

ჯულიეტა გაგლოშვილი

ინოვაციური პროცესების კვლევა და კომპიუტერული
მოდელირება

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა „ინფორმატიკა“ შიფრი 0401

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

ივნისი, 2016 წელი

საავტორო უფლება © 2016 წელი, ჯულიეტა გაგლოშვილი

თბილისი

2016 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი

კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი

ხელმძღვანელები:

ტექნიკის მ.დ პროფ. ზურაბ გასიტაშვილი

ტ .მ. კ. აკადემიური დოქტორი პროფ. სულხან ხუციშვილი

რეცენზენტები: -----

დაცვა შედგება ----- წლის ”-----” -----, ----- საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის -----

----- ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის

სხდომაზე, კორპუსი -----, აუდიტორია -----

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებ.გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი პროფ. თინათინ კაიშაური

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით გაგლოშვილი ჯულიეტას მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „ინოვაციური პროცესების კვლევა და კომპიუტერული მოდელირება“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას ინფორმატიკის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

ხელმძღვანელები: ტექნიკის მ.დ პროფ. ზურაბ გასიტაშვილი

ტ.მ.კ პროფ. სულხან ხუციშვილი

რეცენზენტები: -----

ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის უფროსი,

პროფესორი: _____/...../

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2016

ავტორი: ჯულიეტა გაგლოშვილი

დასახელება: „ინოვაციური პროცესების კვლევა და კომპიუტერული მოდელირება“

ფაკულტეტი: „ინფორმატიკა და მართვის სისტემები“

ხარისხი: დოქტორის აკადემიური ხარისხი

სხდომა ჩატარდა: შედგება ----- წლის ”-----“ -----, ----- საათზე ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

_____/ჯულიეტა გაგლოშვილი/

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებულ საავტორო უფლებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

მიძღვნა

სადისერტაციო ნაშრომი ეძღვნება მამის, ილია დავითის
ძე ჩიბიროვის ხსოვნას, ვისთვისაც მთავარი
პრიორიტეტი შვილების განათლება იყო

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ინოვაციური საქმიანობის მნიშვნელოვნების საკითხი, თანამედროვე საწარმოებში ეფექტური ინოვაციური საქმიანობის წარმართვის მიზნით, ინოვაციური პროცესების ციკლის ტექნოლოგიური უზრუნველყოფის ამოცანა, განმარტებულია ინოვაცია, ინოვაციური პროცესი, მისი ციკლის სტადიები და ეტაპები, არსი და ფორმები. განხილულია ინოვაციური პროცესის მოდელების ევოლუციის პერიოდები, კერძოდ წარმოდგენილია მოდელების ექვსი “თაობა”, მარტივი ხაზოვანი მოდელებიდან, რთულ არახაზოვან ქსელურ და ინტერაქტიულ მოდელებამდე. გაანალიზებულია ასეთი მოდელების ძირითადი მახასიათებლები, მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. მოცემულია არახაზოვანი მოდელების ძირითადი თავისებურებები და განვითარების მთავარი მიმართულებები.

ინოვაციური პროცესების მოდელების შესახებ ჩატარებული კვლევის ბაზაზე შექმნილია მეორე თაობის ხაზოვანი მოდელის უფრო დეტალიზირებული ვარიანტი. ნაშრომში განხილულია ღია ინოვაციური პროცესის სტრუქტურული მოდელი, რომელსაც ვუწოდებთ ღია ინოვაციურ მოდელს. ის ფორმირებულია ადრეული თაობის ღია და დახურული ინოვაციური მოდელების მნიშვნელოვანი მახასიათებლების სინთეზის საფუძველზე. დამუშავდა ახალი მოდელი „ღია ინტეგრირებული“ - სადაც იდეების გენერირების სტადიაზე განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო იდეების წინასწარი გადარჩევის პროცესს და ამ პროცესის ტექნოლოგიურ უზრუნველყოფას.

აღნიშნულ მოდელში ინოვაციური პროცესი წარმოდგენილია როგორც გარკვეული სტადიების თანამიმდევრობა პირდაპირი და უკუკავშირებით. გამოკვეთილია გარემოსთან მჭიდრო, ღია ურთიერთობის აუცილებლობა. თუ დახურული ინოვაციური მოდელის საფუძველში ჩადებული იყო პრინციპი – ინოვაცია დამუშავდეს მხოლოდ კომპანიის შიგნით, ღია ინოვაციების თეორია კვლევების, დამუშავების და რეალიზაციის პროცესს განსაზღვრავს, როგორც ღია სისტემას. ეს ნიშნავს გადასვლას მხოლოდ შიგა (ერთი კომპანიის შიგნით), დახურული ცოდნისა და კვლევების გამოყენებიდან შიგა და გარემოში არსებული იდეების, ცოდნის, კვლევების ეფექტურ გამოყენებაზე.

ღია ინოვაციური პროცესის საწყისი სტადიის (იდეების გენერირების სტადია) შედეგების ოპტიმიზაციის მიზნით დასმულია იდეების სკრინინგის (ამორჩევის) და შემდეგ მათი რანჟირების ამოცანები.

დასმული ამოცანების გადასაწყვეტად გამოყენებულია მრავალკრიტერიუმისანი ექსპერტული მეთოდები არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის პრინციპებზე დაყრდნობით. მრავალი კრიტერიუმი გულისხმობს შეფასების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების არსებობას, ხოლო არამკაფიო რიცხვების თვისებების გათვალისწინებით შესაძლებელი ხდება აღნიშნული სახის მაჩვენებლების ერთდროულად გამოყენება.

დასმული ამოცანების გადაჭრის მიზნით რეალიზებულია ექსპერტული

მეთოდის ყველა ეტაპი, კერძოდ: ფორმირებულია შეფასების ხარისხობრივი მაჩვენებლები; რაოდენობრივი მაჩვენებლების არსებობის შემთხვევაში გამოყენებულია სპეციალური მიდგომა; დადგენილია შეფასების არამკაფიო სკალა; გამოთვლილია ექსპერტთა შეთანხმების დონე კონკორდაციის კოეფიციენტი; ითვლება მაჩვენებლების წონები და მათი გამოყენებით ინტეგრალური არამკაფიო შეფასება ყოველი იდეისთვის; ჩანგის მეთოდით არამკაფიო მაჩვენებლები დაიყვანება მკაფიო (ნამდვილ) რიცხვებამდე, რის შემდეგაც ხდება ამორჩეული იდეების რანჟირება.

გარკვეულ პირობებში დათვლილია რისკის რაოდენობრივი სიდიდეებიც, რაც ეფექტურს ხდის იდეების რანჟირების პროცესს.

აღწერილი მიდგომა დასმული ამოცანების გადაწყვეტაში განაპირობებს: ეფექტურ მიზანსა და სტრატეგიებზე ორიენტირებული იდეების შერჩევას, მათ დალაგებას მნიშვნელობის მიხედვით და შემდეგ პრიორიტეტული იდეების რეალიზებას.

ნაშრომში ეფექტური იდეების პორტფელის ფორმირების მიზნით ასევე შემოთავაზებულია ინოვაციური იდეების შეფასების, რანჟირების და ამორჩევის სხვა მექანიზმი, კერძოდ ოპტიმალურთან სიახლოვის ხარისხის მიხედვით ვარიანტების ანალიზის მრავალკრიტერიუმიანი მეთოდი - TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), რომელიც ასევე ეფუძვნება არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიას და შეფასების მაჩვენებლების იერარქიულ წარმოდგენას. დამუშავებულია შეფასების არამკაფიო შკალის ფორმირების და გამოყენების წესები, ასევე ლინგვისტური ცვლადებისთვის შესაბამისი ტრაპეციისმაგვარი, არამკაფიო რიცხვების განსაზღვრის თავისებურებანი. ყოველი იდეის ინტეგრალური შეფასების მისაღებად გამოყენებულია მაჩვენებლების შესაბამისი მახასიათებლების მნიშვნელოვნობის ფარდობითი კოეფიციენტები და ექსპერტების კომპეტენციის აღმნიშვნელი წონები. მოცემულია მათი გამოთვლის კონკრეტული წესები.

ნაშრომში მოყვანილი კვლევის შედეგების საფუძველზე დამუშავდა ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემა, ვებ ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული, რომელიც წარმოადგენს მოხერხებულ ინსტრუმენტს შემფასებლისათვის ინოვაციური იდეების გენერირების საწყის ეტაპზე გადაარჩიოს და შეაფასოს საუკეთესო იდეები.

წინამდებარე სადოქტორო ნამუშევარი შედგება 169 ნაბეჭდი გვერდისაგან და სტრუქტურულად მოიცავს შესავალს, 3 თავს, დასკვნებსა და გამოყენებული ლიტერატურის სიას, რომელიც თავის მხრივ შედგება **79** დასახელებისაგან.

Resume

The paper considers the issue of significance of innovation activities, for the purpose of implementation of innovation activities, the task of technological support of the cycle of innovation processes, defines the notion of innovation, innovation process, the phases and stages of its cycle, its essence and forms. The periods of evolution of models of innovation process is reviewed, in particular, the six “generations” of models are presented, from simple linear models to complex non-linear network and interactive models. The basic characteristics of the models, their advantages and disadvantages are analyzed; basic peculiarities and main direction of development of non-linear models are specified.

On the basis of research, conducted in regard to the models of innovation processes, more detailed version of the linear model of the second generation is created. The paper considers structural model of open innovation process, which we refer to as open innovation model. It is formed on the basis of synthesis of key characteristic of open and closed innovation models of previous generation. New model – “open integrated” was developed, where, on the stage of generation of ideas, special attention was paid to the process of preliminary selection and technological support of this process.

Innovation process in the mentioned model is presented as the sequence of certain stages with direct and reverse connections, the necessity of tight, open relation with environment is outlined. If the closed innovation process was based on the principle – that the innovation shall be developed only inside the company, the process of research, development and realization is defined by open innovation theory as the open system. It means transfer from utilization of closed knowledge and researches only internally (within one company) to efficient utilization of ideas, knowledge, studies existing in internal as well external environment.

