



ქათავან ცარცვაძე • ევგენი გუგულაშვილი

მათემატიკური წიგნწერება

სტატისტიკა და ალბათობა

სახელმძღვანელო მომზადებულია გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) და შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტოს (SDC) მხარდაჭერით. პროფესიული უნარების სააგენტოსა და გაეროს განვითარების პროგრამის საგრანტო პროექტის „საქართველოში სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული სისტემების გაფართოება და პროფესიული განათლების მოდერნიზაცია, ფაზა – II“ ფარგლებში.

წინამდებარე გამოცემაში გამოთქმული მოსაზრებები ავტორისეულია და შეიძლება არ ასახავდეს გაეროს განვითარების პროგრამის, შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტოსა და ა(ა)იპ პროფესიული უნარების სააგენტოს თვალსაზრისს.

სახელმძღვანელო წარმოადგენს პროფესიული უნარების სააგენტოს საკუთრებას და განკუთვნილია პროფესიული განათლების სტუდენტებისთვის, რომლებიც პროფესიული საგანმანათლებლო პროგრამის ფარგლებში გაივლიან საშუალო განათლების კომპონენტსაც.

სახელმძღვანელოზე მუშაობდა ავტორთა ჯგუფი:

■ ქეთევან ცერცვაძე

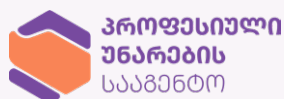
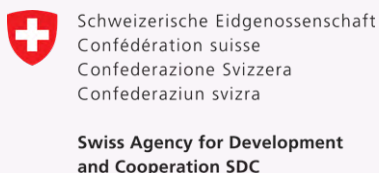
■ ევგენი გუგულაშვილი

მადლობას ვუხდით ჯულიეტა ტაბეშაძეს, მარინე ახალაიას, სვეტა გორგიშელს, მზია დადვანს, ნანა ცინცაძეს, თამარ მურუსიძეს, ნანი სალიას, ნატო გერგაიას, ციცო თორიას, ნინელი ცერცვაძეს და მაია გველესიანს სახელმძღვანელოს შექმნაში შეტანილი წვლილისთვის.

რედაქტორი: ზურაბ ვახანია

გრაფიკული დიზაინერი: ვერა პაპასკირი

საავტორო უფლებები დაცულია



მათემატიკური წიგნიერება

1 თემა – კომპლექსური დავალება

თემა 1. მონაცემთა ანალიზი

- 1.1. მონაცემების შეგროვება
- 1.2. მონაცემების კლასიფიკაცია
- 1.3. მონაცემების წარმოდგენა
- 1.4. ჰისტოგრამა, დაჯგუფებული მონაცემები
- 1.5. მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაკაზონი
- 1.6. მონაცემთა განაწილების ფორმები

2 თემა – კომპლექსური დავალება

თემა 2. მოდელირება ფუნქციით

- 2.1. კორელაცია, მისადაგების წრფე
- 2.2. ორგანოზომილებიანი სიხშირის ცხრილი
- 2.3. პირსონის კორელაციის კოეფიციენტი

3 თემა – კომპლექსური დავალება

თემა 3. კომბინატორიკა

- 3.1. ვარიანტების დათვლა, ვარიანტების დათვლის გამრავლების წესი
- 3.2. ფაქტორიალი, გადანაცვლება, წყობა, ჯუფთება

4 თემა – კომპლექსური დავალება

თემა 4. ხდომილობის ალბათობა

- 4.1. ხდომილობა; ხდომილობის ალბათობის განმარტება
- 4.2. ორი ხდომილობის ურთიერთდამოკიდებულება

მათემატიკური წიგნიერება



თავი V

სტატისტიკა და ალბათობა

თანამედროვე სწრაფად ცვალებად ტექნოლოგიურ ხანაში კომპიუტერული მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითარების საფუძველი მათემატიკაა. მომავალ ინჟინრებსა და მეცნიერებს, რომლებმაც ტექნოლოგიების საზღვრები უნდა გაარღვიონ, მათემატიკაში ძლიერი საფუძველი უნდა ჰქონდეთ. კომპიუტერული ინჟინერია და ზოგადად ინჟინერია მეტწილად მათემატიკასა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებას იყენებს პრობლემების გადაჭრაში, მოვლენის მოდელირებასა და კვლევაში, რაც პროგრესისა და განვითარების საფუძველია.

მათემატიკა STEM განათლების საფუძველია, რაც პრობლემაზე და კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების საშუალებას იძლევა.

1.6. მონაცემთა განაწილების ფორმები

დამხმარებითი პარაგრაფი, წინა მასალის გახსენება/გაღრმავება

მოდა არის მონაცემთა განაწილებაში ყველაზე ხშირად განმეორებადი მონაცემი. მონაცემთა სიხშირეთა განაწილებამ შეიძლება მიიღოს განსხვავებული ფორმები. იმის მიხედვით თუ სად აღმოჩნდება მოდა.

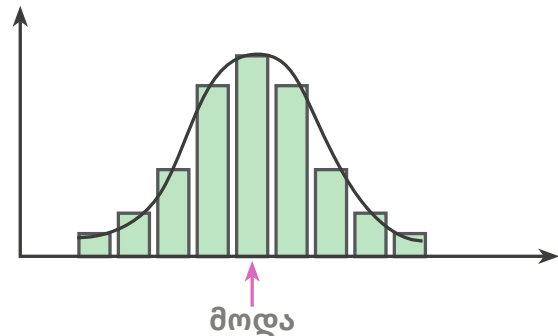
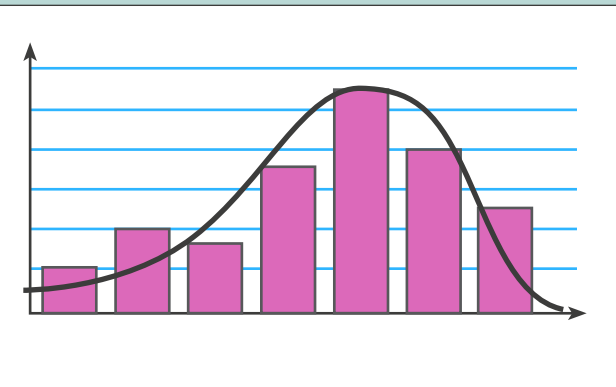
განაწილების 3 ძირითადი ფორმა მოყვანილია ქვემოთ. წყვეტილი ხაზი მიაწინებს მონაცემთა მოდაზე.

ასიმეტრიული ეწოდება განაწილებას, როდესაც მონაცემები თავმოყრილია განაწილების ერთ ბოლოში განაწილების მეორე ბოლოში (ე.წ. კუდში) განლაგებულია იშვიათად დაფიქსირებული მონაცემები.

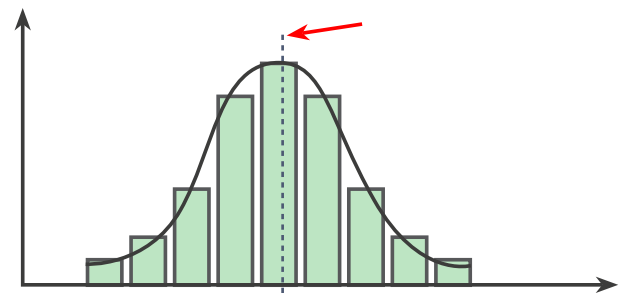


ნიშნები 1

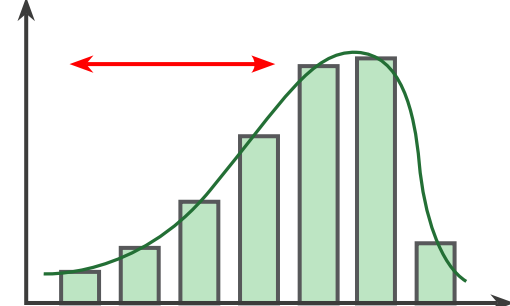
განხილული მაგალითის მიხედვით, განაწილება არის უარყოფითად ასიმეტრიული.



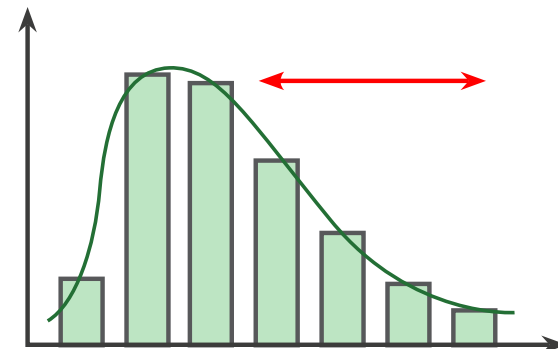
■ სიმეტრიული განაწილება



■ უარყოფითად ასიმეტრიული



■ დადებითად ასიმეტრიული





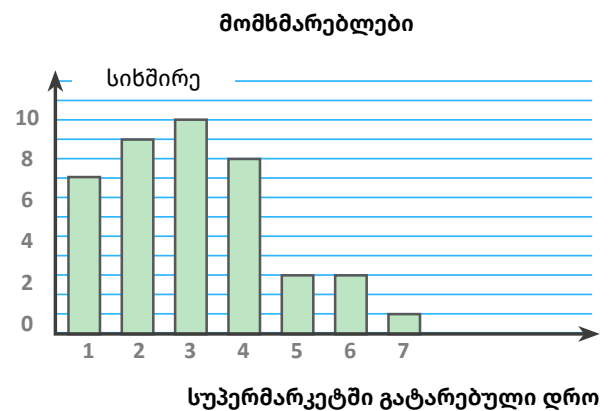
სავარჯიშოები

1. გამოკითხეს შემთხვევითი წესით შერჩეული მომხმარებლები. მათ დაუსვეს კითხვა: „რამდენჯერ იყავით საყიდლებზე სუპერმარკეტში ბოლო კვირას?“

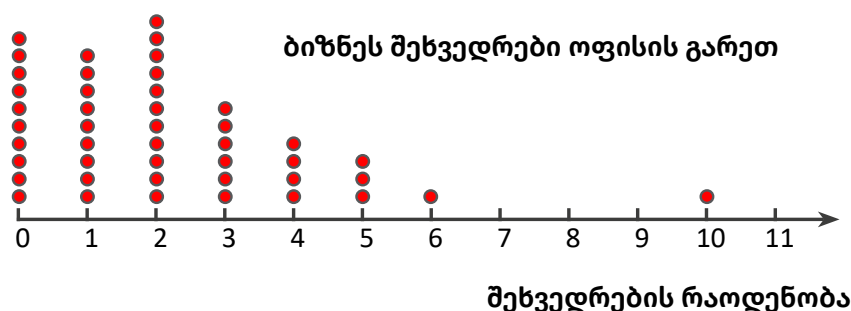
მონაცემთა დამუშავების შემდეგ, წარმოადგინეთ სვეტოვანი დიაგრამის სახით.

