



**IBSU**

შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი  
ბიზნესისა და ტექნოლოგიების ფაკულტეტი  
ბიზნესის ადმინისტრირების სადოქტორო პროგრამა

## კონკურენტული ფირმის ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის მეთოდის შემუშავება

თამთა ლევიშვილი

სადოქტორო დისერტაციის ავტორეფერატი ბიზნესის ადმინისტრირებაში

თბილისი, 2020

**სამეცნიერო ხელმძღვანელი:**

**ტატიანა პაპიაშვილი**

(სახელი, გვარი)

(შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტის პროფესორი, დოქტორი)

(აკადემიური წოდება)

**ალექსანდრე მილნიკოვი**

(სახელი, გვარი)

(დოქტორი)

(აკადემიური წოდება)

**დავით დათუაშვილი**

(სახელი, გვარი)

(შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი, დოქტორი)

(აკადემიური წოდება)

(ხელმძღვანელის ხელმოწერა)

(ხელმძღვანელის ხელმოწერა)

(ხელმძღვანელის ხელმოწერა)

**ექსპერტები (სახელი, გვარი & აკადემიური წოდება):**

1. პროფ. დოქტ. ავთანდილ გაგნიძე

2. პროფ. დოქტ. ირაკლი როდონაია

3. ასოც. პროფ. დოქტ. მეთინ მერჯან

**ოპონენტები (ექსპერტები (სახელი, გვარი & აკადემიური წოდება):**

1. ასოც. პროფ. დოქტ. სებასტიან ვილასანტე

*Sebastián Vilcanta*

2. ასოც. პროფ. დოქტ. თამთა მიქაბერიძე

## შესავალი

თანამედროვე, რეალური ბაზრის პირობებში, მენეჯერული საქმიანობის პროცესი მოიცავს მიკრო და მაკროეკონომიკური გარემოს კომპლექსურ ანალიზს. მოკლევადიანი საოპერაციო და გრძელვადიანი განვითარების სტრატეგიების შემუშავებისას, მენეჯერებმა ერთდროულად უნდა მოახდინონ ასეულობით ეკონომიკური პარამეტრის შეფასება და ანალიზი.

სწორედ მსგავსი კომპლექსური ანალიზია საჭირო, როდესაც კომპანია ცდილობს ბიზნესის უმთავრესი მიზნის მიღწევას - მოგების მაქსიმიზაციას, ერთი მხრივ, პროდუქციის ფასებით მანიპულირებით (არაკონკურენტულ საბაზრო პირობებში), ხოლო მეორე მხრივ პროდუქციის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციით.

## პრობლემის არსი

ფასის ოპტიმიზაციის სტრატეგიის არჩევის შეთხვევაში, მენეჯერებს უწევთ ერთობლივად რამოდენიმე პროდუქტის ფასის განხილვა. მსგავსი, კომპლექსური ანალიზის მეშვეობით მათ შეუძლიათ აკონტროლონ პროდუქტებს შორის ურთიერშენაცვლების (სუბსტიტუცია) პროცესი და ასევე მიიღონ სარგებელი პროდუქტების პოტენციური სინერგიის შესაძლებლობიდან.

ცალკეული (ერთი) პროდუქტის ფასის ოპტიმიზაციის მოდელები კარგად ცნობილია, თუმცა მათი გამოყენება მრავალი პროდუქტის შემთხვევაში შეუძლებელია, პროდუქტებს შორის ჯვარედინი ელასტიკურობის ურთიერთქმედების ეფექტის გამო (Gallego & Wang, 2014). სწორედ, აღნიშნული ეფექტი იწვევს პროდუქტების ფასებსა და მოთხოვნებს შორის ორმხრივი ურთიერთქმედების კიდევ უფრო გართულებას და შესაბამისად მოითხოვს ალტერნატიული მიდგომების გამოყენებას.

როდესაც ბიზნესის სტრატეგია შემოსავლის ოპტიმიზაცია ანუ უფრო ზუსტად, შემოსავლის მაქსიმიზაციაა, პროდუქციის ოპტიმალური ასორტიმენტის შერჩევა ხდება შემოსავლების მართვის პროცესის ერთ-ერთი მთავარი იარაღი. უფრო მეტიც, საცალო ვაჭრობაში ასორტიმენტის ანალიზისა და ოპტიმიზაციის მეთოდების

განვითარება იძენს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას. ერთი მხრივ ამ პროცესების სწორად და დროულად წარმართვამ შესაძლოა გამოიწვიოს კომპანიის შემოსავლების მნიშვნელოვანი ზრდა და კომპანიის საქმიანობის (პროცესების, წარმადობის) სრული გაუმჯობესება. მეორე მხრივ, ანალიზის პროცესში განცდილმა მარცხმა შესაძლოა განაპირობოს ფუნქციონალური აქტიურობის და რესურსების დაკარგვა, რამაც შესაძლოა შემდგომში გამოიწვიოს დიდი ზარალის მიღება და ბიზნესის გაკოტრება.

როდესაც კომპანიის სიმძლავრეები (capacities) შეზღუდულია, რესურსების ოპტიმალურ გამოყენებასთან დაკავშირებით გადაწყვეტილებების მიღება თამაშობს სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან როლს, რადგან ის პირდაპირაა დაკავშირებული ხარჯებთან. ფიზიკური საცალო ვაჭრობის შემთხვევაში, კრიტიკულად მნიშვნელოვანია კლიენტებისთვის კარგად განსაზღვრული პროდუქციის ოპტიმალური ასორტიმენტის შეთავაზება, რადგან სხვა შეზღუდვებთან ერთად ამ შემთხვევაში ფიზიკური სივრცეც (თაროები) ლიმიტირებულია.

ელექტრონული ვაჭრობის შემთხვევაში, ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის საკითხი, განსაკუთრებულ შესაძლებლობას ქმნის მთლიანი შემოსავლის მაქსიმიზაციისათვის - რეალურ დროში მიმდინარე მონაცემებზე დაყრდნობით, დინამიკური დაკვირვების მეშვეობით და მომხმარებელთათვის ინდივიდუალური მიდგომების მორგებით, ელექტრონული ვაჭრობა იძლევა შემოსავლების გაზრდის უნიკალურ შესაძლებლობას.

ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის პრობლემასთან დაკავშირებით პუბლიკაციების ნაკლებობაა. არსებული პუბლიკაციებში ხდება ოპტიმიზაციის წარმოდგენილ მოდელებში რეალური ბაზრის შეზღუდვების თანდათანობით ინტეგრირება. თუმცა, მოდელებში დიდი რაოდენობით ცვლადების წარმოდგენა იწვევს გამოთვლით სირთულეებს და არასაკმარისი პოლინომური დროის სისრულეს, ე.წ. Nondeterministic Polynomial Time (NP) Completeness. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, როდესაც მოდელში ცვლადების რაოდენობა იზრდება, თანდათან იზრდება დრო, რომელიც საჭიროა მოცემული პრობლემის გადასაჭრელად ნებისმიერი ცნობილი ალგორითმით.

შედეგად, იმის დადგენა, მოცემული პრობლემა არის თუ არა დარეგულირებადი, შეუძლებელი ხდება და პრობლემა რჩება გადაუჭრელი.

ამრიგად, არსებული ლიტერატურა ქმნის კარგ თეორიულ ჩარჩოს შემოსავლების მართვის რამდენიმე საკითხის გადასაჭრელად. თუმცა, მათი პრაქტიკული გამოყენება ვერ ხერხდება. სწორედ ეს უკანასკნელი ქმნის სტიმულს ამ სფეროში შემდგომი კვლევების განსახროციელებლად.

## კვლევის მიზანი

კვლევის მთავარი მიზანია მრავალპროდუქციული ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის პროცესში, საცალო ვაჭრობის კომპანიის მენეჯერებისათვის გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი საშუალებების (Decision-making support tool) შეთავაზება, შემოსავლების მართვის სტრატეგიის ეფექტურად განსახროციელებლად.

