
თავი - 15

რისკი და განუსაზღვრელობა

შინაარსი

- ❖ შესავალი;
- ❖ კვლევის ტექნიკის გამოყენება განუსაზღვრელობის შესამცირებლად;
- ❖ რისკისა და განუსაზღვრელობის გადაწყვეტის სხვა მეთოდები;
 - მათემატიკური ლოდინი;
 - რეგრესიული ანალიზი
 - მგრძნობელობის ანალიზი;
 - მაქსი-მაქსის, მაქსი-მინის და მინი მაქსის მეთოდი;
 - გადაწყვეტილების ხეები;

3 . 1 . შესავალი

გადაწყვეტილების მიღების დროს ვირტუალურად არსებობს განუსაზღვრელობა, თუმცა ზოგ შემთხვევაში განუსაზღვრელობის ხარისხი ნაკლებად მნიშვნელოვანია. თუ უკუგება განუსაზღვრელია ეს ინვესტორისათვის წარმოქმნის რისკს.

ყველა ბიზნესს ახასიათებს რისკი.

რისკი არის შესაძლო უკუგების ცვალებადობა

რისკების მართვა მნიშვნელოვანია ბიზნესისთვის.

განსხვავება რისკსა და განუსაზღვრელობას შორის

რისკი: არსებობს რამდენიმე შესაძლო შედეგი და ამ შედეგთა დადგომის ალბათობა ცნობილია.

მაგალითად, წარსულ გამოცდილებაზე დაყრდნობით, ნავთობკომპანიამ შესაძლოა დაადგინოს, რომ კონკრეტულ ადგილზე ნავთობის ჭაბურღილების ბურღვისას იმის ალბათობა, რომ აღმოაჩენს ნავთობს, არის 60% და შესაბამისად, იმის ალბათობა, რომ ნავთობი არ აღმოჩნდება, შეადგენს 40%-ს.

განუსაზღვრელობა: არსებობს რამდენიმე შესაძლო შედეგი, თუმცა მათი დადგომის ალბათობა უცნობია.

მაგალითად: იმავე ნავთობკომპანიამ შესაძლოა დაიწყოს საბურღი სამუშაოები წინასწარ შეუსწავლელ ადგილზე. ამ შემთხვევაშიც, არსებობს შესაძლებლობა, რომ აქ აღმოჩნდება, ან არ აღმოჩნდება ნავთობი, თუმცა არც ერთი ამ შესაძლებლობის ალბათობა ცნობილი არ არის.

3.2 . კვლევის ტექნიკის გამოყენება განუსაზღვრელობის შესამცირებლად

განუსაზღვრელობის შესაფასებლად და შესამცირებლად, მნიშვნელოვანი იარაღია ბაზრის კვლევა, მაგალითად, ახალ პროდუქტზე, ახალ სარეკლამო კომპანიაზე ან ფასების ცვლილებაზე მომხმარებელთა რეაქციის გასაგებად.

პრაქტიკაში შესაძლოა გამოყენებული იყოს რამდენიმე სახის ტექნიკა:

- თეორიული (კაბინეტური) კვლევა (მეორადი კვლევა)
- ადგილზე კვლევა (პირველადი კვლევა). ეს მოიცავს:
 - ✓ მოტივაციისა და
 - ✓ შეფასებით კვლევას
- ფოკუსჯგუფები.

განვიხილოთ თითოეული მეთოდი

კაბინეტური კვლევა

- ინფორმაცია გროვდება მეორადი წყაროებიდან.

- არსებული მონაცემები გროვდება გამოქვეყნებული და სხვა შესაძლო წყაროებიდან. მაგალითად, პრესა, გამოქვეყნებული ანგარიშგებები და სხვადასხვა საჯარო მასალები.
- მას ხშირად შეუძლია ჩაანაცვლოს ადგილზე განსახორციელებელი კვლევა.

თეორიული კვლევის გამოყენებისას გასათვალისწინებელი ფაქტორები:

- დასამუშავებელი მასალა შესაძლოა ზუსტად არ შეესაბამებოდეს მკვლევარის საჭიროებებს, ან არ იყოს საკმარისად ზუსტი და განახლებული;
- თუმცა, ამგვარი კვლევა უფრო სწრაფი და იაფია, ვიდრე ადგილზე კვლევა.

თეორიული კვლევით შესაძლებელია შეგროვდეს სამი ძირითადი სახის ინფორმაცია:

- **ეკონომიკური კვლევა** შესაძლებელია განისაზღვროს, როგორც იმ ეკონომიკური გარემოს შესახებ ინფორმაციის დამუშავება, რომელშიც კომპანია ფუნქციონირებს. იგი მოიცავს ისეთ ფაქტორებს, როგორებიცაა მთლიანი ეროვნული პროდუქტი, ინვესტიციები, დანახარჯები, მოსახლეობა, დასაქმების დონე, მწარმოებლურობა და ვაჭრობა. იგი ორგანიზაციას აძლევს წარსული და მომავალი ტენდენციების სურათს და ასევე საშუალებას იძლევა, განისაზღვროს კომპანიის მდგომარეობის მიმდინარეობის ინდიკატორი მთლიან ეკონომიკაში;
- **ბაზრის დაზვერვა** არის კომპანიის მიმდინარე და მომავალში შესაძლო ბაზრის შესახებ ინფორმაციის დამუშავება. ეს ინფორმაცია უნდა იყოს როგორც კომერციული, ასევე ტექნიკური ხასიათის, მაგალითად, კონკურენტების გაყიდვების მაჩვენებელი, რომელიც აღირიცხება ბიზნესის მონიტორინგის ჯგუფის (პიროვნების) მიერ ან ასახულია მთავრობის მიერ განხორციელებულ საწარმოო კვლევაში; პროდუქციის ნაირსახეობა, რომელსაც სთავაზობს არსებული ან პოტენციური კონკურენტი; კომპანიის სადისტრიბუციო ქსელის გაყიდვების მაჩვენებელი; ამ ქსელიდ სტრუქტურა მისი ზომის, მდებარეობის მიხედვით და ასევე კომპანიის საუკეთესო უცხოური ბაზრები;
- **კომპანიის შიდა მონაცემები**, რომელიც ყველაზე ნაკლებგამოსადეგი იყო საბაზრო ინფორმაციის მოსაპოვებლად. ძირითადად ეს არის ბუღალტრული ინფორმაციები, რომელიც გამოიყენება მარკეტინგის სამსახურის მიერ.

ადგილზე კვლევა

- ინფორმაცია გროვდება პირველადი წყაროებიდან, მიზნობრივ ჯგუფებთან პირდაპირი კონტაქტის საშუალებით;
- მიუხედავად იმისა, რომ ადგილზე კვლევა უფრო ძვირი და შრომატევადია, ვიდრე თეორიული კვლევა, შედეგები გაცილებით ზუსტი, შესაბამისი და დროული;
- არსებობს ორი ტიპის ადგილზე კვლევა:
 - ✓ მოტივაციისა და
 - ✓ შეფასებითი კვლევა.

მოტივაციის კვლევის მიზანია იმ ფაქტორთა კვლევა, რომლებიც გავლენას ახდენს მომხმარებლის გადაწყვეტილებაზე, იყიდონ არა ესა თუ ის პროდუქტი.

ზოგიერთი შედეგებით ფართოდ გავრცელებული მოტივაციის კვლევის ტექნიკა შემდეგია:

- **სიღრმისეული ინტერვიუ** – ხორციელდება ხანგრძლივად, საგანგებოდ მომზადებული პიროვნების მიერ, რომელსაც შეუძლია შეაფასოს შეგნებული და გაუცნობიერებელი ასოციაცია და მოტივაცია და მათი მნიშვნელობა;
- **ჯგუფის ინტერვიუ** – როცა ხდება ექვსიდან ათ პიროვნებამდე გამოკითხვა, საინტერესო საკითხის შესახებ საგანგებოდ ზედამხედველობის ქვეშ;
- **სამშავე ტესტირება** - როცა ადამიანს ეკითხებიან, მოცემული სამი საგნიდან რომელს ანიჭებენ უპირატესობას. თუმცა მოცემული სამი დასახელება წარმოადგენს კონკრეტული ტიპის პროდუქტის ბრენდებს (ან სამივე მსგავსი ტიპისაა), პასუხმა შეიძლება აჩვენოს, თუ პროდუქტის რომელი მახასიათებელი ახდენს განსაკუთრებით დიდ გავლენას მომხმარებლის გადაწყვეტილებაზე.

შეფასებით კვლევის - მიზანია განავითაროს მოტივაციის კვლევა და გადაიყვანოს რაოდენობრივი მაჩვენებლებში.

- გამოკითხვის ანკეტა გამოიყენება იმის გასაგებად, თუ რამდენი ადამიანი ყიდულობს ამა თუ იმ პროდუქტს, რა მოცულობით ყიდულობს თითოეული მომხმარებელი და სად და როდის იყიდება პროდუქტი;
- ამგვარი ინფორმაცია ასევე შესაძლებელია შეგროვდეს სავაჭრო ქსელში, მაგალითად, საგადახდელო ბარათებით.

ფოკუსჯგუფები

ფოკუსჯგუფები წარმოადგენს ფართოდ გავრცელებულ საბაზრო კვლევის ტექნიკას, რაც გულისხმობს მცირე ჯგუფების (ჩვეულებრივ, რვა-ათი ადამიანის) შერჩევა მთელი მოსახლეობიდან. ჯგუფის ინტერვიუება ხდება არაფორმალურ გარემოში იმ მიზნით, რომ მოხდეს მათი აზრისა და რეაქციის გაგება კონკრეტულ ფაქტზე ან საგანზე.

მაგალითად: სუპერმარკეტმა შესაძლოა გამოიყენოს ფოკუსჯგუფები მანამ, სანამ ის მიიღებს პიცის ახალი სახეობის ქსელში გაშვების გადაწყვეტილებას.

ფოკუსჯგუფის პრობლემები

- შედეგები ხარისხობრივია;
- შერჩევის მცირე მოცულობა ნიშნავს, რომ შედეგები შეიძლება იყოს არაწარმომადგენლობითი;
- ცალკეულმა ინდივიდებმა შეიძლება თავი უხერხულად იგრძნოს და დაეთანხმონ ჯგუფის სხვა წევრთა აზრს, ან გასცენ „სწორი“ პასუხი;
- მათი ღირებულება და ლოჯისტიკური სირთულე ხშირად წარმოადგენს ბარიერს, განსაკუთრებით მცირე კომპანიებისათვის. ბოლო პერიოდში უფრო პოპულარული ხდება ონლაინ ფოკუსჯგუფები, რომლებიც ორიენტირებულია ამ პრობლემების გადაწყვეტაზე.

მაგალითი:**ფოკუსკუფები გამოიყენება:**

- სატელევიზიო კომპანიების მიერ, რათა მიიღონ ხმის მიძცემთა რეაქცია პოლიტიკურ პარტიათა შესაძლო კანდიდატზე;
- ბანკების მიერ, ახალ ელექტრონულ საბანკო პროდუქტზე მომხმარებელთა რეაქციის გასაგებად;
- ფარმაცევტული კომპანიების მიერ, რათა შეამოწმონ ახალ მედიკამენტზე მომხმარებლის რეაქცია.