დიაგრამიდან გამომდინარე უპასუხეთ კითხვებს:

- რამდენმა მომხმარებელმა მიიღო მონაწილეობა გამოკითხვაში?
- რამდენი მომხმარებელი იყო საყიდლებზე ერთხელ, ორჯერ?
- რამდენი პროცენტი მიდის საყიდლებზე სუპერმარკეტში 5-ჯერ და მეტჯერ?
- აღწერე მონაცემთა განაწილება.



2. ერთ-ერთი კომპანიის თანამშრომლებს სთხოვეს ჩაენიშნათ, რამდენჯერ უხდებოდათ კვირის განმავლობაში ოფისის დატოვება საქმიანი შეხვედრების გამო. დიაგრამაზე მოცემულია გამოკითხვის შედეგები.



უპასუხეთ შეკითხვებს:

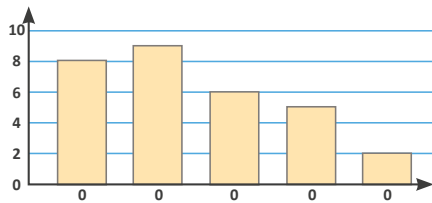
- რა არის ცვლადი ამ კვლევაში?
- ახსენით, რატომაა ეს მონაცემები დისკრეტული რიცხვითი მონაცემები?
- რამდენმა პროცენტმა არ დატოვა ოფისი?
- რამდენმა პროცენტმა დატოვა ოფისი 5-ჯერ და მეტჯერ?
- რომელია ამ მონაცემების ყველაზე ხშირად განმეორებადი მონაცემი?
- როგორ დაახასიათებდი მონაცემს, რომლის მნიშვნელობა არის 10-ის ტოლი?



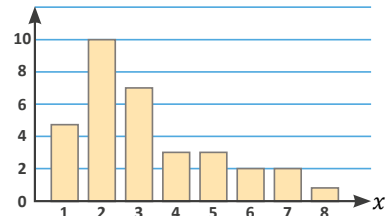
სავარჯიშოები

3. როგორ არის განაწილებული მონაცემები დიაგრამაზე?

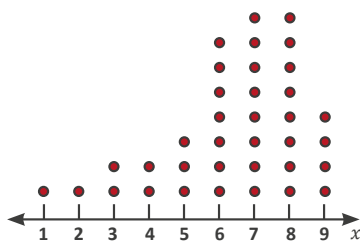
ა)



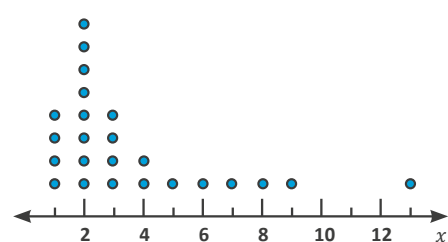
ბ)



გ)



დ)



გამეორება

4. ცხრილში მოცემულია ფრენბურთის გუნდის მოთამაშეთა წონები.

ა) ცხრილის მიხედვით, ააგეთ სიხშირეთა ჰისტოგრამა. გარკვევით დაიტანეთ ღერძებზე ინტერვალები, გაითვალისწინეთ, რომ ჰისტოგრამის დასათაურება აუცილებელია;

ბ) აღწერეთ როგორია მონაცემთა განაწილება;

წონა (კგ)	სიხშირე
$75 < x \leq 80$	2
$80 < x \leq 85$	5
$85 < x \leq 90$	8
$90 < x \leq 95$	7
$95 < x \leq 100$	5
$100 < x \leq 105$	1

5. პროფესიულმა სასწავლებელმა გამოიკითხა 50 სტუდენტი, იმის გასარკვევად თუ რა დროს ხარჯავდნენ ისინი სასწავლებელში მისვლამდე. მოცემულია მონაცემები წუთებში:

16	8	10	17	25	34	42	18	24	18	45	33	40
3	20	12	10	10	27	16	37	45	15	16	26	16
14	18	15	27	19	32	6	12	14	20	10	16	
21	25	8	32	46	14	15	20	18	8	10	25	

ა) როგორ დაახასიათებდით დროს?

ბ) დაალაგეთ მონაცემები ზრდის მიხედვით;

გ) როგორია მონაცემთა განაწილება?

მონაცემების დამუშავება მართკუთხედის ფორმის ყუთისა და მონაკვეთის მეშვეობით (Box and Whisker Plot)

ტელესკოპი



9:30-დან განიხილება
აღნიშნული საკითხი



კვლევა

ინტერნეტის მეშვეობით მოიპოვეთ ინფორმაცია და შეადარეთ აღნიშნული მეთოდით თქვენი საყვარელი სპორტსმენების მონაცემები და დაადგინეთ, რომელი უფრო ეფექტური მოთამაშე იყო წლის განმავლობაში.



დაფიქრდით:

შეიძლება თუ არა ერთი მოთამაშის მაქსიმუმი იყოს მეორეზე გაცილებით მაღალი, მაგრამ მეორე მოთამაშე გაცილებით ეფექტური და სტაბილური მოთამაშე იყოს? როგორი სახე ექნება მსგავსი სიტუაციის დიაგრამას?

აღნიშნულ მონაცემთა დამუშავების წესით, ხშირად ხდება ორი სპორტსმენის ან ორი კომპანიის მონაცემების შედარება, იმისათვის, რომ მიიღონ გადაწყვეტილება, რომელი უფრო ეფექტური ან მომგებიანი იქნება.

ვთქვათ, მოცემულია რამდენი ქულა მოუტანა რომელიმე კალათბურთელმა გუნდს ბოლო 12 თამაშში: 6, 6, 6, 6, 8, 8, 8, 9, 10, 12, 12, 14.

ვისწავლოთ მონაცემების დამუშავების და წარმოდგენის კიდევ ერთი ძალიან პრაქტიკული მეთოდი. აღნიშნული მეთოდი მოიცავს შემდეგ ნაბიჯებს:

- ვიპოვოთ მონაცემების მედიანა
- მედიანის მეშვეობით გავყოთ მონაცემები ორ ნაწილად და ვიპოვოთ ზედა და ქვედა დანაყოფის მედიანები (წესი: მონაცემებს ვყოფთ შუაზე და ვპოულობთ ცალ-ცალკე თითოეული ნახევრის მედიანებს).
- ვიპოვოთ მონაცემების მაქსიმუმი და მინიმუმი.
- წარმოვადგინოთ მონაცემები მონაკვეთზე შემდეგი წესით:

მაქსიმუმი	14
მინიმუმი	4
მედიანა (Q_2)	8
მარცხენა ნახევრის მედიანა (ქვედა კვარტილი Q_1)	6
მარჯვენა ნახევრის მედიანა (ზედა კვარტილი Q_3)	11

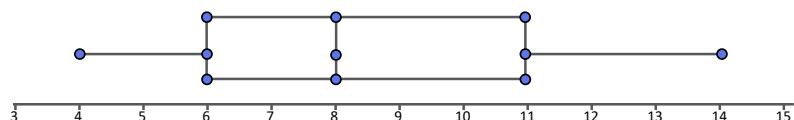


წარმოვადგინოთ მონაცემები რიცხვით სხივზე შემდეგი წესით:

- გადავიტანოთ რიცხვით სხივზე მონაცემების მინიმუმი და მაქსიმუმი, შესაბამისად 4 და 14.
- გადავიტანოთ რიცხვით სხივზე მედიანა 8.

გადავიტანოთ რიცხვით სხივზე ქვედა და ზედა დანაყოფების მედიანები (კვარტილები), 6 და 11.

- შევაერთოთ მართკუთხედით მედიანები ისე, როგორც ქვემოთ დიაგრამაზეა ნაჩვენები
- შევაერთოთ მართკუთხედის გვერდები მინიმუმთან და მაქსიმუმთან.



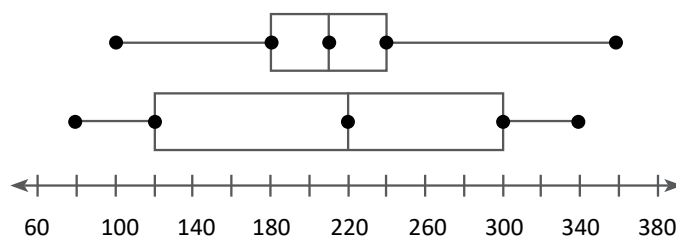
ზედა და ქვედა კვარტილების სხვაობა გვიჩვენებს თუ როგორ არის განაწილებული მონაცემები მედიანასთან მიმართებით. აღნიშნული დიაგრამა გვაძლევს საშუალებას გავაანალიზოთ და შევადაროთ ორი სიმრავლე მონაცემებისა.

სავარჯიშოები

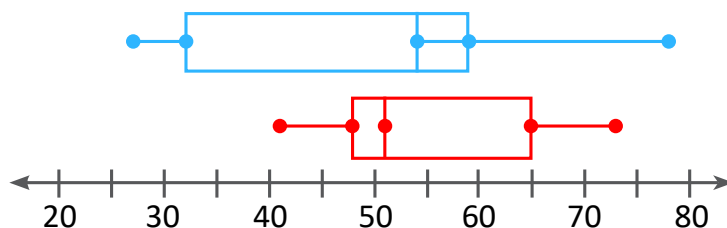


■ MATH Lab – გაანალიზეთ შემდეგი დიაგრამა

1. აღნიშნული დიაგრამა გვაწვდის ინფორმაციას ორი კომპანიის გაყიდვების რაოდენობაზე. რისი თქმა შეგვიძლია? რომელი უფრო ეფექტურად მუშაობს? თქვენი აზრით, რომელია მეტად სტაბილური კომპანია გაყიდვებში?

