

საგანი მათემატიკა

მე-7 კლასი

კურიკულუმი

## სარჩევი

შესავალი ეროვნული სასწავლო გეგმა, კურიკულუმი.....	3
საგანი მათემატიკა .....	5
შეფასება.....	8
სტანდარტის შედეგები.....	15
პრობლემის გადაჭრა - პოლიას მეთოდი .....	18
მე- 7 კლასი, წლიური პროგრამა.....	19
თემატური მატრიცა და რუკა სასწავლო თემის დაგეგმვისთვის .....	27
N1 რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები/ მთელი და რაციონალური რიცხვები .....	32
N2 და N3 ფარდობა, პროპორცია, პროცენტი - ერთ მატრიცაში არის 2 სამიზნე ცნება .....	52
N4 გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები / კუთხეები .....	68
N5 ალგებრული გამოსახულება .....	86
N6 ანალიზური გეომეტრია, გარდაქმნები.....	110
N7 ფუნქცია დამოკიდებულება/ პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება.....	125
N8 გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები / სამკუთხედები .....	147
N9 სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი .....	167
N10 განტოლება, უტოლობა/ წრფივი განტოლება.....	184
N11 სიმრავლეები და მათი თვისებები.....	200

ეროვნული სასწავლო გეგმა არის:

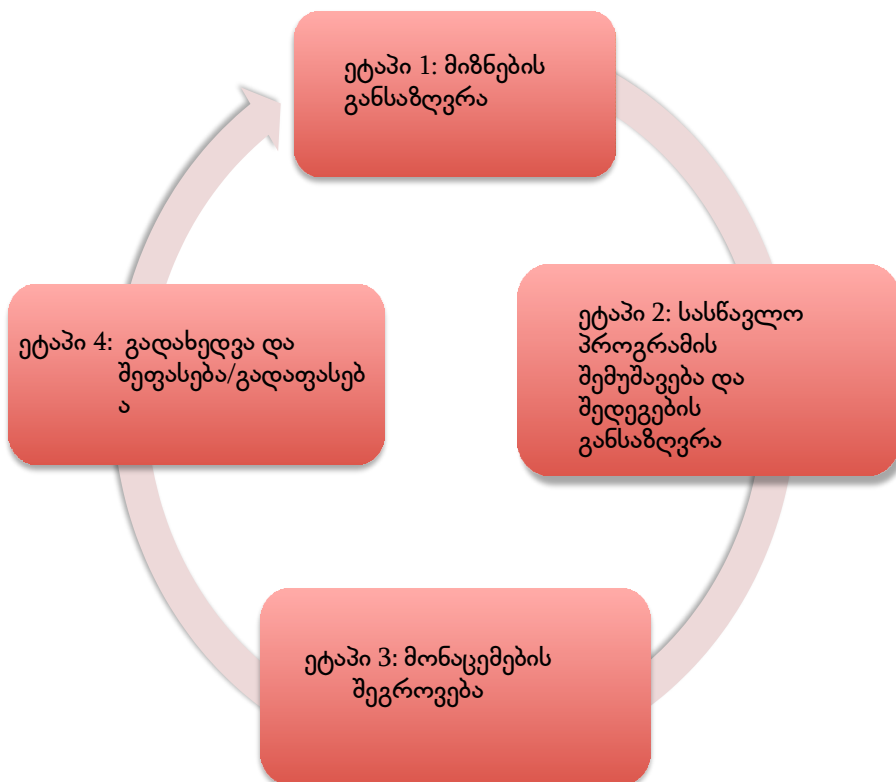
**მთავარი საკანონმდებლო დოკუმენტი**, რომელიც განსაზღვრავს:

- რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ?
- რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ?
- რა ღირებულებებით უნდა აღიზარდოს მოსწავლე?
- რა პრინციპებს უნდა ეფუძნებოდეს სწავლა-სწავლების პროცესი;
- ორიენტირი, რომლის საფუძველზეც თითოეული სკოლა ქმნის ორიგინალურ საკუთარ კურიკულუმს.

ეროვნული სასწავლო გეგმა **არ არის საკითხთა ჩამონათვალი**.

გრძელვადიანი მიზნები განსაზღვრულია სასწავლო შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით;

კურიკულუმი მარტივად შეიძლება განმარტებული იყოს როგორც: სწავლების გეგმა. მისი დაგეგმვისა და განვითარებისთვის სასურველია გათვალისწინებული იყოს შემდეგი ეტაპები:



**კურიკულუმი ეფექტურია როცა:**

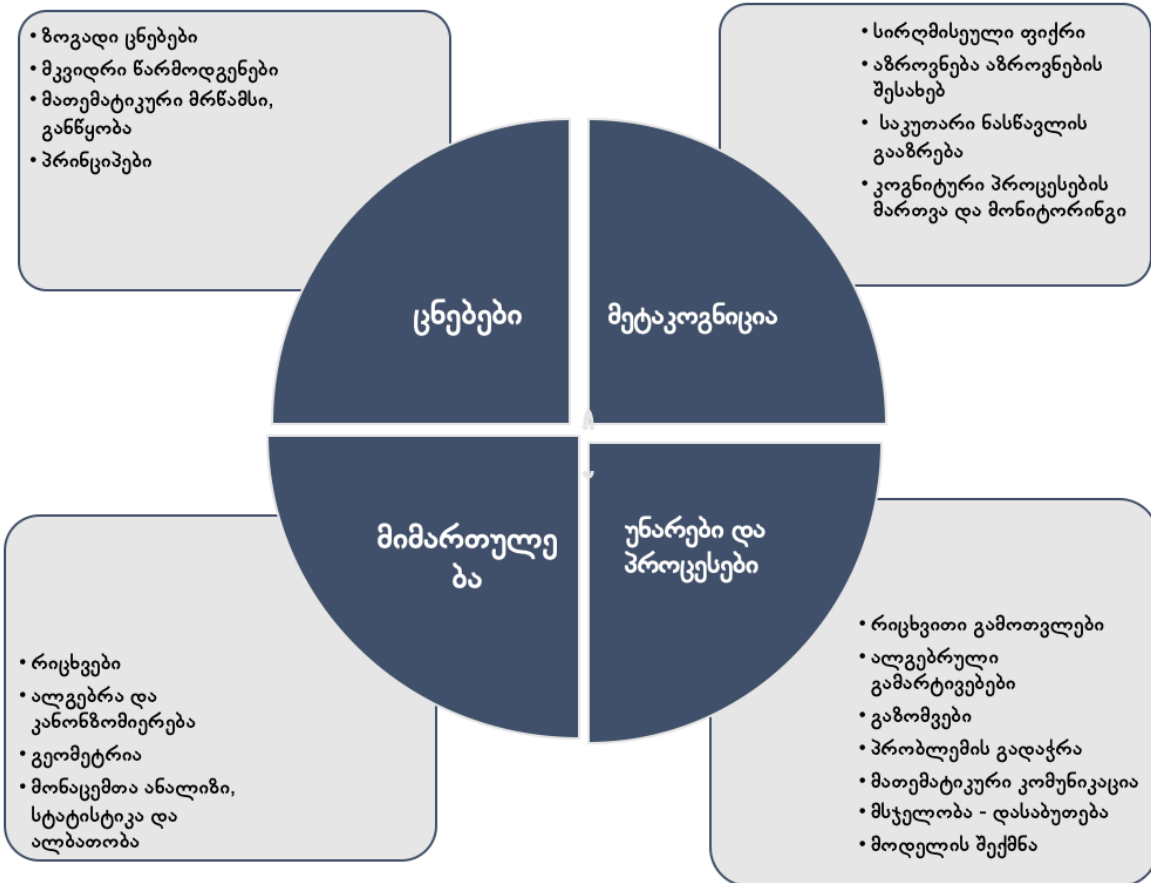
- განიხილება როგორც უწყვეტი და სისტემური საქმიანობა
- ზომავს ცვლილებებს და ცვლილებებისთვის საჭირო ინდიკატორებს
- შედეგად ვითარდება პროგრამა და პროცესები
- ჩართულია მასწავლებელი, მოსწავლე და სასკოლო პერსონალი
- კონცენტრირებულია პროგრამაზე, სწავლის პროცესზე და არა მასწავლებლის ინდივიდუალურ შედეგზე.

**კურიკულუმის რევიზია და შეფასება საჭიროა იმისათვის, რომ:**

- მოხდეს დადგენა რომელმა გადანყვეტილებამ გამოიღო შედეგი და რომელმა ვერა, რათა მოხდეს ცვლილების შეტანა
- არსებული პროგრამის ეფექტურობის დემონსტრირება
- პროფესიული აკრედიტაციის მიღება

სწავლების დასაწყისში უნდა მოხდეს, გრძელვადიანი მიზნების განსაზღვრა და შემდეგ პროცესი დაიგეგმოს ისე, რომ სისტემატურად მიმდინარეობდეს მიზნისკენ სვლა და შედეგების გაუმჯობესება

იღნიშნული სქემა მოიცავს მათემატიკას (მიმართულებებს), უნარებისა და პროცედურების ფლობას, რომელიც საჭიროა შედეგის მისაღწევად, ასევე მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარებას.



„ზოგადი განათლების შესახებ“ კანონის შესაბამისად 2005 წელს შეიცვალა და ამოქმედდა ახალი ეროვნული სასწავლო გეგმა, რომელიც განახლდა 2011-2016 წლებისთვის. 2018-2024 წლებში საქართველოში რეფორმის ფარგლებში მიმდინარეობს მუშაობა მესამე თაობის ეროვნულ სასწავლო გეგმაზე, რომლის მიზანი ფაქტობრივი ცოდნის გადაცემასთან ერთად არის აზროვნების უნარის განვითარება, კავშირი სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებთან. 2018-2024 წლების ფარგლებში მიმდინარეობს მესამე თაობის კურიკულუმის რევიზია და ცვლილებების შეტანა. ყურადღება ექცევა, როგორც ფაქტობრივი მასალის გადაცემას, უნარებისა და პროცედურების ფლობას, ასევე გაგება-გააზრების პროცესს, განზოგადებას, საგანთა შორის კავშირის დამყარებას, ცოდნის გამოყენებასა და დაკავშირებას როგორც სხვა დისციპლინებთან, ასევე რეალურ სამყაროში მიმდინარე პროცესებთან

საგანი მათემატიკის სწავლება მოიცავს 4 დიდი თემის-მიმართულების სწავლებას:

- რიცხვები
- ალგებრა
- გეომეტრია და გაზომვები
- სტატისტიკა და ალბათობა.

იმისათვის, რომ მოსწავლემ ღრმად გააცნობიეროს მათემატიკის იდეები, უნდა ხედავდეს მათემატიკას, როგორც მთლიან საგანს, რისთვისაც საწყის ეტაპზე საჭიროა გაიაზროს მათემატიკის მიმართულებები: რიცხვები, ალგებრა, გეომეტრია და გაზომვები, სტატისტიკა და ალბათობა.

სწავლა-სწავლების პროცესში მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს თითოეული მიმართულების მნიშვნელობა:

➤ **რიცხვები**

- რიცხვები გვაძლევს საშუალებას ჩავწეროთ რაოდენობები, აღვწეროთ კანონზომიერებები, წარმოვადგინოთ რაოდენობები ეკვივალენტური ფორმით და განვაზოგადოთ წესები, რისი მეშვეობითაც შეგვიძლია რეალური სიტუაციების მათემატიკური მოდელის შექმნა.
- გამარტივებისა და ლოგიკური პროცესების მეშვეობით რაოდენობების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა ხელს უწყობს სამეცნიერო და ყოფით ცხოვრებაში მიმდინარე საკითხის აღწერას, შესაბამისი ჩანაწერისა და პროგნოზის გაკეთებას.

➤ **ალგებრა**

- ალგებრა გვაძლევს საშუალებას აღვწეროთ კანონზომიერებები, ჩავწეროთ უცნობი რაოდენობები.
- ალგებრა წარმოადგენს რიცხვითი ცნებების აბსტრაქციას და იყენებს ცვლადებს, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს გადავჭრათ მათემატიკური პრობლემები.
- მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაინეროს განტოლების, გამოსახულების ან გრაფიკის მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.

➤ **გეომეტრია და გაზომვები**

- აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთებასა და პრობლემის გადაჭრისკენ.

➤ **სტატისტიკა და ალბათობა**

- სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას.
- ალბათობის თეორია გამოიყენება ემპირიული კანონების აღმოჩენისათვის, ჰიპოთეზის შესამოწმებლად, ვარაუდის გამოთქმისა და მოვლენათა პროგნოზირებისთვის. ალბათობა გვაძლევს საშუალებას შევაფასოთ მოვლენის ალბათობა და რისკი.

## ცნებები

სწავლა-სწავლების პროცესში მოსწავლემ უნდა გაიაზროს მათემატიკის მიმართულებები, დაეუფლოს ძირითად ცნებებს (სამიზნე ცნებებს) თითოეულ მიმართულებაში და ჩამოუყალიბდეს მკვიდრი წარმოდგენები

**სამიზნე ცნება** წარმოადგენს გრძელვადიან მიზანს, რომელი მიმართულებითაც ცოდნის გაღრმავება მოსწავლეს ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნების (შედეგები, მიზნები) დაძლევაში მიიყვანს მათემატიკის კონკრეტული მიმართულების ფარგლებში. ისინი განისაზღვრება საფეხურის (და არა კლასის, ან სასწავლო თემის) დონეზე. (კლასის მიხედვით თითოეული სამიზნე ცნების ფარგლებში მუშავდება საკითხები და შესაბამისი ქვეცნებები)

**მაკრო ცნებების** სახით განსაზღვრულია ცნებები, რომელთა დაუფლებაც აუცილებელი წინაპირობაა ზოგადი კომპეტენციების/ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული ზოგადი უნარებისა და ღირებულებების განსაზღვრება. (მაკრო ცნება ეხმარება მოსწავლეს გონებრივი ჩვევების ჩამოყალიბებაში)

**მკვიდრი წარმოდგენების** სახით ჩამოყალიბებულია განზოგადებები, რომლებამდეც მოსწავლე სწავლა-სწავლების პროცესში უნდა მივიდეს. მკვიდრი წარმოდგენები დაჯგუფებულია სამიზნე ცნებების მიხედვით. სამიზნე ცნებების მსგავსად ისინიც საფეხურის დონეზე განისაზღვრება.

## უნარები და პროცედურები

საგნის სწავლა-სწავლების მიზნებიდან გამომდინარეობს კითხვები:

**რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს მათემატიკაში საბაზო საფეხურის ბოლოს?**

შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

- მსჯელობა - დასაბუთება
- მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები, კავშირები
- მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა

**რა უნარებს და პროცედურულ ცოდნას უნდა ფლობდეს, რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს მათემატიკური სამუშაოს შესრულებისას?**

- რიცხვითი გამოთვლები
- ალგებრული გამარტივებები
- გაზომვები
- პრობლემის გადაჭრა
- მათემატიკური კომუნიკაცია
- მსჯელობა - დასაბუთება
- მოდელის შექმნა
- კვლევის დაგეგმვა
- გუნდური მუშაობა და კომუნიკაცია
- ინფორმაციის მოძიება

## მეტაკოვნიცია

მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზანი ფაქტობრივი ცოდნის გადაცემასთან ერთად არის აზროვნების უნარის განვითარება, კავშირის დამყარება სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებთან.

სწავლის პროცესში მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- ნასწავლის განზოგადება
- სიღრმისეული ფიქრი
- ტრანსფერი და კავშირები როგორც საგანში, ასევე სხვადასხვა დისციპლინასთან და რეალურ ცხოვრებასთან

## 21- ე საუკუნის უნარები

2013 წლიდან განათლებაში განისაზღვრა ე.წ. 21-ე საუკუნის უნარები, რომლის განვითარებასაც უნდა მიექცეს ყურადღება სწავლა - სწავლების პროცესში

### რას ეწოდება 21- ე საუკუნის უნარები?

- პრობლემის გადაჭრა

გადანწყვეტილების მიღება, კრიტიკული ფიქრი, კრეატიულობა და სწავლის უნარი.

- მუშაობის გზები/კოლაბორაცია:

გუნდური მუშაობა და კომუნიკაციის უნარი.

- სამუშაო ინსტრუმენტების/საშუალებების ფლობა:

საინფორმაციო ტექნოლოგიების ფლობის უნარი (ინტერნეტი, კომპიუტერი, სამუშაო პროგრამები, აპლიკაციები და სხვადასხვა საინფორმაციო საკომუნიკაციო საშუალებები) და საინფორმაციო წიგნიერება ( რაც გულისხმობს ინფორმაციის მოძიებას, სწორად და ეფექტურად გამოყენებას და ა.შ).

- ცხოვრებისეული უნარები:

(სასიცოცხლო უნარები Skills for living in the world) : მოქალაქეობა, ინდივიდუალური და სოციალური პასუხისმგებლობა, კარიერული არჩევანი ცხოვრებაში.

**სწავლა- სწავლების პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს ასევე შემდეგი უნარ-ჩვევების განვითარებას:**

- სოციალური უნარების განვითარებას
- თვითმენეჯმენტის უნარის განვითარებას
- დროის მენეჯმენტის უნარის განვითარებას

## კომპლექსური დავალება - პერსონალური პროექტები

იმისათვის, რომ სწავლა-სწავლების პროცესში მოხდეს აღნიშნული უნარების განვითარება მოსწავლეს ეძლევა გრძელვადიანი დავალება, ე.წ. კომპლექსური დავალება, რომელიც მიზნად ისახავს მოსწავლეების დაინტერესებას, მათი შინაგანი ძალების გააქტიურებას, ცოდნის თავმოყრას, ტრანსფერს, დაკავშირებას როგორც ყოველდღიურ ცხოვრებასთან, ასევე მათთვის საინტერესო დისციპლინებთან. კომპლექსური დავალება ხელს უწყობს ჩაატარონ კვლევები, ექსპერიმენტები, იმუშაონ ჯგუფურად, გააკეთონ დასკვნები, ჩამოაყალიბონ ჰიპოთეზა და მოახდინონ ნაშრომის პრეზენტაცია.

## კომპლექსური დავალების ტიპოლოგია

- პროექტული ტიპის დავალება - PBL (პროექტული სწავლება)
- პრობლემის გადანყვეტა (ღია ტიპის დავალება, პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება)
- ტექნოლოგიების გამოყენებით საკითხის გადაჭრა
- STEAM - ინტერდისციპლინარული დავალება, ორიგინალური სამეცნიერო ექსპერიმენტის დაგეგმვა-შესრულება, STEAM პროექტი;
- კვლევითი ხასიათის დავალება (კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება). განისაზღვროს საკვლევი თემა, საკითხი.
- NGSS -თან ინტეგრირება, მოვლენის შესწავლა: მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის აღმოჩენა და დასაბუთება
- მცირე ბიზნეს იდეა; საქველმოქმედო იდეა და ა.შ.

## შეფასება

სწავლის პროცესში აუცილებელია შეფასება. შეფასების პროცესი აუმჯობესებს სწავლებას და სწავლას. ჩვენი მიზანია შეფასება ისე ვანარმოოთ, რომ მოსწავლისთვის იყოს გასაგები და ცხადი. პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს როგორც განმავითარებელ, ასევე განმსაზღვრელ შეფასებას.

## განმავითარებელი შეფასება

**განმავითარებელი შეფასების მიზანი** - ვიყენებთ მოსწავლის განსავითარებლად, მისი წინსვლის ხელშესაწყობად სასწავლო ერთეულის განმავლობაში, ამიტომ მოსწავლეს ვაფასებთ არა მხოლოდ საერთო კრიტერიუმებთან, არამედ მის **წინარე მიღწევებთან მიმართებაში**, რათა ვნახოთ აქვს თუ არა წინსვლა და მივიღოთ შესაბამისი ზომები მის დასახმარებლად. აქედან გამომდინარე, განმავითარებელი შეფასება ინდივიდუალურია და სწავლის პროცესზეა ორიენტირებული. განმავითარებელი შეფასებით მოსწავლე ფასდება სასწავლო ერთეულის (თემის, საკითხის) სწავლის პროცესში და ფარგლებში. განმავითარებელი შეფასება ემსახურება მოსწავლის განვითარებას და პროგრესს.

**განმავითარებელი შეფასების ტიპები/ინსტრუმენტები:**

- ქვიზი
- სადიაგნოსტიკო ტესტი
- ნასწავლის დემონსტრირება დიაგრამით, ცხრილით
- თვითშეფასება



- ძირითადი იდეის შეჯამება რამდენიმე სიტყვით
- 1 წუთიანი შეჯამება - სიტყვიერი ან წერილობითი
- დისკუსია, განხილვა წყვილებში
- თვითშეფასება და ა.შ.

### განმსაზღვრელი შეფასება

განმსაზღვრელი შეფასების დანიშნულებაა მოსწავლის შეფასება სასწავლო ერთეულის ბოლოს. ასევე მისი შედარება სტანდარტის შესაბამის მოთხოვნასთან და სხვა შესაბამის კრიტერიუმებთან. განმსაზღვრელი შეფასება უფრო „მაღალი მნიშვნელობისაა“, გამომდინარე იქიდან, რომ ხდება სასწავლო ერთეულის/თემის ბოლოს, ფოკუსირება ხდება სრული მასალის შეფასებაზე, ასევე სასწავლო კურსის შეფასებაზე.

### განმსაზღვრელი შეფასების ტიპები/ ინსტრუმენტები:

- შუალედური გამოცდა
- პროექტის, პორტფოლიოს, კომპლექსური დავალების შეფასება
- პროდუქტის შექმნა (მაკეტის, პროგრამის, ვებ-გვერდის...)
- წერილობით მოცემული ნამუშევრის, ესეს შეფასება
- ჯგუფის წინ ვერბალურად წარდგენა/პრეზენტირება
- სასწავლო ერთეულის ბოლო შემაჯამებელი ტესტი
- პროგრეს ტესტი

### რუბრიკა


ქვემოთ მოცემულია რუბრიკა რომელიც დაგეხმარებათ როგორც კომპლექსური დავალების ასევე სასწავლო პროცესის შეფასებაში. შეგიძლიათ აღნიშნული რუბრიკით იხელმძღვანელოთ ტესტის შედგენის დროს.

შეფასებისას ყურადღება უნდა მიექცეს როგორც ფაქტობრივ ცოდნას, ასევე მსჯელობის პროცესს. (სიტყვიერი წარდგენის თუ წერილობით შესრულებული ნამუშევრის შემთხვევაში)


თუ ცოდნა -გაგების ველში, მოსწავლე მიმართებით დონეზეა, ანუ ფლობს როგორც ფაქტობრივ მასალას ასევე პროცედურების განხორციელება შეუძლია, ნიშნავს რომ პროგრამა დაძლია კარგად. მაღალი შეფასებისთვის უნდა მოვთხოვოთ/შევამოწმოთ რამდენად შეუძლია ცოდნის დაკავშირება და გამოყენება რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენასთან, ან სხვა დისციპლინასთან, ( მესამე სვეტის აბსტრაქტული დონე) რაც უკვე ნიშნავს მაღალ შეფასებას. ტესტის შედგენის დროს გასათვალისწინებელია, რომ უნდა შემოწმდეს როგორც ფაქტობრივი ასევე პროცედურული ცოდნა, რისთვისაც აუცილებელია მიექცეს მაგალითი/ამოცანა/პრობლემა, რომელიც ამოწმებს რამდენად შეუძლია მოსწავლეს უცხო კონტექსტში გამოიყენოს ნასწავლი.



შესაძლებელია მოსწავლემ შეძლოს განზოგადება სამიზნე ცნების ფარგლებში, აღნიშნულიც არის მაღალი დონე. მაგალითად, პროგრამით გათვალისწინებული მასალის ფარგლებში თავად განავრცოს თეორია და დაადგინოს ახალი კავშირები, ჩამოაყალიბოს თეორემა, შეძლოს დამტკიცება და ა.შ.

აღნიშნული შეფასების რუბრიკა არის ზოგადი ხასიათის და შესაძლებელია ადაპტირება და მორგება თითოეულ დავალებასა თუ სასწავლო თემაზე. შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს თვითშეფასების გასაკეთებლად.

		<p>მათემატიკური სამუშაოს შესრულება</p> <p>განმარტება საგნის ფარგლებში - ( უნდა მოერგოს დავალებას)</p> <p>ანალიზი ( ახსნა, ანალიზი, აღწერა)</p>			
სოლოს დონეები	ზმნები (დონის შესაბამისი)	<p>ცნებები და პროცედურები (ცოდნა და გაგება)</p> <p><b>შედეგები:</b> მათ. საბ.</p>	<p>მსჯელობა დასაბუთება</p> <p><b>შედეგები:</b> მათ. საბ.</p>	<p>მოდელირება პრობლემის გადაჭრა</p> <p><b>შედეგები:</b> მათ. საბ.</p> <p>ჰს. რეალურ კონტექსტში ცოდნის გამოყენება</p>	
	<p>განზოგადება, პროგნოზირება, შეფასება, ასახვა, შექმნა,</p>	<p><u>პროცედურული:</u> მუშაობს დამოუკიდებლად, აფართოებს ცოდნას, ცდილობს</p>		<p>ცოდნის ტრანსფერი როგორც რეალურ ცხოვრებაში, ასევე სხვა დისციპლინებთან.</p>	

<p><b>აბსტრაქტული დონე</b> მოსწავლეს სიღრმისეულად აქვს გააზრებული საკითხის არსი / არსობრივი მახასიათებლები, რაც მას ამ ცოდნის განზოგადებისა და მისი დეკონტექსტუალიზების/სხ ვა მსგავს მაგალითებთან შედარების საშუალებას აძლევს. უკავშირებს განსახილველ საკითხს საკუთარ პირად გამოცდილებას.</p>	<p>მოდელირება, ტრანსფერი ჰიპოთეზის ჩამოყალიბებ ა  ორიგინალურ ი ნამუშევრის შექმნა</p>	<p>უკეთესი გზების ძიებას, სტრატეგიების შემუშავებას .  <b>ფაქტობრივი:</b> შეუძლია ნასწავლი თეორიის, იდეის განზოგადება , სხვა იდეებთან დაკავშირება. ცოდნის ტრანსფერი სხვა დისციპლინებთან და ახალი ჰიპოთეზების გამოთქმა</p>	<p>ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, მიზემ- შედევობრივი კავშირის ახსნა</p>	
<p></p> <p><b>მიმართებითი დონე</b> მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.</p>	<p>თანმიმდევრო ბის დადგენა, კლასიფიკირებ ა , ფორმულირებ ა; ახსნა (მიზემისა და შედეგის) შედარება, კონტრასტის ჩვენება, განალიზება, გამოყენება, დაკავშირება,</p>	<p><b>პროცედურული</b> : ასრულებს სამუშაოს დამოუკიდებლ ა და გაცნობიერებულ ად, შეუძლია გადაწყვეტილები ს მიღება, შეცდომის გამოსწორება  <b>ფაქტობრივი:</b> პრობლემამზე მუშაობის დროს შეუძლია</p>	<p>მსჯელობა დასაბუთება და ახსნა ნაბიჯების, კავშირების, პროცესის</p>	

	<p>არგუმენტის მოყვანა</p> <p>გაანალიზება (მთელი და ნაწილი)</p> <p>გამოყენება ცოდნის</p> <p><b>მსჯელობა, ახსნა</b></p>	<p>მიღებული ცოდნის (ნასწავლის) დაკავშირება და გამოყენება მთლიანი პრობლემის გადასაჭრელად, ასევე მსჯელობით დასაბუთება.</p>			
 <p><b>მულტიტრუქტურული დონე</b></p> <p>მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>აღწერა, ჩამოთვლა, დაორგანიზება</p> <p>ალგორითმის დაცვით ოპერაციის შესრულება</p>	<p><b>პროცედურული:</b></p> <p>ასრულებს მოქმედებებს დამოუკიდებლად თუმცა ჯერ არ აქვს საკითხი ბოლომდე გააზრებული, ვერ იაზრებს რატომ და როგორ/როდის, უშვებს შეცდომებს</p> <p><b>ფაქტობრივი:</b></p> <p>საკითხთან მიმართებით ფლობს რამდენიმე შესაბამისი იდეას/ინფორმაციას, აქვს უსისტემო ცოდნა. ( იქის ცალკეული წესები,</p>			

		ფორმულები, თეორემები თუმცა ვერ აკავშირებს ერთმანეთთან და პრობლემასთან, რომ მიიღოს საბოლოო შედეგი)			
 <p><b>უნიტრუქტურული დონე</b>      მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>განსაზღვრება, იდენტიფიცირება დამახსოვრება</p> <p>მარტივი პროცედურის შესრულება მიბაძვით კეთება</p>	<p><b>პროცედურული:</b>      ასრულებს პროცედურას მხოლოდ მითითების შემდეგ ან სხვისი მოქმედების გამოვლინების შემდეგ</p> <p><b>ფაქტობრივი:</b>      საკითხთან მიმართებით ფლობს ერთ შესაბამის იდეას, ინფორმაციას, ცნებას</p>			
 <p><b>პრე-სტრუქტურული დონე</b>      მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს</p>		<p>ვერ იწყებს მუშაობას</p>			

რელევანტური ინფორმაცია.					
----------------------------	--	--	--	--	--





მათემატიკაში საბაზო საფეხურზე შედეგები იყოფა სამ ჯგუფად

1. მსჯელობა - დასაბუთება

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს მსჯელობა დასაბუთების პროცესის წარმართვა, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დადგენა, ვარაუდის გამოთქმა და დასაბუთება, შესაბამისი არგუმენტების მოყვანით და მტკიცებულებების შექმნით.

2. ცნებები და პროცედურები ( მოიცავს მათემატიკური ენა, კომუნიკაცია, მათემატიკური ხერხები).

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს მათემატიკის ცნებებისა და პროცედურების დაკავშირება, მათემატიკური სამუშაოს შესრულება.

3. პრობლემის გადაჭრა, მოდელირება

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პრობლემის გადაჭრა, პრობლემის გადასაჭრელად მათემატიკური მოდელის შერჩევა.

აღნიშნული შედეგები დაკავშირებულია მაკრო ცნებებთან, მაკრო ცნებები გვეხმარება შედეგზე გასვლაში, ასევე გონებრივი ჩვევების ჩამოყალიბებაში

სტანდარტი		
შედეგების ინდექსი	შედეგები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს: მსჯელობა - დასაბუთება	მაკრო ცნებები დაკავშირებული შედეგებს
1	მათემატიკური ან სხვა საგნებიდან მომდინარე ამოცანების განხილვისას ჰიპოთეზების ჩამოყალიბება, მათი მართებულობის დადგენა ან უარყოფა;	რაოდენობა/რაოდენობრივი მსჯელობა  (შედეგი: 1, 2, 3 , 8, 9, 10, 11)
2	მსჯელობის ხაზის განვითარება; განზოგადებით ან დელექციით მიღებული დასკვნების დასაბუთება.	

ცნებები და პროცედურები (მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები, კავშირები/ცოდნა და გაცემა)		
3	მათემატიკური ობიექტების განსაზღვრებებისა და თვისებების სწორად ჩამოყალიბება; მათემატიკური ტერმინების, აღნიშვნებისა და სიმბოლოების კორექტულად და ლოგიკურად გამოყენება.	ლოგიკა (შედეგი: 1, 2, 3, 4, 5,9, 10)
4	მათემატიკურ დებულებათა ფორმულირების ხერხების კორექტულად გამოყენება;	ფორმა და წარმოდგენა (შედეგი: 3, 5, 6, 7, 9, 11)
5	მათემატიკურ იდეებს, ცნებებს შორის კავშირის დადგენა. მათემატიკასა და სხვა საგნებს შორის კავშირების დადგენა.	
6	გრაფიკულად გადმოცემული მათემატიკური შინაარსის ინფორმაციის წაკითხვა; მათემატიკური ობიექტების გრაფიკული ხერხით (გრაფიკების, დიაგრამების და ნახაზების სახით) წარმოდგენა.	ზომა/გაზომვები (შედეგი: 2, 8, 9, 11)
<b>მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა</b>		კანონზომიერება (შედეგი: 2, 5)
7	ყოველდღიურ ცხოვრებაში არსებული ობიექტებისა და პროცესების მათემატიკური ფორმულირება, წარმოდგენა გამოსახულების, განტოლების, გრაფიკის სახით. მათემატიკური მოდელის შექმნა და არსებული რეალური საკითხის აღნიშნული გზით გადაჭრა.	კავშირები (შედეგი: 2, 4, 5, 7, 10)
8	მათემატიკური ამოცანის შინაარსის აღქმა, ამოცანის მონაცემებისა და საძიებელი სიდიდეების გააზრება-გამიჯვნა, პრობლემის გამოკვეთა და მისი ჩამოყალიბება;  *პრობლემის გააზრება, ვარაუდის გამოთქმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება და მისი მართებულობის შემოწმება.	მოდელი/მოდელები (შედეგი: 6, 7, 11)

9	კომპლექსური (როული) პრობლემის საფეხურებად, მარტივ ამოცანებად დაყოფა და ეტაპობრივად გადაჭრა/ამოხსნა;	კვლევა  (შედეგი: 1, 10, 11)
10	ამოცანის ამოხსნის შემდეგ მიღებული შედეგის კრიტიკული შეფასება, ანალიზი, ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით.	
11	ტექნოლოგიების გამოყენება მათემატიკური პრობლემის ამოხსნისთვის. ტექნოლოგიების გამოყენებით საკითხის ვიზუალური წარმოდგენა, მოდელის შექმნა. კომპიუტერული აპლიკაციების გამოყენება მათემატიკური პრობლემის გადაჭრისთვის.	

**როგორც ხედავთ პრობლემის გადაჭრა** არის სტანდარტის შედეგი, რომელსაც უნდა ექცეოდეს ყურადღება მუდმივად, პრობლემის გადაჭრის პოლიას მეთოდი

მათემატიკოსმა ჯორჯ პოლიამ ჩამოაყალიბა ალგორითმი/ნაბიჯები რომელიც საჭიროა დაცული იყოს პრობლემაზე მუშაობის დროს. ქვემოთ მოცემულია აღნიშნული ნაბიჯები. სწავლის პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს პრობლემის გადაჭრის უნარის განვითარებას. ამისათვის საჭიროა:

პრობლემის გააზრება, გეგმის შემუშავება, გეგმის მიხედვით მოქმედება, შეფასება

### ნაბიჯი1: პრობლემის გააზრება

- დარწმუნდით რომ გესმით სიტყვების (ტერმინების , ცნებების) მნიშვნელობა
- ჩამოაყალიბეთ პრობლემა თქვენი სიტყვებით, რათა დარწმუნდეთ რომ პრობლემა ზუსტად გესმით
- გაიაზრეთ რა უნდა იპოვოთ (რა არის საძიებო)
- განსაზღვრეთ ცნებები, ტერმინები
- განსაზღვრეთ უცნობები
- გაივით რა პირობებია დაკავშირებული უცნობთან
- დახატეთ დაიგრამა ან სურათი რომელიც დაგეხმარებათ პრობლემის გააზრებაში



### ნაბიჯი2: გეგმის შემუშავება

- შეადგინეთ პრობლემის გადაჭრის გეგმა
- გამოთქვით ვარაუდი და შეამოწმეთ
- გაიხსენეთ მსგავსი პრობლემა
- დაწერეთ გამოსახულება, ფორმულა, განტოლება რომელიც შეესაბამება პრობლემას
- იფიქრეთ სხვა სტრატეგიებზე რომელიც დაგეხმარებათ პრობლემის გადაჭრაში
- დასახილეთ პატარა-პატარა ეიმიები



### ნაბიჯი 3. გეგმის მიხედვით მოქმედება

- მიჰყევით თქვენს მიერ შემუშავებულ გეგმას
- სცადეთ ამოცანის ნაწილის ამოხსნა
- აჩვენეთ თითოეული ნაბიჯი
- შეამოწმეთ შუალედური შედეგის მნიშვნელობა
- გააერთიანეთ ნაწილები
- თუ ვერ აგრძელებთ ამოხსნას,



### ნაბიჯი 4: შეფასება

- თუ შესაძლებელია შეამოწმეთ პასუხი
- აქვს თქვენს პასუხს აზრი მოცემულ კონტექტში?
- დარწმუნდით რომ საბოლოო პასუხი შეესაბამება პრობლემის კითხვას
- შეაფასეთ რამ იმუშავა/გაამართლა? რამ არა?
- წარმოადგინეთ პასუხი მოკლე პარაგრაფებით
- შეიძლება თუ არა ამოხსნა სხვა, უკეთესი სტრატეგიით?