3 . 3 . რისკისა და განუსაზღვრელობის გადაწყვეტის სხვა მეთოდები

უკვე განხილულ კვლევის ტექნიკებთან ერთად, არსებობს რისკის და განუსაზღვრელობის გარკვევის სხვა მეთოდებიც:

- მათემატიკური ლოდინი;
- რეგრესიული ანალიზი
- მგრძნობელობის ანალიზი;
- მაქსი-მაქსის, მაქსი-მინის და მინი – მაქსის მეთოდი.

ერთჯერადი გადაწყვეტილების მიღების დროს ყველაზე გავრცელებული მეთოდია:

- გადაწყვეტილების ხეები.

3 . 3 .1 მათემატიკური ლოდინი

შემდეგი თემების ასახსნელად დაგვჭირდება ალბათობის თეორია, ამისათვის განვიხილოთ ალბათობის არსი შემდეგი მაგალითის დახმარებით:

ალბათობა *

ალბათობის შესწავლას ვიწყებთ არა მისი განხილვით თეორიული და მეცნიერული კუთხით, არამედ უშუალოდ მისი პრაქტიკული გამოყენებით მენეჯმენტში, კონკრეტულად რისკების შეფასების და გადაწყვეტილების მიღების საკითხებში.

ალბათობის ერთ ერთი მაგალითია კამათელის გაგორების შემთხვევა როგორც ვიცით კამათელს გააჩნია 6 გვერდი, რომლებიც დანომრილია 6-მდე. კამათელის ერთჯერ გაგორების დროს ნებისმიერი 1-დან 6-მდე რიცხვის მოსვლის ალბათობა არის 1/6, ხოლო ამ რიცხვების მოსვლის ალბათობის ჯამი უნდა იყოს 1-ის ტოლი:

1-ის ხდომილობის ალბათობა =1/6

2-ის ალბათობა=1/6

3-ის 1/6 და ა.შ.

$1/6+1/6+1/6+1/6+1/6+1/6=6/6=1$

მათემატიკური ლოდინი არის ხანგრძლივი პერიოდის შემდეგ მოსალოდნელი შედეგების საშუალო მნიშვნელობა. იგი არის ალბათობების განაწილების შეწონილი საშუალო.

- მათემატიკური ლოდინის ფორმულას შემდეგი სახე აქვს:

მათემატიკური ლოდინი(მლ)= $\sum p x$, სადაც:

$\sum$ = “ჯამს“

p = შედეგის ხდომილობის ალბათობა

x = კონკრეტული შედეგი

ცალკეული მოქმედების მათემატიკური ლოდინი არის შესაძლო შედეგების მნიშვნელობების მათსავე ალბათობებზე ნამრავლთა ჯამი.

თუ x ლარის მიღების ალბათობაა p , მაშინ მათემატიკური ლოდინი (მოსალოდნელი შედეგი) იქნება $p \cdot x$ ლ

თუ კამათელის აგდებისას 5 ლარს უხდიან ექვსიანისთვის, 4 ლარს-ხუთიანისთვის, 3 ლარს ოთხიანისთვის და არაფერს 1,2 და 3-სთვის, მათემატიკური ლოდინი გამოითვლება შემდეგნაირად:

$p(6)$	=	1/6:მლ	1/6*5ლ = 0,83
$p(5)$	=	1/6:მლ	1/6*4ლ = 0,67
$p(4)$	=	1/6:მლ	1/6*3ლ = 0,50
$p(1,2\text{ან } 3)$	=	1/6:მლ	3/6*0ლ = 0,00
სულ			<u>2,00</u>

მათემატიკური ლოდინი(მოსალოდნელი შედეგი) არის 2 ლარის მიღება.

თუ პიროვნება ამ ტიპის თამაშს თამაშობს, ის მიიღებს 5ლ-ს, ან 4ლ-ს, ან 3ლ-ს, ან არაფერს. ის, ფაქტობრივად 2ლ-ს ვერ მიიღებს. მათემატიკური ლოდინი არის თანხა, რომლის მიღებაც შეიძლება ივარაუდოს პირმა საშუალოდ დიდი ხნის თამაშის შემდეგ. ეს არის ასევე სამართლიანი ფასი, რომელსაც პიროვნებას უხდიან ამ თამაშის თამაშისთვის.

იმავე მიდგომის გამოყენება შესაძლებელია კომპანიებში გადაწყვეტილების მიღების მიმართ. კომპანიისთვის პოტენციურად შეიძლება ხელმისაწვდომი იყოს ორი ან მეტი მოქმედების კურსი. ერთადერთი საფუძველი, რომლის მიხედვითაც კომპანიამ შეიძლება მიიღოს გადაწყვეტილება, არის მოსალოდნელი შედეგი(როგორც წესი, მოგება).

მათემატიკური ლოდინი გამოიყენება გადაწყვეტილების მიღების მარტივ სიტუაციებში, რათა გადაწყდეს, რომელია კომპანიისთვის საუკეთესო სამოქმედო კურსი/შედეგი;

ალბათობები ეყრდნობა წარსულის მონაცემთა ანალიზს. იგულისხმება, რომ წარსული მომავლის საუკეთესო ინდიკატორია;

როდესაც მათემატიკური ლოდინი პროექტების შესაფასებლად გამოიყენება, მხოლოდ იმ პროექტებს იწონებენ, რომლისთვისაც მათემატიკური ლოდინი დადებითია. უარი უნდა ითქვას იმ პროექტებზე, რომლისთვისაც მათემატიკური ლოდინი უარყოფითია(ე.ი მოსალოდნელია ზარალი);

თუ არჩევანი კეთდება ისეთ პროექტებს შორის, რომელთაც ყველას დადებითი მათემატიკური ლოდინი აქვს, უნდა შეირჩეს ყველაზე დიდი მათემატიკური ლოდინის მქონე პროექტი.

გადაწყვეტილების ანალიზი

გადაწყვეტილება არის არჩევანის გაკეთება ორ ან მეტ ალტერნატივას შორის;

- გარკვეულობა თუ გაურკვეველობა? გადაწყვეტილების მიღება შესაძლო ზღვებზე სიტუაციის გაურკვეველობის პირობებში; მაგალითად, ვთქვათ, გაჩნდა იდეა 5000 ლარად გავყიდო ჩემი ავტომანქანა. მივიღოთ თუ არა გადაწყვეტილება?
- გადაწყვეტილებას ამ შემთხვევაში აქვს ორი მარტივი შესაძლოა არჩევანი -დიახ/არა, რომელიც შეიძლება შემდეგნაირად შევაფასოთ;
 - „დიახ“ – მივიღებთ 5000 ლარს, მაგრამ აღარ გვექნება ავტომანქანა
 - „არა“ – მანქანა გვრჩება, მაგრამ არ გვექნება 5000 ლარი.
- ალტერნატიულად, გადაწყვეტილება შეიძლება მოიცავდეს შემდეგ შესაძლო შედეგებს:
 - ა) არ გავყიდო ავტომანქანა;
 - ბ) შევეცადო საკუთარი ძალებით გავყიდო იგი 5000 ლარად;
 - გ) ვცადო ავტომანქანის გაყიდვა აუქციონზე 4800 ლარად.
- აშკარაა, რომ (ბ) და (გ) შედეგები გაურკვეველია, ავტომანქანა შეიძლება საერთოდ ვერ გავყიდო, ხოლო თუ გაიყიდა, შემოსავალი შესაძლოა ნაგარაუდევ თანხაზე ნაკლები აღმოჩნდეს.
- ნებისმიერი კომპანიის ხელმძღვანელობა გადაწყვეტილებების უმეტესობას გაურკვეველობის პირობებში იღებს. გაურკვეველობის პირობებში მიღებულ გადაწყვეტილებას ახასიათებს შემდეგი ძირითადი ნიშნები:
 - ✓ გადაწყვეტილების მიმღებს აქვს არჩევანის საშუალება რამდენიმე ალტერნატიულ მოქმედებას შორის;
 - ✓ თითოეულ მოქმედებას პოტენციურად შესაძლოა რამდენიმე შედეგი ჰქონდეს. შედეგი დამოკიდებულია გაურკვეველობის ფაქტორთა რაოდენობაზე. ე.ი. მაშინაც კი, როდესაც რომელიმე გადაწყვეტილება მიღებულია, მისი შედეგი მაინც ნათლად არ არის გარკვეული;
 - ✓ რომელ ვარიანტს აირჩევს გადაწყვეტილების მიმღები, დამოკიდებულია იმ კრიტერიუმებზე რომლებიც გამოიყენა პოტენციური მოქმედების შედეგებზე მსჯელობის დროს.

მაგალითი:

კომპანიას აღრიცხული აქვს ბოლო 200 დღის ყოველდღიური რეალიზაციის მოცულობები:

ყოველდღიური რეალიზაციის მოცულობა (ერთეულები)	დღეების რაოდენობა
100	40
200	60
300	80
400	20

მოგეთხოვებათ:

გამოითვალეთ მოსალოდნელი რეალიზაციის დონე მომავალში.

ამოხსნა:

ჩვენ შეგვიძლია ზემოთ ნაჩვენები შედეგები გარდავქმნათ ალბათობების განაწილებად (ე.ი. შევადგინოთ შესაძლო შედეგების მწკრივი და მათი შესაბამისი ალბათობები) შემდეგნაირად:

ყოველდღიური რეალიზაციის

მოცულობა(ერთეულები)

ალბათობები

100	40/200=0.2
200	60/200=0.3
300	80/200=0.4
400	20/200=0.1
სულ:	1.0

(მიაქციეთ ყურადღება: ალბათობების ჯამი ერთია)

მომავალი რეალიზაციის მოცულობების მათემატიკური ლოდინი გამოითვლება შემდეგნაირად:

მლ = $\sum p_x$ = შემდეგ მონაცემებს (ყოველდღიური რეალიზაციის მოცულობა x ალბათობა).

მლ = $(0.2*100)+(0.3*200)+(0.4*300)+(0.1*400)=240$ ერთეული

შენიშვნა: ამ მაგალითში განხილულ სიტუაციაში „შედეგი“ არის ყოველდღიური რეალიზაციის მოცულობა.

რას ნიშნავს ეს?

➤ საშუალოდ დღეში გავყიდით 240 ერთეულს.

ყოველ კონკრეტულ დღეს გავყიდით 100, ან 200, ან 300 ან 400 ერთეულს, ასე რომ კონკრეტულად 240 ერთეულის გაყიდვა, ფაქტობრივად შეიძლება არასდროს არ განხორციელდეს.

