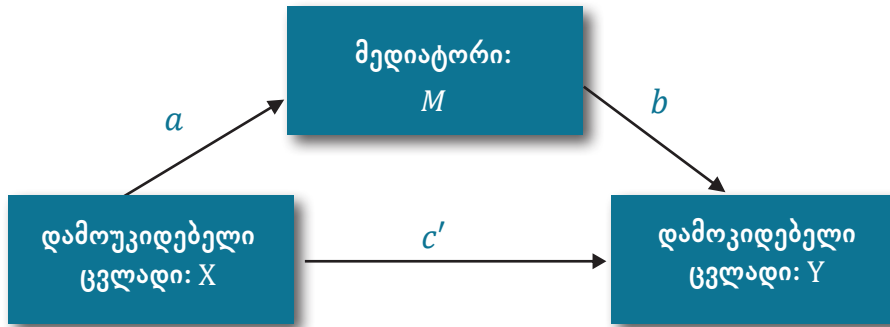
ილუსტრაცია A0 -ის შესაბამისი რეგრესიის განტოლებაა:  $Y=c_0+cX+e_1$ .

ამ ნაბიჯზე გვინტერესებს დავადგინოთ, არის თუ არა  $X$  ცვლადის გავლენა  $Y$  ცვლადზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი. თუ ეს კავშირი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი არ არის, მაშინ არც იმის საფუძველი გვაქვს რომ მედიაციაზე ვიფიქროთ (Baron & Kenny). მიუხედავად მისა, რომ კვლევის ფარგლებში მედიაციური ანალიზისათვის ხსენებულ მკაცრ პირობას ვყვრდნობით, მაინც შევნიშნავთ, რომ ლიტერატურაში არსებობს სხვა მოსაზრებაც. კერძოდ, იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც კავშირი  $X$  და  $Y$  ცვლადებს შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი არ არის, შესაძლებელია მედიაციური ანალიზის შემდეგ ნაბიჯებზე გადასვლა, განსაკუთრებით, იმ შემთხვევაში, როდესაც არსებობს საკმარისი თეორიული საფუძვლები ცვლადებს შორის კავშირის შესახებ (Shrout & Bolger, 2002).

განხილული მოდელის შემთხვევაში, რეგრესიული ანალიზი აჩვენებს, რომ არსებობს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირი „მასწავლებლის მიერ მოსწავლეებში მეტაკოგნიტური უნარების განვითარებასა“ (საშუალო=3.2, სტ. გადახრა=0.57) და მოსწავლის მიღწევას შორის. კერძოდ, პირველი ფაქტორის სკალაზე ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა მიღწევის საშუალოდ 12.6 ( $c=12.6$ , სტ. შეცდომა=1.86,  $p<0.001$ ) ქულიან ზრდას. ნედლი ეფექტის სტანდარტიზების შემდეგ ვასკვნით, რომ ფაქტორის „მოსწავლეებში მეტაკოგნიტური უნარების განვითარება“ სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 7.2 ქულით ( $7.2 \approx 12.6 * 0.57$ ) ზრდასთან ასოცირდება.

**ნაბიჯი 2.** ამ ნაბიჯზე გვინტერესებს დავადგინოთ, არსებობს თუ არა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირი  $X$  ცვლადსა და სავარაუდო მედიატორ ცვლადს შორის. თუ ასეთი კავშირი არ არსებობს, მაშინ  $M$  არის უბრალოდ მესამე ცვლადი, რომელიც შესაძლოა თავის მხრივ იყოს (ან არ იყოს) კავშირში  $Y$ -თან. ამის გასარკვევად ვახდენთ  $M$  ცვლადის რეგრესიას  $X$ -ზე (იხილეთ მსხვილი ხაზით გამოყოფილი გზა ილუსტრაციაზე A1).

**ილუსტრაცია A1: მედიაციური ანალიზის მეორე ნაბიჯი**

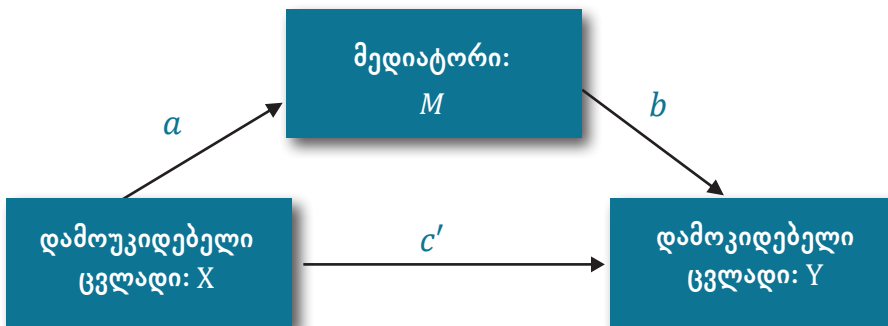


ილუსტრაცია A1 -ის შესაბამისი რეგრესიის განტოლებაა:  $M = a_0 + aX + e_2$ .

განხილული მოდელის შემთხვევაში აღმოჩნდა, რომ არსებობს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირი მეტაკოგნიტური მიდგომების გამოყენებასა და მოსწავლის მიერ მათემატიკური უნარების პოზიტიურ თვითშეფასებას შორის. კერძოდ, პირველი ფაქტორის სკალაზე ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა იწვევს მიღწევის 0.2 ქულით ზრდას ( $a=0.2$ ,  $p<0.001$ ).

**ნაბიჯი 3.** ამ ნაბიჯზე გვინტერესებს, თუ როგორ იცვლება  $X$ -ის გავლენა  $Y$ -ზე, როდესაც მოდელში მედიატორ ცვლადს  $M$  ვრთავთ; რჩება თუ არა ეს გავლენა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი? მედიაციის არსებობის შემთხვევაში,  $M$  ცვლადმა გავლენა უნდა იქონიოს  $Y$ -ზე, მაგრამ  $X$  ცვლადის გავლენა  $Y$  ცვლადზე უნდა გაქრეს, ან შეიძლება სტატისტიკურად მნიშვნელოვანიც დარჩეს, მაგრამ მისი გავლენა უნდა შემცირდეს.

**ილუსტრაცია A2: მედიაციური ანალიზის მესამე ნაბიჯი**



ილუსტრაცია A2 -ის შესაბამისი რეგრესიის განტოლებაა:  $Y = b_0 + c'X + bM + e_3$ .

განხილული მოდელის შემთხვევაში, ანალიზის შედეგები აჩვენებს, რომ მართალია,  $X$ -ის ეფექტი  $Y$ -ზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი რჩება, მაგრამ რეგრესიის კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობა  $c'$ -თან შედარებით თითქმის განახევრდა, ამჯერად დაახლოებით 4-ის ტოლია ( $c'=3.98 \approx 6.983 * 0.57$ ,  $p<0.001$ ).

დაბოლოს, იმის შესამოწმებლად, არის თუ არა მედიაციის დადგენილი ეფექტი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი (აქ ნული ჰიპოთეზაა: „მედიაციის ეფექტი განსხვავდება ნულისაგან“), გამოვიყენეთ ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მიდგომა - ე. წ. Bootstrapping -ის მეთოდი.

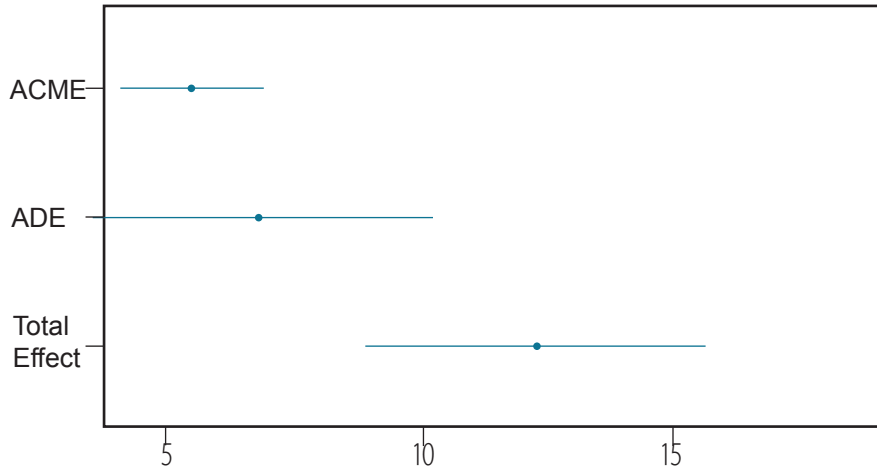
თუ შევაჯამებთ, მედიაციის მოდელის სტატისტიკური ანალიზის შედეგების ინტერპრეტაცია ასეთია:

**TE** (Total Effect) არის კოეფიციენტი  $c = a * b + c'$  პირველი ნაბიჯიდან, რომელიც ამ შემთხვევაში 12.656 -ის ტოლია. იგი არის მეტაკოგნიციის ეფექტი მოსწავლის შედეგზე მედიაციის გარეშე;

**ADE** (Average Direct Effects) არის სიდიდე  $c'$ , ანუ მედიაციის (არაპირდაპირი) ეფექტის გათვალისწინების შემდეგ. იგი ამ შემთხვევაში 6.983 -ის ტოლია (როგორც ვხედავთ  $c$ -სთან შედარებით მცირეა);

**ACME** (Average Causal Mediation Effects) არის მთლიანი ეფექტისა ( $c$ ) და პირდაპირი ეფექტის ( $c'$ ) სხვაობა:  $a*b=c-c'$ . სხვა სიტყვებით,  $a*b$  წარმოადგენს მედიაციურ ირიბ კავშირს, რომელიც განხილული მაგალითის შემთხვევაში 5.668 -ის ტოლია. მედიაციური ანალიზის მიზანია იმის შემოწმება, განსხვავდება თუ არა ეს სიდიდე 0-სგან და არის თუ არა იგი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი. როგორც ანალიზის შედეგები აჩვენებს, ჩვენს შემთხვევაში ეს ეფექტი საკმაოდ დიდია და ამასთან - სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ( $p<0.001$ ).

**ილუსტრაცია 4.4: ირიბი და მთლიანი მედიაციის ეფექტები**

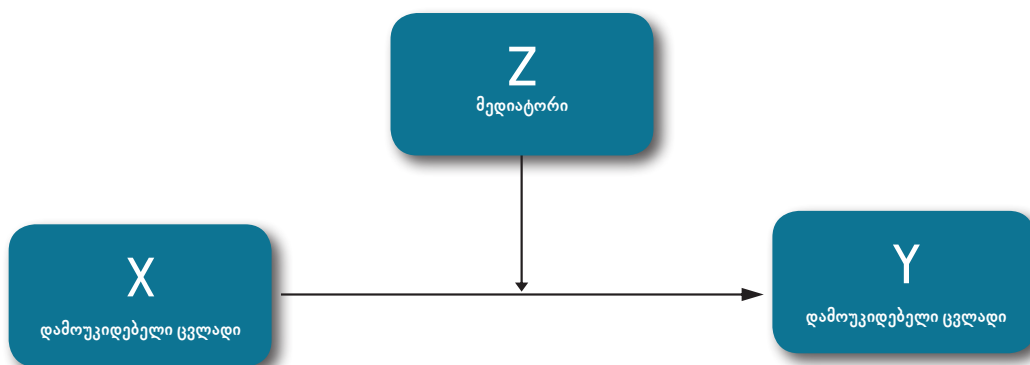


იმ შემთხვევაში, როდესაც მედიაციის ცვლადის ჩართვის შემდეგ უშუალო ეფექტი ( $X+M \rightarrow Y$  მოდელში  $X$ -ის ეფექტი) ქრება, მაშინ საქმე გვაქვს სრულ მედიაციასთან, ხოლო თუ ეს ეფექტი მცირდება, მაშინ საქმე გვაქვს ნაწილობრივ მედიაციასთან. შესაბამისად, გამოკვლეული მოდელის შემთხვევაში შეიძლება ითქვას, რომ **მოსწავლის პოზიტიური თვითშეფასება მათემატიკურ უნარებთან დაკავშირებით არის ნაწილობრივი მედიატორი მეტაკოგნიტურ მიდგომებსა და მოსწავლის მიღწევებს შორის.**

### 4.11 მოღერატორული ანალიზი: სხვა ფაქტორების გათვალისწინება მანკავდებლის მიერ მათემატიკისადმი შემოქმედებითი დამოკიდებულების ეფექტზე

როდესაც რომელიმე ფაქტორს გააჩნია პოზიტიური (ან ნეგატიური), სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ეფექტი შედეგზე (ამ შემთხვევაში, მოსწავლის მიღწევაზე), ბუნებრივად ჩნდება კითხვა: ხომ არ მოიძებნება ისეთი სხვა ფაქტორი (მოდერატორი), რომელიც ამ ეფექტზე ახდენს გავლენას? ზოგადად ეს გავლენა შეიძლება იყოს პოზიტიური ან ნეგატიური. ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ მოდერატორის მნიშვნელობის გაზრდამ შეიძლება გამოიწვიოს **დამოუკიდებელი ცვლადის ეფექტის გაზრდა ან შემცირება**. უფრო მეტიც, ზოგადად შესაძლებელია მოდერატორის გაზრდამ გამოიწვიოს პოზიტიური ეფექტის შეცვლა ნეგატიურით.

**ილუსტრაცია 4.5. მოღერაციის მარტივი მოდელი**



მოდერატორული ანალიზი ტარდება რეგრესიულ ანალიზში ერთი ან რამდენიმე მრავალჯერადი ურთიერთქმედების წევრების დამატების საშუალებით. მაგალითად, თუ  $Z$  არის მოდერატორი, მაშინ  $X$  და  $Y$  ცვლადებს შორის დამოკიდებულებაზე მოდერაციის შესასწავლად შეგვიძლია განვიხილოთ რეგრესიული მოდელი

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X + \beta_2 \cdot Z + \beta_3 \cdot X \cdot Z + \epsilon = \beta_0 + \beta_2 \cdot Z + (\beta_1 + \beta_3 Z) \cdot X + \epsilon.$$

ამ მოდელის ინტერპრეტაცია ასეთია: თუ  $\beta_3$  ნულისაგან განსხვავდება, მაშინ **დამოკიდებულება  $X$  და  $Y$  ცვლადებს შორის დამოკიდებულია  $Z$  ცვლადზე** (მოდერატორზე). ფაქტობრივად, შეიძლება ითქვას, რომ თუ  $Z=0$ , მაშინ  $X$ -ის ეფექტი  $Y$ -ზე ტოლია  $\beta_1$ -ის; თუ, მაგალითად,  $\beta_3$  უარყოფითია, მაშინ  $Z$ -ის გაზრდით შესაძლებელია  $X$ -ის ეფექტი  $Y$ -ზე  $(\beta_1 + \beta_3 Z)$  უარყოფითი გახდეს; ხოლო, თუ  $\beta_3$  დადებითია, მაშინ  $Z$ -ის გაზრდით გაძლიერდება  $X$ -ის ეფექტი  $Y$ -ზე.

კვლევის ფარგლებში ამ სახის ანალიზის ჩატარებით დავინტერესდით იმ ფაქტორის მიმართ, რომელიც განსაზღვრულია, როგორც „**მასწავლებლის მიერ მათემატიკის, როგორც შემოქმედებითი დისციპლინის გაგება**“. ეს ფაქტორი აერთიანებს ისეთ დებულებებს, როგორებიცაა:

*მათემატიკა გულისხმობს შემოქმედებასა და ახალ იდეებს;*

*მათემატიკაში შესაძლებელია ბევრი რამ თვითონ აღმოაჩინო და გამოცადო;*

*მათემატიკური ამოცანების სწორად ამოხსნა მრავალი ხერხითაა შესაძლებელი;*

როგორც იერარქიული წრფივი მოდელირებით, ასევე რეგრესიული ანალიზი აჩვენებს, რომ ამ ფაქტორის ეფექტი მოსწავლის მიღწევებზე მცირეა და არ არის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი. ჩვენი მიზანი იყო მოგვეძებნა ისეთი ფაქტორები, რომლებსაც შეეძლოთ ამ ეფექტის გაძლიერება. მოდერაციული ანალიზის ნაბიჯები ასეთია: განვიხილოთ რეგრესიული მოდელი, რომელშიც პრედიქტორები არიან  $X$ ,  $Z$  და  $X \cdot Z$ ; ვნახოთ როგორია  $X \cdot Z$ -ის კოეფიციენტი და სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია თუ არა იგი.

ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ შემდეგ ორი კლასის/სკოლის დონის ფაქტორს: „*მასალის ახსნის სიცხადე*“ და „*პოზიტიური სასკოლო გარემო*“ გააჩნია დადებითი და სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ეფექტი.

*პოზიტიური სასკოლო გარემო* („სასკოლო საზოგადოებას (მოსწავლე, მშობელი, მასწავლებელი და ადმინისტრაცია) სწამს, რომ თითოეული ჯგუფი/მხარე (მოსწავლე, მშობელი, მასწავლებელი და ადმინისტრაცია) ეფექტურად ასრულებს თავის როლს, მოვალეობას“, „სკოლაში შექმნილი ატმოსფერო თითოეულ მოსწავლეს წაახალისებს, ეხმარება, დაიხარჯოს ბოლომდე და მიაღწიოს მაღალ შედეგს“, ..), და *მასალის ახსნის სიცხადე* („თუ რამეს ვერ ვიგებთ, ჩემი მასწავლებელი სხვანაირად გვიხსნის“, „ჩემი მასწავლებელი ხვდება, როცა ჩვენი კლასი რამეს იგებს ან ვერ იგებს“, „ჩემს მასწავლებელს რამდენიმე კარგი ხერხი აქვს, რომელსაც იყენებს, როცა მათემატიკას გვიხსნის“, ..).

მოდერაციული ანალიზისათვის გამოვიყენეთ უფასო სტატისტიკური პაკეტის  $R$ -ის, საგანგებოდ ამისათვის განკუთვნილი ფუნქცია *moderate.lm()* (ბიბლიოთეკა - *QuantPsych*), რომლის ძირითადი პარამეტრებია დამოკიდებელი ცვლადი, მოდერატორი და დამოკიდებული ცვლადი. სხვა პარამეტრებზე დეტალურად არ შევჩერდებით. შევნიშნავთ მხოლოდ იმას, რომ ეს ფუნქცია ავტომატურად ახდენს დამოკიდებელი ცვლადის და მოდერატორის ცენტრირებას, რაც რეკომენდებულია მოდელის შედეგების ინტერპრეტირების გაადვილების თვალსაზრისით.

$X$  — *მათემატიკის, როგორც შემოქმედებითი დისციპლინის გაგება*

$Z$  — *პოზიტიური სასკოლო გარემო*

cX:cZ	6.7028	1.6859	3.976	7.16e-05	***
-------	--------	--------	-------	----------	-----

როგორც შედეგიდან ჩანს, პოზიტიური სასწავლო გარემო აძლიერებს მათემატიკის შემოქმედებითი სწავლების



ეფექტს მოსწავლის მიღწევაზე და ეს გავლენა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია.

$X$  — მათემატიკის, როგორც შემოქმედებითი დისციპლინის გაგება

$Z$  — მასალის ახსნის სიცხადე

$cX:cZ$	5.1361	1.7524	2.931	0.0034	**
---------	--------	--------	-------	--------	----

ანალოგიური რამ შეიძლება ითქვას მოდერატორის როლში მასალის ახსნის სიცხადის განხილვის შემთხვევაში.

## თავი 5. სასწავლო რესურსები

სასწავლო რესურსები ფართო გაგებით თავის თავში მოიცავს როგორც ადამიანურ, ასევე მატერიალურ რესურსებს სკოლასა და ოჯახში. ამ თავში ჩვენ წარმოვადგენთ ანალიზის შედეგებს, რომლებიც შეეხება უშუალოდ მათემატიკისათვის საჭირო სასწავლო რესურსებს (სახელმძღვანელო, ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები, დამატებითი რესურსები), სასწავლო რესურსების მდგომარეობას სკოლაში, სასწავლო სივრცეს, ინფორმაციულ და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებს სკოლაში, კლასისა და სკოლის ზომას და ოჯახის რესურსებს მშობლების განათლების, სახლში წიგნების რაოდენობის, მშობლების მათემატიკისადმი დამოკიდებულებისა და მოსწავლეების სწავლაში მშობლების ჩართულობის სახით. ანგარიში განვიხილავთ ამ რესურსების ხელმისაწვდომობას მოსწავლეებისათვის და განსხვავებებს მოსწავლეთა მიღწევებში რესურსებზე წვდომის მიხედვით.

### 5.1 სასწავლო რესურსები სკოლაში

სასწავლო რესურსების ეფექტიანად გამოყენება სასწავლო პროცესის მართვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია. მოსწავლეთა მიღწევების გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ სასწავლო რესურსების რაოდენობრივი გაზრდა და მათი გამრავალფეროვნება, არამედ არსებული, ზოგ შემთხვევაში მწირი სასწავლო რესურსების მაქსიმალური უკუგებით გამოყენება. ამიტომ განათლების სფეროში კვლევების მნიშვნელოვანი მიმართულებაა სასწავლო რესურსების ეფექტიანობის განსაზღვრა და მათში პრიორიტეტების დადგენა.

უნდა ითქვას, რომ ამგვარ კვლევებთან დაკავშირებულ ლიტერატურაში წარმოდგენილია განსხვავებული და ხშირ შემთხვევაში ურთიერთსაწინააღმდეგო შედეგები. იმ კვლევებთან ერთად, რომლებშიც საუბარია სასწავლო რესურსებსა და მოსწავლეთა მიღწევებს შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირის შესახებ, არსებობს სხვა კვლევები, რომლებიც ამტკიცებს, რომ სასწავლო რესურსებს არ აქვს მნიშვნელოვანი გავლენა მოსწავლის მიღწევებზე.