	სამიზნე ცნებები	მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხები/ქვე-საკითხები	კომპლექსური დავალების თემა/ მკვიდრი წარმოდგენა კავშირი რეალურ სამყაროსთან  იდეა კომპლექსური დავალებისთვის:
	<p><b>პრობლემის გადაჭრა და მოდელირების მკვიდრი წარმოდგენები მუშავდება ყველა სამიზნე ცნებასთან ერთად</b></p>	<p><b>პრობლემის გადაჭრა:</b> პრობლემის გადასაჭრელად საჭიროა: პრობლემის გააზრება, გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოების შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიების გათვალისწინებით მიღებული შედეგების შეფასება.</p> <p><b>მოდელირება</b> მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაინეროს ალგებრული გამოსახულების, განტოლების, უტოლობის, სისტემების, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისათვის.</p>		

<p>N1 4 კვირა</p>	<p>რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს რაციონალური რიცხვები.</li> <li>▪ რიცხვების წარმოდგენა/ჩანერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით.</li> <li>▪ მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;</li> </ul>	<p><b>მთელი რიცხვები და რაციონალური რიცხვები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მოპირდაპირე რიცხვები, უარყოფითი რიცხვი</li> <li>• რიცხვების შედარება, რიცხვის მოდული</li> <li>• მთელი რიცხვების მიმატება</li> <li>• მთელი რიცხვების გამოკლება</li> <li>• მთელი რიცხვების გამრავლება- გაყოფა</li> <li>• რაციონალური რიცხვები, პერიოდული ათწილადები</li> </ul>	<p>1. <b>პაროლის პოვნის ალგორითმი და პროგრამირება</b> (თუ მოსწავლეები შეძლებენ პროგრამის დანერგას)</p>
<p>N2 1-2 კვირა</p>	<p>ფარდობა, პროპორცია</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ფარდობა აღგენს შესაბამისობას ორ რაოდენობას (სიდიდეს) შორის.</li> <li>▪ პროპორციული დამოკიდებულება გვიჩვენებს, თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში/დამოკიდებულებაში ი. აღნიშნული დამოკიდებულება შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით.</li> </ul>	<p><b>ფარდობა პროპორცია,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ფარდობა, პროპორცია</li> <li>• პირდაპირი და უკუპროპორციული დამოკიდებულებები</li> <li>• მასშტაბი</li> <li>• ამოცანების ამოხსნა პროპორციის მეშვეობით</li> </ul>	<p>1. STEAM -პანდემიასთან გამკლავება/სხვადასხვა სადემინფექციო ან ანტიბაქტერიული ხსნარის დამზადება</p> <p>2. მარტივი და რთული პროცენტი - ანაბარზე თანხის დადება;</p> <p>3. მცირე მაშტაბის პლანეტარული მოდელის შექმნა</p>
<p>N3 2 კვირა</p>	<p>პროცენტი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პროცენტი - ნიშნავს მთელის მეასედ ნაწილს (წარმოადგენს ფარდობას, რომლის მნიშვნელი ყოველთვის 100-ია).</li> </ul>	<p><b>პროცენტი</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რიცხვის პროცენტის პოვნა</li> <li>• რიცხვის პროცენტის და ნაწილების კავშირი</li> <li>• პროცენტული ცვლილება</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• მთელის ნაწილები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს წილადის, ათწილადის ან პროცენტის ფორმით.</li> <li>• პროცენტული ცვლილება გვიჩვენებს როგორ გაიზარდა ან შემცირდა სიდიდე. აღნიშნული ცვლილება მოცემულია პროცენტით.</li> <li>• პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა გვეხმარება ფინანსური, სამეცნიერო და ყოველდღიური საკითხების გადაჭრაში</li> </ul>		
<p>N4 3 კვირა</p>	<p>გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მიყვარათ აღმოჩენების გაკეთების, თეორემის დამტკიცებისა და პრობლემის გადაჭრისკენ.</li> <li>• გეომეტრიულ ფიგურებსა და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა.</li> <li>• სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით,</li> </ul>	<p><b>კუთხეები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიის ძირითადი ცნებები,</li> <li>• კუთხეების კლასიფიკაცია</li> <li>• წრფეების ურთიერთმდებარეობა</li> <li>• ვერტიკალური და მოსაზღვრე კუთხეები</li> <li>• წრე, წრიული (სრული) კუთხე</li> <li>• კუთხეები სამკუთხედში წრიული (სრული) კუთხე, ცენტრალური კუთხე</li> </ul>	<p>STEAM _ ქალაქის ან უბნის ქუჩების, სამოძრაო ადგილის დაგეგმარება</p>

		<p>გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ავითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს.</li> </ul>		
<p>N5 3-4 კვირა</p>	<p>ალგებრული გამოსახულებები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ყოველი ცვლადი აღნიშნავს უცნობ სიდიდეს ან უცნობ რაოდენობას. (საგანთა უცნობ რაოდენობას შეესაბამება ცვლადი)</li> <li>• სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით;</li> <li>• ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა დამოკიდებულია, მასში შემავალი ცვლადების რიცხვით მნიშვნელობაზე.</li> <li>• გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება</li> </ul>	<p><b>ალგებრული გამოსახულება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ერთწევრი და მრავალწევრი, მოქმედებები ერთწევრებზე და მრავალწევრებზე, ხარისხი</li> <li>• შემოკლებული გამრავლების ფორმულები</li> <li>• მრავალწევრის მამრავლებად დაშლის სხვადასხვა მეთოდი</li> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის შესაბამისი მათემატიკური მოდელის შექმნა (ამოცანების ამოხსნა ცვლადის შემოტანით)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. თავსატეხის მოფიქრება</li> <li>2. შემოკლებული გამრავლების ფორმულების გეომეტრიული წარმოდგენა (ტრანსფერი გეომეტრიაში) პ.ს. მოსწავლეებს შესაძლებელია მიეცეთ არჩევანი ან გამოვიყენოთ რომელიმე დიფერენცირებული სწავლებისთვის</li> </ol>



		<p>აღგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება.</p>		
<p>N6 4 კვირა</p>	<p>ანალიზური გეომეტრია, გარდაქმნები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის დადგენაში, ასევე გეომეტრიულ ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღწერაში.</li> <li>• გარდაქმნებისა და სიმეტრიის შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილების გააზრებაში.</li> </ul>	<p><b>გარდაქმნები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• საკოორდინატო სიბრტყე</li> <li>• გარდაქმნები: პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია</li> </ul>	<p>სავალი მარშრუტის დაგეგმვა;</p> <p>სიმეტრია, პარალელური გადატანა ხელოვნებაში</p>
<p>N7 1-2 კვირა</p>	<p>ფუნქცია/ დამოკიდებულება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.</li> <li>• დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.</li> </ul>	<p><b>პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. საკოორდინატო სიბრტყე</li> <li>2. პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</li> <li>3. პირდაპირპროპორციულობის გამოსახვა გრაფიკულად</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ცდის ორგანიზება და ჩატარება</li> <li>• ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება ჩატარებული სამუშაოს შესრულების შემდეგ</li> </ul>	<p>მოდრაობის აღწერა - სიჩქარე, დრო, განვლილი მანძილი</p> <p>STEAM - ამნის დამზადება და კვლევა</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში არსებობს დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები, სიდიდეები.</li> </ul>		
N8 3-4 კვირა	გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები	<ul style="list-style-type: none"> <li>აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების განალიზება, რომელსაც მიყვარათ აღმოჩენების გაკეთების, თეორემის დამტკიცებისა და პრობლემის გადაჭრისკენ.</li> <li>გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)</li> <li>გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება</li> </ul>	<p><b>სამკუთხედები, სამკუთხედების ტოლობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>სამკუთხედი</li> <li>სამკუთხედის ელემენტები</li> <li>სამკუთხედების კლასიფიკაცია</li> <li>სამკუთხედების აგება</li> <li>სამკუთხედების ტოლობა, ტოლობის პირველი ნიშანი</li> <li>სამკუთხედების ტოლობის მეორე და მესამე ნიშანი</li> </ul>	<p>სტიქიური უბედურების დროს გზის აღდგენა;</p> <p>STEAM - ხიდის მაკეტის დამზადება;</p>

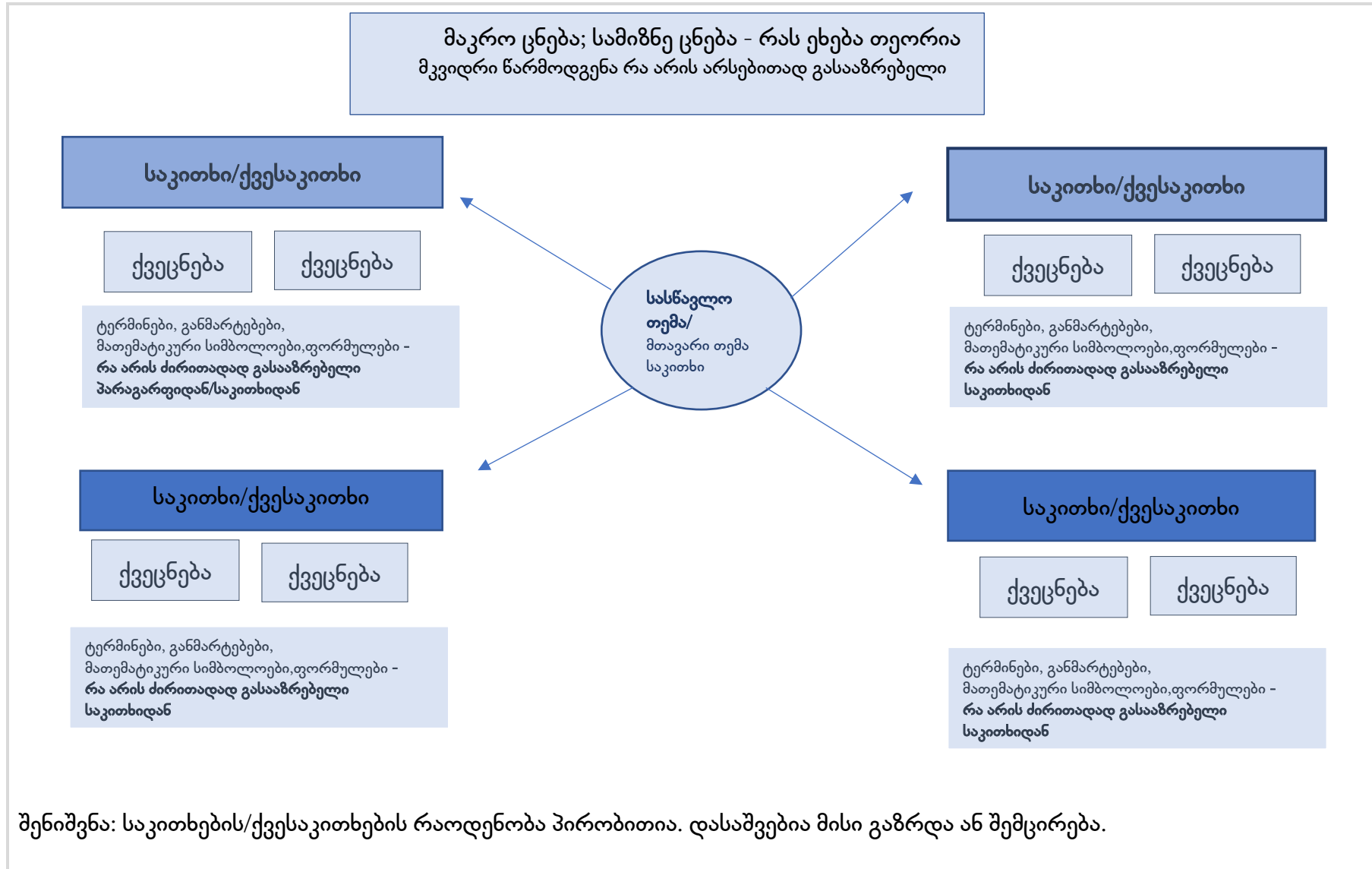
		გეომეტრიული ობიექტების და მოდელის აგებაში		
N9 3 კვირა	სტატისტიკა	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას.</li> <li>2. მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მონესრიგება და ორგანიზებაა საჭირო.</li> </ol>	<b>მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემების შეგროვება, მონაცემების კლასიფიკაცია</li> <li>• მონაცემების წარმოდგენა: ცხრილი, სვეტოვანი დიაგრამა, წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა</li> <li>• მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. კვლევის დაგეგმვა-სკოლის შიდა ატმოსფეროს გამოკვლევა</li> <li>2. მოსწავლეებისთვის საინტერესო თემის ირგვლივ კვლევა-საკვლევი თემა შესაძლებელია მოსწავლემ/მოსწავლეების ჯგუფმა განსაზღვროს საკუთარი ინტერესებიდან გამომდინარე</li> </ol>
N10 3 კვირა	განტოლება /უტოლობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღება განტოლება ან უტოლობა, რომლის წარმოდგენა ხდება შესაბამისი სიმბოლოების მეშვეობით.</li> <li>• არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების ( ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.</li> </ul>	<b>განტოლება/უტოლობის თვისებები</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• განტოლება</li> <li>• მოდულის შემცველი უმარტივესი განტოლება</li> <li>• ამოცანების ამოხსნა განტოლების მეშვეობით</li> <li>• უტოლობა</li> </ul>	საკომუნიკაციო პაკეტის არჩევა - ოპტიმალური და მისაღები პაკეტის ამორჩევა
N11 2 კვირა - მიმოხილვა	სიმრავლეები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სიმრავლეებზე მოქმედებების წარმოდგენა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით(ვენის დიაგრამა, რიცხვითი ღერძი და ა. შ.)</li> </ul>	<b>სიმრავლე</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სიმრავლის ელემენტები</li> <li>• ტოლი სიმრავლეები, ქვესიმრავლეები, თანაკვეთა</li> </ul>	1.საერთო და განმასხვავებელი ნიშან-თვისებების ვიზუალური წარმოდგენა ცოცხალი ორგანიზმების

			<ul style="list-style-type: none"> <li>ვენის დიაგრამით ამოცანების ამოხსნა</li> </ul>	მახასიათებლების საფუძველზე. 2. მოსწავლეებმა შესაძლებელია შეადარონ მათთვის საინტერესო ორი განსხვავებული ობიექტი
მოცემულ ლინკზე შეგიძლიათ იხილოთ დამხმარე რესურსები მე-7 კლასისთვის <a href="#">მე-7 კლასი, დამხმარე რესურსი, სახელმძღვანელო</a>				

**მინიშნება:** მასწავლებელს შეუძლია დაგეგმოს წელი მის ხელთ არსებული რესურსიდან გამომდინარე, შეცვალოს სასწავლო ერთეულების თანმიმდევრობა, მოახდინოს კომპლექსური დავალების ადაპტირება, ახლით შეცვლა.

თემატური მატრიცა და რუკა სასწავლო თემის დაგეგმვისთვის  
მათემატიკაში გვაქვს მიმართულებები ( და შემდეგ დიდი თემები)

მათემატიკა - სასწავლო ერთეულის/სასწავლო დიდი თემის/იდეის დაგეგმარების რუკა



## მატრიცის შევსების ინსტრუქცია

სასწავლო პროცესის წარმართვისას აუცილებელია კითხვების დასმა, კითხვები უნდა იყოს დასმული და პროცესი წარმართული იმდაგვარად რომ მაქსიმალურად შემონმდეს მოსწავლის ცოდნა

**ცოდნა** - ცოდნის სამი კატეგორიის (დეკლარატიულის, პროცედურულის, პირობისეულის) ერთიანობა, რომელიც სამი ტიპის შეკითხვას უპასუხობს: რა ვიცი? როგორ შევასრულო? როდის, რატომ, რა შემთხვევაში გამოვიყენო?

- **დეკლარატიული ცოდნა** - გულისხმობს თეორიების, ფაქტების, წესების, კანონებისა და პრინციპების თეორიულ ცოდნას. იგი სტატიკური ხასიათისაა და უპასუხებს შეკითხვას: რა ვიცი?
- **პროცედურული ცოდნა** - გულისხმობს ქმედების/ქმედებათა თანამიმდევრობის ცოდნას და იძლევა ცოდნის რეალიზების საშუალებას ოპერაციების/პროცედურების დონეზე. იგი დინამიკური ხასიათისაა, აღიწერება, როგორც უნარი და უპასუხებს შეკითხვას: როგორ გავაკეთო?/როგორ შევასრულო?
- **პირობისეული ცოდნა** - გულისხმობს დეკლარატიული და პროცედურული ცოდნის გამოყენების პირობების გააზრებას. საგანთა, მოვლენათა, სიტუაციათა არსებითი ასპექტების გააზრების, კატეგორიზაციის უნარს, რომელიც ცოდნის სხვადასხვა კონტექსტში გადატანის (ტრანსფერის) შესაძლებლობას იძლევა. იგი დინამიკური ხასიათისაა და უპასუხებს შეკითხვებს: როდის, რა შემთხვევაში? რატომ?

კომპლექსური დავალება უნდა მოიცავდეს კითხვებს, რომლის მეშვეობითაც მოწმდება სამივე კატეგორიის ცოდნა, ასევე მოსწავლეს უყალიბდება მკვიდრი წარმოდგენები

მატრიცის შუა ნაწილში მოცემულია ცხრილი: ფაქტობრივი კითხვები ამოწმებს ფაქტობრივ ცოდნას, კონცეპტუალური ამოწმებს როგორც პროცედურულს ასევე გავება გააზრებას. სადისკუსიო კითხვებში ხდება სხვადასხვა ასპექტით საკითხების გააზრება, ხოლო კომპლექსურ დავალებაში უკვე ხდება სამივე ცოდნის წარმოჩენა.

პ.ს თითოეულ მატრიცას თან ერთვის კომპლექსური დავალების ბარათი, მასწავლებელს შეუძლია და სასურველია მოცემული დავალება გაუგზავნოს მოსწავლეს, რათა მოსწავლემ შეძლოს დავალების სწორად შესრულება და თვითმეფასება. მასწავლებელს შეუძლია ბარათს რომელიმე ჰორიზონტალურად მოცემული ინფორმაცია ამოიღოს თუ არ ჩათვლის საჭიროდ რომ მოსწავლეს უნდა ჰქონდეს.

თემატური მატრიცა

<p>მიმართულება -                  კლასი -                  საათების სავარაუდო რაოდენობა -</p>							
<p>სამიზნე ცნებები/საკითხები</p> <p>მაკრო ცნება:</p>							
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი/ქვესაკითხები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა</p>	<p>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</p>				
<p>სტანდარტის შედეგები:</p>	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: <i>რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i></p> <p>ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით; გამეორების ნაწილში, იმ მასალის გამეორება რაც საჭიროა სამიზნე ცნების გასააზრებლად და დავალების შესასრულებლად</p> <table border="1" data-bbox="696 1273 1536 1490"> <tr> <td>ფაქტობრივი კითხვები: რა?...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</td> <td></td> </tr> </table>		ფაქტობრივი კითხვები: რა?...		კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?		<p>კომპლექსური დავალება:</p>
ფაქტობრივი კითხვები: რა?...							
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?							

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

***რეკომენდაცია:** მას შემდეგ რაც განსაზღვრულია სამიზნე ცნება და საკითხები, აღნიშნულ ველში იწერება. რა უნდა გაიაზროს მოსწავლემ თითოეული საკითხის სწავლისას;*

***ქვესაკითხი:** - კითხვები რომელსაც უნდა სცემდეს პასუხს მოსწავლე, შეგიძლიათ კითხვები ჩამოწეროთ ან ჩასვათ აღნიშნულ ფორმაში.*

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?... </b>	
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	
<b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</b>	
<b>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</b>	

**ქვესაკითხი 2:**

და ა.შ.

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);



მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

**1. პრობლემის/საკითხის გაგება**

- რაში მდგომარეობდა პრობლემა?

**2. გეგმის შემუშავება**

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო?

**3. გეგმის მიხედვით მუშაობა**

- რა ნაბიჯები გადადგით გეგმის შესასრულებლად?

**4. შეფასება**

- შესაძლებელია თუ არა სხვა უკეთესი სტრატეგიით ამოხსნა?

პ.ს. წარმოდგენილია მოკლე ნიმუში

<p><b>მიმართულება/თემა- რიცხვები</b>  <b>კლასი - 7</b>                  საათების სავარაუდო რაოდენობა - 4 კვირა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b>                  რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები / მთელი , რაციონალური რიცხვები და მოქმედებები მათზე</p> <p><b>მაკრო ცნება:</b> რაოდენობრივი მსჯელობა, მოდელირება, ფორმა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი და ქვესაკითხები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</b></p>	<p><b>შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p><b>მთელი და რაციონალური რიცხვები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მოპირდაპირე რიცხვები, უარყოფითი რიცხვი</li> <li>• მოქმედებები მთელ რიცხვებზე</li> <li>• რიცხვების შედარება , რიცხვის მოდული</li> <li>• რაციონალური რიცხვები, პერიოდული ათწილადები</li> <li>• ხარისხი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გვეხმარება რაციონალური რიცხვებისა და მათი თვისებების ცოდნა პაროლის დაყენება/გამოცნობაში, დაბლოკილი კომპიუტერის ბლოკის მოხსნაში?</li> </ul>	
<p><b>რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები</b></p> <p><b>სტანდარტის შედეგები:</b>                  მათ. საბ. 2, 7, 8, 9, 10,11</p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</b></p> <p><b>საკვანძო შეკითხვა:</b> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p>		<p><b>შენი დავალებაა :</b>                  მოიფიქრო კომპიუტერზე, მობილურზე ან რაიმე სისტემაზე პაროლის დაყენების ალგორითმი,</p>

## მკვიდრი წარმოდგენები

1. ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს რაციონალური რიცხვები.
2. რიცხვების წარმოდგენა/ჩანერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით.
3. მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;



## პაროლის შექმნა და გამოცნობა

თქვენ ალბათ გსმენიათ, რომ კომპიუტერებზე, ან კომპიუტერულ სისტემებზე ხშირად აყენებენ პაროლს, პაროლის შესაქმნელად შეიძლება მოთვინებული იყოს მარტივი ალგორითმი ან რთული, მოიძიე ინფორმაცია რა წესით არის რეკომენდირებული პაროლის

დაყენება, და შეიმუშავე შენი კომპიუტერისთვის პაროლი რაიმე წესით/ალგორითმით. მანამდე კი ეცადე დაეხმარო ანას გამოიცნოს მის კომპიუტერზე დაყენებული პაროლი.

### პრობლემის შინაარსი:

მე-12 დაბადების დღეზე ანას მშობლებმა აჩუქეს კომპიუტერი. ნიკამ, ანას ძმამ გადაწყვიტა ოინი მოეწყო.

კომპიუტერს დაადო პაროლი და ანას დაუტოვა ფურცელზე პაროლის პოვნის ალგორითმი.

თუ ანა ამ ალგორითმს ვერ გაიგებს და პაროლს ვერ გამოიცნობს, კომპიუტერს ვერ გამოიყენებს.

თუ 3-ჯერ შეიყვანს არასწორ პაროლს კომპიუტერი დაიბლოკება. ანამ ნიკას სთხოვა დახმარება, ნიკა ეხმარება.

### ნიკას დატოვებულ ბარათზე წერია:

- ❖ პაროლი 5 ციფრისაა და არ შეიცავს სიმბოლოებს;
- ❖ პირველი ციფრი: თუ დაითვლი რამდენი მთელი რიცხვია -4-სა და 4-ს შორის, გეცოდინება პირველი ციფრი;

ასევე გაშიფრო არსებული პაროლი. რომელიც მოცემულია ნიმუშის სახით.

ნაშრომი წარმოადგინე ბლოკების/დიაგრამის სახით, ან დაწერე პროგრამა (ალგორითმი) პრეზენტაციებისას კი წარმოადგინე შენს მიერ შექმნილი პაროლი და გაეცი პასუხი დავალების კითხვებს:

- ❖ რომელ რიცხვებს ვიყენებთ კოდის დასაყენებლად? (მ.წ.1)
- ❖ როგორ გამოიყენე რაციონალურ რიცხვების ცოდნა კოდის ციფრების საპოვნელად? როგორ დაგეხმარა რიცხვებზე მოქმედებების ცოდნა დავალების შესასრულებლად (პაროლის დასაყენებლად)? (როგორ შეასრულე თითოეულ ბიჭზე მოქმედებები, როგორ

- ❖ **მეორე ციფრი:** თუ  $-2,5$  რიცხვი არის მთელი რიცხვი მაშინ მეორე ციფრია 3; თუ არაა მთელი რიცხვი, მაშინ მეორე ციფრი მიიღება  $-2.5$ -ის  $(-\frac{1}{2})$  -ზე გაყოფით.
- ❖ **მესამე ციფრი:** უტოლდება იმ რიცხვში ნულების რაოდენობას, რომლის სტანდარტული სახეა  $1,05 \cdot 10^7$ ;
- ❖ **მეოთხე ციფრი:** იმ წილადის მნიშვნელია, რომელიც არ ჩაინერება სასრული ათწილადის სახით  $(\frac{4}{5}; \frac{9}{4}; \frac{5}{6}; \frac{24}{32}; \frac{3}{25})$ ;
- ❖ **მეხუთე ციფრი:** არ მეორდება ამ პაროლში და არ არის ლუნი რიცხვი.

**პრობლემის გადასაჭრელად:**

- ❖ დაეხმარე ანას პაროლის გამოცნობაში;
- ❖ შეადგინე პაროლემის აღმწერი დიაგრამა;
- ❖ მოიფიქრე პასუხი: შესაძლებელია თუ არა კომპიუტერი დაებლოკოს იმ შემთხვევაშიც კი, თუ 4 ციფრს სწორად გამოიცნობს. რატომ?
- ❖ შექმენი პაროლი, მოიფიქრე სხვა 4 ბიჯიანი განსხვავებული ალგორითმი, თითოეულ ბიჯზე გამოიყენე მოქმედებები რაციონალურ რიცხვებზე.
- ❖ შეძლებისდაგვარად ( არ არის სავალდებულო) შექმენი პროგრამა

კომპლექსური დავალების ბარათი ასევე იხილეთ ლინკზე:

[კომპლექსური დავალების პირობა \( დანართი N1\)](#)

[კომპლექსური დავალების პირობა \(დანართი N2\) - დიფერენცირებული დავალება](#)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

სადისკუსიო თემა/კითხვა:

იპოვე საძიებო ციფრები?) (მ.წ1)

- ❖ რამდენად დაგეხმარა რიცხვის ჩანაწერის ფორმების ცოდნა კოდის სხვადასხვა ციფრის გამოსაცნობად? ( მაგალითად მე-3 მე-4 ციფრის დასადგენად? (მ.წ.2)
- ❖ როგორ დაგეხმარა მოქმედებებისა და მოქმედებათა თანმიმდევრობის ცოდნა პაროლის საპოვნელად? (იმსჯელე თითოეული ბიჯის ფორმირებაზე) (მ.წ.3)
- ❖ როგორ შეადგინე განსხვავებული პაროლის საპოვნელი ალგორითმი? (მ.წ.3)

**მაკრო ცნება:** რაოდენობივი მსჯელობა, ფორმა, მოდელირება

საწინააღმდეგო მნიშვნელობის რომელი სიტყვები იცით?  
*როგორი რისკები გაქვთ ნასწავლი? სად ვიყენებთ ნატურალურ რისკებს, წილაღებსა და ათწილაღებს?*

<p>სადისკუსიო კითხვები          მაპროვოცირებელი          კითხვები</p>	<p>გითქვიათ თუ არა როგორ          შეიძლება პაროლის შექმნა?          როგორ ხდება ალგორითმის          შედგენა რის შედეგადაც          შეგვიძლია          კომპიუტერზე/სისტემაზე          პაროლის დაყენება? ან          დაბლოკილი კომპიუტერზე          ბლოკის მოხსნა?</p> <p>რა სიმბოლოებს იყენებთ          პაროლის დაყენებისას?</p>
<p>რა უნდა გაიგოს          მოსწავლემ საკითხის          შესწავლისას:</p>	<p>მოსწავლე შეისწავლის მთელ          და რაციონალურ რისკებს და          მათზე მოქმედებებს, გაეცნობა          რისკების მოდულს და მის          გეომეტრიულ არსს, რასაც          დაადასტურებს ამ დავალების          ფარგლებში კომპიუტერის          ბლოკის მოხსნის          ალგორითმის შექმნით.</p>

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და წარდგენა  
*ქვესაკითხი 1: მოპირდაპირე რისკები, უარყოფითი რისკები*  
[მთელი და რაციონალური რისკები - დამხმარე რესურსი](#)  
[ვიდეო გაკვეთილი](#)

**მაკრო ცნებასთან  
 დაკავშირებული  
 კრიტერიუმი:**

- როგორ გვეხმარება რაოდენობრივი მსჯელობა ყოველდღიურ ცხოვრებაში და რამდენად მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ რისკები და მოქმედებები?
- რატომ არის მნიშვნელოვანი რისკების ჩანერა და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით?

**შეფასების კრიტერიუმი  
 მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- რაოდენობრივი მსჯელობის, რისკებით გამოსახულებებთან მუშაობის დროს მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვა.

	<p><b>ფაქტობრივი (პროცედურული) კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის რიცხვითი ღერძი?</li> <li>• რას ნიშნავს მოპირდაპირე რიცხვი?</li> <li>• რა არის მთელი რიცხვი?</li> <li>• რა სიდიდეთა აღსაწერად გამოიყენება დადებითი და უარყოფითი რიცხვები?</li> <li>• რას აღნიშნავს უარყოფითი რიცხვი ცოველდღიურობაში?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რიცხვების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>• გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა</li> <li>• <b>პრობლემის გადაჭრა:</b> პრობლემის გააზრება, გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოების შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიების გათვალისწინებით მიღებული შედეგების შეფასება.</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რატომ გაჩნდა უარყოფითი რიცხვების შემოღება საჭირო?</li> <li>• როგორ რიცხვებს ეწოდება მოპირდაპირე რიცხვები?</li> <li>• როგორ ვიპოვოთ მოცემული რიცხვის მოპირდაპირე რიცხვი?</li> <li>• აქვს თუ არა ყველა რიცხვს მოპირდაპირე რიცხვი?</li> </ul>		
<p><b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</b></p>	<p>კომპლექსურ დავალებზე მუშაობისთვის სამოტივაციო კითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რომელ რიცხვებს, სიმბოლოებს იყენებთ კოდის დასაყენებლად?</li> <li>➤ როგორ იქმნება პაროლი? მოიძიეთ ინტორმაცია</li> </ul>		

<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მოსწავლემ უნდა გაიგოს, რომ ნატურალური რიცხვების გარდა არსებობს მთელი რიცხვები (მ.წ.1)</li> </ul>
---	---

**ქვესაკითხი2:** მოქმედებები მთელ რიცხვებზე

<p><b>ფაქტობრივი (პროცედურული) კითხვები:</b> რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რისი ტოლია მოპირდაპირე რიცხვების ჯამი?</li> <li>• რა ნიშნის იქნება სხვადასხვა ნიშნიანი რიცხვების ნამრავლი? განაყოფი?</li> <li>• რა ნიშნის იქნება უარყოფითი რიცხვების ნამრავლი? განაყოფი?</li> <li>• რა ნიშნის იქნება ორი უარყოფითი რიცხვის ჯამი? პასუხი დაასაბუთეთ.</li> <li>• როგორ უნდა შევკრიბოთ სხვადასხვა ნიშნიანი რიცხვები?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა ნიშნის იქნება დადებითი და უარყოფითი რიცხვების ჯამი? რაზეა დამოკიდებული?</li> <li>• როგორ დაადგინეთ რისი ტოლი <math>5 - (-4)</math>? რომელი კანონსომიერებით დაადგინეთ?</li> </ul>

აღმოცენილი კანონზომიერება

აღმოცენილი კანონზომიერება, როგორ აკლდება რიცხვს უარყოფითი რიცხვი:

- 4-3=1      -3-3=-6
- 4-2=2      -3-2=-5
- 4-1=3      -3-1=-4
- 4-0=4      -3-0=-3
- 4-(-1)=5      -3-(-1)=-2
- 4-(-2)=6      -3-(-2)=-1
- 4-(-3)=7      -3-(-3)=0

- როგორ ჩაიწერება a-b გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება?
- როგორ შეგვიძლია გამოვთვალოთ ორი სხვადასხვა ნიშნიანი რიცხვის სხვაობა. როგორ დავადგინოთ რა ნიშანი ექნება ამ სხვაობას?
- ეკვივალენტურია თუ არა შემდეგი გამოსახულებები?

a+b და a-(-b)  
a-b და a+(-b)  
a-b და b-a

სადისკუსიო კითხვები  
მაპროვოცირებელი  
კითხვები

- როგორ იქმნება პაროლი? მოიძიეთ ინფორმაცია
- მოძიებული ინფორმაციის საფუძველზე შეადგინეთ დიაგრამა როგორ გეგმავთ პაროლის შექმნას?
- როგორ არის შესაძლებელი დავალებაში მოცემული პაროლის გაშიფვრა? როგორ



			<p>გეხმარებათ ნასწავლი პაროლთან დაკავშირებული პრობლემის გადაჭრაში?</p>	
		<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მოსწავლემ უნდა გაიგოს, რომ ნატურალური რიცხვების გარდა არსებობს მთელი რიცხვები (მ.წ.1)</li> <li>• მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება; (მ.წ.3)</li> </ul>	
<p>საკითხი 3: რიცხვების შედარება , რიცხვის მოდული</p>				

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას გვიჩვენებს რიცხვის მოდული?</li> <li>• რას უდრის დადებითი რიცხვის მოდული?</li> <li>• უარყოფითი რიცხვის მოდული?</li> </ul> <p>ნულის მოდული?</p>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ შევადარო რაციონალური რიცხვები?</li> <li>• რომელია მეტი: <math>a</math> თუ <math>-a</math>? რატომ?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები მაპროგნოზირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• გამოიყენებ თუ არა რიცხვის მოდულს შენს მიერ შექმნილ პაროლის ალგორითმში?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<p>მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება; (მ.წ.3)</p>

**ქვესაკითხი 4:** რაციონალური რიცხვები, პერიოდული ათწილადები

<https://www.youtube.com/watch?v=m2cYVRXp3KY>

	<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<p>4. რას ეწოდება რაციონალური რიცხვები?  5. რა კავშირია ნატურალურ, მთელ და რაციონალურ რიცხვთა სიმრავლეებს შორის?  6. როგორ ათწილადებს ეწოდება სასრული? უსასრულო? პერიოდული? წმინდა და შერეული სახის პერიოდული ათწილადები? რა არის პერიოდი?</p>	
	<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გადავაქციოთ ჩვეულებრივი წილადი ათწილადად?</li> <li>• როდის გადაიქცევა წილადი სასრულ ათწილადად და როდის უსასრულო ათწილადად?</li> <li>• როგორ გადავაქციოთ ათწილადები წილადებად?</li> <li>• როგორ მოვნიშნოთ რაციონალური რიცხვები რიცხვით სხივზე?</li> </ul>	

	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ფიქრობთ რას ნიშნავს იყოთ რაციონალური?</li> <li>➤ რამდენად რაციონალური წესით ადგენთ პაროლს?</li> <li>➤ რამდენად რაციონალური წესით იყო შედგენილი პაროლი რომლის გაშიფვრასაც ცდილობთ?</li> </ul>	
	<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<p>7. ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს რაციონალური რიცხვები. (მ.წ.2)</p> <p>8. რიცხვების წარმოდგენა/ჩანერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით.(მ.წ.3)</p>	

*ქვესაკითხი5:* ხარისხი  
[დამატებითი რესურსი - ხარისხი](#)

	<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის ხარისხი?</li> <li>• რა ნიშანი აქვს უარყოფითი რიცხვის ლუნ ხარისხს? კენტ ხარისხს?</li> <li>• რა თვისებები აქვს ნატურალურ მაჩვენებლიან ხარისხს?</li> </ul>	
	<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რატომ არის მნიშვნელოვანი ხარისხის თვისებების ცოდნა მათემატიკური და რეალური ვითარებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნისას?</li> </ul>	
	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შეიძლება თუ არა, რომ <math>a^b = b^a</math>. დადებითი პასუხის შემთხვევაში დაასახელეთ რიცხვთა ასეთი წყვილები <ul style="list-style-type: none"> <li>• რომელია მეტი <math>2^{30}</math> თუ <math>3^{20}</math>?</li> <li>• შეიძლება თუ არა ზემოთ განხილული ნიმუშები გამოგადგეთ რთული პაროლის დასაყენებლად?</li> </ul> </li> </ul>	
	<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს რაციონალური რიცხვები. (მ.წ.2)</li> <li>• რიცხვების წარმოდგენა/ჩანერა შესაძლებელია</li> </ul>	

სხვადასხვა  
ფორმით.(მ.წ.3)

**კომპლექსური დავალების წარდგენა**

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);






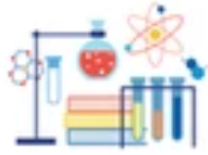


მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

	<p><b>1. პრობლემის/საკითხის გაგება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>რატომ არის საჭირო პაროლის დაყენება?</li> <li>რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით</li> </ul> <p><b>2. გეგმის შემუშავება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ დაგეგმეთ სამუშაო?</li> <li>რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად? როგორ აპირებთ წარმოდგენას?</li> <li>როგორ დააორგანიზებთ პროცესი?</li> </ul> <p><b>3. გეგმის მიხედვით მუშაობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ შექმენით პაროლი? რაში მდგომარეობს ალგორითმი?</li> <li>ისაუბრე შენ მიერ არჩეული პაროლის ალგორითმის უპირატესობაზე.</li> </ul> <p><b>4. შეფასება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ გააუმჯობესებდი პაროლის ალგორითმს?</li> </ul>	
--	--	--

შენიშვნა: მასწავლებელს შეუძლია აღნიშნული სამიზნე ცნების ფარგლებში შეარჩიოს დავალება 1 ან დავალება 1.1 სურვილისამებრ.

მოცემული დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	ლიტერატურა
ინტეგრირება	X		X					

<p><b>მიმართულება - რიცხვები</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>  <b>მთელი და რაციონალური რიცხვები</b></p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>                  სიმრავლეები/რიცხვითი სიმრავლეები</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>                  რაოდენობრივი მსჯელობა, მოდელირება, ფორმა</p>	<p><b>კლასი:</b> 7  <b>დრო:</b> 3 კვირა</p>
<p><b>მთელი და რაციონალური რიცხვები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მოპირდაპირე რიცხვები, უარყოფითი რიცხვი</li> <li>• მოქმედებები მთელ რიცხვებზე</li> <li>• რიცხვების შედარება, რიცხვის მოდული</li> <li>• რაციონალური რიცხვები, პერიოდული ათწილადები</li> <li>• ხარისხი</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b> როგორ გვეხმარება რაციონალური რიცხვებისა და მათი თვისებების ცოდნა პაროლის დაყენება/გამოცნობაში.</p>	
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p><b>პაროლის შექმნა და გამოცნობა</b></p> <div data-bbox="638 845 1153 1228" data-label="Image"> </div> <p>თქვენ ალბათ გსმენიათ, რომ კომპიუტერებზე, ან კომპიუტერულ სისტემებზე ხშირად აყენებენ პაროლს, პაროლის შესაქმნელად შეიძლება მოთვთვრებული იყოს მარტივი ალგორითმი ან რთული, მოიძიე ინფორმაცია რა წესით არის რეკომენდირებული პაროლის დაყენება, და შეიმუშავე შენი კომპიუტერისთვის პაროლი რაიმე წესით/ალგორითმით. მანამდე კი ეცადე დაეხმარო ანას გამოიყენოს მის კომპიუტერზე დაყენებული პაროლი.</p> <p>მე-12 დაბადების დღეზე ანას მშობლებმა აჩუქეს კომპიუტერი. ნიკამ, ანას ძმამ გადაწყვიტა ოინი მოეწყო.                  კომპიუტერს დაადო პაროლი და ანას დაუტოვა ფურცელზე პაროლის პოვნის ალგორითმი.</p>		



თუ ანა ამ ალგორითმს ვერ გაიგებს და პაროლს ვერ გამოიყენებს, კომპიუტერს ვერ გამოიყენებს.

თუ 3-ჯერ შეიყვანს არასწორ პაროლს კომპიუტერი დაიბლოკება.

ანამ ნიკას სთხოვა დახმარება, ნიკა ეხმარება.

#### ნიკას დატოვებულ ბარათზე წერია:

- ❖ პაროლი 5 ციფრიანია და არ შეიცავს სიმბოლოებს;
- ❖ პირველი ციფრი: თუ დაითვლი რამდენი მთელი რიცხვია -4-სა და 4-ს შორის, გეცოდინება პირველი ციფრი;
- ❖ მეორე ციფრი: თუ -2,5 რიცხვი არის მთელი რიცხვი მაშინ მეორე ციფრია 3; თუ არაა მთელი რიცხვი, მაშინ მეორე ციფრი მიიღება  $-2.5$ -ის  $(-\frac{1}{2})$  -ზე გაყოფით.
- ❖ მესამე ციფრი: უტოლდება იმ რიცხვში ნულების რაოდენობას, რომლის სტანდარტული სახეა  $1,05 \cdot 10^7$ ;
- ❖ მეოთხე ციფრი: იმ წილადის მნიშვნელია, რომელიც არ ჩაიწერება სასრული ათწილადის სახით  $(\frac{4}{5}; \frac{9}{4}; \frac{5}{6}; \frac{24}{32}; \frac{3}{25})$ ;
- ❖ მეხუთე ციფრი: არ მეორდება ამ პაროლში და არ არის ლუნი რიცხვი.









#### შენი დავალება :

- ❖ დაეხმარე ანას პაროლის გამოცნობაში;
- ❖ მოიფიქრე პასუხი: შესაძლებელია თუ არა კომპიუტერი დაებლოკოს იმ შემთხვევაშიც კი, თუ 4 ციფრს სწრად გამოიყენებს. რატომ?
- ❖ მოიფიქრე სხვა პაროლის პოვნის 4 ბიჯიანი განსხვავებული ალგორითმი, თითოეულ ბიჯზე გამოიყენე მოქმედებები რაციონალურ რიცხვებზე.

#### პრობლემის გადასაჭრელად:

- ❖ დაეხმარე ანას პაროლის გამოცნობაში;
- ❖ შეადგინე პარობლემის აღმწერი დიაგრამა;
- ❖ მოიფიქრე პასუხი: შესაძლებელია თუ არა კომპიუტერი დაებლოკოს იმ შემთხვევაშიც კი, თუ 4 ციფრს სწრად გამოიყენებს. რატომ?
- ❖ შექმენი პაროლი, მოიფიქრე სხვა 4 ბიჯიანი განსხვავებული ალგორითმი, თითოეულ ბიჯზე გამოიყენე მოქმედებები რაციონალურ რიცხვებზე.