For the purpose of optimization of the initial stage of open innovation process (idea generation stage), the tasks of screening (selection) of ideas and their further ranging are set.

Multi-criteria expert methods, based on the principles of the theory of fuzzy sets are used for solution of the set tasks. Multiple criteria imply the existence of qualitative and quantitative indicators, and simultaneous use of such indicators is possible with consideration of the properties of fuzzy numbers.

For the purpose of solution of the set tasks, all stages of expert method are realized, in particular: qualitative indicators of assessment are formed; in the case of existence of quantitative indicators, special approach is used; fuzzy scale of assessment is determined; the level of experts’ agreement - concordance coefficient is calculated, weights of indicators are calculated, as well as integral fuzzy

assessment of each idea based on them; using Chang method, fuzzy indicators are adjusted to distinct (natural) numbers, and further ranging of the selected ideas is performed.

Quantitative values of risk in certain conditions is also calculated, making the idea ranging process efficient.

The above-described approach towards solution of the set tasks conditions: selection of ideas, oriented towards effective goal and strategies, their arrangement according to importance and then – realization of priority ideas.

For the purpose of formation of efficient portfolio, other mechanism of assessment, ranging and selection of innovation ideas is proposed in the paper, in particular, multi-criteria method of analysis according to the proximity with optimal – TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), which is also based on the theory of fuzzy sets and hierarchic representation of assessment indicators. The procedures of formation and use of fuzzy scale are developed, and the peculiarities of determination of trapezoid, fuzzy numbers, corresponding to linguistic variables are determined. Relative coefficients of importance of the relevant characteristics, corresponding to the indicators and weights, denoting experts' competence are used for obtaining of integral assessment of each idea. Specific procedures of their calculation are given.

On the basis of the study, presented in the paper, intellectual system of management of innovation ideas, based on web-technology, was developed, which represents convenient instrument for the evaluator to select and assess the best ideas on the initial stage of innovation idea generation.

The present doctoral thesis consists of 169 printed pages and structurally, contains the table of contents, 3 chapters, conclusions and the list of references, which, in itself, contains 79 references.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი:	1
თავი 1. ინოვაცია, ინოვაციური პროცესის არსი და მახასიათებლები	11
§ 1.1 „ინოვაციის“ ცნების არსი, ინოვაცია როგორც საზოგადოებრივ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილების წყარო.....	11
§ 1.2 ინოვაციის განმარტების განსხვავებული მიდგომები.....	13
§ 1.3 ინოვაციათა კლასიფიკაცია	15
§ 1.4 ინოვაციური პროცესის მახასიათებლების ანალიზი	18
1.4.1 ინოვაციური პროცესი როგორც მართვის ობიექტი.....	20
1.4.2 ინოვაციური ციკლის სტადიები და ეტაპები	20
§ 1.5 სახელმწიფოს ინოვაციური პოლიტიკა და ინოვაციური სისტემა	25
1.5.1 ქვეყანაში საინოვაციო სისტემის განვითარების ზოგადი ტენდენციები. 25	
1.5.2 სახელმწიფო ინოვაციური პოლიტიკა.....	26
1.5.3 ინოვაციური სისტემის განვითარების ტენდენცია	27
1.5.4 ინოვაციებისა და ტექნოლოგიების სააგენტო (GITA).....	28
1.5.5 კვლევებისა და ინოვაციების საბჭო	29
თავი 2. ინოვაციური პროცესების მოდელების ევოლუცია და სტრუქტურული მოდელირება.....	32
§ 2.1 ინოვაციური პროცესი, ინოვაციური პროცესის ზოგადი სტრუქტურული მოდელი	32
§ 2.2 ინოვაციური პროცესის ხაზოვანი მოდელები	32
2.2.1 ხაზოვანი მოდელების პირველი თაობა	32
2.2.2 ხაზოვანი მოდელების მეორე თაობა.....	34
§ 2.3 ინოვაციური პროცესების არახაზოვანი მოდელების ანალიზი	37
2.3.1 ინოვაციური პროცესების მესამე თაობა.....	37
2.3.2 ინოვაციური პროცესების მოდელების მეოთხე თაობა	41
2.3.3 ინოვაციური პროცესების მოდელების მეხუთე თაობა	42
§ 2.4 დახურული და ღია ინოვაციური პროცესების მოდელები.....	45
2.4.1 დახურული ინოვაციური მოდელების ძირითადი თავისებურებანი	45
2.4.2 ღია ინოვაცია. ინოვაციური პროცესების ღია მოდელები.....	47
2.4.3 ინოვაციური პროცესების დახურული და ღია მოდელების შედარებითი ანალიზი.....	49
2.4.4 ღია ინოვაციური პროცესის ინტეგრირებული მოდელი	51
§ 2.5 იდეების მართვის სისტემა IMS (An idea management system)	53

2.5.1 იდეების მართვის სისტემების ზოგადი აღწერა	53
2.5.2 იდეების მართვის სისტემების ტიპური მახასიათებლები	56
§ 2.6 არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის ძირითადი ცნებების და და მახასიათებლების ანალიზი	58
2.6.1. განმსაზღვრელი.....	59
2.6.2. არამკაფიო სიმრავლე.....	59
2.6.3. მიკუთვნების ფუნქცია.....	60
2.6.4 არამკაფიო რიცხვები, ოპერაციები არამკაფიო სიმრავლეებზე და რიცხვებზე	60
თავი 3. ინოვაციური პროცესის კომპიუტერული მოდელირება	64
§ 3.1 შეფასების ექსპერტული მეთოდოლოგიის მახასიათებლების ანალიზი.....	64
§ 3.2 შეფასების მრავალკრიტერიუმანი ექსპერტული სისტემის ძირითადი ამოცანის კვლევა.....	67
3.2.1 ინოვაციური იდეების შეფასების და რანჟირების მრავალკრიტერიუმანი ექსპერტული მეთოდი.....	68
3.2.1.1 შეფასების არამკაფიო შკალა.....	69
3.2.1.2 რაოდენობრივი მაჩვენებლების არამკაფიო რიცხვად დაყვანის მეთოდი	73
3.2.1.3 ექსპერტების შეთანხმებულობის დონის დადგენა - კენდალის შეთანხმებულობა - კონკორდაციის კოეფიციენტი	77
3.2.1.4 მაჩვენებლების წონების დადგენა	81
3.2.1.4 შეფასების არამკაფიო ინტეგრალური მნიშვნელობის პოვნა	82
3.2.1.5 იდეების რანჟირება	84
§ 3.3 ინოვაციური იდეების შეფასება TOPSIS მეთოდის ბაზაზე	98
3.3.1 Topsis მეთოდის გამოყენებით ინოვაციური იდეების შეფასების ამოცანის დეტალები.....	99
3.3.2 მეთოდი - TOPSIS.....	100
3.3.3 ალგორითმი - TOPSIS მეთოდი	103
3.3.4 თეორიული შედეგების კომპიუტერული რეალიზაციის ალგორითმი.....	110
3.4 ექსპერტების კონსენსუსის და სიახლოვის ხარისხის დადგენა	124
3.4.1 ჯგუფის მიერ გადაწყვეტილების მიღება (GDM).....	125
3.4.2 კონსენსუსის ხარისხის გამოთვლა, სიახლოვის გაზომვა.....	127
3.4.2.1 ოპერატორი LOWA - განსაზღვრება:	128
3.4.2.2 LOWA ოპერატორის გამოყენებით ლინგვისტური მნიშვნელობების აგრეგაცია	129
3.4.2.3 ექსპერტების კონსენსუსის ხარისხის გამოთვლის მაგალითები:	130

3.5.გამოყენებული მეთოდების შედარებითი ანალიზი	136
3.6. თეორიული შედეგების კომპიუტერული რეალიზაცია.....	137
3.6.1.ზოგადი მიმოხილვა.....	137
3.6.2 სისტემის ძირითადი უპირატესობები:	139
3.6.3.სისტემის მოდულები:	139
3.6.4.სისტემის ტექნიკური მხარე	143
დასკვნა.....	144
გამოყენებული ლიტერატურა:	Error! Bookmark not defined.

ცხრილების ნუსხა:

ცხრილი 1. ხაზოვანი მოდელების ქრონოლოგია.....	36
ცხრილი 2. დახურული და ღია ინოვაციების შედარება	48
ცხრილი 3. შეფასების სკალის ნიმუში.....	69
ცხრილი 4. ექსპერტების მიერ იდეის შეფასების შედეგების ფორმის ნიმუში	70
ცხრილი 5. კონკორდაციის კოეფიციენტი - რანგების მატრიცა	78
ცხრილი 6. კონკორდაციის კოეფიციენტი - ახალი რანგების მატრიცა	79
ცხრილი 7. მაგალითი1 - წონების ცხრილი	84
ცხრილი 8. მაგალითი1. პირველი მაჩვენებლის ექსპერტების შეფასების ცხრილი	85
ცხრილი 9. მაგალითი1 - პირველი მაჩვენებლების მახასიათებლების ინტეგრალური მნიშვნელობები	86
ცხრილი 10. მაგალითი 1 . მახასიათებლების ინტეგრალური მნიშვნელობები	87
ცხრილი 11. მაგალითი 1. ალტერნატივების რანჟირება.....	88
ცხრილი 12. მაგალითი 2 - მაჩვენებლების წონები და ტიპები.....	88
ცხრილი 13. მაგალითი2 - ალტერნატივა A –ს შეფასება ლინგვისტური მნიშვნელობებით	89
ცხრილი 14. მაგალითი 2 – A ალტერნატივის შეფასების დამუშავება.....	89
ცხრილი 15. მაგალითი 2- მაჩვენებელი ბიზნესის და სტრატეგიის შესაბამისობა	90
ცხრილი 16. მაგალითი2 - მაჩვენებელი დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა.....	90
ცხრილი 17. მაგალითი2- მაჩვენებელი ტექნიკური წარმატება.....	91
ცხრილი 18. მაგალითი 2. - მაჩვენებელი საინვესტიციო რისკის დონე....	92
ცხრილი 19. მაგალითი 2- რაოდენობრივი მაჩვენებლები	92
ცხრილი 20. მაგალითი2 - მაჩვენებელი საჭირო ინვესტიციის მოცულობა	92
ცხრილი 21. მაგალითი 2 - მაჩვენებლის არამკაფიო შეფასება ოთხი ალტერნატივისათვის	95