მიმდინარე თავში გადმოცემულია ჩვენი კვლევის შედეგები, რომლებიც დაკავშირებულია მოსწავლეთა მიღწევებზე სასწავლო რესურსების გავლენასთან. ამ კვლევის ფარგლებში ძირითადი ყურადღება გამახვილდა ისეთ სასწავლო რესურსებზე, როგორებიცაა:

ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები;

სასწავლო სივრცე;

სასწავლო რესურსები ოჯახში;

მშობლების დამოკიდებულება მათემატიკის მიმართ;

მოსწავლის სასკოლო მზაობა.

### 5.1.1 ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები

ბოლო ათწლეულის განმავლობაში საქართველოში სკოლების კომპიუტერებით აღჭურვაზე სახელმწიფომ მნიშვნელოვანი ინვესტიციები გასწია. სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში შევეცადეთ შეგვესწავლა სკოლაში კომპიუტერების ხელმისაწვდომობა და მისი გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე.

განათლების სფეროში კვლევების სხვადასხვა მაჩვენებელი მიუთითებს, რომ ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები სასწავლო მიზნების მიღწევის ეფექტიანი საშუალებაა. სასწავლო მიზნები საკმაოდ მრავლისმომცველი ცნებაა და როგორც წესი, ყველაზე დიდი ყურადღება ექცევა ე. წ. 21-ე საუკუნის უნარებს: შემოქმედებითობა, კრიტიკული აზროვნება, პრობლემების გადაჭრა, კომუნიკაცია და თანამშრომლობა, საინფორმაციო და მედია წიგნიერება, ინიციატივა და დამოუკიდებელი მუშაობა, ასევე სხვადასხვა სოციალური და კულტურული უნარ-ჩვევები.

არსებობს სხვადასხვა სახის სასწავლო ელექტრონული საშუალებები და ციფრული რესურსები: სადემონსტრაციო ციფრული რესურსები, მოდელირებისა და სიმულაციისთვის განკუთვნილი ციფრული ინსტრუმენტები, კომპიუტერული ალგებრის სისტემები და ა. შ. ამ სხვადასხვა ტიპის ციფრული საშუალებებისა და რესურსების გავლენა მოსწავლის შედეგებზე მომავალი კვლევის საგანია. ამ შემთხვევაში ჩვენი კვლევის ძირითადი შეკითხვა შეიძლება ასე ჩამოყალიბდეს: **მოსწავლეებისათვის, სკოლასა და სახლში, ინფორმაციული და საკომუნიკაციო საშუალებების მეტი ხელმისაწვდომობა ახდენს თუ არა დადებით გავლენას მათ მიღწევებზე მათემატიკაში?**

სახელმწიფო შეფასებაში სკოლის მატერიალური რესურსებიდან შევისწავლეთ კომპიუტერების რაოდენობა და ინტერნეტთან წვდომა.

სკოლის დირექტორებისადმი დასმული შეკითხვები უკავშირდება სკოლაში კომპიუტერების მდგომარეობასა და ინტერნეტის ხარისხის შეფასებას, სკოლაში მოსწავლეებისა და კომპიუტერების, პროექტორების რაოდენობების თანაფარდობას, სასწავლო პროცესში გამოსაყენებელი პროგრამული უზრუნველყოფისა და ციფრული რესურსების რაოდენობას და ხელმისაწვდომობას, იმ კადრების არსებობა და კვალიფიკაციის დონე, რომლებიც კომპეტენტური არიან ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენების სფეროში.

**ცხრილი 5.1: მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება მათი სკოლების დირექტორების მიერ კომპიუტერების მდგომარეობისა და ინტერნეტის ხარისხის შეფასებების მიხედვით**

	ძირითადად ძალიან კარგი	ძირითადად კარგი	ძირითადად ცუდი	ძირითადად ძალიან ცუდი
ჩვენს სკოლაში ინტერნეტის ხარისხი არის	13.1%	74.5%	11.7%	0.8%
ჩვენს სკოლაში კომპიუტერების მდგომარეობა არის	13.0%	66.5%	18.1%	2.5%

როგორც გამოკითხვის შედეგებიდან ჩანს, მოსწავლეთა უდიდესი წილი სწავლობს ისეთ სკოლებში, რომლებშიც დირექტორები ინტერნეტის ხარისხს და კომპიუტერების მდგომარეობას აფასებენ, როგორც „ძირითადად კარგი“. ამ მონაცემების თანაფარდობა სკოლის მდებარეობისა და სტატუსის მიხედვით მოცემულია ცხრილში 5.2.

**ცხრილი 5.2: დირექტორების მიერ ინტერნეტის ხარისხის შეფასება**

ინტერნეტის ხარისხი	ძირითადად ძალიან კარგი	ძირითადად კარგი	ძირითადად ცუდი	ძირითადად ძალიან ცუდი
კერძო	51%	44.5%	4.4%	0%
საჯარო	8.3%	78.3%	12.6%	0.9%
ინტერნეტის ხარისხი	ძირითადად ძალიან კარგი	ძირითადად კარგი	ძირითადად ცუდი	ძირითადად ძალიან ცუდი
სოფელი	5.9%	63.2%	29.9%	1%
ქალაქი	16.4%	78.7%	4.2%	0.7%

როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს სოფლის სკოლების იმ მოსწავლეების წილი, რომლებიც სწავლობენ სკოლებში, რომელთა დირექტორები საკუთარ სკოლებში ინტერნეტის ხარისხს აფასებენ, როგორც „ძირითადად კარგი“, არც ისე დაბალია, თუმცა სოფლის სკოლებში საკმაოდ მაღალია იმ მოსწავლეების წილი, რომელთა დირექტორებიც ინტერნეტის ხარისხს აფასებენ, როგორც „ძირითადად ცუდი“. ეს მონაცემი მნიშვნელოვნად აღემატება ქალაქის სკოლების შესაბამის მონაცემს (იხილეთ ცხრილი 5.3).

**ცხრილი 5.3: კერძო და საჯარო სკოლების დირექტორების მიერ კომპიუტერების მდგომარეობის შეფასება**

კომპიუტერების მდგომარეობა	ძირითადად ძალიან კარგი	ძირითადად კარგი	ძირითადად ცუდი	ძირითადად ძალიან ცუდი
კერძო	48.9%	47.9%	3.2%	0%
საჯარო	8.5%	68.8%	19.9%	2.8%

როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს, შედარებით უარესი ვითარებაა ქალაქის და სოფლის სკოლებს შორის კომპიუტერების მდგომარეობის შედარების თვალსაზრისით. ქალაქის სკოლების მოსწავლეთა დაახლოებით 90% სწავლობს სკოლებში, რომელთა დირექტორები აფასებენ კომპიუტერების მდგომარეობას, როგორც „ძირითადად ძალიან კარგი“ ან „ძირითადად კარგი“, მაშინ როდესაც სოფლის საჯარო სკოლების შესაბამისი მაჩვენებელი მხოლოდ დაახლოებით 54%-ის ტოლია. ხოლო, რაც შეეხება შეფასებას „ძირითადად ცუდი“ ან „ძირითადად ძალიან ცუდი“, ეს მაჩვენებელი სოფლის და ქალაქის სკოლების დირექტორების მონაცემების მიხედვით, შესაბამისად, დაახლოებით 47%-ის და 10%-ის ტოლია.

ცხადია, რომ სასწავლო პროცესში ისტ-ის ეფექტიანი ინტეგრაციისათვის მხოლოდ აპარატურული უზრუნველყოფის მოცულობა და ხარისხი საკმარისი არ არის. ამ თვალსაზრისით უფრო მნიშვნელოვანია ისტ-ის გამოყენებაში დახელოვნებული პერსონალის არსებობა. სწორედ მათი ძირითადი მოვალეობაა აპარატურული და პროგრამული უზრუნველყოფის ადეკვატური შერჩევა და გამართულად მუშაობა. შესაბამისად, საინტერსოა, როგორია დირექტორების შეფასება საკუთარ სკოლებში ასეთი პერსონალის არსებობის შესახებ. როგორც მონაცემებიდან ჩანს, კერძო სკოლების თითქმის ყველა მოსწავლის სკოლის დირექტორი კმაყოფილია ისტ-ის პერსონალის კომპეტენციით. ამ საკითხში მცირე განსხვავებაა ქალაქისა და სოფლის საჯარო სკოლის დირექტორების მონაცემებს შორის, ამ უკანასკნელის სასარგებლოდ (იხილეთ ცხრილი 5.4).

**ცხრილი 5.4: სოფლისა და ქალაქის სკოლების დირექტორების მიერ კომპიუტერების მდგომარეობის შეფასება**

კომპიუტერების მდგომარეობა	ძირითადად ძალიან კარგი	ძირითადად კარგი	ძირითადად ცუდი	ძირითადად ძალიან ცუდი
სოფელი	3.4%	49.5%	40.1%	7.0%
ქალაქი	17.3%	72.9%	9.2%	0.6%

სასწავლო პროცესში ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა სახით: კომუნიკაციის, მონაცემთა შენახვა-დამუშავების, მოსწავლეთა შეფასების, მოსწავლეთა პროგრესის ანალიზის და ა. შ. მაგრამ მოსწავლის აკადემიურ წარმატებაზე უშუალო გავლენას ახდენს ისტ-ის გამოყენება სასწავლო მასალის უკეთ ათვისების მიზნით. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია უშუალოდ მათემატიკის სწავლა-სწავლებისათვის საჭირო კომპიუტერული პროგრამების არსებობა და მათი ხარისხი.

მონაცემების მიხედვით, სასწავლო შინაარსის პროგრამული უზრუნველყოფით კმაყოფილების თვალსაზრისით ძალზე მცირე სხვაობაა სოფლისა და ქალაქის სკოლების მოსწავლეთა სკოლების დირექტორებს შორის (იხილეთ ცხრილი 5.5).

**ცხრილი 5.5: სკოლაში მათემატიკის სასწავლო პროგრამული უზრუნველყოფის მდგომარეობა და ხარისხი (მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება მათი სკოლების დირექტორების მიერ წარმოდგენილი შეფასებების მიხედვით)**

სასწავლო პროგრამული უზრუნველყოფის მდგომარეობა და ხარისხი	ძირითადად ძალიან კარგი	ძირითადად კარგი	ძირითადად ცუდი	ძირითადად ძალიან ცუდი
ხარისხი	3.8%	43.8%	46.4%	5.9%
სასწავლო პროგრამული უზრუნველყოფის მდგომარეობა და ხარისხი	ძირითადად ძალიან კარგი	ძირითადად კარგი	ძირითადად ცუდი	ძირითადად ძალიან ცუდი
კერძო სკოლები	25.9%	49.1%	25%	0%
საჯარო სკოლები	1.1%	43.2%	49.1%	6.7%

აღსანიშნავია, რომ კერძო სკოლების მოსწავლეთა დირექტორების ანალოგიური მაჩვენებელი მკვეთრად აღემატება საჯარო სკოლების შესაბამის მაჩვენებელს: კერძო სკოლების მოსწავლეთა დაახლოებით 26% სწავლობს სკოლებში, რომელთა დირექტორები პროგრამული უზრუნველყოფის მდგომარეობას აფასებს, როგორც „ძალიან კარგი“; საჯარო სკოლების მოსწავლეთა წილი, რომელთა დირექტორები პროგრამულ უზრუნველყოფას აფასებენ, როგორც „ძირითადად ცუდი“, თითქმის ორჯერ აღემატება კერძო სკოლების მოსწავლეთა შესაბამის პროცენტულ მაჩვენებელს.

ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებთან მოსწავლეების წვდომის შეფასების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ აპარატურული და პროგრამული უზრუნველყოფის აბსოლუტური რაოდენობა სკოლებში და მათი ხარისხი, არამედ ის, თუ როგორია ამ რესურსებზე მოსწავლეების წვდომის მაჩვენებელი. კერძოდ, კვლევის ფარგლებში ყურადღება გამახვილდა რამდენიმე პარამეტრზე:

*კომპიუტერების რაოდენობა 1 მოსწავლეზე;*

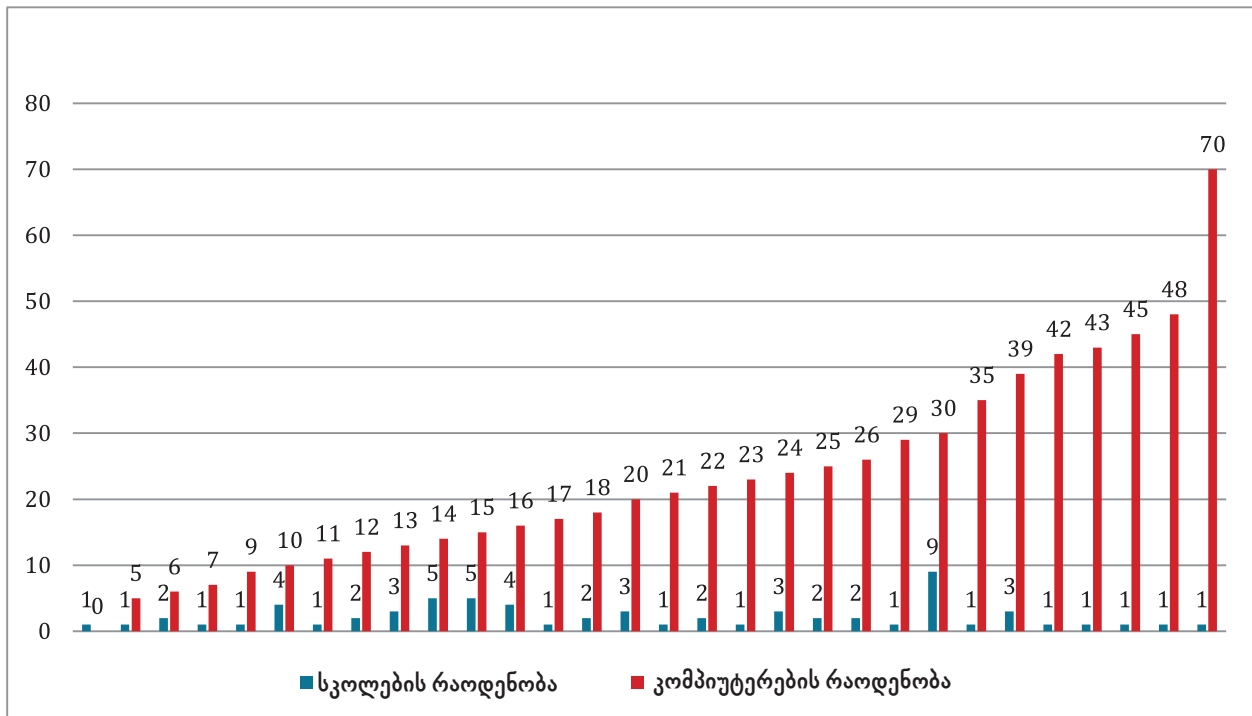
*ინტერნეტში ჩართული კომპიუტერების რაოდენობა;*

*მოსწავლეების განკარგულებაში არსებული ინტერნეტში ჩართული კომპიუტერების რაოდენობა.*

სკოლის დირექტორების გამოკითხვის შედეგების მიხედვით, ზოგჯერ თვით დიდ სკოლებშიც კი არ არის კომპიუტერების საკმარისი რაოდენობა.

ილუსტრაცია 5.1: კომპიუტერების რაოდენობა დიდ სკოლებში

კომპიუტერების რაოდენობა დიდ სკოლებში



დირექტორების გამოკითხვის მიხედვით, თვით დიდ და ძალიან დიდ სკოლებს შორისაც კი ბევრია ისეთი სკოლა, რომლებშიც მხოლოდ 1, 2 ან 3 ინტერნეტში ჩართული კომპიუტერია მასწავლებლისათვის ხელმისაწვდომი. ეს იმას ნიშნავს, რომ საკმაოდ გართულებულია მასწავლებლების და მით უმეტეს, მოსწავლეების წვდომა ინტერნეტთან. ამის გამო თითქმის შეუძლებელია სასწავლო პროცესში ონლაინ რესურსების აქტიურად გამოყენება.

გარდა იმ რაოდენობრივი მონაცემებისა, რომლებიც დაკავშირებულია სკოლებში არსებული ისტ რესურსების რაოდენობასთან და მათ ხელმისაწვდომობასთან, საინტერესოა დირექტორებისა და მასწავლებლების დამოკიდებულება ამ რესურსების სასწავლო პროცესში გამოყენების მიმართ. კერძოდ, კითხვარის ერთი მუხლი დაკავშირებულია დირექტორების მოსაზრებასთან იმის შესახებ, თუ **რამდენად ზღუდავს მათ სკოლაში ხარისხიანი განათლების უზრუნველყოფის შესაძლებლობას ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნიკის და პროგრამული უზრუნველყოფის ნაკლებობა ან დაბალი ხარისხი.**

**ცხრილი 5.6: მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება, რომელთა სკოლების დირექტორების აზრით ისტ-ის დაბალი ხარისხი ზღუდავს ხარისხიანი განათლების მიღებას**

ზღუდავს თუ არა ხარისხიანი განათლების უზრუნველყოფის შესაძლებლობას	საერთოდ არა	ძალიან მცირედ	ნაწილობრივ	ძალიან
სასწავლო პროცესში გამოსაყენებელი კომპიუტერების ნაკლებობა ან შეუსაბამობა	32.0%	29.8%	33.0%	5.2%
არასაკმარისი წვდომა ინტერნეტზე	45.1%	28.8%	22.2%	3.9%
სასწავლო პროცესში გამოსაყენებელი კომპიუტერული პროგრამების ნაკლებობა ან შეუსაბამობა	29.4%	29.5%	31.8%	9.3%

როგორც მონაცემებიდან ჩანს, საკმაოდ მაღალია იმ მოსწავლეთა წილი, რომლებიც სწავლობენ ისეთ სკოლებში, რომელთა დირექტორები თვლიან, რომ მოსწავლეთა მიერ ხარისხიანი განათლების მიღებას ზღუდავს არასაკმარისი აპარატურული თუ პროგრამული უზრუნველყოფა.

იერარქიული წრფივი მოდელის გამოყენებით მონაცემთა ანალიზის საფუძველზე გამოიკვეთა სკოლის დირექტორების ამ შეხედულების სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირი მოსწავლეთა მიღწევებთან. კერძოდ, ამ სკოლის ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევების 13.68 ქულით შემცირებას.

ეს კავშირი იკვეთება მაშინაც კი, როდესაც ვითვალისწინებთ მოსწავლეების სხვა ინდივიდუალურ მახასიათებლებს და გარემოს მახასიათებლებს. შეიძლება ითქვას, რომ ისტ რესურსების ნაკლებობა და დაბალი ხარისხი სკოლაში უარყოფითად მოქმედებს მოსწავლეთა მიღწევებზე.

დაახლოებით მსგავსი დამოკიდებულება სასწავლო პროცესში ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენების მიმართ გამოიკვეთა **მასწავლებლების** მხრიდან: როგორც ირკვევა, საკმაოდ მაღალია იმ მოსწავლეთა წილი, რომელთა მასწავლებლები თვლიან, რომ არასაკმარისი და დაბალი ხარისხის ციფრული საშუალებები და რესურსები წარმოადგენს ბარიერს ხარისხიანი განათლების მიღების გზაზე.

იერარქიული წრფივი მოდელირების საშუალებით ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე, ისევე როგორც დირექტორების შემთხვევაში, გამოიკვეთა ამ ფაქტორის (**მწირი ისტ რესურსები სკოლაში**) უარყოფითი გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე. კერძოდ, სკოლის ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევების 15.3 ქულით შემცირებას.

კომპიუტერული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარება საგანმანათლებლო დაწესებულებებს უბიძგებს იმისაკენ, რომ გამოიყენონ ეს საშუალებები საგანმანათლებლო ამოცანების გადაჭრისას. მართალია, განათლება და ტექნოლოგიები სხვადასხვა ცნებაა, მაგრამ მათი შეერთება იწვევს ახალი ცნების შემოღებას — ეს არის „საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები“. საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები ხელს უწყობს სასწავლო პროცესის გახალისებას, მოსწავლეების მოტივაციის ამაღლებას და სასწავლო მიზნების მკაფიოდ განსაზღვრას.

ტექნოლოგიების გამოყენებით სწავლისას მოსწავლეს შეუძლია თვალი ადევნოს საკუთარ მიღწევებს, მასწავლებლის ან თანაკლასელებისგან მიიღოს უკუკავშირი და მართოს საკუთარი სწავლის პროცესი; გრაფიკის, ხმისა და ანიმაციის გამოყენებით მრავალფეროვანი გახადოს საკუთარი ნაშრომი.



ტექნოლოგიების გამოყენებით სწავლა-სწავლების ეფექტიანობა უშუალო კავშირშია გამოყენებული მასალის ხარისხთან. თუკი მაღალი ხარისხის ელექტრონული მასალა პოზიტიურ გავლენას ახდენს მოსწავლის წარმატებაზე, უხარისხო რესურსების გამოყენება იწვევს დროის გუმართლებელ ხარჯვას, მოსწავლის მოტივაციის დაქვეითებას და სასწავლო მასალის არასრულფასოვან გააზრებას.

ისტ რესურსების და საშუალებების გამოყენება სასწავლო პროცესში შესაძლებელია მრავალი სხვადასხვა მიმართულებით. ერთი შეხედვით, შეიძლება მოგვეჩვენოს, რომ მათემატიკური ამოცანების ამოხსნისას კომპიუტერული პროგრამების გამოყენება ხელს უშლის მასალის ღრმად გააზრებას, მაგრამ სინამდვილეში ამ საშუალებების გააზრებულად და გამიზნულად გამოყენება მოსწავლეს ეხმარება იმაში, რომ ძირითადი ყურადღება გადაიტანოს ამოცანის არსებით საკითხზე და ნაკლები ძალისხმევა და დრო დაუთმოს ამოცანის მეორეხარისხოვან ასპექტებს. მაგალითად, გეომეტრიული ამოცანის ამოხსნის დროს შესაძლებელია მეორეხარისხოვანი კალკულაციური ოპერაციების შესრულება კომპიუტერული პროგრამის საშუალებით და ძირითადი ყურადღების გადატანა ამოცანის გეომეტრიულ ასპექტებზე. გარდა ამისა, მათემატიკური ამოცანის ამოხსნის პროცესის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება და მისი შემოწმება კერძო შემთხვევებზე. ამგვარ ექპერიმენტირებას ძალზე ამარტივებს ე. წ. დინამიური მათემატიკის კომპიუტერული პროგრამები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია ჰიპოთეტური მათემატიკური მოდელის (განტოლების, ალგებრული გამოსახულების, გეომეტრიული ნახაზის) პარამეტრების ცვლილება და შედეგებზე დაკვირვება ჰიპოთეზის ჩამოყალიბების ან უკვე ჩამოყალიბებული ჰიპოთეზის შემოწმების მიზნით. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ მათემატიკური პროგრამული უზრუნველყოფის გააზრებულად და გამიზნულად გამოყენებამ ხელი უნდა შეუწყოს მასალის უკეთ გააზრებას.