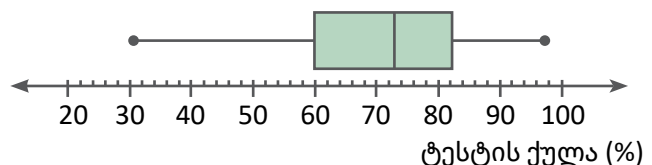


2. ქვემოთ დიაგრამით შედარებულია ორი მეწარმის მიერ დღეში გაყიდული პროდუქციის რაოდენობა (ჩავთვალოთ, რომ მეწარმეები ყიდიან ერთსა და იმავე პროდუქციას). N1-მეწარმის დიაგრამა მოცემულია ლურჯი ფერით, N2 მეწარმის – წითელი ფერით.



- რომელ დიაგრამაზეა მედიანა მეტი?
- რომელი დიაგრამით არის მოცემული უფრო დიდი დიაპაზონი?
- რას უდრის ზედა და ქვედა ნახევრების მედიანების სხვაობა და რატომ შეიძლება იყოს აღნიშნული ინფორმაცია საჭირო? გამოთქვით ვარაუდი

3. სურათზე მოცემული ყუთისებრი დიაგრამა გვიჩვენებს, კლასის მიერ ტესტში დაგროვებული ქულების განაწილებას. მისი მიხედვით უპასუხეთ:



- ა) რამდენი იყო: 1) ყველაზე მაღალი ქულა?



სავარჯიშოები

II) ყველაზე დაბალი ქულა?

ბ) რამდენი იყო ქულათა მედიანა?

გ) რამდენი იყო გაბნევის დიაპაზონი?

დ) თუ შენ დააგროვე 70 ქულა, მაშინ მოხვდები თუ არა საუკეთესო ქულების მქონე სტუდენტების 50%-ში?

გამოთქვი მოსაზრება მოცემული ყუთისებრი დიაგრამის სიმეტრიულობის შესახებ.

4. მარიამმა გადაწყვიტა დაითვალოს და აღწეროს 33 სხვადასხვა პარკში არსებული ვაშლების რაოდენობა. მან ასეთი შედეგი მიიღო:

5, 8, 10, 4, 2, 12, 6, 5, 7, 7, 5, 5, 5, 13, 9, 3, 4, 4, 7, 8, 9, 5, 5, 4, 3, 6, 6, 6, 6, 9, 8, 7, 6.

ა) იპოვე მონაცემთა მედიანა, ზედა და ქვედა მეოთხედები;

ბ) დახაზე ამ მონაცემების შესაბამისი ყუთისებრი დიაგრამა.

5. ქვემოთ ცხრილით მოცემულია ინფორმაცია თუ დღის განმავლობაში რამდენი საათი სძინავს მოსწავლეს და რამდენი მასწავლებელს;

- წარმოადგინეთ მონაცემები ყუთისებრი ფორმის დიაგრამით (Box and Whisker plot)
- გააანალიზეთ მონაცემები

	ძილის დროის საშუალო ხანგრძლივობა ყოველ დღე
მოსწავლე	9, 7, 10, 6, 11, 7, 9, 10, 10, 7, 9, 10, 8, 9, 11
მასწავლებელი	7, 6, 8, 9, 8, 7, 10, 6, 7, 9, 6, 7, 5, 7, 8



დასტის ნიშნობა

წინარე ცოდნის შემონებისთვის

- დემეტრემ და საბამ გადაწყვიტეს ჩაეტარებინათ კვლევა, რომელი ტელეფონი უფრო ურჩევნიათ მომხმარებლებს: აიფონი თუ სამსუნგი? დაადგინეთ:

- რომლის კვლევის შედეგი იქნება უფრო მიახლოებული რეალობასთან?
- რა მეთოდით ჩაატარა კვლევა საბამ და რა მეთოდით დემეტრემ?

კითხვა: აიფონით უფრო კმაყოფილი ხართ თუ სამსუნგით?	
კვლევის წესი	შედეგები
დემეტრე გამოკითხა შემთხვევით მეტ-როდან ამოსული 800 ადამიანი.	65 % — მოსწონს სამსუნგი
საბამ გამოკითხა აიფონის მაღაზიიდან გამოსული მომხმარებელი	95 % — მოსწონს აიფონი

შენიშვნა: ამოცანაში მოცემული მონაცემები არ არის რეალური კვლევიდან აღებული.

- დაწერეთ კვლევის რომელი მეთოდი უნდა იყოს გამოყენებული ჩამოთვლილი საკითხების ანალიზისთვის? (უნდა აღიწეროს სრული მოსახლეობის ანუ პოპულაციის თუ შერჩევითი შერჩევის წესით გამოკითხვა საკმარისია?).

- რომელია ყველაზე პოპულარული კომპიუტერული თამაში?
- 15 წლამდე მოსწავლეებს კალათბურთის ყურება უფრო უნდათ თუ ფეხბურთის?
- გაიზარდა თუ არა შობადობის რიცხვი წელს წინა წელთან შედარებით?

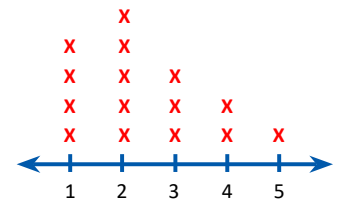
- იპოვეთ მოცემული მონაცემების მედიანა, მოდა, საშუალო და დიაპაზონი:

4 2 5 1 1 2 7 9 1.

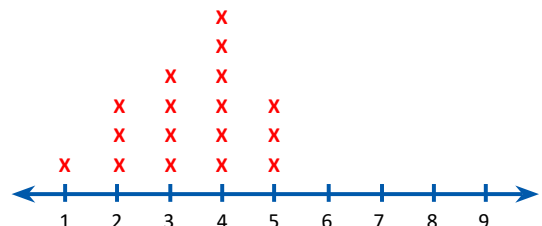
- სიხშირის მონაკვეთზე განთავსებული მონაცემების მიხედვით, იპოვეთ:

მონაცემების მედიანა, მოდა და საშუალო.

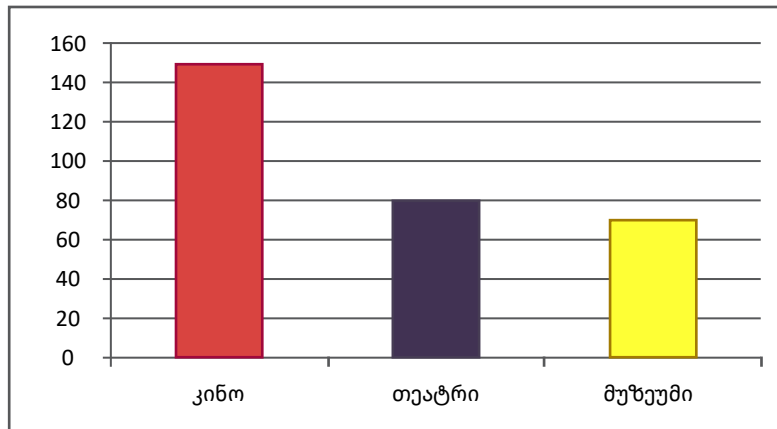
ნახაზზე მოცემული რიცხვები.



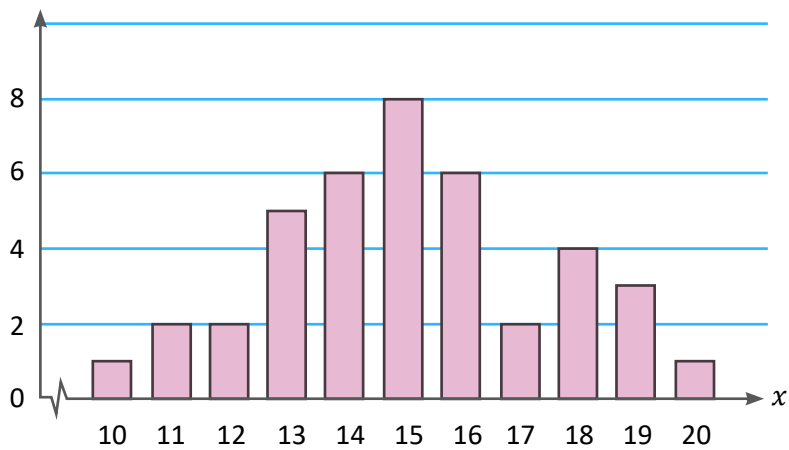
- უნივერსიტეტის საკალათბურთო გუნდს ჰყავს 4500 ერთგული გულშემატკივარი, რომელთა ნაწილი შეჯიბრებებზე მუდმივად დადის გუნდის კალათბურთის მაისურებით. ლუკამ გამოკითხვა ჩაატარა შემთხვევითი შერჩევის წესით და ჰკითხა გულშემატკივრებს: ვინ ჩაიცვამდა მაისურს მომავალი თამაშისთვის? გამოკითხული 30 გულშემატკივრიდან 24-მა განაცხადა, რომ მოვიდოდა მაისურით. რა ვარაუდის გამოთქმა შეუძლია ლუკას? სრული რაოდენობიდან სავარაუდოდ რამდენი გულშემატკივარი მოვა აღნიშნული მაისურით?



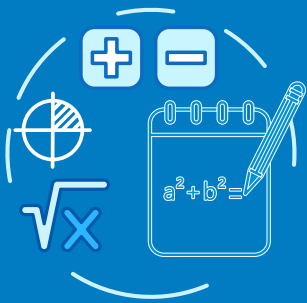
7. აღნიშნული ინფორმაციის მიხედვით დაადგინეთ, საერთო გამოკითხულიდან რამდენს მოსწონს კინო? ინფორმაცია ჩაწერეთ ფარდობითი სიხშირის და პროცენტის მეშვეობით.