ცხრილი 22. მაგალითი 2- პირველი ალტერნატივის მაჩვენებლების არამკაფიო შეფასებები.....	95
ცხრილი 23. მაგალითი 2- პირველი ალტერნატივის ინტეგრალური მნიშვნელობა	96
ცხრილი 24. მაგალითი Topsis მეთოდი - შეფასების არამკაფიო სკალა	104
ცხრილი 25. მაგალითი Topsis მეთოდი - მაჩვენებლები და მახასიათებლები	108
ცხრილი 26. მაგალითი Topsis მეთოდი - მაჩვენებლების და მახასიათებლების ორ დონიანი სტრუქტურა	108
ცხრილი 27. მაგალითი Topsis მეთოდი - ლინგვისტური მნიშვნელობები	112
ცხრილი 28. მაგალითი Topsis მეთოდი ექსპერტების მიერ ალტერნატივების მახასიათებლებთან მიკუთვნების შეფასება ლინგვისტური მნიშვნელობებით	112
ცხრილი 29. მაგალითი Topsis მეთოდი აგრეგირებული მატრიცა, წონები, შეწონილი მატრიცა.....	115
ცხრილი 30. მაგალითი Topsis მეთოდი გადაწყვეტილების მიღების მატრიცა	116
ცხრილი 31. მაგალითი Topsis მეთოდი - იდიალური პოზიტიური და იდიალური ნეგატიური გადაწყვეტილების მატრიცა.....	117
ცხრილი 32. მაგალითი Topsis მეთოდი - მანძილები	118
ცხრილი 33. მაგალითი Topsis მეთოდი - მანძილების მატრიცა.....	119
ცხრილი 34. მაგალითი Topsis მეთოდი - საბოლოო მატრიცა.....	120
ცხრილი 35. კონსენსუსის ხარისხის დადგენა - ლინგვისტური მნიშვნელობები.....	124
ცხრილი 36. ალტერნატივების პრეფერენციებზე მკუთვნების ხარისხის ხობრივი მნიშვნელობების სკალა.	127
ცხრილი 37. ალტერნატივების პრეფერენციების მატრიცები	128
ცხრილი 38. მატრიცების შედარების შედეგები	130
ცხრილი 39. ცალკეული და ერთიანი აგრეგირებული პრეფერენციების მატრიცები	131
ცხრილი 40. მეთოდების შედარებითი ანალიზი	135

ნახაზების ნუსხა:

ნახაზი 1. ინოვაციური პროცესების მოდელების ევოლუცია	32
ნახაზი 2. ხაზოვანი მოდელი, განვითარების პირველი სტადია.....	33
ნახაზი 3. ხაზოვანი მოდელების განვითარების მეორე სტადია	33
ნახაზი 4. ხაზოვანი მოდელების განვითარების მესამე სტადია	33
ნახაზი 5. ხაზოვანი მოდელი, მესამე სტადიის სახეცვლილებული ვარიანტი	34
ნახაზი 6. ხაზოვანი მოდელი - საბაზრო მოთხოვნა	35
ნახაზი 7. ხაზოვანი მოდელის დეტალიზირებული ვარიანტი.....	35
ნახაზი 8. ინოვაციური პროცესის მოდელების მესამე თაობა.....	38
ნახაზი 9. კლაინ-როზენბერგის ჯაჭვური მოდელი	38
ნახაზი 10. ინტეგრირებული მოდელი.....	41
ნახაზი 11. მეხუთე თაობის მოდელი	42
ნახაზი 12. ინოვაციური პროცესის დახურული მოდელი ა)	45
ნახაზი 13. ინოვაციური პროცესის დახურული მოდელი ბ)	45
ნახაზი 14. ინოვაციური პროცესის ღია მოდელი.....	47
ნახაზი 15. ღია ინოვაციური პროცესის ახალი ინტეგრირებული მოდელი	51
ნახაზი 16. არამკაფიო ქვესიმრავლის „თანამშრომლის ოპტიმალური წლოვანება.....	59
ნახაზი 17. ტრაპეციისმაგვარი და სამკუთხა რიცხვები.....	61
ნახაზი 18. ბაზაში იდეების რეგისტრაცია, კომენტირება.....	66
ნახაზი 19. კონკორდაციის კოეფიციენტის გამოთვლის ალგორითმი.....	78
ნახაზი 20. მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული მეთოდის ძირითადი ეტაპები	84

ნახაზი 21. მაჩვენებლებისა და მახასიათებლების ორ დონიანი იერარქიული სტრუქტურა	103
ნახაზი 22. მაჩვენებლებისა და მახასიათებლების ერთ დონიანი იერარქიული სტრუქტურა	103
ნახაზი 23. პირველი მეთოდის ალგორითმი	139
ნახაზი 24. მეორე მეთოდის ალგორითმი	140

მადლიერების გვერდი

განსაკუთრებული მადლიერება მიიწვევს გამოვხატო შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიმართ. დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამის გრანტმა, სადისერტაციო თემის ფარგლებში, ბევრ სხვა სიკეთესთან ერთად მომცა საშუალება მომეხდინა მეთოდების კვლევის შედეგების რეალიზაცია პროგრამულ პაკეტში და შეგვექმნა იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემა.

ასევე, განსაკუთრებული მადლიერება მიიწვევს გამოვხატო ჩემი ხელმძღვანელების ზურაბ გასიტაშვილის და სულხან ხუციშვილის მიმართ იმ სამეცნიერო, შემოქმედებითი, საინტერესო და დაუღალავი შრომისათვის, რაც მათ გასწიეს როგორც, სადისერტაციო თემის ხელმძღვანელებმა.

მადლიერება მიიწვევს გამოვხატო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო-სასწავლო დეპარტამენტის მიმართ. ნაყოფიერად იყო დაგეგმილი ჩემი დოქტორანტურის სასწავლო პროცესი.

განსაკუთრებული მადლიერება სემინარების და კოლოკვიუმების შეფასების კომისიას ლევან იმნაიშვილის ხელმძღვანელობით. კომისია ყოველთვის სწორ მიმართულებას მაძლევდა და მიქმნიდა კარგ მოტივაციას სადისერტაციო თემაზე აქტიური მუშაობისათვის.

მადლობა დავით მიქაძეს - სისტემის პროგრამისტს, დიდია მისი წვლილი სადისერტაციო კვლევის შედეგების ინოვაციური იდეების მართვის ვებ. აპლიკაციაში ეფექტური ინტეგრაციის საქმეში.

შესავალი:

ნაშრომი ეხება ინოვაციური პროცესების კვლევას და კომპიუტერულ მოდელირებას. ამ მიზნით ნაშრომში განმარტებულია ინოვაციის, ინოვაციური პროცესის არსი. მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა ინოვაციური პროცესის მოდელის ევოლუციური განვითარების ეტაპების ანალიზს. მის საფუძველზე დამუშავდა ინოვაციური პროცესის ახალი სტრუქტურული მოდელი, რომელსაც ვუწოდებთ ინტეგრირებულ ღია მოდელს. ის ფორმირებულია ადრეული თაობის ღია და დახურული ინოვაციური მოდელის მნიშვნელოვანი მახასიათებლების სინთეზის საფუძველზე. აღნიშნულ მოდელში ინოვაციური პროცესი წარმოდგენილია როგორც გარკვეულ სტადიების თანმიმდევრობა პირდაპირი და უკუკავშირებით. გამოკვეთილია გარემოსთან მჭიდრო, ღია ურთიერთობის აუცილებლობა.

ღია ინოვაციური პროცესების, იდეების გენერირების სტადიაზე, დაისვა საუკეთესო იდეების სკრინინგის და რანჟირების ამოცანები. მათი გადაწყვეტა მოხდა შეფასებათა მრავალკრიტერიუმანი ექსპერტული მეთოდების მოდიფიკაციით დაშვებების და შეზღუდვების ორი განხვავებული ვარიანტისთვის, არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის პრინციპებზე დაყრდნობით.

აღნიშნული ამოცანა რეალიზებულია გადაწყვეტილების მიღების ინტელექტუალური სისტემის სახით, რომელიც ექსპერტების ცოდნის ინჟინერიის ბაზაზე მომხმარებლისთვის ქმნის გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერ გარემოს მრავალ ალტერნატიულ შემთხვევაში და მრავალ კრიტერიალურ (მრავალ ფაქტორულ) გარემოში, როდესაც ცოდნის წარმოდგენა მრავალექსპერტულია.

მრავალკრიტერიუმანი ექსპერტული შეფასებათა სხვადასხვა მეთოდების ბაზაზე შეიქმნა ვებ. ტექნოლოგიაზე ორიენტირებული ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალურის სისტემა, რომლის გამოყენება, ინოვაციური პროცესის დამუშავების სხვადასხვა სტადიაზე,

ბევრად გაამარტივებს საუკეთესო ინოვაციური იდეების ამორჩევის და რანჟირების პროცესს, ასევე ეს სიტემა დაეხმარება კორპორაციას მოიზიდოს ინოვაციური იდეები, როგორც კორპორაციის შიგნიდან ასევე კორპორაციის გარედან, შემდგომ აღნიშნული სისტემის გამოყენებით მოახდინოს ამ იდეების შეფასება და დაიწყოს საუკეთესო იდეების რეალიზება. მსგავსი ტექნოლოგიების გამოყენება უდაოდ ხელს შეუწყობს ნებისმიერ სტრუქტურაში ინოვაციური საქმიანობის გაუმჯობესებას.