მოსწავლის კითხვარში წარმოდგენილია კითხვები, რომელთა მიზანია მოსწავლისათვის ხელმისაწვდომი ისტ რესურსების არსებობა და მოსწავლის მიღწევებზე მათი გავლენის შესწავლა.

როგორც მონაცემებიდან ჩანს, გამოკითხულ მოსწავლეებს შორის საკმაოდ მაღალია იმ მოსწავლეთა წილი, რომლებსაც სახლში არ აქვთ კომპიუტერი, რომელსაც სასწავლო მიზნებისთვის იყებენ (დაახლოებით 22%), თუმცა ძალზე მცირეა მათი წილი, რომლებსაც არ აქვთ ინტერნეტი. შეიძლება გამოითქვას ვარაუდი, ბევრია ისეთი მოსწავლეების წილი, რომლებსაც სახლში არსებული ინფორმაციული და საკომუნიკაციო საშუალებების სასწავლო მიზნებისთვის გამოყენება ყოველთვის არ შეუძლიათ.

**ცხრილი 5.7: მოსწავლისათვის ისტ რესურსების სახლში ხელმისაწვდომობა**

	დიახ	არა
კომპიუტერი, რომელსაც საშინაო დავალების მოსამზადებლად ვიყენებ	77.9%	22.1%
ინტერნეტი	92.5%	7.5%

თუ შევადარებთ ქალაქისა და სოფლის სკოლის მოსწავლეების მონაცემებს, შევნიშნავთ, რომ გამოკითხულთა შორის, რომლებსაც არ აქვთ კომპიუტერი, სოფლის სკოლის მოსწავლეების წილი თითქმის ორჯერ აღემატება ქალაქის მოსწავლეების წილს. მნიშვნელოვნად დიდია ეს თანაფარდობა სოფლის სკოლის მოსწავლეებსა და ქალაქის სკოლის მოსწავლეებს შორის, რომლებსაც არ აქვთ ინტერნეტი.

### ცხრილი 5.8: სოფლისა და ქალაქის სკოლების მოსწავლეთათვის ისტ რესურსები სახლში ხელმისაწვდომობა

	სოფლის		ქალაქის	
	დიახ	არა	დიახ	არა
კომპიუტერი, რომელსაც საშინაო დავალების მოსამზადებლად ვიყენებ	66.2%	33.8%	82.9%	17.1%
ინტერნეტი	82.7%	17.3%	96.6%	3.4%

იერარქიული წრფივი მოდელირების საშუალებით შევისწავლეთ ამ მონაცემების გავლენა მოსწავლის იმ მიღწევებზე, რომლებიც კვლევის ფარგლებში დადგინდა. აღმოჩნდა, რომ ისტ საშუალებების ნაკლებობის ფაქტორი (საშუალო=1.18, სტ. გადახრა=0.25) უარყოფით გავლენას ახდენს მოსწავლის მიღწევებზე და ეს გავლენა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია. კერძოდ, ისტ საშუალებების ნაკლებობის სკალაზე ერთი ერთეულით მატება იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევების 10.6 ქულით შემცირებას. შესაბამისად, ისტ საშუალებების ნაკლებობის სკალაზე ერთი სტანდარტული ერთეულით მატება იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევების 2.65 ქულით ( $2.65 = 10.6 * 0.25$ ) შემცირებას.

#### 5.1.2 სასწავლო სივრცის მდგომარეობა

კვლევები აჩვენებს, რომ სკოლის შენობის მდგომარეობის გაუმჯობესება ასოცირდება მოსწავლეების სწავლის შედეგების (Earthman, 2002) და მასწავლებლების სამუშაო დისციპლინის გაუმჯობესებასთან (Buckley et. al., 2005). კვლევები ასევე მიუთითებს, რომ სკოლის შენობის მდგომარეობა, კერძოდ, სკოლაში არასაკმარისი ვენტილაცია და ამოტის ოქსიდის კონცენტრაციის მაღალი დონე დაკავშირებულია მოსწავლეების დაბალ მიღწევებთან, სწავლის პროცესში დაბალ ჩართულობასა და, ზოგადად, მოსწავლეების ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუარესებასთან (Mendell & Heath, 2005).

სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში დირექტორებს ვთხოვეთ შეეფასებინათ, რამდენად უშლიდა ხელს სკოლაში სწავლების განვითარებას სკოლის შენობისა და ეზოს, გათბობისა და განათების სისტემების, სასწავლო სივრცის შეუსაბამობა ან ნაკლებობა და სპორტული დარბაზის მდგომარეობა. როგორც ქვემოთ მოცემული ცხრილიდან 5.9 ჩანს, მოსწავლეების 17% სწავლობს სკოლებში, რომლებშიც, დირექტორების შეფასებით, სკოლის შენობისა და ეზოს მდგომარეობა „ძირითადად ცუდია“, მოსწავლეების 66% სწავლობს სკოლებში, რომლებშიც სკოლის შენობისა და ეზოს მდგომარეობა ძირითადად კარგია. დაახლოებით მსგავსი ვითარებაა **გათბობისა და განათების სისტემებთან** და **საკლასო ოთახებთან** დაკავშირებით.

**ცხრილი 5.9: კვლევაში მონაწილე მოსწავლეთა პროცენტული განაწილება, მათი სკოლების დირექტორების მიერ სასწავლო გარემოს შეფასებების მიხედვით**

სასწავლო გარემოს მდგომარეობისა და ხარისხის შეფასება დირექტორის მიერ	ძირითადად ძალიან კარგი	ძირითადად კარგი	ძირითადად ცუდი	ძირითადად ძალიან ცუდი
სკოლის შენობა და ეზო	13%	66%	17%	4%
გათბობისა და განათების სისტემები	16%	63%	17%	4%
სასწავლო სივრცე (მაგ., საკლასო ოთახები)	15%	69%	15%	0%
სპორტული დარბაზი	11%	50%	28%	12%

ყველაზე ცუდი მდგომარეობა გამოიკვეთა სპორტულ დარბაზთან დაკავშირებით. გამოკითხვის შედეგების თანახმად, მოსწავლეთა დაახლოებით 40% სწავლობს ისეთ სკოლებში, რომელთა დირექტორების მიერ სპორტული დარბაზის მდგომარეობა შეფასდა, როგორც ცუდი ან ძალიან ცუდი. მხოლოდ დაახლოებით 61% სწავლობს ისეთ სკოლებში, რომელთა დირექტორების შეფასებით სპორტული დარბაზის მდგომარეობა კარგი (ან ძალიან კარგია).

საგულისხმოა ის, რომ მიმდინარე კვლევაში იკვეთება კავშირი სკოლის სასწავლო სივრცის მდგომარეობასა და მოსწავლეების მიღწევებს შორის. კერძოდ, ფაქტორული ანალიზის შედეგად მიღებული ფაქტორი, რომელიც აერთიანებს ზემოაღნიშნულ სკითხვებს, იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით ჩატარებული ანალიზის შედეგად დაუკავშირდა მოსწავლის მიღწევას. ამ ფაქტორის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 10.2 ქულით შემცირებას.

შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ სასწავლო სივრცის (გათბობისა და განათების სისტემები, საკლასო ოთახები, სპორტული დარბაზი) ცუდი მდგომარეობა უარყოფით გავლენას ახდენს მოსწავლის შედეგებზე.

### 5.1.3 კვალიფიციური კადრების ნაკლებობა

მასწავლებლის კვალიფიკაციის მრავალი სხვადასხვა განზომილება აქვს. ზოგი მოსაზრებით მასწავლებლის კვალიფიკაციის მთავარი ასპექტია საგნის შინაარსობრივი ცოდნა, ზოგი მოსაზრებით კი მასწავლებლის კვალიფიკაციის მთავარი ასპექტი მისი პედაგოგიური უნარებია. ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მოსაზრების თანახმად, მასწავლებლის კვალიფიკაციის საუკეთესო საზომი მისი მოსწავლეების აკადემიური მიღწევებია. სხვადასხვა სახის გამოცდებში მოსწავლეთა შეფასებისგან განსხვავებით, გაცილებით რთულია მასწავლებლის კვალიფიკაციის გაზომვა გრძელვადიან პერიოდში. შეიძლება ითქვას რომ მასწავლებლის კვალიფიკაცია კომპლექსური, მრავალგანზომილებიანი ფაქტორია და მისი შეფასება თავისთავად მოითხოვს სპეციალურად ამისთვის დაგეგმილი კვლევის ჩატარებას. მიუხედავად ამისა, საინტერესოა როგორია კავშირი კადრების კვალიფიკაციის შესახებ სკოლების დირექტორების შეხედულებებსა და მოსწავლის მიღწევებს შორის. კვლევის ფარგლებში შეგროვდა მონაცემები იმის შესახებ, თუ სკოლის დირექტორების აზრით, რამდენად ზღუდავს მათ სკოლებში კვალიფიციური კადრების ნაკლებობა ხარისხიანი განათლების მიღების შესაძლებლობას.

მონაცემების ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ მოსწავლეთა დაახლოებით 27% სწავლობს ისეთ სკოლებში, რომელთა დირექტორების აზრით, ხარისხიანი განათლების მიღება იზღუდება **კვალიფიციური**

**მასწავლებლების ნაკლებობით;** მოსწავლეთა დაახლოებით 34% სწავლობს ისეთ სკოლებში, რომელთა დირექტორების აზრით, მათ სკოლაში ხარისხიანი განათლების მიღება იზღუდება **სასწავლო მასალების შეუსაბამობით ან ნაკლებობით**. ასევე აღსანიშნავია, რომ მოსწავლეთა დაახლოებით 19% სწავლობს ისეთ სკოლებში, რომელთა დირექტორების აზრით, ხარისხიანი განათლების მიღება იზღუდება **სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეებთან მუშაობის კომპეტენციის მქონე მასწავლებლების ნაკლებობის გამო**.

ასევე ირკვევა, რომ იმ მოსწავლეთა საშუალო მიღწევა, რომელთა სკოლის დირექტორების აზრით, ხარისხიანი განათლების უზრუნველყოფას არ ზღუდავს კვალიფიციური კადრების და სასწავლო მასალების ნაკლებობა, აღემატება იმ მოსწავლეების საშუალო ქულას, რომელთა სკოლის დირექტორების აზრით, მათ სკოლებში არსებობს ამგვარი პრობლემები.

კვალიფიციური კადრების და სასწავლო მასალების დაბალი ხარისხის ან ნაკლებობის უარყოფითი გავლენა მოსწავლის მიღწევებზე დადასტურდა ასევე იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით ჩატარებული ანალიზის გამოყენებითაც.

## 5.2 სასწავლო რესურსები სახლში

მოსწავლეების ოჯახში სწავლასთან დაკავშირებულ რესურსებსა და მათ მიღწევებს შორის კავშირს ბოლო რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში ინტენსიურად იკვლევენ. სოციოლოგთა ნაწილი თანხმდება იმაზე, რომ მოსწავლის ოჯახი დიდწილად განსაზღვრავს მის აკადემიურ წარმატებას (Coleman, 1960; 1988; Bowles & Gintis 1976; Brown 1973). თუმცა ნაწილი მიიჩნევს, რომ მოსწავლის წარმატებაზე მისი ოჯახის მახასიათებლების ეფექტი იცვლება ქვეყნის განვითარების დონის მიხედვით - მაღალია განვითარებად ქვეყნებში და სუსტდება განვითარებულ ქვეყნებში (Parsons & Toby 1977; Treiman 1970). როგორც განვითარებად, ასევე განვითარებულ ქვეყნებში მოსწავლის სწავლის შედეგებში განსხვავებებს დიდწილად სწავლასთან დაკავშირებულ რესურსებს უკავშირებენ, რაშიც მოიაზრება როგორც უშუალოდ სწავლისათვის საჭირო რესურსები (მაგალითად, წიგნების რაოდენობა), ასევე მშობლების მიერ მიღწეული განათლების დონე, ოჯახის სოციო-ეკონომიკური სტატუსის სხვა მახასიათებლები, მშობლების ჩართულობა მოსწავლის სწავლებაში და სხვა.

ოჯახში სასწავლო რესურსებსა და მათემატიკაში მოსწავლის მიღწევებს შორის კავშირის შესასწავლად სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში დავფარეთ მშობლების მიერ მიღწეული განათლების დონე, მშობლების საქმიანობა, ოჯახის შემოსავალი, ოჯახში სასაუბრო ენა, მშობლების ჩართულობა მოსწავლის სწავლებაში და მშობლების დამოკიდებულება მათემატიკისადმი. ოჯახთან დაკავშირებულ რესურსად განვიხილავთ რეპეტიტორთან მომზადებასა და მოსწავლის სასკოლო მზაობას.

ანგარიშის ამ ნაწილში დეტალურად განვიხილავთ მოსწავლის ოჯახთან დაკავშირებულ ამ და სხვა მახასიათებლების გავლენას მოსწავლის მიღწევებზე.

### 5.2.1 კავშირი მოსწავლის მიღწევებსა და სამუშაო/სამეცადინო პირობებს შორის

მოსწავლის სამუშაო/სამეცადინო პირობების შესასწავლად მოსწავლის კითხვარში წარმოდგენილია კითხვები, რომლებიც უკავშირდება ისეთ გარემოს, რომელშიც მას შეუძლია მეცადინეობა ხელის შემშლელი ფაქტორების გარეშე.

როგორც ქვემოთ ცხრილიდან 5.10 ჩანს, გამოკთხული მოსწავლეების უდიდეს უმრავლესობას აქვს სამუშაო მაგიდა, საკუთარი ოთახი და სამეცადინო ადგილი, თუმცა არიან ისეთებიც, რომლებსაც ეს პირობები არ გააჩნიათ. ყველაზე პრობლემური ვითარება აღმოჩნდა საკუთარ ოთახთან დაკავშირებით.

**ცხრილი 5.10: მოსწავლეთა სამუშაო/სამეცადინო პირობები**

ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან რა გაქვთ სახლში?	დიახ	არა
სამუშაო მაგიდა	95.6%	4.4%
საკუთარი ოთახი	83.2%	16.8%
მყუდრო ადგილი სამეცადინოდ	90.8%	9.2%

შენიშნავთ, რომ სახლში არასაკმარის სამუშაო პირობებს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი გავლენა აღმოაჩნდა მოსწავლის მიღწევებზე. კერძოდ, სკალაზე ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა საშუალო ქულის 6.5-ით შემცირებას.

ასევე დავინტერესდით იმით, თუ რა გავლენას ახდენს მშობლის მიერ მოსწავლის მომზადებაში დახარჯული თანხა მოსწავლის შედეგზე. როგორც ქვემოთ ცხრილიდან 5.11 ჩანს, გამოკითხვაში მონაწილე მე-9 კლასელების მშობელთა უდიდესი უმრავლესობა საკუთარ შვილებს არ ამზადებს მათემატიკაში. თუმცა გვაქვს განსხვავება ქალაქის და სოფლის სკოლის მოსწავლეების შემთხვევაში. კერძოდ, ქალაქის სკოლის მოსწავლეთა მშობლების 9% შვილის მომზადებაში თვეში ხარჯავს 51-დან 90 ლარამდე, ხოლო სოფლის სკოლების მოსწავლეების შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი მხოლოდ 1%-ის ტოლია. ასევე, ქალაქის სკოლის მოსწავლეების მშობლების დაახლოებით 1% შვილის მომზადებაში ყოველთვიურად ხარჯავს 90 ლარზე მეტს.

**ცხრილი 5.11: მოსწავლეთა წილი მათემატიკაში მომზადებაში დახარჯული თანხის რაოდენობის მიხედვით**

მათემატიკაში მომზადებაში დახარჯული თანხის რაოდენობა	არ ვამზადებ	უფასოდ	20-50 ლარი	51-90 ლარი	92-130 ლარი	131-170 ლარი	170 ლარზე მეტს
მოსწავლეთა წილი	78.8%	3.8%	9.2%	6.9%	1.0%	0.2%	0.2%

როგორია მოსწავლეთა საშუალო ქულა მათი მშობლების მიერ მომზადებაში დახარჯული თანხების მიხედვით? როგორც ქვემოთ ცხრილიდან 5.12 ვხედავთ, იმ მოსწავლეთა საშუალო ქულა, რომლებსაც არ ამზადებენ მათემატიკაში უფრო მაღალია, ვიდრე მათი, რომელთა მშობლები შვილის მომზადებაში ხარჯავენ 20-დან 50 ლარამდე.

**ცხრილი 5.12: მოსწავლეთა საშუალო ქულა მათემატიკაში მომზადებაში დახარჯული თანხის რაოდენობის მიხედვით**

მათემატიკაში მომზადებაში დახარჯული თანხის რაოდენობა	არ ვამზადებ	უფასოდ	20-50 ლარი	51-90 ლარი	92-130 ლარი	131-170 ლარი	170 ლარზე მეტს
საშუალო ქულა	508.1	503	500.3	532	573.5	544.5	491.2
სტ. შეცდომა	2.05	8.8	5.9	5.7	16.1	15.6	44.2

იერარქიული წრფივი მოდელირების საფუძველზე მიღებული შედეგის მიხედვით ეს ფაქტორი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა. სკალაზე ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა იწვევს საშუალო მიღწევის 3.5 ქულით ზრდას. თუმცა უნდა ითქვას, რომ მისი გავლენა მოსწავლის შედეგზე უფრო ნაკლებია, ვიდრე მოსწავლის ცუდი სამეცადინო პირობების უარყოფითი გავლენა მის შედეგზე.

**5.2.2 მშობლების დამოკიდებულება სკოლაში მათემატიკის სწავლასთან დაკავშირებით**

სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში აგრეთვე გვანტერესებდა, როგორია მათემატიკისადმი მოსწავლეთა მშობლების დამოკიდებულება, ავლენენ თუ არა მშობლები მათემატიკისადმი სტერეოტიპულ დამოკიდებულებებს და ახდენს თუ არა მათემატიკისადმი მშობელთა დამოკიდებულებები გავლენას მოსწავლეთა შედეგებზე.

„მნიშვნელოვან სხვათა“ მათემატიკისადმი დამოკიდებულებათაგან საინტერესო აღმოჩნდა საგნის სწავლის მნიშვნელობაზე მშობლის წარმოდგენის (საშუალო=0.06, სტ. გადახრა=1.04) გავლენა მოსწავლის მიღწევებზე. ამ დამოკიდებულების გასაზომად მშობლის კითხვარში მოცემული იყო შეკითხვა, თუ რამდენად ეთანხმება კვლევის მონაწილე შემდეგ დებულებებს: „მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია შემეცნებითი უნარების განვითარებისათვის“, „მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია სამყაროს შეცნობისათვის“, „მიღწევები მათემატიკასა და ტექნოლოგიაში აუმჯობესებს ადამიანების ცხოვრების პირობებს“, „ჩვენი საზოგადოებისთვის ფასეულია მიღწევები მათემატიკაში“ და ა. შ.

როგორც ეს ქვემოთ ცხრილიდან 5.13 ჩანს, მშობლების მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმა, ზოგადად, მაღალია. მშობელთა 90% ან მეტი ეთანხმება კითხვარში მოცემულ ყველა დებულებას. გამონაკლისად შეიძლება ჩაითვალოს დებულება იმის შესახებ, რომ **მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია სამყაროს შეცნობისათვის**, რომელსაც არ ეთანხმება მშობელთა 11%-ზე მეტი.

ცხრილი 5.13: მშობლების დამოკიდებულება მათემატიკის სწავლის მიმართ

დებულება მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობის შესახებ	საერთოდ არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულიად ვეთანხმები
მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია შემეცნებითი უნარების განვითარებისათვის	0.5%	0.9%	52.8%	45.8%
მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია სამყაროს შეცნობისათვის	0.7%	10.9%	60.7%	27.8%
მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია სწავლის წარმატებით გაგრძელებისათვის	0.4%	3.1%	55%	41.4%
მათემატიკის სწავლა მნიშვნელოვანია წარმატებით დასაქმებისათვის	0.4%	5.6%	54.2%	39.9%
მიღწევები მათემატიკასა და ტექნოლოგიაში აუმჯობესებს ადამიანების ცხოვრების პირობებს	0.5%	4.3%	59.3%	35.9%
ჩვენი საზოგადოებისთვის ფასეულია მიღწევები მათემატიკაში	0.4%	7.3%	64.8%	27.5%
მათემატიკისა და ტექნოლოგიის მიღწევებს საზოგადოებისათვის სარგებელი მოაქვს	0.5%	1.7%	60.9%	36.8%

იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით ჩატარებული ანალიზის შედეგად, ამ ფაქტორის დადებითი გავლენა მოსწავლის მიღწევაზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია. კერძოდ, მშობლის მიერ მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობის აღქმის სკალის ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა საშუალო მიღწევების 3.4 ქულით ზრდას ( $B=3.4$ , სტ. შეცდომა=1.5,  $p<0.01$ ), როდესაც ყველა სხვა ცვლადი მოდმივია. შესაბამისად, ამ ფაქტორის სკალაზე ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 3.5 ქულიან ( $3.5 \approx 3.4 \times 1.04$ ) მატებასთან ასოცირდება. (იხილეთ ქვემოთ ცხრილი 5.14).