მათემატიკური ლოდინის მეთოდის შეზღუდვები

მათემატიკური ლოდინის მეთოდის გამოყენებას გადაწყვეტილებების შესაფასებლად გარკვეული შეზღუდვები ახასიათებს:

მათემატიკური ლოდინის გამოსათვლელად გამოყენებული ალბათობები, როგორც წესი, წარსულ მონაცემებს ეყრდნობა და სავარაუდოდ, შეფასებას საჭიროებს. ამდენად, არსებობს იმის საფრთხე, რომ შეფასებები შეიძლება საიმედო არ იყოს, ვინაიდან არ არის ზუსტი მონაცემი;

მათემატიკური ლოდინი ყოველთვის არ გამოდგება ერთჯერადი გადაწყვეტილების მისაღებად. ეს იმიტომ, რომ მათემატიკური ლოდინი არის ხანგრძლივი პერიოდის შემდეგ მოსალოდნელი შედეგების საშუალო მნიშვნელობა და ერთჯერადი გადაწყვეტილების გარემომცველი პირობები შეიძლება ძნელი შესაფასებელი იყოს;

მათემატიკური ლოდინის გამოთვლაში არ გაითვალისწინება „ფულის დროითი ღირებულება“ და ის ფაქტი, რომ დღევანდელი 1,000 ლ -ის ფასი იმაზე ნაკლებია ვიდრე 1,000ლ -ის ფასი იქნება ხუთ წელიწადში. ლოდინის გამოთვლა ეყრდნობა მხოლოდ ფულის „დღევანდელ“ ღირებულებას;

მათემატიკური ლოდინი ითვალისწინებს მხოლოდ გადაწყვეტილებასთან დაკავშირებულ რამდენიმე ფაქტორს და არა ყველას. მაგალითად, მათემატიკური ლოდინი არ ითვალისწინებს გადაწყვეტილების მიმღების დამოკიდებულებას რისკის მიმართ, რაც სხვადასხვა პიროვნების შემთხვევაში სხვადასხვანაირი იქნება.

3.3.2. რეგრესიული ანალიზი

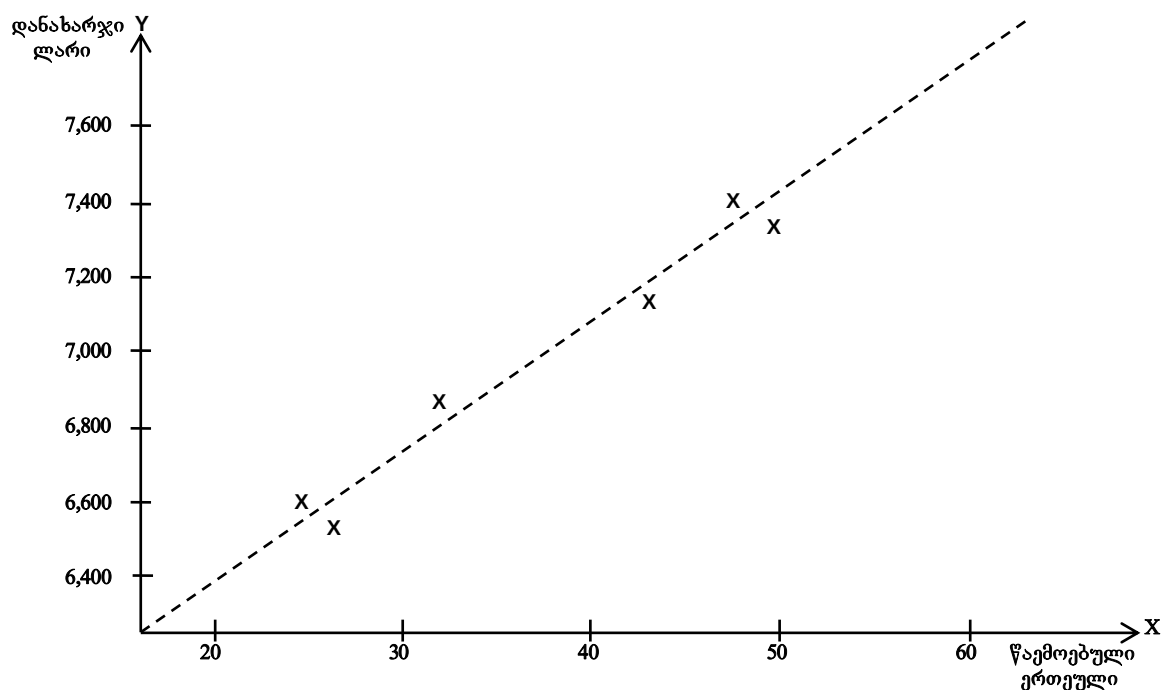
ორ ცვლად შორის წრფივი დამოკიდებულების პროგნოზირებისათვის (წრფივი ფუნქცია $= a + bX$) შესაძლებელია რეგრესიული ანალიზის გამოყენებაც, მინი-მაქსი მეთოდის მსგავსად.

განიხილეთ ქვემოთ მოტანილი მონაცემები, რომლებიც ასახავს ქარხანაში წარმოების სხვადასხვა დონეზე გაწეულ მთლიან დანახარჯებს:

წარმოებული ერთეული	მთლიანი დანახარჯი (ლარი)
26	6,566
30	6,510
33	6,800
44	6,985
48	7,380
50	7,310

თუ ამ მონაცემებს გრაფიკზე გამოვსახავთ, მას ექნება შემდეგ სახე:

განფენის დიაგრამა, რომელიც გვიჩვენებს ქარხანაში წარმოების სხვადასხვა დონეზე გაწეულ მთლიან დანახარჯებს



შესაფასებლად (პროგნოზირებისათვის), განფენის დიაგრამაზე მოთავსებულ ყველა წერტილს შორის, “საუკეთესო დამთხვევის წრფის” გავლებით;

- “საუკეთესო დამთხვევის წრფე” არის დანახარჯების განტოლება (ანუ წრფივი ფუნქცია) $= a+bX$ ტიპის, სადაც a = მუდმივი დანახარჯები და b = ერთეულის ცვლადი დანახარჯი;
- საუკეთესო დამთხვევის წრფის განტოლების და, მაშასადამე, მუდმივი და ცვლადი დანახარჯების დასადგენად შესაძლებელია რეგრესიული ანალიზის გამოყენება.

ფუნქციის განსაზღვრა

წრფივი რეგრესიის (ანუ რეგრესიული ანალიზის) მეთოდის დროს „ა“-სა და „ბ“-ს მნიშვნელობები გამოითვლება წარსული დანახარჯების მონაცემებიდან შემდეგი ფორმულის მეშვეობით:

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n} \quad b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

- „ა“ არის ერთი პერიოდის მუდმივი დანახარჯი (გადაკვეთის წერტილი);
- „ბ“ არის ერთეულის ცვლადი დანახარჯი (გრადიენტი);
- „x“ არის საქმიანობის დონე (დამოუკიდებელი ცვლადი);
- „y“ არის მთლიანი დანახარჯი = მუდმივი დანახარჯი + ცვლადი დანახარჯი (დამოკიდებულია საქმიანობის დონეზე);
- $\sum$ არის ჯამის ნიშანი;
- n არის შერჩევითი ერთობლიობის მოცულობა.

წრფივი რეგრესიული ანალიზი

ჩვენ შეგვიძლია ზემოთ ნაჩვენები გრაფიკის შესაბამისი დანახარჯების წრფივი ფუნქციის განსაზღვრა, 3.3.2 პარაგრაფში მოცემული მონაცემების მეშვეობით, შემდეგნაირად:

წარმოებული ერთეულები	მთლიანი დანახარჯი		
(x)	(y)	Xy	x ²
26	6,566	170,716	676
30	6,510	195,300	900
33	6,800	224,400	1,089
44	6,985	307,340	1,936
48	7,380	354,240	2,304
50	7,310	365,500	2,500
231	41,551	1,617,496	9,405

$$\sum x = 231$$

$$\sum y = 41,551$$

$$\sum xy = 1,617,496$$

$$\Sigma x^2 = 9,405$$

$$n = 6$$

გამოვიყენოთ ფორმულა b -ს მნიშვნელობის გამოსათვლელად:

$$b = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$b = (6 * 1.617.496 - 231 * 41.551) / (6 * 9.405 + 231^2) = \frac{106.695}{3.069} = 34.765$$

გამოვიყენოთ ფორმულა a -ს მნიშვნელობის გამოსათვლელად:

$$a = \frac{\Sigma y}{n} - \frac{b \Sigma x}{n}$$

$$a = \frac{41.551}{6} - 34.765 * \frac{231}{6} = 5.587$$

a - ერთი პერიოდის მუდმივი დანახარჯი = 5,587 ლარი

b - არის ერთეულის ცვლადი დანახარჯი = 34,77 ლარი.

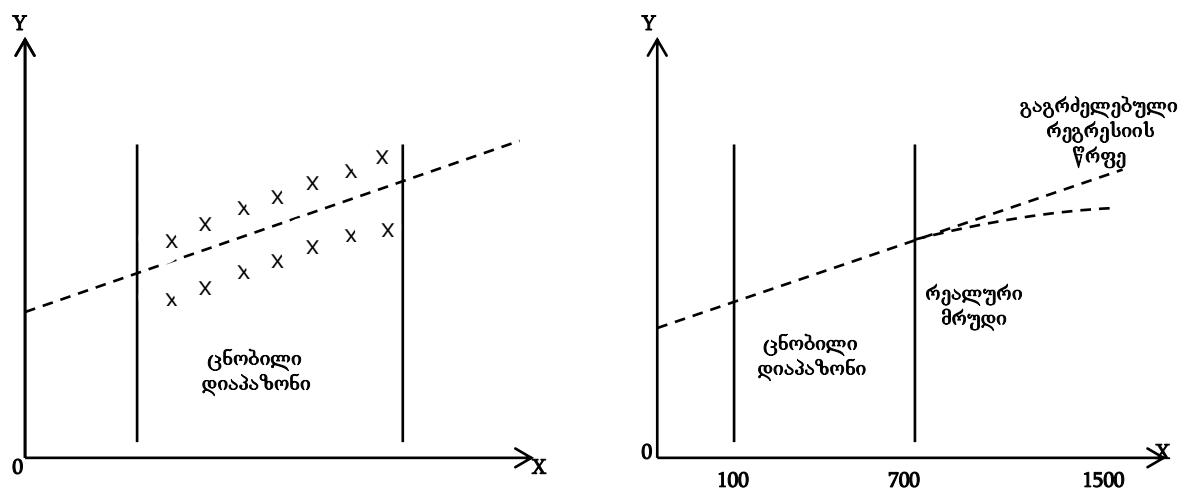
დანახარჯების განტოლება არის: $y = 5,587 + 34,77 x$

ანუ, მთლიანი დანახარჯი = $5,587 + 34,77 * \text{ერთეულები}$

რაზე უნდა გავამახვილოთ ყურადღება რეგრესიის წრფის გამოყენებისას:

- რეგრესიის წრფის გამოყენება შესაძლებელია ცვლადების შუალედური მნიშვნელობების გამოსათვლელად, ანუ იმ მნიშვნელობების, რომლებიც თავსდება მონაცემთა ცნობილი დიაპაზონის ფარგლებში („ინტერპოლაცია“).
- მაგალითად, მე-2 მაგალითში დანახარჯების წრფივი განტოლება შეფასებული იყო შემდეგნაირად: $y = 5,587 + 34,77x$. ამ განტოლების გამოყენება შესაძლებელია მთლიანი დანახარჯის პროგნოზის შესაფასებლად წარმოების მოცემული დონის პირობებში, საქმიანობის შესაბამისი დიაპაზონის ფარგლებში, ე.ი 26-სა და 50 ერთეულს შორის. პროგნოზირების ზემოაღნიშნულ მეთოდს “ინტერპოლაციას” უწოდებენ და სწორედ ეს არის რეგრესიის წრფეების გამოყენების ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულება.
- ასევე შესაძლებელია რეგრესიის წრფივი გაგრძელება მის გამოსათვლელად გამოყენებული მნიშვნელობების დიაპაზონს (საქმიანობის შესაბამისი დიაპაზონი) მიღმა. შემდეგ უკვე შესაძლებელია ცვლადების ისეთი მნიშვნელობების გამოთვლა, რომლებიც სცილდება საბაზისო მონაცემების საზღვრებს. პროგნოზირების აღნიშნულ მეთოდს ექსტრაპოლაციას უწოდებენ.
- საზოგადოდ “ექსტრაპოლაციის” გამოყენებისას სიფრთხილის გამოჩენაა საჭირო, ვინაიდან საქმიანობის დონის შესაბამისი დიაპაზონის (ცნობილი მნიშვნელობების დიაპაზონის) ფარგლებს გარეთ, შეიძლება სხვა ფაქტორები ახდენს გავლენას სიტუაციაზე და დამოკიდებულება, რომელიც მიახლოებით წრფივი იყო გარკვეული დიაპაზონის ფარგლებში, შეიძლება აღარ იყოს წრფივი ამ დიაპაზონს მიღმა.
- ექსტრაპოლაციის პრობლემაა იმის დაშვება, რომ უკვე გამოთვლილი ურთიერთ დამოკიდებულება კვლავ ძალაში რჩება, სინამდვილეში ეს შეიძლება ასე იყოს და შეიძლება არა.

- მაგალითად, თუ წარმოება გაიზარდა და გასცდა მოცემულ დიაპაზონს, შეიძლება გამოჩნდეს წერტილი, სადაც ეკონომიის შედეგად დანახარჯები მცირდება და მთლიანი დანახარჯი შეიძლება, ფაქტობრივად, დაეცეს. ამრიგად, გრაფიკი, როგორც ცნობილი დიაპაზონიდან ვხედავთ (მარცხენა დიაგრამა ქვემოთ), შეიძლება ისე გაიზარდოს, როგორც ნაჩვენებია ქვემოთ მარჯვენა დიაგრამაზე.



- გარდა ამისა, მათემატიკური განტოლება შედგება მაშინაც კი, როდესაც არ არსებობს აშკარა „მიზეზ-შედეგობრივი“ კავშირი მონაცემთა ორ ნაკრებს შორის. ამგვარი კავშირის სიძლიერის გამოკვლევა ხდება „კორელაციის“ მეშვეობით. განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება არის საჭირო, როდესაც განსახილველი ვარიანტების რაოდენობა ცოტაა.

განვიხილოთ კიდევ ერთი მაგალითი:

ოცმეული გვაქვს საწარმოს გასული 6 თვის დანახარჯების ფორმულა:

თვე	საქმიანობის დონე ერთეულები	მთლიანი დანახარჯი
1	80	6,500
2	60	6,200
3	72	6,400
4	75	6,500
5	83	6,700
6	66	5,400

მოკეთხოვებათ:

(ა) წრფივი რეგრესიული ანალიზის მეშვეობით გამოითვალეთ თვითური მუდმივი დანახარჯებისა და ერთეულის ცვლადი დანახარჯის საპროგნოზო შეფასებები.

(ბ) გამოითვალეთ მთლიანი დანახარჯების საპროგნოზო შეფასებები თვითური საქმიანობის დონეებისათვის:

(i) 75 ერთეული

(ii) 90 ერთეული

ამოხსნა:

(ა)

X	Y	Xy	X ²
80	6,500	520,000	6,400
60	6,200	372,000	3,600
72	6,400	460,800	5,184
75	6,500	487,500	5,625
83	6,700	556,100	6,889
66	5,400	356,400	4,356
436	37,700	2,752,800	32,054

$$\Sigma x = 436$$

$$\Sigma y = 37,700$$

$$\Sigma xy = 2,752,800$$

$$\Sigma x^2 = 32,054$$

$$N = 6$$

გამოვიყენოთ ფორმულა b -ს მნიშვნელობის გამოსათვლელად:

$$b = \frac{6(2,752,800) - (436)(37,700)}{6(32,054) - (436)(436)} = \frac{(16,516,800 - 16,437,200)}{(192,234 - 190,096)} = \frac{79,600}{2,228} = 35.7$$

გამოვიყენოთ ფორმულა a -ს მნიშვნელობის გამოსათვლელად:

$$a = \frac{37,700}{6} - 35.7\left(\frac{436}{6}\right) = 6,283 - 2,594 = 3,689$$

დანახარჯების განტოლება არის $y = 3,689 + 35.7x$

ერთი თვის მუდმივი დანახარჯები = 3,689

ერთეულის ცვლადი დანახარჯი = 35.7

(ბ) (i) როდესაც $x = 75$,

$$\text{მთლიანი დანახარჯები} = 3,689 + 35.7(75) = 6,367$$

საქმიანობის შესაბამისი დიაპაზონი არის 60-სა 83 ერთეულს შორის. მთლიანი დანახარჯების ეს საპროგნოზო შეფასება საკმარისად საიმედოა, ვინაიდან იგი თავსდება ცნობილი მონაცემების დიაპაზონში.

(ii) როდესაც $x = 90$

$$\text{მთლიანი დანახარჯები} = 3,689 + 35.7(90) = 6,902$$

თუმცა, აღსანიშნავია, რომ წრფივი ფუნქცია $y = 3,689 + 35.7x$ მოიცავს მხოლოდ საქმიანობის შესაბამის დიაპაზონს, ე.ი. 60-სა და 83 ერთეულს შორის. საქმიანობის ღირებულება 90 სცილდება ცნობილ დიაპაზონს და რთულია იმის დაშვება, რომ წრფივი დამოკიდებულება

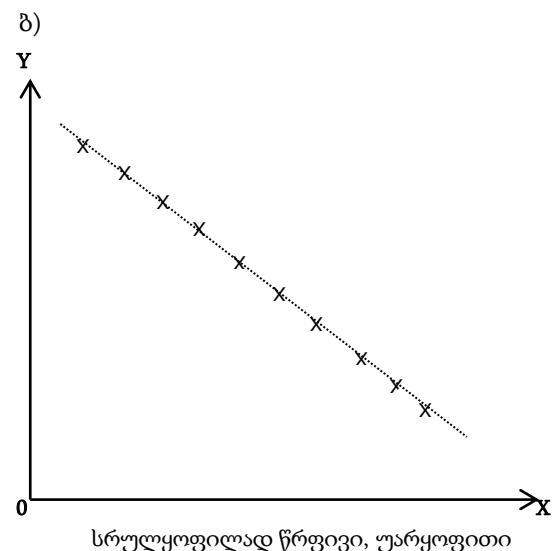
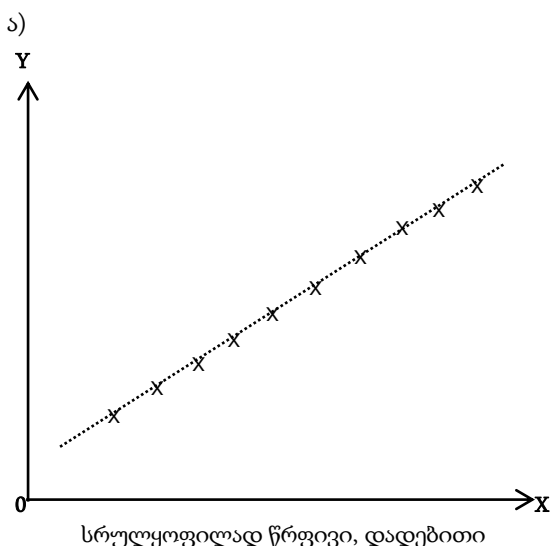
$y = 3,689 + 35.7x$ ისევ ძალაში რჩება.