გენერირებული მონაცემების საფუძველზე, კვლევა აყალიბებს შემდეგ მიზნებს:

- საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ანალიზის და მისი ოპტიმიზაციის სანდო და ეფექტური მეთოდების შემუშავება;
- ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად ეკონომიკური პარამეტრების შესაფასებელი მოდელის შეთავაზება;

ამრიგად, დისერტაცია ეხება საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის პრობლემას, მოდელში რეალური საბაზრო შეზღუდვების გათვალისწინებით. კონკრეტულად, განხილულია პროდუქტების ურთიერთჩანაცვლების (სუბსტიტუციის) და ურთიერთშევისების (კომპლემენტარულობის) გავლენა ასორტიმენტის ოპტიმალურ სტრუქტურაზე.

## კვლევის კითხვები

დისერტაციაში ჩამოყალიბებულია კვლევის შემდეგი კითხვები:

**RQ1.** საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის რა სახის მოდელებია შემუშავებული არსებულ ლიტერატურაში? და რა არის მათი შეზღუდვები?

**RQ2.** როგორი უნდა იყოს სტატისტიკური მოდელების სტრუქტურა საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის დაგეგმვისა და ოპტიმიზაციისათვის, პროდუქტებს შორის ურთიერთჩანაცვლებადი და ურთიერთშემავსებელი (სუბსტიტუტური და კომპლემენტარული) მახასიათებლების არსებობის გათვალისწინებით?

**RQ3.** როგორ შევაფასოთ ურთიერთჩანაცვლებად და ურთიერთშემავსებელ პროდუქტებს შორის კავშირის გავლენა საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის სტრუქტურაზე?

**RQ4.** რა ფუნქციონალური კავშირებია საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმალურ სტრუქტურასა და ურთიერთჩანაცვლებად-ურთიერთშემავსებელ ფაქტორებს (პროდუქტებს) შორის?

**RQ5.** როგორია კონკრეტული პროდუქტის საბაზრო სტატუსი, პროდუქტიულობა და მასთან დაკავშირებული რისკი მოცემული ასორტიმენტის პირობებში?

## **კვლევის მიზნები**

საკვლევი კითხვების პასუხების მისაღებად და კვლევის მიზნების მისაღწევად ჩამოყალიბებულია შემდეგი ამოცანები :

1. საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის დაგეგმვისა და ოპტიმიზაციის სტატისტიკური მეთოდებისა და მოდელების სტრუქტურის განსაზღვრა;
2. საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის სტრუქტურაზე ურთიერთჩანაცვლებად და ურთიერთშემავსებელ პროდუქტებს შორის ურთიერთმიმართების ეფექტის შეფასების მეთოდების შემუშავება;
3. საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმალურ სტრუქტურასა და ურთიერთჩანაცვლებად-ურთიერთშემავსებელ ფაქტორებს (პროდუქტებს) შორის ფუნქციონალური კავშირების დადგენა;
4. მოცემული ასორტიმენტის პირობებში კონკრეტული პროდუქტის საბაზრო სტატუსის, პროდუქტიულობის და მასთან დაკავშირებული რისკის განსაზღვრა;

5. ასორტიმენტის საბაზრო მარკეტინგული პორტრეტის შემუშავება წინასწარ განსაზღვრული პარამეტრების საფუძველზე;

6. მენეჯერებისთვის საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის მარტივი და მოსახერხებელი პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება;

## **სიახლე და აქტუალობა**

ცალკეული (ერთი) პროდუქტის საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის არსებულ მოდელზე (SP\_RAO) დაყრდნობით და ამ მოდელის განზოგადებით, დისერტაციაში წარმოდგენილია გადაწყვეტილების მიღების ახალი ხელშემწყობი ინსტრუმენტი, მთლიანი შემოსავლების მაქსიმიზაციის საკითხში. კვლევა გვთავაზობს მრავალპროდუქციული საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის ალტერნატიულ მოდელს (MP\_RAO), რაც წარმოადგენს ახალ, უკვე არსებული ნაშრომებისაგან განსხვავებულ მიდგომას.

ეს მოდელი საშუალებას გვაძლევს განხორციელდეს საცალო ბიზნესის ეკონომიკური, ფინანსური და მენეჯერული ასპექტების სრულყოფილი ანალიზი. მოდელი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მენეჯერული გადაწყვეტილების მიღების დამხმარე საშუალებად, როგორც ცალკეული პროდუქტის პოტენციური მომგებიანობის, ასევე კონკრეტულ ბაზარზე პროდუქციის ასორტიმენტის შესაფასებლად.

პროდუქტების ფასებისა და მოთხოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგად მიღებული მონაცემების გამოყენებით დისერტაციაში შექმნილია შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა.

## **პრაქტიკული ღირებულება**

დისერტაციაში შემოთავაზებული მოდელისა და საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით, მენეჯერებს მარტივად შეუძლიათ გამოიყენონ კომპანიაში არსებული მონაცემები და მიიღონ ღირებული შედეგები შემდგომი ინტერპრეტაციისა და ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების მიზნით. ასორტიმენტის ოპტიმიზაცია სარგებელს მოუტანს, როგორც მომხმარებელს,

რომელიც მიიღებს სწორედ მისთვის საჭირო პროდუქტს, ასევე კომპანიებს, რომლებსაც შეუძლიათ მოკლევადიანი მომგებიანობისა და გრძელვადიანი მდგრადი განვითარების მიღწევა.

## **თეორიული ღირებულება**

ლიტერატურის სიღრმისეული ანალიზი და ასევე, დისერტაციის შედეგები (ახალი ცნებები, ალტერნატიული მიდგომები და ახალი მოდელი) ხელს უწყობს შემოსავლების მართვის (Revenue Management (RM)) და გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი სისტემების (Decision Making Support Systems (DMSS)) შემდგომ განვითარებას, რაც მენეჯერული გადაწყვეტილების მიღების პროცესის განუყოფელი ნაწილია.

გარდა ამისა, დისერტაცია ქმნის კარგ საფუძვლს დარგში შემდგომი კვლევების განსახორციელებლად.

## **კვლევის მეთოდები**

დისერტაციაში გამოყენებულია კვლევის შემდეგი მეთოდები:

- ✓ არსებული ლიტერატურის კრიტიკული ანალიზი;
- ✓ მრავალცვლადიანი სტატისტიკური ანალიზის მეთოდების გამოყენება, კერძოდ - საცალო ვაჭრობის პროდუქციის ასორტიმენტის მოთხოვნებისა და ფასების სტატისტიკური სიმულაციის მეთოდი;
- ✓ მრავალცვლადიანი წრფივი რეგრესიული ანალიზის, განზოგადებული ნაწილობრივი რეგრესიული ანალიზის, გრაფიკული ანალიზის მეთოდები;
- ✓ სტატისტიკური მოდელირების ტექნიკის საფუძველზე მოდელების რიცხვითი შემოწმება, ვერიფიკაცია.

## **დისერტაციის სტრუქტურა**



სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლის, ლიტერატურის მიმოხილვის, მოდელების შემუშავების თეორიული ნაწილისა და მოდელების პრაქტიკული დემონსტრაციის ნაწილისაგან, შესაბამისი დასკვნებით. ნაშრომში წარმოდგენილია 42 გრაფიკი, 48 ცხრილი და 120 წყარო სხვადასხვა ლიტერატურიდან. ავტორს გამოქვეყნებული აქვს 4 სამეცნიერო სტატია, რომელიც დაკავშირებულია საკვლევო საკითხის სხვადასხვა ასპექტთან. ყველა მათგანი შეესაბამება სადისერტაციო თემას.