ცხრილი 5.14: მშობლის მიერ მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობის აღქმა და მოსწავლეთა მიღწევები

	მოდელი 0		მოდელი 1		მოდელი 2		მოდელი 3	
	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.	B	სტ.შ.
INTRCPT2, γ00	498.8***	5.2	498.9***	5.3	499***	5.1	498.1***	5.0
მშობლის მიერ მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობის აღქმა			3.5**	1.6	3.4**	1.5	3.4**	1.5
მოსწავლეთა მახასიათებლები ინდივიდუალურ დონეზე								
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევებზე დაფუძნებული სწავლება					7.2***	2	7.2***	2
მათემატიკის სწავლისას მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენება					17.6***	1.6	17.6***	1.6
მოსწავლის საგანმანათლებლო რესურსები სახლში					-10.7***	1.5	-10.6***	1.5
მოსწავლეთა მახასიათებლები კლასის დონეზე								
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტივისტული მეთოდების გამოყენება							6.1	5
ისტ რესურსების გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე							8.8	4.6
მათემატიკის მეტაკოგნიტური სწავლება							-6.6	4.2
მათემატიკის შემოქმედებითი, არასტანდარტული სწავლება							4	3.9



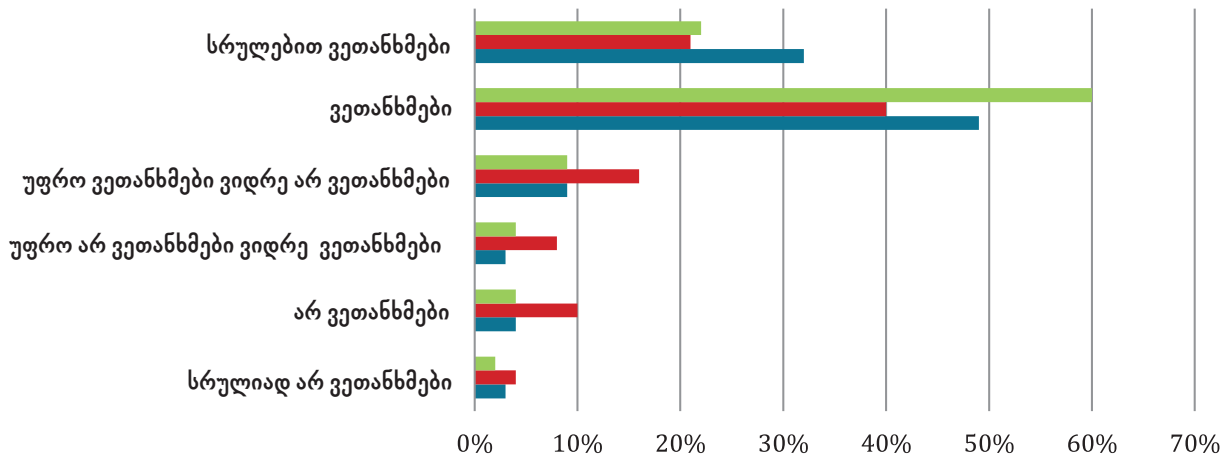
მშობლის კითხვარში ასევე წარმოდგენილია კითხვები, რომლებიც უკავშირდება მშობლის სტერეოტიპულ წარმოდგენებს მათემატიკის სწავლასთან დაკავშირებით. ფაქტორული ანალიზის შედეგად ეს კითხვები დაიყო ორ ჯგუფად: „**მათემატიკური უნარის წინასწარ განსაზღვრულობა**“ და „**მათემატიკური უნარის სქესით, ეთნიკური კუთვნილებით განსაზღვრულობა**“. ამ წარმოდგენებთან დაკავშირებული ანალიზის შედეგები ასეთია:

**ცხრილი 5.15: მშობლების სტერეოტიპულ წარმოდგენები მათემატიკის სწავლასთან დაკავშირებით**

დებულება	სრულიად არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	უფრო არ ვეთანხმები, ვიდრე ვეთანხმები	უფრო ვეთანხმები, ვიდრე არ ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულებით ვეთანხმები
მათემატიკაში წარმატებისათვის საჭიროა გქონდეს „მათემატიკური აზროვნება“.	2.6%	4.3%	3.3%	8.9%	49.3%	31.5%
მათემატიკა ისეთი საგანია, რომლის სასწავლადაც ბუნებრივი ნიჭი გაცილებით უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მონდომება.	4.4%	10%	7.6%	16.2%	40.4%	21.1%
ზოგიერთ ადამიანს კარგად გამოსდის მათემატიკა, ზოგიერთს კი – არა.	1.8%	4.1%	3.6%	8.6%	60.2%	21.7%

როგორც ცხრილიდან ჩანს, სტერეოტიპული წარმოდგენები იმის შესახებ, რომ მათემატიკის სწავლის უნარი წინასწარა განსაზღვრულია (ნიჭის, აზროვნების სპეციფიკური სტილის და ა.შ.), მშობლებში საკმაოდ გავრცელებულია.

**ილუსტრაცია 5.2: მშობლეთა წარმოდგენა მათემატიკის სწავლის უნარის წინასწარ განსაზღვრულობის შესახებ**



- ზოგიერთ ადამიანს კარგად გამოსდის მათემატიკა, ზოგიერთს კი - არა.
- მათემატიკა ისეთი საგანია, სადაც ბუნებრივი ნიჭი გაცილებით უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მონდომება.
- მათემატიკაში წარმატებისათვის საჭიროა გქონდეს „მათემატიკური აზროვნება“.

როგორც ამას ცხრილიდან 5.15 ვხედავთ, დაახლოებით ანალოგიური ვითარება ასტერეოტიპური წარმოდგენების მეორე ჯგუფთან დაკავშირებითაც.

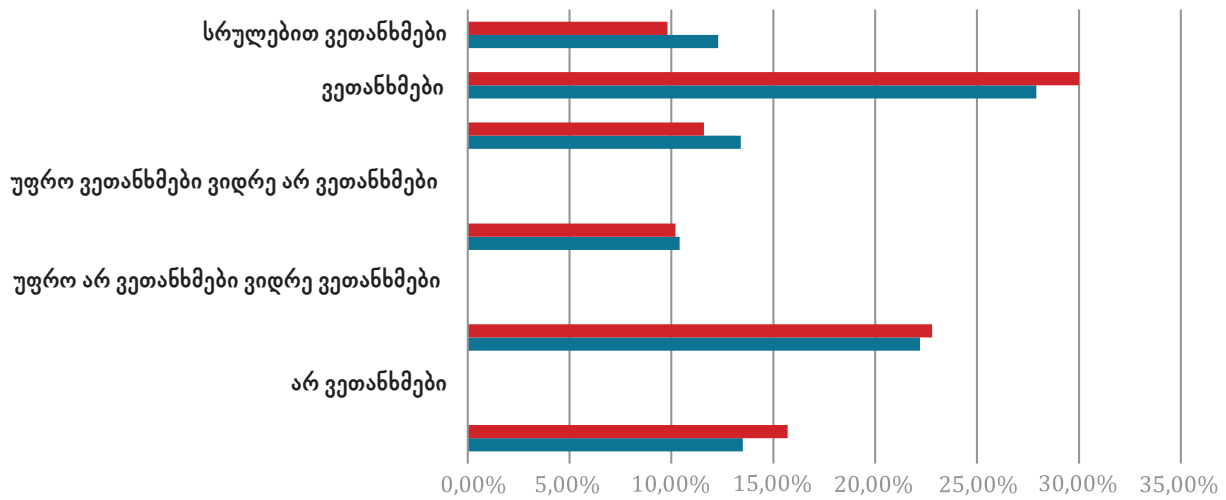
**ცხრილი 5.16: მშობლების სტერეოტიპული წარმოდგენები მათემატიკის სწავლასთან დაკავშირებით**

დებულება	სრულიად არ ვეთანხმები	არ ვეთანხმები	უფრო არ ვეთანხმები, ვიდრე ვეთანხმები	უფრო ვეთანხმები, ვიდრე არ ვეთანხმები	ვეთანხმები	სრულებით ვეთანხმები
ზოგადად, ბიჭები უფრო მეტად არიან დაჯილდოებულნი მათემატიკური ნიჭით, ვიდრე გოგონები.	13.5%	22.2%	10.4%	13.4%	27.9%	12.3%
ზოგიერთი ეთნიკური ჯგუფი სხვებთან შედარებით უფრო მეტადაა დაჯილდოებული მათემატიკური უნარით.	15.7%	22.8%	10.2%	11.6%	30.0%	9.8%

კვლევაში მონაწილე მშობლების დაახლოებით 53%-ზე მეტს მიაჩნია, რომ ბიჭები უფრო მეტად არიან დაჯილდოებული მათემატიკური ნიჭით, ვიდრე გოგონები, ხოლო 51%-ზე მეტს მიაჩნია, რომ მათემატიკური ნიჭი ეთნიკური კუთვნილებით შეიძლება იყოს განსაზღვრული.

**ილუსტრაცია 5.3: მშობლეთა სტერეოტიპები მათემატიკური ნიჭის ეთნიკური კუთვნილებით ან სქესით განსაზღვრულობის შესახებ**

**გამოკითხული მშობლების სტერეოტიპები მათემატიკური ნიჭის ეთნიკური კუთვნილებით ან სქესით განსაზღვრულობის შესახებ**



- ზოგიერთ ეთნიკური ჯგუფი სხვებთან შედარებით უფრო მეტადაა დაჯილდოებული მათემატიკური უნარით.
- ზოგადად, ბიჭები უფრო მეტად არიან დაჯილდოებული მათემატიკური ნიჭით, ვიდრე გოგონები.

**5.2.3 მოსწავლეების სასკოლო მზაობა**

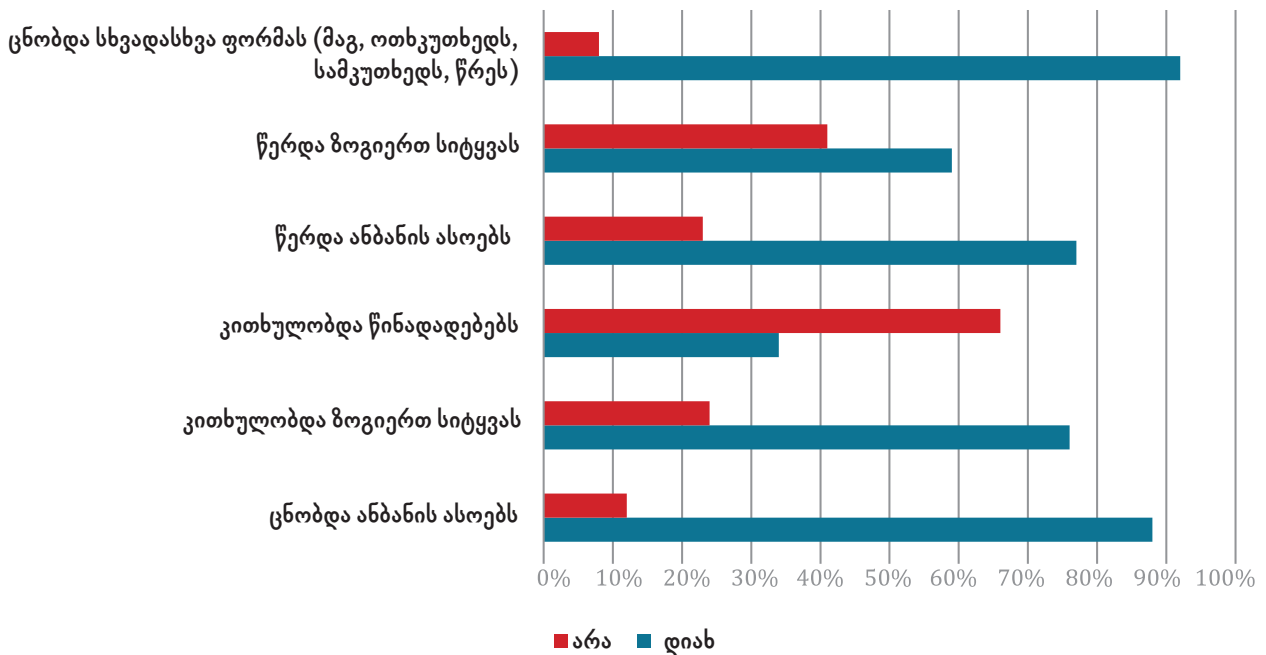
როგორც წესი, სასკოლო მზაობას დიდწილად განსაზღვრავს სკოლამდელ განათლებაში ჩართულობა და მშობლების სკოლამდელი აქტივობები. სასკოლო მზაობა, თავის მხრივ, გავლენას ახდენს მოსწავლის მიღწევებზე. მოსწავლეების სკოლამდელ განათლებაში ჩართულობასა და მიღწევებს შორის, ასევე სკოლამდელ განათლებაში ჩართულობასა და სასკოლო მზაობას შორის კავშირების შესასწავლად მშობლის კითხვარში შევიტანეთ კითხვები მოსწავლის სკოლამდელ განათლებაში ჩართულობასთან დაკავშირებით და სკოლაში შესვლის დროისათვის მოსწავლის შესაძლებლობების შესახებ. მშობლებს ვთხოვეთ შეეფასებინათ, სასკოლო მზაობასთან დაკავშირებული რა აქტივობების შესრულება შეეძლოთ მათ შვილებს სკოლაში შესვლისათვის. ეს კითხვები დაიყო ორ ჯგუფად, რომელთაგან პირველში შევიდა კითხვები მშობლის მიერ შვილის წიგნიერების შეფასების შესახებ, ხოლო მეორე ჯგუფში კითხვები რაოდენობრივი წიგნიერების შესახებ.

ცხრილი 5.17: მოსწავლეთა წინასასკოლო მზობა

უნარი	დიახ	არა
ცნობდა ანბანის ასოების უმეტესობას	87.0%	13.0%
კითხულობდა ზოგიერთ სიტყვას	72.5%	27.5%
კითხულობდა წინადადებებს	37.3%	62.7%
წერდა ანბანის ასოებს	74.1%	25.9%
წერდა ზოგიერთ სიტყვას	56.8%	43.2%
ცნობდა სხვადასხვა ფორმას (მაგ., ოთხკუთხედს, სამკუთხედს, წრეს)	91.9%	8.1%

ილუსტრაცია 5.4: მოსწავლეთა უნარები სკოლაში შესვლისას

მოსწავლის უნარები სკოლაში შესვლის დროს



როგორც მონაცემებიდან ჩანს, სხვადასხვა უნარის მქონე მოსწავლეთა წილი მცირდება ამ უნართან დაკავშირებული აქტივობის სირთულის შესაბამისად: ცნობდა ანბანის ასოების უმეტესობას - 87%, კითხულობდა წინადადებებს - 37.3%, წერდა ანბანის ასოებს - 74.1%, წერდა ზოგიერთ სიტყვას - 56.8%.

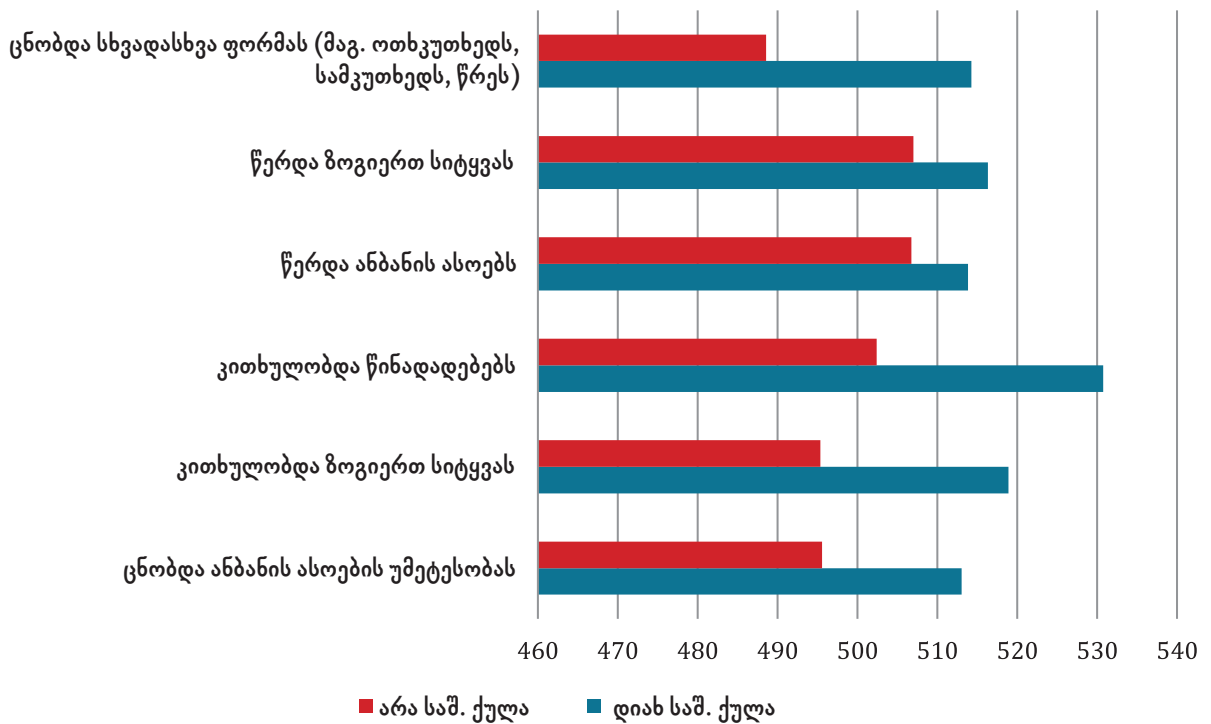
მშობლების პასუხების მიხედვით, სკოლაში შესვლის დროისთვის, თითქმის ყველა მოსწავლეს (91.9%) შეეძლო მარტივი გეომეტრიული ფორმების ამოცნობა.

ცხრილი 5.18: მოსწავლეთა საშუალო ქულები სასკოლო მზაობის მიხედვით

უნარი	დიახ	არა
	საშ. ქულა	საშ. ქულა
ცნობდა ანბანის ასოების უმეტესობას	511.4	495.6
კითხულობდა ზოგიერთ სიტყვას	514.5	494
კითხულობდა წინადადებებს	529.4	499.3
წერდა ანბანის ასოებს	510.6	505.7
წერდა ზოგიერთ სიტყვას	513.3	504
ცნობდა სხვადასხვა ფორმას (მაგ., ოთხკუთხედს, სამკუთხედს, წრეს)	511.4	488.79

ცხრილიდან ჩანს, რომ მოსწავლის საშუალო ქულა იზრდება როგორც ამა თუ იმ უნარის არსებობის მიხედვით, ასევე ამ უნარის სირთულის ზრდის მიხედვით.

ილუსტრაცია 5.5: მოსწავლეთა წინასასკოლო მზაობასა და მათ მიღწევებს შორის კავშირი



იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით ჩატარებული ანალიზის თანახმად, მოსწავლეების წინასასკოლო მზაობასთან დაკავშირებულ ამ ფაქტორს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი გავლენა აღმოაჩნდა მოსწავლის შედეგზე.

როგორც აღვნიშნეთ, სასკოლო მზაობასთან დაკავშირებული მეორე ფაქტორია რაოდენობრივი წიგნიერება. შესაბამისი მონაცემები მოყვანილია ცხრილში 5.18.

ცხრილი 5.19: რაოდენობრივ წიგნიერებასთან დაკავშირებული უნარები მოსწავლის სკოლაში შესვლის დროისთვის

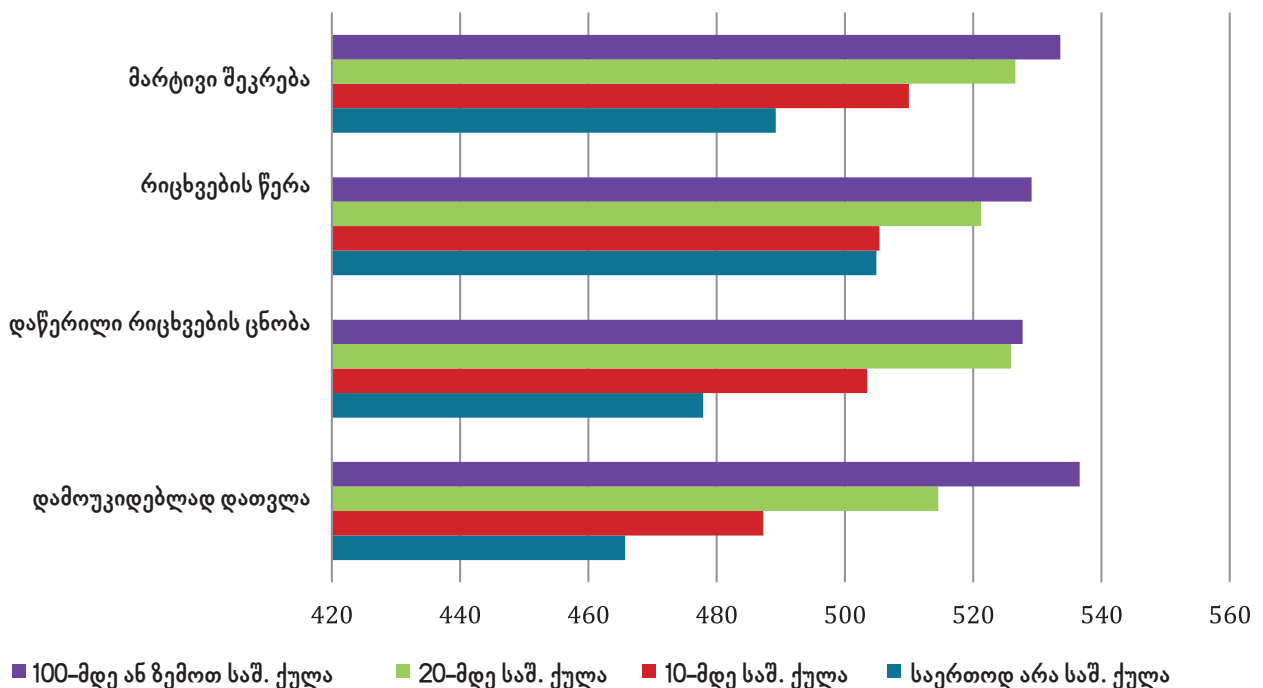
უნარი	საერთოდ არა	10-მდე	20-მდე	100-მდე ან ზემოთ
დამოუკიდებლად დათვლა	2.6%	28.2%	42.0%	27.1%
დაწერილი რიცხვების ცნობა	8.6%	40.0%	34.6%	16.8%
რიცხვების წერა	18.4%	38.9%	27.9%	14.8%
მარტივი შეკრება	15.0%	50.0%	25.8%	9.2%

ცხრილი 5.20: მოსწავლეთა საშუალო ქულები წინასასკოლო რაოდენობრივ წიგნიერების მიხედვით

უნარი	საერთოდ არა		10-მდე		20-მდე		100-მდე ან ზემოთ	
	საშ. ქულა	სტ. შეცდ.	საშ. ქულა	სტ. შეცდ.	საშ. ქულა	სტ. შეცდ.	საშ. ქულა	სტ. შეცდ.
დამოუკიდებლად დათვლა	465.7	10.2	487	3	510.3	2.7	536.9	3.7
დაწერილი რიცხვების ცნობა	477.9	6.1	501.5	2.7	517	3	527.3	4.9
რიცხვების წერა	504.8	4.3	500.5	2.6	516.4	3.5	529	5.2
მარტივი შეკრება	489	4.5	504.1	2.4	524	3.6	533.5	6.9

როგორც ეს ცხრილიდან 5.19 ჩანს, მოსწავლის საშუალო ქულა იზრდება იმის მიხედვით, თუ როგორ იზრდება რიცხვების დიაპაზონი, რომელშიც ავლენს ამა თუ იმ რაოდენობრივ წიგნიერების უნარს წინასასკოლო პერიოდში. ყველაზე მაღალი საშუალო ქულა აქვთ იმ მოსწავლეებს, რომლებსაც შეეძლოთ დამოუკიდებლად დათვლა 100-მდე და ზემოთ (536.9 ქულა, სტ. შეცდომა: 3.7). ყველაზე დაბალი საშუალო ქულა კი აქვთ იმ მოსწავლეებს, რომლებსაც წინასასკოლო პერიოდში საერთოდ არ შეეძლოთ დამოუკიდებლად დათვლა (465.7 ქულა, სტ. შეცდომა: 10.2).