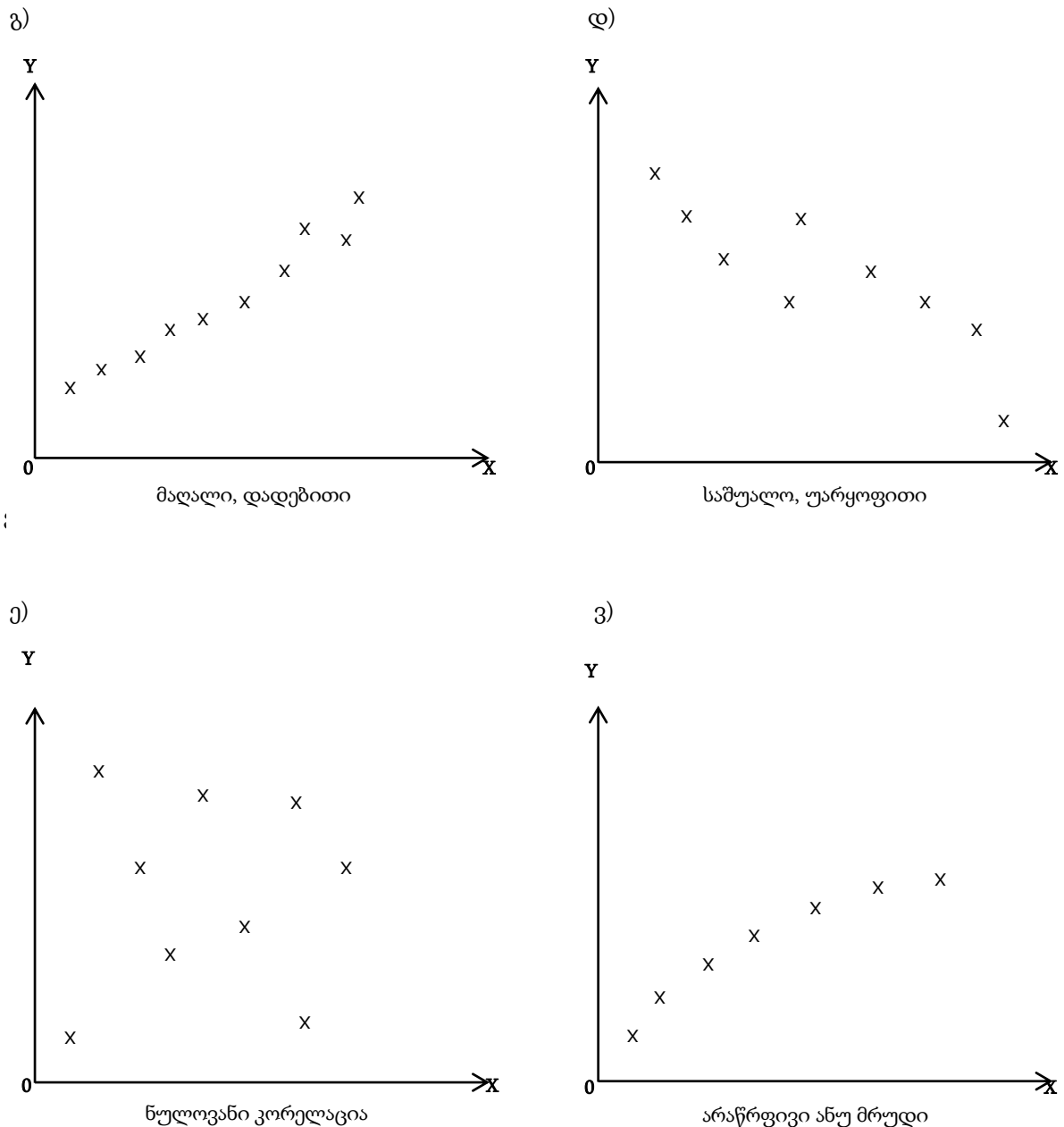
კორელაცია

- კორელაცია ორ ცვლადს შორის კავშირის (ურთიერთდამოკიდებულების) სიძლიერის საზომია, კერძოდ, ცვალებადობები დაკავშირებულია თუ არა ერთმანეთთან, მაგ, გამოიწვევს რეალიზაციის გაზრდას რეკლამირებაზე უფრო მეტი ფულის დახარჯვა?
- ორ ცვლადს შორის კორელაციის (კავშირის) სიძლიერის გაზომვის ერთ-ერთი გზაა გრაფიკის აგება (განფენის დიაგრამის). რათა გამოჩნდეს, არსებობს თუ არა მათ შორის აშკარა ურთიერთდამოკიდებულება, განფენის დიაგრამაზე გავლებული „საუკეთესო დამთხვევის წრფე“ გვიჩვენებს შესაძლო წრფივ ურთიერთდამოკიდებულებას.
- როდესაც კორელაცია ძლიერია, უფრო საიმედო იქნება პროგნოზირებული საუკეთესო დამთხვევის წრფე.
- ორ ცვლადს შორის კორელაციის სიძლიერის გაზომვის მეორე გზაა კორელაციის კოეფიციენტის (r) გამოთვლა და შედეგის გაანალიზება.

კორელაციის სხვადასხვა ხარისხი

ცვლადებს შორის ურთიერთკავშირი შეიძლება მთლიანად (სრულყოფილად) კორელაციური, ნაწილობრივ კორელაციური იყოს, ან არ იყოს კორელაციური. კორელაციის განსხვავებული ხარისხების დემონსტრირება შესაძლებელია გრაფიკულად, შემდეგი დიაგრამების მეშვეობით;





- სრულყოფილი კორელაცია ნიშნავს, რომ თუ გრაფიკაზე მნიშვნელობების ყველა წყვილს განვათავსებთ, ისინი წრფეზე განლაგდება. ეს იმითაა განპირობებული, რომ ორ ცვლადს შორის წრფივი ურთიერთდამოკიდებულება არსებობს.
- ნაწილობრივი (ანუ საშუალო) კორელაცია ნიშნავს, რომ არ არსებობს აშკარა წრფივი ურთიერთდამოკიდებულება ორ ცვლადს შორის, მაგრამ ერთ-ერთი ცვლადის მაღალ/დაბალ მნიშვნელობებს ემჩნევა ტენდენცია, რომ დაკავშირებულია იყოს მეორე ცვლადის მაღალ/დაბალ მნიშვნელობებთან.
- კავშირი არ არის კორელაციური ნიშნავს, რომ ორ ცვლადს შორის არ არსებობს კორელაცია.
- სრულყოფილი უარყოფითი კორელაცია ნიშნავს, რომ ერთი ცვლადის მცირე მნიშვნელობები დაკავშირებულია მეორის მაღალ მნიშვნელობებთან (და პირიქით).

- სრულყოფილი დადებითი კორელაცია ნიშნავს, რომ ერთი ცვლადის მაღალი მნიშვნელობები დაკავშირებულია მეორის მაღალ მნიშვნელობებთან ან ერთი ცვლადის მცირე მნიშვნელობები დაკავშირებულია მეორის მცირე მნიშვნელობებთან.

კორელაციის კოეფიციენტები

ორ ცვლად შორის კორელაციის არსებობისა და მისი ხარისხის დასადგენად, თუ კორელაცია არსებობს, გრაფიკის დახაზვის გარდა სხვა გზაც არსებობს შეგიძლიათ გამოითვალოთ კორელაციის კოეფიციენტი (r) და გაანალიზოთ შედეგი.

- კორელაციის კოეფიციენტი r , ზომავს ორ ცვლადს შორის წრფივი ურთიერთდამოკიდებულების სიძლიერეს. ამგვარად, ამ კოეფიციენტს შეუძლია გვიჩვენოს, რამდენად საიმედოა შეფასებული (პროგნოზირებული) წრფივი ფუნქცია მონაცემთა ამა თუ იმ ნაკრებისათვის.

მაგალითად:

პირველ მაგალითში განხილული განვების ღიაგრამის წრფივი ფუნქცია უნდა იყოს $y = 5,587 + 34,77 x$, საპროგნოზო შეფასების თანახმად. თუ გამოვთვლიდით შესაბამის კორელაციის კოეფიციენტს, დაგვანტერესებდა, რამდენად საიმედოა ჩვენ მიერ შეფასებული (პროგნოზირებული) წრფივი ფუნქცია.

- კორელაციის კოეფიციენტს შეუძლია მიიღოს მხოლოდ -1 -სა და $+1$ -ს შორის მნიშვნელობები.

$r=+1$ გვიჩვენებს სრულყოფილ დადებით კორელაციას;

$r=0$ გვიჩვენებს, რომ კორელაცია არ არსებობს;

$r=-1$ გვიჩვენებს სრულყოფილ უარყოფით კორელაციას.

- კორელაციის კოეფიციენტი გამოითვლება შემდეგი ფორმულის მეშვეობით:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

შემდეგ ცხრილში ნაჩვენებია წარმოებული პროდუქციის ერთეულების რაოდენობა და გაწეული მთლიანი დანახარჯები.

წარმოებული ერთეულები

მთლიანი დანახარჯები (ლარებში)

100	40,000
200	45,000
300	50,000
400	65,000
500	70,000
600	70,000
700	80,000

მოკვთხოვბათ:

გამოითვალეთ კორელაციის კოეფიციენტი ცხრილში მოცემული მონაცემებისათვის და გაანალიზოთ შედეგი.

ამოხსნა:

განგარიშები ნაჩვენებია ქვემოთ, სადაც X არის საქმიანობის დონე ას ერთეულში და Y არის დანახარჯი 1,000 ლარში.

X	Y	Xy	x ²	y ²
1	40	40	1	1,600
2	45	90	2	2,025
3	50	150	9	2,500
4	65	260	16	4,225
5	70	350	25	4,900
6	70	420	36	4,900
7	80	560	49	6,400
28	420	1,870	140	26,550

$$\Sigma X=28,$$

$$\Sigma Y=420$$

$$\Sigma XY=1,870$$

$$\Sigma X^2=140$$

$$\Sigma Y^2=26,550$$

$$n=7$$

გამოვიყენოთ ფორმულა r -ის გამოსათვლელად

$$r = \frac{(7 \cdot 1,870) - (28 \cdot 420)}{\sqrt{((7 \cdot 140) - (28 \cdot 28))((7 \cdot 26,550) - (420 \cdot 420))}} = \frac{13,090 - 11,760}{\sqrt{(980 - 784)(185,850 - 176,400)}} = \frac{1,330}{\sqrt{(96 \cdot 9,450)}} = +0.98$$

კორელაციის კოეფიციენტი $+0.98$ გვიჩვენებს ცვლადებს შორის მაღალ დადებით კორელაციას. საზოგადოდ, რაც უფრო ახლოს არის, r $+1$ (ან -1)-თან, მით უფრო მაღალი ხარისხისაა კორელაცია.

თუ თქვენს მიერ გამოთვლილი კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა $>+1$ ან <-1 -ზე, ხელახლა ჩაატარეთ გამოთვლა, რადგან არასწორი პასუხი მიიღეთ. გახსოვდეთ: კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა მხოლოდ -1 -სა და $+1$ ინტერვალში თავსდება.

დეტერმინაციის კოეფიციენტი

დეტერმინაციის კოეფიციენტი არის კორელაციის კოეფიციენტის კვადრატი და ამიტომ აღინიშნება r^2 -ით.

- დეტერმინაციის კოეფიციენტი გვიჩვენებს, დამოკიდებული ცვლადის რამდენი ვარიაცია (ცვლილება) არის „ახსნილი“ დამოუკიდებელი ცვლადის ვარიაციით.
- ცვლილება, რომელიც არ იყო ახსნილი დამოუკიდებელი ცვლადის ვარიაციებით, გამოწვეული იქნება შემთხვევითი ცვლილებით, ან სხვა სპეციფიკური ფაქტორებით, რომლებიც არ იქნა იდენტიფიცირებული ორი ცვლადის პრობლემის განხილვისას.
- მაგალითად, თუ $r = 0.98$, მაშინ $r^2 = 0.96$ ანუ 96%.

- ეს იმას ნიშნავს, რომ დამოკიდებული ცვლადი (Y) ვარიაციის 96% ახსნილია დამოუკიდებელი ცვლადის (X) ვარიაციებით. ამაზე უნდა ითქვას, რომ კორელაცია მაღალია.

მაგალითად: ჩვენს მიერ შედგენილი წრფივი ფუნქციისათვის $= 5,587 + 34.77X$ (როგორც „საუკეთესო დამთხვევის წრფე“). გამოთვლილი იყო შესაბამისი კორელაციის კოეფიციენტი 0.957. ამგვარად, დეტერმინაციის კოეფიციენტი r^2 იქნება:

$$r^2 = 0.9572 = 0.92 \text{ ანუ } 92\%$$

- ეს იმას ნიშნავს, რომ მთლიანი დანახარჯების ვარიაციების (ცვლილებების) 92% აიხსნება საქმიანობის ღონის ვარიაციებით (ცვლილებებით). იგულისხმება, რომ მთლიანი დანახარჯების ვარიაციების დარჩენილი 8% გამოწვეულია შემთხვევითი ცვლილებებით.

შენიშვნა: შესაძლებელია, რომ კორელაციისა და დეტერმინაციის კოეფიციენტების გამოთვლილი ციფრები არ გვიჩვენებდეს ნამდვილ კორელაციას. „არაჭეშმარიტ“ კორელაციას შეიძლება მაშინ ჰქონდეს ადგილი, როდესაც მონაცემთა ორივე ნაკრების ქცევა გამოწვეულია რომელიმე მესამე ფაქტორით, მაგ, ვალუტის გამყარება წარმოქმნის მოთხოვნას როგორც იმპორტირებულ დისკებზე.

სივარეტისა და ლაზერული დისკების რეალიზაციას შორის კორელაცია მაღალი იქნება, მიუხედავად იმისა, რომ მათ შორის არ არსებობს მიზეზ-შედეგობრივი კავშირი.

