შესაძენ საქონელში წუნდებულის დასაშვები მოცულობის განსაზღვრის ერთი მოდელის შესახებ

დავით ჯალაღონია
ეკონომიკურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, პროფესორი

მალხაზ კუცია
ტექნიკურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი

ანოტაცია

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია შესაძენი საქონლის საერთო მოცულობაში წუნდებულის დასაშვები რაოდენობის განსაზღვრის ერთი მოდელის შესახებ. ხაზგასმულია, რომ წუნდებულის დასაშვები მოცულობის განსაზღვრა უნდა მოხდეს შესაძენი საქონელის საკონტროლო შემოწმების გზით. მიღებულია ფორმულები, რომელთა საშუალებითაც გამოითვლება შესყიდულ საქონელში წუნდებულის წილის მოცულობის წინასწარ განსაზღვრული სიდიდის ალბათობა

საკვანძო სიტყვები: ეფექტიანი მართვა, ხარისხობრივი მაჩვენებელი, წუნდებული საქონელი, საკონტროლო შემოწმება

ABOUT THE MODEL OF DETERMINING AN ADMISSIBLE VOLUME OF THE DEFECTIVE GOODS

Davit Jalaghonia, Malkhaz Kutsia
Sokhumi State University

ANNOTATION

The presented work discusses a model for determining an admissible volume of defective goods of the total amount of the goods to be bought. It's noted, that determination of the defective goods must be done by control-checking of the goods to be purchased. The formulas have been derived, using which it is possible to calculate a possible share of defective products in the purchased goods in advance.

Keywords: Effective management, Quality indicator, Defective goods, Control-checking

შესავალი

საწარმოს მიერ მისაღები ეკონომიკური სარგებლის მოცულობა დამოკიდებულია საწარმოო პროცესის ეფექტიან მართვაზე. მართვის ეფექტიანობის განმაპირობებელი ერთ-ერთი ხარისხობრივი მაჩვენებელი შესაძენი საქონელის მთლიან პარტიაში, საკონტროლო შემოწმების გზით, წუნდებულის დასაშვები მოცულობის წინასწარი განსაზღვრაა. ეს განპირობებულია არსებული პრაქტიკით, როდესაც ცნობილია, რომ მოწოდებული საქონლის მთლიან პარტიაში როგორც წესი, შესაძლოა იყოს წუნდებული საქონლის გარკვეული წილიც. სწორედ ამიტომ, საწარმოს უნდა ჰქონდეს შემუშავებული მექანიზმი (მექანიზმები), რომელიც იძლევა საშუალებას განისაზღვროს წუნდებული საქონლის დასაშვები მოცულობის სიდიდე, რომლის ზემოთ აზრი არ ექნებოდა კონკრეტული საქონლის პარტიის შეძენას.

წარმოდგენილ ნაშრომში შემოთავაზებულია საქონლის საკონტროლო შემოწმების მოდელი, რომელიც იძლევა საშუალებას განისაზღვროს შესაძენი საქონლის მთლიან მოცულობაში (პარტია) წუნდებულის წილის დასაშვები მოცულობის ალბათობა. ამასთან, დაშვებული ჰიპოტეზის შესწავლის მიზნით შემოთავაზებულია ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდები.

მოდელის დამუშავება

ვთქვათ A საწარმო სხვადასხვა M რაოდენობის საწარმოდან მარაგდება ერთნაირი საქონელით. i-ურმა (i=1,2,⋯,M) მომწოდებელმა საწარმომ A საწარმოს უნდა მიაწოდოს N_i რაოდენობის საქონელი. მოწოდებული საქონელის ნებისმიერი პარტია შეიცავს წუნდებულის წილს. i-ური მომწოდებლის საქონელის პარტიაში წუნდებულის წილი α_i ტოლია. ამიტომ A საწარმოს მოთხოვნით ყველა მომწოდებელმა საწარმომ უნდა გაიაროს საქონელის საკონტროლო შემოწმება. კერძოდ, მომწოდებლების მიერ საწყის ეტაპზე A საწარმოსთვის გადასაცემი N_i რაოდენობის საქონელიდან შემთხვევითი შერჩევის წესით უნდა შეირჩეს გარკვეული n_i რაოდენობის საქონელი (შემთხვევითი შერჩევა). თუ შერჩეულ საქონელში აღმოჩნდა ზღვრულ l_i რაოდენობაზე ნაკლები წუნდებული, ანუ დაკმაყოფილდა საქონელის კონტროლის მოთხოვნა, მაშინ A საწარმო მთლიანად შეიძენს მოწოდებულ N_i რაოდენობის საქონელს, რომელიც შეიცავს წუნდებული საქონლის α_i-ის ტოლ წილს. წინააღმდეგ შემთხვევაში მომწოდებელი საწარმო ვალდებულია მოწოდებულ N_i რაოდენობის საქონელის პარტიაში ყველა წუნდებული საქონელი შეცვალოს არაწუნდებულით.