## თავი I. ლიტერატურის მიმოხილვა

დისერტაცია ფოკუსირებულია საცალო ვაჭრობაში პროდუქციის ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის მეთოდზე, როგორც შემოსავლის მართვის ერთ-ერთ ინსტრუმენტზე. ლიტერატურის მიმოხილვაში მოცემულია ამ სფეროში ჩატარებული თეორიული კვლევის შეჯამება და არსებული მეთოდების კრიტიკული ანალიზი. ლიტერატურის განხილვის საწყის ეტაპზე, შემოსავლის მართვის ერთ-ერთი საშუალების სახით წარმოდგენილია ფასდადების სხვადასხვა მეთოდი. უპირველეს ყოვლისა, მოცემულია ფასდადების ზოგადი მეთოდები, ხოლო შემდგომ განხილულია სტატიკური და დინამიკური, დეტერმინირებული, სტოქასტური და მიწოდებაზე ორიენტირებული ფასდადების მოდელები და მათი ანალიზი. ნაშრომის ეს ნაწილი მთავრდება არაწრფივი ფასდადების მოდელების და მათი პრაქტიკული გამოყენების ხაზგასმით.

ლიტერატურის მიმოხილვის მეორე ნაწილი მოიცავს პროდუქციის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის მეთოდების კრიტიკულ ანალიზს შემოსავლების მართვის ამოცანის კონტექსტში. ანალიზი იყოფა ოთხ მთავარ ნაწილად: 1) ზოგადი მიდგომები პროდუქციის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის ამოცანისადმი; 2) არჩევანზე დაფუძნებული მოდელები შემოსავლების მართვის ამოცანისათვის; 3) დისკრეტული არჩევანის მოდელები ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის პრობლემისთვის; 4) ასორტიმენტის ოპტიმიზაცია ურთიერთჩანაცვლებადობის (სუბსტიტუტციის) პირობებში;

დისერტაცია მიზნად ისახავს მენეჯერებისათვის გადაწყვეტილების მიღების დამხმარე ინსტრუმენტის შემუშავებას, რადგან მათ შეძლონ ასორტიმენტის სტრუქტურით ეფექტურად მანიპულირება და ბიზნესის უფრო მომგებიანად წარმართვა.

## **თავი II. მრავალპროდუქციული საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის მოდელის თეორიული საფუძვლები**

დისერტაციის მეორე თავში ყურადღება გამახვილებულია მრავალპროდუქციული საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის მოდელის თეორიული საფუძვლებზე. დასაწყისში განხილულია საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის პრობლემა ცალკეული (ერთი) პროდუქტის ანალიზის საფუძველზე (SP\_RAO). ამ მოდელის სარგებლიანობის მიუხედავად, მისი გამოყენება შეუძლებელი ხდება, როცა მენეჯერი მრავალპროდუქციულ საცალო ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის პრობლემის წინაშე დგას. გარდა ამისა, აღნიშნული პრობლემა განსხვავდება ცალკეული პროდუქტის საფუძველზე საცალო ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის პრობლემისგან, ამ მოდელში წარმოდგენილი ყველა ფუნქციის მრავალგანზომილებიანობით, ამ შემთხვევაში საყურადღებოა შემდეგი საკითხი: როგორც ფასებმა, ასევე მოთხოვნებმა, როგორც შემთხვევითმა ცვლადმა, შეიძლება გამოავლინონ განსხვავებული კოვარიაციული ურთიერთკავშირი, რომელიც განსაზღვრულია პროდუქტებს შორის ურთიერთგანაცვლების (სუბსტიტუციის) და ურთიერთშემავსებლობის (კომპლემენტარულობის) პროცესებით. ამგვარი კოვარიაციული კავშირების ერთობლიობა ქმნის შეზღუდვების სისტემას, რომელიც ასახულია დისერტაციაში მოცემულ მრავალპროდუქციული საცალო ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის (MP\_RAO) მათემატიკურ მოდელში. მეორე თავის დარჩენილი ნაწილი ეძღვნება ამ მოდელის განსაზღვრას და მოდელის პარამეტრების იდენტიფიკაციას, ხოლო შემდეგ ჩამოყალიბებულია მრავალპროდუქციული საცალო ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის მოდელის თეორია.

### **მრავალცვლადიანი ოპტიმიზაცია**



$\varepsilon_i$  –  $i$  პროდუქტის დაკვირვებების შესაბამისი, ნორმალურად განაწილებული შემთხვევითი ცვლადი ნულოვანი საშუალოთი;

აღსანიშნავია, რომ,  $\gamma_{ij}$  ( $i, j=1,2,\dots,m$ )-ს ამ შემთხვევაში შესაძლოა ჰქონდეს დადებითი ან უარყოფითი ნიშანი, რადგან მოთხოვნების დამოკიდებულება სხვადასხვა ფასთან შესაძლოა იყოს განსხვავებული (პროდუქტებს შორის სუბსტიტუტური ან კომპლემენტარული დამოკიდებულების შესაბამისად).

ტოლქმედი ფაქტორის გათვალისწინებით, რეგრესიული განტოლება შესაძლოა ჩაიწეროს განზოგადებული ნაწილობრივი რეგრესიული განტოლების სახით (Abdi, Dowling, Valentin, Edelman, & M., 2002), (Draper & Smith, 1998)

$$p_i = \gamma_{ii}d_i + \sigma_i + b_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

შემდგომი შეფასებების საფუძველზე (კლასიკური უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით (დეტალურად იხ. დისერტაციის მე-2 თავი)) განტოლება (3) შესაძლოა ჩაიწეროს შემთხვევითი ცვლადის გარეშე შემდეგნაირად:

$$\hat{p}_i = \gamma_{ii}d_i + \sigma_i + \hat{b}_i \quad (4)$$

სადაც,

სადაც  $\hat{p}_i$  და  $\hat{b}_i$  წარმოადგენენ პროგრნოზირებულ ფასს და მის შესაბამის თავისუფალ წევრს გამოთვლილი (წინასწარ განსაზღვრული) ფასი და შესაბამისი გადაკვეთა.

ახლა უკვე შესაძლებელია (4)-ს გამოყენება ოპტიმიზაციის ამოცანისათვის. კიდევ ერთხელ უნდა აღინიშნოს, რომ  $\gamma_{ii} < 0$ ,  $\hat{b}_i > 0$  და ტოლქმედი ფაქტორი  $d_i$ , რომელიც წარმოადგენს არაპირდაპირი ფაქტორების ფუნქციას ( $d_{ij}$  ( $i \neq j$ ;  $i, j = 1, 2, \dots, m$ )), შესაძლოა იყოს ნეგატიური ან პოზიტიური (ნებისმიერ ნამდვილი რიცხვი). ნათელია, რომ ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია  $d_{ij}$  და პროგნოზირებული  $\gamma_{ij}$  ( $i \neq j$ ;  $i, j = 1, 2, \dots, m$ ) კონკრეტულ კომბინაციაზე.

$i$  პროდუქტის მთლიანი შემოსავალი შესაძლოა წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:

$$TR_i = \hat{b}_i d_i + \sigma_i d_i + \gamma_{ii} d_i^2 = (\hat{b}_i + \sigma_i) d_i + \gamma_{ii} d_i^2. \quad (5)$$

მე- (5) განტოლებას ჩვენ შეგვიძლია ვუწოდოთ მეორე რიგის მრავალწევრი, რადგან  $d_i$  არის  $m-1$  არაპიდაპირი ფაქტორების ფუნქცია.