ილუსტრაცია 5.6: მოსწავლეთა რაოდენობრივ წიგნიერებასა და მათ მიღწევებს შორის კავშირი



იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით ჩატარებული ანალიზის თანახმად, მოსწავლეების წინასასკოლო მზობასთან დაკავშირებულ ამ ფაქტორს (რაოდენობრივი წიგნიერება) სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი გავლენა აღმოაჩნდა მოსწავლის შედეგზე. სკალაზე მისი 1 ერთეულით ზრდა იწვევს მიღწევებში საშუალოდ 11 ქულიან ზრდას. როგორც ვხედავთ, **სკოლამდელი პერიოდის რაოდენობრივი წიგნიერებასთან დაკავშირებული უნარების დადებითი ეფექტი მოსწავლის მიღწევებზე საბაზო საფეხურის ბოლოს საკმაოდ მაღალია.**

### 5.2.4 მშობლის ჩართულობა

კვლევები გვიჩვენებს, რომ საბაზო საფეხურზე მშობლის ჩართულობა პოზიტიურ გავლენას ახდენს მოსწავლის სწავლის შედეგებზე (Collins et. al., 2004; Dearing et. al., 2006; Hill et. al., 2009). თუმცა მშობლების ჩართულობის ეფექტი მოსწავლეების ასაკობრივი განვითარების ამ ეტაპზე განსხვავდება მშობლების ჩართულობის ტიპის მიხედვით. მაგალითად, პილის და მისი კოლეგების მიერ ჩატარებული მეტა-ანალიტიკური კვლევა აჩვენებს, რომ მშობლების ჩართულობის ისეთი ფორმები, როგორებიცაა სწავლის მიზნების, დანიშნულებისა და არსის განმარტება და ეფექტიანი სტრატეგიების სწავლება, ძლიერ გავლენას ახდენს მოსწავლეების სწავლის შედეგებზე; მშობლის ჩართულობას საშინაო დავალებების შესრულებაში ან მშობლის მიერ დავალების შესრულების კონტროლი არ ავლენს კონსისტენტურ პოზიტიურ გავლენას მოსწავლეების მიღწევებზე; ისეთი ტიპის ჩართულობას, როგორც არის მშობლის სკოლაში ვიზიტი, მოხალისეობა და სასკოლო ღონისძიებებზე დასწრება, მხოლოდ მოკრძალებული ეფექტი მოაქვს (Hill et. all., 2009).

მშობლის ჩართულობის ეფექტის შესასწავლად სახელმწიფო შეფასების ფარგლებში გამოვიკვლიეთ მშობლის ჩართულობის ისეთი ფორმები, როგორებიცაა: მშობლის ჩართულობა ზოგადად სწავლებასა და მათემატიკის სწავლებაში, სასკოლო აქტივობებსა და მათემატიკის მნიშვნელოვნების ახსნაში.

განსაკუთრებული ინტერესი გამოიწვია ფაქტორმა, რომელიც შეიძლება განისაზღვროს როგორც **მშობლის უშუალო დახმარება** საშინაო დავალების შესრულებაში.

**ცხრილი 5.21: მოსწავლეთა საშუალო ქულები წინასასკოლო რაოდენობრივი წიგნიერების მიხედვით**

მშობლის მონაწილეობის ფორმა	არასდროს	იშვიათად	ზოგჯერ	ხშირად
საჭიროების შემთხვევაში ჩემს შვილს სკოლის დავალებების შესრულებაში ვეხმარები	17.3%	31.6%	32.5%	18.5%
ჩემს შვილს შეკითხვებს ვუსვამ სასწავლო მასალასთან დაკავშირებით, რათა საკითხების უკეთ გაგებაში დავეხმარო	8.7%	25.2%	37.1%	29.0%

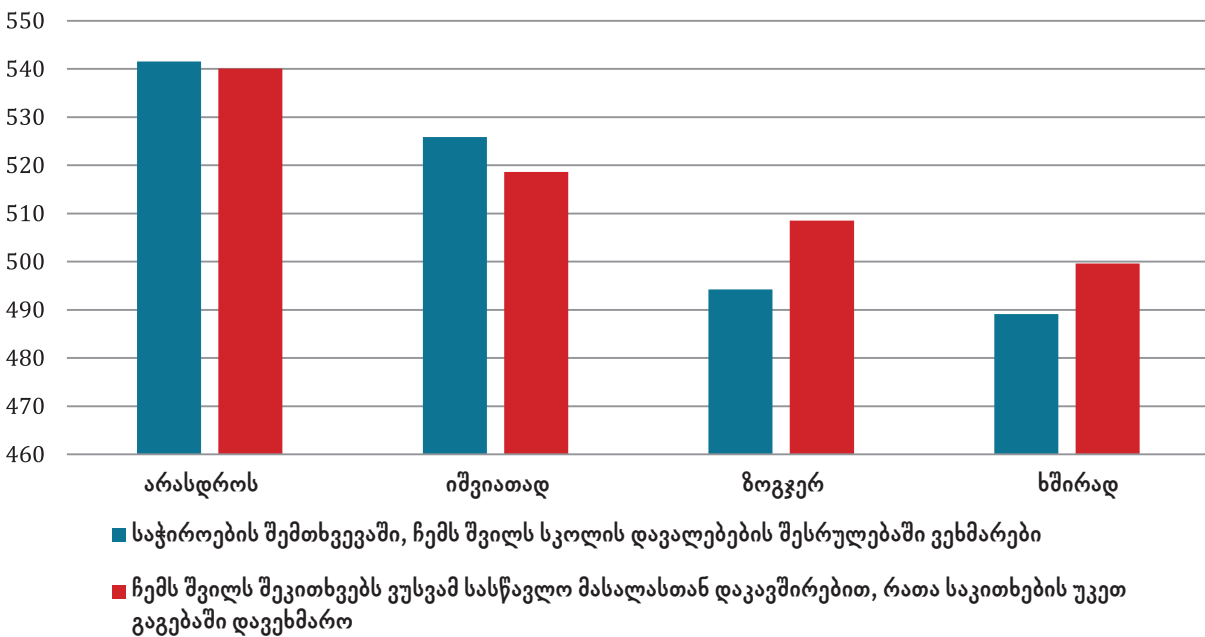
როგორც ცხრილიდან 5.21 ვხედავთ, რაც უფრო ხშირია მშობლის ჩართულობა მოსწავლის სახლში მეცადინეობისას, მით უფრო დაბალია მოსწავლის საშუალო ქულა.

ცხრილი 5.22: მოსწავლეთა საშუალო ქულები, მათი მშობლების უშუალო დახმარების სიხშირის მიხედვით

მშობლის მონაწილეობის ფორმა	არასდროს	იშვიათად	ზოგჯერ	სშირად
საჭიროების შემთხვევაში ჩემს შვილს სკოლის დავალებების შესრულებაში ვეხმარები	541.5	526.0	494.5	489.1
ჩემს შვილს შეკითხვებს ვუსვამ სასწავლო მასალასთან დაკავშირებით, რათა საკითხების უკეთ გაგებაში დავეხმარო	540.1	518.8	508.9	499.7

ილუსტრაცია 5.7: მოსწავლის საშუალო ქულა, მშობლის დახმარების სიხშირის მიხედვით

მოსწავლის საშუალო ქულა მშობლის დახმარების სიხშირის მიხედვით



გარდა ამისა, იერარქიული წრფივი მოდელირების გამოყენებით ჩატარებული ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ არსებობს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი უარყოფითი კავშირი მშობლის მიერ მოსწავლის დახმარებასა და მოსწავლის საშუალო ქულას შორის. პირველის შესაბამის სკალაზე 1 სტანდარტული ერთეულით ზრდა იწვევს მიღწევებში საშუალოდ 7.8 ქულიან კლებას. სავარაუდოდ, ამ უარყოფითი ეფექტის მიზეზი შეიძლება იყოს შემდეგი: **მათემატიკური დავალებების შესრულებისას მშობლის მხრიდან დახმარება უარყოფით გავლენას ახდენს მოსწავლის დამოუკიდებლად მუშაობის უნარ-ჩვევებზე.**



# დანართი A. წივიზ იერარქიულ მოდელებსა და რეგრესიულ ანალიზში გამოყენებულ სვდადების აღწერიითი სტატისტიკა

ცხრილი A1: ინდივიდუალური ფაქტორები

აღწერილობითი სტატისტიკა					
ინდივიდუალური ფაქტორები (პირველი დონე)	N	მინ.	მაქს.	საშუალო	სტ. გადახრა
საყოფაცხოვრებო ტექნიკა სახლში	3438	1.00	3.00	2.2470	0.36686
კომპიუტერი და წიგნები	3438	1.00	2.33	1.1758	0.25336
სამუშაო/სამეცადინო პირობები სახლში	3438	1.00	2.00	1.1079	0.20541
საგნებთან დაკავშირებული შემეცნებითი ხასიათის აქტივობებში მონაწილეობა	3438	1.00	4.00	2.0690	0.83992
ციფრულ საშუალებებთან დაკავშირებული შემეცნებითი ხასიათის აქტივობებში მონაწილეობა	3438	1.00	4.00	2.4719	0.64659
მათემატიკის წრებე სიარული	3438	1.00	4.00	1.9364	1.11949
სკოლის გარემოში გარიყულობის შეგრძნება	3438	1.00	4.00	3.4558	0.50419
სკოლის გარემოსთან ინტეგრაცია	3438	1.00	4.00	2.0570	0.52254
სკოლაში დავგიანება/გაცდენა არასაპატიო მიზეზით	3438	1.00	4.00	1.9562	0.83390
მასწავლებლის დისციპლინა (მოსწავლის მიერ აღქმული)	3438	1.00	4.00	1.5117	0.56242

ბულინგი	3438	1.00	4.00	2.1128	0.59394
მოსწავლეთა დისციპლინა (მოსწავლის მიერ აღქმული)	3438	1.00	4.00	1.3998	0.54727
ექსტრაკურკულარული ღონისძიებები სკოლის შიგნით	3438	1.00	2.00	1.6139	0.29664
სხვა ექსტრაკურკულარული ღონისძიებები (სკოლის გარეთ)	3438	1.00	2.00	1.4920	0.28531
პოზიტიური ქცევა მათემატიკის გაკვეთილზე	3438	1.00	4.00	2.9592	0.54651
ნეგატიური ქცევა მათემატიკის გაკვეთილზე	3438	1.00	4.00	2.1815	0.62992
მასწავლებლის მიერ მეტაკოგნიტური მიდგომების გამოყენება	3438	1.00	4.00	3.1939	0.56884
მასალის ახსნის სიცხადე	3438	1.00	4.00	2.0002	0.55563
საგნით დაინტერესება/მათემატიკის სწავლის მოტივაციის გაზრდა	3438	1.00	4.00	2.8992	0.56058
მასწავლებლის მიერ აქტიური სწავლების მიდგომების გამოყენება	3438	1.00	4.00	2.9324	0.52351
მოსწავლეზე ზრუნვა და მისი პატივისცემა	3438	1.00	4.00	3.0885	0.70925
შეფასების სამართლიანობა და გამჭვირვალობა	3438	1.00	4.00	3.0601	0.66719
მასწავლებლის მიერ ინდივიდუალური სწავლების მიდგომების გამოყენება	3438	1.00	4.00	1.7591	0.72085
აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება	3438	1.00	4.00	2.0811	0.69511
განმავითარებელი უკუკავშირი	3438	1.00	4.00	2.2475	0.80645
შემაჯამებელი შეფასების შედეგები	3438	1.00	8.00	5.7904	1.56590
საბოლოო შეფასების შედეგები	3438	1.00	8.00	3.0758	1.45726
თვითეფექტურობა	3438	1.00	4.00	2.5707	0.59610
მათემატიკისადმი თავის არიდება	3438	1.00	4.00	2.4812	0.67322
მათემატიკის პრაქტიკული მნიშვნელობის გააზრება	3438	1.00	4.00	2.9350	0.53103
მათემატიკისადმი დამოკიდებულება (ემოციური/ აფექტური ასპექტი)	3438	1.00	4.00	2.5145	0.64516
აკადემიური და სოციალური „მე“-კონცეფცია	3438	1.00	4.00	2.8044	0.64255

„მნიშვნელოვან სხვათა“ ჩემი უნარების შეფასება	3438	1.00	4.00	3.0004	0.45272
მათემატიკის უნარებთან დაკავშირებული მოსწავლის სტერეოტიპები (გენდერი, ნიჭი და ა.შ.)	3438	1.00	4.00	2.7961	0.52848
მეგობრები კარგად სწავლობენ საგანს	3438	1.00	4.00	2.6239	0.38843
მათემატიკის სწავლისას მეტაკოგნიტური უნარების გამოყენება	3438	1.00	5.00	3.1963	0.79321

**ცხრილი A2: ოჯახის/მშობლის ფაქტორები ინდივიდუალურ დონეზე**

აღწერილობითი სტატისტიკა					
ოჯახის კონტექსტუალური ფაქტორები (პირველი დონის ცვლადები)	N				
მოსწავლის სასკოლო მზაობა: წიგნიერება	3438	-1.06899	2.19503	0	0.968907
მოსწავლის სასკოლო მზაობა: რაოდენობრივი წიგნიერება	3438	-2.14644	2.00594	0	0.97144
მშობლის მიერ მოსწავლის არაპირდაპირი მხარდაჭერა	3438	-5.49158	1.58711	0	0.973783
მშობლის მიერ მოსწავლის საშინაო დავალების შესრულებაში უშუალო დახმარება	3438	-2.68043	2.52493	0	0.973783
მშობლის მიერ მოსწავლის დახმარება (მათემატიკის სწავლაში)	3438	-2.34589	2.53442	0	0.974661
მათემატიკისადმი დადებითი დამოკიდებულების ჩამოყალიბებაში დახმარება	3438	-2.69136	1.92431	0	0.974661
მშობლის განათლების დონე	3438	-5.21508	1.1533	0	0.973773
სკოლის რეპუტაციისა და სასწავლო გარემოს შეფასება	3438	-2.18694	2.6541	0	0.973773
სწავლის მაღალი დონე და მასწავლებლების კომპეტენცია	3438	-5.83146	4.55206	0	0.973967
მშობელთან კომუნიკაცია და მისი ჩართულობის უზრუნველყოფა	3438	-5.60425	4.33921	0	0.973967
მშობელთან მოსწავლის მიღწევებისა და ყოფაქცევის განხილვა	3438	-0.92886	3.16433	0	0.973942
მშობლის ჩართულობა სკოლის თვითმმართველობასა და სასკოლო აქტივობებში	3438	-2.29738	1.12099	0	0.973942

მშობელსა და სკოლას შორის კომუნიკაცია (ყოფაქცევის, სწავლის, წახალისებისა და სხვ. შესახებ)	3438	-4.67329	1.42783	0	0.972433
მშობლის მიერ მათემატიკის სწავლის მნიშვნელობის აღქმა	3438	-5.22294	1.51663	0	0.975007
მშობლის სტერეოტიპები: მათემატიკური უნარის წინასწარ განსაზღვრულობა (ნიჭი და ა.შ.)	3438	-3.35871	1.85824	0	0.972208
მშობლის სტერეოტიპები: მათემატიკური უნარის სქესით, ეთნიკური კუთვნილების მიხედვით წინასწარ განსაზღვრულობა	3438	-1.5136	0.99334	0	0.971122
მოსწავლის მათემატიკის მიმართ ინტერესი	3438	-2.53156	4.72622	0	0.978043

**ცხრილი A3: სკოლისა და კლასის კონტექსტუალური ფაქტორები**

აღწერილობითი სტატისტიკა					
სკოლის კონტექსტი (მეორე დონის ცვლადები)	N	მინ.	მაქს.	საშუალო	სტ. გადახრა
სკოლის ინფრასტრუქტურა	225	-2.90	3.84	0.0839	0.9920
მათემატიკის სწავლებისათვის საჭირო რესურსები	225	-2.70	3.33	-0.1274	0.9273
კომპიუტერების ხარისხი სკოლაში	225	-2.73	1.67	0.0712	0.9783
ინტერნეტის ხარისხი სკოლაში	225	-2.15	3.08	0.1992	1.0735
კომპიუტერული რესურსების ხელმისაწვდომობა (მოსწავლეებისა და მასწავლებლებისთვის)	225	-1.18	8.78	-0.3573	0.8964
საგანმანათლებლო რესურსების ნაკლებობა	225	-1.83	2.46	0.0927	0.9943
სკოლაში კვალიფიკაციური კადრების ნაკლებობა	225	-2.05	3.31	-0.0517	1.0151
გაზიარებული, თანამშრომლობითი სასკოლო გარემო	225	-3.26	1.79	0.1196	0.9821
მასწავლებელთა დისციპლინა	225	-1.36	3.16	0.0228	1.0668
მოსწავლეთა დისციპლინა	225	-1.11	8.02	-0.0411	1.0375
ბულინგი	225	-2.49	3.56	-0.1784	1.0706
მათემატიკური ექსტრაკურიკულური აქტივობები	225	-2.63	1.32	-0.0147	0.9550
სხვა ექსტრაკურიკულური აქტივობები	225	-1.11	3.20	-0.0013	0.9199
სპორტული აქტივობები	225	-1.30	3.65	-0.1596	0.9239

სკოლა-მშობლის კომუნიკაცია (მოსწავლის მოსწრების შესახებ)	225	-2.66	0.79	0.0517	0.9336
სკოლა-მშობლის კომუნიკაცია (ზოგადად სკოლის შესახებ)	225	-2.31	1.35	-0.0668	0.9384
სკოლაში მშობლების ჩართულობა, სკოლისა და თემის ურთიერთობის ხელშეწყობა	225	-0.83	3.24	0.0619	1.0393
სკოლის პროტოკოლი/რეგულაციები, რომელიც ხელს უწყობს მშობლის ჩართულობას	225	-0.99	2.91	-0.0158	0.9496
მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების შესახებ მოთხოვნები (სკოლის დონეზე)	225	-2.33	2.79	-0.0271	1.0018
მასწავლებელზე მორგებული პროფესიული განვითარება სკოლის შიგნით	225	-2.67	2.53	-0.1262	1.0379
სკოლაში გაკვეთილზე დაკვირვების პროტოკოლის/პროცედურების გამართულობა	225	-5.46	0.96	-0.0540	1.0547
სკოლაში დანერგილი მასწავლებელთა წახალისების მეთოდები	225	-3.54	1.81	-0.0095	0.9903
მასწავლებელთა შერჩევის პროცესში დირექტორის ჩართულობა	225	-2.93	2.62	0.1401	1.0052
მასწავლებელთა შერჩევის პროცესში სხვა მასწავლებლების ჩართულობა	225	-2.82	3.04	-0.0388	0.9473
მასწავლებელთა შერჩევის პროცესში მასწავლებლის სერტიფიცირების მოთხოვნა/ აქცენტი	225	-2.72	2.44	-0.1162	0.9965
სკოლის განაწესი მასწავლებლის კვალიფიკაციის ასამაღლებლად	225	-2.59	2.85	-0.0042	0.9353
მათემატიკის კათედრის მუშაობის ეფექტურობა	225	-0.75	4.26	0.0319	0.9753
სკოლის აქცენტი მათემატიკაში მაღალ მიღწევებზე	225	-2.07	2.69	0.0659	0.9683
სკოლის მიერ სწავლისა და სწავლების ხარისხის შეფასების მეთოდების გამოყენება	225	-2.07	0.98	-0.0681	1.0226
დირექტორის მიერ მათემატიკის მნიშვნელოვნების აღქმა	225	-3.02	2.49	-0.0588	0.9341
დირექტორის სტერეოტიპები მათემატიკის სწავლასთან დაკავშირებით	225	-2.50	3.03	0.0360	0.9398
დირექტორის მიერ მათემატიკის პრაქტიკული ღირებულების აღიარება	225	-2.61	3.57	0.0923	1.0236