მომწოდებელი ყველა საწარმოს საქონლის საკონტროლო შემოწმების გავლის შემდეგ A საწარმოს მიერ მიიღებული საქონელის რაოდენობა K ტოლი იქნება:

$$K = \sum_{i=1}^{M} N_i \qquad (1)$$

აღვნიშნოთ β-თი A საწარმოს მიერ მიღებული K რაოდენობის პროდუქციაში წუნდებულის წილი. განვსაზღვროთ ალბათობა იმისა, რომ A საწარმოს მიერ მიღებულ საქონლის მთლიან პარტიაში წუნდებულის წილი არ გადააჭარბებს γ.

β სიდიდის მაქსიმალური მნიშვნელობა, საქონელის მიღების კონტროლის მოთხოვნათა გათვალისწინებით გამოითვლება ფორმულით:

$$\max\beta = \sum_{i=1}^{M} \frac{N_i}{K} \alpha_i \qquad (2)$$

ცხადია, ჩვენს მიერ დასმული ამოცანის ამოხსნა საინტერესოა γ<β შემთხვევისთვის, ვინაიდან წინააღმდეგ შემთხვევაში ამოხსნა ტრივიალურია, საძიებელი ალბათობა ერთის ტოლი იქნება.

მათემატიკური გარდაქმნებისა და ფორმულების უფრო სრუყოფილად აღქმისა და ანალიზისათვის ჩავთვალოთ, რომ ყველა მომწოდებელი საწარმო საქონლის ერთიდაიგივე N რაოდენობას აწვდის A საწარმოს, ასევე $\alpha_i = \alpha_j = \alpha,\ n_i = n_j = n,\ l_i = l_j = l, i \neq j, i, j = 1.2 \cdots, M.$ მიღებული დაშვებების გათვალისწინებით (1) და (2) ფორმულებიდან მივიღებთ:

$$K = MN; \max\beta = \alpha$$

აღვნიშნოთ P(α)-თი ალბათობა იმისა, რომ საქონელის საკონტროლო შემოწმების მოთხოვნებს დააკმაყოფილებს მომწოდებელი საწარმო, L-ით მომწოდებელ საწარმოთა რაოდენობა, რომლებმაც დააკმაყოფილეს საკონტროლო შემოწმების მოთხოვნები. ცხადია, რომ L სიდიდის მნიშვნელობებია 0,1,⋯,M. თუ ჩავთვლით, რომ ყოველი მომწოდებელი საწარმოს საკონტროლო შემოწმება არის ერთი დამოუკიდებელი ცდა, მაშინ გვექნება დამოუკიდებელ ცდათა სქემა, L კი წარმოგვიდგება, როგორც ბინომიალური კანონით განაწილებული შემთხვევითი სიდიდე, და ალბათობა იმისა, რომ ის მიიღებს k-ს ტოლ მნიშვნელობას ბერნულის ცნობილი ფორმულით ტოლია: [1]

$$P(\mathbf{L}=k)=C_M^k P^k(\alpha)\left(1-P(\alpha)\right)^{M-k} \qquad (3)$$

თუ L რაოდენობის მომწოდებელი საწარმოები აკმაყოფილებენ, ხოლო (M-L) რაოდენობის საწარმოები ვერ აკმაყოფილებენ საკონტროლო შემოწმების მოთხოვნებს, მაშინ წუნდებული საქონელის წილი მთლიან K რაოდენობის საქონელში ტოლი იქნება:

$$\mathbf{T} = \frac{NL\alpha + N(M-L)*0}{K} = \frac{\alpha}{M}\mathbf{L}, \qquad (4)$$

(4) განტოლებიდან ჩანს, რომ $\mathbf{T}$ შემთხვევითი სიდიდე არის L შემთხვევითი სიდიდის წრფივი გარდაქმნა. შესაბამისად, მისი მნიშვნელობათა სიმრავლე, შესაბამისი ალბათობებით, იქნება $0, \frac{\alpha}{M}, \cdots, \frac{(M-1)\alpha}{M}, \alpha$

. აქედან გამომდინარე ალბათობა იმისა, რომ **T** შემთხვევითი სიდიდე მიიღებს თავის მნიშვნელობებს, ტოლია:

$$P(T=\frac{k\alpha}{M})=C_M^k P^k(\alpha)(1-P(\alpha))^{M-k} \quad \textbf{(5)}$$

სადაც k=0,1,⋯, M.