მარტივია ფასებისა და მოთხოვნების იმ მნიშვნელობების დადგენა, რომლებიც უზრუნველყოფს მაქსიმალური მთლიან შემოსავლის მიღებას  $i$  პროდუქტისათვის. ფუნქციის  $TR = bp + \gamma p^2$  მაქსიმუმის საპოვნელად უნდა მოხდეს მისი გაწარმოება:

$$\frac{dTR_i}{dq_i} = \hat{b}_i + \sigma_i + 2\gamma_{ii}d_i$$

მისი ნულთან გატოლებით მიიღება მარტივი განტოლება,

$$\hat{b}_i + \sigma_i + 2\gamma_{ii}d_i = 0,$$

რომლის საშუალებითაც მიიღება მოთხოვნის ოპტიმალური მნიშვნელობა, რაც უზრუნველყოფს  $i$  პროდუქტისათვის მთლიანი შემოსავლის მაქსიმიზაციას.

$$d_i^{op} = -\frac{\hat{b}_i + \sigma_i}{2\gamma_{ii}}; \quad (6)$$

ამ უკანასკნელის მე-(5) განტოლებაში ჩანაცვლებით შეგვიძლია გამოვთვალოთ  $i$  პროდუქტის შესაბამისი ფასის ოპტიმალური მნიშვნელობაც:

$$p_i^{op} = \frac{\hat{b}_i + \sigma_i}{2} \quad (7)$$

მე-(6) და მე-(7) განტოლებების გადამრავლებით ვიღებთ  $i$  პროდუქტისთვის მთლიანი შემოსავლის ფუნქციის მაქსიმალურ მნიშვნელობას:

$$TR_i^{max} = -\frac{(\hat{b}_i + \sigma_i)^2}{4\gamma_{ii}} \quad (8)$$

მიღებული გამოსახულებები მოითხოვს დამატებით კომენტარებას. თითოეული მიღებული მნიშვნელობა დამოკიდებულია არაპირდაპირი ფაქტორების ტოლქმედზე  $d_i$ , რაც ნიშნავს რომ ისინი წარმოადგენენ  $m-1$  არაპირდაპირი ცვლადების ფუნქციას. ერთ-ერთი მათგანისათვის კი განსაკუთრებით კრიტიკული როლი აქვს ტოლქმედის მნიშვნელობას: გამომდინარე იქიდან, რომ ტოლქმედის მნიშვნელობა შესაძლოა იყოს

ნებისმიერი ნამდვილი რიცხვი (გამომდინარე, იქიდან, თუ რა კომბინაციითაა წარმოდგენილი არაპირდაპირი ფაქტორები) ოპტიმალური ფასი  $p_i^{op}$  მე-(7) განტოლებაში შესაძლოა გახდეს უარყოფითი. ეს ნიშნავს იმას, რომ არაპირდაპირი ფაქტორების წარმოდგენა ოპტიმიზაციის მოდელში ცვლის პროდუქტის ბიზნეს-ეფექტურობის შეფასებას: აღნიშნული, ადასტურებს, რომ არაპირდაპირი ფაქტორების გათვალისწინების გარეშე გამოთვლილი ოპტიმალური ღირებულებები, შესაძლოა სინამდვილეში მიუღებელი აღმოჩნდეს ბიზნესისათვის.

შემდეგი ეტაპი არის ოპტიმიზაციის მოდელში ხარჯების გათვალისწინება.

$i$  პროდუქტის მთლიანი ხარჯის ფუნქცია შესაძლოა წარმოვადგინოთ წრფის განტოლების სახით:

$$C_i^T = C_i^F + c_i^v d_i \quad (9)$$

სადაც  $C_i^F$  არის  $i$  პროდუქტის ფიქსირებული ხარჯი;

და  $c_i^v$  –  $i$  პროდუქტის ცვლადი ხარჯი.

ახლა უკვე შეგვიძლია ოპტიმიზაციის ამოცანა განვიხილოთ მოგების ფუნქციასთან მიმართებაში:

$$Pr_t i = TR_i - C_i^T = (\hat{b}_i + \sigma_i) d_i + \gamma_{ii} d_i^2 - C_i^F - c_i^v d_i \quad (10)$$

განსაკუთრებით საინტერესოა  $i$  პროდუქტის მოგების დიაპაზონის დადგენა, რომელიც განისაზღვრება წონასწორობის წერტილების (break-even) მეშვეობით. წონასწორობის წერტილების მნიშვნელობების დადგენა შესაძლებელია შემდეგი კვადრატული განტოლების საშუალებით:

$$(\hat{b}_i + \sigma_i) d_i + \gamma_{ii} d_i^2 - C_i^F + c_i^v d_i = \gamma_{ii} d_i^2 + (\hat{b}_i + \sigma_i - c_i^v) d_i - C_i^F = 0$$

ეს უკანაკნელი წარმოადგენს კვადრატულ განტოლებას (უცნობი  $d_i$ -ის მიმართ), რომელიც შესაძლოა ამოიხსნას მარტივად:

$$\pi_{1,2}^i = \frac{-(\hat{b}_i + \sigma_i - c_i^v) \pm \sqrt{(\hat{b}_i + \sigma_i - c_i^v)^2 + 4C_i^F \gamma_{ii}}}{2\gamma_{ii}} \quad (11)$$

რაც შეეხება შემდეგ განტოლებას:

$$\Delta = |\pi_1^i - \pi_2^i| \quad (12)$$

ამ სხვაობას, ჩვენ ვუწოდებთ მოგების დიაპაზონს.

ამის მიზეზი ნათელია: ნებისმიერი  $d_i$ -სთვის როდესაც  $\min(\pi_1^i, \pi_2^i) \leq d_i \leq \max(\pi_1^i, \pi_2^i)$ , მოგება  $Prt_i \geq 0$ .

კიდევ ერთხელ უნდა აღინიშნოს, რომ  $\Delta$ , მოგების დიაპაზონი, არის  $m-1$  არაპირდაპირი ცვლადების ანუ  $\delta_i$ -ის ფუნქცია და მისი ( $\delta_i$ -ს) გარკვეული მნიშვნელობებისათვის შესაძლოა დიაპაზონი საერთოდ არ არსებობდეს. ცალკეული (ერთი) პროდუქტის ფასის ოპტიმიზაციის მოდელებშიც (SP\_RAO) დიაპაზონის არსებობა დამოკიდებულია  $b_i, c_i^v, C_i^f$  and  $\gamma_{ii}$ , მნიშვნელობებზე, თუმცა ამ შემთხვევაში აღნიშნულ ფაქტორებს ემატება კიდევ ერთი განმსაზღვრელი ფაქტორი - არაპირდაპირი ფაქტორების ტოლქმედი  $\sigma_i$ .

ამის შემდგომ, მარტივია დანარჩენი ოპტიმალური პარამეტრების გამოთვლაც. მეთოდი იგივეა, რაც ერთი პროდუქტის საცალო ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის მოდელში. მე-(10) განტოლების გაწარმოებით მიიღება:

$$p_i^{op} = -\frac{\hat{b}_i + \sigma_i + c_i^v}{2\gamma_{ii}}; \quad (13)$$

$$d_i^{op} = -\frac{\hat{b}_i + \sigma_i + c_i^f}{2}; \quad (14)$$

და

$$Prt_i^{max} = -\frac{(\hat{b}_i + \sigma_i)^2 - (c_i^v)^2}{4\gamma_{ii}}. \quad (15)$$

აღნიშნული გამოსახულებები ასევე წარმოადგენენ არაპირდაპირი ცვლადების ფუნქციას.

(6) ÷ (8) და (11) ÷ (15) განტოლებებს ვუწოდებთ  $i$  პროდუქტის ოპტიმალურ სტრუქტურას.

არაპირდაპირი ფაქტორების ტოლქმედის გავლენა  $i$  პროდუქტის საბაზრო (მარკეტინგული) მდგრადობის მნიშვნელობაზე

*პროდუქტის მდგრადობის, საბაზრო მომგებიანობის და საბაზრო რიკის ცნებები*

ნაშრომის ამ ნაწილში წარმოდგენილია სხვადასხვა მნიშვნელოვანი კონცეფცია, მათ შორის პროდუქტის მდგრადობის ცნება.

დავუშვათ  $n_i^p$  არის  $i$  პროდუქტის იმ მნიშვნელობების რაოდენობა, რომელიც ხვდება მოგების დიაპაზონის შიგნით (12)

$$\pi_1^i < d_j^i < \pi_2^i (j = 1, 2, \dots, n_i^p). \quad (16)$$

ჩვენ ვიყენებთ მკაცრი უტოლობის ნიშნებს, იქიდან გამომდინარე, რომ, მიგვაჩნია, მოთხოვნების მნიშვნელობები, რომლებიც ზუსტად ემთხვევა მოგების დიაპაზონის უკიდურეს ზღვრულ მნიშვნელობებს ( $d_j^i = \pi_1^i$  or  $d_j^i = \pi_2^i$ ), არ არის საინტერესო ანალიზისათვის.