8. დიაგრამაზე მოცემული ინფორმაციიდან გამომდინარე, იპოვეთ მონაცემების მოდა და დაახასიათეთ განაწილება.



II. დავალების წარდგენა



პოპულარული დავალება



საკვანძო კითხვა:

- როგორ არის დამოკიდებული ნიადაგის ეროზია ნალექების რაოდენობაზე?



თქვენი დავალება

დააორგანიზეთ კვლევა და შეისწავლეთ არის თუ არა კავშირი (კორელაცია) ნალექების პირობებში დროსა და ნიადაგის ეროზიას შორის. გაეცანით ნიადაგის ეროზიასთან დაკავშირებულ ინფორმაციას

ნიადაგის ეროზია



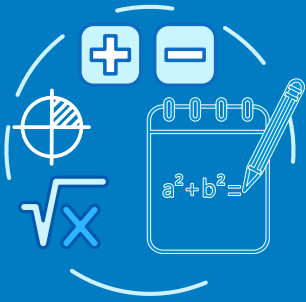
კვლევის დასაორგანიზებლად მოიქეცით შემდეგნაირად:

- აიღეთ სილა (ან მიწა) და მოზილეთ მისგან მყარი მასა, რომელსაც ექნება კლდის ან მომცრო მთის ფორმა;
 - გაზომეთ თქვენ მიერ მოზეულილი მასის სიმაღლე, შემდეგ დროის თანაბარ ინტერვალებში დაასხით თანაბარი რაოდენობის წყალი და შეასრულეთ გაზომვები;
- მაგალითად, გაზომეთ თქვენ მიერ მოზეულილი მასის სიმაღლე, შემდეგ დაასხით წყალი და 20 წამში (ან 30 წამში, ან 10 წამში) გაზომეთ სიმაღლე, შემდეგ ისევ დაასხით წყალი და 20 წამში გაზომეთ სიმაღლე, გაიმეორეთ პროცედურა მანამ, სანამ სრულიად არ დაიშლება მასა. ყოველი წყლის დასხმის შემდეგ, მეორე წყლის დასხმამდე შეგროვებული მონაცემები ჩამოწერეთ ცხრილში; ყურადღება მიაქციეთ, რომ აიღოთ დროის ერთი და იგივე ინტერვალები; დაითვალეთ რა დროში დაიშლება სრულად მოცემული მასა;

დრო	სიმაღლე
საწყისი დრო	საწყისი სიმაღლე
20 წმ	
40 წმ	
60 წმ	
80 წმ	
და ა.შ.	



II. დავალების წარდგენა



კოვალენტური დავალება



შენი დავალება

3. გადაიტანეთ მონაცემები საკოორდინატო სისტემაში და დაფიქრდით, რისი თქმა შეგიძლიათ?

კვლევის შედეგები წარმოადგინეთ რეფერატის სახით, რომელსაც თან დაურთავთ ექსპერიმენტის ფოტო-მასალას და დაორგანიზებულ მონაცემებს;

ნაშრომის წარდგენისას უპასუხეთ კითხვებს:

- რატომ არის მნიშვნელოვანი კვლევის დაგეგმვა და მონაცემების შეგროვება?
- რა დაადგინეთ, არის თუ არა კავშირი დროში ნალექების რაოდენობასა და ნიადაგის ეროზიას შორის? დაწერეთ სიტუაციის აღმწერი მათემატიკური მოდელი.
- რეალური მოვლენის კვლევისას, შეიძლება თუ არა მეცნიერებმა გამოთქვან ვარაუდი, რა დროში და რა პირობებში შეიძლება მოხდეს მთის (ან კლდის) ჩამოშლა?
- თქვენი აზრით, კიდევ რა მოვლენებს აქვს გავლენა ნიადაგის ეროზიაზე? როგორ გააუმჯობესებდით ექსპერიმენტს?

თემა 2. მოდელირება ფუნქციით

2.1. კორელაცია, მისადაგების წრფე

ჩვენ უკვე გავეცანით ცენტრალური ტენდენციის საზომ ერთეულებს: მონაცემების საშუალო არითმეტიკულს, მედიანას, მოდას; აღნიშნული საზომი ერთეულები ახასიათებს ერთი ცვლადით წარმოდგენის მონაცემებს.

განვიხილოთ ორი ცვლადი სიდიდე, რომლებიც შეიძლება დაკავშირებული იყოს ერთმანეთთან; ჩვენ უკვე განვიხილეთ და ვიცით ცვლად სიდიდეებს შორის ფუნქციური კავშირი. როდესაც ვცდილობთ დაკავშირებას ერთმანეთთან ორი სიდიდე, ვიცით რომ, ერთი შეიძლება იყოს დამოუკიდებელი ცვლადი, მეორე დამოკიდებული.

როდესაც ორი სიდიდეს შორის არსებობს მიზეზ-შედეგობრივი დამოკიდებულება, ან ორი სიდიდე დაკავშირებულია ერთმანეთთან, აღნიშნული დამოკიდებულება შეიძლება წარმოდგენილი იყოს რამდენიმე სახით: სიტყვიერად, ცხრილის სახით, ანალიზურად (ფორმულა) ან გრაფიკის მეშვეობით.

სტატისტიკური კვლევების შედეგად, ხშირად ფიქსირდება ცვლადებს შორის, სხვადასხვა მონაცემთა ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის კავშირი; აღნიშნული კავშირი ფუნქციური კავშირისგან იმით განსხვავდება, რომ შეიძლება დამოკიდებული იყოს შემთხვევით ფაქტორებზეც, (საკონტროლო ცვლადზე/პარამეტრზე, რომლის კვლევაც ძალიან საინტერესოა). როდესაც სტატისტიკაში იკვლევთ ორ ცვლადს შორის კავშირს, აღნიშნულ კვლევებს უწოდებენ **კორელაციურ** კვლევებს.

კორელაცია (ლათინურად – correlation) – სიტყვანიშნავს გარკვეულ ობიექტებს შორის კავშირს, დამოკიდებულებას; სტატისტიკაში ორ ან მეტ ცვლადს შორის კავშირს, როდესაც ერთი ცვლადის მნიშვნელობის ზრდას ახასიათებს მეორე ცვლადის მნიშვნელობის სისტემატური ზრდა ან კლება; სტატისტიკაში, როდესაც ვიკვლევთ ორ ცვლადს შორის კავშირს, აუცილებლად უნდა დავსვათ შემდეგი კითხვები: ➡



სტატისტიკაში როდესაც ორ ცვლადს შორის კავშირს ვიკვლევთ, აუცილებლად უნდა დავსვათ შემდეგი კითხვები:

1. არსებობს თუ არა კავშირი ორ ცვლადს (მონაცემთა ორ სიმრავლეს) შორის?
2. რა მიმართულება აქვს ამ კავშირს? (ზრდადია თუ კლებადი?)
3. რამდენად ძლიერია ეს კავშირი?

საკვლევი კითხვა

არის თუ არა კავშირი ადამიანის სიმაღლესა და მის ფეხის ზომას შორის?

განვიხილოთ ორი ცვლადი:

- სიმაღლე და ფეხის ზომა;
- გამოკითხვით შევაგროვოთ მონაცემები, რომლებიც განეკუთვნებიან რაოდენობრივი მონაცემების ტიპს;
- 10 ადამიანს ვკითხოთ სიმაღლე და ფეხის ზომა და დავადგინოთ, ადამიანის ფეხის ზომა როგორ არის დამოკიდებული სიმაღლეზე.

წარმოადგინოთ
ცხრილით

სიმაღლე (სმ)	ფეხის ზომა
160	36
162	37
165	39
168	38
170	39
172	41
174	39.5
176	40
178	41
180	42

სტატისტიკაში შეგროვებულ ინფორმაციას ეწოდება – **მონაცემები**. თავის დასაწყისში წარმოდგენილ კითხვარს თუ დავაკვირდებით მივხვდებით, რომ მონაცემები არის სხვადასხვა სახის: **რაოდენობრივი** და **თვისებრივი**.

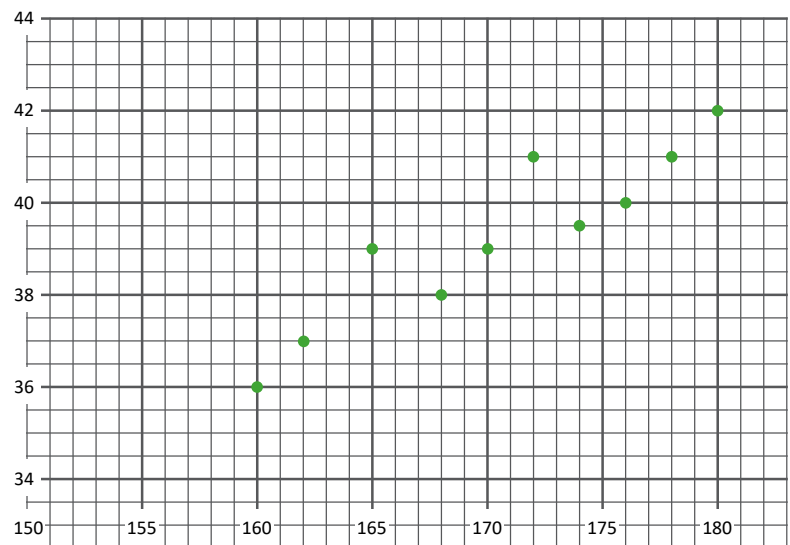
თავის მხრივ ხდება რაოდენობრივი და თვისებრივი მონაცემების კლასიფიკაცია.

ოx ღერძზე გადავზომოთ სიმაღლე, ხოლო Oy ღერძზე კი ფეხის ზომა.

დავინახავთ, რომ წერტილთა სიმრავლე არ არის განლაგებული წრფეზე, თუმცა თვალის ზომით თუ გავავლებთ წრფეს, მონაცემები იქნებიან წრფესთან ახლოს.