თემის აქტუალურობა

ინოვაციური სისტემის განვითარება წარმატებულ ქვეყნებში საინოვაციო პოლიტიკის საფუძველზე ხორციელდება. საქართველოში ეს ფაქტი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ევროინტეგრაციასთან დაკავშირებით, რადგან ევროპის მრავალ ქვეყანაში ეკონომიკური ზრდა, სოციალური პრობლემების გადაჭრა, სიღარიბის დაძლევა, დასაქმება და რეგიონების ჩამორჩენის აღმოფხვრა, ძირითადად ინოვაციური პოლიტიკის გატარებით არის უზრუნველყოფილი. ეკონომიკა კონკურენტუნარიანია, თუ მისი ეკონომიკური ინსტიტუტები და პოლიტიკა უზრუნველყოფენ ქვეყნის მდგრად და სწრაფ ეკონომიკურ ზრდას. თანამედროვე პირობებში სახეზეა ეკონომიკური პოლიტიკის ცვლილების ტენდენცია - ძალისხმევის გააქტიურება ეროვნული წარმოების კონკურენტუნარიანობის ამაღლებაზე, ინოვაციური სისტემის განვითარების სტიმულირებით.

დღეს ჩვენს ქვეყანაშიც ამ სისტემის შექმნისა და განვითარების მიზნით ინოვაციური სისტემის მართვის ქსელური პრინციპების გამოყენება იგეგმება, რომელიც წარმოადგენს რთულ ინფრასტრუქტურას. მასში შედის ვენჩურული ფონდები, ტექნოლოგიური ინკუბატორები, ინოვაციური-ტექნიკური ცენტრები, უნივერსიტეტები, სახელმწიფო და კერძო კვლევითი ლაბორატორიები, ტექნოპარკები და სხვა ცენტრალიზებული სტრუქტურები. სახელმწიფო ცდილობს ამ მიზნებისათვის მნიშვნელოვან საბიუჯეტო სახსრების გამოყოფას, კვლევის ძირითად მიმართულებების განსაზღვრას და

მათი კოორდინაციის განხორციელებას. ყოველივე ზემოთ თქმულის გათვალისწინებით თემის აქტუალობა ეჭვსგარეშეა.

კვლევის ობიექტის რანგში განიხილება ინოვაციური პროცესების ევოლუციური მოდელები.

კვლევის საგანს წარმოადგენს კორპორაციაში ინოვაციური საქმიანობის ეფექტური წარმართვისათვის ინოვაციური პროცესების ტექნოლოგიური უზრუნველყოფა, ამ მიზნით ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემის შექმნა და გამოყენება.

კვლევის მეთოდები: შფასების მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული მეთოდები, არამკაფიო სიმრავლეთა თეორია, იერარქიული ანალიზის მეთოდი, კორელაციური რეგრესული ანალიზის მეთოდი; კომპიუტერული მოდელირების მეთოდები;

ნაშრომის ძირითადი მიზანი:

სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს ინოვაციური პროცესების მოდელების კვლევა და იდეების გენერირების ეტაპზე ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემის შექმნა.

მიზნის რეალიზებისთვის საჭირო გახდა შემდეგი თემების დამუშავება და ამოცანების გადაწყვეტა:

1. ნაშრომის თემატიკის შესაბამისი სასწავლო - სამეცნიერო მასალების მოძიება;
2. მოძიებული მასალების დამუშავება და სტრუქტურიზაცია;
3. ინოვაცია, ინოვაციური პროცესი, ინოვაციური პროცესების ეტაპების ანალიზი;
4. ინოვაციური პროცესების ევოლუციური მოდელების ანალიზი;
5. დახურული და ღია ინოვაციური მოდელების შედარებითი ანალიზი;
6. იდეების მართვის კომპიუტერული სისტემების კვლევა და

ანალიზი;

7. ალტერნატივის შეფასების მრავალკრიტერიუმული ექსპერტული მეთოდების დამუშავება და კვლევა არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის საფუძველზე;
8. ინოვაციური იდეების შეფასებისა და რანჟირების მრავალკრიტერიუმული ექსპერტული მეთოდების კვლევა, დამუშავება;
9. შერჩეული მეთოდების ალგორითმების შექმნა და პროგრამული რეალიზაცია;
10. ინოვაციური იდეების შეფასებისათვის მაჩვენებლებისა და მახასიათებლების სისტემების დამუშავება;
11. სისტემაში გამოყენებული ინოვაციური იდეების წინასწარი შეფასების და მათი რანჟირების (ექსპრეს შეფასება) ალგორითმების შედარებითი ანალიზი;
12. ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემის შექმნა, სისტემის ფუნქციონალების აღწერა.

ლიტერატურის მიმოხილვა

ინოვაცია, ინოვაციური პროცესები, ინოვაციური პროცესების სტრუქტურული მოდელები გასული საუკუნის 50-ანი წლებიდან გახდა მეცნიერული კვლევების ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულება. ინოვაციური პროცესების მოდელები რეალობის გამარტივებულ ფორმას წარმოადგენენ. პროცესების მართვის მოდელების მრავალგვარობა, ერთი მხრივ განპირობებულია არასაკმარისი კონსენსუსით იმის თაობაზე, თუ როგორი უნდა იყოს ინოვაციური პროცესი, ხოლო მეორე მხრივ ამ პროცესის რეალიზაციის განსხვავებულობით. ინოვაციების მენტალური მოდელები, რომლებიც ადამიანის წარმოდგენაში არსებობდა, ცვლილებებს განიცდიდა დროის ცვლილებასთან ერთად. ამ ცვლილებების ძირითადი მიზეზია იმ გარემოს ცვლილება, რომელშიც ინოვაციის რეალიზება ხდება (როსველი 1994). [7,8,9,10]

სხვადასხვა მოდელების მსგავსებები და განსხვავებები რომ გავაანალიზოთ საჭიროა ინოვაციური პროცესების მოდელების რიგი მახასიათებლების განხილვა. მათ შორის: პირველი - მოდელის წყარო; მეორე - მოდელის საფუძველი (ემპირიული, თეორიული კვლევა, ორივე); მესამე - ინოვაციის ტიპი; მეოთხე - სიახლის სექტორი და სხვა. ინოვაციური პროცესის მოდელების ფართო სპექტრი და ანალიზი წარმოდგენილია ინოვაციური პროცესების მართვის სახელმძღვანელოებში, სამეცნიერო ჟურნალებსა და სტატიებში და მათი მოძიება განხორციელდა სამეცნიერო-საძიებო სისტემების დახმარებით. [8,9,10,11,12,13]

ინოვაციური პროცესების პირველი - სამი თაობის მოდელები შემუშავებულ იქნა მე-20 საუკუნის მე-2 ნახევარში, ამ პერიოდის მოდელების ავტორები არიან - როჯერსი 1962, კუპერი 1986, როზველი 1994. მათ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინეს შემდეგი თაობის მოდელებზე. მომდევნო თაობის მოდელები ბოლო ათწლეულში იქნა შემუშავებული მათი ავტორებია: ვერლუპი 2004, ენდრიუ და სირკინი 2006, ვან დერ ვენი,

მულგანი ალბური 2003 ტიდი და ბესანი 2005, ჰანსენი და ბირკინშოუ 2007, ჯეკობსი და სნიდერი 2008.

თანამედროვე ავტორების ინოვაციური მოდელები გარკვეულწილად ეფუძნება ცნობილი ავტორების შრომებს და მათ შემუშავებულ მოდელებს, თუმცა დროსთან ერთად ემპირიულმა კვლევებმა მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა და შეცვალა ინოვაციური მოდელები. აღსანიშნავია ავტორები, როგორცაა ვანი - „ინოვაციების მენეჯმენტი“; „ინოვაციული პროცესების მოდელების და მათი შედეგების ლიტერატურული მიმოხილვა“- დე ვენის და პულის წიგნი „ინოვაციებში მოგზაურობა“ (1999) დაფუძნებულია ფართო ემპირიულ კვლევაზე (1990). ანალოგიურად, როზველის (1994) ნაშრომი ეფუძნება მისი და მისი კოლეგების ადრინდელ, სამოცდაათიანი წლების ნაშრომს (1974). ასევე ენდრიუს და სხვები – მეცნიერული შრომა (2007) , როგორც ძირითადი ემპირიული საყრდენის საფუძვლად დაედო ენდრიუსისა და სირკინის წიგნის (2008). [14,15,16]

ინოვაციებთან დაკავშირებული კვლევები მნიშვნელოვნად გააქტიურდა ჩესბროს ნაშრომის გამოჩენის შემდეგ (2003), ანუ ღია ინოვაციის კონცეფციის შემოტანის შემდეგ. იგი ღია ინოვაციას განსაზღვრავს, როგორც „ცოდნის მიზანმიმართულ, შემავალ და გამავალ ნაკადს, შიდა ინოვაციების დაჩქარებისთვის და ბაზრების გაფართოებისთვის ინოვაციების გარე გამოყენების მიზნით“ (ჩესბორო და სხვ. 2006, p.1). ბოლო პერიოდამდე, ღია ინოვაციების კვლევა ძირითადად ფოკუსირებული იყო დიდ ფირმებზე (ვან დე ვრანდე და სხვ. 2009; ბიანკი და სხვ. 2010). მრავალი დიდი ფირმა, როგორცაა IBM, Philips, და Procter & Gamble, წარმატებით იყენებენ ღია ინოვაციებს საკუთარ სტრატეგიებში (ჩესბორო 2003). [17,18,19,20,21]

ინოვაციური პროცესი გარკვეული ეტაპების, სტადიების, ან ფაზების თანმიმდევრული, მიზანმიმართული პროცესია. ყოველი მომდევნო სტადია, გარკვეულწილად წინა სტადიის გაგრძელებაა და საჭირო საბოლოო შედეგის მიღება, თითოეული სტადიის ეფექტურ რეალიზებაზეა (ეფექტური