თუ  $n_i$  არის  $i$  პროდუქტის მოთხოვნების ( $i$  პროდუქტის პირდაპირი ფაქტორების) საერთო რაოდენობა, მაშინ  $n_i - n_i^p$  იქნება მოთხოვნების ის რაოდენობა, რომელიც მოხვდა მოგების დიაპაზონის მიღმა.

**განმარტება 1.  $i$  პროდუქტის საბაზრო მომგებიანობის ინდექსი (Index of Market Profitability \_IMP) განისაზღვრება შემდეგი თანაფარდობით:**

$$\eta_i = \frac{n_i^p}{n_i} \quad (17)$$

განმარტებიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ

$$0 \leq \eta_i \leq 1 \quad (18)$$

ანუ მოგების ინდექსი ყოველთვის ნულსა და ერთს შორის არის მოთავსებული.

მოგების ინდექსი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ემპირიული ალბათობა იმისა, რომ  $i$  პროდუქტი დარჩება მოგების დიაპაზონის ფარგლებში. როდესაც  $\eta_i = 1$  პროდუქტი არის აბსოლუტურად მომგებიანი, ან სხვაგვარად რომ ვთქვათ რისკგარეშე.



განმარტება 2. i პროდუქტის საბაზრო რისკის ინდექსის (Index of market risk \_IMR)

მნიშვნელობა უდრის:

$$\rho_i = 1 - \eta_i \quad (19)$$

1-ლი და მე-2 განმარტებებიდან გამომდინარეობს, რომ პროდუქტის რისკი დაბალი ან ნულის ტოლი არის მხოლოდ და მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ამ პროდუქტის მოთხოვნების უმრავლესობა ხვდება მოგების დიაპაზონში. ხაზი უნდა გაესვას, რომ: *რისკის განმარტება, რომელიც ჩვენ მიერ არის შემოთავაზებული, არ წარმოადგენს ფართოდ მიღებულ სტანდარტულ გადახრას, არამედ, თავისი ბუნებიდან გამომდინარე არის ალბათობა (ემპირიული), რომელიც უფრო უნივერსალური მაჩვენებელია (მზომი), ვიდრე სტანდარტული გადახრა.*

დავუშვათ  $\rho_i^c$  აღნიშნავს რისკის ინდექსის კრიტიკულ მნიშვნელობას, მაშინ ჩვენ შეგვიძლია წარმოვადგინოთ შემდეგი განმარტება:

განმარტება 3. i პროდუქტს ვუწოდებთ მდგრადს, თუ  $\rho_i \leq \rho_i^c$ .

სამწუხაროდ კრიტიკული მნიშვნელობა ფორმალურად ვერ გამოითვლება და მისი დადგენა ხდება ინტუიციურად. რა თქმა უნდა, აღნიშნული ღირებულებების დადგენა შესაძლოა მოხდეს პროდუქციის კონკრეტული მახასიათებლების გათვალისწინებით.

### თავი III. რიცხვითი მაგალითები

დისერტაციის მესამე თავი ეძღვნება მოდელის რიცხვით/რაოდენობრივ დემონსტრაციას. ამ მიზნით, გამოყენებულ იქნა სპეციალურად გენერირებული მონაცემები, რისთვისაც შემუშავდა მონაცემების გენერირების სპეციალური მეთოდი.

მონაცემთა გენერირების მეთოდოლოგია

## *მონაცემთა გენერირების მეთოდოლოგიის თეორიული საფუძვლები*

აღნიშვნები და დაშვებები

$D$ - $n \times m$  დაკვირვების შედეგად მიღებული მაჩვენებლების (predictors) მატრიცა, სადაც  $n$  - არის დაკვირვებების რაოდენობა, ხოლო  $m$  - მაჩვენებლების რაოდენობა;

$p$ - $n$  - დაკვირვების შედეგად მიღებული დამოკიდებული (პროგნიზურებული) ცვლადებისგან შემდგარი სვეტოვანი ვექტორი;

$\bar{p}$ - შემთხვევითი ცვლადებისგან მიღებული  $p$  ვექტორის წინასწარ განსაზღვრული საშუალო მნიშვნელობა;

$\sigma$ - შემთხვევითი ცვლადებისგან მიღებული  $p$  ვექტორის წინასწარ განსაზღვრული სტანდარტული გადახრა;

$\mu_i$  -  $D$  მატრიცის  $i$ -ური სვეტის წინასწარ შერჩეული საშუალო მნიშვნელობა;

$\sigma_i$  -  $D$  მატრიცის  $i$ -ური სვეტის წინასწარ შერჩეული სტანდარტული გადახრა;

$R_{dd}$  - მაჩვენებლებთა (predictors) შორის წყვილური კორელაციური კოეფიციენტებისგან შემდგარი კორელაციური მატრიცა, ზომით  $m \times m$ ;

$R_{pd}$  -  $m$ -  $P$  ცვლადსა და მაჩვენებლებთა (predictors) შორის წყვილური კორელაციური კოეფიციენტებისგან შემდგარი მატრიცის  $m$  სვეტოვანი ვექტორი;

აღნიშნული მეთოდი დაფუძნებულია დაშვებაზე, რომ (1)-ლ განტოლებაში ცვლადებს შორის არის წრფივი დამოკიდებულება:

$$p = \gamma_1 d_1 + \dots + \gamma_m d_m + \bar{p} + \varepsilon \quad (20)$$

სადაც  $\varepsilon$ - არის ნორმალურად განაწილებული შემთხვევითი ცვლადი ნულოვანი საშუალოთი და მუდმივი დისპერსით, რომელიც აღნიშნულია  $\sigma$ -თი.

წარმოდგენილი მეთოდის მიზნის ფორმულირება შესაძლოა მოხდეს შემდეგნაირად:

მოცემული კორელაციის მატრიცის  $R_{dd}$ , ვექტორის  $R_{pd}$  და ნორმალურად განაწილებული შემთხვევითი ცვლადის  $\varepsilon_i$ -ის გათვალისწინებით, მეთოდის მიზანია განსაზღვროს მაჩვენებლების (predictors)  $D$  (მოთხოვნების) მატრიცა და დამოკიდებული ცვლადების  $P$  (ფასების) ვექტორი, რომელიც შემოსაზღვრულია  $D$  (მოთხოვნების) მატრიცით მე-(20) განტოლების საშუალებით.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ  $m$  შემთხვევითი ცვლადები შემოსაზღვრულია შიდა კორელაციური სტრუქტურით, რომელიც წარმოდგენილია  $R_{dd}$  მატრიცაში, ხოლო  $p$  ფასების ვექტორი  $p_i$  შემოსაზღვრულია  $D$  მოთხოვნების მატრიცით, სადაც ფასსა და მოთხოვნებს შორის ურთიერთდამოკიდებულებას განსაზღვრავს  $R_{pd}$ ,  $m$  ზომის, სვეტოვან ვექტორში წარმოდგენილი წყვილური კოეფიციენტები. აღნიშნული ფაქტი გვაძლევს შესაძლებლობას მოვახდინოთ რეგრესიის კოეფიციენტების  $\gamma_i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ) გენერირება, რომლებიც სრულად იქნება განსაზღვრული  $R_{dd}$  და  $R_{pd}$  მატრიცების სტრუქტურით.

რადგან  $R_{dd}$  წარმოადგენს დადებითად განსაზღვრულ სიმეტრიულ კორელაციულ მატრიცას, მისი განშლა შესაძლებელია სპეციალური მეთოდით ე.წ. Cholesky დეკომპოზიციის მეშვეობით (Lang, 2002), (Trefethen & David Bau, 1997).

$$R_{dd}=LL^T, \quad (21)$$

სადაც  $L$  არის  $m \times m$  ზომის ქვედა დიაგონალური მატრიცა, ნამდვილი და დადებითი დიაგონალური წევრებით, ხოლო  $L^T$  აღნიშნავს  $L$  მატრიცის ტრანსპონირებული მატრიცა.