ჩვენ უკვე ვიცით, როგორ დავწეროთ წრფის განტოლება; ავარჩიოთ ორი წერტილი, ვთქვათ (170; 39), (176,40) რომელზეც გავავლებთ წრფეს; დავწეროთ წრფის განტოლება;

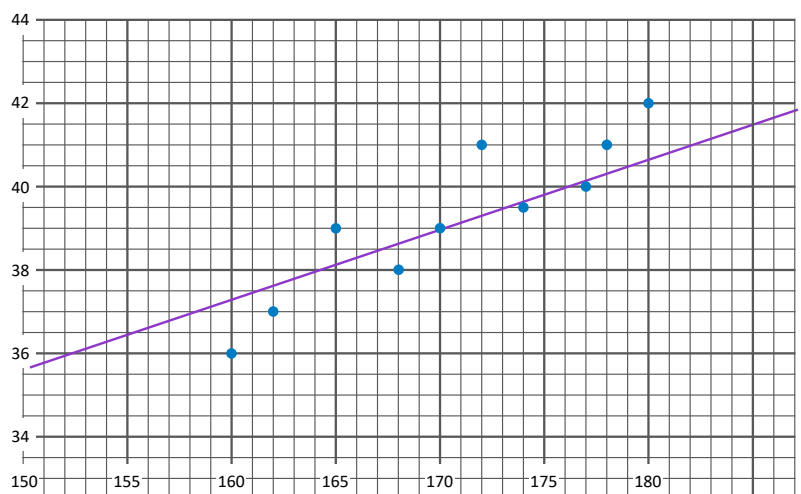
ვიცით, რომ $y = kx + b$



მონაცემების წარმოდგენის შემდეგ, ჩვენ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ რაც უფრო მაღალია ადამიანი, ფეხის ზომაც შედარებით დიდი ექნება. შეიძლება დავასკვნათ, რომ სიმაღლესა და ფეხის ზომას შორის არსებობს კავშირი, დამოკიდებულება, რომელსაც სტატისტიკაში ვუწოდებთ **კორელაციას**.

თვალის ზომით აგებული საუკეთესო მისადაგების წრფე

ავარჩიოთ სიბრტყეზე ორი წერტილი, რომელზეც გავლებული წრფეც მეტად ახლოს იქნება სხვა დანარჩენ მონაცემთან.



ვიტყვი, რომ სიმაღლესა და ფეხის ზომას შორის არსებობს წრფივი კორელაცია.

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{40 - 39}{176 - 170} = \frac{1}{6}$$

$y = \frac{1}{6}x + b$, ჩავსვათ $(170; 39)$ წერტილის კოორდინატები განტოლებაში და ვიპოვოთ b ;

$$\frac{1}{6} \cdot 170 + b = 39$$

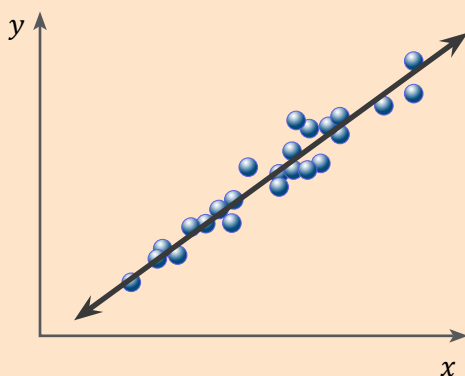
$$b = 39 - \frac{170}{6}$$

$$b \approx 39 - 28.3 = 10.7$$

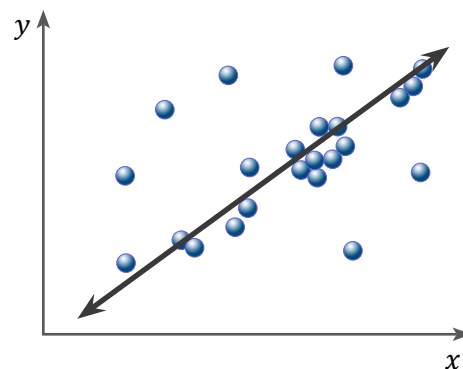
$$y = \frac{1}{6}x + 10.7$$

როდესაც მონაცემები განლაგებულია რაიმე წრფესთან ახლოს, მაშინ ამ მონაცემებს ვაფასებთ აღნიშნული წრფით. გამომდინარე იქიდან, თუ როგორ არის განლაგებული მონაცემები წრფის მიმართ, ჩვენ შეგვიძლია დავადგინოთ რამდენად ძლიერია კავშირი ცვლადებს შორის

როდესაც წერტილები არის მჭიდროდ ახლოს წრფესთან, ერთი ცვლადის ზრდას ახასიათებს მეორე ცვლადის ზრდა, ვამბობთ, რომ ცვლადებს შორის **ძლიერი დადებითი წრფივი კორელაცია**ა.



როდესაც წერტილების ნაწილი წრფესთან ახლოს არის, ნაწილი კი გაბნეულია, თუმცა ერთი ცვლადის ზრდას ახასიათებს მეორე ცვლადის ზრდა, ვამბობთ, რომ ცვლადებს შორის არის **სუსტი (ან ზომიერი) დადებითი წრფივი კორელაცია**.

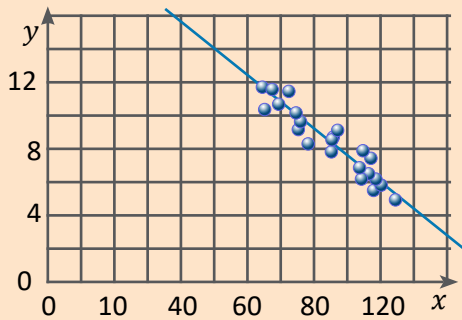


შედეგად: შემდეგ გავკეთოთ გავცნობით კოეფიციენტს, რომელიც დაგვხმარება დავადგინოთ რამდენად ძლიერია კავშირი (ძლიერია, სუსტია თუ ზომიერია).

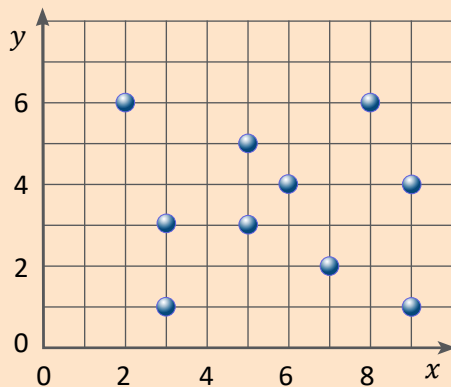
როდესაც წერტილები არის მჭიდროდ ახლოს წრფესთან, ერთი ცვლადის ზრდას ახასიათებს მეორე ცვლადის კლება, ვამბობთ, რომ ცვლადებს შორის არის **ძლიერი უარყოფითი წრფივი კორელაცია**.

როდესაც წერტილების ნაწილი წრფესთან ახლოს არის, ნაწილი კი გაბნეულია, თუმცა ერთი ცვლადის ზრდას ახასიათებს მეორე ცვლადის კლება, ვამბობთ, რომ ცვლადებს შორის არის **სუსტი (ან ზომიერი) უარყოფითი წრფივი კორელაცია**.





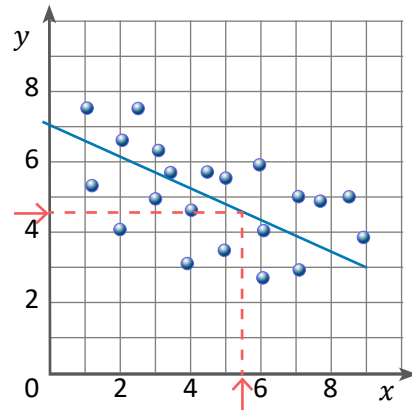
აღნიშნულ შემთხვევაში ცვლადებს შორის **არ არსებობს კორელაცია**, რადგან წერტილები გაბნეულია საკოორდინატო სიბრტყეზე;



პანდემიის პერიოდში, დამკვიდრდა და ხშირად ტელევიზიებით გვესმოდა სიტყვა **კლასტერი**.

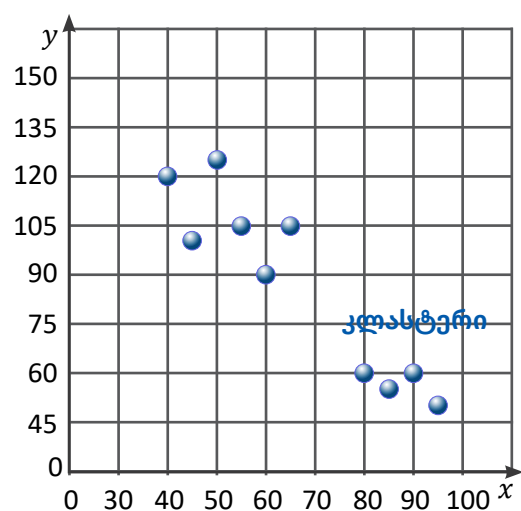
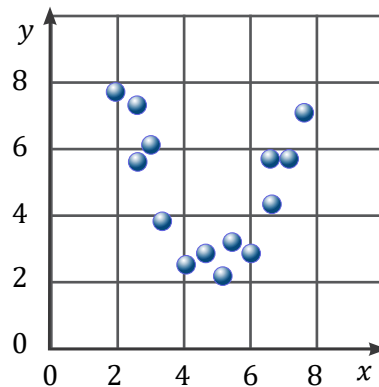
- რა არის კლასტერი? „კლასტერი“ წარმოდგება ლათინური სიტყვისგან. ინგლისურად „cluster“, რაც ნიშნავს: „თავმოყრა, დაგროვება“, „კონა“.

როდესაც დიაგრამაზე მონაცემების ნაწილი არის დაჯგუფებული, ვამბობთ, რომ მოცემულია კლასტერი.