გადაწყვეტილებების მიღებაზე) დამოკიდებული. გადაწყვეტილების მიღების პროცესი დამოუკიდებელი მეცნიერული მიმართულებაა და ძირითადად არსებული ალტერნატივებიდან საუკეთესოს ამორჩევაზეა ორიენტირებული. ალტერნატივების გადარჩევის ბევრი მეთოდი არსებობს რომელთაგან მნიშვნელოვანია ალტერნატივების შეფასების ექსპერტული მეთოდი. ექსპერტული მეთოდის ერთ-ერთი ნაირსახეობაა ალტერნატივების (იდეების, პროექტების და ა.შ) შეფასების და რანჟირების მრავალკრიტერიუმანი ექსპერტული მეთოდი. მნიშვნელოვანია შეფასების კრიტერიუმების განისაზღვრა, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდნენ წინასწარ დადგენილ სტანდარტებს. არჩეულმა კრიტერიუმებმა შეიძლება შეცვალოს ალტერნატივის ფასეულობა სივრცესა და დროში. ამიტომ არსებული პრობლემის ეფექტური გადაწყვეტისთვის განმსაზღვრელია შესაფერისი მრავალკრიტერიუმანი გადაწყვეტილების მიღების (MCDM) მეთოდის შერჩევა. უნდა აღინიშნოს, რომ გადაწყვეტილების მიღების პროცესი მიმდინარეობს ზემოდან ქვემოთ, თუმცა ახალი ინფორმაციის მიღების შემთხვევაში შეიძლება დაუბრუნდეს ნებისმიერ განვლილ ეტაპს.

მრავალკრიტერიუმანი გადაწყვეტილების მიღების საერთაშორისო საზოგადოება MCDM-ს განსაზღვრავს, როგორც „იმ მეთოდებისა და პროცედურების კვლევას, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია მრავლობითი და ერთმანეთთან კონფლიქტში მყოფი კრიტერიუმების ჩართვა გადაწყვეტილების მიღების პროცესში.“ მრავალკრიტერიუმანი გადაწყვეტილების მიღების სისტემების დამუშავება დაიწყო 1971 წელს. MCDM-ის ძირითად მიზანს წარმოადგენს გადაწყვეტილების მიმღებთა აღჭურვა ინსტრუმენტით, რათა მათ ქონდეთ მრავალკრიტერიუმანი გადაწყვეტილების მიღებასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაწყვეტის საშუალება, მსგავს ამოცანების გადაწყვეტის დროს მრავალი ურთიერთსაწინააღმდეგო კრიტერიუმის გათვალისწინება უწევს შემფასებელს. ლიტერატურაში MCDM-სთვის გამოიყენება მრავალი მონათესავე ტერმინი, რომლებიც ქვემოთაა ჩამოთვლილი:

- მრავალკრიტერიუმისანი გადაწყვეტილების ანალიზი (MCDA);
- მრავალ-ამოცანიანი გადაწყვეტილების მიღება (MODM);
- მრავალ-ატრიბუტიანი გადაწყვეტილების მიღება (MADM);
- მრავალ-განზომილებიანი გადაწყვეტილების მიღება (MDDM);

აბრიშამში და სხვები (2005 წ.) ამბობენ, რომ დღეს ხელმისაწვდომია MCDM მეთოდების მრავალი ვარიანტი. შესაფერისი MCDM-ის არჩევა თავად წარმოადგენს მრავალკრიტერიუმის პრობლემას. არ არსებობს ერთი MCDM მეთოდი, რომელსაც შეიძლება უპირატესობა მიენიჭოს გადაწყვეტილების მიღების ყველა პრობლემასთან მიმართებაში. სხვადასხვა მკვლევარი ამ საკითხს სხვადასხვაგვარად უყურებს. გვიტუნი და მარტელი (1998) ამტკიცებენ, რომ სხვადასხვა MCDM მეთოდი მოგვცემს სხვადასხვანაირ რეკომენდაციებს ალტერნატივებთან მიმართებაში, მაშინ როდესაც ჰაკოვიჩი დაჰიგინსი (2008) ამტკიცებენ, რომ სხვადასხვა MCDM მეთოდის გამოყენებით MCDM გადაწყვეტილებათა ალტერნატივების რანჟირება, სავარაუდოდ, შესამჩნევად არ შეიცვლება, თუკი ხარისხობრივი და რაოდენობითი მონაცემები სწორად იქნა დამუშავებული. გვიტუნმა და მარტელმა (1998) შეიმუშავეს სახელმძღვანელო, რომლებიც სასარგებლოა შესაფერისი MCDM მეთოდის შესარჩევად. [33,34,35,36]

მრავალი MCDM მეთოდი იყენებს კრიტერიუმების წონებს აგრეგირების პროცესში. კრიტერიუმების წონები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ალტერნატივების ზოგად, საერთო და განსხვავებულ პრეფერენციების შეფასებაში. აგრეგირების სხვადასხვა წესების არსებობის გამო MCDM მეთოდები კრიტერიუმების წონებს სხვადასხვანაირად იყენებენ. ამიტომ სხვადასხვა MCDM მეთოდების შემთხვევაში გამოსაყენებლად შემუშავდა შეწონვის სხვადასხვა მეთოდები. [37,38,39,40,41,42]

MCDM-ში TOPSIS - ის მეთოდი წარმოადგენს „მიდგომას იმ ალტერნატივის იდენტიფიცირებისთვის, რომელიც ყველზე ახლოსაა იდეალურ გადაწყვეტასთან და ყველაზე შორსაა ნეგატიური იდეალური

გადაწყვეტისაგან მონაცემთა დამუშავების მრავალგანზომილებიან სივრცეში“ მას მრავალი უპირატესობა გააჩნია. იგი წარმოადგენს მარტივ პროცესს. ადვილია მისი გამოყენება და დაპროგრამება. საფეხურების რაოდენობა იგივე რჩება ატრიბუტების რაოდენობის გაზრდის მიუხედავად (Ic, 2012). ნაკლოვანი მხარე ისაა, რომ ევკლიდური მანძილის გამოყენება არ ითვალისწინებს ატრიბუტების თანაფარდობას. ძნელია ატრიბუტების შეწონვა და მსჯელობის თანმიმდევრულობის შენარჩუნება, განსაკუთრებით დამატებითი ატრიბუტების შემთხვევაში. TOPSIS მეთოდი გამოყენებულია მიწოდების სისტემის მართვაში და ლოგისტიკაში, პროექტირებაში, მშენებლობისა და წარმოების სისტემებში, ბიზნესისა და მარკეტინგის მენეჯმენტში, გარემოს მართვაში, ადამიანური რესურსების მართვაში და წყლის რესურსების მართვაში. [60,61,62,63,64]

მისი გამოყენების სიმარტივემ განაპირობა მისი აპლიკაციის პოპულარულობა. ბევრ შემთხვევაში TOPSIS მეთოდის გამოყენება სხვა MCDM მეთოდებით მიღებული შედეგების გასაკონტროლებლად. მისი უპირატესობა, რომ მარტივია დასაპროგრამებლად, მისი უნარი ამოცანის მასშტაბის მიუხედავად შეინარჩუნოს საფეხურების იგივე რაოდენობა, იწვევს მის პოპულარობას MCDM - მეთოდებს შორის . [46,47,48,49]

მრავალკრიტერიუმიან ექსპერტულ მეთოდებში საკმაოდ ეფექტურია არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის გამოყენება. არამკაფიო სიმრავლეთა თეორია (ზადე, 1965) უკვე რამდენიმე ათწლეულია არსებობს. [28,29]

საკუთრივ არამკაფიო ლოგიკა ეფექტური აღმოჩნდა MCDM მეთოდისთვის. ხადამმა და კალუარაჩიმ (2003) გამოიყენა გარემოსდაცვით პროექტებზე მუშაობისა დროს. მათ აღნიშნეს, რომ ეკონომიკური ეფექტიანობის ანალიზს გააჩნია გარკვეული შეზღუდვები და შემოგვთავაზეს რისკების შეფასების რამდენიმე მეთოდი, გამოიყენეს რანჟირების პროცედურის მეთოდოლოგია პროექტებში, რომელიც დაბინძურებულ გრუნტის წყლებს ეხებოდა. შემდეგ მათ გამოიკვლიეს „ალტერნატიული რანჟირების სამი პოტენციური მეთოდი,

სტრუქტურული მკაფიო გადაწყვეტილების ანალიზი, ევრისტიკული მიდგომა და მსგავსების ანალიზი.[30,31]

არამკაფიო სიმრავლეების თეორია წარმოადგენს კლასიკური სიმრავლეების თეორიის გაფართოებას, რომელიც „იძლევა არაზუსტი და საექვო მონაცემთა დამუშავებასთან დაკავშირებული უამრავი პრობლემის მოგვარების შესაძლებლობას“ მას მრავალი უპირატესობა გააჩნია. არამკაფიო ლოგიკა „ითვალისწინებს არასაკმარის ინფორმაციას და ხელმისაწვდომი ინფორმაციის ევოლუციას“ იგი იძლევა აპლიკაციებში არაზუსტი მონაცემების შეყვანის საშუალებას, ასევე საშუალებას, რომ რამდენიმე წესით გადაწყდეს მაღალი სირთულის პრობლემები. ნაკლოვანი მხარეებს შორისაა ის, რომ ზოგჯერ არამკაფიო სისტემების შემუშავება რთულია. ბევრ შემთხვევაში, რეალურ სამყაროში გამოყენების შესაძლებლობამდე მათ შეიძლება მოითხოვონ უამრავი სიმულაცია. [32,33]

ინოვაციური იდეების მართვა წარმოდგენილია, როგორც კორპორაციაში ინოვაციური საქმიანობის გაუმჯობესების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საშუალება. იდეების მართვის სისტემა (An idea management system – IMS) ეს არის ახალი ტექნოლოგიები, რომელთა გამოყენებით ინოვაციური იდეების ინიცირება, გენერირება, დამუშავება სკრინინგი და რანჟირება ხორციელდება ეფექტურად და შედეგიც უფრო საიმედოა. [22,23,24,25,26,27].