თუ $\gamma \in [\frac{m}{M}\alpha, \frac{m+1}{M}\alpha)$, მაშინ ალბათობა იმისა, რომ A საწარმოს მიერ მიღებულ საქონელის მთლიან პარტიაში წუნდებულის წილი არ გადააჭარბებს γ, e.i. $(T \le \gamma)$ ხდომილების ალბათობა, ტოლი იქნება:

$$P(T\le\gamma)=P(L\le m)=\sum_{k=1}^{m}P(L=k)=\sum_{k=1}^{m}C_M^k P^k(\alpha)(1-P(\alpha))^{M-k}. \quad \textbf{(6)}$$

(6) განტოლების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ თუ $\alpha = 0$, ანუ A საწარმოს ყველა მომწოდებელმა საწარმომ გადასცა არაწუნდებული საქონლის პარტიები, მაშინ $T=0$, ამიტომ $P(T\le\gamma)=1$. თუ $\alpha = 100\%$, ამ შემთხვევაში ვერც ერთი მომწოდებელი საწარმო ვერ დააკმაყოფილებს საქონელის კონტროლის მოთხოვნებს და A საწარმოს გადაეცემა მხოლოდ არაწუნდებული საქონლის პარტიები. ამ შემთხვევაშიც $T=0$, და $P(T\le\gamma)=1$. ამიტომ, α რომელიღაც α_0 მნიშვნელობისათვის $P(T\le\gamma)$ მიიღებს თავის უმცირეს **R** მნიშვნელობას:

$$R=\min P(T\le\gamma)=P(T\le\gamma/\alpha=\alpha_0) \quad \textbf{(7)}$$

სადაც min აღებულია α - ს მიმართ. (7) ტოლობა გვიჩვენებს, რომ, როგორიც არ უნდა იყოს მომწოდებელი საწარმოებისათვის გადასაცემ საქონელის პარტიაში წუნდებულის წილი α, ალბათობა იმისა, რომ A საწარმოს მირ მიღებულ მთელ საქონელში წუნდებულის წილი T არ გადააჭარბებს γ სიდიდეს, არ იქნება R-ზე ნაკლები. ფაქტიურად, ალბათობა R არის გარანტია, რომ მომწოდებლების მიერ A საწარმოსთვის მიწოდებული საქონელის მთელი პარტია იქნება უფრო ხარისხიანი ვიდრე ნებისმიერი ცალკეული მომწოდებლის მიერ A საწარმოსათვის გადასაცემი საქონელის პარტია, წუნდებულის წილის მიხედვით. ცხადია, რომ ეს ყველაფერი განპირობებულია საქონელის მიღების კონტროლის მოთხოვნებით.

იმისათვის, რომ (6) და (7) განტოლებებს ჰქონდეთ პრაქტიკული გამოყენება, საჭიროა ვიცოდეთ $n,\ l,\ m,\ P(\alpha)$ რიცხვითი მნიშვნელობები.

T შემთხვევითი სიდიდის სტრუქტურიდან გამომდინარე მისი მათემატიკური ლოდინი ტოლი იქნება: [1]

$$E(T)=\frac{\alpha}{M}MP(\alpha)=\alpha P(\alpha). \quad \textbf{(8)}$$

სადაც E მათემატიკური ლოდინის ოპერატორია. საკმაოდ მცირე ისეთი α - თვის, რომ $N\alpha \ll N$, $P(\alpha)$ - ს გამოსათვლელად შესაძლებელია გამოვიყენოთ ფორმულა [2]

$$P(\alpha)=(1-\frac{n}{N})^{N\alpha} \quad \textbf{(9)}$$

(8) და (9) განტოლებებიდან ვღებულობთ:

$$E(T)=\alpha(1-\frac{n}{N})^{N\alpha}, \quad \textbf{(10)}$$

$E(T)$ შეიძლება განვიხილოთ, როგორც α - ს ფუნქცია. ამ ფუნქციის ანალიზური გამოკვლევა გვიჩვენებს, რომ ის აღწევს თავის მაქსიმუმს $\frac{dE(T)}{d\alpha}=0$ განტოლების ამონახსნზე, რომელიც ტოლია:

$$\alpha=-\frac{1}{N\ln(1-\frac{n}{N})} \quad \textbf{(11)}$$

მაშასადამე,

$$\max E(T)=f=-\frac{1}{eN\ln(1-\frac{n}{N})}, \quad \textbf{(12)}$$

სადაც e არის ნეპერის რიცხვი და მეასედის სიზუსტით 2.72 ტოლია. (12) განტოლება გვიჩვენებს, რომ როგორიც არ უნდა იყოს მომწოდებელი საწარმოების საქონელის პარტიებში საწყისი α მაჩვენებელის მნიშვნელობა, საქონელის საკონტროლო მოთხოვნების დაკმაყოფილების შემდეგ, წუნდებულის საშუალო წილი საქონელის მთელ პარტიებში არ გადააჭარბებს f-ის მნიშვნელობას. ცნობილი f-ის შემთხვევაში (12) განტოლებიდან n-ის გამოსათვლელად მივიღებთ ფორმულას:

$$n = N\left[1 - e^{-\frac{1}{eNf}}\right] \qquad (13)$$

საზაზღვრო l შესაძლებელია გამოითვალოს შემდეგი განტოლებებიდან [2], თუ $\frac{n\alpha}{\sqrt{n\alpha(1-\alpha)}} \geq 3$, მაშინ:

$$P(\alpha) = \Phi\left(\frac{l-n\alpha+0.5}{\sqrt{n\alpha(1-\alpha)}}\right), \qquad (14)$$

სადაც $\Phi(x)$ არის ლაპლასის ფუნქცია და მისი მნიშვნელობები ტაბულირებულია. თუ $\frac{n\alpha}{\sqrt{n\alpha(1-\alpha)}} < 3$, მაშინ:

$$P(\alpha) = e^{-\mu} \sum_{i=0}^{l} \frac{\mu^i}{i!}. \qquad (15)$$

დამუშავებული მოდელის მოქმედების ილუსტრაციის მიზნით, განვიხილოთ პირობითი მაგალითი. ვთქვათ, $N = 1000; M = 20; \gamma = f = 0.03$. ამ მონცემებით $n = 13$. α მაჩვენებელის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის გამოთვლები მოცემულია ცხრილი 1. შევნიშნოთ, რომ $P(T \leq \gamma)$ ალბათობის გამოსათვლელად ვისარგებლეთ ცნობილი ფორმულით: [2]

$$P(T \leq \gamma) = \Phi\left(\frac{m-MP(\alpha)+0.5}{\sqrt{MP(\alpha)(1-P(\alpha))}}\right). \qquad (16)$$

ცხრილი 1.

α	0.100	0.075	0.050	0.025	0.010
m	6	8	12	24	60
$P(\alpha)$	0.270	0.375	0.520	0.720	0.877
l	0	0	0	1	1
$P(T \leq \gamma)$	0.709	0.742	0.816	0.999	1.000

ცხრილიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ α მაჩვენებლის კლებით მოწოდებული საქონელის პარტიის მიღების P(α) ალბათობა იზრდება. როდესაც γ მნიშვნელობა გადააჭარბებს α მნიშვნელობას, მაშინ $P(T \leq \gamma)$ პრაქტიკულად ერთის ტოლია.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენი არგუმენტირებული მსჯელობით მიღებული დამოკიდებულებებიდან იკვეთება წარმოდგენილი მოდელის პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობა, რაც გაზრდის წარმოების მართვის ეფექტიანობას და, შესაბამისად, შემოსავლების ზრდას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Б.В. Гнеденко. Курс теории вероятностей.-М.: НАУКА, 1988.
2. Г.Г. Абезгауз, А.П. Тронь, Ю.Н. Копенкин, И.А. Коровина. Справочник по вероятностным расчетам.-М.: Министерство Обороны СССР, 1970.
3. А.Ф. Гришин. С.Ф. Дотов-Дарти. В.Н. Ягунов. Статистические модели в экономике.-Ростов на Дону.: ”Феникс”, 2015.