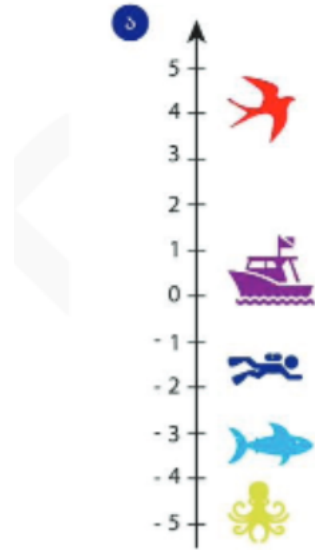
	<p>❖ შეძლებისდაგვარად ( არ არის სავალდებულო) შექმენი პროგრამა</p> <p><b>ნაშრომი წარმოადგინე ბლოკების/დიაგრამის სახით, ან დაწერე პროგრამა ( ალგორითმი) პრეზენტაციისას კი წარმოადგინე შენს მიერ შექმნილი პაროლი და გაეცი პასუხი დავალების კითხვებს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ რომელ რიცხვებს ვიყენებთ კოდის დასაყენებლად? (მ.წ.1)</li> <li>❖ როგორ გამოიყენე რაციონალურ რიცხვების ცოდნა კოდის ციფრების საპოვნელად? როგორ დაგეხმარა რიცხვებზე მოქმედებების ცოდნა დავალების შესასრულებლად ( პაროლის დასაყენებლად)? (როგორ შეასრულე თითოეულ ბიჯზე მოქმედებები, როგორ იპოვე საძიებო ციფრები?) (მ.წ1)</li> <li>❖ რამდენად დაგეხმარა რიცხვის ჩანაწერის ფორმების ცოდნა კოდის სხვადასხვა ციფრის გამოსაცნობად? ( მაგალითად მე-3 მე-4 ციფრის დასადგენად? (მ.წ.2)</li> <li>❖ როგორ დაგეხმარა მოქმედებებისა და მოქმედებათა თანმიმდევრობის ცოდნა პაროლის საპოვნელად? (იმსჯელე თითოეული ბიჯის ფორმირებაზე) (მ.წ.3)</li> <li>❖ როგორ შეადგინე განსხვავებული პაროლის საპოვნელი ალგორითმი? (მ.წ.3)</li> </ul> <p><b>ნაშრომის წარმოადგინე პროგრამის ალგორითმით, დიაგრამით, ან პრეზენტაციის ფორმით.</b></p>
შეტვასება:	<p>მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რაოდენობრივი მსჯელობის, რიცხვით გამოსახულებებთან მუშაობის დროს მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვა.</li> <li>• რიცხვების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>• გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოები:</p> <p><a href="#">ლინკი1</a>  <a href="#">ლინკი2</a></p> <p>დამატებითი რესურსი იხილეთ ლინკზე <a href="#">_ მთელი და რაციონალური რიცხვები</a></p>

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	x		X		X			X

**კომპლექსური დავალების ბარათი 2 - დიფერენცირებული დავალება**

<p><b>მიმართულება - რიცხვები</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>  <b>მთელი და რაციონალური რიცხვები</b></p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>  <b>სიმრავლეები/რიცხვითი სიმრავლეები</b></p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>  <b>რაოდენობრივი მსჯელობა, მოდელირება, ფორმა</b></p>	<p><b>კლასი: 7</b>  <b>დრო: 3 კვირა</b></p>
<p><b>საკითხ: მთელი და რაციონალური რიცხვები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მთელი რიცხვები-უარყოფითი რიცხვი, რიცხვითი ღერძი, რიცხვების შედარება, რიცხვის მოდული;</li> <li>• მოქმედებები მთელ რიცხვებზე;</li> <li>• რაციონალური რიცხვები, პერიოდული ათწილადები;</li> <li>• მოქმედებები რაციონალურ რიცხვებზე;</li> </ul>	<p><b>საკვანძო კითხვა:</b>  <b>როგორ გვეხმარება რაციონალური რიცხვებისა და მათი თვისებების ცოდნა ობიექტების მდებარეობის დადგენაში?</b></p>		
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p><b>მაღალი და დაბალი ადგილები</b></p> <p>ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია წლის დონიდან მინიმუმ 5 უმაღლეს მწვერვალზე, ასევე დედამიწის ზედაპირიდან 5 ყველაზე დაბალ ადგილზე.</p>		

ფორმატზე დახაზეთ რიცხვითი ღერძი ქვემოთ მოცემული ნიმუშის მიხედვით და ასახეთ მოცემული ინფორმაცია, ისე რომ გამოჩნდეს როგორც უმაღლესი მწვერვალები ასევე ყველაზე დაბალი ადგილები. შეგიძლიათ დახატოთ თითოეულის შესაბამისი ნახატი, ასევე შეგიძლიათ ნაშრომი წარმოადგინოთ პროგრამა geogebra ან თქვენთვის სასურველი აპლიკაციის მეშვეობით



**შენი დავალებაა უპასუხო კითხვებს:**

- ახსენით როგორ ასახეთ ინფორმაცია რიცხვით ღერძზე? ( დიაგრამაზე?)
- იპოვეთ მანძილი თქვენ მიერ მოძიებულ ყველაზე მაღალ და დაბალ წერტილებს შორის
- რა არის სხვაობა დედამიწის ზედაპირიდან თქვენ მიერ მოძიებულ ორ ყველაზე დაბალ ადგილს შორის?
- რა არის სხვაობა თქვენ მიერ მოძიებულ ორ უმაღლეს მწვერვალს შორის?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დაალაგეთ კვლების მიხედვით თქვენ მიერ მოძიებული ინფორმაცია და ისაუბრეთ რამდენით იკვლევს ყოველი მომდევნო მონაცემი წინასთან შედარებით.</li> <li>• დაუშვათ, მყვინთავმა გადაწყვიტა დედამიწის ზედაპირიდან ყველაზე დაბალ წერტილამდე ჩასვლა. ვთქვათ, პირველი 30 მეტრის ყვინთვისას ის წუთში ჩადიოდა 1.2 მეტრს, ხოლო 30 მეტრის შემდეგ წუთში-0.8 მეტრს. დედამიწის ზედაპირიდან რა მანძილით იქნებოდა დაშორებული მყვინთავი ყვინთვის დაწყებიდან 31 წუთის შემდეგ? ასახეთ ინფორმაცია რიცხვით ღერძზე.</li> </ul> <p><b>დამატებით მოიძიეთ ინფორმაცია</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რომელმა მყვინთავმა ჩაყვინთა დედამიწის ზედაპირიდან ყველაზე დაბლა? რა დრო მონაღომა ყვინთვას?</li> <li>• რომელ წელს დადგინდა რომელია უმაღლესი მწვერვალი , რამდენი წელი მონაღომეს მეცნიერებმა ამის დადგენას?</li> </ul> <p><b><u>ნაშრომში / ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ განსხვავდება რიცხვები ერთმანეთისაგან?</li> <li>• რამ გამოიწვია რაციონალური რიცხვის არსებობა? მთელი რიცხვის არსებობა?</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილი რიცხვების ურთიერთდაკავშირება.</li> <li>•</li> </ul> <p><b>ნაშრომი წარმოადგინე დიაგრამით, ან პრეზენტაციის ფორმით.</b></p>
<p>შეფასება:</p>	<p>მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რაოდენობრივი მსჯელობის, რიცხვით გამოსახულებებთან მუშაობის დროს მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვა.</li> <li>• რიცხვების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>• გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოები:</p> <p><a href="#">ლინკი1</a></p> <p><a href="#">ლინკი2</a></p>

N2 და N3 ფარდობა, პროპორცია, პროცენტი - ერთ მატრიცაში არის 2 სამიზნე ცნება

<p><b>მიმართულება/თემა- რიცხვები</b>  <b>კლასი - 7</b>                  საათების სავარაუდო რაოდენობა - 4- 5 კვირა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b>                  ფარდობა, პროპორცია, პროცენტი;                  მაკრო ცნება: რაოდენობრივი მსჯელობა, ფორმა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი და ქვესაკითხები</b></p> <p>საკითხი: ფარდობა პროპორცია                  ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ფარდობა, პროპორცია</li> <li>• რიცხვის დაყოფა პროპორციულ ნაწილებად</li> <li>• მასშტაბი</li> <li>• ამოცანების ამოხსნა პროპორციის მეშვეობით</li> </ul> <p>საკითხი: პროცენტი                  ქვესაკითხები</p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რისი ცოდნაა საჭირო სადენზიფიკაციო ხსნარის დასამზადებლად?</li> <li>• როგორ დამეხმარება ფარდობა-პროპორცია-პროცენტის ცოდნა სადენზიფიკაციო ხსნარის დამზადებისას.</li> </ul>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რიცხვის პროცენტის პოვნა და რიცხვის პროცენტის და ნაწილების კავშირი</li> <li>• პროცენტის ცვლილება</li> <li>• ფინანსური მათემატიკა</li> </ul>		
<p><b>ფარდობა, პროპორცია</b></p> <p><b>სტანდარტის შედეგები:</b> მათ.საბ. 3,5,7,9,10,11.</p> <p><b>მკვიდრი წარმოდგენები</b></p> <p>1.ფარდობა ადგენს შესაბამისობას ორ რაოდენობას (სიდიდეს) შორის.</p> <p>2.პროპორციული დამოკიდებულება გვიჩვენებს, თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში/დამოკიდებულებაში.</p> <p>აღნიშნული დამოკიდებულება შეიძლება</p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</b></p> <p><b>საკვანძო შეკითხვა:</b> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p><b>სადემონსტრაციო ხსნარის დამზადება</b></p> <p>ცოტა ხნის წინ აღმოვჩნდით ახალ რეალობაში, თითოეულ ჩვენგანს თან დააქვს ხელის სადემონსტრაციო საშუალება, რომელიც პანდემიის საწყის ეტაპზე ფაქტიურად გაქრა დახლებიდან. საჭირო გახდა სახლში მათი დამზადება. გაჩნდა უამრავი რეცეპტი. ერთ-ერთი იყო 70%-ანი სპირტის ხსნარი. ისმის კითხვა: როგორ მოვამზადოთ აფთიაქის 95%-ანი სამედიცინო სპირტიდან 70%-ანი ხსნარი? დამეხმარეთ ამ პრობლემის გადაწყვეტაში.</p> <p><b>ხსნარის დამზადების პრობლემის გადაწყვეტის პროცესში, შეისწავლე როგორ არის შესაძლებელი ხსნარის დამზადება, მოიძიე ინფორმაცია, დაგეგმე რა არის საჭირო ხსნარის დამზადებისთვის, დაამზადე ხსნარი და ლაბორატორიული ფურცლის ფორმაში დააორგანიზე პროცესის აღმწერი ინფორმაცია, ასევე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რამდენი მლ წყალი უნდა დავუმატოთ 100 მლ სამედიცინო სპირტს (95%-იანი), რომ მივიღოთ 70%-ანი ხსნარი.</li> <li>• ახსენი, რას ნიშნავს 95%-ანი და 70%-ანი სპირტის ხსნარი</li> <li>• მოიძიე ინტერნეტში გავრცელებული სადემონსტრაციო ხსნარების უამრავი რეცეპტებიდან ერთ-ერთი და დაამზადე 0,5 ლ ხსნარი</li> <li>• თუ გინდა დაამზადო 10 ლიტრი ხსნარი შენ მიერ შერჩეული რეცეპტით რა რაოდენობით უნდა აიღო თითოეული ინგრედიენტი დასაწყისში?</li> <li>• გამოიანგარიშეთ, რა დაგიჭდათ ხსნარის დამზადება?</li> <li>• შეადარეთ ხსნარის დამზადებისას დახარჯული თანხა იმავე კონცენტრაციისა და რაოდენობის ხსნარის ღირებულებას აფთიაქში.</li> </ul>	<p><b>შენი დავალებაა:</b> დაამზადო სადემონსტრაციო ხსნარი, რათა ებრძოლო ვირუსების და პანდემიის დროს გამოწვეულ პრობლემებს.</p> <p><b>პრეზენტაციისას წარმოადგინე ხსნარი, რეცეპტი, ლაბორატორიული ფურცელი და უპასუზე კითხვებს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• აღწერი, როგორ გამოითვალე თითოეული ნივთიერების რაოდენობა და პროცენტული წილი? (მ.წ.1)</li> <li>• იმსჯელე, შენს მიერ არჩეული ხერხის უპირატესობაზე. რა პროპორციით განაზავე ნივთიერებები? ახსენი შენი არჩევანი (მ.წ.2)</li> <li>• როგორ გამოთვალე ხსნარში თითოეული ნივთიერების რაოდენობა და პროცენტული წილი? (მ.წ.3)</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი ხსნარის გაკეთების პროცესში და გამოთვლების</li> </ul>	

წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით.

**პროცენტი**

3.პროცენტი - ნიშნავს მთელის მესამედ ნაწილს (წარმოდგენს ფარდობას რომლის მნიშვნელი ყოველთვის 100-ია).

4.მთელის ნაწილები შეიძლება

წარმოდგენილი იყოს წილადის, ათწილადის ან პროცენტის ფორმით.

5.პროცენტული ცვლილება გვიჩვენებს როგორ გაიზარდა ან შემცირდა სიდიდე. აღნიშნული ცვლილება მოცემულია პროცენტით.

6.პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა

- რამდენი პროცენტით ნაკლებია ხსნარის სახლში დამზადებისას განეული ხარჯი იმავე ხსნარის საათობრივ ღირებულებასთან შედარებით?
- დააორგანიზე ინფორმაცია ლაბორატორიულ ფურცელში, რომელშიც აღწერ თითოეულ ეტაპს, გამოთვლებს, შეგიძლია წარმოადგინო პროცენტის აღმწერი ფოტო ან ვიდეო მასალა.

პ.ს. კომპლექსური დავალების პირობები ასევე იხილეთ ლინკებზე ( მოცემულია ორი დავალება)

- [კომპლექსური დავალების პირობა \(დანართი N2\)](#)
- [კომპლექსური დავალების პირობა \(დანართი N2.1\)](#)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის წილადი? რისი აღმნიშვნელია წილადი?</li> <li>• რას ნიშნავს ფარდობა?</li> <li>• რა განსხვავებაა წილადსა და ფარდობა შორის?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როდის ვიყენებთ წილადს და როდის ფარდობას?</li> </ul>

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა

საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით,

მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

- **საკითხი:** ფარდობა, პროპორცია

წარმოებისას რიცხვებთან დაკავშირებული ჩანაწერების გაკეთება? რა ფორმით გიმარტივდება ჩანაწერის გაკეთება, რატომ? პასუხი დასაბუთებ(მ.წ.4)

- რა უფრო იაფი ჯდება სახლში ხსნარის დამზადება თუ აფთიაქში ყიდვა? როგორ დაადგინე პროცენტული ცვლილება ფასებს შორის? (მ.წ.5)

**მაკროცნება:** რაოდენობრივი მსჯელობა; ფორმა

**მაკროცნება დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:**

**კვლევა; კავშირები**

- როგორ დაგეხმარათ რიცხვები და რაოდენობრივი მსჯელობა, რეალურ ცხოვრებაში წარმოქმნილი პრობლემის გადასაჭრელად?
- რამდენად ამარტივებს გამოთვლების შესრულებას რიცხვის ჩანწერის სხვადასხვა ფორმები? პასუხი დაასაბუთეთ



გვეხმარება ფინანსური, სამეცნიერო და ყოველდღიური საკითხების გადაჭრაში

იხილეთ ვიდეო გაკვეთილი: [ფარდობა პროპორცია](#)

[ფარდობა, პროპორცია - იხილეთ დამხმარე სასწავლო რესურსი](#)

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება პროპორცია?             <ul style="list-style-type: none"> <li>• რა ეწოდება პროპორციის წევრებს?</li> <li>• რა თვისება აქვს პროპორციას?</li> <li>• რა გამოყენება აქვს პროპორციის ძირითად თვისებას?</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ხდება რიცხვის დაყოფა პროპორციულ ნაწილებად? მოიყვანეთ მაგალითი</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შეიძლება თუ არა პროპორციული დამოკიდებულება არსებობდეს 3 ან 4 სიდიდეს შორის? მოიყვანეთ მაგალითი             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ როგორ შეიძლება დაგვეხმაროს ფარდობის ცოდნა ხსნარის დამზადებაში?</li> <li>➤ როგორ ვადგენთ ხსნარის დამზადებისას თითოეული ნივთიერების ფარდობას?</li> </ul> </li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<p>ფარდობა ადგენს შესაბამისობას ორ რაოდენობას ( სიდიდეს) შორის. (მ.წ.1)</p> <p>პროპორციული დამოკიდებულება გვიჩვენებს, თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში/დამოკიდებულებაში. (მ.წ.2)</p>

• ქვესაკითხი: მასშტაბი

**შეფასების კრიტერიუმი მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- შესაბამისობის დადგენა ორ რაოდენობას შორის, რაოდენობრივი მსჯელობა
- პროპორციული დამოკიდებულების ჩანერა და ამოცანის ამოხსნა პროპორციის მეშვეობით.
- პროცენტად დაკავშირებული მოქმედებების შესრულება.
- ათწილადს, წილადსა და პროცენტის დაკავშირება და შესაბამისობის დადგენა.
- პროცენტული ცვლილების დადგენა.
- რეალურ ცხოვრებაში, მიყვანილობა და ფინანსებში პროცენტის გამოყენება.

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>რა არის მასშტაბი?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>რისთვის და როდის ვიყენებთ მასშტაბს რეალურ ცხოვრებაში?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ თქვითობთ რა მოხდება თუ რუკის მასშტაბში ვერ გაერკვევა მოგზაური და ისე გადაწყვეტს სამოგზაურო მარშრუტის დაგეგმვას?</li> <li>რამდენად მაშტაბური იყო პანდემია და რა მაშტაბებზე გავრცელდა COVID19 პანდემიისას?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<p><b>მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>პროპორციული დამოკიდებულება გვიჩვენებს, თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში/დამოკიდებულებაში.(მ. წ.2)</li> </ul>

- საკითხი: ამოცანების ამოხსნა პროპორციის მეშვეობით

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება პროპორცია?</li> <li>რა წესით აღორგანიშნებთ ინფორმაციას პროპორციის მეშვეობით ამოცანების ამოხსნისას?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ პროპორციული დამოკიდებულებები ამოცანების ამოსახსნელად?</li> <li>როგორ შეიძლება პროპორციის გამოყენება ზომის სხვადასხვა ერთეულის დასაკავშირებლად?</li> </ul>

სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	➤ რა პროპორციით აზავებთ ნივთიერებებს ხსნარის დამზადების პროცესში?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	• პროპორციული დამოკიდებულება გვიჩვენებს, თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში/დამოკიდებულებაში. (მ.წ.2)

• საკითხი: პროცენტი

[იხილეთ დამხმარე სასწავლო რესურსი - პროცენტი](#)

იხილეთ ვიდეო გაკვეთილი:

[პროცენტი - გაკვეთილი 1](#)

[პროცენტი - წილადების, ათწილადების და პროცენტის კავშირი](#)

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება პროცენტი?</li> <li>• რა კავშირი არსებობს პროცენტს, წილადს და ათწილადს შორის?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ხდება პროცენტის, ათწილადის და წილადის დაკავშირება? ახსენით, მოიყვანეთ მაგალითი</li> <li>• როგორ ხდება სხვადასხვა ფორმით მოცემული რიცხვების შედარება? წილადის, ათწილადის და პროცენტის შედარება?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რა ნიშნავს 70%-იანი ხსნარი?</li> <li>➤ რამდენი მლ წყალი უნდა დავუმატოთ 100 მლ სამედიცინო სპირტს (95%- იანი), რომ მივიღოთ 70%-ანი ხსნარი.</li> </ul>

<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>პროცენტი წარმოადგენს ფარდობას რომლის მნიშვნელია 100. (მ.წ.3)</li> <li>მთელის ნაწილები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს წილადის ათწილადის ან პროცენტის ფორმით. (მ.წ.4)</li> </ul>
---	---

- ქვესაკითხები: რიცხვის პროცენტის პოვნა , რიცხვის პროცენტის და ნაწილების კავშირი  
იხილეთ ვიდეო გაკვეთილი: [პროცენტი - გაკვეთილი 2 ; ამოცანების ამოხსნა](#)

<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რა კავშირია რიცხვის პროცენტს მთელსა და ნაწილს შორის?</li> </ul>
<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ ხდება პროცენტის დადგენა მთელისა და მისი ნაწილის მეშვეობით?</li> <li>როგორ ხდება მთელის გამოთვლა პროცენტისა და ნაწილის მეშვეობით?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>მოიძიე ინტერნეტში გავრცელებული სადემინფექციო სსნარების უამრავი რეცეპტებიდან ერთ-ერთი და დაამზადე 0,5 ლ სსნარი</li> <li>თუ გინდა დაამზადო 1 ან 5 ლიტრი სსნარი შენ მიერ შერჩეული რეცეპტით, რა რაოდენობით უნდა აიღო თითოეული ინგრედიენტი დასაწყისში?</li> <li>როგორ არის მოსახერხებელი რიცხვის ჩანაწერა გამოთვლებისას წარმოებისას წილადის თუ ათწილადის ფორმით?</li> </ul>

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>პროცენტი წარმოადგენს ფარდობას რომლის მნიშვნელია 100 (მ.წ.3)</li> </ul>
--	---

**ქვესაკითხი: პროცენტული ცვლილება**

მარტივი და რთული პროცენტი - ფინანსური მათემატიკა

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას გვიჩვენებს პროცენტული ცვლილება?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ ხდება პროცენტული ცვლილების დადგენა?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რამდენი პროცენტით ნაკლებია ხსნარის სახლში დამზადებისას განეული ხარჯი იმავე ხსნარის საათთაიქო ღირებულებასთან შედარებით?</li> <li>➤ როგორ დაადგენთ პროცენტულ ცვლილებას თქვენს მიერ დამზადებულ ხსნარის ღირებულებასა და საათთაიქო ფასს შორის? რაში დაგეხმარებათ აღნიშნული ინფორმაცია?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>პროცენტული ცვლილება გვიჩვენებს როგორ გაიზარდა ან შემცირდა სიდიდე. აღნიშნული ცვლილება მოცემულია პროცენტით.(მ.წ.5)</li> <li>პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა გვხმარება ფინანსური, სამეცნიერო და</li> </ul>

ყოველდღიური საკითხების გადაჭრაში  
(მ.წ.6)

**კომპლექსური დავალების წარდგენა**

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დასძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

**1. პრობლემის/საკითხის გაგება**

- რატომ არის საჭირო ხსნარის დამზადება?
- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი?  
ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით

**2. გეგმის შემუშავება**

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა იყო გასაკეთებელი?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ პროცესი?







**3. გეგმის მიხედვით მუშაობა**

- როგორ დაამზადეთ ხსნარი? თუ გაქვთ პროცესის აღმწერი ფოტო ან ვიდეო მასალა?
- მუშაობის პროცესში წაანყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შექცეული თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ?
- ისაუბრე შენ მიერ არჩეული რეაქტივის უპირატესობაზე.

**4. შეფასება**

- როგორ გააუმჯობესებდი რეცეპტს?
- მოიძიებთ თუ არა ინტერნეტში სხვა რეცეპტს?
- როგორ შეიძლება დაგეხმაროთ ქიმიის ცოდნა რეცეპტის გაუმჯობესებაში?

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	X					X		

დანართი N2 - კომპლექსური დავალების ბარათი

<p>მიმართულება - რიცხვები სასწავლო თემა: ფარდობა, პროპორცია, პროცენტი</p>	<p>სამიზნე ცნება: პროცენტი, ფარდობა, პროპორცია</p>	<p>მაკრო ცნება: რადიკალიზაცია მსჯელობა, ფორმა</p>	<p>კლასი: 7 დრო: 5კვირა</p>
<p><b>ფარდობა, პროპორცია</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>პირდაპირი და უკუპროპორციული დამოკიდებულებები</li> <li>ამოცანების ამოხსნა პროპორციის მეშვეობით</li> </ul> <p><b>პროცენტი</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>რიცხვის პროცენტის პოვნა</li> <li>რიცხვის პროცენტის და ნაწილების კავშირი</li> <li>პროცენტული ცვლილება</li> </ul>	<p><b>საკვანძო კითხვა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>რისი ცოდნაა საჭირო სადენზიტეციო ხსნარის დასამზადებლად?</li> <li>როგორ დამეხმარება ფარდობა-პროპორცია-პროცენტის ცოდნა სადენზიტეციო ხსნარის დამზადებისას.</li> </ul>		



ცოტა ხნის წინ აღმოჩნდით ახალ რეალობაში, თითოეულ ჩვენგანს თან დააქვს ხელის სადეზინფექციო საშუალება, რომელიც პანდემიის სანყის ეტაპზე ფაქტიურად გაქრა დახლებიდან. საჭირო გახდა სახლში მათი დამზადება. გაჩნდა უამრავი რეცეპტი. ერთ-ერთი იყო 70%-ანი სპირტის ხსნარი. ისმის კითხვა: როგორ მოვამზადოთ ავთიაქის 95%-ანი სამედიცინო სპირტიდან 70%-ანი ხსნარი? დამეხმარეთ ამ პრობლემის გადაწყვეტაში.

**ხსნარის დამზადების პრობლემის გადაწყვეტის პროცესში, შეისწავლე როგორ არის შესაძლებელი ხსნარის დამზადება, მოიძიე ინფორმაცია, დაგეგმე რა არის საჭირო ხსნარის დამზადებისთვის, დაამზადე ხსნარი და ლაბორატორიული ფურცლის ფორმაში დააორგანიზე პროცესის აღმწერი ინფორმაცია, ასევე:**

- რამდენი მლ წყალი უნდა დავუმატოთ 100 მლ სამედიცინო სპირტს (95%-იანი), რომ მივიღოთ 70%-ანი ხსნარი.
- ახსენი, რას ნიშნავს 95%-ანი და 70%-ანი სპირტის ხსნარი
- მოიძიე ინტერნეტში გავრცელებული სადეზინფექციო ხსნარების უამრავი რეცეპტებიდან ერთ-ერთი და დაამზადე 0,5 ლ ხსნარი
- თუ გინდა დაამზადო 10 ლიტრი ხსნარი შენ მიერ შერჩეული რეცეპტით რა რაოდენობით უნდა აიღო თითოეული ინგრედიენტი დასაწყისში?
- გამოიანგარიშეთ, რა დაგიჭდათ ხსნარის დამზადება?
- შეადარეთ ხსნარის დამზადებისას დახარჯული თანხა იმავე კონცენტრაციისა და რაოდენობის ხსნარის ღირებულებას ავთიაქში.
- რამდენი პროცენტით ნაკლებია ხსნარის სახლში დამზადებისას განეული ხარჯი იმავე ხსნარის საავთიაქო ღირებულებასთან შედარებით?
- დააორგანიზე ინფორმაცია ლაბორატორიულ ფურცელში, რომელშიც აღწერ თითოეულ ეტაპს, გამოთვლებს, შეგიძლია წარმოადგინო პროცესის აღმწერი ფოტო ან ვიდეო მასალა.

**ნაშრომი წარმოადგინე პრეზენტაციის ( power point-ის) სახით, სასურველია წარმოადგინო ვიდეო ან ფოტო მასალა, ხსნარის დამზადების პროცესი**

**ნაშრომში / ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:**

- აღწერე, როგორ გამოითვალე თითოეული ნივთიერების რაოდენობა და პროცენტული წილი?
- იმსჯელე, შენს მიერ არჩეული ხერხის უპირატესობაზე. რა პროპორციით განაზავე ნივთიერებები? ახსენი შენი არჩევანი.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოთვალე ხსნარში თითოეული ნივთიერების რაოდენობა და პროცენტული წილი?</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი ხსნარის გაკეთების პროცესში და გამოთვლების წარმოებისას რიცხვებთან დაკავშირებული ჩანაწერების გაკეთება? რა ფორმით გიმარტივდება ჩანაწერის გაკეთება, რატომ? პასუხი დაასაბუთე</li> <li>• რა უფრო იაფი ჯდება სახლში ხსნარის დამზადება თუ აფთიაქში ყიდვა? როგორ დაადგინე პროცენტული ცვლილება ფასებს შორის?</li> <li>• როგორ დაგეხმარათ რიცხვები და რაოდენობრივი მსჯელობა, რეალურ ცხოვრებაში წარმოქმნილი პრობლემის გადასაჭრელად?</li> <li>• რამდენად ამარტივებს გამოთვლების შესრულებას რიცხვის ჩანწერის სხვადასხვა ფორმები? პასუხი დაასაბუთეთ</li> </ul>
შეტვასება:	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• შესაბამისობის დადგენა ორ რაოდენობას შორის</li> <li>• პროცენტის გამოთვლა და გამოყენება ამოცანის პირობაში</li> <li>• პროპორციული დამოკიდებულების ჩანწერა და ამოცანის ამოხსნა პროპორციის მეშვეობით.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო გაკვეთილი:</p> <p><a href="#">ფარდობა პროპორცია</a></p> <p><a href="#">პროცენტი - გაკვეთილი 1</a></p> <p><a href="#">პროცენტი - წილადების, ათწილადების და პროცენტის კავშირი</a></p> <p><a href="#">პროცენტი - გაკვეთილი 2 ; ამოცანების ამოხსნა</a></p> <p><a href="#">მარტივი და რთული პროცენტი - ფინანსური მათემატიკა</a></p>

**დანართი N 2.1 - კომპლექსური დაგალების ბარათი**  
**აღნიშნული დაგალება მეტწილად მორგებულია პროცენტზე**

<p><b>მიმართულება - რიცხვები</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>          ფარდობა, პროცენტი</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>          პროცენტი, ფარდობა</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>          რაოდენობრივი მსჯელობა, ფორმა</p>	<p><b>კლასი:</b> 7  <b>დრო:</b> 5კვირა</p>
<p><b>საკითხი: ფარდობა პროპორცია</b>  <b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ფარდობა, პროპორცია</li> <li>• რიცხვის დაყოფა პროპორციულ ნაწილებად</li> <li>• მასშტაბი</li> <li>• ამოცანების ამოხსნა პროპორციის მეშვეობით</li> </ul> <p><b>საკითხი: პროცენტი</b>  <b>ქვესაკითხები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რიცხვის პროცენტის პოვნა და რიცხვის პროცენტის და ნაწილების კავშირი</li> <li>• პროცენტის ცვლილება</li> <li>• ფინანსური მათემატიკა</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b>          რომელი უფრო მომგებიანია ანაბარზე თანხის დადება თუ ინვესტირება?          რას უნდა მივაქციოთ ყურადღება თანხის ანაბარზე დადების დროს ან ინვესტირებისას?</p>	
<p><b>დაგალების პირობა:</b></p>	<p><b>ფინანსური მათემატიკა</b>          წარმოიდგინეთ რომ მე- 7 კლასის მოსწავლემ და მისმა უფროსმა დამ გადაწყვიტეს დანაზოვის გაკეთება და შემდეგ თანხის დაბანდება სარფიანად.          ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეს ინფორმაცია და ნახეს, რომ არის რამდენიმე შესაძლებლობა , თავდაპირველად შეთანხმდნენ გაერკვიათ რას ნიშნავს თანხის ანაბარზე დადება ან ინვესტირება.          თანხის ანაბარზე დადების შემთხვევაში ბანკი არიცხავს მოგებას, მარტივი ან რთული პროცენტით. ინვესტირებისას გაცილებით სხვა რისკებია და რთული პირობები.</p> <p><b>დაგალება 1:</b></p>		

- 1). დარეკეთ ან ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია თანხის ანაბარზე დადებასთან დაკავშირებით, გაარკვიეთ რა პირობებს სთავაზობენ მომხმარებლებს.
- 2). გაარკვიეთ რას ეწოდება მარტივი და რთული პროცენტით მოგების დარიცხვის მეთოდი (დააკვირდით, განსხვავდება თუ არა დარიცხული თანხები მარტივი და რთული პროცენტის შემთხვევაში პირველი დარიცხვისას)
- 3). გაარკვიეთ რას ნიშნავს თანხის ინვესტირება.

### დავალება 2:

ბანკსა და საინვესტიციო კომპანიას შორის არის კონკურენცია: თუ თანხას შეიტან ბანკში ანაბარზე 10 წლით, ან 10 წლამდე ვადით, მაშინ ბანკი გთავაზობთ დარიცხვას მარტივი დარიცხვის მეთოდით და საპროცენტო განაკვეთი არის 9 %; თუ თანხას დააბანდებთ საინვესტიციო კომპანიაში 10 წლამდე ვადით, კომპანია გთავაზობთ რთული დარიცხვის მეთოდით 8 %-ს, ხოლო თუ დააბანდებთ 10 წლის ვადით, სარგებელს გარიცხავთ რთული დარიცხვის მეთოდით 9 %-ს.

წარმოიდგინე რომ:

- 1). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებ თანხას ბანკში, რამდენი იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? რამდენი პროცენტიაანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?
- 2). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებ თანხას საინვესტიციო ბანკში რამდენი იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ? რამდენი პროცენტიაანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?
- 3). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებ თანხას ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? რამდენი პროცენტიაანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?
- 4). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ? რამდენი პროცენტიაანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?
- 5). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 9 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციოში? რამდენი პროცენტით მეტს სარგებელს ნახავთ?
- 6). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 10 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციოში? რატომ? რამდენი პროცენტით მეტს სარგებელს ნახავთ?

	<p><b>პრეზენტაციის წარმოდგენა:</b>  თითოეული გამოთვლა წარმოადგინეთ ცხრილის მეშვეობით, ცხრილი ააგეთ ექსელში ან ვორდში;  დანერეთ მარტივი პროცენტით სარგებლის დარიცხვის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე სრული თანხის მისაღები ფორმულა. ახსენით როგორ მოახდინეთ ფორმულირება?  თუ შეძლებთ დანერეთ რთული პროცენტის გამოსათვლელი ფორმულა- არ არის სავალდებულო ფორმულირება, ცხრილით წარმოდგენა და სწორად დათვლა. დარიცხვა საკმარისია.</p> <p>ასევე ამოიწერეთ და წარმოადგინეთ <b>ტერმინების განმარტება:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ნიშნავს მარტივი დარიცხვის მეთოდი?</li> <li>• რთული დარიცხვის მეთოდი?</li> <li>• ინვესტირება?</li> <li>• ანაბარი? საპროცენტო განაკვეთი?</li> </ul> <p>სრული ინფორმაცია დააორგანზეთ ვორდში ან ნაშრომი წარმოადგინე პრეზენტაციის ( power point-ის) სახით.</p>
<p>შეტვასება:</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• შესაბამისობის დადგენა ორ რაოდენობას შორის</li> <li>• პროცენტის გამოთვლა და გამოყენება ამოცანის პირობაში</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოგაკვეთილი:</p> <p><a href="#">პროცენტი - გაკვეთილი 1</a></p> <p><a href="#">პროცენტი - წილადების, ათწილადების და პროცენტის კავშირი</a></p> <p><a href="#">პროცენტი - გაკვეთილი 2 ; ამოცანების ამოხსნა</a></p> <p><a href="#">მარტივი და რთული პროცენტი - ფინანსური მათემატიკა</a></p>

<p><b>მიმართულება - გეომეტრია</b>  <b>კლასი - 7</b></p> <p>საათების სავარაუდო რაოდენობა - 3 კვირა</p> <p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები - გეომეტრიული ფიგურები, ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები/ კუთხეები</b></p> <p><b>მაკრო ცნება: კავშირები, ფორმა, გაზომვა</b></p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი და ქვესაკითხები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</b></p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p><b>საკითხი : კუთხეები</b>  <b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიის ძირითადი ცნებები,</li> <li>• კუთხეების კლასიფიკაცია</li> <li>• წრფეების ურთიერთმდებარეობა</li> <li>• ვერტიკალური და მოსაზღვრე კუთხეები</li> <li>• წრე, წრიული (სრული) კუთხე</li> <li>• კუთხეები სამკუთხედში წრიული (სრული) კუთხე, ცენტრალური კუთხე</li> </ul>	<p><b>როგორ გვეხმარება გეომეტრიის ცოდნა შევადგინოთ მოძრაობის წირი და დავადგინოთ საახალწლო საჩუქრების ადგილმდებარეობა ?</b></p> <p><b>როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ გეომეტრიული ფიგურების და მათი თვისებების ცოდნა ჩვენი გარემომცველი ობიექტების აღწერასა და მასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაჭრაში</b></p>	

ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები

სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ.1, 3, 5, 9, 11.

ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:

1. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არაგუმირებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების აღმოჩენა, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელიც გვეხმარება პრობლემის გადაჭრაში და ახალი ცოდნის მიღებაში.

2. ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით.

**ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა**

**საკვანძო შეკითხვა:** რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?

**ქალაქის / ან უბნის სავალი ნაწილის დაგეგმარება**

ქალაქის დაგეგმარებისას მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა ქუჩებს დაგეგმარებას. თუ ქუჩები დაგეგმარებულია სწორად და კარგად, მარტივდება გადაადგილება, არ არის საცობები, მოძრაობაც უსაფრთხოა და ყველას შეუძლია დროულად მისვლა სახლში. ასევე აუცილებელია დაგეგმარებისას გათვალისწინებული იყოს ველო ბილიკი, გზა როგორც ავტობუსებისთვის ასევე ავტომობილებისთვის და ფეხით მოსიარულეებისთვის. მოიძიე ინტერნეტის მეშვეობით მინიმუმ 3 ქალაქი, სადაც ყველაზე კარგად არის მონესრიგებული მოძრაობა და გააანალიზე.

**შენი დავალებაა** შეადგინო შენი უბნის გეგმა, გეგმაზე უნდა იყოს მოცემული გზები, მთავარი ობიექტები და იფიქრო სავალი ნაწილის უკეთ დაგეგმვაზე, იმისათვის, რომ გაუმჯობესდეს მოძრაობა და უსაფრთოდ და მარტივად დაუკავშირდეს ობიექტები ერთმანეთს. დაგეგმვისას გაითვალისწინე, რომ გზები უნდა იყოს როგორც ფეხით მოსიარულეებისთვის, ასევე ავტომობილებისთვის, საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის და ველოსიპედით მოსიარულეებისთვის.

**ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;**  
გეომეტრიის ძირითადი ცნებები

**შენი დავალებაა :**

შეადგინო შენი უბნის გეგმა, გეგმაზე უნდა იყოს მოცემული გზები, მთავარი ობიექტები და იფიქრო სავალი ნაწილის უკეთ დაგეგმვაზე, იმისათვის, რომ გაუმჯობესდეს მოძრაობა და უსაფრთოდ და მარტივად დაუკავშირდეს ობიექტები ერთმანეთს. დაგეგმვისას გაითვალისწინე, რომ გზები უნდა იყოს როგორც ფეხით მოსიარულეებისთვის, ასევე ავტომობილებისთვის, საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის და ველოსიპედით მოსიარულეებისთვის.

**ნაშრომი წარმოადგინე ნახატის,**

3. გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ავითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს.

4. სიბრტყისა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების გამოთვლა შესაბამისი ზომის ხდება გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.

5. კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა.

6. გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. კარგი მოდელი გვეხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში, ასევე სტრუქტურის აღქმასა და დასკვნების გაკეთებაში. სიბრტყისა ან სივრცეში გეომეტრიულ

**სადისკუსიო თემა:** გეომეტრიის მნიშვნელობა არქიტექტურასა და ქალაქების დაგეგმარებაში, რა ვიციტ ძველ და ახალ არქიტექტურაზე? გაიხსენეთ ძველი და ახალი ძეგლები/შენობა ნაგებობანი საქართველოში

რამდენად საჭიროა გეომეტრიის ცოდნა ქალაქის დაგეგმარებაში? აღწერეთ მოცემული დაგეგმარება



**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა და წარდგენა**

*საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება*

**ქვესაკითხი 1:** გეომეტრიის ძირითადი ცნებები, ლოგიკური მსჯელობა გეომეტრიაში;

**გაეცანით ვიდეო ვაკუეთილს**

(ჩანერილია მე-12 კლასელებისთვის, მე - 7 კლასის მასალის გადამეორების მიზნით)

<b>ფაქტობრივი კითხვები:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რომელია გეომეტრიის ძირითადი ცნებები?</li> </ul>
-----------------------------	--

**მაკეტის სახით ან ააგე უბნის შესაბამისი ნახაზი პროგრამა Geogebra-ში. ნაშრომის პრეზენტაციისას ისაუბრე შემდეგზე:**

- იმსჯელოთ, რამდენად საჭიროა გეომეტრიის ცოდნა როგორ გზების დაგეგმარებაში და ახალი გეგმის შემუშავებაში? კონკრეტულად რომელი თეორემა, აქსიომა, ცნებები დაგეგმარათ ძველის ანალიზსა და ახალი გეგმის მოთქმებაში? (მ.წ.1)
- გეომეტრიული ფიგურებიდან რისი ფორმა აქვს ქუჩებს? გზებს? როგორ აღწერილი უნის გეგმას მათემატიკური ტერმინების მეშვეობით? (მ.წ.2)
- რა მდებარეობა აქვს გზებს ერთმანეთის



<p>ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ;</p>	<p><b>რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა განსხვავებაა თეორემასა და აქსიომას შორის?</li> <li>• რა არის თეორემის შემადგენელი ნაწილები?</li> <li>• რას ნიშნავს ლოგიკური მსჯელობა?</li> </ul>	<p>მიმართ? აღწერეთ როგორი ურთიერთგანლაგება ჰქონდათ გზებს/ქუჩებს დაგეგმარებამდე და გეგმის გაუმჯობესების შემდეგ (მ.წ.3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რა საზომ ერთეულებს იყენებ დაგეგმარებისას? რამდენად არის საჭირო ყურადღება მიაქციო კუთხის ორ გზას შორის? (მ.წ.4)</li> <li>• როგორ დაადგინ კუთხეებს გზებსა/ქუჩებს შორის? რატომ არის მნიშვნელოვანი იკოლოგი კუთხეები გზებს შორის? (მ.წ.5)</li> <li>• როგორ დაგეგმარა შენს მიერ შექმნილი სიტუაციის გეომეტრიული მოდელი პრობლემის გადაჭრა და ახალი ცოდნის მიღებაში. (მ.წ.6).</li> </ul>
	<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გვეხმარება ლოგიკური მსჯელობა თეორემის დამტკიცებისას?</li> <li>• რით განსხვავდება ვარაუდის გამოთქმა და თეორემის პირობის დასაბუთებისგან?</li> <li>• შეიცვლება თუ არა დებულების მართებულობა, თუ პირობას და დასკვნას შევუცვლით ადგილებს? მოიყვანეთ მაგალითები</li> </ul>	
	<p><b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რატომ არის მნიშვნელოვანი სავალი ნაწილის გაყვანა? გზების დაგება?</li> <li>• თუ გიფიქრიათ რით განსხვავდება გზა ქუჩისგან?</li> <li>• იმსჯელეთ, რამდენად საჭიროა გეომეტრიის ცოდნა გზების დაგეგმარებასა და ახალი გეგმის შემუშავებაში? კონკრეტულად რომელი თეორემა, აქსიომა, ცნებები შეიძლება იყოს საჭირო?</li> </ul>	
	<p><b>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემა საკითხის შესწავლისას:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელიც გვეხმარება პრობლემის გადაჭრაში და ახალი ცოდნის მიღებაში. (მ.წ.1)</li> </ul>	

**ქვესაკითხი 2:** წრფისა და წერტილების ურთიერთმდებარეობა. წრფეების ურთიერთმდებარეობა; სხივი; მონაკვეთი; ნახევარსიბრტყე;

ტეხილი; მრავალკუთხედი.

**ფაქტობრივი კითხვები: რა?**

- რა ურთიერთმდებარეობა შეიძლება ჰქონდეს წრფეს და წერტილებს?
- რა ურთიერთმდებარეობა შეიძლება ჰქონდეს ორ წრფეს სიბრტყეზე?
- როგორ წრფეებს ეწოდება გადაკვეთი? პარალელური?
- რა გეომეტრიული ფიგურაა სხივი? მონაკვეთი? რა არის წრფის განმსაზღვრელი თვისება?
- რა არის ნახევარსიბრტყე?
- რა შემთხვევაში გადაკვეთს მონაკვეთი წრფეს?
- რას ეწოდება ტეხილი? როგორ შეიძლება იყოს იგი?
- რას ეწოდება მრავალკუთხედი? როგორი შეიძლება იყოს იგი?
- რა განსხვავებაა ტეხილსა და მრავალკუთხედს შორის?
- რა განსხვავებაა ამოზნექილსა და არაამოზნექილ მრავალკუთხედებს შორის?
- რას ეწოდება მრავალკუთხედის დიაგონალი?
- როგორ მრავალკუთხედს ეწოდება წესიერი?

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებულ ი მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა
- გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა და კლასიფიკაცია
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის

	<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> <b>როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წრფის გარეთ მდებარე წერტილზე მოცემული წრფის პარალელური რამდენი წრფის გავლება შეიძლება და რატომ?</li> <li>• როგორი მდებარეობა უნდა ჰქონდეს სამ წრფეს, რომ სიბრტყე გაიყოს მინიმალური/მაქსიმალური რაოდენობის ნახევარსიბრტყეებად?</li> <li>• რამდენი წრფის გავლება შეიძლება ორ წერტილზე? ერთ წერტილზე? რატომ?</li> <li>• რამდენი წრფის გავლება შეიძლება სამ წერტილზე? მოიყვანეთ მაგალითები</li> <li>• რამდენი სხივი მიიღება წრფეზე ალებული n რაოდენობის წერტილით?</li> <li>• წრფეზე მდებარე სამი წერტილიდან ყოველთვის მდებარეობს თუ არა ერთი მათგანი დანარჩენ ორს შორის? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.</li> </ul>	<p>შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა</li> <li>• გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, ) დაკავშირება</li> </ul>
	<p><b>სადისკუსიო კითხვები</b> <b>მაპროგნოზირებელი კითხვები</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შეიძლება თუ არა, რომ სიბრტყეზე მდებარე სამ განსხვავებულ წრფეს ჰქონდეს ერთი, ორი, სამი ან არცერთი საერთო წერტილი? შეასრულეთ შესაბამისი ნახაზები.</li> </ul> <p>➤ რისი ფორმა აქვს გზებს შენს ქალაში? უბანში? შეასრულე შენი უბნის ( ქალაქის, დასახლების) აღმწერი შესაბამისი ნახაზი და იმსჯელე გზების ურთიერთგანლაგებაზე.</p>	
	<p><b>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელიც გვეხმარება პრობლემის</li> </ul>	

გადაჭრაში და ახალი ცოდნის მიღებაში.  
(მ.წ.1)

- ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა მემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით. (მ.წ.2)
- გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ავითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. (მ.წ.3)

**ქვესაკითხი 3:** კუთხეები, კუთხეების კლასიფიკაცია;

ბისექტრისა; ვერტიკალური კუთხეები; მოსაზღვრე კუთხეები; ორ წრფეს შორის კუთხე; წრფეთა მართობულობა.

**ფაქტობრივი კითხვები: რა?**

- რას ეწოდება კუთხე?
- რა გეომეტრიული ფიგურაა კუთხის გვერდი? წვერო?
- რას ეწოდება მახვილი, მართი, ბლაგვი, გაშლილი კუთხე?
- რა არის კუთხის საზომი ხელსაწყო? ერთეული?
- როგორ განიმარტება  $1^0$ -იანი კუთხე?
- რას ეწოდება კუთხის ბისექტრისა?
- როდის არის ორი წრფე მართობული?

