

ნაირა ზირსალაძე

ეკონომიკის დოქტორი, ქუთაისის უნივერსიტეტის

და აკ. წერეთლის ახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოც. პროფესორი

**მოვლენებს შორის კავშირის შესწავლის
ისტორიული ასპექტები**

საქართველოს სსრ-ის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი

თანამედროვე მსოფლიოს განვითარებული საბაზრო ეკონომიკის ქვეყნებში ეკონომიკურ კვლევებში ფართოდ გამოიყენება ეკონომიკურ-სტატისტიკური, მათემატიკურ-სტატისტიკური, ლოგიკური და სხვა სახის მეთოდები. მათი დახმარებით განისაზღვრება ეკონომიკური ჰიპოთეზები, სანდოობის ინტერვალები, სტატისტიკური შეფასებანი და მიიღება სათანადო გადაწყვეტილებანი. ასეთი მეთოდებია მოვლენებს შორის კავშირის შესწავლის პარალელურ მწკრივთა, საბალანსო, გრაფიკული, ანალიზური დაჯგუფების, კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის და ა.შ. მეთოდები. ვინაიდან სტატისტიკა საზოგადოებაში მიმდინარე მოვლენებს განიხილავს არა იზოლირებულად, არამედ მათ მჭიდრო ურთიერთკავშირში, ამიტომ მოვლენებს შორის არასრული (კორელაციური) კავშირის დასახასიათებლად ის იყენებს კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის მეთოდს, რომელიც ხსნის მიზეზ-შედეგობრივ კავშირს ფუნქციონალური დამოკიდებულებით და საშუალებას იძლევა განისაზღვროს კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი. მოვლენებს შორის არასრული (კორელაციური) კავშირის დროს მიზეზობრივი მოვლენის ცვალებადობა განაპირობებს საშუალო მოვლენის ცვალებადობას არა ყოველთვის, ყველგან და ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში, არამედ უმთავრესად, უმრავლეს შემთხვევაში და გამოვლინდება მხოლოდ დაკვირვების საკმაოდ დიდი რიცხვის პირობებში.

თავდაპირველად, მოვლენებს შორის არასრული (კორელაციური) კავშირი შეისწავლებოდა ცხრილების დახმარებით. კვლევის ამ მეთოდთან ერთად თანდათანობით განვითარდა ამ კავშირის შესწავლის მათემატიკურ-სტატისტიკური მიმართულება, რომელმაც მიგვიყვანა კორელაციის თეორიის შექმნამდე.¹

კორელაციური მეთოდის აღმოჩენა ეკუთვნის ინგლისელ ბიოლოგს ფრენსის გალტონს (1822-1911), რომელიც თავის შრომებში იკვლევდა ბიოლოგიური მეცნიერების მნიშვნელოვან პრობლემას - შთამომავლობითობას.

გალტონმა პირველად, 1877 წელს წაკითხულ ლექციაში „ადამიანის შთამომავლობის ტიპური კანონები“, განიხილა კორელაციური დამოკიდებულების მაჩვენებელი, რომელსაც უწოდა „რეგრესია“. 1888 წელს გამოქვეყნებულ ნაშრომში „კორელაცია და მისი გაზომვა ანტროპოლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით“ იგი შეეცადა დეტალურად აეხსნა კორელაციის არსი და კონკრეტულ მაგალითზე აჩვენა კავშირის სიმჭიდროვის გაზომვის ხერხები.

გალტონის აზრით, ადამიანის სხეულის ორი ცვალებადი ორგანო იმყოფება კორელაციაში, რომ ერთის ცვლილება იწვევს მეორის მეტ-ნაკლებად ცვლილებას საშუალოდ იმავე მი-

¹ Н.А. Дружинин. Развитие основных идей статистической науки. М. 1979, с. 172-173

მართულებით. ამასთანავე, ორი ორგანოს ასეთ ერთდროულ ცვლილებას იწვევდა მათზე მოქმედი საერთო მიზეზები. იგი აღნიშნავდა, რომ შვილების შთამომავლობითობის მახასიათებელი საშუალოდ უახლოვდება მშობლების იმავე მახასიათებლის საშუალოს მნიშვნელობას. მაგრამ თუ ეს მახასიათებლები გადაიხრება როგორც მშობლების, ისე შვილების მხრიდან, უნდა ვივარაუდოთ, რომ ეს გადახრები გამოსწვეულია ერთი და იგივე მიზეზებით. აღნიშნულ მოვლენას გალტონი უწოდებდა „რეგრესიის კანონს“.