პოზიტიური სასკოლო გარემო	225	-2.41	2.03	0.0702	1.0298
თანამშრომლობითი/კოლეგიალური გარემო	225	-1.68	1.72	0.0791	1.0220
ინფრასტრუქტურის შეუსაბამობა	225	-1.87	2.67	0.1171	1.0490
არასაკმარისი კვალიფიკაციური კადრები	225	-2.03	4.03	0.0728	1.0845
დირექტორის მიერ კლიმატის შექმნა: პროფესიული ურთიერთობები და კომუნიკაცია	225	1.67	4	3.29119	0.45717
დირექტორის მიერ ინოვაციების წამოწყება და ან ხელშეწყობა	225	1.5	4	2.87497	0.45875
დირექტორის მიერ მიზნებისა და ხედვის ჩამოყალიბება და ხელშეწყობა	225	2.0	4	3.36586	0.44578
დირექტორის მიერ შედეგების მიღწევის მონიტორინგი	225	2.0	4	3.25906	0.51213
<b>კლასის კონტექსტი (მეორე დონის ცვლადები)</b>	<b>N</b>	<b>მინ.</b>	<b>მაქს.</b>	<b>საშუალო</b>	<b>სტ. გადახრა</b>
მათემატიკის სახელმძღვანელოს ხარისხი	225	-4.07	2.68	-0.0246	0.9928
მასწავლებლის მიერ დამხმარე სასწავლო რესურსების გამოყენება	225	-3.69	1.80	-0.0295	1.0397
კომპიუტერის გამოყენება მათემატიკის გაკვეთილზე	225	-2.55	1.66	-0.0891	0.9724
დავალებების მიცემის სიხშირე	225	-3.14	12.04	0.0900	1.3005
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტიული მეთოდების გამოყენება (მაღალი მოლოდინები, უკუკავშირი)	225	-2.09	2.09	-0.0305	0.9436
მასწავლებლის მიერ სწავლების კონსტრუქტიული მეთოდების გამოყენება (შეჯამება, მაღალი დონის აზროვნების უნარების განვითარება)	225	-3.14	1.58	-0.0280	1.0125
მასწავლებლის მიერ მოსწავლეთა მიღწევების ინდივიდუალურად განხილვა	225	-2.71	1.48	0.0778	1.0851
სხვადასხვა შეფასების მეთოდების გამოყენება	225	-2.73	3.16	0.0468	0.9859
ჯგუფური და ინდივიდუალური პროექტები	225	-2.92	3.31	0.0973	1.0190
ტრადიციული გამოკითხვის მეთოდი	225	-2.07	3.18	0.0501	1.0303
შეფასება სწავლებისთვის	225	-2.34	1.81	0.0587	0.9617
შეფასება ანგარიშგებისთვის	225	-1.64	2.01	0.0006	0.9802

მათემატიკის პრაგმატული ასპექტის ხაზგასმა	225	-2.87	2.04	0.1030	1.0059
მათემატიკის შემეცნებითი ასპექტის ხაზგასმა	225	-3.06	1.79	-0.0477	1.0041
მათემატიკის ფაქტობრივი ცოდნა/გაგება	225	-4.07	1.86	0.0963	1.0064
მათემატიკის, როგორც შემოქმედებითი დისციპლინის გაგება	225	-5.55	2.52	0.0165	1.0233
მათემატიკა - არაშემოქმედებითი, რიგიდული სწავლება	225	-2.37	2.50	0.0322	0.9808
მათემატიკა - შემოქმედებითი სწავლება	225	-3.42	2.21	-0.0859	0.9701
მათემატიკის სწავლებისას მეტაკოგნიტური უნარების განვითარება	225	-2.82	2.55	0.1502	0.9492
მასწავლებლის სტერეოტიპები მათემატიკის სწავლებასთან დაკავშირებით	225	-2.31	3.22	0.0232	1.0541
მასწავლებლის გენდერული სტერეოტიპები	225	-2.24	3.41	0.1639	1.0074
მასწავლებლის სხვა სტერეოტიპები	225	-2.78	2.96	0.0020	1.0436
მასწავლებლის ზოგადი პროფესიული უნარების ტრენინგებში მონაწილეობა	225	-1.09	2.18	-0.0222	0.9768
მასწავლებლის საგნობრივ ტრენინგებში მონაწილეობა	225	-2.61	1.05	-0.0113	1.0277
მათემატიკის საგნობრივი და მეთოდოლოგიური კომპეტენციების განვითარების საჭიროება	225	-1.82	1.61	0.0405	0.9907
ზოგადი კომპეტენციების განვითარების საჭიროება	225	-0.70	3.66	0.0304	1.0550
საინფორმაციო ტექნოლოგიებთან დაკავშირებული კომპეტენციების განვითარების საჭიროება	225	-2.90	1.82	-0.0063	0.9964
სკოლის ფინანსური დახმარება ტრენინგებში და სასწავლო რესურსებში	225	-3.69	1.19	-0.0234	0.9854
კოლეგებთან პროფესიული განვითარების მიზნით თანამშრომლობა	225	-1.03	3.98	-0.0085	0.8745
სასწავლო რესურსებზე ხელმისაწვდომობა	225	-3.07	0.79	0.0233	0.9797
კოლეგების გაკვეთილზე დაკვირვება	225	-2.79	2.79	-0.1297	1.0649
მასწავლებლობის შინაგანი მოტივაცია	225	-3.06	2.38	0.0830	0.9916
მასწავლებლის სამუშაოთი კმაყოფილება	225	-2.95	3.32	0.2274	1.0744

## დანართი B. წივივი იერიჩიუდი მოდერიზის ანალიზის ალწერა

წინასწარი (რეგრესიული) ანალიზი აჩვენებს, რომ კვლევაში გამოყენებული სკოლის, კლასისა და მოსწავლის მახასიათებლების ნაწილის მიხედვით მოსწავლეები განსხვავებულ შედეგებს აჩვენებენ. მაგალითად, მოსწავლეები სოფლად აჩვენებენ საშუალოდ უფრო დაბალ შედეგებს, ვიდრე მოსწავლეები ქალაქში; გოგონებს აქვთ საშუალოდ უფრო მაღალი შედეგები, ვიდრე ბიჭებს; იმ მოსწავლეების საშუალო მიღწევები, ვისი მოსწავლეობის აქცენტი „მოსწავლეთა საგნით დაინტერესებასა და მოტივაციის გაზრდაზე“ არის, საშუალოდ უფრო მაღალია, ვიდრე იმ მოსწავლეებისა, რომელთა მოსწავლეობის მსგავსი პრიორიტეტი არ აქვს. თუმცა დასკვნების გასაკეთებლად მნიშვნელოვანია, რომ განვსაზღვროთ, ამ ორი განსხვავებული კატეგორიის მოსწავლეების მოსწავლეობის შედეგებში განსხვავებები ნარჩუნდება თუ არა სხვა ფაქტორების გათვალისწინების შემდეგაც. მაგალითად, ხომ არ ხდება ისე, რომ სინამდვილეში მოსწავლეების ხელთ (სახლში) არსებული საგანმანათლებლო რესურსები, ზოგადი სოციო-ეკონომიკური სტატუსი (ინდივიდუალური დონის ცვლადები), ანდა აქტიური სწავლება, თანამშრომლობითი გარემო, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება და სკოლაში ინტეგრაციის მაღალი ხარისხი (კლასის/სკოლის დონის ცვლადები) თავისთავად უკვე განაპირობებს მოსწავლეთა მიღწევებში ამ განსხვავებებს.

სხვაგვარად რომ ვთქვათ, მოსწავლის სწავლის შედეგებზე მოსწავლეობის ან სკოლის რომელიმე მახასიათებლის გავლენის შესასწავლად მნიშვნელოვანია, რომ ამ მახასიათებლების ეფექტი მოსწავლის მახასიათებლების გათვალისწინებით შევაფასოთ. ასეთი შეფასებისთვის გამოვიყენეთ იერარქიული წრფივი მოდელირებით (HLM) ანალიზი, რადგან ჩვენი მონაცემები დონეებად – მოსწავლე, კლასი/სკოლა – არის წარმოდგენილი. ეს მეთოდი კი სწორედ ასეთი მონაცემების ანალიზისთვის არის გათვალისწინებული, რადგან ერთდროულად ანალიზებს კავშირებს დაჯგუფებული მონაცემების დონეებს შორის და დონეებში, შესაბამისად, სხვადასხვა დონეზე ცვლადებს შორის ვარიაციის გათვალისწინების შესაძლებლობას იძლევა (Woltman et. Al., 2012; Raudenbush et. al., 1992).

ვინაიდან სამდონიანი მოდელის შექმნისათვის არ არის საკმარისი რაოდენობის მონაცემები მეორე (კლასის) დონეზე, კლასის დონესა და სკოლის დონეს განვიხილავთ ერთ დონედ – კლასის დონედ, რადგან წინამდებარე ანალიზისათვის უფრო მნიშვნელოვანი კლასის დონის ფაქტორების გავლენის შესწავლაა. შესაბამისად, მოდელის პირველ დონეზე შეგვაქვს ინდივიდუალური (მოსწავლის) დონის ცვლადები, მეორე დონეზე კი – კონტექსტუალური ხასიათის (სკოლისა და კლასის) ცვლადები.



ამ ანგარიშში გამოყენებული იერარქიული წრფივი მოდელები შემდეგი პრინციპითაა შერჩეული:

- მოდელი 0 (ნულოვანი მოდელი ანუ უპირობო მოდელი): ნულოვანი მოდელი გვიჩვენებს, თუ მოსწავლეთა მიღწევების ვარიაციის რა ნაწილი აიხსნება კლასებს შიგნით ვარიაციით და რა ნაწილი – კლასებს შორის განსხვავებებით. ჩვენს შემთხვევაში აღმოჩნდა, რომ მოსწავლეების შედეგების ვარიაციის დაახლოებით 37% –ს კლასებს/სკოლებს შორის განსხვავებები განაპირობებს, რაც ადასტურებს იერარქიული წრფივი მოდელის გამოყენების მიზანშეწონილობას.
- მოდელი 1: ეს მოდელი გვიჩვენებს კლასის მახასიათებლების (მეორე დონის ცვლადების) ეფექტს მოსწავლეთა შედეგებზე. თითოეული შემთხვევისათვის შეისწავლება რელევანტური ცვლადის ან ცვლადების ჯგუფების გავლენა მოსწავლეთა მიღწევებზე.
- მოდელი 2: ეს მოდელი აჩვენებს საკვლევი ცვლადის ეფექტს არა მარტო კლასის, არამედ მოსწავლის მახასიათებლების გათვალისწინებითაც. მაგალითად, ნარჩუნდება თუ არა ჩვენთვის საინტერესო ცვლადის ეფექტი ინდივიდუალური დონის მახასიათებლების გათვალისწინებითაც.

რიგ შემთხვევებში წარმოდგენილია დამატებითი მოდელები, რომლებშიც ვიკვლევთ ცვლადებს შორის ინტერაქციის ეფექტს მოსწავლეთა მიღწევებზე. ზოგიერთი ცვლადის შემთხვევაში დამატებით წარმოდგენილია მოდელები, რომლებიც აჩვენებს:

- პირველი დონის ცვლადების მეორე დონის ცვლადებთან ინტერაქციის ეფექტს მოსწავლეთა შედეგებზე. ასეთი მოდელის შექმნის მიზანია გავიგოთ, მაგალითად, განსხვავდება თუ არა სწავლების რომელიმე სტრატეგიის ეფექტი მოსწავლის მახასიათებლების მიხედვით.
- პირველი დონის ორი ცვლადის ინტერაქციის ცვლადები აჩვენებს იმას, მაგალითად, ახდენს თუ არა სწავლის შედეგებზე მათემატიკისადმი მოსწავლის დამოკიდებულება იმის გათვალისწინებით, გოგოა მოსწავლე თუ ბიჭი.
- მეორე დონის ორი ცვლადის ინტერაქციის ეფექტს ვიყენებთ იმ მიზნით, რომ შევაფასოთ, მაგალითად, განსხვავდება თუ არა მოსწავლეების სწავლის შედეგები იმის მიხედვით, მონაწილეობს თუ არა მათი მასწავლებელი პროფესიულ განვითარებაში, სერტიფიცირებულია იგი თუ არა.

სანამ იერარქიული წრფივი მოდელით ანალიზის შედეგების ინტერპრეტაციას განვმარტავდეთ, შევნიშნავთ, რომ კვლევაში მოყვანილი მოდელებით ანალიზისათვის გამოვიყენეთ სტატისტიკური ანალიზის პროგრამა HLM 7 versia 03 (Raudenbush et al., 2011) და სტატისტიკური გამოთვლების უფასოდ და ღია კოდით გავრცელებადი გარემო **R** (R Core Team, 2019). კერძოდ, **R**-ის ისეთი ბიბლიოთეკები, როგორებიც არის lmerTest, ვერსია 3.1-0 (Kuznetsova, et al.), HLMdiag, ვერსია 0.3.1 (Loy, 2015) და EdSurvey და WeMix, შესაბამისად, ვერსიები 2.3.2 და 3.1.1 (Bailey et al., 2019).

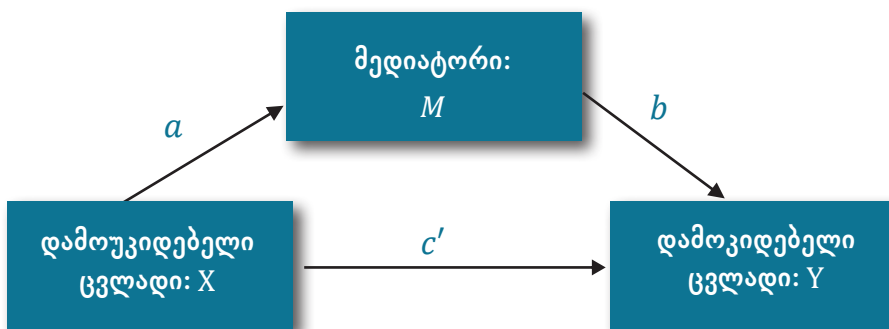
### განმარტებები იერარქიული წრფივი მოდელის შედეგების ინტერპრეტაციასთან დაკავშირებით

მიმდინარე ანგარიშში იერარქიული წრფივი მოდელის ინტერპრეტაციისას ხშირად ვიყენებთ კოეფიციენტების სტანდარტიზებულ სიდიდეებს. მაგალითად, ფაქტორის „მათემატიკის სწავლის ინტერესი, შინაგანი მოტივაცია“ (საშუალო=2.51, სტ. გადახრა=0.65) მოსწავლეების მიღწევებზე გავლენის შემთხვევაში, იერარქიული წრფივი მოდელი აჩვენებს, რომ რეგრესიის B კოეფიციენტი არის 18 (B=18.0, სტ. შეცდომა=1.8,  $p<0.001$ ), რაც იმას ნიშნავს, რომ ამ ფაქტორის სკალის ერთი ერთეულით ზრდა მოსწავლეების ქულებში საშუალოდ 18 ქულიან მატებასთან ასოცირდება, როდესაც ყველა სხვა ცვლადი მუდმივია (იხილეთ თავი 3, ცხრილი 3.3). იმისთვის, რომ სხვადასხვა ცვლადის ეფექტის ერთმანეთთან შედარება გაადვილდეს, ვახდენთ ნედლი ეფექტის (B) სტანდარტიზებას – რადგან ფაქტორის „მათემატიკის სწავლის ინტერესი, შინაგანი მოტივაცია“ სტანდარტული შეცდომა არის 0.65, ამ ფაქტორის სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 11.7 ქულით ( $11.7 \approx 18 * 0.65$ ) ზრდასთან ასოცირდება.

## დანართი C. მედიაციური ანალიზი

დამოუკიდებელ და დამოკიდებულ ცვლადებს შორის ურთიერთმიმართების ბუნების კვლევა სხვადასხვა სტატისტიკური მოდელის გამოყენებით არის შესაძლებელი. სტატისტიკური ანალიზის მოდელის შერჩევა დამოკიდებულია საკვლევო ცვლადების ბუნებასა და მკვლევრის ჰიპოთეზაზე. ქვემოთ ილუსტრაცია A -ზე მოცემულია ცვლადებს შორის დამოკიდებულების მარტივი მედიაციური მოდელი (ე. წ. 1-1-1 მედიაცია). მედიაციური ანალიზის ძირითად ინტერესს იმის განსაზღვრა წარმოადგენს, თუ რომელი გზითაა უფრო ძლიერი X-ის გავლენა Y-ზე: პირდაპირი ( $X \rightarrow Y$ ), თუ არაპირდაპირი ( $X \rightarrow M \rightarrow Y$ ),  $M$ -ს ცვლადის საშუალებით. ამგვარად,  $X$  ცვლადის გავლენა  $Y$  ცვლადზე შესაძლოა გაშუალებული იყოს  $M$  ცვლადით (მედიატორი). მსგავსი ჰიპოთეზის შემოწმება შესაძლებელია მედიაციური ანალიზის გამოყენებით.

### ილუსტრაცია A: მარტივი მედიაციური მოდელი



მარტივი მედიაციური მოდელის განმარტება:

$a \times b$  მედიაციური ირიბი კავშირი (ACME);  $a \times b + c'$  მთლიანი კავშირი (TE).

წინამდებარე კვლევაში მედიაციური ანალიზის ნაბიჯების რეალიზება სტატისტიკური გამოთვლების უფასოდ და ღია კოდით გავრცელებადი გარემოს  $R$ -ის გამოყენებით (R Core Team, 2019) მოვახდინეთ, კერძოდ,  $R$ -ის ისეთი ბიბლიოთეკების გამოყენებით, როგორებიც არის lavaanSurvey, ვერსია 1.1.3.1 (Oberski, 2016), EdSurvey და WeMix, შესაბამისად, ვერსიები 2.3.2 და 3.1.1 (Bailey et al., 2019).

სანამ მედიაციური ანალიზის ნაბიჯების აღწერაზე გადავალთ, შევნიშნავთ, რომ მედიაციური ანალიზის, ისევე როგორც ნებისმიერი სახის რეგრესიული ანალიზის (და საერთოდ - სტატისტიკური ანალიზის) შედეგები მიზნ-შედეგობრივი კავშირის დადგენის საფუძველს არ წარმოადგენს, თუ იგი ექსპერიმენტულ დიზაინს არ ეფუძნება.

### C.1 მედიაციური ანალიზის ნაბიჯები

მედიაციური ანალიზი შედგება სამი მიმდევრობითი რეგრესიული ანალიზის ნაბიჯისაგან:  $X \rightarrow Y$  (ე. წ. მოდელი 0),  $X \rightarrow M$  და  $X + M \rightarrow Y$  (Baron & Kenny, 1986). მაგალითად, მეოთხე თავის 4.11 ნაწილში განხილული იყო მარტივი მედიაციის მოდელი, რომლის ცვლადებია:

$X$  - მასწავლებლის მიერ მეტაკოგნიტური მიდგომების გამოყენება;

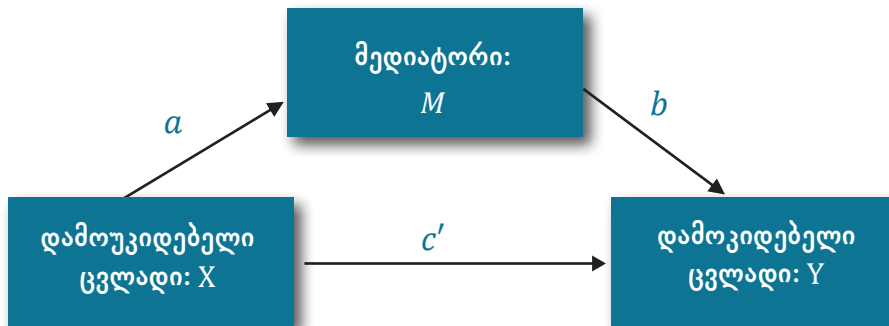
$Y$  - მოსწავლის მიღწევა (ქულა);

$M$  - მოსწავლის მიერ მისი მათემატიკური უნარების პოზიტიური თვითშეფასება (მედიატორი).

ქვემოთ საილუსტრაციო ხასიათის მაგალითში, მედიაციური ანალიზის ნაბიჯების აღწერისას, ამ ცვლადებს ვიყენებთ.

**ნაბიჯი 1:** ეს ნაბიჯი მოიცავს  $Y$ -ის პირდაპირი რეგრესიას  $X$ -ზე (იხილეთ მსხვილი ხაზით გამოყოფილი გზა ილუსტრაციაზე A0).

#### ილუსტრაცია A0: მარტივი მედიაციური ანალიზის პირველი ნაბიჯი

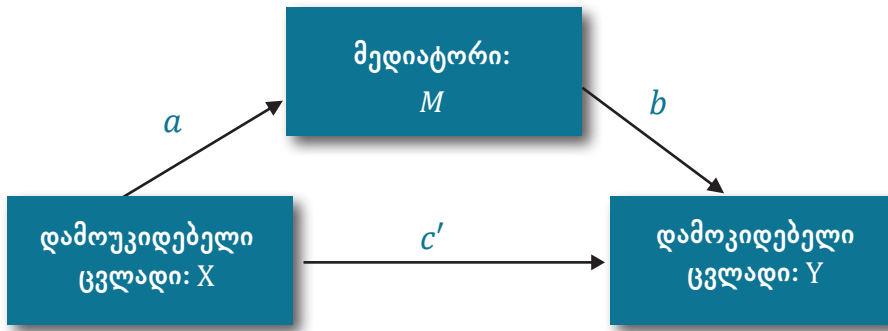


რეგრესიის განტოლება:  $Y = c_0 + cX + e_1$ .