	<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ კუთხეებს ეწოდება ვერტიკალური კუთხეები, მოსაზღვრე კუთხეები? ჩამოაყალიბეთ მოსაზღვრე და ვერტიკალური კუთხეების თვისებები და დაასაბუთეთ.</li> <li>• როგორ ფიქრობთ, რამდენი გრადუსია მოსაზღვრე კუთხეების/ვერტიკალური კუთხეების ბისექტრისებს შორის კუთხე? რატომ?</li> <li>• როგორ განისაზღვრება ორ წრფეს შორის კუთხე?</li> <li>• შეიძლება თუ არა ერთმანეთის მოსაზღვრე ორი კუთხიდან ორივე იყოს მახვილი? ბლაგვი? მართი? პასუხი დაასაბუთეთ</li> <li>• რომელი ახალი კუთხეების არსებობა გაიგეთ?</li> <li>• როგორ არიან დაკავშირებული მოსაზღვრე კუთხეები? ვერტიკალური? მართობული კუთხეები?</li> <li>• შეიძლება თუ არა ორ წრფეს შორის კუთხე იყოს 0°?</li> </ul>	
	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ აღწერე გზები შენს მიერ შესრულებულ შენი უბნის ნახაზზე</li> <li>➤ როგორი ურთიერთმდებარეობა აქვს გზებს?</li> <li>➤ რა არის კუთხე გზებს შორის? (განიხილე ყველა შემთხვევა)</li> <li>➤ შეიძლება თუ არა ორ გზას შორის კუთხე იყოს 0°? რა შემთხვევაში?</li> <li>➤ რა ეწოდება გზებს, რომელთა შორის კუთხე 0°-ია? 90°-?</li> </ul>	

<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.(მ.წ.4)</li> <li>• კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა.(მ.წ.5)</li> </ul>
---	---

**ქვესაკითხი 4: წრენირი**

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა გეომეტრიულ ფიგურას ეწოდება წრენირი? წრენირის ცენტრი? წრე?</li> <li>• რა ეწოდება წრენირის რადიუსი? ქორდა? დიამეტრი? მხები?</li> <li>• როგორ კუთხეს ეწოდება ცენტრალური კუთხე?</li> <li>• რას წარმოადგენს რკალი?</li> <li>• რა კავშირია ცენტრალურ კუთხესა და მის შესაბამის რკალს შორის?</li> <li>• რას უდრის სრული(წრიული) კუთხის გრადუსული ზომა?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორი მდებარეობა შეიძლება ჰქონდეს წერტილს წრენირის მიმართ?</li> <li>• რა განსხვავებაა წრენირსა და წრეს შორის?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროგნოზირებელი კითხვები</p>	<p>➤ რა შემთხვევაში შეიძლება გამოვიყენოთ წრიული კუთხე გზების დაგეგმარებისას?</p>

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:

- ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით. (მ.წ.2)
- გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ავითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. (მ.წ.3)

### კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დასძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

**1. პრობლემის/საკითხის გაგება**

- რატომ არის საჭირო გზების გაყვანა?
- რაში მდგომარეობდა დავალება, რა იყო გასაკეთებელი?  
ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით

**2. გეგმის შემუშავება**

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა ფორმით გადანწყვიტეთ ნამუშევრის წარმოდგენა და რატომ?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად? რისი გეგმის წარმოდგენა გადანწყვიტეთ? ქალაქის? უბნის?
- თუ აღმოაჩინეთ რა იყო პრობლემა დაგეგმარებაში და როგორი გადანწყვეტა მოიფიქრეთ?
- როგორ დააორგანიზეთ პროცესი?

**3. გეგმის მიხედვით მუშაობა**






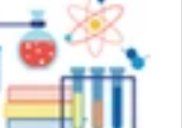


- როგორ შეასრულეთ სამუშაო?
- მუშაობის პროცესში წაანყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შეძელი თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ?
- ისაუბრე შენს მიერ შედგენილ ქალაქის/უბნის გეგმაზე და მის უპირატესობებზე
- რა ქუჩები დაამატე? რა კვლილობა შეიტანე? რამდენად ეფექტური იქნება? დაასაბუთე შენი გადაწყვეტილება

**4. შეფასება**

- როგორ გააუმჯობესებდი მოცემულ გეგმას კიდევ?



კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	X		X	X				X

დანართი 4 - კომპლექსური დავალების ბარათი

<p><b>მიმართულება</b> გეომეტრია <b>სასწავლო თემა:</b> კუთხეები</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b> გეომეტრიული ფიგურები; ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> კავშირები, ფორმა, გაზომვა</p>	<p><b>კლასი: 7</b> <b>დრო: 2-3 კვირა</b></p>
<p><b>საკითხი : კუთხეები</b> <b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიის ძირითადი ცნებები,</li> <li>• კუთხეების კლასიფიკაცია</li> <li>• წრფეების ურთიერთმდებარეობა</li> <li>• ვერტიკალური და მოსაზღვრე კუთხეები</li> <li>• წრე, წრიული (სრული) კუთხე</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b> როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ გეომეტრიული ფიგურების და მათი თვისებების ცოდნა ქალაქის და ქუჩების დაგეგმარებაში?</p>	

- კუთხეები სამკუთხედში წრიული (სრული) კუთხე, ცენტრალური კუთხე წრიული (სრული)კუთხე, ცენტრალური კუთხე

დავალების პირობა:

**ქალაქის / ან უბნის სავალი ნაწილის დაგეგმარება**

ქალაქის დაგეგმარებისას მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა ქუჩებს დაგეგმარებას. თუ ქუჩები დაგეგმარებულია სწორად და კარგად მარტივდება გადაადგილება, არ არის საცობები, მოძრაობაც უსაფრთხოა და ყველას შეუძლია დროულად მისვლა სახლში. ასევე აუცილებელია დაგეგმარებისას გათვალისწინებული იყოს ველო ბილიკი, გზა როგორც ავტობუსებისთვის ასევე ავტომობილებისთვის და ფეხით მოსიარულეებისთვის.

შეადგინო შენი უბნის გეგმა, გეგმაზე უნდა იყოს მოცემული გზები, მთავარი ობიექტები და იფიქრო სავალი ნაწილის უკეთ დაგეგმვაზე, იმისათვის, რომ გაუმჯობესდეს მოძრაობა და უსაფრთოდ და მარტივად დაუკავშირდეს ობიექტები ერთმანეთს. დაგეგმვისას გაითვალისწინე, რომ გზები უნდა იყოს როგორც ფეხით მოსიარულეებისთვის, ასევე ავტომობილებისთვის, საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის და ველოსიპედით მოსიარულეებისთვის.

**ნაშრომი წარმოადგინე ნახატიმ, მაკეტის სახით ან ააგე უბნის შესაბამისი ნახაზი პროგრამა Geogebra-ში. ნაშრომის პრეზენტაციისას ისაუბრე:**

- 
- როგორ არის დაკავშირებული ქუჩები ერთმანეთთან;
- შენობების განლაგებაზე და დაგეგმარებაზე, როგორც მთლიან პროცესზე.

**შენი დავალებაა:**

აღნიშნულის ანალიზის საფუძველზე შექმნა შენთვის სასურველი ქალაქის, უბნის გეგმა.

დაგეგმარებისას გამოიყენე:

- პარალელური ქუჩები, ასევე რამდენიმე ქუჩა დააკავშირე ისე, რომ მიიღო ვერტიკალური კუთხეები.
- გაითვალისწინე აუცილებელი პირობა, ცენტრალურ ქუჩაზე იყოს წრიული მოძრაობა.

ნაშრომი წარმოადგინეთ თქვენთვის სასურველი საპრეზენტაციო ფორმით.  
(შესაძლებელია დაგეგმარებისას გამოიყენოთ სასწავლო რესურსი მაინკრაფტი)



**უპასუხეთ კითხვებს:**

- რომელი ქალაქების დაგეგმარება მოიძიეთ?
- აღწერეთ როგორ არის დაგეგმარებული? ძირითადად რას აქცევენ ყურადღებას?
- შეაფასეთ არის თუ არა საჭირო გეომეტრიის ცოდნა და გამოყენება დაგეგმარებისას?
- რას მიაქციეთ ყურადღება თქვენი პროექტის შექმნისას?
- როგორი კუთხეები გამოიყენეთ?
- რამეს ხომ არ დაამატებდით?

**შეტვასება:**

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა
- გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა და კლასიფიკაცია
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში
- გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა
- გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება

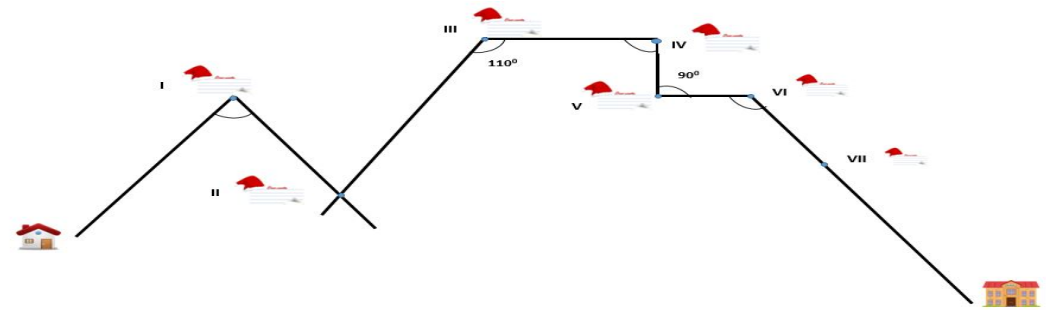
რეკომენდაციები მოსწავლეს	დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო- <a href="#">გეომეტრიის ძირითადი ცნებები ვიდეოგაკვეთილი</a>
-----------------------------	--

**რეკომენდაცია:** იმისათვის, რომ კომპლექსურმა დავალებამ დათაროს სამიზნე ცნების საკითხთა ფართო სპექტრი, შესაძლებელია დავალების მოდიფიცირება მოცემულ კონტექსტში.

მიმართულება გეომეტრია სასწავლო თემა: კუთხეები	სამიზნე ცნება: გეომეტრიული ფიგურები; ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები	მაკრო ცნება: კავშირები, ფორმა, გაზომვა	კლასი: 7 დრო: 3 კვირა
საკითხები: <ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიის ძირითადი ცნებები,</li> <li>• კუთხეების კლასიფიკაცია</li> <li>• წრფეების ურთიერთმდებარეობა</li> <li>• ვერტიკალური და მოსაზღვრე კუთხეები</li> <li>• წრე, წრიული (სრული) კუთხე</li> <li>• კუთხეები სამკუთხედშიწრიული (სრული) კუთხე, ცენტრალური კუთხე</li> </ul>		საკვანძო კითხვა: <b>როგორ გვეხმარება გეომეტრიის ცოდნა შევადგინოთ მოძრაობის წირი და დავადგინოთ საახალწლო საჩუქრების ადგილმდებარეობა ?</b>  როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ გეომეტრიული ფიგურების და მათი თვისებების ცოდნა ჩვენი გარემომცველი ობიექტების აღწერასა და მასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაჭრაში	
დავალების პირობა:	<b>თავსატეხი: დავადგინოთ საჩუქრების ადგილმდებარეობა</b>		

თოვლის ბაბუამ ანდრიას საახალწლო საჩუქარი ჩამოუკიდა სახლიდან სკოლამდე მიმავალ გზასთან მდებარე ხის ტოტზე. ანდრიამ თანმიმდევრობით უნდა წაიკითხოს გზის ნაპირას მდებარე ხეებზე მიმაგრებულ ბარათებზე დანერილი მინიშნება. სწორად უნდა შეასრულოს დავალებები, რათა გაუადვილდეს საჩუქრის მოძებნა.

სახლიდან სკოლამდე მიმავალ გზის ნაპირზე ხეები განლაგებულია მოცემული ნახაზის მიხედვით ტეხილის წვეროებში.



**შენი დავალება:** დაეხმარე ანდრიას საახალწლო საჩუქრის მოძებნაში და შეადგინე დავალების ანალოგიური დავალება მეგობრისთვის.

**რეკომენდაცია:** დავალების ეს ნაწილი სასურველია მივცეთ ბარათით, მოსწავლეს გაუჭირდება დამახსოვრება

✚ მოძებნე ხეზე მიმაგრებული მინიშნებები თანმიმდევრობით, წაიკითხე და შეასრულე ბარათზე მოცემული დავალება, ჩაინიშნე ყველა მიღებული შედეგი.

ბარათი I : გაზომე მონიშნული კუთხე, იპოვე მისი მოსაზღვრე კუთხის გრადუსული ზომა და ჩაინიშნე.

ბარათი II: გაზომე გადაშვით წრფეებს შორის კუთხე და ჩაინიშნე.

ბარათი III : ჩაინიშნე მოცემული კუთხის ბისექტრისასა და გვერდს შორის კუთხის გრადუსული ზომა

ბარათი IV: გაზომე მონიშნული კუთხე, ჩაინიშნე მისი ვერტიკალური კუთხის გრადუსული ზომა

ბარათი V: გამოთვალე მოცემული კუთხის მოსაზღვრე კუთხის გრადუსული ზომა და ჩაინიშნე

ბარათი VI: გაზომე მონიშნული კუთხე, იპოვე მისი ნახევარი და ჩაინიშნე.

ბარათი VII: შეაჯამე ყველა ჩაინიშნული შედეგი.

საჩუქარი მოთავსებულია ხეზე, რომელიც მიღებული შედეგის ტოლი ნაბიჯებით არის დაშორებული სკოლიდან სახლისაკენ მიმავალ გზაზე. (იგულისხმება ანდრიას ნაბიჯები)

- ✚ გამოთვალე მანძილი სკოლიდან ხემდე, რომელზეცაა საჩუქარი.
- ✚ გამოთვალე რა მანძილის გავლა უნევს ყოველდღიურად ანდრიას.
- ✚ შექმენი მსგავსი გეგმა შენი მეგობრისათვის.
- ✚ წარმომიდგინე შენი დავალება პრეზენტაციით.

### პროგრამა Geogebra-ში ააგეთ აღნიშნული სცენარი და ამოხსნები წარმოადგინეთ

პრეზენტაციის სახით. (პრეზენტაციისას წარმოადგინეთ როგორც ამოხსნა ასევე შექმნილი ახალი დავალება, ანალოგიური ან სხვა თქვენთვის სასურველი სცენარით)

#### **პრეზენტაციაში ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:**

- იმსჯელეთ როგორ ხდება აქსიომებზე დაყრდნობითა და მსჯელობით ახალი კანონზომიერების აღმოჩენა და ფაქტების გაანალიზება? რა იყოს დამხმარე ინფორმაცია საჩუქრების ადგილმდებარეობის დადგენაში?
- რისი ფორმა ქონდა მარშრუტს?
- როგორ ხდება გეომეტრიული ფიგურის ფორმის ან ზომის დადგენა?
- როგორ გამოიყენე კუთხეების შესახებ ცოდნა დავალების შესრულებისას? ხომ არ აღმოგიჩენია ახალი კავშირები რაც აქამდე არ იცოდი?
- როგორ გამოთვალე სკოლიდან რა მანძილზეა საჩუქარი
- როგორ გამოთვალე შენ მიერ გამოყენებული გეომეტრიული ფიგურების ზომები; რა კრიტერიუმებით შეარჩიე საზომი ერთეულები
- როგორ გვეხმარება შერჩეული გეომეტრიული მოდელი მიმდინარე პროცესების აღქმასა და დასკვნების გამოტანაში

<p>შეფასება:</p>	<p><b>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით</li> <li>• აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა</li> <li>• გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა და კლასიფიკაცია</li> <li>• გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში</li> <li>• გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა</li> <li>• გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო- <a href="#">გეომეტრიის ძირითადი ცნებები ვიდეოკვლევილი</a></p>

პ.ს. აღნიშნული დავალება შეადგინა ლამარა თამარაძემ

<p><b>მიმართულება/თემა- ალგებრა/ალგებრული გამოსახულებები</b>  <b>კლასი - VII</b>          საათების სავარაუდო რაოდენობა - 3 -4კვირა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები:</b>          ალგებრული გამოსახულება  <b>მაკრო ცნება:</b> კავშირები, წარმოდგენა, კანონზომიერება</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი და ქვესაკითხები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</b></p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p><b>ალგებრული გამოსახულება: ქვესაკითხები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ერთწევრი და მრავალწევრი, მოქმედებები ერთწევრებზე და მრავალწევრებზე , ხარისხი</li> <li>• შემოკლებული გამრავლების თორმულები</li> <li>• მრავალწევრის მამრავლებად დაშლის სხვადასხვა მეთოდი</li> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის შესაბამისი მათემატიკური მოდელის შექმნა (ამოცანების ამოხსნა კვლადის შემოტანით)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი გეომეტრიული ობიექტებისა და ფართობის ცოდნის გამოყენება ალგებრაში?</li> <li>• როგორ შევძლებთ ლოგიკური ხერხებით გარემომცველ სამყაროში წესრიგის აღმოჩენას და მის აღწერას კვლადებით.</li> </ul>	



<p>ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <p>სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 3, 5,7,9, 11</p> <p>მკვიდრი წარმოდგენები</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ყოველი ცვლადი აღნიშნავს უცნობ სიდიდეს ან უცნობ რაოდენობას. (საგანთა უცნობ რაოდენობას შეესაბამება ცვლადი)</li> <li>2. სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით;</li> </ol>	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p><b>შენი დავალებაა</b></p> <p>გეომეტრიული მოდელების მეშვეობით, მოახდინოთ ალგებრული გამარტივებების ვიზუალიზაცია. გამოიკვლიეთ როგორ ხდება სიტუაციის ფორმულირება, ასევე ფორმულის მართებულობის დადგენა.</p> <p><u>კვლევის დასაგეგმად გაეცანით შემდეგ ინსტრუქციებს:</u></p> <p>გაეცანით სიმულაციებს ლინკზე <a href="http://www.phet.colorado.edu - Area Model Algebra">www. phet.colorado.edu - Area Model Algebra</a></p> <p>გაანალიზეთ წესი და ეცადეთ აღმოაჩინოთ წესი. მუშაობის დაწყებამდე დაფიქრდით რისი ტოლია ფართობი? რამდენი სხვადასხვა გზით შეიძლება ვიპოვოთ მართკუთხედის ფართობი? დააკავშირეთ მოცემული ცოდნები ერთმანეთთან, გამოიყვანეთ ფორმულა და წარმოადგინეთ ფორმულის ვიზუალური მხარე.</p> <p><u>კვლევის დასაგეგმად გაეცანით შემდეგ ინსტრუქციებს:</u></p> <p>გაეცანით სიმულაციებს ლინკზე <a href="http://www.phet.colorado.edu - Area Model Algebra">www. phet.colorado.edu - Area Model Algebra</a></p> <p>გაანალიზეთ წესი და ეცადეთ აღმოაჩინოთ წესი.</p>	<p><b>შენი დავალებაა:</b></p> <p>გეომეტრიული მოდელების მეშვეობით, მოახდინოთ ალგებრული გამარტივებების ვიზუალიზაცია. გამოიკვლიეთ როგორ ხდება სიტუაციის ფორმულირება, ასევე ფორმულის მართებულობის დადგენა.</p> <p><b>მოცემულია სიმულაციის ნიმუში:</b> <a href="http://www.phet.colorado.edu - Area Model Algebra">www. phet.colorado.edu - Area Model Algebra</a></p> <p>დააორგანიზე კვლევის შედეგების ვიზუალური მასალა, წარმოადგინე ლაბორატორიული ფურცლის სახით და პრეზენტაციისას პასუხი გაეცით შემდეგ კითხვებს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ წარმოადგინე მათემატიკური სიტუაცია ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების საშუალებით? (მ.წ.2)</li> <li>• რას შეესაბამება უცნობი თითოეულ გამოსახულებაში? (მ.წ.1)</li> </ul>
--	---	---

<p>3. ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა დამოკიდებულია, მასში შემავალი ცვლადების რიცხვით მნიშვნელობაზე.</p> <p>4. გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება.</p>	<p>მუშაობის დაწყებამდე დაფიქრდით რისი ტოლია ფართობი? რამდენი სხვადასხვა გზით შეიძლება ვიპოვოთ მართკუთხედის ფართობი? დააკავშირეთ მოცემული ცოდნები ერთმანეთთან, გამოიყვანეთ ფორმულა და წარმოადგინეთ ფორმულის ვიზუალური მხარე.</p> <p><b>კვლევა 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რაზე არის დამოკიდებული მართკუთხედის ფართობი? თუ არ ვიცით მართკუთხედის გვერდი, როდის და როგორ შეიძლება ფართობის დადგენა? (მ.წ.3)</li> <li>რას ნიშნავს ორწევრის ორწევრზე ნამრავლის ჯამად წარმოდგენა? (მ.წ.4)</li> <li>როგორ გვეხმარება გეომეტრიული წარმოდგენა ეკვივალენტური ფორმებს შორის კავშირის დადგენაში? (მ.წ.4)</li> </ul> <p><b>მაკრო ცნება და მაკრო ცნებასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები: მოდელირება, ფორმა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ დაგეხმარა გეომეტრიული მოდელი ალგებრული გამოსახულების გამარტივების, გარდაქმნის გააზრებაში?</li> <li>როგორ შევძლებთ ლოგიკური ხერხებით გარემომცველ სამყაროში წესრიგის აღმოჩენას და მის აღწერას ცვლადებით.</li> </ul>
---	--	---

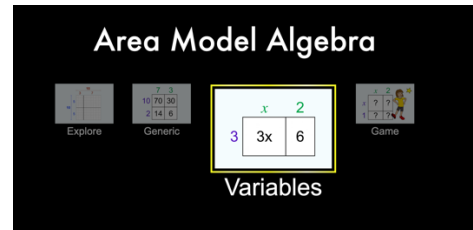
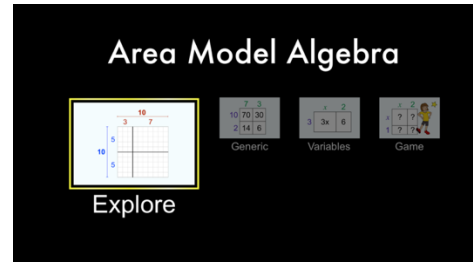
შედით საიტზე და აირჩიეთ სიმულაცია რომელიც მოცემულია ლინკით

[www.phet.colorado.edu](http://www.phet.colorado.edu)  
- [Area Model Algebra](#)

მარჯვნივ ფოტოსურათით ჩანას სიმულაციის აღწერილობა, ჯერ აირჩიეთ პირველი და მეორე, შემდეგ მესამე ვერსია, როდესაც დაიწყებთ ცვლადის შემცველი გამოსახულების კვლევას.

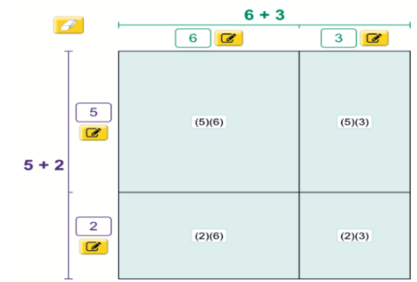
**სიმულაციის ნიმუში:**

მოცემული სიმულაციაზე დაყრდნობით დაასაბუთეთ, რატომ არის სწორი განრიგებადობის თვისებები და შეამოწმეთ შემდეგი ფორმულების მართებულობა:



**მოცემულია სიმულაციის ნიმუში:** მოცემული ნიმუშის საფუძველზე შეარჩიეთ სხვა რიცხვები, გააანალიზეთ წესი და ეცადეთ აღმოაჩინოთ კავშირი და განაზოგადოთ წესი.

მუშაობის დაწყებამდე დაფიქრდით რისი ტოლია ფართობი? რამდენი სხვადასხვა გზით შეიძლება ვიპოვოთ მართკუთხედის ფართობი? არის თუ არა სრული მართკუთხედის ფართობი, მისი შემადგენელი მართკუთხედების ფართობების ჯამის ტოლი?



**შეფასების კრიტერიუმი**  
მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- უცნობი რაოდენობის წარმოდგენა ცვლადის მეშვეობით
- აღწეროს როგორ ხდება სიტუაციის წარმოდგენა ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის ან შესაბამისი სტანდარტული მოდელების მეშვეობით, როგორ ხდება ცვლადის შესაბამისობა უცნობ სიდიდესთან და გამოსახულების ჩანერა.
- გამოსახულების გამარტივების შედეგად ეკვივალენტური ფორმის მიღება

1).  $a \times (b + c) = a \times b + a \times c$

2). შემდეგ გახსენით მეორე სიმულაცია, და მოცემული ანალოგიის საფუძველზე, ჩაწერეთ როგორ გაიშლება  $(a + b) \times (c + d)$

ნამრავლი?  
განიხილეთ ჯერ რიცხვების

შემთხვევაში, შემდეგ ცვლადის შემთხვევაში და ეცადეთ ჩაწეროთ ფორმულა.

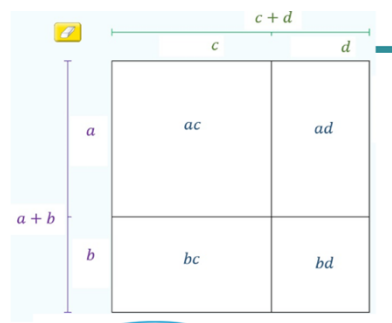
**შენიშვნა:** სიმულაციაში „-“ ნიშანი ნიშნავს, რომ მართკუთხედის სიგრძეს ან სიგანეს აკლდება მოცემული სიგრძის ნაწილი ( არ ნიშნავს რომ გვერდი არის უარყოფითი სიგრძის). შეგიძლიათ წარმოადგინოთ თქვენთვის ცხადი სხვა ვიზუალური ვერსია.

მოიყვანეთ რამდენიმე მაგალითი რიცხვებზე და შემდეგ იმსჯელეთ :

- როგორ გვეხმარება გეომეტრიული წარმოდგენები ალგებრაში.
  - რას ნიშნავს ნამრავლის ჯამად წარმოდგენა
  - რამდენად მნიშვნელოვანია მოცემული ფორმულების ცოდნა? და რატომ?
  - როგორ შეიძლება დაგვეხმაროს მოცემული თვისებები რიცხვების გამრავლებაში? თქვენს მიერ გამოკვლეული მეთოდი გაამარტივებს თუ არა გამრავლების ოპერაციების შესრულებას? მაგალითად ;  $102 \times 103$ ;  $91 \times 99$  – ს?.
- მოიყვანეთ სხვა მაგალითებიც.

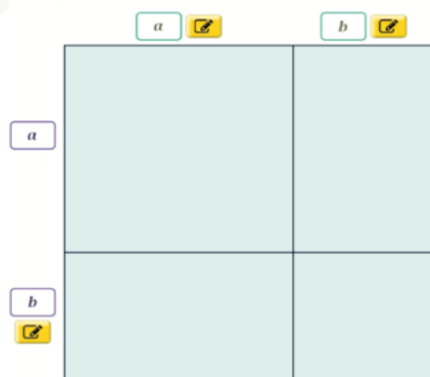
## კვლევა 2 - როგორ ხდება ფორმულირება?

მოცემულია სიმულაციის მსგავსი ვიზუალური ნიმუში: მოცემული ნიმუშის საფუძველზე გაანალიზეთ წესი და ეცადეთ აღმოაჩინოთ კავშირი. მუშაობის დაწყებამდე დაფიქრდით რისი ტოლია ფართობი? რამდენი სხვადასხვა გზით შეიძლება ვიპოვოთ მართკუთხედის ფართობი? არის თუ არა სრული მართკუთხედის ფართობი, მისი შემადგენელი მართკუთხედების ფართობების ჯამის ტოლი?

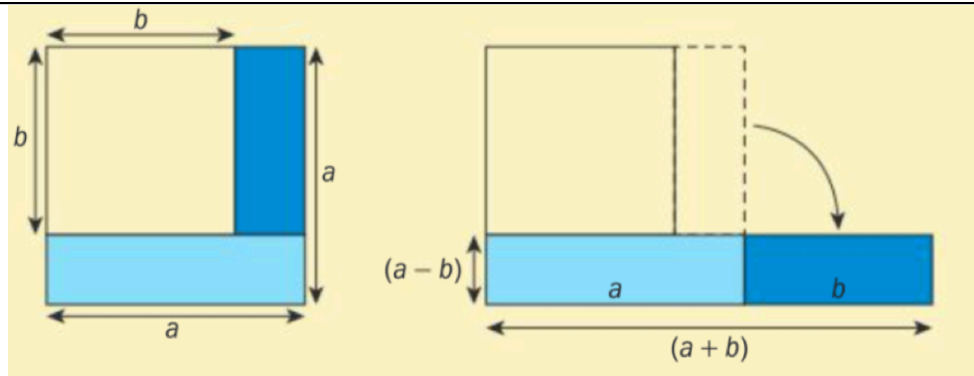


## კვლევა 3 - თქვენს მიერ გამოკვლეული წესის საფუძველზე განიხილეთ მ

- როგორ გამოითვლით მართკუთხედის ფართობს?
- რა კავშირს დაადგენთ ფართობის გამოთვლის სხვადასხვა სტრატეგიაში?
- რა ფორმულა მიიღეთ?



კვლევა 4 - თქვენს მიერ გამოკვლეული წესის საფუძველზე განიხილეთ მ გამოიკვლიეთ რას უდრის გაფერადებული ნაწილის ფართობი ფორმულირება და გააკეთეთ დასკვნა.



მოიყვანეთ რამდენიმე მაგალითი მოცემული წესის საფუძველზე და შემდეგ

- როგორ გვეხმარება გეომეტრიული წარმოდგენები ალგებრაში.
- რას ნიშნავს ნამრავლის ჯამად წარმოდგენა
- რამდენად მნიშვნელოვანია მოცემული ფორმულების ცოდნა? და რ

**კვლევა 5: დამატებითი კვლევა და ვიზუალიზაცია:**

დამატებით გამოიკვლიე ქვემოთ მოცემული გამოსახულებების ჯამად წარმოდგენისას, რას ვიღებთ და წარმოადგინე ვიზუალიზაცია კვლევა 5-ის ანალოგიით, რომელ ფართობს ვეძებთ?

- $(a-b)(a-b)$
- $(a+b)(c-d)$

კვლევის დასრულების შემდეგ, შედით საიტზე, ამოირჩიეთ GAME და ითამაშეთ: IV, V, VI -რაუნდზე მოცემულია მაგალითები. ვიზუალური მოდელების დახმარებით ნამრავლის წარმოდგენით ჯამად, და ჯამი წარმოდგენით ნამრავლად: გააანალიზეთ რამოდენიმე ვერსია და წარმოადგინეთ ნაშრომში;

კომპლექსური დავალების სრულ პირობას გაეცანით შემდეგ ლინკზე:

[კომპლექსური დავალების პირობა \(დანართი N5\)](#)

გამარტივებული ვერსია დიფერენცირებული სწავლებისთვის, ასევე შესაძლებელია მიმდინარე აქტივობად განხილვა

**მოცემულია მხიარული თავსატეხი**  
კომპლექსური დავალების პირობა (დანართი N5.1)

**ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;**

- რას ეწოდება ალგებრული (ასოითი) გამოსახულება?
- რა განსხვავებაა ალგებრულ გამოსახულებას და რიცხვით გამოსახულებას შორის?
- ხარისხი, ხარისხის თვისებები

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და წარდგენა**

საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

**ქვესაკითხი 1.**

ერთწევრი და მრავალწევრი, მოქმედებები ერთწევრებზე და მრავალწევრებზე, ხარისხი

ვიდეო გაკვეთილი - რას ეწოდება ალგებრული გამოსახულება? ერთწევრი?

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის ერთწევრი/მრავალწევრი?</li> <li>• რას ეწოდება ერთწევრის/მრავალწევრის ხარისხი?</li> <li>• ერთწევრის კოეფიციენტი?</li> <li>• რას ეწოდება სტანდარტული სახის ერთწევრი/მრავალწევრი?</li> <li>• როგორ წევრებს ეწოდება მსგავსი წევრები?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ხდება ალგებრული გამოსახულებების ვიზუალური წარმოდგენა?</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ სრულდება მოქმედებები ერთნევრებზე და მრავალნევრებზე.</li> <li>• რა განსხვავებაა კოეფიციენტს, მუდმივსა და ცვლადს შორის?</li> <li>• მოსწავლემ მოცემული გამოსახულებები გაამარტივა შემდეგნაირად, შეათვასეთ სწორია თუ არა მოსწავლე?</li> </ul> $4x+5y=9xy ; 5X-(1-2X)=2X$	
	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ როგორ არის შესაძლებელი შემდეგი გამოსახულების ვიზუალური მოდელის წარმოდგენა? <math>5 \cdot (a + 2) = 5 \cdot a + 5 \cdot 2</math></li> </ul>	
	<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<p>მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ყოველი ცვლადი აღნიშნავს უცნობ სიდიდეს ან უცნობ რაოდენობას. ( საგანთა უცნობ რაოდენობას შეესაბამება ცვლადი) (მ.წ.1)</li> <li>• სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით; (მ.წ.2)</li> </ul>	

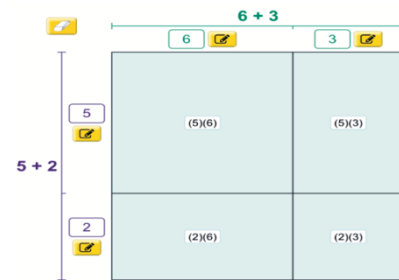


ქვესაკითხი 2-ორწევრის ორწევრზე გამრავლება; შემოკლებული გამრავლების ფორმულები

ვიდეო გაკვეთილი- შემოკლებული გამრავლების ფორმულები. გეომეტრიული წარმოდგენა

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რას უდრის ორი წევრის ორ წევრზე ნამრავლი?</li> <li>➤ რას უდრის/ენოდება ორწევრის ჯამის/სხვაობის კვადრატი?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რის საფუძველზე და როგორ შეძლებთ მარტივად გამოანგარიშებას? პასუხი დაასაბუთეთ</li> </ul> <p>(1000+5)(1000-5)          106 x 94  <math>81^2 - 19^2</math>  <math>55^2 + 2 \times 55 \times 45 + 45^2</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სიმსჯელეთ სწორია თუ არა შემდეგი გამოსახულება?  <math>X^2 + 25 = (X+5)(X+5)</math></li> </ul>
<p><b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</b></p>	<p><b>მოცემულია ვიზუალური ნიმუში:</b>          მოცემული ნიმუშის საფუძველზე შეარჩიეთ სხვა რიცხვები/ცვლადები ჩამოაყალიბეთ წეს და ეცადეთ აღმოაჩინოთ კავშირი და განაზოგადოთ წესი.</p>

- მუშაობის დაწყებამდე დაფიქრდით რისი ტოლია ფართობი?
- რამდენი სხვადასხვა გზით შეიძლება ვიპოვოთ მართკუთხედის ფართობი?
- არის თუ არა სრული მართკუთხედის ფართობი, მისი შემადგენელი მართკუთხედების ფართობების ჯამის ტოლი?



- როგორ შეიძლება ვიზუალური მოდელები დაგვეხმაროს ნამრავლის ჯამად წარმოდგენაში?

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:

მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:

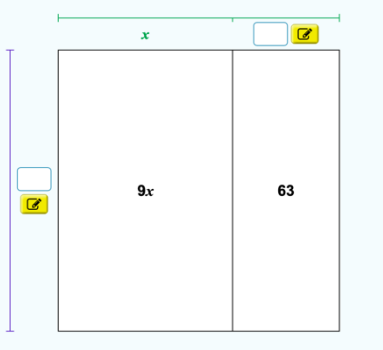
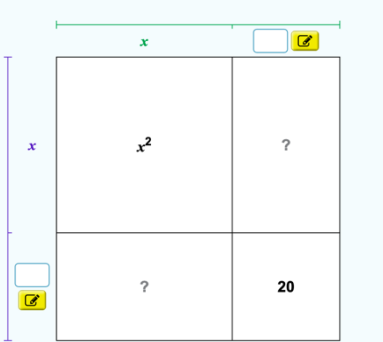
- ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა დამოკიდებულია, მასში შემავალი ცვლადების რიცხვით მნიშვნელობაზე. (მ.წ.3)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება. (მ.წ.4)</li> </ul>	
--	--	--	--

ქვესაკითხი 3- 4. მრავალწევრის მამრავლებად დაშლის სხვადასხვა ხერხი/

[ვიდეო გაკვეთილი ამოცანების ამოხსნა ცვლადის მეშვეობით](#)

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ნიშნავს მრავალწევრის მამრავლებად დაშლა?</li> <li>რა ხერხებითაა შესაძლებელი მრავალწევრის წარმოდგენა ნამრავლებად?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ ხდება რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის შესაბამისი მათემატიკური მოდელის შემუშავება?</li> <li>როგორ გვეხმარება პრობლემის გადაჭრაში ალგებრული</li> </ul>

		<p>გამოსახულების შედგენა?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სწორია თუ არა (ახსენით პასუხი)</li> </ul> $X^2+Y^2=(X+Y)^2$ $(X-Y)^2=(Y-X)^2$ $4X-16XY=4X(1-4Y)$		
		<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ შეიძლება ვიზუალური მოდელები დაგვეხმაროს ჯამის ნამრავლად წარმოდგენაში?</li> </ul> <p>ნიმუში: 1</p>  <p>ნიმუში: 2</p> 	

		<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება. (მ.წ.4)</li> </ul> <p><b>პრობლემის გადაჭრა:</b>  პრობლემის გადასაჭრელად საჭიროა: პრობლემის გააზრება, გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოების შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიების გათვალისწინებით მიღებული შედეგების შეფასება.</p> <p><b>მოდელირება</b>  მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური</p>		
--	--	---	---	--	--

ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაინეროს ალგებრული გამოსახულების, განტოლების, უტოლობის, სისტემების, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისათვის.

**კომპლექსური დავალების წარდგენა**






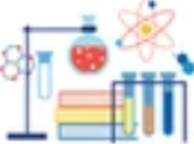


ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეგნტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

	<p><b>1. პრობლემის/საკითხის გაცემა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>რატომ არის საჭირო ვიზუალური მოდელების გამოყენება? საკითხის ვიზუალიზაცია?</li> <li>რაში მდგომარეობდა დავალება, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით</li> </ul> <p><b>2. გეგმის შემუშავება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა ფორმით გადაწყვიტეთ ნამუშევრის წარმოდგენა და რატომ?</li> </ul> <p><b>3. გეგმის მიხედვით მუშაობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ შეასრულეთ სამუშაო?</li> <li>მუშაობის პროცესში წაანყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შეძელი თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ?</li> </ul> <p><b>4. შეფასება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ გააუმჯობესებდი მოცემული საკითხის ვიზუალიზაციას? შეგიძლია თუ არა უკეთესი მოდელების მოფიქრება?</li> </ul>	
--	---	--

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	გეოგრაფია

ინტეგრირება	X		X					
-------------	---	--	---	--	--	--	--	--

დანართი 5 - კომპლექსური დავალების ბარათი

თავსატეხი

აღნიშნული კომპლექსური დავალებები ეხება ალგებრული გამოსახულებების გააზრებას.

გეომეტრიულ წარმოდგენებს, რათა ღრმად გაიაზრონ მთავარი კონცეფციები ალგებრის დასაწყისში

<p><b>მიმართულება</b>  <b>ალგებრა</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>  <b>ალგებრული</b>  <b>გამოსახულებები</b></p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>  <b>ალგებრული გამოსახულება</b></p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>  <b>ფორმა და წარმოდგენა,</b>  <b>ლოგიკა</b></p>	<p><b>კლასი: 7</b>  <b>დრო: 3-4 კვირა</b></p>
<p><b>ალგებრული გამოსახულება:</b>  <b>ქვესაკითხები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ერთწევრი და მრავალწევრი, მოქმედებები ერთწევრებზე და მრავალწევრებზე</li> <li>• შემოკლებული გამრავლების ფორმულები</li> <li>• მრავალწევრის მამრავლებად დაშლის სხვადასხვა მეთოდი</li> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის შესაბამისი მათემატიკური მოდელის შექმნა (ამოცანების ამოხსნა ცვლადის შემოტანით)</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი ლოგიკისა და ცვლადების მეშვეობით გარემომცველ სამყაროში წესრიგის აღმოჩენა და ფორმულირება?</li> </ul>	
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p align="center"><b>გეომეტრიული მოდელები ალგებრაში</b></p> <p><u><b>კვლევა: როგორ ხდება ფორმულირება ?</b></u></p> <p><b>შენეი დავალებაა</b></p>		



გეომეტრიული მოდელების მეშვეობით, მოახდინოთ ალგებრული გამარტივებების ვიზუალიზაცია. გამოიკვლიე როგორ ხდება სიტუაციის ფორმულირება, ასევე ფორმულის მართებულობის დადგენა.

კვლევის დასაგეგმად გაეცანით შემდეგ ინსტრუქციებს:

გაეცანით სიმულაციებს ლინკზე

[www.phet.colorado.edu](http://www.phet.colorado.edu) - [Area Model Algebra](#)

გაანალიზეთ წესი და ეცადეთ აღმოაჩინოთ წესი.

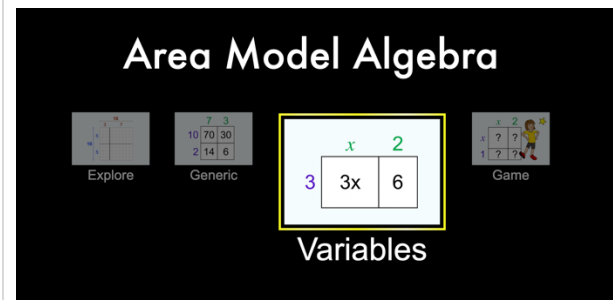
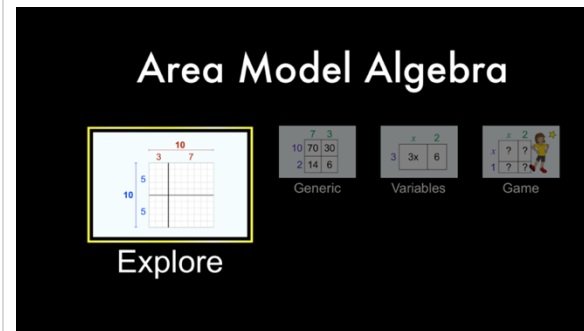
მუშაობის დაწყებამდე დათქვით რისი ტოლია ფართობი? რამდენი სხვადასხვა გზით შეიძლება ვიპოვოთ მართკუთხედის ფართობი? დააკავშირეთ მოცემული ცოდნები ერთმანეთთან, გამოიყვანეთ ფორმულა და წარმოადგინეთ ფორმულის ვიზუალური მხარე.

### კვლევა 1

შედიით საიტზე და აირჩიეთ სიმულაცია რომელიც მოცემულია ლინკით

[www.phet.colorado.edu](http://www.phet.colorado.edu) - [Area Model Algebra](#)

მარჯვნივ ფოტოსურათით ჩანას სიმულაციის აღწერილობა, ჯერ აირჩიეთ პირველი და მეორე, შემდეგ მესამე ვერსია, როდესაც დაიწყებთ ცვლადის შემცველი გამოსახულების კვლევას.



**სიმულაციის ნიმუში:**

მოცემული სიმულაციაზე დაყრდნობით დაასაბუთეთ, რატომ არის სწორი განრიგებადობის თვისებები და შეამოწმეთ შემდეგი ფორმულების მართებულობა:

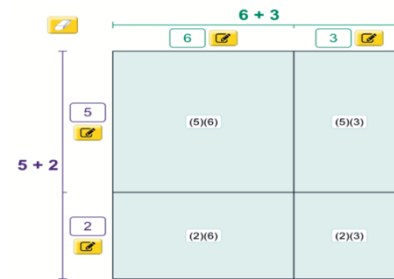
1).  $a \times (b + c) = a \times b + a \times c$

2). შემდეგ გახსენით მეორე სიმულაცია, და მოცემული ანალოგიის საფუძველზე, ჩანერეთ როგორ გაიშლება  $(a + b) \times (c + d)$  ნამრავლი?