არაწრფივი კორელაცია

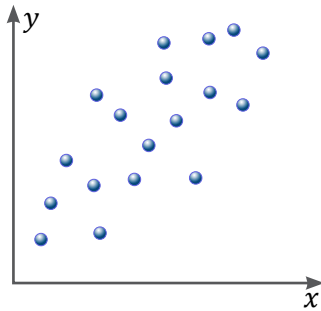
მონაცემების სიბრტყეზე გადატანის შემდეგ, მათი აღწერა სხვადასხვა გრაფიკითაა შესაძლებელი; აღნიშნულ შემთხვევაში მონაცემებს შორის არის არის წრფივი კორელაცია (არის კვადრატული დამოკიდებულება), რადგან გრაფიკს აქვს პარაბოლას ფორმა;



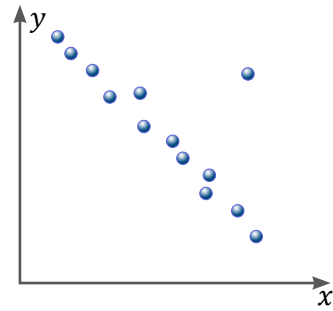
სავარჯიშოები

1. დიაგრამაზე მოცემული ინფორმაციიდან გამომდინარე, დაახასიათეთ ცვლადებს შორის კორელაცია: დადებითია თუ უარყოფითი? ძლიერი თუ სუსტი? რომელ დიაგრამაზეა ამოვარდნილი მონაცემი? პასუხი დაასაბუთეთ.

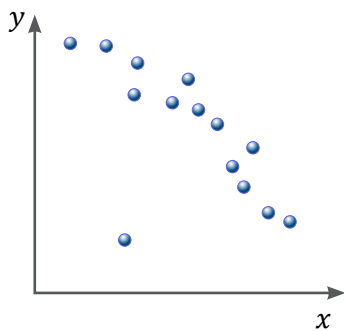
ა)



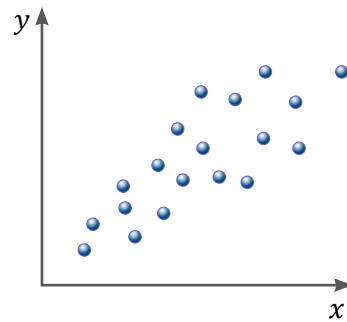
ბ)



გ)



დ)

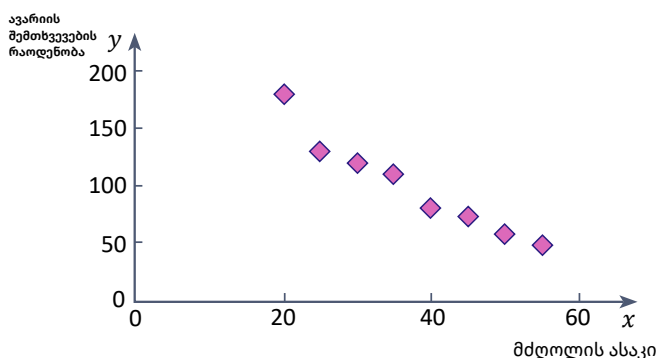


2. ცხრილით მოცემულია ქულები, რომელიც მოსწავლეებმა მათემატიკასა და ფიზიკაში მიიღეს.

მათემატიკა	4	5	6	7	7	8	8	9	9	10
ფიზიკა	3	4	4	5	4	6	7	7	8	9

- გადაიტანეთ მონაცემები საკოორდინატო სისტემაში.
- დაადგინეთ, არის თუ არა მათემატიკისა და ფიზიკის ქულებს შორის კორელაცია, თუ არის, როგორი?

3. მოცემული ცხრილი ასახავს ავარიულ შემთხვევებსა და მძღოლის ასაკს შორის კავშირს.



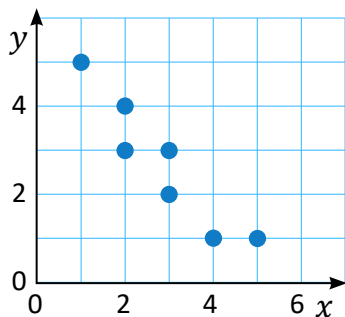
- დაადგინეთ, ავარიების რამდენი პროცენტი მოდის თითოეულ ასაკობრივ ჯგუფზე;
- დაადგინეთ, არის თუ არა ავარიის შემთხვევების რაოდენობასა და მძღოლის ასაკს შორის კორელაცია, თუ არის, როგორი?
- იპოვეთ რომელიმე მისადაგების წრფე.

სავარჯიშოები

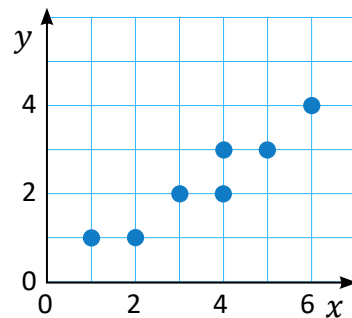
4. ქვემოთ წარმოდგენილი გრაფიკიდან გამომდინარე, აღწერეთ რა ტიპის კორელაციაა ცვლადებს შორის?

- გადაიტანეთ გრაფიკი რვეულში, თვალის ზომით გაავლეთ მისადაგების წრფე და დაწერეთ წრფის განტოლება;
- წრფის განტოლების დაწერის შედეგ, დაწერეთ როგორ და რის საფუძველზე შეიძლება შემდეგი წერტილის ადგილის პროგნოზირება?

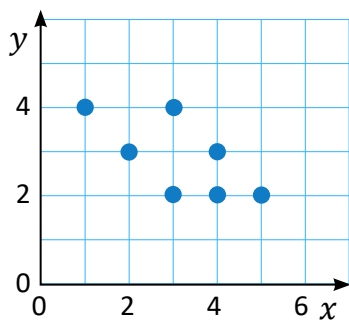
ა)



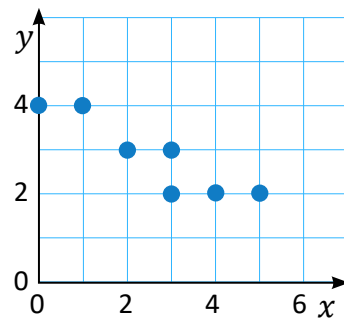
ბ)



გ)



დ)

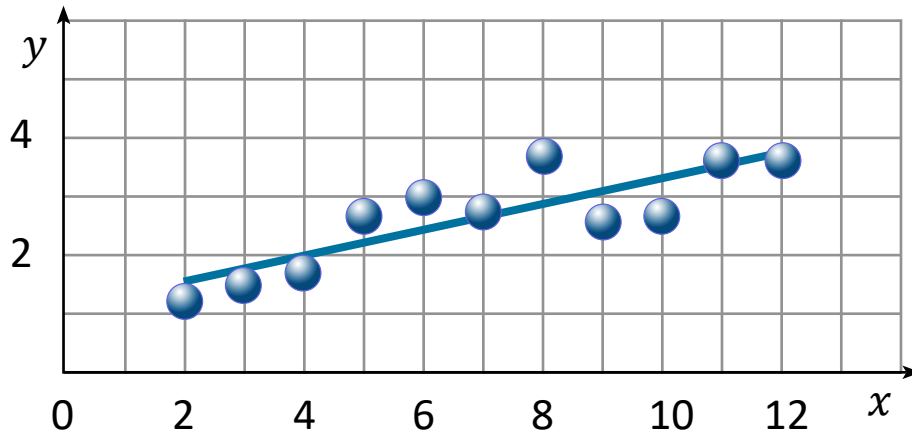


5. ცხრილში მოცემულია კინოთეატრში გაყიდული ბილეთების რაოდენობა და ტემპერატურა. შეადგინეთ მოცემული მონაცემებით წერტილოვანი დიაგრამა. დაადგინეთ არის თუ არა კავშირი ტემპერატურასა და გაყიდული ბილეთების რაოდენობას შორის. (ტემპერატურა მოცემულია ფარენჰეიტებით).

ტემპერატურა (F°)	გაყიდული ბილეთები
40	120
45	100
50	125
55	105
60	90
65	105
80	60
85	55
90	60
95	50

სავარჯიშოები

6. დიაგრამაზე x წარმოადგენს წლებს, დაწყებული 2000 წლიდან 2012 წლამდე, ხოლო y წარმოადგენს გაზის ფასს ლარებში.



- გამოთვალეთ რა განსხვავებაა 2012 და 2002 წლების გაზის ფასებს შორის? პასუხი დაამრგვალეთ მეასედამდე სიზუსტით;
- თუ ფასის მატება გაგრძელდა აღნიშნული წესით, გამოთქვით ვარაუდი, რა შეიძლება იყოს გაზის ფასი 2025 წელს? 2030 წელს?

2.2. ორგანოზომილებიანი სიხშირის ცხრილი

ორგანოზომილებიანი სიხშირის ცხრილი გვაძლევს შესაძლებლობას წარმოვადგინოთ შესაბამისობები ორ თვისებრივ მონაცემს შორის.



ნიმუში 1

ცხრილით მოცემულია კვლევის შედეგები, რომელიც ეხებოდა გოგოებისა და ბიჭების საყვარელ სასმელს.

ცხრილით დაორგანიზებულია თვისებრივი მონაცემები;

კვლევის შედეგად სურდათ დაედგინათ, რომელი უფრო მოსწონდათ გოგოებს და ბიჭებს: რძე, წყალი თუ ნატურალური წვენი. მკვლევარს სურდა, ასევე, შედარებითი ანალიზის გაკეთება.

		სასმლის სახეობა			სულ
		რძე	წყალი	ნატურალური წვენი	
სქესი	გოგოები	24	36	40	100
	ბიჭები	20	30	50	100
	სულ	44	36	90	200

ცხრილი N1.

ცხრილი 1-ის საფუძველზე ჩვენ შეგვიძლია გავაკეთოთ ფარდობითი სიხშირის ცხრილი (მონაცემის შეფარდებით საერთო რაოდენობასთან); ასევე წარმოვადგინოთ მონაცემები პროცენტის სახით.

		სასმლის სახეობა			სულ
		რძე	წყალი	ნატურალური წვენი	
სქესი	გოგოები	12%	18%	20%	50%
	ბიჭები	10%	15%	25%	50%
	სულ	22%	33%	45%	100%

ცხრილი N2.