ამ ნაბიჯზე გვინტერესებს დავადგინოთ, არის თუ არა  $X$  ცვლადის გავლენა  $Y$  ცვლადზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი. თუ ეს კავშირი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი არ არის, მაშინ არც იმის საფუძველი გვაქვს, რომ მედიაციამ ვიფიქროთ (Baron & Kenny). მიუხედავად მისა, რომ კვლევის ფარგლებში მედიაციური ანალიზისათვის ხსენებულ მკაცრ პირობას ვყვრდნობით, მაინც შევნიშნავთ, რომ ლიტერატურაში არსებობს სხვა მოსაზრებაც. კერძოდ, იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც კავშირი  $X$  და  $Y$  ცვლადებს შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი არ არის, შესაძლებელია მედიაციური ანალიზის შემდეგ ნაბიჯებზე გადასვლა, განსაკუთრებით, იმ შემთხვევაში, როდესაც არსებობს საკმარისი თეორიული საფუძვლები ცვლადებს შორის კავშირის შესახებ (Shrout & Bolger, 2002).

განხილული მაგალითის შემთხვევაში რეგრესიული ანალიზი აჩვენებს, რომ არსებობს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი დადებითი კავშირი „მასწავლებლის მიერ მოსწავლეებში მეტაკოგნიტური უნარების განვითარებასა“ (საშუალო=3.2, სტ. გადახრა=0.57) და მოსწავლის მიღწევას შორის. კერძოდ, პირველი ფაქტორის სკალაზე ერთი ერთეულით ზრდა იწვევს მოსწავლეთა მიღწევის საშუალოდ 12.6 ( $c=12.6$ , სტ. შეცდომა=1.86,  $p<0.001$ ) ქულიან ზრდას. ნელლი ეფექტის სტანდარტიზების შემდეგ ვასკვნით, რომ ფაქტორის „მოსწავლეებში მეტაკოგნიტური უნარების განვითარება“ სკალის ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა მოსწავლეთა საშუალო მიღწევის 7.2 ქულით ( $7.2 \approx 12.6 * 0.57$ ) ზრდასთან ასოცირდება.

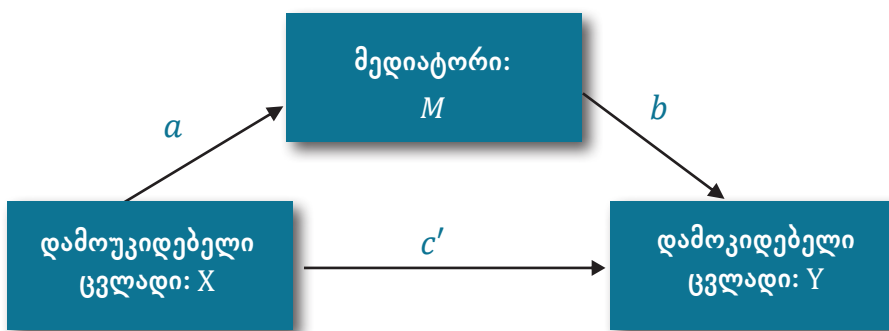
**ნაბიჯი 2.** ამ ნაბიჯზე გვინტერესებს დავადგინოთ, არსებობს თუ არა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირი  $X$  ცვლადსა და სავარაუდო მედიატორ ცვლადს შორის. თუ ასეთი კავშირი არ არსებობს, მაშინ  $M$  არის უბრალოდ მესამე ცვლადი, რომელიც შესაძლოა თავის მხრივ იყოს (ან არ იყოს) კავშირში  $Y$ -თან. ამის გასარკვევად ვახდენთ  $M$  ცვლადის რეგრესიას  $X$ -ზე (იხილეთ მსხვილი ხაზით გამოყოფილი გზა ილუსტრაციაზე A1).



რეგრესიის განტოლება:  $M = a_0 + aX + e_2$ .

განხილული მაგალითის შემთხვევაში აღმოჩნდა, რომ არსებობს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კავშირი მეტაკოგნიტური მიდგომების გამოყენებასა და მოსწავლის მიერ მათემატიკური უნარების პოზიტიურ თვითშეფასებას შორის. კერძოდ, პირველი ფაქტორის სკალაზე ერთი სტანდარტული ერთეულით ზრდა იწვევს მიღწევის 0.2 ქულით ზრდას ( $a = 0.2, p < 0.001$ ).

**ნაბიჯი 3.** ამ ნაბიჯზე გვინტერესებს, თუ როგორ იცვლება  $X$  -ის გავლენა  $Y$ -ზე, როდესაც მოდელში მედიატორ ცვლადს  $M$  ვრთავთ; რჩება თუ არა ეს გავლენა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი? მედიაციის არსებობის შემთხვევაში,  $M$  ცვლადმა გავლენა უნდა იქონიოს  $Y$ -ზე, მაგრამ  $X$  ცვლადის გავლენა  $Y$  ცვლადზე უნდა გაქრეს, ან შეიძლება სტატისტიკურად მნიშვნელოვანიც დარჩეს, მაგრამ მისი გავლენა უნდა შემცირდეს.



რეგრესიის განტოლება:  $Y = b_0 + c'X + bM + e_3$ .

განხილული მაგალითის შემთხვევაში ანალიზის შედეგები აჩვენებს, რომ მართალია,  $X$ -ის ეფექტი  $Y$ -ზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი რჩება, მაგრამ რეგრესიის კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობა  $c$ -თან შედარებით, თითქმის განახევრდა, ამჟერად მიახლოებით 4-ის ტოლია ( $c' = 3.98 \approx 6.983 * 0.57; p = 0.001$ ).

დაბოლოს, იმის შესამოწმებლად, არის თუ არა მედიაციის დადგენილი ეფექტი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი (აქ ნული ჰიპოთეზაა: „მედიაციის ეფექტი განსხვავდება ნულისაგან“), ვიყენებთ ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ მიდგომას – ე. წ. Bootstrapping-ის მეთოდს.

რომ შევაჯამოთ, მედიაციის მოდელის სტატისტიკური ანალიზის შედეგების ინტერპრეტაცია ასეთია:

- TE** (Total Effect) არის კოეფიციენტი  $c = a*b + c'$  პირველი ნაბიჯიდან, რომელიც ამ შემთხვევაში 12.656-ის ტოლია. იგი არის მეტაკოგნიციის ეფექტი მოსწავლის შედეგზე მედიაციის გარეშე;
- ADE** (Average Direct Effects) არის სიდიდე  $c'$ , ანუ მედიაციის (არაპირდაპირი) ეფექტის გათვალისწინების შემდეგ. იგი ამ შემთხვევაში 6.983-ის ტოლია (როგორც ვხედავთ  $c$ -სთან შედარებით მცირეა);
- ACME** (Average Causal Mediation Effects) არის მთლიანი ეფექტისა ( $c$ ) და პირდაპირი ეფექტის ( $c'$ ) სხვაობა:  $a*b = c - c'$ . სხვა სიტყვებით,  $a*b$  წარმოადგენს მედიაციურ ირიბ კავშირს, რომელიც განხილული მაგალითის შემთხვევაში 5.673-ის ტოლია. მედიაციური ანალიზის მიზანია იმის შემოწმება, განსხვავდება თუ არა ეს სიდიდე 0-სგან და არის თუ არა იგი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი. როგორც ანალიზის შედეგები აჩვენებს, ჩვენს შემთხვევაში ეს ეფექტი საკმაოდ დიდია და ამასთან სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ( $p < 0.001$ ).

იმ შემთხვევაში, როდესაც მედიაციის ცვლადის ჩართვის შემდეგ უშუალო ეფექტი ( $X + M \rightarrow Y$  მოდელში  $X$ -ის ეფექტი) ქრება, მაშინ საქმე გვაქვს სრულ მედიაციასთან, ხოლო თუ ეს ეფექტი მცირდება, მაშინ საქმე გვაქვს ნაწილობრივ მედიაციასთან. ამ შემთხვევაში შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ „მეტაკოგნიტური უნარების განვითარებისას“ და „მოსწავლის მიღწევებს“ შორის კავშირი ნაწილობრივ არის გაშუალებული ცვლადით „მოსწავლის პოზიტიური თვითშეფასება“, ანუ ეს ბოლო განხილულ მოდელში **ნაწილობრივი მედიატორია**.



## განმცხნებუდი ღიბნრატუნა

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Armento, B. J. (1977). Teacher behaviors related to student achievement on a social science concept test. *Journal of Teacher Education*, 28 (2), 46-52.

Aronson, J., Fried, C., & Good, C. (2002). Reducing the Effects of Stereotype Threat on African American College Students by Shaping Theories of Intelligence. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38(2), pp.113-125.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

Barber, M. & Mourshed, M. (2007). *How the world's best-performing schools come out on top*. London: McKinsey & Company.

Barber, M., Whelan, F., & Clark, M. (2010), *Capturing the Leadership Premium: How the World's Top School Systems are Building Leadership Capacity for the Future*, McKinsey & Company.

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator—mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 5, 1173-1182.

Baumrind, D. (1993). The average expectable environment is not good enough: A response to Scarr. *Child Development*, 64, 1299-1317.

Black, P., & Wiliam, D. (1998) *Inside the Black Box: raising standards through classroom assessment*, Phi Delta Kappan, October, 139-148.

Black, P., & Wiliam, D. (2006). *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*. Granada Learning.

Blackwell, L. A., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Theories of intelligence and achievement across the junior high school transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78, 246—263.

- Boaler, J. (1997). Open and Closed Mathematics: Student Experiences and Understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (1), 41-62.
- Boaler, J. (2010) *The Elephant in the Classroom: helping children learn and love maths*. London: Souvenir Press.
- Boaler, J. (2013). Ability and Mathematics: the mindset revolution that is reshaping education. *FORUM*, Volume 55.
- Boekaerts, M., & Niemivirta, M. (2000). Self-regulated learning: Finding a balance between learning goals and ego-protective goals. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 417-450). San Diego, CA, US: Academic Press.
- Branch, G. F., Hanushek, E. A., & Rivkin, S. G. (2013). School Leaders Matter. *Education Next*, vol. 13, no. 1
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Brophy, J., & Good, T. (1974). *Teacher-student relationships: Causes and consequences*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Byrne, B. M., & Shavelson, R. J. (1996). On the structure of social self-concept for pre-, early, and late adolescents: A test of the Shavelson, Hubner, and Stanton (1976) model. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(3), 599-613.
- Buckley, J., Schneider, M. and Shang, Y. (2005). Fix It and They Might Stay: School Facility Quality and Teacher Retention in Washington D.C. *The Teachers College Record*. 107, 1107-1123.
- Caballero-Gil, P., & Bruno-Castañeda, C. (2007). A cryptological way of teaching mathematics. *Teaching Mathematics and its Applications*, 26(1), 2-16.
- Campbell, J., D., Trapnell, P., D., Heine, S., J., Katz, I. M., Lavalley, L. F. and Lehman, D., R. (1996). Self-concept clarity: Measurement, personality correlates, and cultural boundaries. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(1), 141-156.
- Cambridge University Press. (2018). Cambridge online dictionary, Cambridge Dictionary online. Retrieved at January 23, 2019, from <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/knowledge-economy>
- Cohen, J. (2006). Social, emotional, ethical, and academic education: Creating a climate for learning, participation in democracy, and well-being. *Harvard Educational Review*, 76(2)
- Cohen, J., McCabe, E., Michelli, N.M. and Pickeral, T. (2009). *School climate: Research, Policy, Practice and Teacher Education*. Teachers College Record Volume 111. Teachers College, Columbia University
- Cohen, J., Pickeral, T., McCloskey, M. (2009). *The Challenge of Assessing School Climate*. Education leadership
- Coleman, J., S. (1966). *Equality of educational opportunity [summary report (Vol. 2)]*. US Department of Health, Education, and Welfare, Office of Education.
- Collins, W. A. and Laursen, B. (2013). Parent-Adolescent Relationships and Influences. In *Handbook of Adolescent Psychology* (eds R. M. Lerner and L. Steinberg).
- Coutinho, S. (2008). Self-efficacy, metacognition, and performance. *N. Am. J. Psychol.* 10, p. 165—172.

- Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. (2011). Math—gender stereotypes in elementary school children. *Child Development*, 82, 766-779.
- Day, C., Sammons, P., Hopkins, D., Harris, A., Leithwood, K., Gu, Q., and Brown, E (2010). 10 strong claims about successful school leadership. National College for School Leadership, Nottingham.
- Dearing E, Kreider H, Simpkins S, Weiss HB. (2006) Family involvement in school and low-income children's literacy: Longitudinal association between and within families. *Journal of Educational Psychology*; 98:653—664
- Dearing, E., Kreider, H., & Weiss, H. B. (2008). Increased family involvement in school predicts improved child—teacher relationships and feelings about school for low-income children. *Marriage & Family Review*, 43(3-4), 226-254.
- Diekman, A. B., Clark, E. K., Johnston, A. M., Brown, E. R., & Steinberg, M. (2011). Malleability in communal goals and beliefs influences attraction to STEM careers: Evidence for a goal congruity perspective. *Journal of Personality and Social Psychology*, 101, 902-918.
- Dow, P. (1991). *Schoolhouse politics*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Doyle, W. (1986). Classroom organization and management. In M. C. Wittrock (Ed.), *AERA handbook of research on teaching*, 3rd ed. (pp. 392-431). New York: Macmillan.
- Dubberke, T., Kunter, M., McElvany, N., Brunner, M., & Baumert, J. (2008). Lerntheoretische Überzeugungen von Mathematiklehrkräften: Einflüsse auf die Unterrichtsgestaltung und den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 22(34), 193-206.
- Duke, D. L. (1978). Looking at the school as a rule-governed organization. *Journal of Research & Development in Education*. Vol 11(4), 1978, 116-126.
- Dweck, C.S. (2006a) *Mindset: the new psychology of success*. New York: Ballantine Books.
- Dweck, C.S. (2012) Personal Communication, Teaching Mathematics for a Growth Mindset workshop, Stanford, CA, July.
- Earthman, G. I. & Lemasters, L. K. (1996). Review of research on the relationship between school buildings, student achievement, and student behavior. Tarpon Spring, FL: A paper presented at the annual meeting of the Council of Educational Facilities Planners, International. (ERIC Document Reproduction service No. ED 416 666).
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 3, 215—225.
- Emmer, E. T., & Evertson, C. M. (1981). Synthesis of Research on Classroom Management. *Educational leadership*, 38(4).
- Emmer, E. T., Evertson, C., Sanford, J., & Clements, B. S. (1982). Improving classroom management: An experimental study in junior high classrooms. Austin: R & D Center for Teacher Education, University of Texas.
- Ernest, P. (1989). The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: a model, *Journal of Education for Teaching: International research and pedagogy*, 15:1, 13-33.
- Erikson, E. (1977). *Childhood and society*. Frogmore, St. Albans: Herts.
- Farr, R, Tulley, M., & Powell, D. (1987). The evaluation and selection of basal readers. *The Elementary School Journal*, 87, 267-281.



- Forgasz, H., & Leder, G. (2008). Beliefs about mathematics and mathematics teaching.
- Fukuyama, F. (2001). Social capital, civil society and development. *Third World Quarterly* , 22 (1), 7– 20.
- Fullan, M., & Stiegelbauer, S. (1991). The new meaning of change. *Teacher Collage*.
- Goldring, E., Spillane, J.P., Huff , J., Barnes, C., Supovitz, J. (2006). Measuring the Instructional Leadership Competence of School Principals.
- Good, C., Aronson, J. & Inzlich, M. (2003) Improving Adolescents’ Standardized Test Performance: an intervention to reduce the effects of stereotype threat, *Applied Developmental Psychology*, 24, 645–662.
- Greaney, V., & Kellaghan, T. (Eds.). (2008). *Assessing national achievement levels in education* (Vol. 1). World Bank Publications.
- Grissom, J. A., Loeb, S. and Master, B. (2013). Effective instructional time use for school leaders: Longitudinal evidence from observations of principals. *Educational Researcher*, 42(8), pp. 433–444.
- Hallam, S. & Toutounji, I. (1996) *What Do We Know about the Grouping of Pupils by Ability? A Research Review*. London: University of London Institute of Education
- Hallinger, P. (2005) *Instructional Leadership and the School Principal: A Passing Fancy that Refuses to Fade Away*, *Leadership and Policy in Schools*, 4:3, 221-239, DOI: 10.1080/15700760500244793
- Hallinger, P. and Heck, R. (1998), “Exploring the Principal’s Contribution to School Effectiveness: 1980-1995”, *School Effectiveness and School Improvement*, 9 (2), 157-191.
- Handal, B., & Herrington, A. (2003). Mathematics teachers’ beliefs and curriculum reform. *Mathematics education research journal*, 15(1), 59-69.
- Hanushek, E.A. (1986). The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, XXIV, September, 1141-77.
- Hanushek, E.A. (2003). The failure of input-based schooling policies. *The Economic Journal*, 113 (February), F64-F98.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (2012). *Professional Capital: Transforming Teaching in Every School*. New York; Toronto : Teachers College Press.
- Hart, P. M., Wearing, A. J., & Conn, M. (1995). Conventional wisdom is a poor predictor of the relationship between discipline policy, student misbehaviour and teacher stress. *British Journal of Educational Psychology*, 65(1), 27-48.
- Harter, S. (1999). *The construction of self the self: A developmental perspective*. New York: The Guilford Press.
- Hautamäki, J., Arinen, P., Eronen, S., Hautamäki, A., Kupiainen, S., Lindblom, B., Niemivirta, M., Pakaslahti, P., Rantanen, P. and Scheinin, P. (2002). *Assessing learning-to-learn: A framework*. Evaluation 4, Helsinki, Finland: National Board of Education.
- Häyrynen, Y.-P., & Hautamäki, J. (1977). *Människans bildbarhet och utbildningspolitiken*. Stockholm: Wahlström & Widstrand.
- Heifetz, R. (1998), *Leadership Without Easy Answers*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

- Hill, N. E., & Tyson, D. F. (2009). Parental involvement in middle school: a meta-analytic assessment of the strategies that promote achievement. *Developmental psychology*, 45(3), 740.
- Hines, C. V., Cruickshank, D. R., & Kennedy, J. J. (1985). Teacher clarity and its relationship to student achievement and satisfaction. *American Educational Research Journal*, 22(1), 87-99.
- Hirsch, E. D. (1996). *The Schools We Need and Why We Don't Have Them*. Anchor; 1st Anchor Books ed edition.
- Hoge, D. R., Smit, E. K., & Hanson, S. L. (1990). School experiences predicting changes in self-esteem of sixth- and seventh-grade students. *Journal of Educational Psychology*, 82.
- Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2009). Making education relevant: Increasing interest and performance in high school science classes. *Science*, 326, 1410–1412.
- Johnson, S. M., Kraft, M. A., & Papay, J. P. (2012). How context matters in high-need schools: The effects of teachers' working conditions on their professional satisfaction and their students' achievement. *Teachers College Record*, 114(10), 1-39.
- Kane, T. J., McCaffrey, D. F., Miller, T., & Staiger, D., O. (2013). *Have We Identified Effective Teachers? Validating Measures of Effective Teaching Using Random Assignment*. Research Paper. MET Project. Bill & Melinda Gates Foundation.
- Klauer, K., J. (1988). Teaching for learning-to-learn: A critical appraisal with some proposals. *Instructional Science*, 17.
- Kounin, J.S. (1983). *Classrooms: Individuals or behavior settings?* (Monographs in Teaching and Learning, No. 1). Bloomington, IN: Indiana University School of Education.
- Krueger, A.B (2003). Economic considerations and class size. *Economic Journal*, Vol. 113 (February), pp. F34-F63.
- Kuhl, J. (2000). A functional-design approach to motivation and self-regulation: The dynamics of personality systems and interactions. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 111-169). San Diego, CA, US: Academic Press.
- Lauglo, J., & Liu, F. (2019). The Reverse Gender Gap in Adolescents' Expectation of Higher Education: Analysis of 50 Education Systems, *Comparative Education Review* 63 (1), 28-57.
- Leana, C., & Pil, F. (2006). Social Capital and Organizational Performance: Evidence from Urban Public Schools. *Organization Science*, 17 (3), 353-366.
- Leithwood, K. (1992), *The Move Towards Transformational Leadership*, *Educational Leadership*, 49 (5), 8-12.
- Leithwood, K. (2001), *School Leadership in the Context of Accountability Policies*, *International Journal of Leadership in Education*, 4 (3).
- Leithwood, K. and D. Jantzi (2000), *The Effects of Transformational Leadership on Organisational Conditions and Student Engagement with School*, *Journal of Educational Administration*, 38.
- Leithwood, K., C. Day, P. Sammons, A. Harris and D. Hopkins (2006), *Successful School Leadership: What It Is and How It Influences Pupil Learning* (Report Number 800), NCSL/Department for Education and Skills, Nottingham.

Leithwood, K., Harris, A., and Hopkins, D. (2008). Seven strong claims about successful school leadership. *School Leadership and Management*, 28(1), 27-42.

Leslie, S., Cimpian, A., Meyer, M. and Freeland, E. (2015). Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Women in science/research report*

Lester, F. K. (2007). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. IAP.

Lewis, C., Perry, R., & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement? The case of lesson study. *Educational researcher*, 35(3), 3-14.

Louis, K.S., Leithwood, K., Wahlstrom, K.L. and Anderson, S.E. (2010). *Investigating the Links to Improved Student Learning: Final report of Research Findings*. The Wallace foundation.

Loveless, T. (2016). *How well are American students learning? With sections on Reading and Math in the Common Core Era, Tracking and Advanced Placement (AP), and Principals as Instructional Leaders*. The Brown Center on Education Policy, The Brookings Institution.

Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the Relationship between Attitude toward Mathematics and Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 26-47.

Manyika J. (2017). Automation, digital platforms, and other innovations are changing the fundamental nature of work. Understanding these shifts can help policy makers, business leaders, and workers move forward. McKinsey & Company. Retrieved March 14, 2019, from <http://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/raising-your-digital-quotient>.

Marzano, R. J. (2007). *The art and science of teaching: A comprehensive framework for effective instruction*. Ascd.