განიხილეთ ჯერ რიცხვების შემთხვევაში, შემდეგ ცვლადის შემთხვევაში და ეცადეთ ჩანეროთ ფორმულა.

**მოცემულია სიმულაციის ნიმუში:** მოცემული ნიმუშის საფუძველზე შეარჩიეთ სხვა რიცხვები, გაანალიზეთ წესი და ეცადეთ აღმოაჩინოთ კავშირი და განაზოგადოთ წესი.

მუშაობის დაწყებამდე დათვიქრდით რისი ტოლია ფართობი? რამდენი სხვადასხვა გზით შეიძლება ვიპოვოთ მართკუთხედის ფართობი? არის თუ არა სრული მართკუთხედის ფართობი, მისი შემადგენელი მართკუთხედების ფართობების ჯამის ტოლი?



**შენიშვნა:** სიმულაციაში „-“ ნიშანი ნიშნავს, რომ მართკუთხედის სიგრძეს ან სიგანეს აკლდება მოცემული სიგრძის ნაწილი ( არ ნიშნავს რომ გვერდი არის უარყოფითი სიგრძის). შევიძლიათ წარმოადგინოთ თქვენთვის ცხადი სხვა ვიზუალური ვერსია.

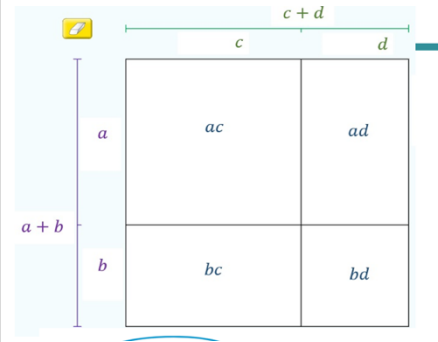
მოიყვანეთ რამდენიმე მაგალითი რიცხვებზე და შემდეგ იმსჯელეთ :

- როგორ გვეხმარება გეომეტრიული წარმოდგენები ალგებრაში.
- რას ნიშნავს ნამრავლის ჯამად წარმოდგენა
- რამდენად მნიშვნელოვანია მოცემული ფორმულების ცოდნა? და რატომ?

- როგორ შეიძლება დაგვეხმაროს მოცემული თვისებები რიცხვების გამრავლებაში? თქვენს მიერ გამოკვლეული მეთოდი გაამარტივებს თუ არა გამრავლების ოპერაციების შესრულებას? მაგალითად ;  $102 \times 103$ ;  $91 \times 99 - s$ ?. მოიყვანეთ სხვა მაგალითებიც.

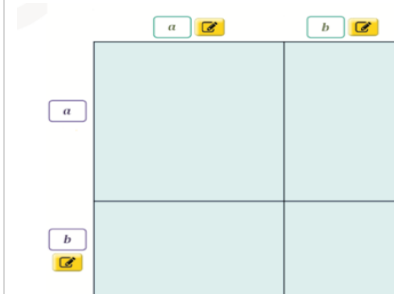
### კვლევა 2 - როგორ ხდება ფორმულირება?

მოცემულია სიმულაციის მსგავსი ვიზუალური ნიმუში: მოცემული ნიმუშის საფუძველზე გაანალიზეთ წესი და ეცადეთ აღმოაჩინოთ კავშირი. მუშაობის დაწყებამდე დაფიქრდით რისი ტოლია ფართობი? რამდენი სხვადასხვა გზით შეიძლება ვიპოვოთ მართკუთხედის ფართობი? არის თუ არა სრული მართკუთხედის ფართობი, მისი შემადგენელი მართკუთხედების ფართობების ჯამის ტოლი?



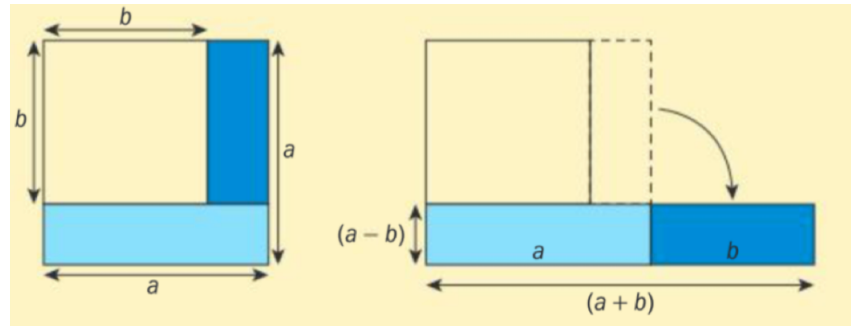
### კვლევა 3 - თქვენს მიერ გამოკვლეული წესის საფუძველზე განიხილეთ მაგალითი;

- როგორ გამოითვლით მართკუთხედის ფართობს?
- რა კავშირს დაადგენთ ფართობის გამოთვლის სხვადასხვა სტრატეგიებს შორის?
- რა ფორმულა მიიღეთ?



### კვლევა 4 - თქვენს მიერ გამოკვლეული წესის საფუძველზე განიხილეთ მაგალითი;

გამოიკვლიეთ რას უდრის გაფერადებული ნაწილის ფართობი? მოახდინეთ ფორმულირება და გააკეთეთ დასკვნა.



მოიყვანეთ რამდენიმე მაგალითი მოცემული წესის საფუძველზე და შემდეგ იმსჯელეთ :

- როგორ გვეხმარება გეომეტრიული წარმოდგენები ალგებრაში.
- რას ნიშნავს ნამრავლის ჯამად წარმოდგენა
- რამდენად მნიშვნელოვანია მოცემული ფორმულების ცოდნა? და რატომ?

**კვლევა 5: დამატებითი კვლევა და ვიზუალიზაცია:**

დამატებით გამოიკვლიეთ ქვემოთ მოცემული გამოსახულებების ჯამად წარმოდგენისას, რას ვიღებთ და წარმოადგინე ვიზუალიზაცია კვლევა 5- ის ანალოგიით, რომელ ფართობს ვეძებთ?

- $(a-b)(a-b)$
- $(a+b)(c-d)$

კვლევის დასრულების შემდეგ, შედით საიტზე, ამოირჩიეთ GAME და ითამაშეთ: IV ,V, VI - რაუნდზე მოცემულია მაგალითები . ვიზუალური მოდელების დახმარებით ნამრავლის წარმოდგენით ჯამად, და ჯამი წარმოდგენით ნამრავლად: გაანალიზეთ რამოდენიმე ვერსია და წარმოადგინეთ ნაშრომში;

დააორგანიზე კვლევის შედეგების ფოტო მასალა, წარმოადგინე ლაბორატორიული ფურცლის სახით და პრეზენტაციისას პასუხი გაეცით შემდეგ კითხვებს:

- როგორ წარმოადგინე მათემატიკური სიტუაცია ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების საშუალებით?
- რას შეესაბამება უცნობი თითოეულ გამოსახულებაში?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>რაზე არის დამოკიდებული მართკუთხედის ფართობი? თუ არ ვიცით მართკუთხედის გვერდი, როდის და როგორ შეიძლება ფართობის დადგენა?</li> <li>რას ნიშნავს ორწევრის ორწევრზე ნამრავლის ჯამად წარმოდგენა?</li> <li>როგორ გვეხმარება გეომეტრიული წარმოდგენა ეკვივალენტური ფორმებს შორის კავშირის დადგენაში?</li> </ul>
შეტვასება:	<p>მოსწავლემ შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>უცნობი სიდიდის მეშვეობით რაოდენობის აღნიშვნა</li> <li>სიტუაციის წარმოდგენა ცვლადების, სიმბოლოების მეშვეობით</li> <li>რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის / სიტუაციის მოდელირება (ფორმულირება);</li> <li>გამოსახულების გამარტივების შედეგად ეკვივალენტური ფორმის მიღება.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>ახალი მასალის ასათვისებლად უყურეთ ვიდეოს:</p> <p><a href="#">ალგებრული გამოსახულება - ხარისხი - ვიდეო გაკვეთილი 1</a></p> <p><a href="#">ალგებრული გამოსახულება - ვიდეო გაკვეთილი 2</a></p> <p><a href="#">შემოკლებული გამრავლების ფორმულები</a></p>

დანართი 5.1

შესაძლებელია მოცემული დავალების გამოყენება დიფერენცირებული სწავლებისთვის ( ასევე მიმდინარე საინტერესო აქტივობად)

<p><b>მიმართულება</b> ალგებრა სასწავლო თემა: ალგებრული გამოსახულებები</p>	<p>სამიზნე ცნება: ალგებრული გამოსახულება</p>	<p>მაკრო ცნება: ფორმა, ლოგიკა, კავშირები, კანონზომიერება</p>	<p>კლასი: 7 დრო: 3-4 კვირა</p>
<p>ალგებრული გამოსახულება: ქვესაკითხები</p>		<p>საკვანძო კითხვა:</p>	

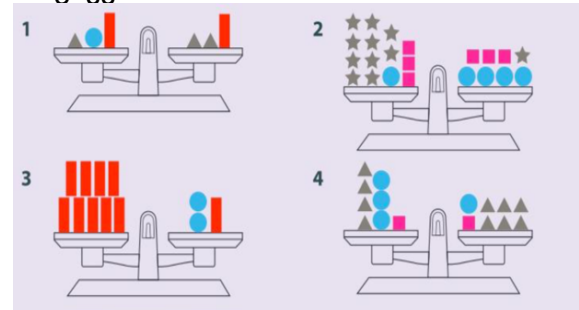
- ერთნევრი და მრავალნევრი, მოქმედებები ერთნევრებზე და მრავალნევრებზე
- შემოკლებული გამრავლების ფორმულები
- მრავალნევრის მამრავლებად დაშლის სხვადასხვა მეთოდი

როგორ შევძლებთ ლოგიკური ხერხებით გარემომცველ სამყაროში წესრიგის აღმოჩენას და მის აღწერას ცვლადებით.

დავალების პირობა:

**თავსატეხი**

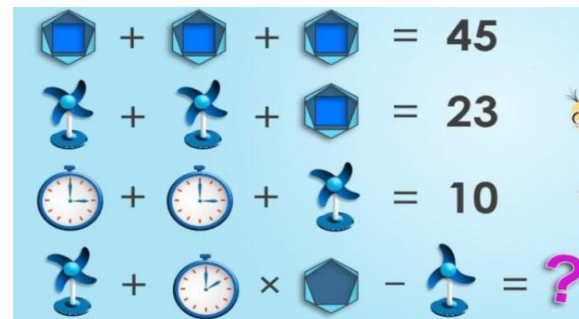
ქვემოთ მოცემულია თავსატეხი, სადაც სხვადასხვა ობიექტებს შეესაბამება გარკვეული რიცხვები:



**შენი დავალებაა:**

- განსაზღვრო რომელ ობიექტს რა რიცხვი შეესაბამება;
- შეესაბამო თითოეულ ობიექტს ცვლადი და მოახდინო სიტუაციების მათემატიკური მოდელირება.
- შეაფასო, რომელი ფორმით უფრო მარტივად არის წარმოდგენა ალქმადი?
- შექმნა მსგავსი თავსატეხი მეგობრისთვის;
- ნაშრომი წარმოადგინო ფორმატზე ან კომპიუტერის მეშვეობით.

**თავსატეხი 2:**



	<p><b>შენი დავალებაა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გამოთვალე რომელ საგანს რა რისკები შეესაბამება;</li> <li>• ნაშრომი წარმოადგინო ფორმატზე ან კომპიუტერის მეშვეობით.</li> <li>• შეუსაბამო თითოეულ ობიექტს ცვლადი,</li> <li>• ჩანერო აღნიშნული დავალება ცვლადების მეშვეობით,</li> <li>• შექმნა მსგავსი თავსატეხი მეგობრისთვის;</li> </ul> <p><b>ნაშრომის პრეზენტაციისას გაეცი პასუხი დავალების კითხვებს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ წარმოადგინე მათემატიკური სიტუაცია ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების საშუალებით</li> <li>• კავშირი ეკვივალენტურ ფორმებს შორის; რა ნიშნავს გამოსახულების გამარტივება?</li> </ul>
<p>შეტვასება:</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის / სიტუაციის მოდელირება (ფორმულირება);</li> <li>• გამოსახულების გამარტივების შედეგად ეკვივალენტური ფორმის მიღება.</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>ახალი მასალის ასათვისებლად უყურეთ ვიდეოს:</p> <p><a href="#">ალგებრული გამოსახულება - ხარისხი - ვიდეო გაკვეთილი 1</a></p> <p><a href="#">ალგებრული გამოსახულება - ვიდეო გაკვეთილი 2</a></p> <p><a href="#">შემოკლებული გამრავლების ფორმულები</a></p>

<p><b>გეომეტრია</b>  <b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b> სამიზნე ცნებები -ანალიზური გეომეტრია, გარდაქმნები</p> <p><b>მაკრო ცნებები:</b>          მოდელირება, მსჯელობა, კაფშირი, გაზომვა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი/ქვესაკითხები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა</b></p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p><b>საკითხი: გარდაქმნები</b></p> <p><b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• საკოორდინატო სიბრტყე</li> <li>• გარდაქმნები: პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია</li> </ul>	<p>როგორ გვეხმარება გეომეტრიული გარდაქმნები ნახატის ან ნახაზის შესრულებაში? სახლის დიზაინის შექმნაში?</p>	
<p><b>ანალიზური გეომეტრია, გარდაქმნები</b></p> <p><b>სტანდარტის შედეგები:</b> მათ. საბ.2,3, 7, 8, 9, 10,11</p> <p><b>მკვიდრი წარმოდგენები</b></p> <p>1. სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური</p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</b></p> <p><b>საკვანძო შეკითხვა:</b> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p><b>სიმეტრია, პარალელური გადატანა ხელოვნებაში</b></p>		<p><b>შენი დავალებაა:</b>          მოიძიო ინფორმაცია ნახატებზე, არქიტექტურული ძეგლებზე, ინტერიერის დიზაინზე, რომელიც შექმნაზეც გამოიყენებულა სიმეტრია და პარალელური გადატანა,</p>

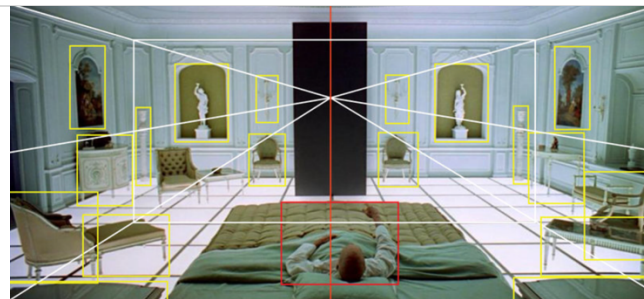


გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსაზღვრაში. ასევე გეომეტრიულ ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღწერაში.

2. გარდაქმნების შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილებების გააზრებაში.

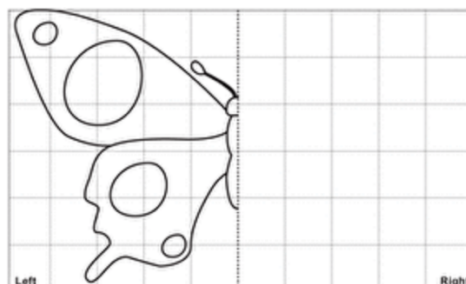
შენი დავალებაა მოიძიო ინფორმაცია ნახატებზე, არქიტექტურული ძეგლებზე, ინტერიერის დიზაინზე, რომელიც შექმნაზეც გამოიყენებულია სიმეტრია და პარალელური გადატა, შემდეგ შექმნა მსგავსი ნაშრომი.

- გაეცანით ნიმუშებს, როგორ გამოიყენებენ სიმეტრიას ხატვისა და სახლის დიზაინის შექმნის დროს.



- დავალების შესრულება შეგიძლია როგორც დიდი ფორმატის ფორმის ფურცელზე, ასევე პროგრამა Geogebra და Desmos-ის მეშვეობით, ქვემოთ მოცემულია ინსტრუქციები, თუ როგორ არის შესაძლებელი დავალებაზე მუშაობა.

1. სახატავ ფურცელზე



2. პროგრამა Desmos-ის მეშვეობით

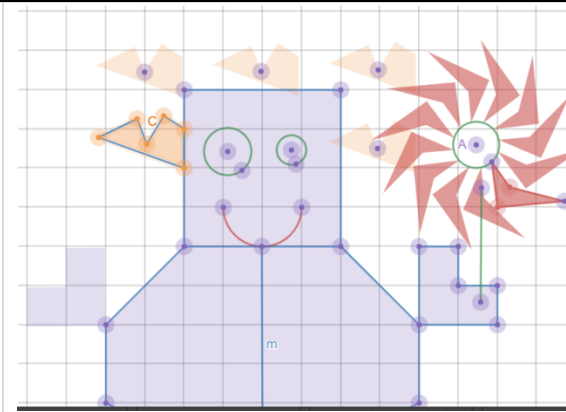
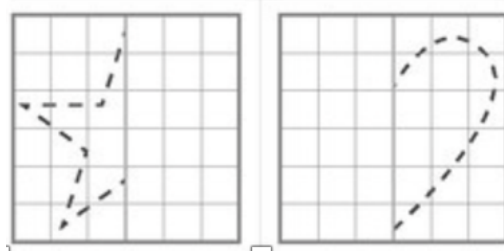
[DESMOS - გარდაქმნები](#) - გაეცანით ინსტრუქციას-სიმულაციას

შემდეგ შექმნა მსგავსი ნაშრომი.

პრეზენტაცია წარმოადგინე Geogebra-ში აგებული ნახაზის, ან დიდ ფურცელზე აგებული ნახაზის სახით და პრეზენტაციისას საზვასში წარმოადგინე:

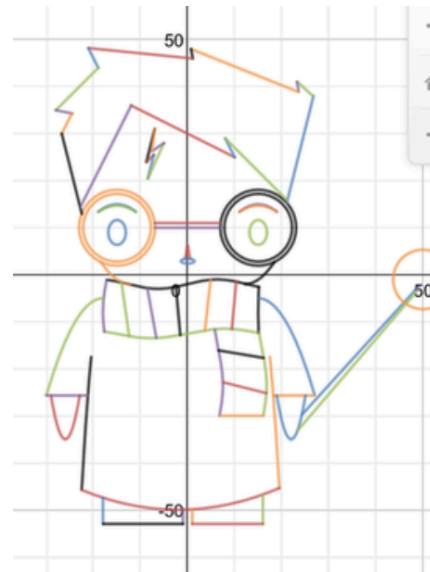
- როგორ გამოიყენე გეომეტრიული გარდაქმნები შენს მიერ შერჩეული ნახატის, ნახაზის ასაგებად? (მ.წ.1)
- როგორ დაგეხმარა სიმეტრიის და გარდაქმნების ცოდნა შენს მიერ არჩეული ნახატის და დავალების შესრულებაში? აღწერე შენს მიერ შექმნილი ნამუშევარი (მ.წ.2)

შეფასების კრიტერიუმი მოსწავლეებმ უნდა შექმნას:



### 3. პროგრამა

Geogebra.org -ის მეშვეობით  
[Geogebra](https://www.geogebra.org/m)



მოცემული სამი ნიმუშის მიხედვით,  
აირჩიეთ რა ფორმით გსურთ  
ნამუშევრის წაროდგენა

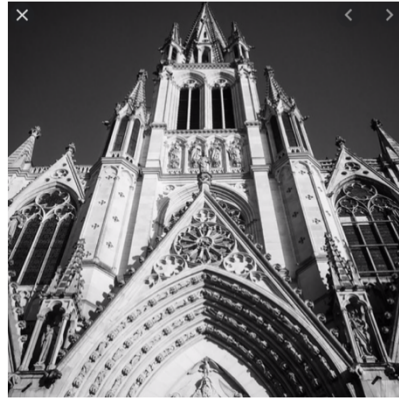
- სიბრტყეზე და სივრცეში ორიენტირება და გეომეტრიული ობიექტის ადგილმდებარეობის განსაზღვრა
- გეომეტრიული ობიექტების გარდაქმნებით მიღებული ფიგურის ცვლილებების გააზრება

კომპლექსური დავალების პირობა (დანართი N6)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

**სადისკუსიო კითხვები:** გვსმენია თუ არა რამე სიმეტრიაზე?

ვხვდებით თუ არა სიმეტრიულ ობიექტებს გარემომცველ სამყაროსა თუ ბუნებაში? აღწერეთ მოცემული ობიექტები



ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე

ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

ქვესაკითხი 1 საკოორდინატო სისტემა

	<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა ენოდება ჰორიზონტალურ ღერძს? ვერტიკალურ ღერძს?</li> <li>• რა ინფორმაციას გვაძლევს წერტილის კოორდინატები?</li> <li>• რომელი კოორდინატი აქვთ ერთნაირი <math>x</math> – ღერძის პარალელურ წრფეზე მდებარე წერტილებს? <math>Y</math> – ღერძის პარალელურ წრფეზე მდებარე წერტილებს?</li> <li>• რომელია საწყისი კოორდინატი? ათვლის სათავე?</li> </ul>	
	<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ფორმირდება საკოორდინატო სისტემა?</li> <li>• იცვლება თუ არა ჩვენი კოორდინატები ყოველდღიურ ცხოვრებაში? პასუხი დაასაბუთეთ? როგორ?</li> <li>• რომელი მეოთხედის წერტილს შეიძლება ჰქონდეს ერთ-ერთი კოორდინატი დადებითი, მეორე უარყოფითი?</li> <li>• რა შემთხვევაში დაემთხვევა ერთმანეთს <math>A(a;b)</math> და <math>B(b;a)</math> წერტილები?</li> </ul>	
	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა ფორმით გადაწყვეტე ნახაზის წარმოდგენა?</li> <li>• როგორ გეხმარება საკოორდინატო სისტემა სიმეტრიული ფიგურების დახაზვაში?</li> </ul>	

<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სიბრტყეზე , გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსაზღვრაში. ასევე გეომეტრიულ ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღწერაში. (მ.წ.1)</li> </ul>
---	--

**ქვესაკითხი 2. გარდაქმნები: პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია**

მოცემული ლინკზე იხილეთ სხვადასხვა გარდაქმნები და ვიზუალური წარმოდგენები

[Geogebra -სიმულაციები. გარდაქმნები](#)

<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება პარალელური გადატანა?</li> <li>• რა წესით ხდება პარალელური გადატანა?</li> <li>• რას ეწოდება სიმეტრია? სიმეტრიის ღერძი?</li> <li>• რომელი კოორდინატი იცვლება სხეულის მოძრაობისას <math>x</math> - ღერძის გასწვრივ? <math>Y</math> - ღერძის გასწვრივ?</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• თუ რუკაზე A წერტილის 4 ერთეულით აღმოსავლეთით</li> </ul>

კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	და 7 ერთეული ჩრდილოეთით გადატანისას მივიღეთ B წერტილი. როგორ უნდა გადავიტანოთ B წერტილი რომ მივიღოთ A წერტილი? • $M(x,y)$ წერტილის Y ღერძის მიმართ სიმეტრიული $M^1$ წერტილის კოორდინატებია? რატომ? X ღერძის მიმართ?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	➤ როგორ გამოვთვალოთ საკოორდინატო სიბრტყეზე $M(x,y)$ წერტილის სიმეტრიული წერტილის კოორდინატი a ( b) წრფის მიმართ? ( $x=a$ , $y= b$ )
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	• გარდაქმნების შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილებების გააზრებაში. (მ.წ.2)

**კომპლექსური დავალების წარდგენა**






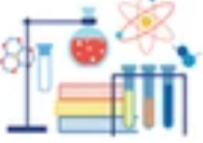


ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>პრობლემის/საკითხის გავება</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რაში მდგომარეობდა დავალება, რა იყო გასაკეთებელი?</li> </ul> </li> <li><b>2. გეგმის შემუშავება</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა ფორმით გადაწყვიტეთ ნამუშევრის წარმოდგენა და რატომ?</li> </ul> </li> <li><b>3. გეგმის მიხედვით მუშაობა</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ შეასრულეთ სამუშაო?</li> <li>• მუშაობის პროცესში წაანყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შეძელი თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ?</li> </ul> </li> <li><b>4. შეფასება</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გააუმჯობესებდი მოცემული საკითხის ვიზუალიზაციას?</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	X		X		X			

დანართი 6 - კომპლექსური დავალების ბარათი

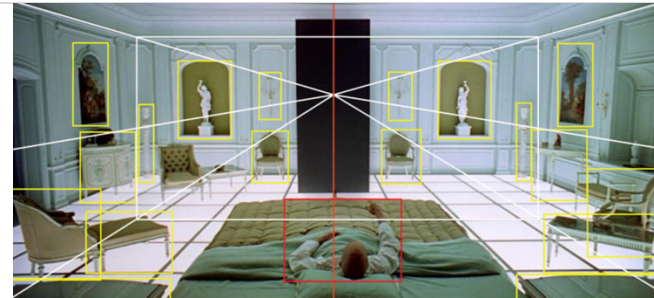
<p><b>მიმართულება</b> გეომეტრია სასწავლო თემა: გარდაქმნები საკოორდინატო სიბრტყეზე</p>	<p>სამიზნე ცნება: ანალიზური გეომეტრია, გარდაქმნები</p>	<p>მაკრო ცნება: მოდელირება, მსჯელობა, კავშირი, გაზომვა.</p>	<p>კლასი: 7 დრო: 3 კვირა</p>
<p><b>საკითხი:</b> გარდაქმნები <b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>საკოორდინატო სიბრტყე</li> <li>გარდაქმნები: პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია</li> </ul>	<p>საკვანძო კითხვა: როგორ გვეხმარება გეომეტრიული გარდაქმნები ნახატის ან ნახაზის შესრულებაში? სახლის დიზაინის შექმნაში?</p>		
<p>დავალების პირობა:</p>	<p>სიმეტრია, პარალელური გადატანა</p>		



შენი დავალებაა მოიძიო ინფორმაცია ნახატებზე, არქიტექტურული ძეგლებზე, ინტერიერის დიზაინზე, რომელიც შექმნაზეც გამოიყენებულა სიმეტრია და პარალელური გადატა, შემდეგ შექმნა მსგავსი ნაშრომი.

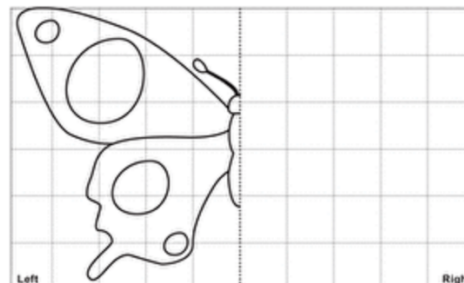
დავალების შესრულებაში დაგეხმარებათ ქვემოთმოცემული ნიმუშები და ინსტრუქციები:

- გაეცანით ნიმუშებს, როგორ გამოიყენებენ სიმეტრიას ხატვისა და სახლის დიზაინის შექმნის დროს.



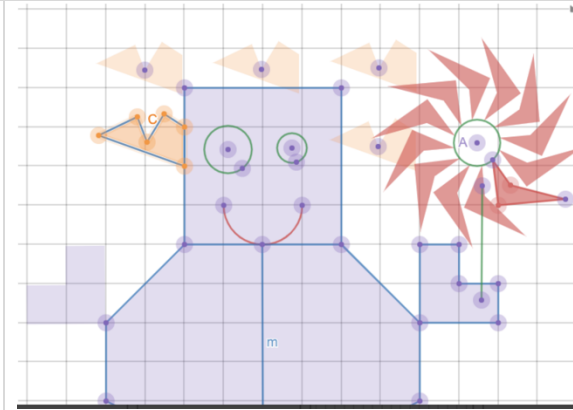
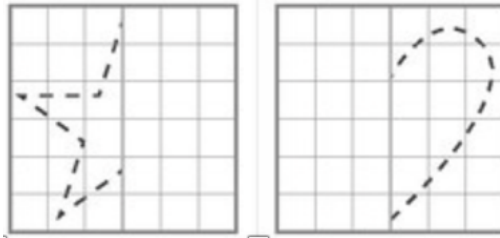
- დავალების შესრულება შეგიძლია როგორ დიდი ფორმატის ფორმის ფურცელზე, ასევე პროგრამა Geogebra და Desmos-ის მეშვეობით, ქვემოთ მოცემულია ინსტრუქციები, თუ როგორ არის შესაძლებელი დავალებაზე მუშაობა.

### 1. სახატავ ფურცელზე

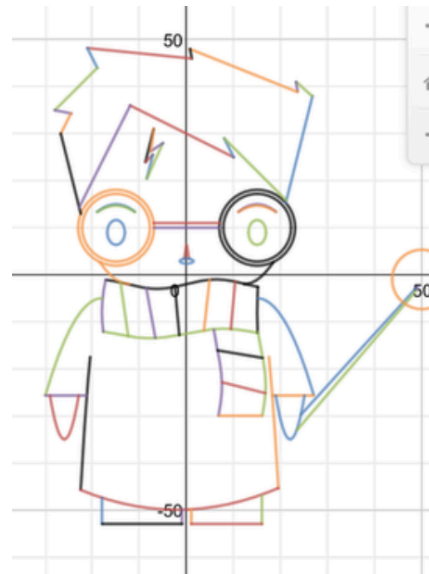


### 2. პროგრამა Desmos-ის მეშვეობით

[DESMOS - გარდაქმნები](#) - გაეცანით ინსტრუქციას-სიმულაციას



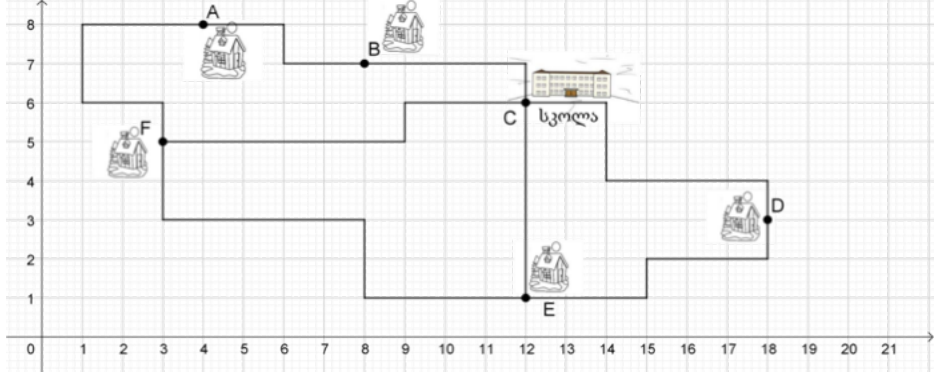
3.პროგრამა  
 Geogebra.org -ის მეშვეობით  
[Geogebra](https://www.geogebra.org/m)



მოცემული სამი ნიმუშის მიხედვით,  
 აირჩიეთ რა ფორმით გსურთ  
 ნამუშევრის წაროდგენა

პრეზენტაცია წარმოადგინე შენთვის სასურველი ფორმით და ნაშრომის წარმოდგენისას  
 პასუხი გაეცი შემდეგ კითხვებს:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოიყენე გეომეტრიული გარდაქმნები შენს მიერ შერჩეული ნახატის, ნახაზის ასაგებად?</li> <li>• როგორ დაგეხმარა სიმეტრიის და გარდაქმნების ცოდნა შენს მიერ არჩეული ნახატის და დავალების შესრულებაში? აღწერე შენს მიერ შექმნილი ნამუშევარი</li> </ul> <p><b>ნაშრომის წარმოდგენის ფორმები: ( Geogebra, DESMOS, Skretch, Power Point, პოსტერი.)</b></p>
შეტვასება:	<p><b>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სიბრტყეზე ორიენტირება და გეომეტრიული ობიექტის ადგილმდებარეობის განსაზღვრა;</li> <li>• გეომეტრიული ობიექტების გარდაქმნებით მიღებული ფიზიკური ცვლილებების გააზრება და მსჯელობა;</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო გაკვეთილი:  <a href="#">საკოორდინატო სიბრტყე. კოორდინატები</a>  <a href="#">გარდაქმნები: პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია</a></p> <p>მოცემული ვიდეო გაკვეთილი ჩაწერილია მე-10 კლასისთვის, თუმცა იწყება მასალის გამეორებით რომელიც დაგეხმარებათ საკითხის გააზრებაში.</p>

<p><b>მიმართულება</b>  <b>გეომეტრია</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>  <b>გარდაქმნები</b>  <b>საკოორდინატო</b>  <b>სიბრტყეზე</b></p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>  <b>ანალიზური გეომეტრია,</b>  <b>გარდაქმნები</b></p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>  <b>მოდელირება, მსჯელობა,</b>  <b>კავშირი, გაზომვა.</b></p>	<p><b>კლასი:</b> 7  <b>დრო:</b> 3 კვირა</p>
<p><b>საკითხი:</b> გარდაქმნები</p> <p><b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>საკოორდინატო სიბრტყე</li> <li>გარდაქმნები: პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b>  <b>როგორ გვეხმარება გეომეტრიული გარდაქმნები</b>  <b>ობიექტების ადგილმდებარეობის დადგენაში?</b></p>	
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p><b>მარშრუტის შედგენა</b></p>  <p>საკოორდინატო სიბრტყეზე მოცემულია სკოლა და დასახლებული პუნქტები, რომლებიც ერთმანეთს გზებით უკავშირდება.</p> <p>დასახლებულ პუნქტებში მოსწავლეები ცხოვრობენ. მათ მოხერხებული გადაადგილების მიზნით ავტობუსი ემსახურება. ავტობუსი დილით სკოლიდან იწყებს მოძრაობას და სკოლაშივე ბრუნდება, გაკვეთილების შემდეგ კი უკან აბრუნებს მოსწავლეებს სახლში.</p>		

თქვენი ამოცანაა ავტობუსის ყველაზე ხელსაყრელი მარშრუტის პოვნა. გაითვალისწინეთ, რომ ერთი უჯრა 1 კმ-ს შეესაბამება.

აღნიშნული განლაგება მოცემულია I მეოთხედში.

**შენი დავალებათა:**

ა) დააგეგმარე ანალოგიური უბნები X და Y ღერძების სიმეტრიულად.

ბ) იპოვე სკოლისა და თითოეული დასახლებული პუნქტის კოორდინატები ყველა უბანში

გ) როგორ გამოიყენე გეომეტრიული გარდაქმნები საკოორდინატო სისტემებზე სიმეტრიული სხვა უბნების ასაგებად? პასუხი დაასაბუთე

დ) იპოვე თითოეული პუნქტიდან სკოლამდე მისასვლელი უმოკლესი მანძილი.

ე) დაადგინე რა თანმიმდევრობით

უნდა იმოძრაოს სკოლიდან გამოსულმა ავტობუსმა, რომ მოსწავლეების სკოლაში მისაყვანად, რაც შეიძლება ნაკლები მანძილი გაიაროს?

(ავტობუსი მოძრაობს გზაზე, რომელიც ნახაზზე მითითებულია ტეხილებით)

ვ) ვთქვათ, ავტობუსი საშუალოდ 60 კმ/სთ სიჩქარით მოძრაობს და თითოეულ პუნქტში 5 წთ ჩერდება. რა დრო დასჭირდება მას თქვენ მიერ შერჩეული მარშრუტის გასავლელად?

ზ) ვთქვათ, ავტობუსი სკოლიდან (C წერტილი) 7 სთ-სა და 30 წთ-ზე გამოდის.

- ყველა პუნქტის გასავლელი გზის შესაძლო ვარიანტებს შორის შეარჩიეთ თქვენთვის მიზანშეწონილი ორი მარშრუტი.
- თითოეულ შემთხვევაში იპოვეთ პირველი პუნქტიდან სკოლაში მისვლამდე საჭირო დრო.
- დაასახელეთ მარშრუტი, რომელიც თქვენი აზრით ოპტიმალურია.

თ) ვთქვათ E პუნქტში ცხოვრობთ. რომელი მიმართულების მარშრუტია თქვენთვის უფრო სასურველი, რატომ? პასუხი ახსენით.

განიხილეთ სხვა შემთხვევებიც

ი) ვთქვათ ავტობუსი 100 კმ-ის გავლისას საშუალოდ 15 ლიტრ ბენზინს ხარჯავს. იპოვეთ საწვავის ხარჯი ამ გზაზე მოძრაობისას ერთი სასწავლო კვირის (5 დღის) განმავლობაში ოპტიმალური გზით მოძრაობისას.

**ნაშრომის წარმოდგენის ფორმები: ( Geogebra, Skretch, Power Point, პოსტერი.)**

- აავეთ ნახაზი ჩამოთვლილთაგან თქვენთვის სასურველი ფორმატით.
- პრეზენტაციაში წარმოადგინეთ კითხვებზე პასუხი და თითოეული ნაბიჯის ახსნა

შეფასება:

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- სისტემებზე ორიენტირება და გეომეტრიული ობიექტის ადგილმდებარეობის განსაზღვრა;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული ობიექტების გარდაქმნებით მიღებული ფიზიკური ცვლილებების გააზრება და მსჯელობა;</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო გაკვეთილი:  <a href="#">საკოორდინატო სიბრტყე, კოორდინატები</a>  <a href="#">გარდაქმნები: პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია</a></p> <p>მოცემული ვიდეო გაკვეთილი ჩანერილია მე-10 კლასისთვის, თუმცა იწყება მასალის გამეორებით რომელიც დაგეხმარებათ საკითხის გააზრებაში.</p>

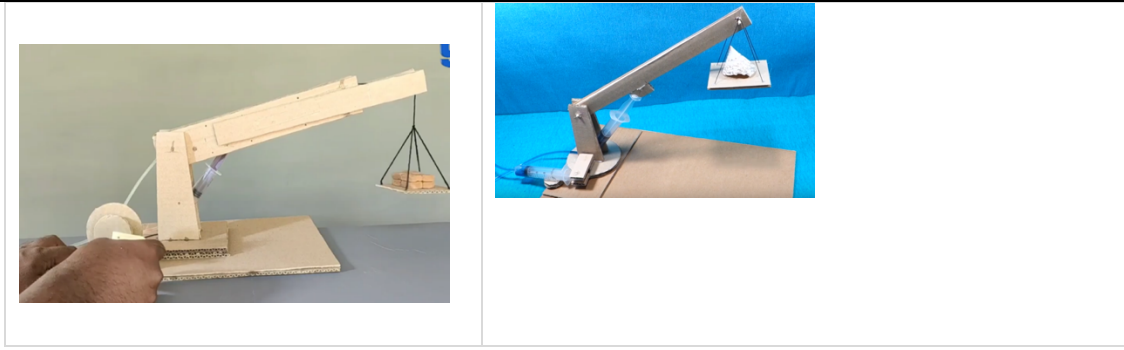
N7 ფუნქცია დამოკიდებულება/ პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება

<p><b>მიმართულება - ალგებრა</b></p> <p><b>კლასი - VII</b> საათების სავარაუდო რაოდენობა - 2 კვირა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b> ფუნქცია ,დამოკიდებულება / პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</p>			
<p><b>მაკრო ცნება: კვლევა, კავშირები</b></p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი და ქვესაკითხები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა</b></p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p><b>საკითხი</b> პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</p> <p><b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• საკოორდინატო სისტემა</li> <li>• პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</li> <li>• პირდაპირპროპორციულობის გამოსახვა გრაფიკულად</li> </ul> <p style="text-align: right;">➤ ცდის ორგანიზება და ჩატარება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რატომ არის მნიშვნელოვანი ამნის დამზადება და რაზეა დამოკიდებული რა სიმალლეზე აწევს ამნე ტვირთს?</li> </ul>	

	<p>➤ ჰიპოტეზის ჩამოყალიბება ჩატარებული სამუშაოს შესრულების შემდეგ</p>			
<p><b>ფუნქცია/დამოკიდებულია</b></p> <p><b>სტანდარტის შედეგები:</b> მათ. საბ. 2, 3, 6, 7, 10, 11.</p> <p><b>მკვიდრი წარმოდგენები</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.</li> <li>2. დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.</li> <li>3. სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.</li> </ol>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</b>  <b>საკვანძო შეკითხვა:</b> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p><b>ამწის მოდელის დამზადება</b></p> <p><b>რატომ გახდა საჭირო ამწის დამზადება?</b></p> <p><b>შენი დავალებაა:</b> დაამზადო ამწე და გამოვიკვლიოთ მისი მუშაობის პრინციპი. მუშაობის პრინციპზე დაკვირვების შედეგად გამოთქვა ვარაუდი, ჰიპოთეზა და შეამოწმო ექსპერიმენტით. ექსპერიმენტის შედეგები კი წარმოადგინო ლაბორატორიული ფურცლის მეშვეობით</p> <p>ექსპერიმენტის დროს დაადგინე: როგორ მუშაობს ამწე? რა არის საჭირო ამწის მოქმედებაში მოსაყვანად?</p> <p>იმისათვის რომ დაამზადოთ ამწის მოდელი, უყურეთ ვიდეო ინსტრუქციებს:</p> <p><b>უყურეთ ვიდეოს და დაამზადეთ ამგე: ვარიანტი 1</b>  <u><a href="#">ამწეს მოდელი ვარიანტი 1</a></u></p> <table border="1" data-bbox="571 1300 1680 1524"> <tr> <td data-bbox="571 1300 1048 1524"> <p>უყურეთ ვიდეოს და დაამზადეთ ამგე: ვარიანტი 1</p> <p><u><a href="#">ამწეს მოდელი ვარიანტი 1</a></u></p> </td> <td data-bbox="1048 1300 1680 1524"> <p>შედარებით მარტივი ვარიანტი - 2</p> <p>ვიდეო ინსტრუქცია 2 - შედარებით მარტივი</p> </td> </tr> </table>	<p>უყურეთ ვიდეოს და დაამზადეთ ამგე: ვარიანტი 1</p> <p><u><a href="#">ამწეს მოდელი ვარიანტი 1</a></u></p>	<p>შედარებით მარტივი ვარიანტი - 2</p> <p>ვიდეო ინსტრუქცია 2 - შედარებით მარტივი</p>	<p><b>შენი დავალებაა</b> დაამზადო ამწე და გამოვიკვლიოთ მისი მუშაობის პრინციპი. გამოთქვა ვარაუდი, ჰიპოთეზა და შეამოწმო ექსპერიმენტით, შედეგები კი წარმოადგინო ლაბორატორიული ფურცლის მეშვეობით</p> <p><b>ამწის მოდელის და ლაბორატორიული ფურცლის წარმოდგენისას აღწერეთ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ამწეს რეალური მოდელის მუშაობის აფუძველზე, რომელ სიდიდეებს შორის დგინდება შესაბამისობა? (მ.წ.1)</li> <li>• რას აღწერს დამოკიდებულება? (მ.წ.2)</li> <li>• როგორი ფორმით ჩანერთ და წარმოადგინეთ კვლევის შედეგად შეგროვებული მონაცემები, რატომ? (მ.წ.3)</li> <li>• თქვენს მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტში რომელია დამოკიდებული და დამოუკიდებელი სიდიდეები? ცვლადები? (მ.წ.4)</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენის წარმოდგენა?</li> </ul>
<p>უყურეთ ვიდეოს და დაამზადეთ ამგე: ვარიანტი 1</p> <p><u><a href="#">ამწეს მოდელი ვარიანტი 1</a></u></p>	<p>შედარებით მარტივი ვარიანტი - 2</p> <p>ვიდეო ინსტრუქცია 2 - შედარებით მარტივი</p>			



4. სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში არსებობს დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები, სიდიდეები.
5. ფუნქციების მეშვეობით შესაძლებელია აღინეროს რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენები/პროცესები.