3.3.3 . მგრძნობელობის ანალიზი

მგრძნობელობის ანალიზისას მხედველობაში მიიღება ყველა განუსაზღვრელი ფაქტორი და გაიანგარიშება ამ ფაქტორების ცვლილება, რაც აუცილებელია თავდაპირველი გადაწყვეტილებების შესაცვლელად.

ამ ტექნიკის გამოყენებით შესაძლებელია განისაზღვროს, რომელი დაშვებებია (ცვლადები) უფრო მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილებების მიღებისას.

ეს პროცესი შემდეგნაირია:

- ცვლადებისათვის კეთდება საუკეთესო დაშვებები და მათ საფუძველზე მიიღება გადაწყვეტილება. მაგალითად, წმინდა მიმდინარე ღირებულების გაანგარიშებამ შეიძლება მიანიშნოს, რომ პროექტი მისაღებია;
- ხდება თითოეული ცვლადის ანალიზი, რათა თვალსაჩინო გახდეს, რა ოდენობით უნდა შეიცვალოს თავდაპირველი დაშვება იმისათვის, რომ შეიცვალოს თავდაპირველი გადაწყვეტილება. მაგალითად, შესაძლებელია სავარაუდო გასაყიდი ფასი დაეცეს 5%-ით მანამ, სანამ წმინდა მიმდინარე ღირებულება უარყოფითი გახდება და, შესაბამისად, პროექტი არ იქნება მიღებული;
- ამის შემდგომ, თითოეული ცვლადისათვის ხელახლა უნდა იქნეს განხილული გადაწყვეტილების მცდარობის ალბათობა. მაგალითად, რა შანსია იმისა, რომ გასაყიდი ფასი 5%-ზე მეტით დაეცეს?

მგრძნობელობის ანალიზის ძლიერი მხარეები

- რთული არ არის გასაგებად.
- ინფორმაცია ხელმძღვანელობას წარედგინება იმგვარად, რომ იგი ხელს უწყობს სუბიექტურ მსჯელობას, სხვადასხვა შედეგის დადგომის ალბათობის შესახებ.
- იგი განსაზღვრავს პროექტის წარმატებისათვის მნიშვნელოვან არეებს. თუ პროექტი დამტკიცდება, უნდა მოხდეს ამ არეების მონიტორინგი.

მგრძნობელობის ანალიზის სუსტი მხარეები

- ის უშვებს, რომ ცვლილება ცვლადებში შეიძლება მოხდეს დამოუკიდებლად. მაგალითად, მასალათა ფასები შეიძლება შეიცვალოს სხვა ცვლადებისაგან დამოუკიდებლად. შედარებისათვის, იმიტაციური მოდელირება გვთავაზობს რამდენიმე ცვლადის ერთდროულად შეცვალოს.
- ის მხოლოდ განსაზღვრავს, რამდენად საჭიროა ცვლადის შეცვლა. იგი ყურადღებას არ აქცევს ამ ცვლილების ალბათობას.
- იგი იძლევა ინფორმაციას, რომლის საფუძველზეც უნდა მოხდეს გადაწყვეტილებების მიღება და არ იძლევა პირდაპირ სწორ გადაწყვეტილებას.

3.3.4 მაქსი-მაქსის, მაქსი-მინის და მინი-მაქსის მეთოდი

როცა შეუძლებელია ალბათობის განსაზღვრა, მაინც არსებობს საშუალებები გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში განუსაზღვრელობის აღმოსაფხვრელად.

მაქსი-მაქსი

მაქსი-მაქსის მეთოდი მოიცავს ისეთი ალტერნატივის შერჩევას, რომლის დროსაც მიიღწევა მაქსიმალური შედეგი, მაქსიმალურად კარგი პირობების არსებობისას.

ეს მიდგომა კარგია ოპტიმისტისთვის, რომელიც ცდილობს, მიაღწიოს საუკეთესო შედეგს, თუ ყველა სხვა გარემოება ხელსაყრელია.

მაქსი-მინი

მაქსი-მინის მეთოდი მოიცავს ისეთი ალტერნატივის შერჩევას, რომელიც იძლევა მაქსიმალურ შედეგს მინიმალური პირობების არსებობისას.

ეს მიდგომა გამოდგება პესიმისტისათვის, რომელიც ცდილობს, მიაღწიოს საუკეთესო შედეგს იმ შემთხვევაში, როცა მას არაფერი უწყობს ხელს ამაში.

მინი-მაქსის მეთოდი

მინი-მაქსის მეთოდი გულისხმობს მაქსიმალური ალტერნატიული შესაძლო ზარალის მინიმიზებას. ძირითადად, ესაა უიღბლოთა ტექნიკა, რომლებსაც არ უნდათ მიიღონ მცდარი გადაწყვეტილება.

ალტერნატიული შესაძლო ზარალი განისაზღვრება, როგორც მცდარი გადაწყვეტილებების გამო შესაძლებლობის დაკარგვით მიღებული ზარალი.

მაგალითი:

“ახალი ამბების სააგენტო” ჟურნალს ყიდულობს 15 ლარად და 10 ლარის მოგებით ყიდის

“ახალი ამბების სააგენტოს” მაგალითის საგადამხდელო მატრიცის გამოყენებით:

მოგება(ზარალი)	გადაწყვეტილება	=	ყიდვის ოდენობა
	10	15	20
მოთხოვნის ოდენობა			
10	100	25	(50)
15	100	150	75
20	100	150	200

მოვითხოვებთ:

ურჩიოთ მენეჯერს, რამდენი ჟურნალი უნდა იყიდოს, ქვემოთ მოცემულ კრიტერიუმზე დაყრდნობით:

(ა) მაქსი-მაქსი მეთოდი;

(ბ) მაქსი-მინი მეთოდი;

(გ) მინი-მაქსის მეთოდი.

ამოხსნა:

(ა), (ბ)

მოგება(ზარალი)	გადაწყვეტილება	=	ყიდვის ოდენობა
	10	15	20
მოთხოვნის ოდენობა			
10	100	25	(50)
15	100	150	75
20	100	150	200
მაქსიმალური მოგება	100	150	200
ყველაზე უარესი ვარიანტი	100	25	(50)

(ა) მაქსი-მაქსის მეთოდის გამოყენებით, ოპტიმისტი იყიდის 20 ჟურნალს და მიიღებს მაქსიმალურ შესაძლო მოგებას – 200-ს.

(ბ) მაქსი-მინის მეთოდის გამოყენებით, პესიმისტი იყიდის 10 ჟურნალს და მიიღებს მინიმალურ მოგებას – 100-ს.

(გ) მინი-მაქსის მეთოდი.

მოგება(ზარალი)	გადაწყვეტილება	=	ყიდვის ოდენობა
	10	15	20
მოთხოვნის ოდენობა			
10	0	75	(150)
15	50	0	75
20	100	50	200
მაქსიმალური შედეგი	100	75	200

მინი-მაქსის გამოყენებით, გადაწყვეტილების მიმღები იყიდის 15 ჟურნალს და ამით შეზღუდავს ალტერნატიულ ზარალს 75-მდე

3.3.5 . გადაწყვეტილების ხეები

შესრულების ტექნიკა

ადაწყვეტილება მიღებისას მენეჯმენტის მრავალი პრობლემის არსი საკმაოდ გრძელი, რთული სტრუქტურისაა, სადაც ჩართულია მოქმედებებისა და შედეგის მთელი თანმიმდევრობა.

როდესაც საჭიროა რამდენიმე გადაწყვეტილების თანმიმდევრობითი მიღება, ამ პროცესის სირთულე შესაბამისად იზრდება. თუმცა, გადაწყვეტილების ხეების გამოყენებით ძალიან რთული პრობლემები შეიძლება დაიყოს პრობლემების უფრო ადვილ მწკრივად და ამასთან ერთად საშუალება მიეცეს გადაწყვეტილების მიმღებს ამა თუ იმ განსაზღვრული პრობლემის თითოეულ საფეხურზე ისარგებლოს სპეციალისტის რჩევით.

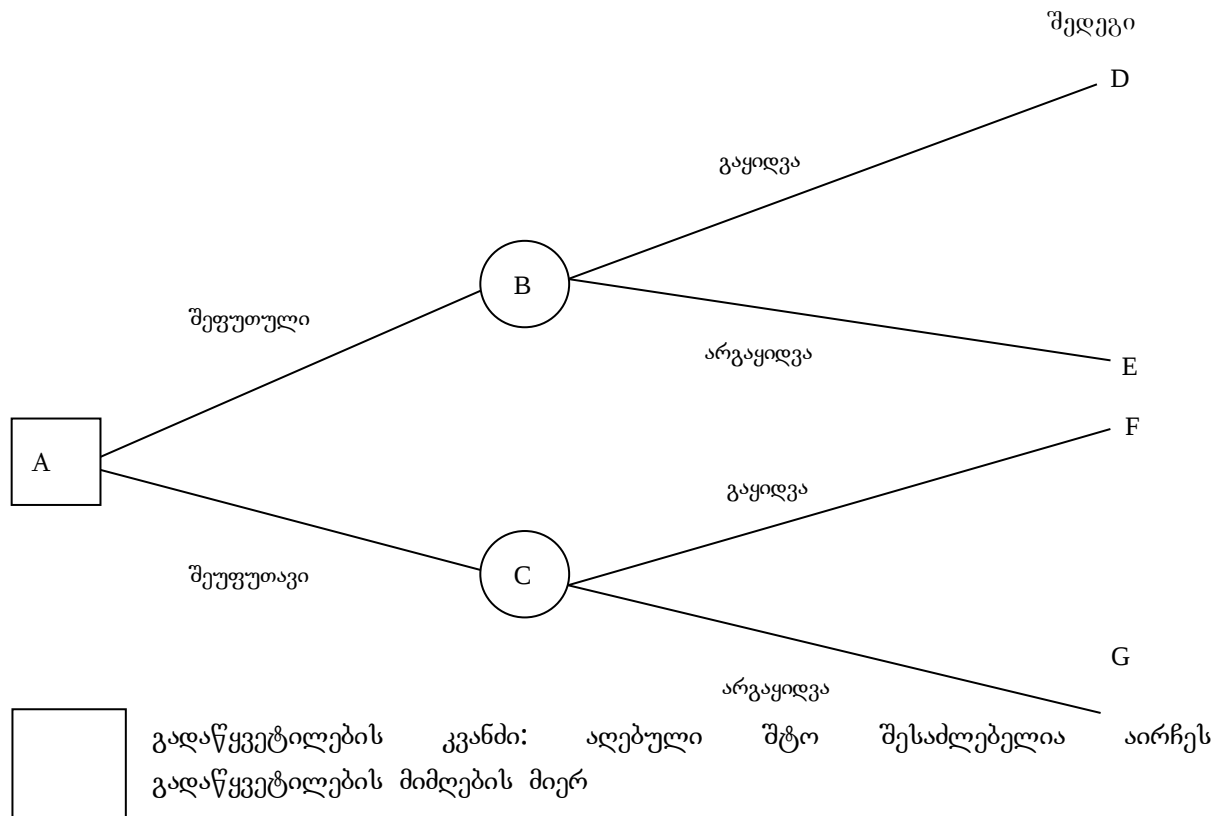
გადაწყვეტილების ხე არის გზა, ვისარგებლოთ მოსალოდნელი ღირებულების კრიტერიუმით ისეთ სიტუაციებში, სადაც თანმიმდევრობით მიიღება რამდენიმე გადაწყვეტილება.