Maslowski, R., Rekers-Mombarg, L.T.M., Bosker, R.J. and Veldman, M.A. (2016). *TALIS 2013 and leadership for Learning in Schools: Creating and Sustaining Professional Learning Communities*. OECD 2016

Master, A. (2015). *Countering Stereotypes and Enhancing Women’s Sense of Belonging to Reduce Gender Gaps in STEM*. Issue brief

Master, A., Cheryan, S., & Meltzoff, A. N. (2015). Computing whether she belongs: Stereotypes undermine girls’ interest and sense of belonging in computer science. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication.

May, H., Huff, J and Goldring, E. (2012) A longitudinal study of principals' activities and student performance, School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice, 23:4, 417-439, DOI:10.1080/09243453.2012.678866

Maxwell, S., Reynolds, K. J., Lee, E., Subasic, E. (2017). The Impact of School Climate and School Identification on Academic Achievement: Multilevel Modeling with Student and Teacher Data. *Frontiers in Psychology* 8 (2069).

Mendell, M. J., & Heath, G. A. (2005). Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. *Indoor air*, 15(1), 27-52.

Metz, M. (1978). *Classrooms and corridors*. Berkeley, CA: University of California Press.

Miller, J. (1986). Evaluation and selection of basal reading programs. *The Reading Teacher*, 40, 12—18

- Miller, R.J., Goddard, Y.L., Goddard, R., Larsen, R and Jacob, R. (2010). *Instructional Leadership: A Pathway to Teacher Collaboration and Student Achievement*.
- Mischel, W., & Shoda, Y. (1995). A cognitive-affective system theory of personality: Reconceptualizing situations, dispositions, dynamics, and invariance in personality structure. *Psychological Review*, 102(2), 246-268.
- Mottet, T. P., Garza, R., Beebe, S. A., Houser, M. L., Jurells, S., & Furler, L. (2008). Instructional communication predictors of ninth-grade students' affective learning in math and science. *Communication Education*, 57(3), 333-355.
- Mulford, B. (2003). *School leaders: Changing roles and impact on teacher and school effectiveness*. Paris: Education and Training Policy Division OECD.
- Nahapiet, J., & Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of management review*, 23(2), 242-266.
- National Research Council. (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nettles, S., M., & Herrington, C. (2007). Revisiting the Importance of the Direct Effects of School Leadership on Student Achievement: The Implications for School Improvement Policy. *Peabody Journal of Education* 82 (4).
- New Leaders for New Schools. (2009). *Principal Effectiveness: A new principalship to drive student achievement, teacher effectiveness, and school turnarounds*.
- Nicolaidou, M., & Philippou, G. (2002). Attitudes towards Mathematics, Self Efficacy and Achievement in Problem Solving. *European Research in Mathematics Education*, 3, 1-10. III, M. A. Mariotti, Ed., University of Pisa, Pisa, Italy, pp. 1-11.
- Nunes, T., Bryant, P., Sylva, K. & Barros, R. (2009) *Development of Maths Capabilities and Confidence in Primary School (Research Report DCSF-RR118)*. London: Department for Children, Schools and Families.
- OECD (2010), *PISA 2009 Results: What Makes a School Successful? Resources, Policies and Practices, Volume IV, PISA*, OECD Publishing
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2009), *Creating Effective Teaching and Learning Environments: First Results from TALIS*, OECD, Paris.
- Ostroff, C. (1992). The relationship between satisfaction, attitudes, and performance: An organizational level analysis. *Journal of applied psychology*, 77(6), 963.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of educational research*, 62(3), 307-332.
- Papanastasiou, C. (2000). Effects of attitude and beliefs on mathematics achievement. *Studies in Educational Evaluation*. 26, 27-42.
- Peterson, P. L., Fennema, E., Carpenter, T. P., & Loef, M. (1989). Teacher's pedagogical content beliefs in mathematics. *Cognition and instruction*, 6(1), 1-40.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics Teachers. Beliefs and A ect'. In: FK Lester, Jr.(ed.): *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, 257-315.

- Philipp, R. A., Thanheiser, E., & Clement, L. (2002). The role of a children's mathematical thinking experience in the preparation of prospective elementary school teachers. *International Journal of Educational Research*, 37(2), 195-210.
- Phillips, D. C. (2008). What is Philosophy of Education? (Vol. 31). *The Sage Handbook of Philosophy of Education* (Section 1—Educational Philosophy and Theory, cap. 1). Publicado on line em.
- Piaget, J. (2001). *Studies in reflecting abstraction*. Hove: Psychology Press.
- Pil, F. K., & Leana, C. (2009). Applying organizational research to public school reform: The effects of teacher human and social capital on student performance. *Academy of Management Journal*, 52(6), 1101-1124.
- Pintrich, P., R. & Schunk, D., H. (1996). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Pont, B., Nusche D., and Moorman, H. (2008). *Improving school leadership. Volume 1: Policy and practice*. OECD.
- Portes, A. (1998). Social capital: its origins and applications in modern sociology'. *Annual Review of Sociology*, 24, 1-24.
- Portes, A., & Sensenbrenner, J. (1993). Embeddedness and Immigration: Notes on the Social Determinants of Economic Action. *The American Journal of Sociology*, 98 (6), 1320-1350 .
- Powell, A., Farrar, E., & Cohen, D. K. (1985). *Shopping mall high school*. Boston: Allyn & Bacon.
- Rattan, A., Good, C. and Dweck, C.S. (2012). “It's ok — Not everyone can be good at math”: Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology* 48 (2012) 731–737.
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (1992). *Hierarchical linear models*. Newbury Park, CA: Sage.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., Cheong, Y. F., Congdon, R. T., & du Toit, M. (2011). *HLM 7: Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Chicago, IL: Scientific Software International.
- Rusnock, M., & Brandler, N. (1979, April). Time off-task: Implications for learning. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Sarason, S. (1982). *The culture of the school and the problem of change*. Boston: Allyn & Bacon.
- Sawyer, L. B. E., & Rimm-Kaufman, S. E. (2007). Teacher collaboration in the context of the responsive classroom approach. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 13(3), 211-245.
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T. Y., & Lee, Y. H. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436-1460.
- Shann, M. H. (1998). Professional commitment and satisfaction among teachers in urban middle schools. *The Journal of Educational Research*, 92(2), 67-73.
- Shatzer, H.R. (2009). *Comparison Study Between Instructional and Transformational Leadership Theories: Effects on Student Achievement and Teacher Job Satisfaction*.

- Shrout, P. E., & Bolger, N. (2002). Mediation in experimental and nonexperimental studies: new procedures and recommendations. *Psychological Methods*, 7, 422-445.
- Singh, K., Granville, M. and Dika, S. (2002): Mathematics and Science Achievement. Effects of Motivation, Interest and Academic Engagement. *Journal of Educational Research*. Vol. 95. Issue 6, pp. 323-332.
- Silverstein, J.M. (1979). Individual and environmental correlates of pupil problematic and nonproblematic classroom behavior. Unpublished doctoral dissertation. New York University.
- Slavin, R.E. (1990) Achievement Effects of Ability Grouping in Secondary Schools: a best evidence synthesis, *Review of Educational Research*, 60(3), 471-499.
- Snow, R. (1994). Abilities in academic tasks. In Sternberg, R. J; Wagner, R. K.(Eds.) *Mind in context: interactionist perspective on human intelligence*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Staub, F. C., & Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of educational psychology*, 94(2), 344.
- Steele, C. M., Spencer, S. J., & Aronson, J. (2002). Contending with group image: The psychology of stereotype and social identity threat. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 34, pp. 379-440). San Diego, CA: Academic Press.
- Steele, J., James, J. B., & Barnett, R. C. (2002). Learning in a man's world: Examining the perceptions of undergraduate women in male-dominated academic areas. *Psychology of Women Quarterly*, 26, 46-50.
- Sullivan, P. (2011). Teaching mathematics: Using research-informed strategies.
- საძაგლიშვილი, ს., გედევანიშვილი, მ., ბერძენიშვილი, თ. (2006): სწავლის სწავლის ცნება და განწყობის თეორია. საქართველოს ელექტრონული სამეცნიერო ჟურნალი: განათლების მეცნიერება და ფსიქოლოგია 1 (8).
- Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S. And Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of School Climate Research. AERA
- The Wallace Foundation, (2013).The school principal as a leader: Guiding school to better teaching and earning
- Thompson, A. G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational studies in mathematics*, 15(2), 105-127.
- Tian, Y., Fang Y., Li, J. (2018).The Effect of Metacognitive Knowledge on Mathematics Performance in Self-Regulated Learning Framework — Multiple Mediation of Self-Efficacy and Motivation. *Front. Psychol.* 9: 2518.
- Tyson, J. & Woodward, A. (1989). Why students aren't learning very much from textbooks. *Educational Leadership*, 47(3),14-17.
- Voss, T., Kunter, M., & Baumert, J. (2011). Assessing teacher candidates' general pedagogical/psychological knowledge: Test construction and validation. *Journal of educational psychology*, 103(4), 952.
- Walton, G. M., & Cohen, G. L. (2007). A question of belonging: Race, social fit, and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92, 82—96.

- Walton, G. M., & Cohen, G. L. (2011). A brief social-belonging intervention improves academic and health outcomes among minority students. *Science*, 331, 1447–1451
- Wei, R. C., Darling-Hammond, L., Andree, A., Richardson, N., Orphanos, S. (2009). Professional learning in the learning profession: A status report on teacher development in the United States and abroad. Dallas, TX. National Staff Development Council. <http://edpolicy.stanford.edu>.
- Weinert, F., E. (2001). Concepts of competence. In Gilomen, H., Martin, J.P. und Owen, E. (Eds.) *Defining and Selecting Key Competencies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Willis, J. (2006). *Research-based strategies to ignite student learning: Insights from a neurologist and classroom teacher*. ASCD.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., Yoon, K. S., Harold, R. D., Arbretton, A. J. A., Freedman-Doan, C., et al. (1997). Change in children's competence beliefs and subjective task values across the elementary school years: A 3-year study. *Journal of Educational Psychology*, 89, 451–469.
- Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68–81. *Journal of Educational Psychology*, 20, 210–216.
- Wilson, T. D., & Linville, P. W. (1982). Improving the academic performance of college freshmen: Attribution therapy revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 367–376.
- Witziers, B., Bosker, R.J. and Kruger, M.I. (2003). “Educational Leadership and Student Achievement: The Elusive Search for an Association”. *Educational Administration Quarterly*, 39 (3), 398–425.
- Wenzel, M. (1996), A School-Based Clinic for Elementary Schools in Phoenix, Arizona. *Journal of School Health*, 66: 125-127.
- Yeager, D.S. and Walton, G.M. (2011). Social-Psychological Interventions in Education: They’re Not Magic. *Review of Educational Research*, 81(2), 267–301.



## State Assessment in Mathematics 2018: The Main Findings

The school education system plays a paramount role in a development of a person and a society. The school can determine the opportunities of a person's further education, employment and development, her/his acceptance and self-realization in a society and in an economy and create this way a solid fundament to reach economic growth and social stability.

In last few decades due to a significant contribution in development of an individual and society, some countries monitor the students' learning outcomes in school, assess dynamics and study the factors associated with learning outcomes in school. Georgia joined to this list of countries initially in 2003, when the first state assessment was conducted and again in 2006, when the international assessment was administered. These studies create the opportunities to assess the learning outcomes of Georgian students, to discuss the reasons of producing such outcomes and to make informed decisions.

The students' learning outcomes in mathematics represent the one of major objects of interest in international as well as in national/state assessments, because the **qualitative and equally accessible education in mathematics represents the factor of prime importance for success of a student in a society**. In a contemporary world many professions require math skills.

In addition, the learning of mathematics facilitates the development of everyday skills, such as logical thinking and reasoning, critical reading, critical thinking and writing (National Research Council, 1989).

Since 2012, during the period of working on a project sponsored by the Millennium Challenge Account, the main fields and deadlines of state assessment for 2014-2018 had been defined with the agreement of Ministry of Education and Science and fund representatives. Consequently, during the last five years, the state assessments have been conducted in the end of base level in mathematics (2015 and 2018) and in science (2016).

The present report will discuss the state assessment in mathematics, which was held in spring of 2018. 3438 students from 225 schools, their 3295 parents, 224 teachers and 224 school principals



participated in this research. Within the framework of the study, we examined the Georgian students' results at the time of finishing the base level i.e. at the end of ninth grade. Under the term of "results" we mean not only the students' knowledge and skills in the field of mathematics, but also their attitude towards the subject. It is noteworthy, how important the student considers to study mathematics for the purpose of her/his own development and also for the development of the society, because as a rule, this factor considerably defines the future usage and development of skills and knowledge regarding mathematics.

Within the framework of the research, we also studied the school environment, where the students are getting the education and what kind of influence this environment has on students' results and on their attitudes towards mathematics; home environment and its influence on students' achievements and on students' perception of the importance of knowing math in everyday life as well as in their future careers.

The state assessment gave the opportunity to study the existing situation in learning-teaching of mathematics and to analyze the influence of the policy and practice prevailing in educational system on students' achievements in mathematics.

### **What are the Results that are Achieved in Mathematics by the Students of Ninth Grade?**

The state assessment showed that approximately 70% of students meet the requirements considered by national curriculum by achieving the different levels. In particular:

- 1.79% of students participating in the research successfully completed the assignments corresponding the highest level and respectively, demonstrated proficiency in mathematics and the highest level of knowledge and skills corresponding the base level (ninth grade).
- 8.12% of students successfully completed the assignments corresponding the high level and respectively, demonstrated high-level knowledge and skills corresponding the base level (ninth grade).
- 20.86% of students successfully completed the assignments corresponding the medium level, which indicates the partial possession of knowledge and skills defined by a standard.
- 46.02% of students completed the assignments corresponding the medium level and respectively possess the minimal base knowledge in mathematics.

Among the ninth-grade students the **critical share** of students can be identified that constitutes to 23.21% of students. These students are unable to meet the minimal requirements defined by the national curriculum.

The average achievement of ninth graders in state assessment of mathematics is assessed by the weighted indicator of whole population and equals to 509.51.

Out of four areas of school program in mathematics, the ninth graders have the best results in the area of Patterning and Algebra (83.86). Traditionally, the most difficult for students is the direction of Data Analysis, Probability and Statistics (57.35%). Geometry and Space Perception takes the second place with regard to difficulty for students (75.48). Despite the fact that the highest percentage of students are capable of completion of assignments of low level in the area of Patterning and Algebra, still the lowest percentage of students can be identified in this area, who successfully perform the assignments of highest level. In terms of the rest three areas, approximately equal quantity of

students are able to complete the assignments corresponding the high level.

Regarding the cognitive tasks (knowledge, usage, reasoning and argumentation), the tasks that checked the usage skills turned out to be the most difficult for students, in which 29.17% of students were unable to complete the simple assignments. However, it should be noted, that the highest percentage of students - 44.74% turned out to be on a lower level with respect to handling the tasks concerning reasoning and argumentation.

Interestingly, the **perception of the importance of mathematics** by the students is very high. According to the results of polling, approximately 84% of students believe that **studying math is important for advancement in life and knowing this subject will give them more chances to be employed in future** and approximately 47.8% of polled students intends to continue studying math after graduating from secondary school. It should be pointed out that all these three factors turned out to have statistically the significant positive effect on student's achievement.

**Gender Differences:** According to study results, the average achievements of girls are higher than those of boys. The perception of the importance of mathematics is approximately equal among the boys and the girls, however only 40.2% of polled girls intend to continue to study mathematics after graduating from secondary school, whereas 54.3 % of polled boys intend to do so.

**The assessment also showed the significant differences according to school location and school status.** For example, the achievements of students of city schools are significantly higher than those of students of schools located rurally. Approximately, **third** of students of rural schools are below the low level (unsatisfactory performance), whereas this indicator for the students of schools located in the city equals to 16%. The achievements in mathematics of students enrolled in public schools lag significantly behind the achievements of their counterparts, who attend the private schools.

### **What Factors Influence the Students' Achievements?**

State assessment in mathematics shows that 63% of variations in students' achievements is explained by the differences existing on an individual level among students, such as:

Access to Information and Communications Technologies (ICT) and other educational resources;

School readiness;

Attitude towards learning math;

Self-assessment of math skills;

whereas 37% of variations in students' achievements is explained by characteristics of a school and a class, such as:

Educational resources at school and school's infrastructure;

Qualified staff at school;

Teachers' and school principals' attitude towards learning math;

Methodology of math teaching (active teaching approaches, diverse methods of assessments and so on).

**The perception of the importance of mathematics** is regarded as one of the results of learning-teaching. The research demonstrated that the more the student considers mathematics is im-

portant for her/his academic or professional success, the higher is her/his achievement in mathematics. Naturally, their parents' and their peers' attitudes towards mathematics influence the students' attitudes towards the subject. This is confirmed by the results of the state assessment.

**The positive self-assessment of math skills** by the student have an apparent positive effect on student's achievement ("Generally, I study math well", "I learn math questions fast", "My math teacher tells me that I am good in math"). The average score (555.05) of those students, who have positive self-assessment is considerably higher than the average score (488.21) of students whose self-assessment is low. In addition, it was discovered by using Hierarchical Linear Modeling (HLM) that a positive self-assessment has statistically the significant positive influence on student's achievement.

This influence is maintained across all the other factors too.

The second factor that is also has statistically the same significant influence on student's achievement is "**perception of the practical importance of mathematics**" ("I think that knowing math will be very helpful in everyday life", "I need to learn math well, so I can get the higher education of my choice", "I need to know math well, because I want to get a job I desire, ... )

The average score (509.5) of the students, who greatly acknowledge the practical importance of studying math, is much higher than the average score (503.6) of those students whose acknowledgement of practical importance of studying mathematics is low.

One more factor that has a great influence on students' achievements according to study results is **emotional attitude towards mathematics** ("I like to solve math puzzles", "I am interested in mathematics", "I enjoy solving math problems"). According to analysis conducted using Hierarchical Linear Modeling, the positive influence of this factor on student's achievement also turned out to be statistically important.

Interesting is also the influence of parents' attitudes towards mathematics on students' achievements. These attitudes were studied by using of the statements such as: "To learn math is important for developing the cognitive skills", "To learn math is important for the perception of universe", "The achievements in mathematics and technology improves the living conditions of human beings", "The achievements in mathematics are valuable for our society" and so on. The influence of this factor turned out to be positive on student's achievement.

We also took interest in to what influence the parent's perception of the importance of mathematics have on student's emotional attitude towards mathematics. It was revealed that this influence is statistically important, however it is not big.

Through the research it was discovered that the school readiness and quantitative literacy of a student play statistically significant roles on her/his achievement. As the analysis made clear, the higher the student's average score, the higher the student's quantitative literacy is before she/he enters the school. The latter was checked with indicators such as:

- Independent counting;
- Recognizing the written numbers;
- Writing the numbers;
- Simple arithmetic operations.

It should be also noted that the influence of these factors on student's achievements turned out to be

rather big and statistically important.

One of significant indicators of parent's involvement in student's learning process is the communication between a parent and a school (teacher). The parent's attitude with regard to this kind of communication was studied with the connection of the following issues:

- The issues connected with students' academic achievements;
- The problems connected with students' behaviors;
- The problems connected with gaining of knowledge by a student;
- Information, regarding the ways a child can be helped to do homework;
- The bad habits, e.g. smoking, video and computer games.

According to the research, the average score of the students, whose parents' attitudes towards such communication is positive, is much higher than those of students whose parents do not consider this kind of communication being important. Through the research it was also revealed that this factor has statistically significant positive influence on student's achievement.

Interestingly, the parents' attitudes towards improving the quality of education in Georgia during the last five years are as follows:

Significantly Improved	11.98%
Improved	34.75%
Has not changed	15.63%
Worsened	9.14%
Significantly worsened	1.77%
Not sure	26.72%

As the numbers show, approximately 47% of polled parents thinks that the quality of education in Georgia has improved. The percentage of parents, who think that quality of education became worse, is very low. However, approximately 27% of polled parents say that they are not sure.

The part of research refers to the influence of teacher's level of education (doctoral degree and its equivalent, master's degree or its equivalent, high professional education, bachelor's degree) on student's achievements. The interesting result was identified in this regard: namely, the higher the teacher's level of education, the higher the average score of a student is. It was also discovered that the education level of a teacher has statistically significant positive influence on student's achievement. In research the considerable attention has been paid to the using of active teaching approaches by a teacher during the learning process. These approaches comprise such teaching methodology that is connected to high expectations, giving the feedback, discussion and problem-based teaching; methods that are connected to the activation of higher-level thinking and a practice transfer. As a result of a research, it was revealed that these approaches had positive influence on student's achievement. Parallel to active learning-teaching approaches, it is also important having a collaborative environ-

ment created by a teacher, the constituent parts of which are: debates and discussions, joint work on different projects and problems that are connected to real situations.

Within the framework of the research, during the studying of influence of active collaborative environment on students' achievements, it was detected that the collaborative environment/using the teaching approaches based on the research, along with using the individual teaching approaches by the teacher, have the positive influence on students' achievements.

The one of the basic pillars of a student-centered teaching process is to encourage the student not only to be involved in solving the problems that arise in front of her/him, but also to define herself/himself the learning objectives and learning path. It is also important to respect the student's ideas and encourage to express herself/himself. Within the framework of the research we have studied the parameters, such as: caring for a student by a math teacher, encouraging the student to freely express her/his ideas, letting the students to choose the learning activities by themselves, giving the opportunity to students to explain their ideas and showing the respect towards the student's ideas. These parameters were united in one factor, called: "The student, as an active participant and a determiner of a learning process". It was discovered that the positive influence of this factor on the student's result is statistically significant.

The one of important question of the research was the students' assessment by a teacher and the different forms of an assessment: namely, the frequency of using developmental and determinative assessments. It was detected that during the formative assessments approximately 88% of teachers use developmental assessment more frequently, while during the summative assessment 21.5% of teachers use developmental assessment and 78.5% of teachers use determinative assessment.

In state assessment it was discovered that the school climate characteristics, such as accessing to Information and Communications Technologies (ICT) and using them during the teaching of mathematics have statistically significant effect on students' achievements. Namely, it was revealed that shortage of such means has the negative influence on student's achievements and this influence is statistically significant. These and other findings of the research are reviewed in detail in the following chapters along with the respective methodology.