ამწის დამზადების შემდეგ ჩაატაროთ კვლევა და მონაცემები დააორგანიზოთ ლაბორატორიულ ფურცელში:

**ექსპერიმენტი/კვლევა**

ექსპერიმენტის დაწყებამდე გამოთქვი ვარაუდი: რაზე არის დამოკიდებული ამწის მუშაობა? შენი აზრით, რის ცვლილებას იწვევს ტვირთის ზომის ცვლილება?

ამწის მოდელის დამზადების შემდეგ, შეამოწმე შენი ვარაუდები და გამოიკვლიე როგორ მუშაობს ამწე. იმისათვის რომ გამოიკვლიო როგორ მუშაობს ამწე, როგორ ხდება ტვირთის აწევა, დაადგინო სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება, ჩაატარე ექსპერიმენტი, შეაგროვე მონაცემები და გაანალიზე:

**ცდის ორგანიზება:**

- შენს მიერ დამზადებულ ამწეზე დადე ტვირთი; გვერდით სიმაღლეზე დადე სახაზავი; შემდეგ შპრიცის მეშვეობით გაუშვით წყალი თანაბრად და სახაზავის დახმარებით გაზომე თითო შემთხვევაში რამდენი სანტიმეტრით აიწევა ტვირთი. ( მიაქციეთ ყურადღება, შპრიცით წყლის ნაკადის გაშვებისას, წყალი შპრიცში უნდა იცვლებოდეს თანაბრად. მაგალითად , ექსპერიმენტის დაწყებისას დაადგინეთ რა სიმაღლეზეა ტვირთი. შემდეგ თუ შპრიცით წყალს გაუშვებთ 2-2 ბიჯით, დაადგინეთ რამდენი

პროცესების მათემატიკური მოდელირება? (მ.წ.5)

**მაკროცნება: კვლევა; კავშირები**

**მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:**

- კვლევა; კავშირები**
- შეამოწმეთ კვლევის ჰიპოთეზის მართებულობა
  - როგორ არის შესაძლებელი კვლევის შედეგად დამოკიდებულების დადგენა და გამოყენება მათემატიკური ამოცანებისა და რეალური ვითარების წარმოდგენისათვის ?

**შეფასების კრიტერიუმი მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- შესაბამისობის დადგენა ორ რაოდენობას შორის, რაოდენობრივი მსჯელობა

სანტიმეტრით აინია ტვირთი, შემდეგ ისევ 2-2 ბიჯით წყლის ნაკადის გაშვებისას რამდენი სანტიმეტრით აინია და ა.შ. )  
 დააორგანიზეთ მონაცემები დასაწყისისთვის ცხრილში.

- გაიმეორეთ ექსპერიმენტი 2-3 ჯერ ; შემდეგ ცდაზე დადეთ ორჯერ მეტი, ან 3 ჯერ მეტი ტვირთი (გაითვალისწინეთ, რომ ყოველ ცდაზე წყალი ერთნაირად უნდა იცვლებოდეს შპრიცში და ერთიდაიგივე წესით იყოს გაშვებული).
- ექსპერიმენტის შემდეგ დააორგანიზეთ მონაცემები ცხრილში და გაანალიზეთ? წარმოადგინეთ ცდის შედეგები ასევე გრაფიკულად, თუ შესაძლებელი იქნება დაწერეთ შესაბამისი ფორმულა.
- დაწერეთ დასკვნა, აღწერეთ როგორ დააორგანიზე სამუშაო? როგორ გააკეთეთ ამწეს მოდელი? რა რესურსები დაგჭირდათ ამწის დამზადებისთვის? შეგიძლიათ წარმოადგინოთ პროცესის ფოტო მასალა, ასევე ჩაწეროთ ვიდეო;

**მითითება:** სიღრმისეული კვლევისთვის:

- ექსპერიმენტი დაგეგმე ორი სხვადასხვა შპრიცების შემთხვევაში
- შემთხვევა 1: ყველა შპრიცი იყოს ერთი ზომის
- შემთხვევა 2: შპრიცი რომლითაც წყალს უშვებ იყოს უფრო პატარა (დიამეტრის პატარა) ვიდრე შპრიცი რომელიც წევს ტვირთს; შეადარე რა მოხდება ერთი და იგივე ტვირთის აწევის შემთხვევაში?

კომპლექსური დავალების ბარათი

**ეტაპი II.** მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება ფარდობა?</li> </ul>
--------------------------	--

- პროპორციული დამოკიდებულების ჩაწერა და ამოცანის ამოხსნა პროპორციის მეშვეობით.
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადების, სიდიდეების განსაზღვრა.
- რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის წარმოდგენა ფუნქციის მეშვეობით.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ხდება სიდიდეების დაკავშირება?</li> <li>• რატომ არის მნიშვნელოვანი სიდიდეებს შორის კავშირის დადგენა?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები მაპროგნოზირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ამწეს დამზადების პროცესში, რომელ სიდიდეებს შორის კავშირის დადგენის კვლევაა შესაძლებელი?</li> <li>• იფიქრეთ რა ვარაუდის (ჰიპოთეზის) ჩამოყალიბებაა შესაძლებელი?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ფარდობა ადგენს შესაბამისობას სიდიდეებს შორის</li> </ul>

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და წარდგენა**

საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

**ქვესაკითხი 1: საკოორდინატო სისტემა**

ტელეგაკვეთილი - ( პირველი 10 წუთი) [საკოორდინატო სისტემა](#)

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის საკოორდინატო სისტემა?</li> <li>• რა არის წერტილის აბსცისა?</li> <li>• რა არის წერტილის ორდინატა?</li> <li>• რა ეწოდება ჰორიზონტალურ ღერძს? ვერტიკალურ ღერძს?</li> </ul>
--------------------------	--

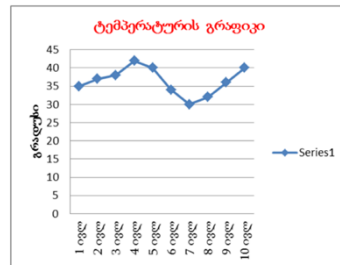
კონცეპტუალური კითხვები:  
როგორ? რატომ?

- როგორ უნდა დავადგინოთ წერტილის კოორდინატები სიბრტყეზე?
- როგორ უნდა მოვნიშნოთ წერტილი სიბრტყეზე მისი კოორდინატების მიხედვით?
- რას შეიძლება შეესაბამებოდეს  $x$   $y$ -ღერძები?
- როგორ არის შესაძლებელი ინფორმაციის წარმოდგენა?



ცხრილით მოცემულია კონკრეტული წლის, ივლისის თვის პირველი 10 დღის ტემპერატურა.

1 ივლისი	35
2 ივლისი	38
3 ივლისი	38
4 ივლისი	43
5 ივლისი	40
6 ივლისი	34
7 ივლისი	30
8 ივლისი	34
9 ივლისი	38
10 ივლისი	40



ორი სხვადასხვა ინფორმაციის დატვირთვით (წელი, ტემპერატურა) და სიბრტყეზე გალატანით, მივიღოთ გრაფიკი

სადის კუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები

- რისთვის გამოიყენება საკოორდინატო სიბრტყე?
- როგორ ხდება მონაცემების წარმოდგენა საკოორდინატო სიბრტყეზე?
- როგორ დაუკავშირებთ მოცემულ ცოდნას თქვენს მიერ ჩატარებულ კვლევას? ცდას?
- რომელი სიდიდეების დამოკიდებულების კვლევას დაინწყებთ? როგორ დააოროგანიზებთ მონაცემებს?

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:

ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა. (მ.წ.1)

დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან. (მ.წ.2)

სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით. (მ.წ.3)

**ქვესაკითხი 2**

- პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება
- პირდაპირპროპორციულობის გამოსახვა გრაფიკულად

**ტელეგაკვეთილები**

[პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება](#)

[პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება ნაწილი 2](#)

<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის პირდაპირპროპორციულობა?</li> <li>• რას აღწერს პირდაპირპროპორციულობის კოეფიციენტი?</li> <li>• რას გვიჩვენებს პირდაპირპროპორციულობის გრაფიკი?</li> <li>• რომელი გეომეტრიული ფიგურით გამოისახება სიბრტყეზე პირდაპირპროპორციულობა?</li> <li>• რა არის გრაფიკი?</li> <li>• რას ეწოდება უკუპროპორციულობა?</li> </ul>
<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ დგინდება სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება (მოიყვანეთ მაგალითი ამნის მოდელზე დაყრდნობით)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ უნდა დადგინდეს არის თუ არა სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება პირდაპირპროპორციული?</li> <li>• როგორ გამოვსახოთ პირდაპირპროპორციულობა სიბრტყეზე?</li> <li>• როგორ არის დამოკიდებული პირდაპირპროპორციულობის კოეფიციენტზე შესაბამისი გრაფიკი?</li> </ul>	
		<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<p><u>მართონი - მორბენალი კუ</u> დრო, გადაადგილება სიჩქარე</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რა დამოკიდებულება შეიძლება იყოს ორ სიდიდეს შორის? (მოიყვანე მაგალითები)</li> <li>• არის თუ არა რაიმე ინტორმაციის მატარებელი სიბრტყეზე თითოეული წერტილის კოორდინატი?</li> <li>• რა ტიპის ინტორმაციის გადატანა არის შესაძლებელი საკოორდინატო ღერძებზე?</li> </ul> <p>➤ იმსჯელეთ ამნის მოდელზე ანალოგიური წესით . შეაგროვეთ მონაცემები, წარმოადგინეთ როგორც ხრილის ასევე საკოორდინატო სიბრტყეზე, ააგეთ გრაფიკი. გრაფიკის აგების შემდეგ დათვირდით, შესაძლებელია თუ არა სიტუაციის ფორმულირება? რომელი იქნება დამოკიდებელი ცვლადი? დამოკიდებული? მუდმივი?</p>	

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:

- სიდიდებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით. (მ.წ.3)
- სიდიდებს შორის დამოკიდებულებაში არსებობს დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები, სიდიდეები. (მ.წ.4)
- ფუნქციების მეშვეობით შესაძლებელია აღინეროს რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენები/პროცესები. (მ.წ.5)

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დასძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);






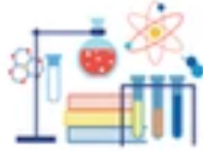


მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, (გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

	<p><b>1. პრობლემის/საკითხის გაცემა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რატომ არის ამნე საჭირო?</li> <li>• რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკვეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით</li> </ul> <p><b>2. გეგმის შემუშავება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა იყო საკვლევი?</li> <li>• რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?</li> <li>• როგორ დააორგანიზეთ და ჩაატარეთ ცდა?</li> </ul> <p><b>3. გეგმის მიხედვით მუშაობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ დაამზადეთ ამნე? თუ გაქვთ პროცესის აღმწერი ფოტო ან ვიდეო მასალა?</li> <li>• რა იყო თქვენი ვარაუდი? რომელ სიდიდეებს შორის დაადგინეთ დამოკიდებულება? გამართლდა თუ არა თქვენი ჰიპოთეზა?</li> <li>• რომელია დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები? მუდმივი სიდიდე?</li> <li>• როგორ დააორგანიზეთ ინფორმაცია? ინფორმაციის წაროდგენის რომელი ფორმაა მეტად აღქმადი თქვენი აზრით?</li> <li>• რა იყო დაბრკოლება მუშაობის პროცესში? რომელმა სტრატეგიამ გაამართლა რომელმა არა?</li> </ul> <p><b>4. შეფასება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გააუმჯობესებდი თქვენს ამნეს?</li> <li>• როგორ ფიქრობთ კიდევ რა შეიძლება იყოს საკვლევი?</li> </ul>	
--	--	--



მოცემული დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 უცხო ენა
ინტეგრირება	X	X	X	X				

დანართი 7.1 - კომპლექსური დავალების ბარათი

რეკომენდაცია მასწავლებელს:

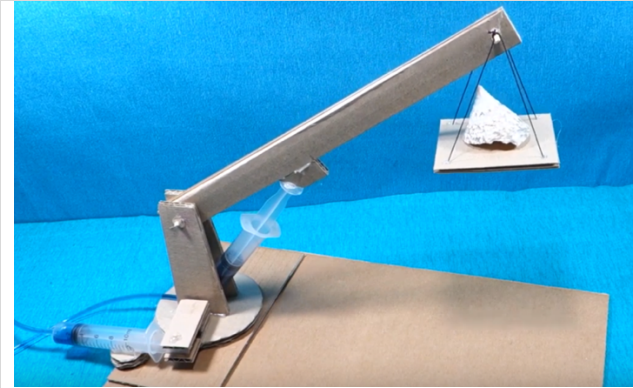
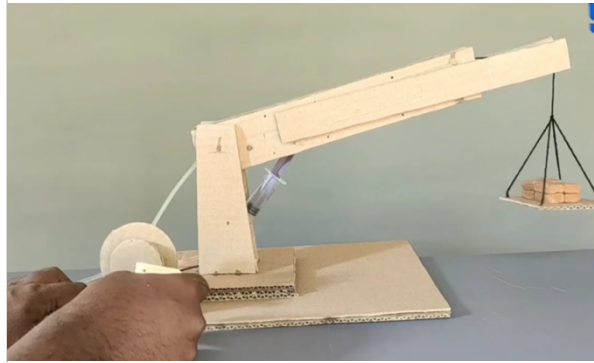
მოსწავლეს გადაეცით მხოლოდ დავალების პირობა

მოცემული დავალება მე - 7 კლასში შეიძლება გაკეთდეს ფარდობის ან დამოკიდებულებების დროს, შეიძლება ორივე ცნებაზე გააკეთოს აქცენტი მასწავლებელმა

თუ წინა კლასში გაკეთებული მსგავსი დავალება, რომლის კეთების პროცესში აქცენტი გაკეთდა ინჟინერიასა და დამოკიდებულებების დადგენა, ასევე მონაცემების შეგროვება და წარმოდგენაში, მე - 8 კლასში ფიზიკასთან ინტეგრირებით მოსწავლეები გაეცნობიან ფიზიკურ სიდიდეებს, ფორმულებს და გააცნობიერებენ საკითხს უფრო ღრმად.

მიმართულება: ალგებრა სასწავლო თემა:	სამიზნე ცნება: დამოკიდებულება ფარდობა  STEAM პროექტი	STEAM პროექტი მაკრო ცნება: მოდელი/მოდელირება, რაოდენობა ( რაოდენობრივი მსჯელობა) , კვლევა	კლასი: 7 დრო: 2-3 კვირა
---	--	---	----------------------------

<p>პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</p>		<p>მე- 7 კლასი; ფიზიკა ცნება: ძალა, წნევა</p>			
<p>პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</p> <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• საკოორდინატო სისტემა</li> <li>• პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</li> <li>• პირდაპირპროპორციულობის გამოსახვა გრაფიკულად <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ცდის ორგანიზება და ჩატარება</li> </ul> </li> <li>• ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება ჩატარებული სამუშაოს შესრულების შემდეგ</li> </ul>		<p>საკვანძო კითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი დამოკიდებულების გამოყენება მათემატიკური ამოცანებისა და რეალური ვითარების წარმოდგენისა და განზოგადებისათვის?</li> <li>• რატომ არის მნიშვნელოვანი ამნის დამზადება და რაზეა დამოკიდებული რა სიმალლეზე აწევს ამნე ტვირთს?</li> </ul>			
<p>დავალების პირობა:</p>	<p><b>ამნეს მოდელის დამზადება</b></p> <p>დავალება: დაამზადოთ ამნე, ისაუბროთ მის მნიშვნელობაზე, რატომ იყო ამნის გამოგონება საჭირო. გამოიკვლიოთ, როგორ მუშაობს ამნე, რა არის საჭირო ამნის მოქმედებაში მოსაყვანად</p> <table border="1" data-bbox="613 1169 1895 1398"> <tr> <td data-bbox="613 1169 1234 1398"> <p>უყურეთ ვიდეოს და დაამზადეთ ამნე: ვარიანტი 1 <u>ამნეს მოდელი ვარიანტი 1</u></p> </td> <td data-bbox="1234 1169 1895 1398"> <p>შედარებით მარტივი ვარიანტი - 2 <u>ვიდეო ინსტრუქცია 2 - შედარებით მარტივი მოდელი</u></p> </td> </tr> </table>			<p>უყურეთ ვიდეოს და დაამზადეთ ამნე: ვარიანტი 1 <u>ამნეს მოდელი ვარიანტი 1</u></p>	<p>შედარებით მარტივი ვარიანტი - 2 <u>ვიდეო ინსტრუქცია 2 - შედარებით მარტივი მოდელი</u></p>
<p>უყურეთ ვიდეოს და დაამზადეთ ამნე: ვარიანტი 1 <u>ამნეს მოდელი ვარიანტი 1</u></p>	<p>შედარებით მარტივი ვარიანტი - 2 <u>ვიდეო ინსტრუქცია 2 - შედარებით მარტივი მოდელი</u></p>				



### ექსპერიმენტი/კვლევა

ექსპერიმენტის დაწყებამდე გამოთქვი ვარაუდი: რაზე არის დამოკიდებული ამწის მუშაობა? შენი აზრით, რის ცვლილებას იწვევს ტვირთის ზომის ცვლილება?

ამწის მოდელის დამზადების შემდეგ, შეამოწმე შენი ვარაუდები და გამოიკვლიე როგორ მუშაობს ამწე. იმისათვის რომ გამოიკვლიო როგორ მუშაობს ამწე, როგორ ხდება ტვირთის აწევა, დაადგინო სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება, ჩაატარე ექსპერიმენტი, შეაგროვე მონაცემები და გააანალიზე:

#### ცდის ორგანიზება:

- შენს მიერ დამზადებულ ამწეზე დადე ტვირთი; გვერდით სიმაღლეზე დადე სახაზავი; შემდეგ შპრიცის მეშვეობით გაუშვით წყალი თანაბრად და სახაზავის დახმარებით გაზომე თითო შემთხვევაში რამდენი სანტიმეტრით აიწევა ტვირთი. ( მიაქციეთ ყურადღება, შპრიცით წყლის ნაკადის გაშვებისას, წყალი შპრიცში უნდა იცვლებოდეს თანაბრად. მაგალითად, ექსპერიმენტის დაწყებისას დაადგინეთ რა სიმაღლეზეა ტვირთი. შემდეგ თუ შპრიცით წყალს გაუშვებთ 2-2 ბიჯით, დაადგინეთ რამდენი სანტიმეტრით აინია ტვირთი, შემდეგ ისევ 2-2 ბიჯით წყლის ნაკადის გაშვებისას რამდენი სანტიმეტრით აინია და ა.შ. ) დააორგანიზეთ მონაცემები დასაწყისისთვის ცხრილში.

- გაიმეორეთ ექსპერიმენტი 2-3 ჯერ ; შემდეგ ცდაზე დადეთ ორჯერ მეტი, ან 3 ჯერ მეტი ტვირთი (გაითვალისწინეთ, რომ ყოველ ცდაზე წყალი ერთნაირად უნდა იცვლებოდეს შპრიცში და ერთიდაიგივე წესით იყოს გაშვებული).
- ექსპერიმენტის შემდეგ დააორგანიზეთ მონაცემები ცხრილში და გააანალიზეთ? წარმოადგინეთ ცდის შედეგები ასევე გრაფიკულად, თუ შესაძლებელი იქნება დაწერეთ შესაბამისი ფორმულა.
- დაწერეთ დასკვნა, აღწერეთ როგორ დააორგანიზე სამუშაო? როგორ გააკეთეთ ამნეს მოდელი? რა რესურსები დაგჭირდათ ამნის დამზადებისთვის? შეგიძლიათ წარმოადგინოთ პროცესის ფოტო მასალა, ასევე ჩაწეროთ ვიდეო;

**მითითება:** სიღრმისეული კვლევისთვის:

ექსპერიმენტი დაგეგმე ორი სხვადასხვა შპრიცების შემთხვევაში

შემთხვევა 1: ყველა შპრიცი იყოს ერთი ზომის

შემთხვევა 2: შპრიცი რომლითაც წყალს უშვებ იყოს უფრო პატარა (დიამეტრის პატარა)

ვიდრე შპრიცი რომელიც წევს ტვირთს;

შეადარე რა მოხდება ერთი და იგივე ტვირთის აწევის შემთხვევაში?

**ნაშრომის წარმოდგენისას, წარმოადგინეთ ექსპერიმენტის ლაბორატორიული ფურცელი, რომელშიც ხაზგასმით იქნება წარმოჩენილი შემდეგი:**

- ამნეს რეალური მოდელის მუშაობის აფუძველზე, რომელ სიდიდეებს შორის დგინდება შესაბამისობა?
- რას აღწერს ამოკიდებულება?
- როგორი ფორმით ჩაწერეთ და წარმოადგინეთ კვლევის შედეგად შეგროვებული მონაცემები, რატომ?
- თქვენს მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტში რომელია დამოკიდებული და დამოუკიდებელი სიდიდეები? ცვლადები?
- როგორ არის შესაძლებელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენის წარმოდგენა? პროცესების მათემატიკური მოდელირება?

შეფასება:

მოსწავლეს შეუძლია:

1. რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის ან პრობლემის გადაჭრა მათემატიკის დახმარებით;
2. ცხრილის გამოყენებით კავშირის დამყარება
3. პრობლემის გადაჭრის გზების პოვნა ცდის გამოყენებით
4. ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება რაზმა დამოკიდებული მაქსიმალური სიმაღლე (ანევის სიმაღლე)

რეკომენდაციები  
მოსწავლეს

დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოგაკვეთილი:

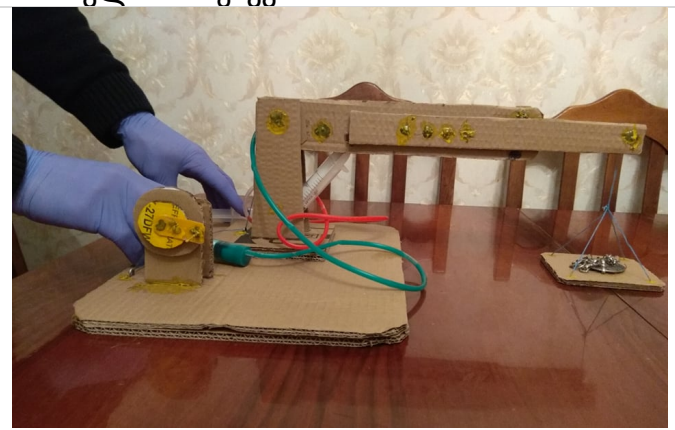
**ამწეს დამზადება**

ვარიანტი 1 - ვიდეო ინსტრუქცია 1 - ამწეს მოდელი

შედარებით მარტივი ვარიანტი - 2 ვიდეო ინსტრუქცია 2 - შედარებით მარტივი მოდელი

მოსწავლის მიერ  
დამზადებული ამწე

მოსწავლის ნამუშევარი 1:



კომპლექსური დავალება 7.2 - მოძრავი მანქანის დამზადება

<p><b>მიმართულება</b>  <b>ალგებრა</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>          პირდაპირპროპორციული          დამოკიდებულება</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>          ფუნქცია, დამოკიდებულება</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>          კავშირი, მოდელირება</p>	<p><b>კლასი:</b> 7  <b>დრო</b> 2 კვირა</p>
<p><b>საკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• საკოორდინატო სისტემა</li> <li>• პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</li> <li>• პირდაპირპროპორციულობის გამოსახვა გრაფიკულად</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გვეხმარება ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულების დადგენა პრობლემის გადაჭრაში?</li> <li>• როგორ ვიყენებთ საკოორდინატო სისტემას სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოსადგენად</li> </ul>	
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p><b>მანქანის მაკეტის დამზადება და მოძრაობის აღწერა ასევე გრაფიკულად წარმოდგენილი მოძრაობის კვლევა</b></p> <p>ბავშვობიდან ვუყურებთ როგორ მოძრაობენ ადამიანები, მანქანები, ციურის სხეულები და ობიექტები. ცხოვრებაში და მეცნიერებაში ძალიან მნიშვნელოვანია შესწავლილი იყოს მოძრაობა.</p> <p><b>დავალების და ახალი სასწავლო ერთეულის დაწყებამდე დაფიქრდი,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გამოთქვი ვარაუდი რაზეა დამოკიდებული მოძრაობა? რა ინვევს მოძრაობას?</li> <li>• ჩამოაყალიბე ჰიპოთეზა: შეიძლება თუ არა მოძრაობის აღმწერი რაიმე ფორმულის, განტოლების ჩანერა? (რას ვაქცევთ მოძრაობისას ყურადღებას, რა შეიძლება იყოს მოძრაობის აღმწერი ცვლადები?)</li> </ul>		



შენ შეგიძლია თავად შექმნა მოძრავი მანქანა და მასზე დაკვირვებით აღწერო სხეულის მოძრაობასთან დაკავშირებული სიდიდეები. წარმოადგინო ჩანაწერები სხვადასხვა თორმით. მოცემული დავალება შედგება 2 ნაწილისაგან. პირველ ნაწილში შენ უნდა დაამზადო მანქანა და გამოიკვლიო, როგორ არის დამოკიდებული გავლილი მანძილი დროზე. მეორე ნაწილში უნდა გააანალიზო გრაფიკით მოცემული ინფორმაცია.

### ნაწილი 1

#### როგორ დაამზადო მოძრავი მანქანა?

მანქანის შესაქმნელად დაგჭირდება:

- პლასტიკატის ბოთლი- 2 ცალი
- ჩხირი-3 ცალი
- ბოთლის სახურავი-6 ცალი
- წებო
- მაკრატელი
- მუყაოს მყარი ქაღალდი

იხილე ვიდეო ინსტრუქცია:

1). [მარტივი კონსტრუქცია რეზინით მოძრაობაში მოყვანა](#)

2). [DC მოტორით](#)

3). [DC მოტორი ვერსია 2](#)

4). [სხვადასხვა ობიექტები მოძრაობაში მოყვანილი](#)

#### შენი დავალებაა

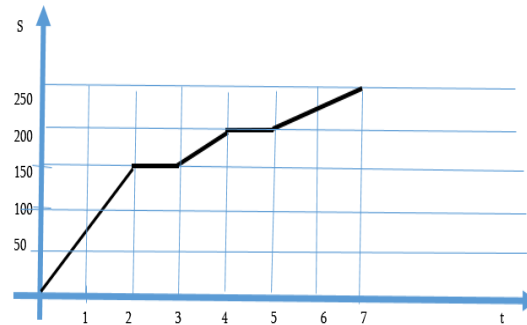
- დაამზადო მოძრავი მანქანა და აღწერო მისი მოძრაობა, მოცემული ცხრილის მიხედვით

დრო	განვლილი მანძილი
-----	------------------


- ცხრილში დააორგანიზე ინფორმაცია: რამდენ სმ-ს გადის მანქანა ყოველ წამში ( ჩათვალე, რომ მანქანა მოძრაობს წრთვივად და თანაბრად.
- ამოიწერე პირველი რამდენიმე წამის განმავლობაში გავლილი მანძილი (შემდეგ აუცილებლად მოხდება მოძრაობის შენელება);
- მოახდინე მოძრაობის ფორმულირება და შედეგი წარმოადგინე გრაფიკულად.

## ნაწილი 2

ქვემოთ მოცემულია ერთ-ერთი მანქანის მოძრაობის გრაფიკი



ნახაზზე მოცემულია ავტომობილის მოძრაობის გრაფიკი ერთი ქალაქიდან მეორე ქალაქში, რომელთა შორის მანძილი 250 კილომეტრს შეადგენს. ვერტიკალური ღერძი - S აღნიშნავს პირველი ქალაქიდან დაშორებას კილომეტრებში. ჰორიზონტალური ღერძი კი - მოძრაობაზე დახარჯულ დროს საათებში. ავტომობილმა მოძრაობა დაიწყო დილის 10 საათზე.

შეადგინე მსგავსი ამოცანა და განიხილე ორი მანქანის მოძრაობა: ააგე მათთვის გრაფიკები ერთ საკოორდინატო სისტემაში და შეადარე მათი მარშრუტები, სიჩქარეები და განვლილი მანძილი.

უპასუხე კითხვებს:

ნაწილი 1



- რა მონაცემებია საჭირო განტოლების ჩასანერად?
- რა ინფორმაცია ამოიწერე
- როგორ არის დაკავშირებული განვლილი მანძილი დროსთან?
- შენი და შენი მეგობრის მანქანებიდან რომელია უფრო სწრაფი? რამდენით?

## ნაწილი 2

- რამდენი საათი დასჭირდა ავტომობილს მეორე ქალაქში ჩასასვლელად?
- რომელ საათზე ჩავიდა ავტომობილი დანიშნულების ადგილზე?
- რომელ საათზე იყო ავტომობილი სანყისი წერტილიდან 150 კმ-ით დაშორებული?
- რამდენი საათის განმავლობაში იყო ავტომობილი სულ გაჩერებული? სულ რამდენი საათის განმავლობაში მოძრაობდა?
- რომელ საათებში იყო ავტომობილი გაჩერებული?
- რამდენი კმ ჰქონდა გავლილი 14 საათზე?
- წარმოადგინე ცხრილის სახით ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე მოძრაობის დანყებიდან ყოველ მომდევნო საათში.
- დროის რომელ მონაკვეთში მოძრაობდა ავტომობილი ყველაზე სწრაფად? ყველაზე ნელა?
- იგივე ნახაზზე გააგრძელე გრაფიკი, რომელიც აღწერს ავტომობილის მოძრაობას მეორე ქალაქიდან პირველი ქალაქისკენ, როცა ის მოძრაობს თანაბრად, 100 კმ/სთ სიჩქარით.
- რამდენი საათი დასჭირდება ავტომობილს პირველ ქალაქში დასაბრუნებლად?
- შეადგინე მსგავსი ამოცანა ორი მანქანის მოძრაობისთვის შენტვის სასურველი მონაცემებით. ააგე მათთვის გრაფიკები ერთსადაიმავე საკოორდინატო სიბრტყეზე, შეადარე მარშრუტები, სიჩქარეები და განვლილი გზა.
- იმსჯელე როგორ არის დამოკიდებული გრაფიკის ფორმა მოძრაობის სიჩქარეზე.

### ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- შენი შექმნილი მანქანის მოძრაობის პროცესის აღწერა.
- შენი და შენი მეგობრის მანქანის მიერ გავლილი მანძილების შედარება

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ხდება რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა და მათემატიკური სამუშაოს შესრულება.</li> <li>• როგორ ხდება რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესების მათემატიკური მოდელირება, რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის/პრობლემის გადაჭრა მათემატიკური მოდელის დახმარებით.</li> <li>• როგორ ვიყენებთ მათემატიკურ ცოდნას: წესებს, ფორმულებს, ალგორითმს პრობლემის გადაჭრისას?</li> <li>• ალგორითმი, რომელიც დაგეხმარა პრობლემის გადაჭრაში; რა სტრატეგია გამოიყენე და როგორ ახდენ პასუხის დასაბუთებას.</li> </ul>
შეტვასება:	<p><b>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მათემატიკური ცნებებითა და ენით ჩაწერილ ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულება გამოიყენოს რეალური პროცესების ახსნის, პროგნოზირებისა და მოდელირებისათვის და პირიქით.</li> <li>• ორ სიდიდეს შორის შესაბამისობის დამყარება</li> <li>• ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულების აღწერა</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა ცხრილის, განტოლების, ფორმულის, გრაფიკისა და სიტყვიერი ფორმით.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>დავალების შესრულებისას შეგიძლია გამოიყენო ვიდეო გაკვეთილები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</a></li> <li>• შეგიძლია კითხვებზე პასუხი წარმოადგინო წერილობით ( რეპორტის სახით)</li> <li>• სასურველია ააგო აღნიშნული გრაფიკები Geogebra-ს მეშვეობით.</li> <li>• დავალება 2-ის შესრულებისას გაითვალისწინე, რომ X ღერძზე თითო უჭრა შეესაბამება 1 საათს</li> </ul>
ინტეგრირება ფიზიკასთან	<p><a href="#">ვიდეო გაკვეთილი - რა არის ფიზიკა, ფიზიკის მნიშვნელობა</a></p> <p><a href="#">კინემატიკა - მოძრაობა ხაზის გასწვრივ</a></p>
STEAM, NGSS შედეგები	<p>STEAM</p> <p><b>ფიზიკა/ბუნებისმეტყველება:</b> მოძრაობა, ენერჯის გარდაქმნა, სიჩქარე, აჩქარება</p> <p><b>მათემატიკა :</b> რაოდენობრივი მსჯელობა - გამოთვლები, დამოკიდებულება- გავლილი მანძილის დამოკიდებულება დროზე, სიჩქარე, სიტუაციის ფორმულირება. მოდელირება</p> <p><b>ხელოვნება:</b> მანქანის დიზაინი</p> <p>ინჟინერია: მანქანის მოდელის შექმნა, როგორ ხდება მოძრაობაში მანქანის მოყვანა.</p>

	<p>NGSS - ცვლილება და სტაბილურობა, მომავალი თაობის სამეცნიერო სტანდარტი უნარები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანის მოდელის შექმნა</li> <li>• პრეზენტირება</li> <li>• სიჩქარისა და დროის დამოკიდებულების ფორმულირება და გაზომვები.</li> </ul>
--	--

**დანართი 7.3 - კომპლექსური დავალების ბარათი ( შესაძლებელია განხილული იყოს როგორც აქტივობა)**

<p><b>მიმართულება</b>  <b>აღგებრა</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>          პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>          ფუნქცია, დამოკიდებულება</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>          კავშირი, მოდელირება</p>	<p><b>კლასი:</b> 7  <b>დრო</b> 2 კვირა</p>
<p><b>საკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• საკოორდინატო სისტემა</li> <li>• პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება პირდაპირპროპორციულობის გამოსახვა გრაფიკულად</li> </ul>	<p><b>საკვანძო კითხვები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გვეხმარება ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულების დადგენა პრობლემის გადაჭრაში?</li> <li>• როგორ ვიყენებთ საკოორდინატო სისტემას სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოსადგენად</li> </ul>		
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p>მოძრაობის აღწერა და წარმოდგენა გრაფიკულად</p> <p><b><i>კომპლექსური დავალება</i></b></p> <p>აღნიშნულ სასწავლო თემის ფარგლებში გთავაზობთ მეორე კომპლექსურ დავალებას, რომელიც განთავსებულია საიტზე:</p> <p><a href="#">მარათონი - მორბენალი კუ</a></p>		
<p><b>შეტვასება:</b></p>	<p><b>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მათემატიკური ცნებებითა და ენით ჩაწერილ ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულება გამოიყენოს რეალური პროცესების ახსნის, პროგნოზირებისა და მოდელირებისათვის და პირიქით.</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ორ სიდიდეს შორის შესაბამისობის დამყარება</li> <li>• ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულების აღწერა</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა ცხრილის, განტოლების, ფორმულის, გრაფიკისა და სიტყვიერი ფორმით.</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესრულებისას შეგიძლია გამოიყენო ვიდეო გაკვეთილები:</p> <p><a href="#">პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება</a></p>

<p><b>მიმართულება/თემა- გეომეტრია/სამკუთხედები</b>  <b>კლასი - 7</b>                  საათების საფარაულო რაოდენობა - 4 კვირა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b>                  ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები / სამკუთხედები</p> <p><b>მაკრო ცნება:</b> კავშირი, ლოგიკა, მოდელი</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი და ქვესაკითხები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</b></p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p><b>საკითხი: სამკუთხედი</b>  <b>ქვესაკითხი:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სამკუთხედის ელემენტები</li> <li>• სამკუთხედების კლასიფიკაცია</li> <li>• სამკუთხედების აგება</li> <li>• სამკუთხედების ტოლობა, ტოლობის პირველი ნიშანი</li> <li>• სამკუთხედების ტოლობის მეორე და მესამე ნიშანი</li> </ul>	<p>როგორ გვეხმარება სამკუთხედები მყარი ხიდის კონსტრუქციის აგებაში?</p>	
<p>ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები</p> <p><b>სტანდარტის შილდეები:</b> მათ. საბ. 2. ; 3. ; 5. ; 7. ; 11. მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა (დანართი 8)</b></p> <p><b>საკვანძო შეკითხვა:</b> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p>		<p><b>შენი დავალებაა:</b></p> <p>გამოიკვლიო ხიდების ტიპები და გამოთქვა ვარაუდი რომელი ტიპის ხიდი შეიძლება იყოს მყარი. შემდეგ გამოიკვლიე, რა ინვესს ხიდის სიმყარეს და შეამოწმე ვარაუდი.</p>

1. ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით.

2. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელეების აგებაში

3. გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს

**ხიდის მოდელის დამზადება და სიმყარის კვლევა**

ტაკომა ნეროუს სახელწოდების ხიდი ( სურათი 1) ვაშინგტონში გაიხსნა 1940 წელს, რომელიც გახსნიდან რამდენიმე თვეში ძლიერი ქარების დროს ჩამოინგრა და დაიხურა 1950 წლამდე.



**სურათი 1**

[იხილეთ ვიდეო, როგორ დაინგრა ხიდი](#)

ხიდის დატვირთვაზე გავლენას ახდენს გარკვეული პარამეტრები.

მაგალითად:

ხიდის წონა, მასზე მოსიარულე ადამიანების წონა, ავტომობილების წონა, ნალექის წონა და გავლენა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე 10 წლის განმავლობაში მიმდინარეობდა ხიდის გამყარება დამატებითი საყრდენებითა და კონსტრუქციებით. ხიდის გასამყარებელი სამუშაოების შესრულებისას გამოიყენეს სამკუთხედის ფორმის საყრდენი კონსტრუქციები ( ნახ.1).

დავალების შესრულების პროცესში, მოიძიე ინფორმაცია სხვადასხვა ტიპის ხიდებზე , დაამზადე ორი სხვადასხვა ხიდის მაკეტი, კვლევით/ექსპერიმენტით კი დაადგინე, რომელი ტიპის ხიდი შეიძლება იყოს მყარი . დაწერე დასკვნა. მიზანია, კვლევისა და ექსპერიმენტის შედეგად, დაადგინო , როგორ გამოიყენეს არქიტექტორებმა სამკუთხედები ხიდების დაპროექტება და სიმყარისთვის.

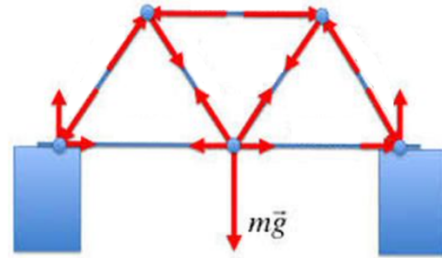
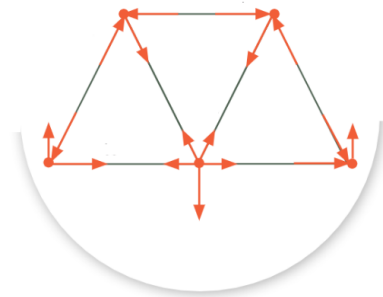
**პრეზენტაციის დროს წარმოადგინე ნამუშევარი, ხიდის მაკეტი, ექსპერიმენტის შედეგები და გაეცით პასუხი შემდეგ კითხვებს.**

- როგორ გეხმარება შერჩეული გეომეტრიული მოდელი მიმდინარე პროექტების აღქმასა და დასკვნების გამოტანაში? როგორ დაგეხმარა ხიდის კონსტრუქციის აგებაში? (მ.წ.1)
- რომელი გეომეტრიული ფიგურები გამოიყენე ხიდის აგებაში? (მ.წ.1)
- როგორ ააგე ხიდის გეომეტრიული მოდელი? შენი არგუმენტირებული მსჯელობით,

გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს.

4. სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.

5. გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები



ნახ. 1

**შენი დავალეება:**

გამოიკვლიო ხიდების ტიპები (სურ. 2) და გამოთქვა ვარაუდი რომელი ტიპის ხიდი შეიძლება იყოს მყარი. შემდეგ გამოიკვლიე, რა ინვევს ხიდის სიმყარეს და შეამოწმე ვარაუდი.

დავალეების შესრულების პროცესში, მოიძიე ინფორმაცია სხვადასხვა ტიპის ხიდებზე, დაამზადე ორი სხვადასხვა ხიდის მაკეტი, კვლევით/ექსპერიმენტით კი დაადგინე, რომელი ტიპის ხიდი შეიძლება იყოს მყარი. დაწერე დასკვნა. მიზანია, კვლევისა და ექსპერიმენტის შედეგად, დაადგინო, როგორ გამოიყენეს არქიტექტორებმა სამკუთხედები ხიდების დაპროექტება და სიმყარისთვის.

**პროექტზე სამუშაოდ დაგეხმარებათ შემდეგი ინფორმაცია და ინსტრუქციები:**

აქსიომებზე ან/და თეორემებზე დაყრდნობით დაასაბუთე შენი აზრის სისწორე; (მ.წ.2)

- როგორ ხდება გეომეტრიული პრინციპების ცოდნითა და გამოყენებით ახალი კავშირების დადგენა და ცოდნის გამოყენებით მყარი ხიდის აგება? რამ განაპირობა ხიდის სიმყარე? (მ.წ.3)
- როგორ გამოთვალე შენ მიერ გამოყენებული გეომეტრიული ფიგურების ზომები; რა კრიტერიუმებით შეარჩიე საზომი ერთეულები. როგორ დაადგინე რა სიმძიმეს გაუძლებს ხიდი? (მ.წ.4)
- როგორ გამოიყენება სამკუთხედების ტოლობის ნიშნები ხიდის კონსტრუქციის აგებაში? რამდენად საჭირო იყო დაპროექტებისას ტოლი სამკუთხედების გამოყენება? როგორ ააგე ტოლი სამკუთხედები? (მ.წ.5)

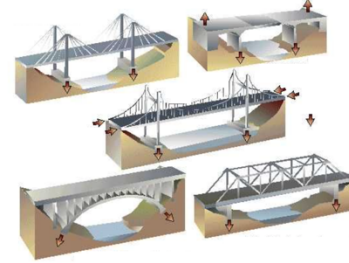
**შეფასების კრიტერიუმი**

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული

(ტოლობა, მსგავსება...)