შთამომავლობითობის შესწავლის პროცესში გალტონმა ჩაატარა მნიშვნელოვანი დაკვირვებები. კერძოდ, მამებისა და შვილების სიმაღლეთა შორის კავშირის დასადგენად მან გამოიკვლია 200 ოჯახი. კვლევამ აჩვენა, რომ მაღალ მამებს თავისთან შედარებით პყავდათ დაბალი შვილები, ანუ ხასიათდებოდნენ სიმაღლის რეგრესიით (აქედან წარმოიშვა რეგრესიული ანალიზი), ხოლო დაბალ მამებს პყავდათ თავისზე შედარებით მაღალი შვილები. საშუალოდ კი საზოგადოებაში შვილების სიმაღლე უფრო მეტია, ვიდრე მამებისა, რაც გამოსწვეულია ცოლების საპირისპირო სიმაღლითა და სხვა ფაქტორებით.

გალტონმა ასევე, 384 მამაკაცის მაგალითზე გაზომა კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვე მარცხენა იდაყვის ძვლის სიგრძესა და სიმაღლეს შორის და მიღებული შედეგები მოათავსა ცხრილში. შედეგად აღმოჩნდა, რომ ადამიანის სიმაღლეს და იდაყვის ძვლის სიგრძეს შორის არსებობს კავშირი. კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის კოეფიციენტი კი შეადგინა 0,8, რაც მაღალი მაჩვენებელია. ეს კოეფიციენტი ნიშნავს, რომ ადამიანის ზრდა საშუალოდ ერთი დიუმით, იწვევს იდაყვის ძვლის ზრდას 0,25 დიუმით.

ამის შემდეგ გალტონმა ცვლადებს შეუცვალა ადგილები და დაადგინა კორელაციის კოეფიციენტი იდაყვის ძვლის სიგრძესა და ადამიანის სიმაღლეს შორის. კოეფიციენტი აღმოჩნდა იმდენივე, რამდენიც პირველ შემთხვევაში - 0,8. რეგრესია აბსოლუტურ მაჩვენებლებში ტოლია 2,5-ის, რაც ნიშნავს, რომ იდაყვის ძვლის ზრდა საშუალოდ ერთი დიუმით იწვევს სიმაღლის ზრდას საშუალოდ 2,5 დიუმით.

დღევანდელი გადასახედიდან თუ ვიმსჯელებთ გალტონი იყო ემპირიკოსი. მან არ იცოდა, რომ კორელაციის შესწავლისას გნოსეოლოგიური საფუძველია ალბათური ხასიათის მატარებელი მოვლენები. მას ასევე არ აინტერესებდა პრობლემის მათემატიკურ-სტატისტიკური დასაბუთება, რომელიც მას შემდეგ სხვა მეცნიერებმა გააკეთეს. გალტონმა სრულყოფილად ვერ დაინახა მოვლენებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების ფილოსოფიურ-კორელაციური ბუნება, რომელიც ძალზე რთულია, რომ შეიძლება კიდევ არსებობდეს სხვა მიზეზები, ჩვენთვის უცნობი, რომლებიც მოქმედებდნენ როგორც მიზეზზე, ისე შედეგზე, ან მხოლოდ რომელიმე მათგანზე. თუმცა, ის იყო პირველი, ვინც წინა პლანზე წამოსწია აღნიშნული პრობლემა და ამით უდავოა მისი დამსახურება როგორც სტატისტიკის, ისე მათემატიკური სტატისტიკის წინაშე.