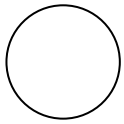
სახელი განპირობებულია იმით, რომ გადაწყვეტილების ალტერნატივები შტოების სახით გვევლინება ხის მაგვარ დიაგრამაზე.

მაგალითი:

საცალო გამყიდველმა უნდა გადაწყვიტოს, როგორ გაყიდოს პროდუქცია, შეფუთვით თუ შეუფუთავად. ორივე შემთხვევაში პროდუქცია შეიძლება გაიყიდოს, ან არ გაიყიდოს.

საცალო გამყიდველის გადაწყვეტილება შეიძლება გამოიხატოს დიაგრამით:



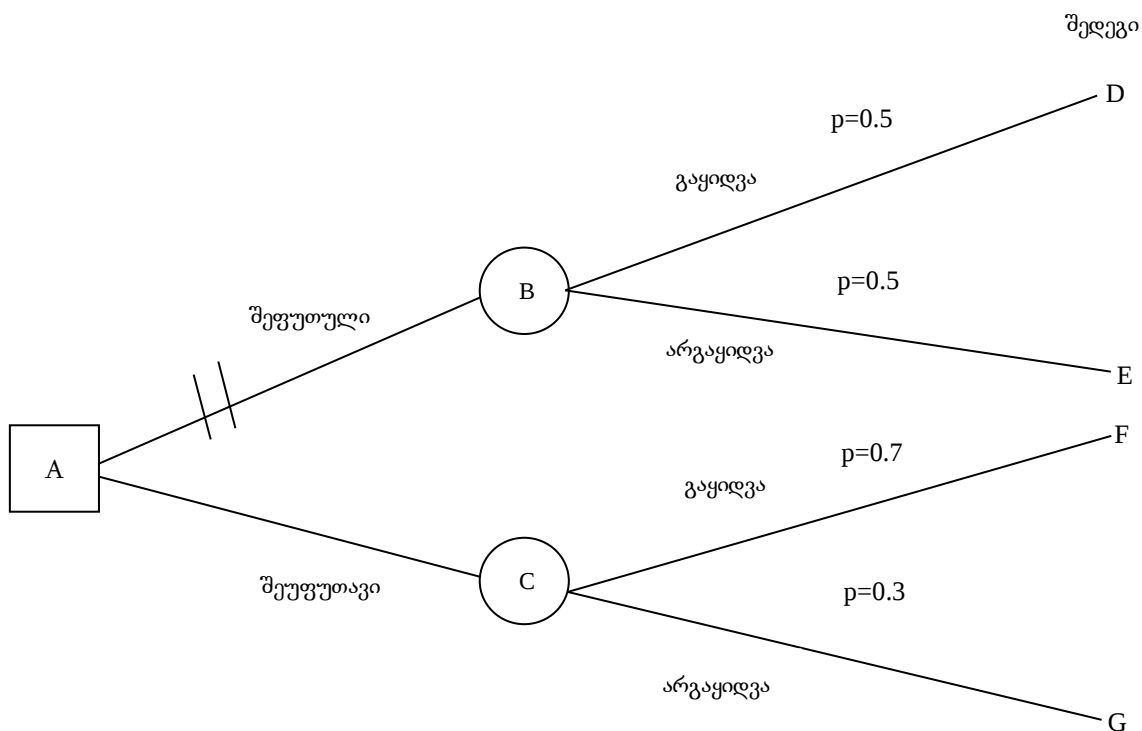


ალბათობის (ან ხდომილების) კვანძი: ალბათი შტო გადაწყვეტილების მიმღების კონტროლს მიღმაა

ამ მაგალითში, დაუშვათ, შეუფუთავი პროდუქციის გაყიდვის მოგება არის 10 ლარი, ხოლო შეფუთული 15 ლარი. თუ პროდუქცია არ გაიყიდა, მაშინ ორივე შემთხვევაში წაგება იქნება 5 ლარი. შეუფუთავი პროდუქციის გაყიდვის ალბათობა ტოლია 0,7. ხოლო შეფუთული 0,5.

თქვენ მოგეთხოვებათ შეაფასოთ თითოეული ალტერნატიული გადაწყვეტილების მოსალოდნელი ღირებულება.

გადაწყვეტილებისა ხე მუშაობს მარჯვნიდან მარცხნივ. ალბათობის ყოველ კვანძზე გამოითვლება შესაძლო შედეგის მოსალოდნელი ღირებულება. გადაწყვეტილების ყოველ კვანძზე განსაზღვრულია, რომ გადაწყვეტილების მიმღები ამოირჩევს შესაფერის მიმართულებას ყველაზე მაღალი მოსალოდნელი ღირებულებით. სხვა დანარჩენი შტოები ასეთი კვანძიდან გამორიცხული უნდა იქნეს



დიაგრამა ფორმულის სახით ასე გამოიყურება:

$$\begin{aligned} EV_B &= (0,5 \times EV_D) + (0,5 \times EV_E) \\ &= (0,5 \times 15) + (0,5 \times (-5)) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EV_C &= (0,7 \times EV_F) + (0,3 \times EV_G) \\ &= (0,7 \times 10) + (0,3 \times (-5)) \\ &= 5,5 \end{aligned}$$

A კვანძიდან საცალო გამყიდველი აირჩევს გაემართოს C კვანძისკენ, რადგან მას მაღალი მოსალოდნელი ღირებულება (EV) აქვს. უარყოფითი მარშუტი ხშირად აღინიშნება განსაზღვრულ გზაზე ორი პატარა პარალელური ხაზი.

ამრიგად, გადაწყვეტილებას შეუფუთავი პროდუქციის გაყიდვაზე უფრო მაღალი მოსალოდნელი ღირებულება გააჩნია.

გადაწყვეტილების ხეები – ზოგადი ანალიზი

ასეთი მარტივი მაგალითი შეიძლება ამოხსნილ იქნას დიაგრამის გარეშეც, მაგრამ ეს ხერხი საჭიროა უფრო რთული სიტუაციების გადასაჭრელად, როგორცაა ქვემოთ მოყვანილი მაგალითი.

ქარხნის მაგალითი:

მექანიკური მოწყობილობების მწარმოებელი ქარხნის ახლად შექმნილი შვილობილი კომპანიის მენეჯერმა უნდა გადაწყვიტოს, ააშენოს პატარა თუ დიდი ქარხანა, მოწყობილობის ახალი ნაწილების წარმოების დასაწყებად, რომელთა მოსალოდნელი საბაზრო ხანგრძლივობაა ათი წელი. ერთერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი რომელიც გავლენას ახდენს მის გადაწყვეტილებაზე ბაზრის სიდიდეა რომელიც შეიძლება კომპანიამ ათწლეულის თავისი პროდუქციით.

პირველი ორი წლის განმავლობაში მოსალოდნელია მაღალი მოთხოვნა, მაგრამ თუ პირველი მომხმარებლები პროდუქტით უკმაყოფილო დარჩებიან მაშინ დანარჩენი რვა წლის განმავლობაში მოთხოვნა დაეცემა. თუ მომხმარებელი კმაყოფილია, მაშინ მოთხოვნაც შესაბამისად მაღალ დონეზე შენარჩუნდება.

თუ კომპანია თავიდანვე ააშენებს დიდ ქარხანას, ბაზრის მოთხოვნის სიდიდის მიუხედავად მან უნდა იარსებოს მთელი ათი წლის განმავლობაში, თუ კომპანია ააშენებს პატარა ქარხანას მას შემდგომში ექნება შესაძლებლობა გააფართოვოს იგი მაგრამ ეს გაფართოვება უფრო ძვირი ეღირება თავიდანვე დიდი ქარხნის აშენება.

მარკეტინგის მენეჯერის, წარმოების მენეჯერისა და საფინანსო დეპარტამენტის მიერ მოგროვებული და შეფასებულია სხვადასხვა ინფორმაცია.

მარკეტინგული ინფორმაცია

შედეგების ალბათობები შემდეგნაირად შეფასდა:

შედეგი	პირველი ორი წელი	მომდევნო რვა წელი, თუ პირველი 2 წელი იყო: მაღალი დაბალი	
მაღალი	0,8	0,75	0,25
დაბალი	0,2	0,25	0,75

წლიური შემოსავლის შეფასება:

1. დიდი ქარხანა ბაზრის მაღალი მოთხოვნის შემთხვევაში მომდევნო ათ წელიწადში მოიტანს 1 მილიონ ლარ წლიურ შემოსავალს.
2. დიდი ქარხანა ბაზრის დაბალი მოთხოვნის შემთხვევაში მოიტანს მხოლოდ 0.1 მილიონ ლარ წლიურ შემოსავალს.
3. დაბალი მოთხოვნისას პატარა ქარხნის მოგება იქნება 0.40 მილიონი ლარი წელიწადში.

4. პატარა ქარხნის შემოსავალი საწყისი პერიოდის განმავლობაში, მაღალი მოთხოვნის პირობებში იქნება 0.45 მილიონი ლარი წელიწადში, მაგრამ რვა წლის განმავლობაში იგი დაეცემა 0.25 მილიონი ლარამდე წელიწადში სხვა მწარმოებლების კონკურენციის გამო.
5. თუ პირველადი პატარა ქარხანა გაფართოვდება ორი წლის შემდეგ და მომდევნო რვა წლის განმავლობაში მოთხოვნა მაღალი იქნება, მისი შემოსავალი შეადგენს 0.70 მილიონ ლარს წელიწადში, ანუ ნაკლებ მომგებიანია ვიდრე თავიდანვე დიდი ქარხნის აშენების შემთხვევაში.
6. თუ პატარა ქარხანა გაფართოვდება ორი წლის შემდეგ მაგრამ მოთხოვნა დანარჩენი რვა წლის განმავლობაში იქნება დაბალი მაშინ მის შემოსავალი იქნება 0.05 მილიონი ლარი წელიწადში.

კაპიტალური დანახარჯები

1. დიდი ქარხნის აშენების საწყისი ღირებულება 3 მილიონი ლარი.
2. პატარა ქარხნის აშენების საწყისი ღირებულება 1.3 მილიონი ლარი.
3. პატარა ქარხნის გაფართოების დამატებითი ღირებულება 2.2 მილიონი ლარი

მოსალოდნელი ღირებულებების როგორც გადაწყვეტილების მიღების კრიტერიუმის საფუძველზე ურჩიეთ მენეჯერს რომელ არჩევანზე შეჩერდეს იგი?

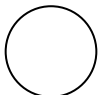
არ გაითვალისწინოთ ფულის დროითი ღირებულება და დაბეგვრა.