1. მოიძიეთ ინფორმაცია რა ტიპის ხიდები არსებობს და რა არის თითოეულის უპირატესობა;  
[რესურსი ინგლისურ ენაზე](#)
2. შედით საიტზე, სადაც მოცემულია სიმულაცია და გამოიკვლიეთ როგორ ამყარებენ ხიდებს და ხიდის საყრდენები. დახაზეთ თითოეულის მაკეტი და აღწერეთ ( ნიმუში მოცემულია დანართი 1-ის სახით);  
[ინტერაქტიული სიმულაცია - ხიდების კვლევა](#)
3. გამოთქვით ვარაუდი რომელი ხიდის უფრო მყარი და რა ვითარებაში. წარმოადგინეთ მაკეტი და შეამოწმეთ



სურ. 2

**მაკეტის დამზადებისთვის ვიდეო ინსტრუქციები და რჩევები:**

პროექტის სახით წარმოადგინე, 2 ხიდის მაკეტი. ერთ-ერთი შეარჩიეთ თქვენი სურვილისამებრ, მეორე კი დაამზადეთ ქვემოთ მოცემული ორი ვერსიიდან ერთ-ერთის მიხედვით.

მოცემულია ორი ვიდეო ინსტრუქცია, დაამზადეთ რომელიმე ხიდი, რომლის აგებაშიც დაგჭირდებათ სამკუთხედები

[ვიდეო ინსტრუქცია 1](#)

[ვიდეო ინსტრუქცია 2](#)

ხიდი სამკუთხედებით 1



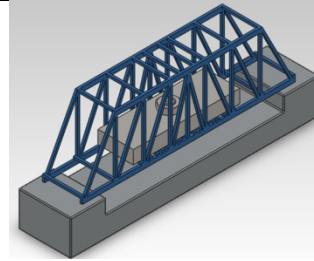
ხიდი სამკუთხედებით 2

მსჯელობით ახალი კანონზომიერების აღმოჩენა ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა

- გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა და კლასიფიკაცია
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში
- გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირების შესახებ ლოგიკური მსჯელობა
- გეომეტრიული პრინციპების, ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა) დაკავშირება



ასევე დაამზადეთ ნებისმიერი თქვენთვის საინტერესო დიზაინის ხიდი. ექსპერიმენტის ჩატარებამდე გამოთქვით ვარაუდი, რომელი ხიდი შეიძლება იყო მყარი და რატომ, ხოლო შედეგად ექსპერიმენტის შედეგად დაადგინეთ რომელი კონსტრუქციაა მყარი და დანერგეთ დასკვნა, რამ გამოიწვია სიმყარე.



პ.ს.

მოცემულ ლინკზე იხილეთ მოსწავლეების მიერ დამზადებული სხვადასხვა ხიდების მაკეტების გამოფენა:

[ხიდების მაკეტების კონკურსი](#)

ინფორმაციისთვის გაეცანით 5

საინტერესო და უჩვეულო ხიდს:

[5 ყველაზე უჩვეულო და საინტერესო ხიდი](#)

[კომპლექსური დავალების პირობა \(დანართი N8\)](#)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარეცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

- გაიხსენე გეომეტრიის ძირითადი ცნებები.
- რა გეომეტრიულ ფიგურას ეწოდება მონაკვეთი?

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა და წარდგენა**

*საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება*

**ქვესაკითხი 1: სამკუთხედი; სამკუთხედების კლასიფიკაცია; სამკუთხედის ელემენტები; სამკუთხედის აგების ამოცანა**

**დამატებითი რესურსი სამკუთხედებზე**

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა სახის მრავალკუთხედს ეწოდება სამკუთხედი?</li> <li>• რა ტიპის შეიძლება იყოს სამკუთხედი გვერდების მიხედვით? (განმარტე თითოეული მათგანი)</li> <li>• რა ტიპის შეიძლება იყოს სამკუთხედი კუთხეების მიხედვით? (განმარტე თითოეული მათგანი)</li> <li>• რა ქვია ტოლფერდა სამკუთხედის გვერდებს?</li> <li>• რა ქვია მართკუთხა სამკუთხედის გვერდებს?</li> <li>• რა ელემენტები აქვს სამკუთხედს?</li> <li>• რას ეწოდება სამკუთხედის სიმაღლე?</li> <li>• რას ეწოდება სამკუთხედის მედიანა?</li> <li>• რას ეწოდება სამკუთხედის ბისექტრისა?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორი დამოკიდებულებაა სამკუთხედის გვერდებს შორის?</li> <li>• როგორი დამოკიდებულებაა სამკუთხედის გვერდებსა და</li> </ul>

		<p>მათ მოპირდაპირე კუთხეებს შორის?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორი ტიპის სამკუთხედში გაივლება სამკუთხედის მედიანა, ბისექტრისა და სიმალლე სამკუთხედის შიგნით?</li> </ul>	
	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ რა ტიპის, როგორი ხიდები გახსენდებათ?</li> <li>➢ რამდენად საჭიროა ხიდების დაპროექტებაში სამკუთხედების გამოყენება?</li> <li>➢ რა შეიძლება გამოიწვიოს ხიდების დაპროექტებაში სამკუთხედების გამოყენებამ? ეცადეთ პასუხი დაასაბუთოთ მაგალითებით</li> </ul>	
	<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით. (მ.წ.1)</li> <li>• გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. (მ.წ.3)</li> </ul>	
<p>აგების ამოცანა: როგორ ავაგოთ ტოლგვერდა სამკუთხედი?</p>			

**ქვესაკითხი 2: სამკუთხედების ტოლობა, ტოლობის პირველი ნიშანი**  
სამკუთხედების ტოლობა, ტოლობის პირველი ნიშანი - მე- 5 წუთიდან

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ნიშნავს ორი ფიგურის ტოლობა?</li> <li>• რა არის სამკუთხე დების ტოლობისათვის აუცილებელი პირობები?</li> <li>• რა პირობებია საკმარისი იმისათვის, რომ დავასკვნათ სამკუთხედების ტოლობა?</li> <li>• რას ნიშნავს ორი სამკუთხედის ტოლობა, სამკუთხედების ტოლობის პირველი ნიშნით?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ შევამოწმოთ ორი ფიგურა არის თუ არა ერთმანეთის ტოლი?</li> <li>• სამკუთხედების ტოლობის დასასაბუთებლად რამდენი ელემენტის ტოლობის მითითებაა საკმარისი? რატომ?</li> <li>• რა პრაქტიკული გამოყენება აქვს სამკუთხედების ტოლობის პირველ ნიშანს?</li> </ul>
<p><b>სადისკუსიო კითხვები მაპროგნოზირებელი კითხვები</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ საკმარისია თუ არა ორი გვერდისა და ერთი კუთხის ტოლობა სამკუთხედების ტოლობის დასადგენად?</li> <li>➤ რას უნდა მივაქციოთ ყურადღება ხიდის მაკეტის ასაგებად? როგორ უნდა ავაგოთ ტოლი სამკუთხედები ოპტიმალური გზით?</li> </ul>

<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში (მ.წ.2)</li> <li>• სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.(მ.წ.4)</li> <li>• გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა) (მ.წ.5)</li> </ul>
---	---

**ქვესაკითხი 3: სამკუთხედების ტოლობის მეორე და მესამე ნიშანი**  
[სამკუთხედების ტოლობის მეორე და მესამე ნიშანი](#)

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ნიშნავს ორი სამკუთხედის ტოლობა, სამკუთხედების ტოლობის მეორე ნიშნით?</li> <li>• რას ნიშნავს ორი სამკუთხედის ტოლობა, სამკუთხედების ტოლობის მესამე ნიშნით?</li> </ul>
--	---

	<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა პრაქტიკული გამოყენება აქვს სამკუთხედების ტოლობის მეორე ნიშანს? (მოიყვანე მაგალითი)</li> <li>• რა პრაქტიკული გამოყენება აქვს სამკუთხედების ტოლობის მესამე ნიშანს? (მოიყვანე მაგალითი)</li> <li>• საკმარისია თუ არა კუთხეების ტოლობა სამკუთხედების ტოლობის დასადგენად.</li> </ul>	
	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სადმეიძლება თუ არა ავაგოთ მოცემული ზომის გვერდების მქონე ორი სამკუთხედი, რომელთაც ერთმანეთისგან განსხვავებული ფორმა ექნებათ?</li> <li>➤ როგორ უფრო გაგიადვილდათ ტოლი სამკუთხედების აგება ხიდის დაპროექტებისას? რომელი ნიშნით ამოწმებდით სამკუთხედების ტოლობას?</li> </ul>	
	<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელის აგებაში (მ.წ.2)</li> <li>• გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა) (მ.წ.5)</li> </ul>	

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დასძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);






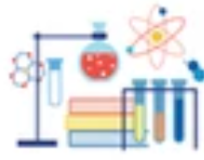


მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

	<p><b>1. პრობლემის/საკითხის გაცემა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რატომ არის საჭირო ხილების დამზადება?</li> <li>• რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით</li> <li>• შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?</li> </ul> <p><b>2. გეგმის შემუშავება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? როგორ დაგეგმე ხილების სიმყარის შემოწმება?</li> <li>• რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?</li> <li>• როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?</li> </ul> <p><b>3. გეგმის მიხედვით მუშაობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რა სამუშაოები შეასრულეთ?</li> <li>• რისი ცოდნა დაგეხმარათ ხიდის მაკეტის აგებისას?</li> <li>• გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?</li> </ul> <p><b>4. შეფასება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ხომ არ გიფიქრია, როგორ გააუმჯობესებდი ხიდის მაკეტს სამომავლოდ?</li> <li>• სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?</li> </ul>	
--	---	--

მოცემული დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან



სავანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	უცხო ენა
ინტეგრირება	X	X	X	X	X			X

დანართი 8 - კომპლექსური დავალების ბარათი

<p><b>მიმართულება</b> გეომეტრია სასწავლო თემა: სამკუთხედები, სამკუთხედების ტოლობა</p>	<p>სამიზნე ცნება: ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები</p>	<p>მაკრო ცნება: ლოგიკა, მოდელი, კავშირები</p>	<p>კლასი: 7 დრო 4 კვირა</p>
<p><b>საკითხები:</b> სამკუთხედი <b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სამკუთხედის ელემენტები</li> <li>• სამკუთხედების კლასიფიკაცია</li> <li>• სამკუთხედების აგება</li> <li>• სამკუთხედების ტოლობა, ტოლობის პირველი ნიშანი</li> <li>• სამკუთხედების ტოლობის მეორე და მესამე ნიშანი</li> </ul>	<p>საკვანძო კითხვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გვეხმარება სამკუთხედები მყარი ხიდის კონსტრუქციის აგებაში?</li> </ul>		
<p>დავალების პირობა:</p>			

## ხიდის მოდელის დამზადება და სიმყარის კვლევა

ტაკომა ნეროუს სახელწოდების ხიდი (სურათი 1) ვაშინგტონში გაიხსნა 1940 წელს, რომელიც გახსნიდან რამდენიმე თვეში ძლიერი ქარების დროს ჩამოინგრა და დაიხურა 1950 წლამდე.



სურათი 1

[იხილეთ ვიდეო. როგორ დაინგრა ხიდი](#)

ხიდის დატვირთვაზე გავლენას ახდენს გარკვეული პარამეტრები. მაგალითად: ხიდის წონა, მასზე მოსიარულე ადამიანების წონა, ავტომობილების წონა, ნალექის წონა და გავლენა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე 10 წლის განმავლობაში მიმდინარეობდა ხიდის გამყარება დამატებითი საყრდენებითა და კონსტრუქციებით. ხიდის გასამყარებელი სამუშაოების შესრულებისას გამოიყენეს სამკუთხედის ფორმის საყრდენი კონსტრუქციები ( ნახ.1).



ნახ. 1

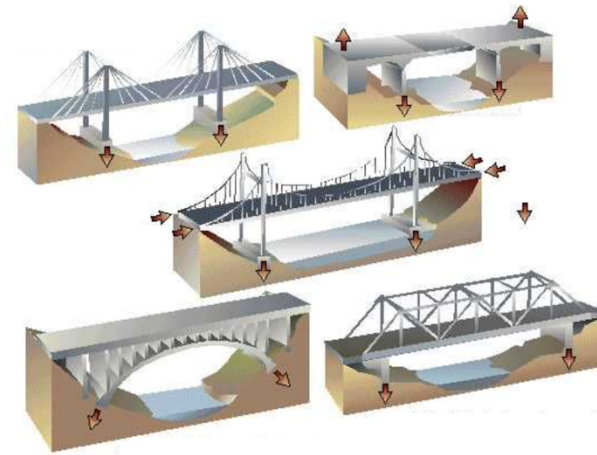
**შენი დავალებაა:**

გამოიკვლიო ხიდების ტიპები (სურ. 2) და გამოთქვა ვარაუდი რომელი ტიპის ხიდი შეიძლება იყოს მყარი. შემდეგ გამოიკვლიე, რა ინვეს ხიდის სიმყარეს და შეამოწმე ვარაუდი.

დავალების შესრულების პროცესში, მოიძიე ინფორმაცია სხვადასხვა ტიპის ხიდებზე, დაამზადე ორი სხვადასხვა ხიდის მაკეტი, კვლევით/ექსპერიმენტით კი დაადგინე, რომელი ტიპის ხიდი შეიძლება იყოს მყარი. დაწერე დასკვნა. მიზანია, კვლევისა და ექსპერიმენტის შედეგად, დაადგინო, როგორ გამოიყენეს არქიტექტორებმა სამკუთხედები ხიდების დაპროექტება და სიმყარისთვის.

**პროექტზე სამუშაოდ დაგეხმარებათ შემდეგი ინფორმაცია და ინსტრუქციები:**

4. მოიძიეთ ინფორმაცია რა ტიპის ხიდები არსებობს და რა არის თითოეულის უპირატესობა;  
[რესურსი ინგლისურ ენაზე](#)
5. შედით საიტზე, სადაც მოცემულია სიმულაცია და გამოიკვლიეთ როგორ ამყარებენ ხიდებს და ხიდის საყრდენები. დახაზეთ თითოეულის მაკეტი და აღწერეთ ( ნიმუში მოცემულია დანართი 1-ის სახით);  
[ინტერაქტული სიმულაცია - ხიდების კვლევა](#)
6. გამოთქვით ვარაუდი რომელი ხიდის უფრო მყარი და რა ვითარებაში. წარმოადგინეთ მაკეტი და შეამოწმეთ



სურ. 2

**მაკეტის დამზადებისთვის ვიდეო ინსტრუქციები და რჩევები:**

პროექტის სახით წარმოადგინე, 2 ხიდის მაკეტი. ერთ- ერთი შეარჩიეთ თქვენი სურვილისამებრ, მეორე კი დაამზადეთ ქვემოთ მოცემული ორი ვერსიიდან ერთ-ერთის მიხედვით.

მოცემულია ორი ვიდეო ინსტრუქცია, დაამზადეთ რომელიმე ხიდი, რომლის აგებაშიც დაგჭირდებათ სამკუთხედები

[ვიდეო ინსტრუქცია 1](#)

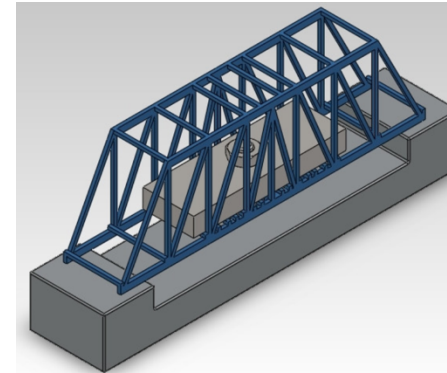
[ვიდეო ინსტრუქცია 2](#)

**ხიდი სამკუთხედებით 1**



ასევე დაამზადეთ ნებისმიერი თქვენთვის საინტერესო დიზაინის ხიდი. ექსპერიმენტის ჩატარებამდე გამოთქვით ვარაუდი, რომელი ხიდი შეიძლება იყო მყარი და რატომ, ხოლო შედეგად ექსპერიმენტის შედეგად დაადგინეთ რომელი კონსტრუქციაა მყარი და დანერეთ დასკვნა, რამ გამოიწვია სიმყარე.

ხიდი სამკუთხედებით 2



პ.ს.

მოცემულ ლინკზე იხილეთ მოსწავლეების მიერ დამზადებული სხვადასხვა ხიდების მაკეტების გამოფენა:

[ხიდების მაკეტების კონკურსი](#)

ინფორმაციისთვის გაეცანით 5 საინტერესო და უჩვეულო ხიდს:

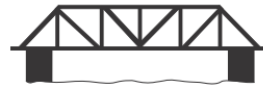
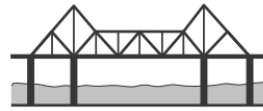
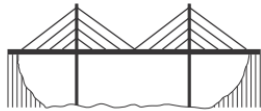
[5 ყველაზე უჩვეულო და საინტერესო ხიდი](#)

**პრეზენტაციის დროს წარმოადგინე ნამუშევარი, ხიდის მაკეტი, ექსპერიმენტის შედეგები და გაეცით პასუხი შემდეგ კითხვებს.**

- როგორ გეხმარება შერჩეული გეომეტრიული მოდელი მიმდინარე პროცესების აღქმასა და დასკვნების გამოტანაში? როგორ დაგეხმარა ხიდის კონსტრუქციის აგებაში?
- რომელი გეომეტრიული ფიგურები გამოიყენე ხიდის აგებაში?
- როგორ ააგე ხიდის გეომეტრიული მოდელი? შენი არგუმენტირებული მსჯელობით, აქსიომებზე ან/და თეორემებზე დაყრდნობით დაასაბუთე შენი აზრის სისწორე;

- როგორ ხდება გეომეტრიული პრინციპების ცოდნითა და გამოყენებით ახალი კაუჭირების დადგენა და ცოდნის გამოყენებით მყარი ხიდის აგება? რამ განაპირობა ხიდის სიმყარე?
- როგორ გამოთვალე შენ მიერ გამოყენებული გეომეტრიული ფიგურების ზომები; რა კრიტერიუმებით შეარჩიე საზომი ერთეულები. როგორ დაადგინე რა სიმძიმეს გაუძლებს ხიდი?
- როგორ გამოიყენება სამკუთხედების ტოლობის ნიშნები ხიდის კონსტრუქციის აგებაში? რამდენად საჭირო იყო დაპროექტებისას ტოლი სამკუთხედების გამოყენება? როგორ ააგე ტოლი სამკუთხედები?

**სურათი 2 - ლაბორატორიული ფურცლის დანართი**



შეტვასება:

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა
- გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა და კლასიფიკაცია

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში</li> <li>• გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირების შესახებ ლოგიკური მსჯელობა</li> <li>• გეომეტრიული პრინციპების, ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა) დაკავშირება</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესრულებაში დაგჭირდებათ გაეცნოთ მასალას სამკუთხედების შესახებ:</p> <p><a href="#">სამკუთხედების ტოლობა, ტოლობის პირველი ნიშანი - მე-5 წუთიდან</a></p> <p><a href="#">სამკუთხედების ტოლობის მეორე და მესამე ნიშანი</a></p> <p><a href="#">პ.ს.</a></p> <p>საინტერესო ხიდები</p> <p><a href="#">5 ყველაზე უჩვეულო და საინტერესო ხიდი</a></p>



<p><b>მიმართულება/თემა- სტატისტიკა ალბათობა/მონაცემების ანალიზი</b>  <b>კლასი - 7</b>                  საათების სავარაუდო რაოდენობა 2-3 კვირა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები - სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი</b>  <b>მაკრო ცნება: კვლევა, თორმა და წარმოდგენა</b></p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი/ქვესაკითხები/ქვეცნებები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები</b></p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p>საკითხი: მონაცემთა ანალიზი                  ქვესაკითხები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემების შეგროვება, მონაცემების კლასიფიკაცია</li> <li>2. მონაცემების წარმოდგენა: ცხრილი, სვეტოვანი დიაგრამა, წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა</li> <li>3. მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი მიწისძვრის შედეგების ანალიზი და წარმოდგენა?</li> <li>• რის საფუძველზე შეიძლება ვიჯარაუდოთ, სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მიწისძვრა?</li> </ul>	
<p><b>სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი</b></p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</b>  <b>საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით?</b></p>		<p><b>შენი დავალებაა:</b></p> <p>ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიო ინფორმაცია მიწისძვრებზე და მის გამომწვევ მიზეზებზე. ასევე</p>

**სტანდარტის შედეგები:** მათ. საბ. 1, 3, 5, 6, 10, 11.

**მკვიდრი წარმოდგენები**

1. სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას.
2. მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მონერსივება და ორგანიზებაა საჭირო.
3. მონაცემები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით, რაც გვეხმარება სიტუაციის ანალიზსა და დასკვნის გაკეთებაში.
4. მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით

## მინისძვრის შედეგების ანალიზი

ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიო ინფორმაცია მინისძვრებზე და მის გამომწვევ მიზეზებზე. ასევე დაამზადო სპეციალური მინისძვრის საზომი ხელსაწყო და შეისწავლო როგორ ხდება მინისძვრის სიმძლავრის დადგენა.

შეაგროვეთ მონაცემები, ბოლო 5 (ან 10) წლის განმავლობაში, ყოველ წელს რამდენჯერ დაფიქსირდა მინისძვრა და რა სიმძლავრით, საქართველოსა და იაპონიაში (ან შენს მიერ შერჩეულ სხვა ქვეყანაში). შეგროვებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამოთქვა ვარაუდი როდის და სად უფროა მოსალოდნელი მინისძვრა და რა სიმძლავრის.

**ქვემოთ მოცემული ინსტრუქცია და რჩევები დაგეხმარებათ, ინფორმაციის მოძიება, ანალიზსა და წარმოდგენაში:**

ინფორმაციის მოძიების შემდეგ გაანალიზე მონაცემები თითოეული ქვეყნისთვის შემდეგი წესით და შეადარე:

- დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მინისძვრა თითოეულ წელს და რა იყო სიმძლავრე?
- რა არის მონაცემების მედიანა? მოდა? საშუალო? დიაპაზონი?
- წარმოადგინე მონაცემების ვიზუალიზაცია (ჰისტოგრამის ან შენს მიერ შერჩეული დიაგრამის მეშვეობით) იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია [ჰისტოგრამის აგება ვესელში](#) [დიაგრამების აგება ვესელში - დეტალური ვიდეო ახსნა](#)
- მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამოთქვი ვარაუდი, სად უფრო დიდია რისკი რომ მოხდეს მინისძვრა?
- როგორ ახერხებს თითოეული ქვეყანა მინისძვრისგან გამომწვეული პრობლემებთან ბრძოლას?

### მინისძვრის სიმულაცია

იმისათვის რომ გამოიკვლიო როგორ ხდება მინისძვრის სიმძლავრის დადგენა, დაამზადე მინისძვრის გასაზომი მოდელი, [იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია ლინკზე](#) შემდეგ ექსპერიმენტით გამოიწვიეთ სხვადასხვა სიმძლავრის „მინისძვრის სიმულაცია“ და გაანალიზე მიღებული ინფორმაცია.



დაამზადო სპეციალური მინისძვრის საზომი ხელსაწყო და შეისწავლო როგორ ხდება მინისძვრის სიმძლავრის დადგენა.

დავალების კეთების პროცესში:

შეაგროვე მონაცემები, ბოლო 5 (ან 10) წლის განმავლობაში, ყოველ წელს რამდენჯერ დაფიქსირდა მინისძვრა და რა სიმძლავრით, საქართველოსა და იაპონიაში (ან შენს მიერ შერჩეულ სხვა ქვეყანაში). შეგროვებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამოთქვა ვარაუდი როდის და სად უფროა მოსალოდნელი მინისძვრა და რა სიმძლავრის.

დააორგანიზე შენს მიერ მოპოვებული კვლევის შედეგები წარმოადგინე Microsoft power point-ის ან პოსტერის მეშვეობით.

**პრეზენტაციაში ხაზგასმით ისაუბრე:**

- როგორ ხდება სტატისტიკაში საკვლევი თემის განსაზღვრა? როგორ იგეგმება კვლევა? ვის/რატომ/რისთვის სჭირდება მონაცემთა მოპოვების სხვადასხვა ხერხები:

შესაძლებელია  
ვალიდური დასკვნის  
გაკეთება და  
პროგნოზირება.

- რა ფორმით ხდება ინფორმაციის მოპოვება?
- რამდენად საჭიროა გრაფიკით წარმოდგენილი ინფორმაციის დამუშავება და ანალიზის ცოდნა?

**ეტაპი II.** მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

როგორ შეიძლება დავაორგანიზოთ ანკეტა? რა ტიპის მონაცემები არსებობს?

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობადა ცოდნის განმტკიცება

**ქვესაკითხი 1:-** მონაცემების შეგროვება, მონაცემების კლასიფიკაცია.

[სტატისტიკა - კვლევის დაგეგმვა - ვიდეო გაკვეთილი](#)  
[დამატებითი რესურსი - სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი](#)

როგორ ხდება კვლევის დაგეგმვა - დამატებითი ვიდეო ინსტრუქციები

[TEAMS FORM- კვლევის დაგეგმვა, ინგლისურად](#)

[TEAMS FORM- კვლევის დაგეგმვა, ინსტრუქცია ქართულად](#)

**ფაქტობრივი კითხვები:  
რა?**

- რა განსხვავებაა რაოდენობრივ და თვისობრივ მონაცემს შორის?
- რას ეწოდება პოპულაცია?
- რისთვის არის საჭირო კვლევიების წარმოება?

დაკვირვება, ექსპერიმენტი, კითხვარი, გამოკითხვა.

( მ.წ.1)

- რა წესით არის შესაძლებელი ინფორმაციის მოძიება? როგორ დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მიწისძვრა საქართველოში ბოლო 5(ან10 ) წლის განმავლობაში? რა იყო სიმძლავრე? (მ.წ.1)

- რა ფორმაში მოაწესრიგე მოპოვებული მონაცემები? რა წესით დააორგანიზე მიწისძვრასთან დაკავშირებული მონაცემები? (მ.წ.2)

- რომელი ფორმა აირჩიე მონაცემების წარმოსადგენად? როგორ გვეხმარება მონაცემების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა? (მ.წ.3)

- რომელ ქვეყანაშია უფრო ხშირად მიწისძვრა? რომელი მონაცემის საფუძველზე დაადგინე? (მ.წ.4)

- როგორ გამოიყენე მიწისძვრის შედეგების ანალიზისას მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები:

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა განსხვავებაა აღწერასა და შერჩევითი წესით გამოკითხვას შორის?</li> <li>• რა წესით უნდა განარმოოთ გამოკითხვა, რომ არ იყოს მიკერძოებული?</li> </ul>	<p>ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გაფანტულობა? რა შეგიძლია თქვა, მომავალ წელს სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მინისძვრა? (მ.წ.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ახერხებს თითოეული ქვეყანა მინისძვრისაგან თავის დაცვას?</li> </ul> <p><b>შეფასების კრიტერიუმი</b> <b>მოსწავლეს შეუძლია:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სტატისტიკის მნიშვნელობის გააზრება და პროცესის სწორი წარმართვა</li> <li>• კვლევის საჭიროების და შინაარსის გააზრება. კვლევის დაგეგმვა, ექსპერიმენტის ჩატარება</li> <li>• მონაცემების დამუშავება</li> <li>• საკვლევ თემაზე მონაცემების შეგროვება დამუშავება და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>• მონაცემების დამუშავებითა (შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლებით, ცენტრალური ტენდენციის საზომები) და გაანალიზებით ვალიდური დასკვნების გაკეთება</li> </ul>
	<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> <b>როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როდის რომელი კვლევის მეთოდი არის იოლად დასაორგანიზებელი და რატომ? მოიყვანე მაგალითები</li> <li>• კვლევის რომელი მეთოდი ასახავს უფრო ზუსტად რეალურ სურათს?</li> </ul>	
	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ როგორ აორგანიზებ კვლევას?</li> <li>➤ რომელი ორი ქვეყნის მინისძვრის მონაცემების შეგროვება გადანყვიტე? რატომ კონკრეტულად აღნიშნული ორი ქვეყანა?</li> </ul>	
	<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას. (მ.წ.1)</li> </ul>	

**ქვესაკითხი2:** მონაცემების წარმოდგენა: ცხრილი, სვეტოვანი დიაგრამა, წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის სიხშირე?</li> <li>• რა არის თარღობითი სიხშირე? სიხშირის ცხრილი?</li> <li>• რა არის პიქტოგრამა?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რატომ უნდა წარმოვადგინოთ მონაცემები, წრიული, სვეტოვანი და ხაზოვანი დიაგრამის სახით?</li> <li>• როგორ უნდა წავიკითხოთ წრიული, სვეტოვანი და ხაზოვანი დიაგრამა?</li> </ul>
<p><b>სადისკუსიო კითხვები</b> მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ დააორგანიზებ კვლევას?</li> <li>• რა წესით არის შესაძლებელი ინფორმაციის მოძიება? როგორ დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მინისძვრა საქართველოში ბოლო 5(ან10) წლის განმავლობაში? რა იყო სიმძლავრე?</li> <li>• რა გზა აირჩიე მონაცემების წარმოსადგენად?</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მოწესრიგება და ორგანიზება საჭირო (მ.წ.2)</li> <li>• მონაცემები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით, რაც გვეხმარება სიტუაციის ანალიზსა</li> </ul>

და დასკვნის გაკეთებაში.  
(მ.წ.3)

**საკითხი 3** მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი  
სტატისტიკა- მონაცემების დამუშავება

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის ცენტრალური ტენდენციის საზომი ერთეულები?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ დავადგინოთ სტატისტიკური რიცხვითი მახასიათებლები?</li> <li>• რატომ არის მნიშვნელოვანი სტატისტიკური მახასიათებლების გამოყენება?</li> <li>• როგორ გაანალიზებ მონაცემები?</li> <li>• რომელი მონაცემი მეორდება შენს მიერ დაგეგმილ კვლევაში ყველაზე ხშირად? რა არის მიზეზი თუ გიფიქრია?</li> <li>• რა არის მონაცემთა საშუალო?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ როგორ გამოიყენებ მინისძვრის შედეგების ანალიზისას მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები: ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გაფანტულობა? რა</li> </ul>

			<p>შეგიძლია თქვა, მომავალ წელს სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მინისძვრა? როგორ გამოთვალე მონაცემების მედიანა, მოდა, საშუალო?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რატომ არის მნიშვნელოვანი ყურადღება მიექცეს მედიანას, მოდას, საშუალოს?</li> <li>➤ რომელ ქვეყანაშია უფრო ხშირად მინისძვრა? რომელი მონაცემის საფუძველზე დაადგინე?</li> <li>➤ რა არის მონაცემთა გაბნევის დიაპაზონი და რამდენად მნიშვნელოვანია გათვალისწინება?</li> </ul>		
		<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით შესაძლებელია ვალიდური დასკვნის გაკეთება და პროგნოზირება. (მ.წ.4)</li> </ul>		
<p>ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);</p>					

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

**1. პრობლემის/საკითხის გაგება**

- რატომ არის საჭირო კვლევის დაგეგმვა?
- რა იყო შენი საკვლევი თემა?

**2. გეგმის შემუშავება**

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა ფორმით გადანწყვიტე მონაცემების შეგროვება?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

**3. გეგმის მიხედვით მუშაობა**






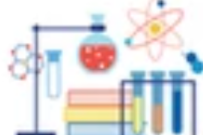


- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარა მონაცემების ანალიზშია და წარმოდგენისათვის?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

**4. შეფასება**

- რა არის კვლევის შედეგი? რა დადგინა?
- როგორ გააუმჯობესებდი კითხვარს? რა კითხვებს დაამატებდი?



კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

სავანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	X		X	X				X

დანართი 9 - კომპლექსური დავალების ბარათი

<p><b>მიმართულება</b> სტატისტიკა სასწავლო თემა: მონაცემების ანალიზი</p>	<p>სამიზნე ცნება: მონაცემთა ანალიზი</p>	<p>მაკრო ცნება: კვლევა, ფორმა და წარმოდგენა</p>	<p>კლასი: 7 დრო - 3 კვირა</p>
<p><b>საკითხი:</b> მონაცემების ანალიზი <b>ქვესაკითხები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემების შეგროვება, მონაცემების კლასიფიკაცია</li> <li>• მონაცემების წარმოდგენა: ცხრილი, სვეტოვანი დიაგრამა, წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა</li> <li>• მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი</li> </ul>		<p>საკვანძო კითხვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი მიწისძვრის შედეგების ანალიზი და წარმოდგენა?</li> <li>• რის საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მიწისძვრა?</li> </ul>	
დავალების პირობა:	<b>მიწისძვრის შედეგების ანალიზი</b>		

ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაციები მინისძვრის და მისი გამომწვევი მიზეზების შესახებ.

შეაგროვეთ მონაცემები, ბოლო 5 (ან 10) წლის განმავლობაში, ყოველ წელს რამდენჯერ დაფიქსირდა მინისძვრა საქართველოში და რა იყო სიმძლავრე?

ასევე ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია ბოლო 5 (ან 10) წლის განმავლობაში რამდენჯერ დაფიქსირდა მინისძვრა იაპონიაში (ან თქვენს მიერ შერჩეულ სხვა ქვეყანაში) ყოველ წელს და რა იყო სიმძლავრე?

**ინფორმაციის მოძიების შემდეგ გააანალიზე მონაცემები თითოეული ქვეყნისთვის შემდეგი წესით:**

- დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მინისძვრა თითოეულ ქვეყანაში ყოველ წელს და რა იყო სიმძლავრე?
- რა არის მონაცემების მედიანა? მოდა? საშუალო? დიაპაზონი?
- წარმოადგინე მონაცემები თვალსაჩინოდ (ჰისტოგრამის ან შენს მიერ შერჩეული დიაგრამის მეშვეობით). იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია [ჰისტოგრამის აგება ექსელში](#)  
[დიაგრამების აგება ექსელში - დეტალური ვიდეო ახსნა](#)
- მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამოთქვი ვარაუდი, სად უფრო მოსალოდნელია (დიდია რისკი) რომ მოხდეს მინისძვრა?
- როგორ ახერხებს თითოეული ქვეყანა მინისძვრისგან გამომწვეული პრობლემებთან ბრძოლას?

**მინისძვრის სიმულაცია**

იმისათვის, რომ გამოიკვლიო როგორ ხდება მინისძვრის სიმძლავრის დადგენა, დაამზადე მინისძვრის გასაზომი მოდელი, [იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია ლინკზე](#)

შემდეგ ექსპერიმენტით გამოიწვიეთ სხვადასხვა სიმძლავრის „მინისძვრის სიმულაცია“ და გააანალიზე მიღებული ინფორმაცია.

- რა ფორმით ხდება ინფორმაციის მოპოვება?
- რამდენად საჭიროა გრაფიკით წარმოდგენილი ინფორმაციის დამუშავება და ანალიზის ცოდნა?



დააორგანიზე შენს მიერ მოპოვებული კვლევის შედეგები და წარმოადგინე Microsoft power point-ის ან პოსტერის მეშვეობით.

**პრეზენტაციაში ხაზგასმით ისაუბრე:**

- როგორ ხდება სტატისტიკაში საკვლევი თემის განსაზღვრა? როგორ იგეგმება კვლევა? ვის/ რატომ/რისთვის სჭირდება მონაცემთა მოპოვების სხვადასხვა ხერხები: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, კითხვარი, გამოკითხვა.
- რა წესით არის შესაძლებელი ინფორმაციის მოძიება? როგორ დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მინისძვრა საქართველოში ბოლო 5(ან10 ) წლის განმავლობაში? რა იყო სიმძლავრე?
- რა ფორმაში მოაწესრიგე მოპოვებული მონაცემები? რა წესით დააორგანიზე მინისძვრასთან დაკავშირებული მონაცემები?
- რომელი ფორმა აირჩიე მონაცემების წარმოსადგენად? როგორ გვეხმარება მონაცემების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა?
- რომელ ქვეყანაშია უფრო ხშირად მინისძვრა? რომელი მონაცემის საფუძველზე დაადგინე?
- როგორ გამოიყენე მინისძვრის შედეგების ანალიზისას მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები: ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გაფანტულობა? რა შეგიძლია თქვა, მომავალ წელს სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მინისძვრა?
  - როგორ ახერხებს თითოეული ქვეყანა მინისძვრისაგან თავის დაცვას?

შეფასება:






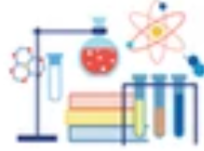


მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- სტატისტიკის მნიშვნელობის გააზრება და პროცესის სწორი წარმართვა
- კვლევის საჭიროების და შინაარსის გააზრება, კვლევის დაგეგმვა, ექსპერიმენტის ჩატარება

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• საკვლევ თემაზე მონაცემების შეგროვება, დამუშავება და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>• მონაცემების შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლების გამოთვლა.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>მოცემულია ვიდეო გაკვეთილები, რომელიც შეესაბამება მე-7 და მე-8 კლასს. აღნიშნული ვიდეომასალა დაგეხმარებათ კვლევის დაგეგმვასა და მონაცემების დამუშავებაში</p> <p><a href="#">სტატისტიკა - კვლევის დაგეგმვა</a></p> <p><a href="#">სტატისტიკა- მონაცემების დამუშავება</a></p>

დამატებითი კომპლექსური დავალება 9.2

მოცემული დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	უცნო ენა
ინტეგრირება	X		X					X

<p>მიმართულება</p> <p>სტატისტიკა</p> <p>სასწავლო თემა:</p> <p>მონაცემების ანალიზი</p>	<p>სამიზნე ცნება:</p> <p>მონაცემთა ანალიზი</p>	<p>მაკრო ცნება:</p> <p>კვლევა, ფორმა და წარმოდგენა</p>	<p>კლასი: 7</p> <p>დრო - 3 კვირა</p>
<p>საკითხი: მონაცემების ანალიზი</p> <p>ქვესაკითხები</p>	<p>საკვანძო კითხვა:</p>		

- მონაცემების შეგროვება, მონაცემების კლასიფიკაცია
- მონაცემების წარმოდგენა: ცხრილი, სვეტოვანი დიაგრამა, წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა
- მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი

როგორ არის შესაძლებელი შევადაროთ სპორტსმენები ერთმანეთს და დავადგინოთ, რომელი უფრო შედეგიანია?

დავალების პირობა:

### სპორტსმენების ანალიზი

შეადგინო კითხვარი და დაადგინო სპორტის რომელი სახეობები უყარო ყველაზე მეტად შენს თანატოლებს.

კვლევის შემდეგ, გამოავლინო გამარჯვებული სპორტის სახეობა და ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიო ინფორმაცია გამარჯვებული სპორტის სახეობის სპორტსმენებზე. შეარჩიო 2 ყველაზე ცნობილი სპორტსმენი, მათი მიღწევების ბოლოს 10 წლის მონაცემები და გააანალიზო, რომელი უკეთეს შედეგს ღებს.

ინსტრუქცია:

კვლევის დაგეგმვა და მონაცემების შეგროვება შესაძლებელია დააორგანიზოთ ტექნოლოგიების გამოყენებით. Windows Forms- ის მეშვეობით;

[Windows Form - აპლიკაცია კვლევის დასაგეგმად](#)

დააორგანიზო შენს მიერ მოპოვებული კვლევის შედეგები და წარმოადგინე Microsoft power point-ის მეშვეობით.

#### პრეზენტაციაში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- როგორ ხდება სტატისტიკაში საკვლევი თემის განსაზღვრა, მონაცემების შეგროვება, დამუშავება და წარმოდგენა? რა არის შენი საკვლევი თემა?
- როგორ იგეგმება კვლევა? ვის/ რატომ/რისთვის სჭირდება მონაცემთა მოპოვების სხვადასხვა ხერხები: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, კითხვარი, გამოკითხვა.
- რომელი სპორტის სახეობა უყარო ყველაზე მეტად? როგორ გააანალიზო და დააორგანიზო შენს მიერ შეგროვებული მონაცემები?
- რომელი ფორმა აირჩიე მონაცემების წარმოსადგენად? რაში გვეხმარება მონაცემების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა?
- რომელი ორი სპორტსმენი შეარჩიე საკვლევად?
- სად და როგორ მოიპოვე ინფორმაცია სპორტსმენებზე? რა ფორმით დააორგანიზო?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ გამოიყენე სპორტსმენების მონაცემების ანალიზისას მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები: ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გაფანტულობა? რა შეგიძლია თქვა, რომელი სპორტსმენი იქნება უფრო შედეგიანი მომავალ წელს?</li> </ul>
შეფასება:	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>სტატისტიკის მნიშვნელობის გააზრება და პროცესის სწორი წარმართვა</li> <li>კვლევის საჭიროების და შინაარსის გააზრება, კვლევის დაგეგმვა, ექსპერიმენტის ჩატარება</li> <li>საკვლევ თემაზე მონაცემების შეგროვება, დამუშავება და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>მონაცემების შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლების გამოთვლა.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>მოცემულია ვიდეო გაკვეთილები, რომელიც შეესაბამება მე-7 და მე-8 კლასს. აღნიშნული ვიდეომასალა დაგეხმარებათ კვლევის დაგეგმვასა და მონაცემების დამუშავებაში</p> <p><a href="#">სტატისტიკა - კვლევის დაგეგმვა</a></p> <p><a href="#">სტატისტიკა- მონაცემების დამუშავება</a></p> <p><a href="#">TEAMS FORM- კვლევის დაგეგმვა, ინგლისურად</a></p> <p><a href="#">TEAMS FORM- კვლევის დაგეგმვა, ინსტრუქცია ქართულად</a></p>

კომპლექსური დაფალება 3

<p><b>მიმართულება</b>  <b>სტატისტიკა</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>  <b>მონაცემების ანალიზი</b></p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>  <b>მონაცემთა ანალიზი</b></p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>  <b>კვლევა, ფორმა და წარმოდგენა</b></p>	<p><b>კლასი: 7</b>  <b>დრო - 3 კვირა</b></p>				
<p><b>საკითხი: მონაცემთა ანალიზი</b>  <b>ქვესაკითხები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემების კლასიფიკაცია</li> <li>3. მონაცემების ცხრილი, სვეტოვანი დიაგრამა, წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა</li> <li>4. მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b>  <b>როგორ გვეხმარება დაორგანიზებული მონაცემები სიტუაციის ანალიზსა და სწორი დასკვნების გაკეთებაში</b></p>					
<p><b>დაფალების პირობა:</b></p>	<p>მასწავლებელმა მე-7 კლასის მოსწავლეებს დააფალა, მშობლების ჩართულობით, დაკვირვებოდნენ და აღერიცხათ (ლარებში) ოჯახის გასავალი ორი ან სამი თვის განმავლობაში (მარტი, აპრილი, მაისი) და მონაცემებზე დაყრდნობით ეპასუხათ კითხვებისთვის. <b>(მითითება: თუ მოსწავლეს არ ექნება სურვილი წარმოადგინოს ოჯახის რაიმე ხარჯი, შეუძლია შეცვალოს დაფალების სცენარი ან ჩაწეროს სხვა რიცხვები, წარმოადგინოს საკუთარი ყოველკვირეული ხარჯი და ა.შ.).</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ცხრილი</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"><b>შემოსავალ- გასავალი თვე</b></td> <td style="width: 16.5%; text-align: center;"><b>კომუნალური გადასახადი</b></td> <td style="width: 16.5%; text-align: center;"><b>კვება</b></td> <td style="width: 34%; text-align: center;"><b>სხვა ხარჯები</b></td> </tr> </table>			<b>შემოსავალ- გასავალი თვე</b>	<b>კომუნალური გადასახადი</b>	<b>კვება</b>	<b>სხვა ხარჯები</b>
<b>შემოსავალ- გასავალი თვე</b>	<b>კომუნალური გადასახადი</b>	<b>კვება</b>	<b>სხვა ხარჯები</b>				

მარტი			
აპრილი			
მაისი			

**შენი დაფალებაა**

**მოძიებული ინფორმაციის საფუძველზე უპასუხო შემდეგ კითხვებს:**

- რომელი მონაცემი არ შეიცვალა? გამოთქვი ვარაუდი, რა შეიძლება ყოფილიყო ამის მიზეზი?
- საშუალოდ, რა თანხა იხარჯებოდა მარტის თვეში თითოეულ დღეს კვებაზე? აპრილის თვეში? მაისის თვეში? შეადარე შედეგები. მიიღე თუ არა განსხვავება? დადებითი პასუხის შემთხვევაში გამოთქვი ვარაუდი, რა შეიძლება ყოფილიყო განსხვავების მიზეზი?
- მთლიანი ხარჯის რამდენ პროცენტს შეადგენს კომუნალური გადასახადები თითოეულ თვეში?
- რატომ არის საჭირო მონაცემთა მონესრიგება და დაორგანიზება

**პრეზენტაციისას წარმოაჩინე**

- როგორ ხდება სტატისტიკაში საკვლევი თემის განსაზღვრა, მონაცემების შეგროვება დამუშავება და წარმოდგენა
- როგორ იგვემება კვლევა? ვის/ რატომ/რისთვის სჭირდება მონაცემთა მოპოვების სხვადასხვა ხერხები: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, კითხვარი, გამოკითხვა.
- როგორ ხდება მონაცემების დამუშავება?
- რაში გვეხმარება მონაცემების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა? აჩვენეთ სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენის უპირატესობები.