რუსი მეცნიერი ნ. დრუჟინინი ნაშრომში „სტატისტიკის მეცნიერების ძირითადი იდეების განვითარება“ აღნიშნავს, რომ გალტონის, როგორც მეცნიერის უდიდესი დამსახურებაა, რომ ის პირველი შეეცადა კორელაციური კავშირის ახსნას.²

მოვლენებს შორის მიზეზობრივ - შედეგობრივი დამოკიდებულების ახსნაში დიდი წვ-

² Н.А. Дружинин. Развитие основных идей статистической науки. М. 1979, с. 175

ლილი მიუძღვის ამერიკელ სტატისტიკოსებს დ. იულს და მ. კენდელს. მათ თავის სახელმძღვანელოში „სტატისტიკის თეორია“ მოტანილი აქვთ ფასების ინდექსებს შორის დამოკიდებულების მაგალითი. კერძოდ, ისინი იხილავენ დამოკიდებულებას შერევის ფასების ინდექსსა და კვების პროდუქტების ფასების ინდექსს შორის. მათმა გაანგარიშებამ აჩვენა, რომ შერევის ფასების ინდექსის ზრდას ერთი პუნქტით, თან ახლავს კვების პროდუქტების ფასების ზრდა საშუალოდ 0.527 პუნქტით. ხოლო კვების პროდუქტების ფასების ინდექსის ზრდას ერთი პუნქტით, თან ახლავს შერევის ფასების ინდექსის ზრდა 0.885 პუნქტით. გაანგარიშების საფუძველზე დ. იული და მ. კენდელი აღნიშნავენ, რომ რეგრესიის განტოლებები არ გვეუბნებიან განპირობებულია მიზეზობრივად თუ არა ერთი რაოდენობრივი ნიშნის ვარიაცია მეორე რაოდენობრივი ნიშნის ვარიაციით. ყველაფერი, რაც ჩვენთვის ცნობილია არის ის, რომ ორივენი ვარიირებენ ერთდროულად და რამდენადაც გვიხვენებენ რეგრესიის განტოლებები, ან კვების პროდუქტების ფასები ახდენენ გავლენას შერევის ფასებზე, ან პირიქით, ან მათი საერთო ვარიაცია შეიძლება იყოს რაიმე სხვა მიზეზის შედეგი, რომელიც მოქმედებს ორივე ნიშანზე. ეს მხოლოდ ერთი მაგალითია იმ სიმკვლეებისა, რომლითაც გააჯერებულია კორელაციისა და რეგრესიის თეორია. აქედან გამომდინარე ამერიკელი სტატისტიკოსები დასძენენ, რომ მკვლევარი-სტატისტიკოსი მიღებული კორელაციის კოეფიციენტების ახსნა-განმარტებისას უადესად ფრთხილი უნდა იყოს.³

მოვლენათა შორის კორელაციური კავშირის საკითხით ასევე დაინტერესებული იყო ინგლისელი მკვლევარი ფ. ჯევორტი (1845-1926). ცნობილია, რომ კორელაციის ისტორიას სათავე დაუდო წყვილადი კორელაციის გაზომვამ და მხოლოდ ამის შემდეგ წამოიჭრა მრავლობითი კორელაციის საკითხი. სწორედ ამ სფეროში აკუთვნებენ პირველობას ფ. ჯევორტს. მან გალტონის მონაცემებზე დაყრდნობით 1892 წელს დაადგინა, რომ მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტი მარცხენა იდაყვის ძვლის სიგრძესა და ორ ცვლადს შორის, როგორცაა ადამიანის სიმაღლე და ფეხის წვივის სიგრძე, შეადგენს 0.415. რა თქმა უნდა, ჯევორტის მეთოდი არ იყო სრულყოფილი, ამიტომ მრავლობითი კორელაციის პრობლემას კარლ პირსონმა უწოდა „ჯევორტის პრობლემა“.