ამოხსნა:

ამ სახის ამოცანის, რომელიც ითვალისწინებს დროის გარკვეულ პერიოდში ერთზე მეტი გადაწყვეტილების მიღებას ამოხსნის პირველი საფეხურია ხის აგება, სადაც თვალნათლივ იქნება გამოსახული მისაღების გადაწყვეტილების სტრუქტურა.



გადაწყვეტილების კვანძი



შედეგის ან ალბათობის კვანძი

თითოეული გზა წარმოადგენს ხლომილებების და შედეგების განსხვავებულ რიგს, მაგალითად გზა A. C. F. H.

უმცირესია საწყისი გადაწყვეტილება პატარა ქარხნის აგების შესახებ. პირველი ორი წლისათვის მოსალოდნელია მაღალი მოთხოვნა რის შემდეგაც მიღებული იქნება შემდგომი გადაწყვეტილება ქარხნის გაფართოების შესახებ, მაგრამ სამწუხაროდ მომდევნო რვა წლის განმავლობაში მოთხოვნა ეცემა.

არსებობს 12 შესაძლო ფულადი შედეგიდან ყოველის მოხდენის შანსი, ეს დამოკიდებულია იმაზე თუ რა გადაწყვეტილება იქნება მიღებული და რადგან გადაწყვეტილების მიღების კრიტერიუმად გამოყენებულია მოსალოდნელი ღირებულება, დიდი ქარხნის აშენებისას მოსალოდნელი ღირებულება უნდა შეუდარდეს პატარა ქარხნის აშენებისას მოსალოდნელ ღირებულებას (აირჩევა ის რომელიც მოგვცემს უფრო მაღალ ღირებულებას) ეს სრულდება ეგრეთ წოდებული უკუგადაადგილების მეთოდით.

შესრულების მეთოდი

შეიყვანეთ შესაბამისი ფულადი სახსრების მოძრაობა და ალბათობები ყოველ შტოში. დაიწყეთ მარჯვენა მხრიდან და მიჰყევით უკან მარცხენა მიმართულებით. ალბათობის (შედგის) ყოველ კვანძზე გამოითვალეთ ამ კვანძიდან გამომდინარე ხდომილების მოსალოდნელი ფულადი ღირებულება (EMV) და ჩაწერეთ ეს ღირებულება წრეში. გადაწყვეტილების ყოველ კვანძზე, EMV-დან გადაწყვეტილების ნებისმიერი ფასის გამოკლების შემდეგ, მიიღეთ უმაღლესი სუფთა EMV-ის მქონე გადაწყვეტილება და უგუნებელყავით სხვა დანარჩენი, იმ ადგილას გზის გასწვრივ ბარიერის დახაზვით (ორი პალალელური ხაზი), შეიყვანეთ ეს მაქსიმალური სუფთა EMV-ოთკუთხედში და გამოიყენეთ მისი მნიშვნელობა მომდევნო გამოთვლებში. გააგრძელეთ მუშაობა იმავე მიმართულებით საწყისი გადაწყვეტილების კვანძისაკენ. გამოთვლები მოცემულია დიაგრამაში, სადაც ფულადი სახსრების მოძრაობა მოცემულია მლნ-ლარში.

გამოთვლები:

ფულადი სახსრების შემოღინება ტოლია წლიური შემოსავალი გამრავებული წლების რაოდენობაზე. ისინი შეტანილია თითოეული ხაზზე. ფულადი სახსრების გაღინება ჩასმულია ფრჩხილებში და ითვლება უარყოფით შემოღინებად. ალბათობებიც ასევე, საჭიროებისამებრ, შეტანილია თითოეულ ხაზზე.

$$D \text{ კვანძზე, } EMV = (8.0 \times 0.75) + (0.8 \times 0.25) = 6.2 \quad 8,0=1 \times 8 \text{ წელზე}$$

$$E \text{ კვანძზე, } EMV = (8.0 \times 0.25) + (0.8 \times 0.75) = 2.6 \quad 0,8=0,1 \times 8 \text{ წელზე}$$

მთლიანი ფულადი სახსრების შემოღინება B-დან ტოლია: $6.2+2.0=8.2$ (მაღალი) და $2.6+0.2=2.8$ (დაბალი)

$$B \text{ კვანძზე, } EMV = (8.2 \times 0.8) + (2.8 \times 0.2) = 7.12 \quad 8,2=6.2+2 \quad 2,8=2.6+0.2$$

$$H \text{ კვანძზე, } EMV = (5.6 \times 0.75) + (0.4 \times 0.25) = 4.3 \quad 5,6=0.70 \times 8 \quad 0.4=0.05 \times 8$$

$$I \text{ კვანძზე, } EMV = (2.0 \times 0.75) + (3.2 \times 0.25) = 2.3 \quad 2,0=0.25 \times 8 \quad 3,2=0.40 \times 8$$

$$F\text{-დან, გაფართოებას მოჰყვება } EMV \ 4.3 - 2.2 = 2.1$$

ქარხანა ჯობს არ გაფართოვდეს, ასე, რომ ბარიერი უნდა დაისვას გაფართოების ხაზზე და F-ზე EMV ტოლი იქნება 2.3-ის

$$J \text{ კვანძზე, } EMV = (5.6 \times 0.25) + (0.4 \times 0.75) = 1.7 \quad 5,6=0.70 \times 8 \quad 0.4=0.05 \times 8$$

$$K \text{ კვანძზე, } EMV = (2.0 \times 0.25) + (3.2 \times 0.75) = 2.9 \quad 2,0=0.25 \times 8 \quad 3,2=0.40 \times 8$$

$$G\text{-დან, გაფართოებას მოჰყვება } EMV \ 1.7-2.2 = 0.5 \text{ (წაგება)}$$

$$\text{არგაფართოებას მოჰყვება } EMV \ 2.9$$

ქარხანა ჯობს არ გაფართოვდეს, ასე, რომ ბარიერი უნდა დაისვას გაფართოების ხაზზე G-დან და G-ზე EMV ტოლი იქნება 2.9-ის.

მთლიანი ფულადი სახსრების შემოღინება C-დან ტოლია: $2.3 + 0.9 = 3.2$ (მაღალი) და $2.9 + 0.8 = 3.7$ (დაბალი)

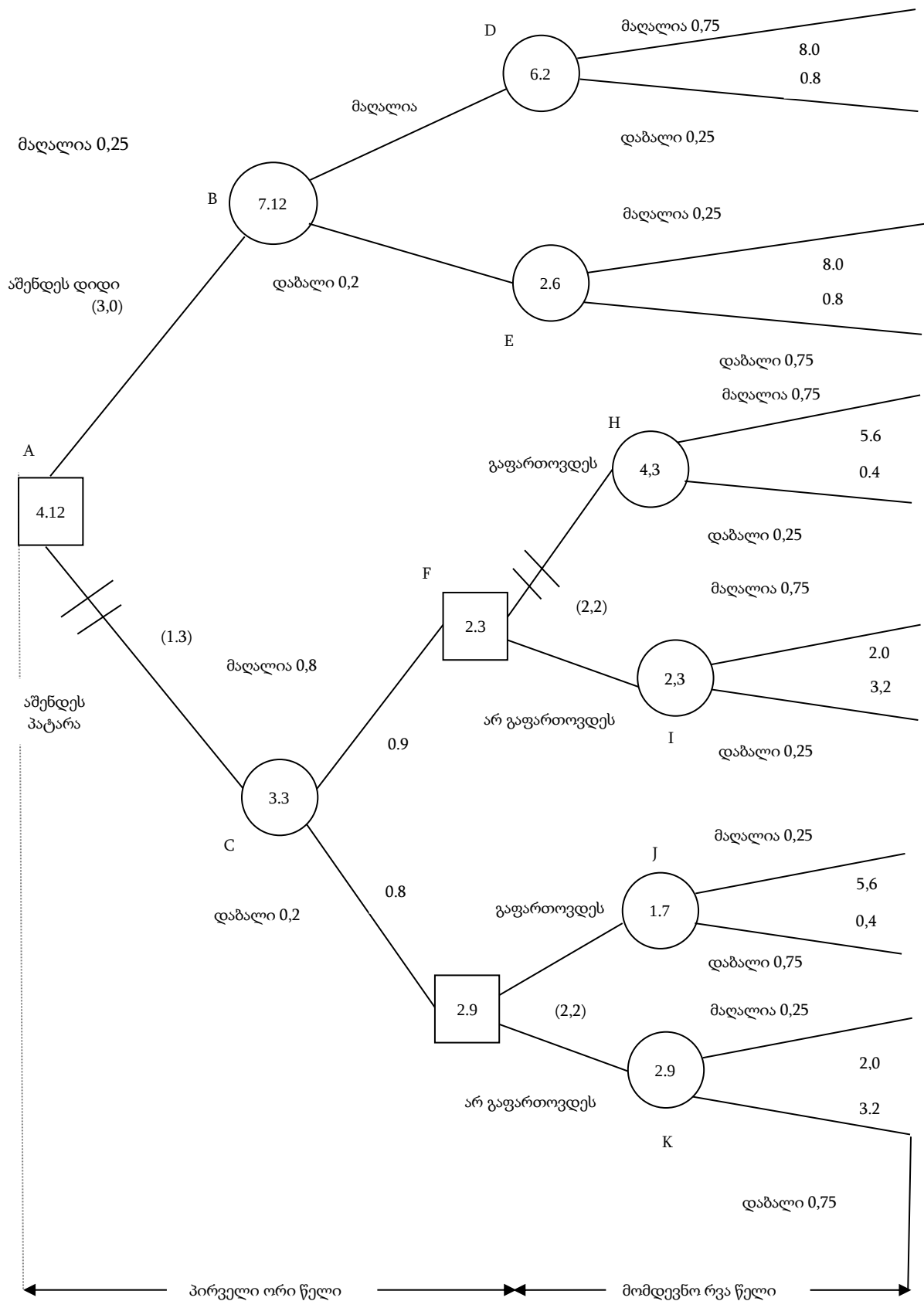
$$C \text{ კვანძზე, } EMV = (3.2 \times 0.8) + (3.7 \times 0.2) = 3.3$$

$$A\text{- კვანძზე, დიდი აშენების წმინდა } EMV \text{ ტოლია } 7.12 - 3.0 = 4.12$$

$$\text{პატარა აშენების წმინდა } EMV \text{ ტოლია } 3.3 - 1.3 = 2.0$$

აქედან გამომდინარე, დიდი ქარხნის აშენება უფრო გამართლებულია, ასე, რომ პატარის აშენების ხაზზე უნდა დაისვას ბარიერი და დიდი აშენების ოპტიმალური მიმართულების EMV უნდა ჩაიწეროს ოთკუთხედში.

დიაგრამა 1



ამ მაგალითში გათვალისწინებული არ არის ფულის დროითი ღირებულება, ანუ დისკონტირება, სპეციალურად იქნა გამოტოვებული მაგალითის გამარტივებისათვის. თუმცა, პრაქტიკაში ფულადი მიმოქცევა არ უნდა დემატოს ან გამოაკლდეს მათ დისკონტირებამდე დროის მოცემული მომენტისათვის. უმარტივესი მეთოდია ყველა მიმოქცევის დისკონტირება მათ ახლანდელ ღირებულებაზე.