ექსპერტთა ჯგუფის მიერ გადაწყვეტილების მიღების დროს, გადაწყვეტილების მიღების პროცესამდე, უნდა შესრულდეს ექსპერტებს შორის კონსენსუსის დადგენის პროცესი. ეს პროცესი უნდა იყოს გადაწყვეტილების მიღების პროცესის წინმსწრები, რადგან ექსპერტების მიერ საბოლოო გადაწყვეტილება საინტერესოა მაშინ როცა მათ შორის შეთანხმების ხარისხი მაღალია. [72,73,74,75]

თავი 1. ინოვაცია, ინოვაციური პროცესის არსი და მახასიათებლები

§ 1.1 „ინოვაციის“ ცნების არსი, ინოვაცია როგორც საზოგადოებრივ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილების წყარო

მეცნიერებაში ფართოდ გამოიყენება ტერმინი „ინოვაცია“, რომელიც მომდინარეობს ლათინური სიტყვიდან „*innovus*“ (*in*-ში და *novus*-ახალი). ბოლო წლებში ტერმინი „ინოვაცია“ ხშირად გამოიყენება ისეთ ტერმინებთან ერთად, როგორებიცაა „ახალშემონაღები“ და „სიახლე“. რა თანაფარდობაში არიან ცნებები „ახალშემონაღები“, „სიახლე“ და „ინოვაცია“? შინაარსიდან გამომდინარე ტერმინები „ინოვაცია“ და „ახალშემონაღები“ შეიძლება განიხილებოდეს, როგორც სინონიმები. ტერმინი „ახალშემონაღები“ მჭიდროდ არის დაკავშირებული ცნებასთან „სიახლე“ და ხშირად ეს ტერმინები გაიგივებულია. ამ ცნებათა გამაერთიანებელი საწყისია ინოვაციათა („ახალშემონაღებთა“) განხილვა ორი მნიშვნელობით, როგორც სიახლისა (ახალი ნაწარმი, პროცესები, მომსახურება) და მისი განხორციელების პროცესის. [7,8]

ამრიგად, როგორც მატერიალური პროდუქტი, ინოვაცია გაიგივებულია სიახლესთან (ახალ ნაწარმთან, მასალასთან, პროცესებთან, მეთოდებთან და ა.შ.), ხოლო როგორც პროცესი ისინი განიხილებიან როგორც სიახლეთა დამუშავებაზე, ათვისებაზე, გავრცელებასა და გამოყენებაზე მიმართული ცვლილებები. მეორე მნიშვნელობით სიახლეები განიხილება, როგორც ინოვაციური პროცესის შედეგი, რომელიც ვითარდება დროში და რომელსაც აქვს მკაფიოდ გამოხატული სტადიები და ეტაპები. ინოვაციათა სტადიები, საქმიანობის სახეობათა დახასიათებისას, არაფრით არ განსხვავდებიან პროცესის ცნობილი ეტაპებისგან „მეცნიერება - წარმოება - მოხმარება“, ამასთან მათი, როგორც ინოვაციათა ფაზების ინტერპრეტაცია (შექმნა, ადაპტაცია, რეალიზაცია და ა.შ.), არ ცვლის საქმის არსს. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, როგორც პროცესი, ინოვაცია განსხვავებული ფორმულირებაა პროცესისა „მეცნიერება - წარმოება - მოხმარება“.

რაც შეეხება ინოვაციის არსს, არსებობს სამამულო და უცხოელ მეცნიერთა განსხვავებული თვალსაზრისი. მაგრამ რა ფორმითაც არ უნდა გამოიხატებოდეს ინოვაციათა არსი, ამ ცნებათა საერთო თვისებებს წარმოადგენენ ცვლილებები (კარდინალური ან ნაწილობრივი), სიახლე და გამოყენება. ამ თვისებებმა ასევე ჰპოვეს ასახვა საერთაშორისო დოკუმენტებში („ფრასკატის სახელმძღვანელო“ და „ოსლოს სახელმძღვანელო“ და სხვა), რომლებშიც ინოვაცია ინტერპრეტირებულია როგორც ინოვაციური მოღვაწეობის საბოლოო შედეგი. ინოვაციები, როგორც პროცესი რთული და წინააღმდეგობრივია, ხოლო მათი შედეგები - სიახლეები, მეტად მრავალფეროვანი. ინოვაციათა კლასიფიცირება შეიძლება სხვადასხვა კრიტერიუმების მიხედვით. ინოვაციათა კლასიფიკაცია აუცილებელია ინოვაციური მექანიზმების ეფექტური მართვის, მისი რგოლების ჰარმონიული ურთიერთქმედებისთვის. [9,10]

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი, განსაკუთრებით მისი თანამედროვე ეტაპი - სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუცია, ხელს უწყობს პროდუქციის (მომსახურების) მრავალ სახეობათა მასობრივ წარმოებას, იმავდროულად ამცირებს მათი წარმოებისთვის აუცილებელ ხარჯებს. მეცნიერების განვითარების შიდა ლოგიკა იწვევს პროდუქციის და ტექნოლოგიების პრინციპულად ახალ და არსებულ სახეობათა გაუმჯობესებას, მათი განახლების ტემპების დაჩქარებას, რასაც სპეციფიკური ცვლილებები შეაქვს საზოგადოებრივ მოთხოვნათა სისტემაში. ხშირად ვლინდება საზოგადოების მხრიდან სურვილი სხვადასხვა მოთხოვნათა ერთი პროდუქციით დაკმაყოფილების შესახებ, ან პირიქით ერთი და იგივე მოთხოვნათა სხვადასხვა სახის პროდუქციით დაკმაყოფილების შესაძლებლობის თაობაზე, იცვლება თანაფარდობა სხვადასხვა მოთხოვნათა შორის, ჩნდება სრულიად ახალი მოთხოვნები და ა.შ.

წარმოების მასობრივმა ხასიათმა, პრინციპული ინოვაციების და პროდუქციის მოდიფიცირებულ სახეობათა შექმნის დაჩქარებამ, სამუშაო პირობების შეცვლამ არა მხოლოდ გააფართოვეს მოთხოვნები არამედ

მოახდინეს საზოგადოებრივ მოთხოვნათა სტრუქტურის ტრანსფორმირება. საზოგადოებრივი მოთხოვნების (სამრეწველო და კერძო) წყარო:

- პროდუქციის ათვისებულ სახეობათა ექსტენსიური გაფართოება ახდენს ერთეულ მოთხოვნილებათა მასობრივში ტრანსფორმირებას და იწვევს ახალ მოთხოვნებს, ქმნის აუცილებელ პირობებს მრავალ, ადრე დაუკმაყოფილებელ მოთხოვნილებათა სრულად დასაკმაყოფილებლად.
- სიახლეთა სწრაფი, ეფექტური შექმნა და რეალიზაცია, მათი მასშტაბურობა.

ინოვაციები, წარმოადგენს საზოგადოებრივ მოთხოვნათა დაკმაყოფილების საფუძველს. ეს აიხსნება მოთხოვნათა ელასტიურობით, მათი სტრუქტურის მრავალფეროვნებით და დინამიურობით, ინოვაციების ხარჯზე არსებულ მოთხოვნათა დაკმაყოფილების შესაძლებლობით. ზოგადად, ინოვაცია საზოგადოებრივ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილების რეალური შესაძლებლობაა, რომელიც გამოიხატება მატერიალური ფორმით და წარმოადგენს წარმოების ძირითადი მიზნის მიღწევის კონკრეტულ ხერხს, გზას და საშუალებას. [7]

ინოვაცია, როგორც ინოვაციური საქმიანობის შედეგი, საბოლოო ჯამში ხელს უწყობს წარმოების კონკურენტუნარიანობის ამაღლებას და ეკონომიკის ეფექტურ განვითარებას.

§ 1.2 ინოვაციის განმარტების განსხვავებული მიდგომები

მსოფლიო ეკონომიკურ ლიტერატურაში ინოვაციის ინტერპრეტაცია მოცემულია, როგორც პოტენციური სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ტრანსფორმაცია რეალურში, რაც შემდგომში განხორციელებას ჰპოვებს ახალ პროდუქტებსა და ტექნოლოგიებში.

ლიტერატურაში ინოვაციის მრავალი განმარტება არსებობს. შინაარსის ან შიდა სტრუქტურის საფუძველზე გამოყოფენ ტექნიკურ, ეკონომიკურ, ორგანიზაციულ, მმართველობით, ტექნოლოგიურ და ა.შ. ინოვაციებს.[8,11,12]

ბ.ტვისტი განსაზღვრავს ინოვაციას, როგორც პროცესს, რომელშიც გამოგონება ან/და იდეა იძენს ეკონომიკურ შინაარსს.

ფ. ნიქსონი მიიჩნევს, რომ ინოვაცია წარმოადგენს ტექნიკურ, სამრეწველო და კომერციულ ღონისძიებათა კომპლექსს, რაც იწვევს ბაზარზე ახალი, გაუმჯობესებული სამრეწველო პროცესების და აღჭურვილობის გამოჩენას.

ბ. სანტო მიიჩნევს, რომ ინოვაცია ისეთი საზოგადოებრივი, ტექნიკური, ეკონომიკური პროცესია, რომელიც იდეებისა და გამოგონებების პრაქტიკული გამოყენების მეშვეობით გამოიწვევს თავისი თვისებებით საუკეთესო პროდუქტების, ტექნოლოგიების შექმნას, და იმ შემთხვევაში, თუ იგი ორიენტირებული იქნება ეკონომიკურ სარგებელსა და მოგებაზე, ბაზარზე ინოვაციის გამოჩენამ უნდა გამოიწვიოს დამატებითი შემოსავალი.

ი. შუმპეტერის ინტერპრეტაციით, ინოვაცია წარმოადგენს საწარმოო ფაქტორების ახალ სამეცნიერო-ორგანიზაციულ კომბინაციას, რომელიც მოტივირებულია სამეწარმეო სულისკვეთებით.