მრავლობითი კორელაციის საკითხებზე მუშაობდნენ დ. იული და კ. პირსონი (1857-1936). პირსონს ეკუთვნის არა მარტო მოვლენებს შორის კორელაციური კავშირის იდეის წინ წამოწევა, არამედ ამ კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის განმსაზღვრელი მაჩვენებლების გაანგარიშების განვითარება.

კორელაციის მათემატიკური თეორიის განვითარებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა რუსმა მათემატიკოსმა ა. ჩუპოვმა. როგორც ვიცით, ტრადიციული სტატისტიკური მეცნიერება ეყრდნობა ფილოსოფიურ საწყისებს, ლოგიკურ-ფილოსოფიურ თეორიულ ანალიზს და მას შემდეგ რიცხვით მეთოდს. მათემატიკური მეთოდების გამოყენებამ სტატისტიკაში წარმოშვა დაპირისპირება სტატისტიკოს მათემატიკოსებსა და სტატისტიკოს არამათემატიკოსებს შორის, რაც ყველაზე მკვეთრად გამოჩნდა კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის მნიშვნელობის შეფასებისას. ამ პრობლემასთან დაკავშირებით ა. ჩუპოვს გაკეთებული აქვს მეტად საინტერესო ანალიზი. მისი აზრით, სტატისტიკოს მათემატიკოსებსა და სტატისტიკოს არა-

3 Д. Юл, М. Кендел. Теория статистики, М. с. 266-267, მეორე მუცე გამოცემა, პირველი გამოცემა მოხდა 1911 წელს.

მათემატიკოსებს შორის მტრობა სერიოზულად უშლიდა ხელს სტატისტიკის წარმატებას. „ახალი „მათემატიკური“ ხერხები მჭიდროდ უკავშირდებიან სტატისტიკოს საზოგადოებათმცოდნეების გამოგონილ მეთოდებს, წარმოადგენენ მათ ბუნებრივ განვითარებას და დაზუსტებას. იმ იდეების საფუძვლებს, რომლებიც წარმოდგენილია კორელაციის თანამედროვე თეორიაში, ჩვენ ვპოულობთ არამათემატიკური სტატისტიკის წარმომადგენელთა შრომებში“.⁴

ჩუპროვის აზრით, სტატისტიკოსმა არამათემატიკოსებმა მოამზადეს ნიადაგი სტატისტიკოს-მათემატიკოსებისათვის არა მხოლოდ იმით, რომ ძირითადში მონიშნეს მოვლენათა შორის იმ თავისებური კავშირის შემჩნევის რიგი ხერხები, რომელთანაც დაკავშირებულია სტატისტიკური კვლევა. არანაკლები მნიშვნელობა აქვს იმ გარემოებას, რომ მათი შრომების შედეგად უფრო ცხადი გახდა ამ კავშირების კონტურები, რითაც შეიქმნა მათი შესწავლის ხერხების დამუშავების შესაძლებლობა. თავდაპირველად საკითხი ასე დაისმებოდა: შეინიშნება თუ არა შესასწავლ მოვლენებს შორის კავშირი. ყველაზე დიდი, რასაც კითხულობდნენ, მოვლენებს შორის კავშირი პირდაპირია თუ პირიქით (უკუკავშირი). ამის შემდეგ დაისვა საკითხი მოვლენებს შორის კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის გაზომვაზე. ეს ნიშნავდა პირველ გადამწყვეტ ნაბიჯს მოვლენათა შორის კავშირი სტატისტიკური შესწავლის ხერხების იმ რაციონალიზაციის გზაზე, რომელიც აისახა კორელაციის თანამედროვე „მათემატიკურ“ თეორიაში.

ამრიგად, თანამედროვე პირობებში საზოგადოებაში მიმდინარე მოვლენებს შორის რაოდენობრივი კავშირის შესწავლისათვის ფართოდ გამოიყენება კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის მეთოდები, რომელმაც საბოლოო სახედ ჩამოყალიბებამდე განვითარების დიდი გზა განვლო.

⁴ А. А. Чупров. Основные проблемы теории корреляции. М. 1928, с. 6