სავარჯიშოები

1. ცხოველთა მოყვარულ ჯგუფში ყოველ ადამიანს ჰყავს ძაღლი, კატა ან ჩიტი. ორგანოზომილებიანი სიხშირის ცხრილი გვიჩვენებს რამდენ ადამიანს ყავს თითოეული სახეობა. ამ ცხრილის საფუძველზე შეადგინეთ ფარდობითი სიხშირის ცხრილი, ასევე, წარმოადგინეთ ინფორმაცია პროცენტის სახით; დაამრგვალეთ პროცენტი მათედამდე სიზუსტით.

		სახეობა			სულ
		კატა	ძაღლი	ჩიტი	
სქესი	მდედრობითი	50	20	10	
	მამრობითი	45	15	10	
	სულ				

2. ჩაატარეთ გამოკითხვა, რისი ყურება ურჩევნიათ თქვენს თანატოლებს: ფილმების, სერიალების თუ ანიმაციების. დააორგანიზეთ მონაცემები ცხრილში და წარმოადგინეთ შედეგების ინტერპრეტაცია (წარმოადგინეთ ცხრილი, რომელშიც მოცემული იქნება პროცენტული განაწილება).

		სახეობა			სულ
		კატა	ძაღლი	ჩიტი	
სქესი	მდედრობითი	40	20	15	
	მამრობითი	80	20	25	
	სულ				

3. ჩაატარეთ გამოკითხვა, რომელი სოციალური ქსელი მოსწონთ მეტად თქვენს თანატოლებს. შეარჩიეთ 3 სოციალური ქსელი, შეაგროვეთ მონაცემები, დააორგანიზეთ ცხრილში და წარმოადგინეთ შედეგების ინტერპრეტაცია.

		სოციალური ქსელი			სულ
სქესი	გოგონები				
	ბიჭები				
	სულ				

გამოწვევა: შეგიძლიათ მონაცემები წარმოადგინოთ, ასევე, სვეტებიანი დიაგრამის სახით და შეადაროთ გრაფიკულად.

4. სტუდენტებმა კოლეჯში ჩაატარეს გამოკითხვა კვირაში რამდენ საათს ხარჯავენ საშინაო დავალებზე? ორგანოზომილებიანი სიხშირის ცხრილით მოცემულია გამოკითხვის შედეგები.



სავარჯიშოები

		საათები					
		< 1-ზე	1-2 საათი	3-4 საათი	5-6 საათი	6-ზე მეტი	სულ
კლასი	VI	18	53	45	20	6	142
	VII	21	48	42	27	12	150
	VIII	17	46	65	57	15	200
	სულ	56	147	152	104	33	492

გაანალიზეთ გამოკითხვის შედეგები; სიხშირის ცხრილის საფუძველზე შექმნით ცხრილი, რომელშიც ინფორმაცია იქნება წარმოდგენილი პროცენტებით და უპასუხეთ კითხვებს:

- სულ რამდენი მოსწავლე გამოიკითხა? რამდენი მე-8 კლასელი?
- მოსწავლეთა საერთო რაოდენობის რამდენ პროცენტს შეადგენენ მე-7 კლასელები?
- საერთო რაოდენობის რა პროცენტი უთმობს დავალებების შესრულებას 5-6 საათს? აღნიშნული მონაცემიდან, რა პროცენტს შეადგენენ მე-8 კლასელები?
- მოსწავლეთა საერთო რაოდენობის რამდენ პროცენტს შეადგენენ მოსწავლეები, რომლებიც საშინაო დავალების შესრულებას უთმობენ 3-4 საათს და არიან მე-6 კლასში?
- მოსწავლეთა საერთო რაოდენობის რამდენ პროცენტს შეადგენენ მოსწავლეები, რომლებიც საშინაო დავალების შესრულებას უთმობენ 1-2 საათს და არიან მე-6 და მე-7 კლასებში?
- მოსწავლეთა საერთო რაოდენობის რამდენ პროცენტს შეადგენენ მოსწავლეები, რომლებიც საშინაო დავალების შესრულებას უთმობენ 6 საათზე მეტს და არიან მე-8 კლასში?
- ჭეშმარიტია თუ მცდარი შემდეგი წინადადება: „იმ მოსწავლეების რაოდენობა, რომლებიც საშინაო დავალებაზე ხარჯავენ 5-6 საათს, უფრო მეტია, ვიდრე მოსწავლეებისა, რომლებიც 1-2 საათს უთმობენ საშინაო დავალების მომზადებას“.

5. სტუდენტებმა კოლეჯში ჩაატარეს გამოკითხვა, რას ანიჭებდნენ უპირატესობას: თხილამურებით სრიალს, ციგებით სრიალს თუ ფიგურულ სრიალს. ორგანოზომილებიანი სიხშირის ცხრილით მოცემულია გამოკითხვის შედეგები.

	თხილამურები	ციგები	ფიგურული სრიალი	სულ
ბიჭები	19	24	9	52
გოგონები	12	15	26	53
სულ	31	39	35	105

გაანალიზეთ გამოკითხვის შედეგები; სიხშირის ცხრილის საფუძველზე შექმნით ცხრილი, რომელშიც ინფორმაცია იქნება წარმოდგენილი პროცენტებით და უპასუხეთ კითხვებს:



სავარჯიშოები

- სულ რამდენი სტუდენტი გამოიკითხა?
- გამოკითხული სტუდენტების რამდენ პროცენტს შეადგენენ გოგოები, რომლებიც უპირატესობას ანიჭებენ ფიგურულ სრიალს?
- გამოკითხული სტუდენტების რამდენ პროცენტს შეადგენენ ბიჭები, რომლებიც უპირატესობას ანიჭებენ თხილამურებით სრიალს?
- გამოკითხული სტუდენტების რამდენ პროცენტს შეადგენენ სტუდენტები, რომლებიც უპირატესობას ანიჭებენ ციგებით სრიალს?
- გამოკითხული მონაცემების საფუძველზე გაარკვიეთ რამდენი პროცენტით მეტ გოგოს მოსწონს ფიგურული სრიალი ვიდრე ციგებით სრიალი?
- დასვით დამატებითი კითხვები და უპასუხეთ.

6. დააორგანიზეთ კვლევა თქვენთვის სიანტერესო თემებზე და წარმოადგინეთ ორგანოზომილებიანი სიხშირის ცხრილის მეშვეობით.

2.3. პირსონის კორელაციის კოეფიციენტი

 **მათემატიკის
მოყვარულთათვის***

[ტელესკოპი](#)

9:30-დან განიხილება
აღნიშნული საკითხი

როდესაც ორ ცვლად სიდიდეს შორის ვაძგენთ კორელაციას, შესაძლებელია სიტუაციის აღწერა და წარმოდგენა დისკრეტული გრაფიკით; გამომდინარე იქიდან, თუ როგორ არის წერტილები განლაგებული სიბრტყეზე, შეგვიძლია სიტუაციის შეფასება მიახლოებითი გრაფიკის დახმარებით.

განვიხილოთ მისადაგების წრფე, რომელსაც ვაგებდით პირობითად, მონაცემებიდან აღებული ნებისმიერი ორი წერტილის შერჩევით; სხვადასხვა ადამიანმა, წერტილების განსხვავებული შერჩევის გამო, შესაძლებელია დახაზოს სხვადასხვა გრაფიკი და დაწეროს სხვადასხვა მისადაგების წრფის განტოლება;

იმისათვის, რომ კორელაციის შეფასება არ იყოს დამოკიდებული ადამიანის მიერ მონაცემებიდან შემთხვევით შერჩეულ წერტილებზე, შემოტანილია კორელაციის კოეფიციენტი r , რომლის გამოთვლის შემდეგ უკვე ნებისმიერი დამკვირვებელი ერთნაირად აღწერს კორელაციას სიდიდეებს შორის, რაც მეტად ობიექტურია.

მათემატიკოსმა კარლ პირსონმა შემოიღო კოეფიციენტი r , რომლის მნიშვნელობა მოთავსებულია -1 -სა და 1 -ს შორის $-1 \leq r \leq 1$; კოეფიციენტის მნიშვნელობით და ნიშნით შეიძლება დავადგინოთ, როგორია კორელაცია ცვლადებს შორის.

პირსონის კორელაციის გამოთვლა არის რთული და მას ითვლიან თანამედროვე ელექტრონული  ტექნოლოგიების გამოყენებით.

მითითება:

არ გააიგივოთ პირსონის კორელაცია წრფის დახრილობასთან (კუთხურ კოეფიციენტთან); ის გამოითვლება რთული ფორმულით, რომელიც არ არის პროგრამაში, თუმცა მათემატიკის მოყვარულებმა შეგიძლიათ იხილოთ ქვემოთ.

საკვანძო კითხვა:

როგორ ვიპოვოთ პირსონის კორელაციის კოეფიციენტი ტექნოლოგიების გამოყენებით?

[იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია](#)

ნაბიჯი 1:

ქსელის ცხრილში დავაორგანიზოთ ინფორმაცია $(x; y)$ წყვილები

x	y
5	10
6	12
7	16
8	14
9	8
10	15
11	19
12	20

ნაბიჯი 2:

მოვნიშნოთ ცხრილში მოცემული ინფორმაცია, დავიმასხვოთ (ბრძანება Copy-ს მეშვეობით).

ნაბიჯი 4

მას შემდეგ, რაც ცხრილით შეიტანთ ინფორმაციას, მარჯვენა მხარეს გამოჩნდება ცხრილის შესაბამისი გრაფიკი.

ცხრილის შემდეგ ველში აკრიფეთ ბრძანება: $\text{Corr}(x_1; y_1)$ ამის შემდეგ, მესამე ველში გამოჩნდება კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა.

ჩვენ მიერ განხილულ შემთხვევაში, კორელაციის კოეფიციენტის მიახლოებითი მნიშვნელობაა

$$r \approx 0.67$$

გამომდინარე იქიდან, თუ რას უდრის პირსონის კოეფიციენტის მნიშვნელობა, შეგვიძლია ცვლადებს შორის კორელაციის შეფასება.