**დებულება:** დავუშვათ  $H$  არის  $n \times m$  ზომის არაკორელირებული სტანდარული (რომლის საშუალოც უდრის 0-ს, ხოლო სტანდარტული გადახრა - 1-ს) ცვლადებისგან შემდგარი მატრიცა, ამ მატრიცის ნამრავლი თავის ტრანსპონირებულთან იქნება ერთეულოვანი მატრიცა  $H * H^T = I$ , მაშინ მატრიცა, რომელიც წარმოადგენილია შემდეგი ფორმით

$$X = L * H \quad (22)$$

იქნება  $n \times m$  ზომის მატრიცა მსგავსი შიდაკორელაციური სტრუქტურით, რაც იყო წარმოდგენილი მოცემულ მატრიცა  $R_{dd}$ -ში (გამოსახულება  $X = L * H$  ნიშნავს რომ  $X$  მატრიცა შედგება  $H$  მატრიცის ცვლადების წრფივი კომბინაციებისგან)

დამტკიცება : (22) გამოსახულების ჩასმით (21) გამოახულებაში მივიღებთ რომ

$$L * H * H^T * L^T = L * L^T = D$$

რაც ამტკიცებს კიდევ ჩვენს დებულებას.

როგორც ზემოთ აღინიშნა,  $X$  მატრიცის შესაქმნელად უნდა გამოვიყენოთ მატრიცა  $H$ , რომლის მახასიათებელს წარმოადგენს თვისება, რომ  $H * H^T = I$ .  $H$  მატრიცის შესაქმნელად საჭიროა შემდეგი ეტაპების გავლა: პირველ რიგში უნდა შეიქმნას  $m$  შემთხვევითი ცვლადი, თითოეული  $n$  სიგრძის. ( $n \times m$  ზომის მატრიცა  $X_1$ ), მოვახდინოთ ორთოგონალიზაცია სპეციალური მეთოდით-ე.წ. Gram-Schmidt ის მეთოდით და მოვახდინოთ მიღებული შედეგების სტანდარტიზაცია. მიღებული მატრიცა  $H$  აკმოფილებს პირობას, რომ  $H * H^T = I$ , უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ შემთხვევითობა  $m$  ცვლადის ( $n$  განზომილებიანის) არის გარანტი მათი დამოუკიდებლობის და ეს დამოუკიდებლობა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია Gram-Schmidt ის პროცესის გამოყენების სიზუსტეში.

უნდა აღინიშნოს, რომ მატრიცა  $X$  არ არის სტანდარტიზირებული და მისი იდენტიფიცირება მატრიცა  $D$ -ს მეშვეობით ვერ მოხდება, ერთადერთი რაც  $D$  მატრიცის დამახასიათებელია არის ის რომ მისი სვეტები შემოსაზღვრულია  $R_{dd}$  მატრიცაში მოცემული ნაწილობრივი კორელაციის კოეფიციენტებით.  $D$  მატრიცის გენერირებისათვის საჭიროა შემდეგი მარტივი ტრანსფორმაციები :

1.  $X$  მატრიცის თითოეული სვეტის სტანდარტიზაცია, ანუ  $X$  მატრიცის გარდაქმა  $X_{st}$  მატრიცად, სადაც თითოეულ სვეტს აქვს ნულოვანი საშუალო და სტანდარტული გადახრა 1;

2. და შემდეგ უკან გადაყვანა მისი პირვანდელ მნიშვნელობებში, წინასწარ განსაზღვრული სტანდარტული გადახრით  $\sigma_i$  და საშუალოთი  $\mu_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ): მოცემული შემდეგი ფორმულით  $d_{ij} = \sigma_j x s t_{ij} + \mu_j$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ;  $j=1, 2, \dots, m$ ) თითოეული სვეტის მიხედვით;

შემდეგი ეტაპი არის რეგრესიის კოეფიციენტების  $\gamma_i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) გენერაცია, პირველ რიგში უნდა ვიპოვოთ მათი სტანდარტიზირებული პირველსახე  $\gamma s_i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ), შემდეგი სისტემის ამოხსნის გზით

$$R_{dd} \gamma s_i = R_{pd},$$

საიდანაც მივიღებთ რომ

$$\gamma s_i = R_{dd}^{-1} R_{pd}. \quad (23)$$

რეგრესიის კოეფიციენტების ბუნებრივი მნიშვნელობები მოცემული იქნება შემდეგი გამოსახულების გზით

$$\gamma_i = \gamma s_i \frac{\sigma}{\sigma_i}. \quad (24)$$

ბოლო ეტაპი არის P-ის გენერაცია (20) გამოსახულებაში არსებული რეგრესიული განტოლებით

$$p = D\gamma + \bar{p} + \varepsilon. \quad (25)$$

ამრიგად, წარმოდგენილი მეთოდი სრულად პასუხობს, მეთოდის მიზნებში ზემოთ აღნიშნულ ამოცანებს.

მონაცემები შეიქმნა ხუთი პროდუქტისათვის: შესაბამისი ხუთი ფასისა და ხუთი მოთხოვნის გენერირებით.

პირველი პროდუქტის რიცხოვრივი ანალიზის შემდეგ, სადისერტაციო ნაშრომში წარმოდგენილია მთლიანი ასორტიმენტის (ხუთივე პროდუქტის) საბაზრო პოტენციალისა და მარკეტინგული პორტრეტის შემაჯამებელი ანალიზი. ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში მოცემულია აღნიშნული ანალიზის შედეგები:

*ცხრილი 1. პროდუქციის ასორტიმენტის მარკეტინგული პორტრეტი*

	1-ლი პროდუქტი	მე-2 პროდუქტი	მე-3 პროდუქტი	მე-4 პროდუქტი	მე-5 პროდუქტი
ცვლადი ხარჯი, $C_v$	11.19	19.35	27.18	18.12	18.39
ფიქსირებული ხარჯი, $C_f$	275.69	937.43	1449.20	2507.60	547.58
მოსალოდნელი ხარჯი	723.31	1711.60	2586.50	3559.30	1706.50
მოსალოდნელი ტოლქმედი ფაქტორი (Resultant)	-6.38	18.78	23.89	7.57	2.27
რისკი	0.50	0.00	0.00	0.42	1.00
მოგების განაკვეთი	0.98	1.49	1.68	2.02	0.81

ცხრილ 1-ში მოცემული შედეგების გრაფიკულად ილუსტრირებულია შემდეგ ნახაზზე:

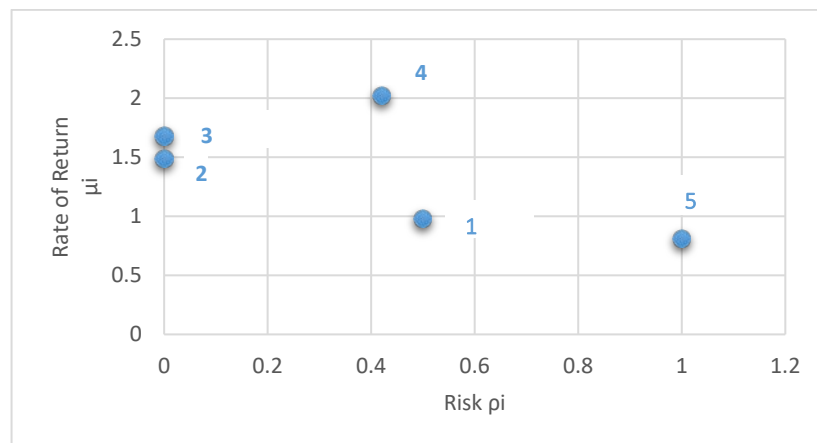


Fig. 1

ნახაზიდან ცხადად ჩანს, რომ მე-2 და მე-3 პროდუქტები წარმოადგენენ მარკეტინგულად მდგრად პროდუქტებს, რაც განპირობებულია იმით, რომ მათ აქვთ დაბალი რისკის და მაღალი მოგების განაკვეთის მაჩვენებლები. რაც შეეხება 1-ლ და მე-5 პროდუქტებს, მაღალი რისკის და დაბალი მოგების განაკვეთის მაჩვენებლები მიუთითებს მათ არამდგრადობაზე, რაც შეეხება მე-4 პროდუქტს, იგი საჭიროებს დამატებით შესწავლას (ის შეიძლება ჩაითვალოს ნაწილობრივ მდგრად პროდუქტად): აღნიშნულ პროდუქტს აქვს საკმაოდ მაღალი მოგების განაკვეთის

*მაჩვენებელი, მაგრამ მისი რისკის მაჩვენებელი (0,42) საკმაოდ ახლოა რისკის კრიტიკულ მნიშვნელობასთან. ყველა აღნიშნული მოსაზრება უნდა იქნას გამოყენებული პროდუქციის ასორტიმენტის საბოლოოდ შეფასებისათვის.*

როგორც უკვე აღინიშნა, მოცემული ანალიზი მენეჯერს აძლევს საერთო სურათს ასორტიმენტის მარკეტინგული (საბაზრო) მომგებიანობის პოტენციალის შესახებ და ამ მონაცემების საფუძველზე მას უკვე შეუძლია მიიღოს შესაბამისი შემგომი გადაწყვეტილებები.