დღეს ინოვაციებთან დაკავშირებით მოქმედებენ მეცნიერების, ტექნიკის და ინოვაციების სტატისტიკაში საერთაშორისო სტანდარტებით დადგენილი ცნებები. საერთაშორისო სტანდარტები მეცნიერების, ტექნოლოგიების და ინოვაციების სტატისტიკაში წარმოადგენენ საერთაშორისო ორგანიზაციების რეკომენდაციებს მეცნიერებისა და ინოვაციების სტატისტიკის სფეროში. ისინი უზრუნველყოფენ მათ სისტემურ აღწერას საბაზრო ეკონომიკის პირობებში.

ამ სტანდარტების შესაბამისად, ინოვაცია ინოვაციური საქმიანობის საბოლოო შედეგია, რომელიც აისახა ბაზარზე დანერგილი ახალი ან გაუმჯობესებული პროდუქტის სახით, ახალი ან გაუმჯობესებული ტექნოლოგიური პროცესის სახით, რომელიც გამოიყენება პრაქტიკულ საქმიანობაში, ან ახალ მიდგომებში სოციალურ მომსახურებასთან მიმართებაში.

ამრიგად:

1. ინოვაცია ინოვაციური საქმიანობის შედეგია;
2. ინოვაციის სპეციფიკურ შინაარსს შეადგენენ ცვლილებები;
3. ინოვაციური საქმიანობის მთავარი ფუნქციაა ცვლილებები.

ავსტრიელმა მეცნიერმა ი. შუმპეტერმა გამოყო ხუთი ტიპური ცვლილება:

1. ახალი ტექნიკის, ახალი ტექნოლოგიური პროცესების ან საწარმოს ახალი საბაზრო უზრუნველყოფის გამოყენება;
2. ახალი თვისებების მქონე პროდუქციის დანერგვა;
3. ახალი ნედლეულის გამოყენება;
4. ცვლილებები წარმოების ორგანიზაციასა და მის მატერიალურ-ტექნიკურ უზრუნველყოფაში;
5. გასაღების ახალი ბაზრის გამოჩენა.

ეს დებულებები ი. შუმპეტერმა ჯერ კიდევ 1911 წ. ჩამოაყალიბა. მოგვიანებით, 30-იან წლებში, მან შემოიტანა ცნება „ინოვაცია“, რომელსაც განმარტავდა როგორც ცვლილებებს ახალ სახეობის სამომხმარებლო საქონლის, ახალ საწარმოო და სატრანსპორტო საშუალებების, მრეწველობაში, ბაზრისა და საორგანიზაციო ფორმების დანერგვისა და გამოყენების მიზნით.

რიგ წყაროებში ინოვაცია განიხილება როგორც პროცესი. აღნიშნულ კონცეფციაში აღიარებულია, რომ ინოვაცია ვითარდება დროში და მას აქვს მკაფიოდ გამოხატული სტადიები. [8,13,14]

თანამედროვე კონცეფციების თანახმად ინოვაციისთვის თანაბრად მნიშვნელოვანია სამი თვისება: სამეცნიერო-ტექნიკური სიახლე, სამრეწველო გამოყენებადობა, კომერციული რეალიზება (უნარი დააკმაყოფილოს ბაზრის მოთხოვნა და მოგება მოუტანოს მწარმოებელს). ნებისმიერი მათგანის არარსებობა უარყოფით გავლენას ახდენს ინოვაციურ პროცესზე.

§ 1.3 ინოვაციათა კლასიფიკაცია

ინოვაციათა კლასიფიკაცია ნიშნავს ინოვაციების კონკრეტულ ჯგუფების და გარკვეული კრიტერიუმების მიხედვით განაწილებას. ინოვაციათა

კლასიფიკაციური სქემის აგება იწყება კლასიფიკაციის ნიშნების მიხედვით. კლასიფიკაციის ნიშნები წარმოადგენენ ინოვაციათა მოცემული ჯგუფის განმასხვავებელ თვისებას, მის მთავარ თავისებურებას. [7,8,13,15]

ინოვაციათა კლასიფიკაცია შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა სქემის მიხედვით, სხვადასხვა კლასიფიკაციის ნიშნების გამოყენებით. ეკონომიკურ ლიტერატურაში წარმოადგენილია ინოვაციათა კლასიფიკაციისადმი სხვადასხვა მიდგომა და გამოყოფილია მისი ნიშნები და კრიტერიუმები.

ინოვაციათა კლასიფიკაცია ხდება შემდეგი ნიშნების მიხედვით:

1. მნიშვნელობა: ძირითადი, გამაუმჯობესებელი, ფსევდოინოვაციური;
2. მიმართულობა: შეცვლადი, გარაციონალურებული, გამაფართოებელი);
3. რეალიზაციის ადგილი (წარმოშობის დარგი, დანერგვის დარგი, მოხმარების დარგი);
4. ცვლილების სიღრმე (თავდაპირველი საშუალებების რეგენერაცია, რაოდენობის ცვლილებება, გადაჯგუფება, ადაპტური ცვლილებები; ახალი ვარიანტი, ახალი თაობა, ახალი სახეობა, ახალი გვარი);
5. შემუშავებული (საწარმოს, გარე ძალების მიერ შემუშავებული);
6. გავრცელების მასშტაბი (ახალი დარგის შესაქმნელად, ყველა დარგში გამოსაყენებლად);
7. ადგილი წარმოების პროცესში (ძირითადი პროდუქტიული და ტექნოლოგიური, დამატებითი პროდუქტიული და ტექნოლოგიური);
8. დასაკმაყოფილებელ მოთხოვნილებათა ხასიათი (ახალი მოთხოვნილებები, არსებული მოთხოვნილებები);
9. სიახლის ხარისხი (ახალი მეცნიერული აღმოჩენის საფუძველზე, დიდი ხნის წინ აღმოჩენილი მოვლენების მიმართ გამოყენების ახალი საშუალების საფუძველზე);
10. ბაზარზე გასვლის დრო (ინოვაცია-ლიდერი, ინოვაცია-მიმდევარი);
11. წარმოქმნის მიზეზი (რეაქტიული, სტრატეგიული);
12. გამოყენების სფერო (ტექნიკური, ტექნოლოგიური, ორგანიზაციულ-მმართველობითი, ინფორმაციული, სოციალური და ა.შ.).

მნიშვნელოვნობის მიხედვით განასხვავებენ ძირითად ინოვაციებს, რომლებიც ახორციელებენ მსხვილი გამოგონებების რეალიზაციას და საფუძველს უყრიან ახალ თაობათა და ტექნიკის მიმართულების ფორმირებას; გამაუმჯობესებელი ინოვაციები, როგორც წესი, ჩვეულებრივ ახორციელებენ მცირე და საშუალო გამოგონების რეალიზაციას და სჭარბობენ სამეცნიერო-ტექნიკური ციკლის გავრცელებისა და სტაბილური განვითარების ფაზებზე; ფსევდოინოვაციები, რომლებიც მიმართულია ტექნიკისა და ტექნოლოგიების მოძველებულ თაობათა ნაწილობრივ გაუმჯობესებაზე. [8,16]

უნდა აღინიშნოს, რომ ინოვაციური პროცესის მართვის პრაქტიკაში მხედველობაში მიიღება, პირველ რიგში, ყველაზე მნიშვნელოვანი კრიტერიუმები, რომლებიც ასახავენ ინოვაციათა არსს და უშუალოდ გამომდინარეობენ ცნების „ინოვაცია“ განმარტებიდან. ასეთ კრიტერიუმებს მიეკუთვნება სიახლის ხარისხი და საგნობრივი შინაარსი. ინოვაციათა შორის, რომლებიც შეირჩევა საგნობრივი შინაარსით, ყველაზე მნიშვნელოვანია პროდუქტიული და ტექნოლოგიური, მაგრამ განმსაზღვრელია პროდუქტიული. პროდუქტიული ინოვაციები განისაზღვრება, როგორც საზოგადოებრივი მოთხოვნილებების, პირველ რიგში მატერიალურის, დაკმაყოფილების გზები და საშუალებები. პროდუქტიული ინოვაციების მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენენ შრომის საშუალებები.

სამუშაოების სახეობათა მიხედვით – მეცნიერული, ტექნიკური (საკონსტრუქტორო და ტექნოლოგიური), საცდელ-ექსპერიმენტული და საწარმოო ინოვაციები;

ინოვაციათა პროცესის კონკრეტული შედეგების მიხედვით – პატენტები, გამოგონებები, ახალი ან მოდიფიცირებული ნაწარმი, პროგრესული ტექნოლოგიური პროცესები, მომსახურება, სტანდარტები, მართვის ახალი მეთოდები და წარმოების ორგანიზაცია;

სიახლის ხარისხის მიხედვით – პრინციპულად ახალი, მოდიფიკაციური და ფსევდოინოვაციები;

საგნობრივ (ნივთობრივი) შინაარსის მიხედვით – პროდუქტიული, ტექნოლოგიური, სოციალურ-ეკონომიკური, ეკოლოგიური, ინფორმაციული, ორგანიზაციული და მმართველობითი ინოვაციები;

ეფექტის ტიპის მიხედვით – სამეცნიერო-ტექნიკური, ეკონომიკური, სოციალური, ეკოლოგიური, ინფორმაციული და პოლიტიკური ინოვაციები;

საქმიანობის ძირითადი სფეროების მოცულობის მიხედვით - საწარმო-ტექნოლოგიური, ორგანიზაციულ-მმართველობითი, სოციალურ-პოლიტიკური და ფინანსურ-ეკონომიკური ინოვაციები.