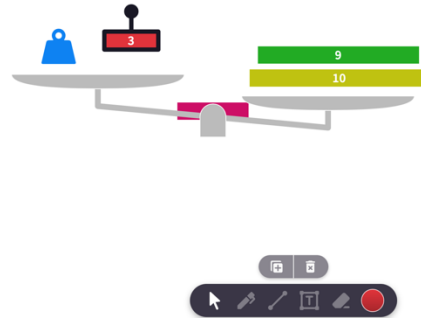
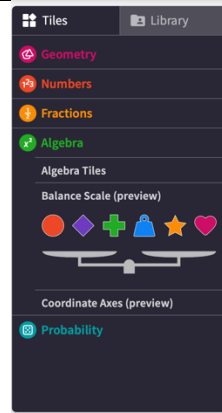
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოიყენება მონაცემების დასახასიათებლად მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები: ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გაფანტულობა.</li> <li>• ხარჯები შენტვის სასურველი დიაგრამის სახით</li> </ul>
შეფასება:	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სტატისტიკის მნიშვნელობის გააზრება და პროცესის სწორი წარმართვა</li> <li>• კვლევის საჭიროების და შინაარსის გააზრება, კვლევის დაგეგმვა, ექსპერიმენტის ჩატარება</li> <li>• საკვლევ თემაზე მონაცემების შეგროვება, დამუშავება და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>• მონაცემების შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლების გამოთვლა.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>მოცემულია ვიდეო გაკვეთილები, რომელიც შეესაბამება მე-7 და მე-8 კლასს. აღნიშნული ვიდეომასალა დაგეხმარებათ კვლევის დაგეგმვასა და მონაცემების დამუშავებაში</p> <p><a href="#">სტატისტიკა - კვლევის დაგეგმვა</a></p> <p><a href="#">სტატისტიკა- მონაცემების დამუშავება</a></p> <p><a href="#">TEAMS FORM- კვლევის დაგეგმვა, ინგლისურად</a></p> <p><a href="#">TEAMS FORM- კვლევის დაგეგმვა, ინსტრუქცია ქართულად</a></p>

N10 განტოლება, უტოლობა/ წრფივი განტოლება

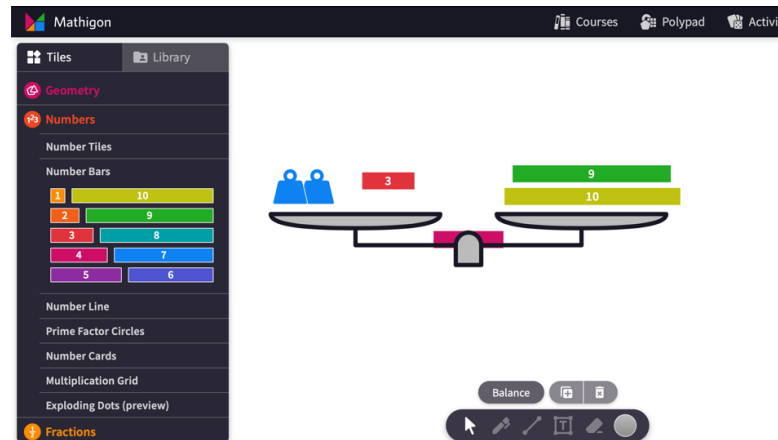
<p><b>მიმართულება/თემა- ალგებრა/ განტოლება</b></p> <p><b>კლასი - VII</b> საათების სავარაუდო რაოდენობა - 2-3 კვირა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b> განტოლება, უტოლობა / განტოლება</p> <p><b>მაკრო ცნება: მოდელი, კავშირები</b></p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი და ქვესაკითხები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</b></p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p><b>საკითხი: განტოლება - უტოლობა ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• განტოლება, ტოლობის თვისებები</li> <li>• მოდულის შემცველი მარტივი განტოლება.</li> <li>• ამოცანების ამოხსნა ცვლადის შემოტანით</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი განტოლების ვიზუალური წარმოდგენა?</li> <li>• როგორ ხდება რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენის შესაბამისი განტოლების შედგენა?</li> </ul>	

<p><b>განტოლება, უტოლობა</b> სტანდარტის შედეგები: მათ.საბ. 2, 5, 6, 7, 10, 11.</p> <p><b>მკვიდრი წარმოდგენები</b></p> <p>1. ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღება განტოლება ან უტოლობა. რომლის წარმოდგენა ხდება შესაბამისი სიმბოლოების მეშვეობით.</p> <p>2. არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.</p> <p>3. განტოლების (უტოლობის) ამონახსნის</p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა (დანართი 10)</b></p> <p><b>საკვანძო შეკითხვა:</b> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p><b>MATH LAB - განტოლების თვისებები კვლევა და რეალური სიტუაციის მოდელირება განტოლების გამოყენებით</b></p> <p><b>შენი დავალებაა შედგება ორი ეტაპისაგან.</b></p> <p><b>ეტაპი 1</b> შედიტ საიტზე <a href="#">MATHIGON</a> შეადგინეთ განტოლებები, წარმოადგინე ვიზუალური მოდელები და ახსენი ტოლობის თვისებები.</p> <p><b>ეტაპი 2</b> შეადგინე განტოლება, შესაბამისი ვიზუალური მოდელები და შემდეგ მოიფიქრე ამოცანა, რომელიც დაკავშირებულია რეალურ ცხოვრებასთან და შეესაბამება შენს მიერ შედგენილ განტოლებას.</p> <p><b>ეტაპი 1 - განტოლება, უტოლობა</b> შედიტ საიტზე <a href="#">MATHIGON.ORG</a></p> <p><a href="#">MATHIGON</a> გახსენით გვერდი, შეადგინეთ განტოლებები და სიმულაციებისა და ვიზუალური მოდელების მეშვეობით ახსენით განტოლების თვისებები. ინსტრუქცია</p> <p><b>ნაბიჯი 1</b> - შედიტ საიტზე, გაააქტიურეთ Algebra, აირჩიეთ სასწორი, მოცემულია სხვადასხვა წონის ერთეულები და დადეთ ერთ მხარეს.</p>	<p><b>შენი დავალებაა</b> შეადგინე ორი ეტაპისაგან. <b>ეტაპი 1</b> შედიტ საიტზე <a href="#">MATHIGON</a> შეადგინეთ განტოლებები, წარმოადგინე ვიზუალური მოდელები და ახსენი ტოლობის თვისებები.</p> <p><b>ეტაპი 2</b> შეადგინე განტოლება, შესაბამისი ვიზუალური მოდელები და შემდეგ მოიფიქრე ამოცანა, რომელიც დაკავშირებულია რეალურ ცხოვრებასთან და შეესაბამება შენს მიერ შედგენილ განტოლებას.</p> <p>დააორგანიზეთ ნაშრომი Word-ის ფაილში, Power point-ში ან რვეულში ლამაზად, აუცილებელია თანდართული იყოს ვიზუალური მოდელები.</p> <p><b>ნაშრომის პრეზენტაციისას უპასუხე კითხვებს:</b></p> <p><b>პრეზენტაციისას წარმოაჩინე:</b></p>
---	---	--

სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს, რომელთანაც ზოგი მეტად ეფექტურია.



**ნაბიჯი 2** - აირჩიეთ რიცხვები, Numbers, შემდეგ ტოლობის ორივე მხარე შეგიძლიათ „დადოთ რიცხვი“



**ნაბიჯი 3:** გაააქტიურეთ სასწორი, მასზე დაწკაპებით, შემდეგ „დააკლიკეთ“ ღილაკზე balance და სასწორი განონასწორდება.

ჩანერეთ მიღებული განტოლება.

- გამოიკვლიეთ ტოლობის თვისებები
- გამოიკვლიეთ უტოლობის თვისებები

**რას ნიშნავს ტოლობის თვისებების კვლევა? იხილეთ ნიმუში**

- სასწორის მოდელის მაგალითზე როგორ მიიღება განტოლება, ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად? (მ.წ.1)
- როგორ არის შესაძლებელი ტოლობის და უტოლობის თვისებების ვიზუალური წარმოდგენა? რას ნიშნავს ტოლობის თვისებები? (მ.წ.2)

- სასწორის მოდელის მიხედვით იმსჯელოთ რას ნიშნავს განტოლების ამონახსნის პოვნა? განიხილეთ სხვადასხვა სტრატეგიები (მ.წ.3)

მოვადგინოთ საკითხის ვიზუალიზაცია

განვიხილოთ უმარტივესი განტოლებები:

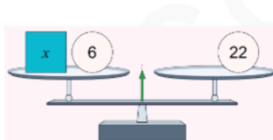
მაგ. 1

$$x + 6 = 22$$

$$-6 = -6$$

$$x = 22 - 6$$

$$x = 14$$



იმისათვის, რომ ვიპოვოთ  $x$ , ტოლობის ორივე მხარეს უნდა გამოვაკლოთ 6.

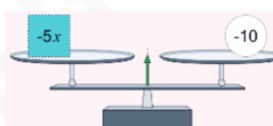
მაგ. 2

$$-5x = -10$$

$$: (-5) = : (-5)$$

$$x = (-10) : (-5)$$

$$x = 2$$



იმისათვის, რომ ვიპოვოთ  $x$ , ტოლობის ორივე მხარე უნდა გავყოთ  $-5$ -ზე.

მაგ. 3

$$5x + 5 = 25$$

$$-5 = -5$$

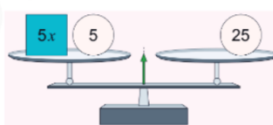
$$x = 25 - 5$$

$$5x = 20$$

$$: 5 = : 5$$

$$x = 20 : 5$$

$$x = 4$$



როდესაც გვაქვს შერეული ოპერაციები, ვიცავთ მოქმედებათა თანმიმდევრობას: ჯერ გამოვაკლებთ ორივე მხარეს რიცხვს, შემდეგ გავყოფთ ორივე მხარეს კოეფიციენტზე.

**ეტაპი 2: - PHET**

შედიოთ საიტზე [Phet.colorado.edu - Equality Explorer](http://Phet.colorado.edu - Equality Explorer)

- ამოირჩიეთ პოზიცია Solve it - და ამოხსენით მოცემული განტოლებები სირთულის მიხედვით
- ამოირჩიეთ პოზიცია Operation - მოცემული წესით შეადგინოთ რამდენიმე განტოლება (ან უტოლობა) და წარმოადგინოთ მოცემული განტოლებების შესაბამისი ვიზუალური მოდელები
- ასევე, შეადგინეთ 2-3 განტოლება და შემდეგ შეადგინეთ მოცემული განტოლების შესაბამისი ამოცანა, რომელიც იხსნება ცვლადის შემოტანით. სასურველია ერთი ამოცანა მაინც შეადგინოთ ისეთი, რომ ცვლადი ტოლობის ორივე მხარეს იყოს.

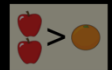
**მაკრო ცნებები და მაკრო ცნებასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები:**

- როგორ არის შესაძლებელი რეალური სიტუაციის მოდელირება განტოლების მეშვეობით?

**შეფასების კრიტერიუმი მონსწავლეს შეუძლია:**

- ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღოს განტოლება ან უტოლობა და წარმოადგინოს შესაბამისი სიმბოლოებით.
- არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის

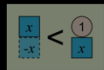
# Equality Explorer



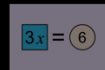
Basics



Numbers



Variables



Operations



Solve It!

კომპლექსური დავალების სრულ პირობას გაეცანით შემდეგ ლინკზე:

[კომპლექსური დავალების პირობა \(დანართი N10\)](#)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

სადისკუსიო კითხვა

რას ეწოდება წონასწორობა? როგორ ვაწონასწორებთ სასწორს?

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და წარდგენა

საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

1. განტოლება, ტოლობის თვისებები

[დამატებითი რესურსი განტოლება და უტოლობის შესასწავლად](#)

ფაქტობრივი კითხვები:  
რა?

- რას ეწოდება განტოლება?
- ჩამოაყალიბეთ ტოლობის თვისებები

თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შეძლოს განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.

- განტოლებათა/უტოლობათა სისტემის მეშვეობით შეძლოს ორი ან მეტი ურთიერთდაკავშირებული ცვლადების წარმოდგენა. სისტემის შედეგენა.
- განტოლების (უტოლობის) ამოხსნას სხვადასხავ სტრატეგიებით და განსაზღვროს რომელი სტრატეგიაა მეტად ეფექტური.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ნიშნავს “განონასწორება?”</li> <li>• რას ეწოდება განტოლებების ამონახსნი</li> <li>• რას ნიშნავს განტოლებების ამოხსნა განონასწორების მეთოდით?</li> </ul>	
		<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> <b>როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა განსხვავებაა იგივეობასა და ტოლობას შორის? ახსენით თქვენი პასუხი</li> <li>• იმსჯელე რომელ თვისებებს ეფუძნება ერთი განტოლებიდან მისი ტოლფასის მიღება?</li> <li>• რამდენი ფესვი შეიძლება ჰქონდეს წრფივ ერთეუცნობიან განტოლებას?</li> </ul>	
		<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ როგორ არის შესაძლებელი ტოლობის ვიზუალური წარმოდგენა?</li> <li>➤ შეადგინეთ განტოლებები და ამოხსენით.</li> <li>➤ შეგიძლიათ შეადგინოთ განტოლება რომელსაც ეწევა უამრავი ამონახსნები?</li> </ul>	
		<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და</li> </ul>	

			<p>რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღება განტოლება ან უტოლობა. რომლის წარმოდგენა ხდება შესაბამისის სიმბოლოების მეშვეობით. (მ.წ.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების ( ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა. (მ.წ.2)</li> <li>• განტოლების (უტოლობის) ამოხსნის სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს, რომელთაგანაც ზოგი მეტად ეფექტურია. (მ.წ.3)</li> </ul>	
--	--	--	---	--

2. მოდულის შემცველი მარტივი განტოლება.

	<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რას წარმოადგენს მოდულის შემცველი მარტივი განტოლება?</li> <li>• რამდენი ისეთი წერტილი არსებობს რიცხვით წრფეზე, რომელიც მოცემული წერტილიდან a მანძილითაა დაშორებული?</li> </ul>	
--	--	--	--



კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ იხსნება მოდულის შემცველი განტოლებები?</li> <li>• შესაძლებელია თუ არა განტოლებას ქონდეს ამონახსნი <math> x =-7</math></li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები მაპროგოცირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როდის არ აქვს განტოლებას ამონახსნი? შეადგინეთ განტოლება რომელსაც არ აქვს ამონახსნი</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა. (მ.წ.2)</li> </ul>

3. ამოცანების ამოხსნა ცვლადის შემოტანით

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ამოცანის ამოხსნის რა ხერხებს იცნობთ?</li> <li>• ამოცანაში რას ავლნიშნავთ ცვლადით?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ამოცანის განტოლების გზით ამოხსნისას რა ნაბიჯების გადადგმა გინდა?</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი სიტუაციის მათემატიკური აღწერა, მოდელირება?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი</li> </ul>

	<p>მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<p>განტოლების შესაბამისი ამოცანის შედგენა?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ამოცანის ამოსახსნელად როდის რომელ ხერხს ანიჭებ უპირატესობას? (განტოლების შედგენა ცხრილის გამოყენება, უკუსვლით ამოხსნა, დიაგრამის გამოყენება)</li> <li>• თუ ერთსა და იმავე ამოცანას ამოვხსნით სხვადასხვა ხერხით, და ამონახსნს არ მივიღებთ ერთნაირს, რა დასკვნას გააკეთებთ?</li> </ul>	
	<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე სიტუაციის მოდელირება შესაძლებელია განტოლების მეშვეობით</li> <li>• განტოლების (უტოლობის) ამოხსნის სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს, რომელთანაც ზოგი მეტად ეფექტურია. (მ.წ.3)</li> </ul>	
<p>ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დასძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე</p>			

უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

**1. პრობლემის/საკითხის გაგება**

- რატომ არის საჭირო ვიზუალური მოდელების გამოყენება? საკითხის ვიზუალიზაცია?
- რაში მდგომარეობდა დავალება, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით

**2. გეგმის შემუშავება**

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა ფორმით გადანწყვიტეთ ნამუშევრის წარმოდგენა და რატომ?






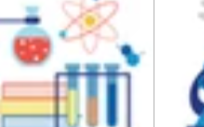


**3. გეგმის მიხედვით მუშაობა**

- როგორ შეასრულეთ სამუშაო?
- მუშაობის პროცესში წაანყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შეძელი თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ?

**4. შეფასება**

- როგორ გააუმჯობესებდი მოცემული საკითხის ვიზუალიზაციას? შეგიძლია თუ არა უკეთესი მოდელების მოფიქრება?

მოცემული დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 უცნო ენა
ინტეგრირება	X		X					X

დანართი 10 - კომპლექსური დავალების ბარათი

<p><b>მიმართულება</b> ალგებრა სასწავლო თემა: განტოლება</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b> განტოლება, უტოლობა</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> მოდელირება, კავშირები</p>	<p>კლასი: 7 დრო: 2 კვირა</p>
<p><b>საკითხი:</b> განტოლება - უტოლობა <b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>განტოლება, ტოლობის თვისებები</li> <li>მოდულის შემცველი მარტივი განტოლება.</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ არის შესაძლებელი განტოლების ვიზუალური წარმოდგენა?</li> </ul>	

- ამოცანების ამოხსნა ცვლადის შემოტანით

- როგორ ხდება რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენის შესაბამისი განტოლების შედგენა?

დავალების პირობა:

MATH LAB \_ მათემატიკური ლაბორატორია  
 ტოლობის თვისებების კვლევა და ვიზუალური წარმოდგენა

**შენი დავალება შედგება ორი ეტაპისაგან.**

**ეტაპი 1**

შედიით საიტზე [MATHIGON](http://MATHIGON)

შეადგინეთ განტოლებები, წარმოადგინე ვიზუალური მოდელები და ვიზუალური მოდელების( ასევე სიმულაციის) მეშვეობით ახსენი ტოლობის თვისებები.

**ეტაპი 2**

შეადგინე განტოლება, შესაბამისი ვიზუალური მოდელი და შემდეგ მოიფიქრე ამოცანა, რომელიც დაკავშირებულია რეალურ ცხოვრებასთან და შეესაბამება შენს მიერ შედგენილ განტოლებას.

ქვემოთ მოცემული ინსტრუქციები დაგეხმარება დავალების შესრულება და წარმოდგენაში.

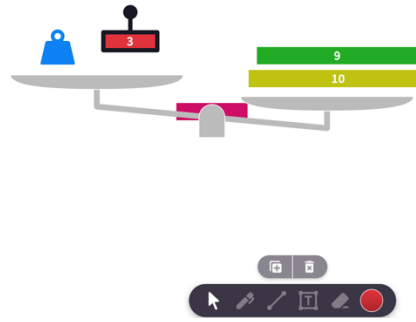
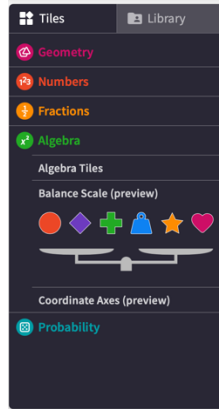
**ეტაპი 1** - განტოლება, უტოლობა  
 შედიით საიტზე [MATHIGON.ORG](http://MATHIGON.ORG)

[MATHIGON](http://MATHIGON)

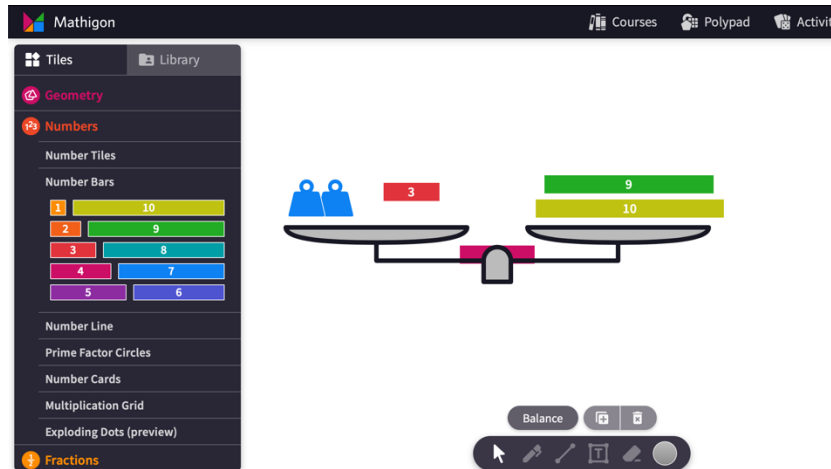
გახსენით გვერდი, შეადგინეთ განტოლებები და სიმულაციებისა და ვიზუალური მოდელების მეშვეობით ახსენით განტოლების თვისებები.

ინსტრუქცია

**ნაბიჯი 1** - შედიით საიტზე, გაააქტიურეთ Algebra, აირჩიეთ სასწორი, მოცემულია სხვადასხვა წონის ერთეულები და დადეთ ერთ მხარეს.



**ნაბიჯი 2** - აირჩიეთ რიცხვები, Numbers, შემდეგ ტოლობის ორივე მხარე შევიძლიათ „დადოთ რიცხვი“



**ნაბიჯი 3:** გაააქტიურეთ სასწორი, მასზე დაწკაპებით, შემდეგ „დააკლიკეთ“ ლილაკზე balance და სასწორი განონასწორდება.

ჩაწერეთ მიღებული განტოლება.

- გამოიკვლიეთ ტოლობის თვისებები
- გამოიკვლიეთ უტოლობის თვისებები

**რას ნიშნავს ტოლობის თვისებების კვლევა?**

## იხილეთ ნიმუში

### მოვასდინოთ საკითხის ვიზუალიზაცია

განვიხილოთ უმარტივესი განტოლებები:

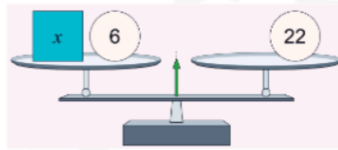
მაგ. 1

$$x + 6 = 22$$

$$-6 = -6$$

$$x = 22 - 6$$

$$x = 14$$



იმისათვის, რომ ვიპოვოთ  $x$ , ტოლობის ორივე მხარეს უნდა გამოვაკლოთ 6.

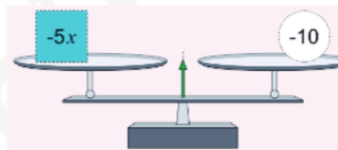
მაგ. 2

$$-5x = -10$$

$$: (-5) = : (-5)$$

$$x = (-10) : (-5)$$

$$x = 2$$



იმისათვის, რომ ვიპოვოთ  $x$ , ტოლობის ორივე მხარე უნდა გავყოთ  $-5$ -ზე.

მაგ. 3

$$5x + 5 = 25$$

$$-5 = -5$$

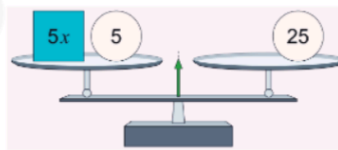
$$x = 25 - 5$$

$$5x = 20$$

$$: 5 = : 5$$

$$x = 20 : 5$$

$$x = 4$$



როდესაც გვაქვს შერეული ოპერაციები, ვიცავთ მოქმედებათა თანმიმდევრობას: ჯერ გამოვაკლებთ ორივე მხარეს რიცხვს, შემდეგ გავყოფთ ორივე მხარეს კოეფიციენტზე.

## ეტაპი 2: - PHET

შეღიოთ საიტზე [Phet.colorado.edu - Equality Explorer](http://Phet.colorado.edu - Equality Explorer)

- ამოირჩიეთ პოზიცია Solve it - და ამოხსენით მოცემული განტოლებები სირთულის მიხედვით
- ამოირჩიეთ პოზიცია Operation - მოცემული წესით შეადგინოთ რამდენიმე განტოლება (ან უტოლობა) და წარმოადგინოთ მოცემული განტოლებების შესაბამისი ვიზუალური მოდელები
- ასევე, შეადგინეთ 2-3 განტოლება და შემდეგ შეადგინეთ მოცემული განტოლების შესაბამისი ამოცანა, რომელიც იხსნება ცვლადის შემოტანით. სასურველია ერთი ამოცანა მაინც შეადგინოთ ისეთი, რომ ცვლადი ტოლობის ორივე მხარეს იყოს.

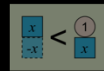
# Equality Explorer



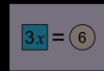
Basics



Numbers



Variables



Operations



Solve It!

დააორგანიზეთ ნაშრომი Word-ის ფაილში, Power point-ში ან რვეულში ლამაზად, აუცილებელია თანდართული იყოს ვიზუალური მოდელები.

## ნაშრომის პრეზენტაციისას უპასუხე კითხვებს:

- სასწორის მოდელის მაგალითზე როგორ მიიღება განტოლება, ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად?
- როგორ არის შესაძლებელი ტოლობის და უტოლობის თვისებების ვიზუალური წარმოდგენა? რას ნიშნავს ტოლობის თვისებები?
- სასწორის მოდელის მიხედვით იმსჯელეთ რას ნიშნავს განტოლების ამონახსნის პოვნა? განიხილეთ სხვადასხვა სტრატეგიები
- როგორ არის შესაძლებელი რეალური სიტუაციის მოდელირება განტოლების მეშვეობით?

შეფასება:

## მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის ან პრობლემის გადაჭრა მათემატიკის დახმარებით
- ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღოს განტოლება ან უტოლობა და წარმოადგინოს შესაბამისი სიმბოლოებით.



- არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების , ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შეძლოს განტოლების ( ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.
- განტოლების (უტოლობის) ამოხსნას სხვადასხვა სტრატეგიებით და განსაზღვროს რომელი სტრატეგიაა მეტად ეფექტური

**მოდელირება**

მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს ალგებრული გამოსახულები, განტოლების, უტოლობის, სისტემები, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.

რეკომენდაციები მოსწავლეს

[ამოცანის ამოხსნა განტოლების შედგენით 12.20 წთ-დან](#)

<p><b>მიმართულება/თემა- რიცხვები/სიმრავლეები</b></p> <p>კლასი - 7 საათების საფარად რაოდენობა - 2 კვირა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b> სიმრავლეები, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები / სიმრავლე, სიმრავლის ელემენტები და მოქმედებები მათზე; მაკრო ცნება: კაჟშირი, თორმა და წარმოდგენა</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი/ქვესაკითხები</b></p> <p>საკითხი: სიმრავლე ქვესაკითხი:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სიმრავლე, სიმრავლის ელემენტები.</li> <li>• ტოლი სიმრავლეები, ქვესიმრავლეები, თანაკვეთა/გაერთიანება</li> <li>• ვენის დიაგრამით ამოცანების ამოხსნა</li> </ul>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ როგორ გვეხმარება ვენის დიაგრამები ობიექტების (სიმრავლეების) საერთო და განმასხვავებელი მახასიათებლების დაორგანიზებაში.</li> </ul>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p><b>ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:</b></p> <p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p>		

**სტანდარტის შედეგები:** მათ.საბ. 2, 3, 5, 6, 7, 9

**მკვიდრი წარმოდგენები**

1. სიმრავლეებზე მოქმედებების წარმოდგენა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით (ვენის დიაგრამა, რიცხვითი ღერძი და ა.შ.)

**ადამიანის და მცენარის საჭიროებები**

წარმოადგინო დიაგრამის მეშვეობით ადამიანისა და მცენარეების საჭიროებები.

ასევე განიხილო შენთვის საინტერესო ორი განსხვავებული ობიექტი ( ან ცხოველი, ან მცენარე), მოიძიო ინფორმაცია მათი საერთო და განმასხვავებელი ნიშან-თვისებებსა და საჭიროებებზე და წარმოადგინო ინფორმაცია ვენის დიაგრამის მეშვეობით.

**ქვემოთ მოცემული დიაგრამა დაგეხმარება დავალების შესრულებაში:** მოცემულია ადამიანის და მცენარის საჭიროებები, ვენის დიაგრამის მეშვეობით წარმოადგინე რა საერთო და რა განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები და საჭიროებები აქვთ ადამიანსა და მცენარეებს.

**ადამიანი**

აქვს თვალები , აქვს ყურები

აქვს ხელები,

იკვებება, წყალს სვამს,

მოძრაობს, იზრდება.

ცოცხლობს ბუნებაში, ცოცხლობს დახურულ სივრცეში.

**მცენარე**

აქვთ ფესვები , აქვთ ფოთლები,

ახასიათებთ ფოტოსინთეზი,

სჭირდებათ საკვები, წყალი ,

ცოცხლობს ბუნებაში,

იზრდება,

ცოცხლობს დახურულ სივრცეში.

შექმენი მსგავსი 2-3 დავალება, აირჩიეთ: წყლის ბინადრები მაგალითად თევზები და ვეშაპები, ან მტაცებელი ცხოველები და ვეშაპები, ან თქვენთვის სასურველი ორი ცოცხალი ორგანიზმი, წარმოადგინეთ რა საერთო და განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები ან საჭიროებები შეიძლება ჰქონდეს აღნიშნულ ორ სულიერს ან ობიექტს.

დავალება შეასრულეთ ფორმატის ფორმის ფურცელზე.

ასევე განიხილო შენთვის საინტერესო ორი განსხვავებული ობიექტი ( ან ცხოველი, ან მცენარე), მოიძიო ინფორმაცია მათი საერთო და განმასხვავებელი ნიშან-თვისებებსა და საჭიროებებზე და წარმოადგინო ინფორმაცია ვენის დიაგრამის მეშვეობით.

**პრეზენტაციისას წარმოაჩინე:**

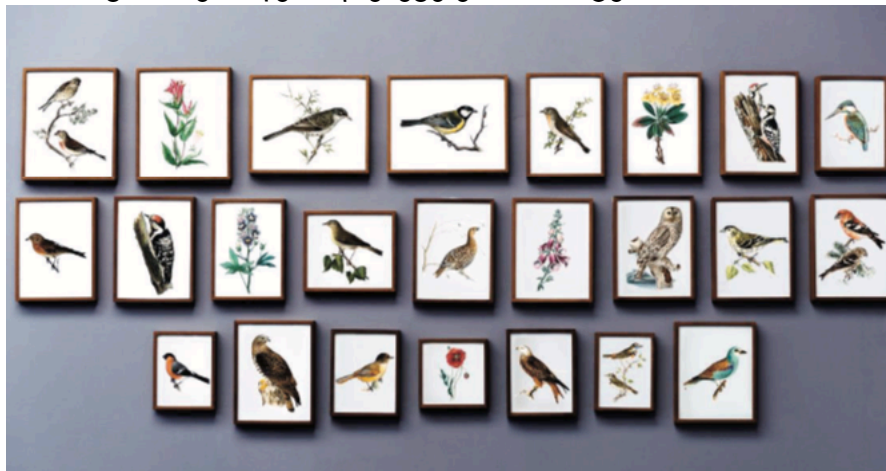
- როგორ გვეხმარება ვენის დიაგრამა ინფორმაციის წარმოდგენასა და აღქმაში? (მ.წ.1)
- როგორ გვეხმარება სიმრავლეებზე მოქმედებების წარმოდგენის სხვადასხვა ფორმები?(მ.წ.1)
- რა დამხმარე ხერხების გამოყენება ამარტივებს სიმრავლეებს შორის მიმართებების გამოსახვის და მათზე მოქმედებების შესრულების პროცესს. (მ.წ.1)

**მაკრო ცნებები და მაკრო ცნებასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები: ( ფორმა და წარმოდგენა)**

➤ რომელი ფორმით არის მეტად

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

- როგორ შეიძლება დავაჯგუფოთ ნახატები?



ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა

**ქვესაკითხი 1:** - სიმრავლე, სიმრავლის ელემენტები, ტოლი სიმრავლეები, ქვესიმრავლეები.


ფაქტობრივი კითხვები:  
რა?

- რას ეწოდება სიმრავლე?
- რას ეწოდება ქვესიმრავლე/ტოლი სიმრავლეები?
- რას ეწოდება სიმრავლის ელემენტები?
- რა სახის სიმრავლეებს იცნობთ? (ელემენტების რაოდენობის მიხედვით)

ხელსაყრელი და თვალსაჩინო მონაცემების შედარება? თანაკვეთის წარმოდგენა?

შეფასების კრიტერიუმი მოსწავლეს შეუძლია:

- სიმრავლეების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით
- გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა

	<ul style="list-style-type: none"> <li>რომელი სიმრავლეა ყველა სიმრავლის ქვესიმრავლე?</li> <li>რას ეწოდება ტოლი სიმრავლე?</li> </ul>
<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>მოიყვანე მაგალითები სიმრავლის მოცემის სხვადასხვა ხერხის გამოყენებით.</li> <li>  <p>სიმბოლოების გამოყენებით აღწერე მოცემულ სურათზე გამოსახული სიმრავლე, მისი ერთ-ერთი ელემენტი და ერთი ქვესიმრავლე.</p> </li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ დაადგინეთ თუ არა რა საერთო საჭროებები აქვთ მცენარეებს და ადამიანებს, ასევე რა განმასხვავებელი?</li> <li>➤ როგორ აპირებთ ინფორმაციის წარმოდგენას?</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>სიმრავლეებზე მოქმედებების წარმოდგენა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით (ვენის დიაგრამა, რიცხვითი ლერძი და ა.შ.) (მ.წ.1)</li> </ul>

*ქვესაკითხი 2* :–სიმრავლის გაერთიანება და თანაკვეთა

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის ორი სიმრავლის გაერთიანება?</li> <li>• რა არის ორი სიმრავლის თანაკვეთა?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ჩაიწერება სიმბოლურად სიმრავლეების გაერთიანება და თანაკვეთა?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ როგორ არის შესაძლებელი მცენარის და ადამიანის საერთო საჭიროებების წარმოდგენა?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სიმრავლეებზე მოქმედებების წარმოდგენა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით (ვენის დიაგრამა, რიცხვითი ღერძი და ა.შ.) (მ.წ1)</li> </ul>

*ქვესაკითხი 3:* ვენის დიაგრამით ამოცანების ამოხსნა

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა ხერხებითა და მეთოდებით ხდება სიმრავლეებთან დაკავშირებული ამოცანების ვიზუალიზაცია?</li> </ul>
-----------------------------	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>რა დამხმარე ხერხების გამოყენება ამარტივებს სიმრავლეებს შორის მიმართებების გამოსახვის და მათზე მოქმედებების შესრულების პროცესს?</li> </ul>		
		<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ უნდა გამოიყენო ვენის დიაგრამა?</li> <li>რატომ არის ვენის დიაგრამის გამოყენების ცოდნა საჭირო?</li> </ul>		
		<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რამდენად თვალსაჩინოა ვენის დიაგრამის მეშვეობით მოპოვებული ინფორმაციის წარმოდგენა?</li> <li>➤ მონაცემების წარმოდგენის რომელ ფორმას ანიჭებ უპირატესობას?</li> <li>➤ რომელ ორ სულიერზე (ობიექტზე) გადანწყვიტე ინფორმაციის მოპოვება და შედარება?</li> </ul>		
		<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>სიმრავლეებზე მოქმედებების წარმოდგენა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით (ვენის დიაგრამა, რიცხვითი ლერძი და ა.შ.) (მ.წ1)</li> </ul>		

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოდავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

**• პრობლემის/საკითხის გაგება**

- რატომ არის საჭირო ვიზუალური მოდელების გამოყენება? საკითხის ვიზუალიზაცია?
- რაში მდგომარეობდა დავალება, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით

**2. გეგმის შემუშავება**

- რომელი ორი ობიექტის ( სულიერის) შედარება გადანწყვიტეთ?

**3. გეგმის მიხედვით მუშაობა**

- როგორ შეასრულეთ სამუშაო?
- რა მახასიათებლები ჩამოწერეთ თითოეულისთვის?
- როგორ დააორგანიზეთ მონაცემები, იმისათვის რომ საერთო და განმასხვავებელი მახასიათებლები თვალსაჩინო გამხდარიყო.
- მუშაობის პროცესში წააწყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შეძელი თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ?




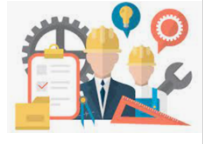




**4. შეფასება**

- როგორ გააუმჯობესებდი მოცემული საკითხის ვიზუალიზაციას? შეგიძლია თუ არა უკეთესი მოდელების მოფიქრება?





მოცემული დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 უცხო ენა
ინტეგრირება	X		X		X		X	

დანართი 11- კომპლექსური დავალების ბარათი

<p>მიმართულება რიცხვები სასწავლო თემა: სიმრავლეები</p>	<p>სამიზნე ცნება: სიმრავლეები და მათი თვისებები</p>	<p>მაკრო ცნება: ფორმა და წარმოდგენა</p>	<p>კლასი: 7 დრო 1-2 კვირა</p>
<p>საკითხი: სიმრავლე ქვესაკითხი:  <ul style="list-style-type: none"> <li>სიმრავლე, სიმრავლის ელემენტები.</li> </ul> </p>	<p>საკვანძო კითხვა:  <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ გვეხმარება ვენის დიაგრამები ობიექტების (სიმრავლეების) საერთო და განმასხვავებელი მახასიათებლების დაორგანიზებაში.</li> </ul> </p>		

- ტოლი სიმრავლეები, ქვესიმრავლეები, თანაკვეთა/ გაერთიანება
- ვენის დიაგრამით ამოცანების ამოხსნა

დავალების პირობა:

### ადამიანის და მცენარის კვლევა

#### შენი დავალებაა

წარმოადგინო დიაგრამის მეშვეობით ადამიანისა და მცენარეების საჭიროებები. ასევე განიხილო შენთვის საინტერესო ორი განსხვავებული ობიექტი ( ან ცხოველი, ან მცენარე), მოიძიო ინფორმაცია მათი საერთო და განმასხვავებელი ნიშან-თვისებებსა და საჭიროებებზე და წარმოადგინო ინფორმაცია ვენის დიაგრამის მეშვეობით.

#### ქვემოთ მოცემული დიაგრამა დაგეხმარება დავალების შესრულებაში:

მოცემულია ადამიანის და მცენარის საჭიროებები, ვენის დიაგრამის მეშვეობით წარმოადგინე რა საერთო და რა განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები და საჭიროებები აქვთ ადამიანსა და მცენარეებს.



შექმენი მსგავსი 2-3 დავალება, აირჩიეთ: წყლის ბინადრები მაგალითად თევზები და ვეშაპები, ან მტაცებელი ცხოველები და ვეშაპები, ან თქვენთვის სასურველი ორი ცოცხალი ორგანიზმი, წარმოადგინეთ რა საერთო და განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები ან საჭიროებები შეიძლება ჰქონდეს აღნიშნულ ორ სულიერს ან ობიექტს.

დავალება შეასრულეთ ფორმატის ფორმის ფურცელზე.

	<p><b>პრეზენტაციისას წარმოაჩინე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ როგორ გვეხმარება ვენის დიაგრამა ინფორმაციის წარმოდგენასა და აღქმაში?</li> <li>▪ როგორ გვეხმარება სიმრავლეებზე მოქმედებების წარმოდგენის სხვადასხვა ფორმები?</li> <li>▪ რა დამხმარე ხერხების გამოყენება ამარტივებს სიმრავლეებს შორის მიმართებების გამოსახვის და მათზე მოქმედებების შესრულების პროცესს.</li> </ul>
<p><b>შეფასება:</b></p>	<p><b>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სიმრავლეების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>• გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა</li> </ul>
<p><b>რეკომენდაციები მოსწავლეს</b></p>	<p><u><a href="#">სიმრავლეები</a></u></p> <p>მე- 9 კლასისთვის წინარე მასალის გასამეორებლად, თუმცა მასალის შესწავლა ხდება მე- 7 მე 8 კლასში.</p> <p>დავალება შეასრულეთ თქვენთვის სასურველი ფორმით (პროგრამა PowerPoint, word, ფორმატის ფორმის ფურცელზე და ა.შ)</p>

**შენიშვნა:** სამიზნე ცნებების დამუშავების თანმიმდევრობა მასწავლებელს შეუძლია თვითონ განსაზღვროს საჭიროებისამებრ.

**ბოლოსიტყვა:**

აღნიშნულ კურიკულუმზე მუშაობდა  
მათემატიკის ქოუჩების ჯგუფი