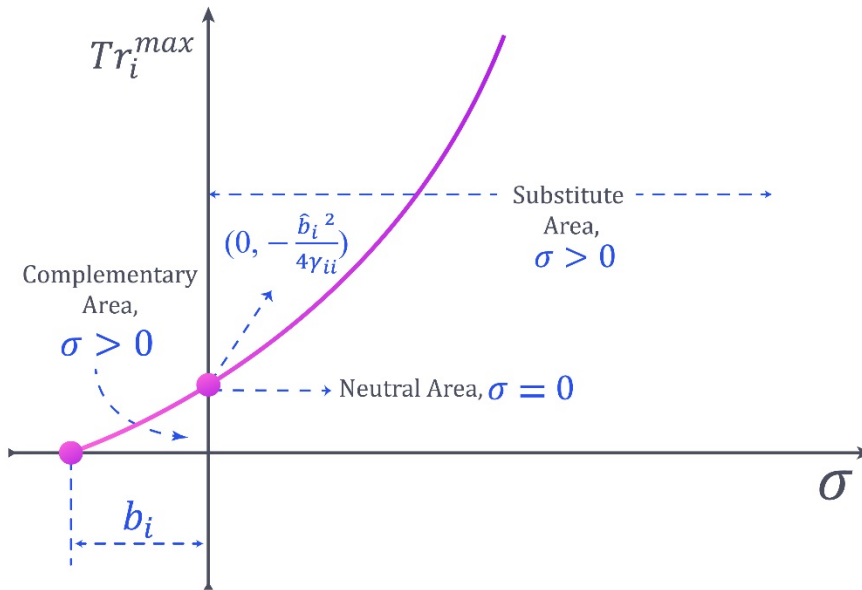
დისერტაციის მესამე თავის დანარჩენი ნაწილი ეძღვნება მოდელის პრაქტიკულ დემონსტრირებას დანარჩენი ოთხი პროდუქტისათვის. ნაშრომის ამ ნაწილში წარმოდგენილია რიცხობრივი მაგალითები, მათი ანალიზის გრაფიკული შედეგები და პრაქტიკული გამოყენების გზები მენეჯერებისათვის.

## **მნიშვნელოვანი შედეგების შეჯამება**

კვლევის მთავარი მიზნის მისაღწევად (შემუშავდეს მენეჯერული გადაწყვეტილების მიღების დამხმარე ინსტრუმენტი, პროდუქციის ასორტიმენტის ოპტიმალური სტრუქტურის დასადგენად) შემუშავებულია მათემატიკური მოდელი და წარმოდგენილია არაერთი ეკონომიკური პარამეტრი (მათ შორის  $p_i^{op}$ ,  $d_i^{op}$ ,  $Prt_i^{max}$ ). აღნიშნულ პარამეტრებზე დაყრდნობით შესაძლებელია დადგინდეს კონკრეტული პროდუქტის საბაზრო სტატუსი მოცემული ასორტიმენტის პირობებში და ასევე, მოხდეს მთლიანი ასორტიმენტის ოპტიმალური სტრუქტურის დადგენა. დისერტაციაში წარმოდგენილი ფუნდამენტური კონცეფციაა არაპირდაპირი ფაქტორების ტოლქმედი (რეზულტანტი) ( $\sigma$ ), რომელიც გამოხატავს პროდუქციის მოცემული ასორტიმენტის პირობებში, ამავე ასორტიმენტის ერთ კონკრეტულ პროდუქტზე, დანარჩენი პროდუქტების ჯამურ ზეგავლენას. ნაშრომში ნათლად ჩანს ამ უკანასკნელის მნიშვნელოვანი როლი და ეფექტი პროდუქციის ასორტიმენტის

ოპტიმალრი სტრუქტურის განსაზღვრასა და კომპანიის მთლიან შემოსავალაზე. სწორედ, ამ ურთიერთკავშირის ამსახველია ქვემოთ მოცემული გრაფიკი:

Fig. 2  $Tr_i^{max}$  მთლიანი შემოსავლის მაქსიმუმი, როგორც არაპირდაპირი ფაქტორების ტოლქმედის (რეზულტანტის) ფუნქცია;

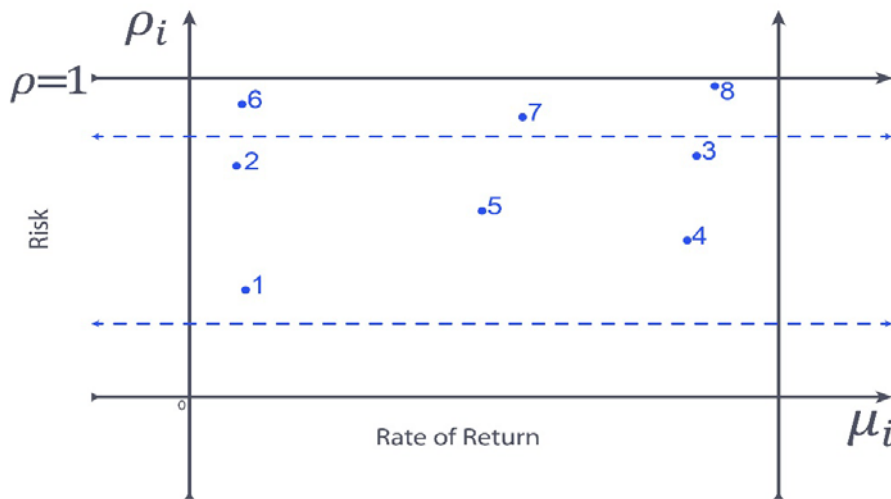


დისერტაციაში მიღებული შემდგომი შედეგები გვაცნობს პროდუქტის მდგრადობის, საბაზრო მომგებიანობის და საბაზრო რისკის მნიშვნელოვან კონცეფციებს.

დისერტაციის შედეგების დასკვნით ნაწილში წარმოდგენილია მნიშვნელოვანი კონცეფციები - პროდუქტის საბაზრო მარკეტინგული მდგომარეობა (Marketable State) და პროდუქტის ასორტიმენტის მარკეტინგული (საბაზრო) პორტრეტი. აღნიშნული მახასიათებლების შეფასება პროდუქტებისათვის ხდება ორი, ზემოთ ხსენებული პარამეტრის, პროდუქტის რისკისა ( $\rho_i$ ) და მისი მოგების განაკვეთის ( $\mu_i$ ) მნიშვნელობების მიხედვით. მენეჯერებისათვის მეტი თვალსაჩინოებისა და სიმარტივისათვის ნაშრომში რიცხობრივ ანალიზთან ერთად, წარმოდგენილია აღნიშნული პარამეტრების შეფასების გრაფიკული გამოსახლებებიც:

Fig. 3.