ნაბიჯი 3:

შევიდეთ ვებ-გვერდზე

<https://www.desmos.com/calculator>



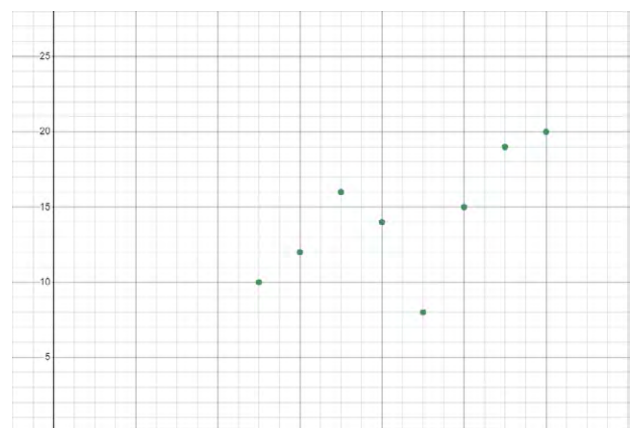
და მარცხენა სვეტში გადაიტანეთ დამახსოვრებული ინფორმაცია ბრძანების (paste-ის მეშვეობით)

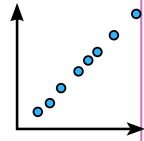
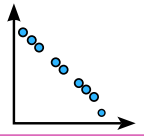
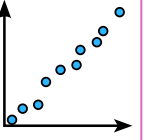
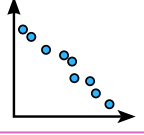
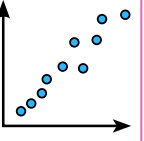
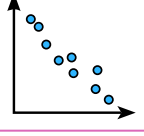
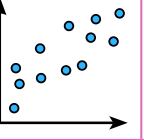
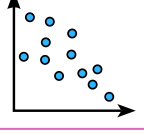
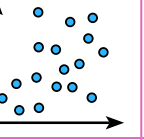
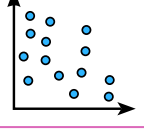
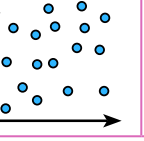
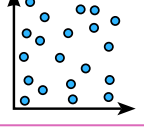
x_1	y_1
5	10
6	12
7	16
8	14
9	8
10	15
11	19
12	20

x_1	y_1
5	10
6	12
7	16
8	14
9	8
10	15
11	19
12	20

$\text{corr}(x_1, y_1)$

= 0.671936840905



დადებითი კორელაცია			უარყოფითი კორელაცია		
$r = 1$	სრულყოფილი დადებითი კორელაცია		$r = -1$	სრულყოფილი უარყოფითი კორელაცია	
$0.95 \leq r < 1$	ძალიან ძლიერი დადებითი კორელაცია		$-1 < r \leq -0.95$	ძალიან ძლიერი უარყოფითი კორელაცია	
$0.87 \leq r < 0.95$	ძლიერი დადებითი კორელაცია		$-0.95 < r \leq -0.87$	ძლიერი უარყოფითი კორელაცია	
$0.7 \leq r < 0.87$	ზომიერად დადებითი კორელაცია		$-0.87 < r \leq -0.7$	ზომიერად უარყოფითი კორელაცია	
$0.5 \leq r < 0.7$	სუსტი დადებითი კორელაცია		$-0.7 < r \leq -0.5$	სუსტი უარყოფითი კორელაცია	
$0 \leq r < 0.5$	ძალიან სუსტი დადებითი კორელაცია		$-0.5 < r < 0$	ძალიან სუსტი უარყოფითი კორელაცია	

წყარო: დიაგრამა აღებულია IB-ის წიგნიდან.

თუ $r = 0$ -ს ვამბობთ, რომ სიდიდეებს შორის კორელაცია არ არსებობს.



MATH Lab – ტექნოლოგიების გამოყენება

როგორ ვიპოვოთ პირსონის კორელაციის კოეფიციენტი ტექნოლოგიების გამოყენებით?

[იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია](#)



ა)

x	y
1	8
2	8
3	10
4	15
5	13
6	12
7	18
8	16
9	20
10	20

1. ცხრილით მოცემულია ორ ცვლად სიდიდეს შორის კავშირი; ტექნოლოგიების მეშვეობით დაადგინეთ არის თუ არა კორელაცია ცვლადებს შორის, და თუ არის, როგორი?

ბ)

x	y
11	60
13	59
15	50
17	52
19	45
21	48
23	40
25	34
27	30
29	32

2. ცხრილში მოცემულია ტემპერატურა და კინოთეატრში გაყიდული ბილეთების რაოდენობა შესაბამისი დღის მიხედვით.

- მოცემული მონაცემების საფუძველზე შეადგინეთ წერტილოვანი დიაგრამა; დაადგინეთ არის თუ არა კორელაცია ტემპერატურასა და გაყიდული ბილეთების რაოდენობას შორის?
- იპოვეთ კორელაციის კოეფიციენტი და იმსჯელეთ მოცემულ სიტუაციაზე.

ტემპერატურა (F°)	გაყიდული ბილეთები
40	120
45	100
50	125
55	105
60	90
65	105
80	60
85	55
90	60
95	50

სავარჯიშოები



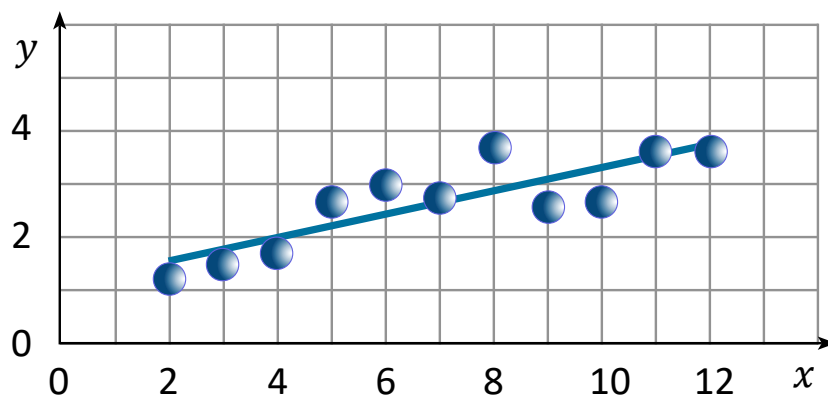
MATH Lab – ტექნოლოგიების გამოყენება

მას შემდეგ, რაც დაადგენთ კორელაციის კოეფიციენტს, უპასუხეთ კითხვებს:

- არის თუ არა კავშირი ამინდსა და გაყიდული ბილეთების რაოდენობას შორის?
- რამდენად მნიშვნელოვანია კონცერტის ორგანიზატორებმა ღონისძიების დაგეგმვამდე გაითვალისწინონ ამინდის ფაქტორი?
- თქვენზე რამდენად მოქმედებს ამინდის ფაქტორი?

3. თუ x წარმოადგენს წლებს, დაწყებული 2000 წლიდან 2012 წლამდე და y წარმოადგენს გაზის ფასს:

- გადაიტანთ მონაცემები ცხრილში (მიახლოებით) და ტექნოლოგიების მეშვეობით იპოვეთ კორელაციის კოეფიციენტი.
- თუ ფასის მატება გაგრძელდა აღნიშნული წესით, გამოთქვით ვარაუდი, რა შეიძლება იყოს გაზის ფასი 2025 წელს? 2030 წელს?



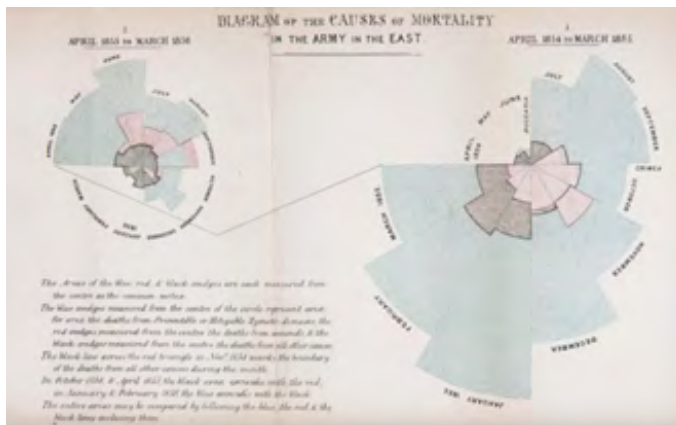
- 4. გამოკითხეთ თქვენს ირგვლივ თანატოლები, ჰკითხეთ სიმაღლე და ფეხის ზომა, დააორგანიზეთ მონაცემები ცხრილში და დაადგინეთ, როგორი კორელაციაა სიმაღლესა და ფეხის ზომას შორის?
- 5. ჩაატარეთ კვლევა, ჰკითხეთ თანატოლებს, რა ქულებს იღებენ მათემატიკასა და ქართულში; დაადგინეთ, არის თუ არა კორელაცია ნიშნებს შორის და გააკეთეთ დასკვნა;
- 6.  **რეკომენდაცია:** თქვენ მიერ დაორგანიზებულ კვლევებში თუ არის შესაძლებელი დადგინდეს კორელაცია ცვლადებს შორის, გამოიყენეთ აღნიშნული ცოდნა.

✦ ეს საინტერესოა!

ფლორენს ნაიტინგეილი (1820-1910) – ინგლისელი სტატისტიკოსი, რომელმაც ჩაუყარა საფუძველი მედიის პროფესიას.

ფლორენს ნაიტინგეილი ერთ-ერთი პირველი იყო, ვინც ეფექტურად იყენებდა ინფოგრაფიკებს, გრაფიკულ პრეზენტაციებსა და სტატისტიკურ მონაცემებს. ასევე, ქმნიდა ახალ დიაგრამებსა და წარმოდგენის ფორმებს.

ქვემოთ მოცემული დიაგრამა შექმნილია ფლორენსის მიერ, მან, აღნიშნული დიაგრამით, ომის დროს გარდაცვლილების სხვადასხვა მიზეზი წარმოადგინა.



ფლორენს ნაიტინგეილს მოღვაწეობა იყო მრავალმხრივი და საინტერესო.

იხილეთ დამატებითი ინფორმაცია

[ინტერირება ინგლისურთან](#)