*Fig. 3 - 1-ლი პროდუქტი არის დაბალი რისკის და მაღალი მოგების განაკვეთის მქონე; მე-2 პროდუქტი - მაღალი რისკის და დაბალი მოგების განაკვეთის მქონე; მე-3 პროდუქტი - მაღალი რისკის და მაღალი მოგების განაკვეთის მქონე; მე-4 პროდუქტი, დაბალი რისკის და მაღალი მოგების განაკვეთის მქონე; მე-5 პროდუქტი - საშუალო რისკის და საშუალო მოგების განაკვეთის მქონე; 6,7,8 - პროდუქტები სხვადასხვა მოგების განაკვეთით, თუმცა ისინი მიეკუთვნებიან არამდგრად პროდუქტებს, რადგან მათი რისკის მაჩვენებელი მეტია ან უდრის რისკის კრიტიკულ მნიშვნელობას  $\rho_i \geq \rho_i^c$ , რომელიც მენეჯერის მიერ არის დადგენილი.*

Fig. 3 წარმოადგენს წინა გრაფიკის განზოგადებულ ფორმას, რომლის მეშვეობითაც შეგვიძლია მთლიანი ასორტიმენტის საბაზრო სტრუქტურის გაუმჯობესება.

## დასკვნა

სადისერტაციო ნაშრომის შედეგების მისაღებად, მოვახდინეთ სამეცნიერო ლიტერატურის კრიტიკული ანალიზი შემოსავლების მაქსიმიზაციის პრობლემის სფეროში, კერძოდ, განვიხილეთ ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის ტექნიკა ცალკეული პროდუქტის შემთხვევაში, აგრეთვე მოვახდინეთ მრავალპროდუქტიულ გარემოში ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის არსებული მეთოდების ძლიერი და სუსტი მხარეების შეფასება.

**RQ1.** ლიტერატურის კრიტიკულმა ანალიზმა ხაზი გაუსვა არსებული მოდელების ნაკლოვანებებს, განსაკუთრებით მრავალპროდუქციული გარემოს შემთხვევაში, როდესაც ბაზრის რეალური შეზღუდვების მოდელებში არ არის გათვალისწინებული, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში, მათი მოდელებში

გათვალისწინება ქმნის გამოთვლით სირთულეებს, რის გამოც ხშირ შემთხვევაში მოდელი აწდება პრაქტიკული გამოყენების პრობლემას.

დისერტაციის ფარგლებში შევიმუშავეთ ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის პრობლემის გადაწყვეტის ახალი მეთოდი და გვაქვს შემდეგი დასკვნები:

1. ნაჩვენებია, რომ მრავალპროდუქციული საცალო ასორტიმენტის სტრუქტურის ოპტიმიზაციის პრობლემის რეგრესიული განტოლებების სისტემა, შესაძლოა განხილულ იქნას, როგორც არამკაფიოდ დაკავშირებული (seemingly unrelated) განტოლებათა სისტემა.

2. დადასტურდა, რომ არამკაფიოდ დაკავშირებული განტოლებათა სისტემის შეფასება შესაძლოა მოხდეს ცალ-ცალკე კლასიკური უმცირესი კვადრატების მეთოდით;

3. წარმოდგენილია განზოგადებული ნაწილობრივი რეგრესიის კოეფიციენტის კონცეფცია;

4. წარმოდგენილია არაპირდაპირი ფაქტორების ტოლქმედის (რეზულტანტის) კონცეფცია.

5. ნაშრომში ასევე წარმოდგენილია შემდეგი ცნებები:

a. არაპირდაპირი ფაქტორების ირიბი ზემოქმედების ჰიპერსიბრტყე და ის პირობები არაპირდაპირი ფაქტორების კონკრეტული მნიშვნელობებისათვის, რომელთათვისაც არაპირდაპირი ფაქტორების ტოლქმედის (რეზულტანტის) გავლენა ქრება და წყვილური და განზოგადებული ნაწილობრივი რეგრესიებით მიღებული მთლიანი შემოსავლის მაქსიმუმი თანაბარია;

b. i პროდუქტის ეკონომიკურად ღირებული სივრცე;

c. i პროდუქტის საბაზრო მომგებიანობის ინდექსი;

d. i პროდუქტის საბაზრო რისკის ინდექსი;

e. i პროდუქტის საბაზრო მდგრადობა;

f. i პროდუქტის მომგებიანობის დიაპაზონი;

g. i პროდუქტის  $S_i$  საბაზრო (მარკეტინგული) მდგომარეობა;

h. მარკეტინგული, საბაზრო სივრცე;

i. პროდუქციის ასორტიმენტის საბაზრო (მარკეტინგული) პორტრეტი;

6. **RQ2.** აღნიშნული კონცეფციების მეშვეობით მოხდა პროდუქტის ოპტიმალური საბაზრო მახასიათებლების დადგენა, პირდაპირი და არაპირდაპირი ფაქტორების ფუნქციის მეშვეობით;

7. **RQ3.** ყოველივე ზემოთაღნიშნული საშუალებას იძლევა: ა) ასორტიმენტში შემავალი პროდუქტების პროგნოზირებული ფასების ეფექტურ გამოყენებას; ბ) საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმალური სტრუქტურის შეფასების მარტივი გრაფიკული მეთოდის შექმნას.

8. შემუშავდა სპეციალური მეთოდი, რომლის საშუალებითაც ხდება მულტი-ნორმალურად (multi-normally) განაწილებული შემთხვევითი ცვლადების სასრული სისტემის შექმნა, წინასწარ განსაზღვრული კორელაციების მატრიცით;

9. შემუშავებული მეთოდის საფუძველზე შეიქმნა ფასები და მოთხოვნები, ხუთი ურთიერთჩანაცვლებადი და ურთიერთშემავსებელი პროდუქტისათვის;

10. **RQ4** და **RQ5.** აღნიშნული ხუთი პროდუქტისათვის, პროდუქტის ან პროდუქციის მარკეტინგული პორტრეტის შესაფასებლად მოხდა შემდეგი ეკონომიკური პარამეტრების გამოთვლა: Dop, Pop, TR max, მომგებიანობის დიაპაზონი, მაქსიმალური მოგება, საბაზრო მომგებიანობის ინდექსი, საბაზრო რისკის ინდექსი, პროდუქტის მომგებიანობის მოსალოდნელი განაკვეთი.

## **რეკომენდაციები**

შეიქმნა სპეციალური მარტივი და მოსახერხებელი საცალო ვაჭრობის ასორტიმენტის ოპტიმიზაციის პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც წარმოადგენს მენეჯერებისთვის გადაწყვეტილების მიღების პროცესში მხარდამჭერ ინსტრუმენტს. შემუშავებული მოდელი და მიდგომები შეიძლება გამოყენებულ იქნას მსხვილი, საშუალო და მცირე საცალო ვაჭრობის ფირმებისათვის.

## **შემდგომი კვლევის შესაძლო მიმართულებები**

პრაქტიკაში, მოთხოვნასა და ფასს შორის ყოველთვის არაა წრფივი დამოკიდებულება, რაც განპირობებულია მრავალფეროვანი გარემო პირობებით და მოქმედი ფაქტორებით. აქედან გამომდინარე, კვლევის შემდგომ ეტაპზე უფრო საინტერესო იქნება არაწრფივი დამოკიდებულების გათვალისწინებით მოდელის მოდიფიკაცია. ამის შესაბამისად უნდა მოხდეს არაწრფივი მოდელისათვის ახალი პარამეტრების განსაზღვრა, რაც მოითხოვს შესაბამისი ახალი მეთოდის გამოყენებას, მაგალითად არამპარამეტრულ ან/და კერნელის (kernel) მიდგომებს. ამისათვის საჭიროა შესაბამისი

ცვლილებები პროდუქციის მარკეტინგული (საბაზრო) მახასიათებლების განსაზღვრაში და განახლებული სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება.

#### დისერტაციაში გამოყენებული პუბლიკაციები

Lekishvili, T. & Datuashvili, D., (2020). An Algorithm of Simulatin of Set of random Variables with Predefined Correlation Structure. *Journal of Technical Science and Technologies*, 7(2 (2018)), 14-17.

Lekishvili, T., & Datuashvili, D. (2019). Regression Models in Estimating Marketable Efficiency of an Assortment of Product. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, VII(7).

Lekishvili, T. (2018). Theoretical Foundation of Multi-product Prices Optimization Model (Part I). *Journal of Business*, 27-30.

Lekishvili, T., & Datuashvili, D. (2018). Substantiation of Multi-Product Prices Optimization Model. *Business Engineering*, 03(04), 203-213.