სხვებთან შედარებით პროდუქტიული ინოვაციები განმსაზღვრელი გახდა იმ მიზეზითაც, რომ ბევრი ორგანიზაციულ-მმართველობითი, სოციალურ-ეკონომიკური ინოვაციები განპირობებულია პროდუქციის ახალ სახეობათა გამოჩენით და მათი მოხმარების პირობებით. უფრო მეტიც, ასეთ ინოვაციათა პრაქტიკული განხორციელება ძირითადად დამოკიდებულია პროდუქტიულ ინოვაციათა დონეზე და მათი გავრცელების ტემპებზე. პროდუქტიული ინოვაციები მათი გამოყენების სფეროდან გამომდინარე იყოფა სამრეწველო, სამომხმარებლო და სხვა დანიშნულების (სამეცნიერო, თავდაცვის, სპორტული, ეკოლოგიური) პროდუქციაზე. ყველა ეს ინოვაცია, მიუხედავად მისი დანიშნულებისა, წარმოადგენს სამრეწველო პროდუქციას.[7]

§ 1.4 ინოვაციური პროცესის მახასიათებლების ანალიზი

ინოვაცია ხასიათდება ისეთი მონათესავე ტერმინებით, როგორცაა ინოვაციური პროცესი, ინოვაციური საქმიანობა. ინოვაციური პროცესი განიხილება, როგორც სიახლის მიერ ციკლის „კვლევა - წარმოება - მოხმარება“ გავლის პროცესი. ინოვაციური საქმიანობა წარმოადგენს სიახლეთა შესაქმნელად წარმოებულ სხვადასხვა სახის სამუშაოებს, რომელიც შეიცავს საძიებო-გამოყენებითი ხასიათის კვლევებს, საპროექტო-საკონსტრუქტორო და ტექნოლოგიურ დამუშავებას, საცდელ-ექსპერიმენტულ და საწარმო-საექსპლუატაციო სამუშაოებს.

ტერმინები „ინოვაცია“ და „ინოვაციური პროცესი“ არ არის ცალსახა,

თუმცა დაახლოებულია. ინოვაციური პროცესი დაკავშირებულია ინოვაციათა შექმნასთან, ათვისებასა და გავრცელებასთან. [7,8]

არსებობს ინოვაციური პროცესის სამი ლოგიკური ფორმა:

1. მარტივი შიდა ორგანიზაციული;
2. მარტივი უწყებათაშორისო (კომერციული);
3. გაფართოებული.

მარტივი ინოვაციური პროცესი გულისხმობს სიახლეების შექმნასა და გამოყენებას ერთ და იმავე ორგანიზაციაში, ამ შემთხვევაში სიახლე არ იღებს უშუალოდ სასაქონლო ფორმას.

მარტივ უწყებათაშორისო ინოვაციურ პროცესში ინოვაცია გამოდის როგორც ყიდვა-გაყიდვის საგანი. ინოვაციური პროცესის ასეთი ფორმა ნიშნავს სიახლის შემოქმედისა და მწარმოებლის ფუნქციების გამიჯვნას მისი მომხმარებლის ფუნქციებისგან.

და ბოლოს, გაფართოებული ინოვაციური პროცესი გამოიხატება ინოვაციის სულ უფრო და უფრო ახალი მწარმოებლების შექმნაში, პიონერი მწარმოებლის მონოპოლიის დარღვევაში, რაც ორმხრივი კონკურენციის გზით ხელს უწყობს წარმოებული საქონლის სამომხმარებლო თვისებების გაუმჯობესებას.

სასაქონლო ინოვაციური პროცესის პირობებში მოქმედებს მინიმუმ ორი სამეურნეო სუბიექტი: ინოვაციის მწარმოებელი (შემოქმედი) და მომხმარებელი (მსარგებელი). თუ სიახლე წარმოადგენს ტექნოლოგიურ პროცესს, მის მწარმოებელს და მომხმარებელს შეუძლიათ შეთავსება ერთ სამეურნეო სუბიექტში.

ინოვაციურის სავაჭრო პროცესში ტრანსფორმაციის შედეგად გამოიყოფა მისი ორი ფაზა:

1. შექმნა და გავრცელება.

ინოვაციის შექმნა წარმოადგენს სამეცნიერო კვლევების, საცდელ-

საკონსტრუქტორო სამუშაოების თანმიმდევრულ ეტაპებს, საცდელი წარმოებისა და გასაღების ორგანიზაციას, კომერციული წარმოების ორგანიზაციას.

ინოვაციის გავრცელება წარმოადგენს საზოგადოებრივ-სასარგებლო ეფექტის გადანაწილებას ინოვაციის მწარმოებლებს შორის, ასევე მწარმოებლებსა და მომხმარებლებს შორის.

2. ინოვაციის დიფუზია.

დიფუზია წარმოადგენს ერთხელ უკვე ათვისებული და გამოყენებული ინოვაციის გავრცელებას ახალ პირობებში ან ახალ გამოყენების ადგილებში.

ნებისმიერი ინოვაციის გავრცელების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია მისი ურთიერთმოქმედება შესაბამის სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოსთან, რომლის მნიშვნელოვან ელემენტს წარმოადგენენ კონკურენტული ტექნოლოგიები. [13]

1.4.1 ინოვაციური პროცესი როგორც მართვის ობიექტი

ინოვაციური პროცესი, როგორც მართვის ობიექტის მახასიათებელი, შეიცავს სამ ასპექტს: 1) ინოვაციური ციკლის შინაარსის გახსნას; 2) ინოვაციებზე მკაფიო წარმოდგენას მათი საგნობრივ (ნივთობრივი) შინაარსის მიხედვით; 3) ინოვაციური საქმიანობის და სამეცნიერო-ტექნიკური დამუშავების თავისებურებათა გამოვლენას, რომლებიც მიმართულია სიახლის შექმნაზე. ნებისმიერი პროცესის მართვა შეიძლება მხოლოდ მაშინ, როდესაც ცნობილია მისი განვითარების ძირითადი მიმართულებები, შესწავლილია მართვის ობიექტის მახასიათებლები და კანონზომიერებები. ამიტომ განვიხილოთ ეს ასპექტები უფრო დეტალურად. [8]

1.4.2 ინოვაციური ციკლის სტადიები და ეტაპები

ინოვაციების (ინოვაციური მენეჯმენტის) ეფექტური მართვა ბევრად არის დამოკიდებული ინოვაციურ ციკლზე, მისი შემადგენელი ნაწილების და მათი შინაარსის საზღვრების სწორ იდენტიფიკაციაზე, ასევე მათი განვითარების კანონზომიერებათა შესწავლაზე. ინოვაციური ციკლის მნიშვნელოვან

მახასიათებელს წარმოადგენს მისი, როგორც თანმიმდევრული და უწყვეტი პროცესის განხილვა, რომელიც მიმდინარეობს დროში და შედგება ლოგიკურად ურთიერთდაკავშირებული სტადიებისა და ეტაპებისგან. ინოვაციური ციკლი შეიცავს შემდეგ რგოლებს: მეცნიერება - წარმოება - მოხმარება (კვლევა - წარმოება - მოხმარება). მათ გააჩნიათ გარკვეული დამოუკიდებლობა. [8,10]

მეცნიერება. რგოლი „მეცნიერება“ ოთხი სტადიისგან შედგება: ფუნდამენტალური, გამოყენებითი კვლევები, ტექნიკური დამუშავება (საპროექტო-საკონსტრუქტორო და საპროექტო-ტექნოლოგიური). ყველა ამ სტადიას გააჩნია შემოქმედების ელემენტი, ახალი (ხშირად პრინციპულად ახალი) სამეცნიერო და ტექნიკური გადაწყვეტილებები.

ფუნდამენტალური კვლევები შეიძლება დაიყოს თავისუფალ და მიზნობრივ კვლევებად. თავისუფალი ფუნდამენტალური კვლევები - ეს არის კვლევები, რომელთა მთავარი მიზანია ბუნებისა და საზოგადოების უცნობი კანონებისა და კანონზომიერებათა, მოვლენათა წარმოქმნის მიზეზებისა და მათ შორის არსებული კავშირების აღმოჩენა და შესწავლა, ასევე სამეცნიერო ცოდნის მოცულობის ზრდა. „თავისუფალ“ კვლევებში ადგილი აქვს კვლევის სფეროს და სამეცნიერო მუშაობის მეთოდების არჩევანის თავისუფლებას.

მიზნობრივი ფუნდამენტალური კვლევები მიმართულია გარკვეული პრობლემების მოგვარებაზე წმინდა მეცნიერული მეთოდების გამოყენებით და არსებული მონაცემების საფუძველზე. ისინი შემოიფარგლებიან მეცნიერების გარკვეული სფეროთი, და მათი მიზანია არა მხოლოდ ბუნებისა და საზოგადოების კანონების შესწავლა, არამედ მოვლენებისა და პროცესების ახსნა, შესასწავლი ობიექტის უფრო სრულყოფილი გაგება, ადამიანის ცოდნის გაფართოება. მაგრამ, როგორც „სუფთა“ კვლევებისას, მიღებული შედეგების პრაქტიკული გამოყენება არ დგას უშუალო ამოცანად. ამ ფუნდამენტალურ კვლევებს შეიძლება ეწოდოს მიზანზე ორიენტირებული. მათთვის შენარჩუნებულია მუშაობის მეთოდების არჩევანის თავისუფლება, მაგრამ "სუფთა" ფუნდამენტალური კვლევებისაგან განსხვავებით, არ არსებობს

კვლევის ობიექტების შესწავლის თავისუფლების არჩევანი, საორიენტაციოდ განისაზღვრება კვლევის სფერო და მიზანი ფუნდამენტალური კვლევების შედეგებია - თეორიები, აღმოჩენები და მოქმედების ახალი პრინციპები. მათი გამოყენების ალბათობა - 5-10%. [7,8]

გამოყენებითი კვლევები მოიცავენ სამუშაოებს, რომლებიც მიმართულია ფუნდამენტალური კვლევების თეორიული დასკვნების პრაქტიკული გამოყენების გზებისა და საშუალებების შესასწავლად. მათი განხორციელება გულისხმობს პრობლემის ვარიანტული დამუშავების შესაძლებლობებს და ყველაზე პერსპექტიული მიმართულების შერჩევას. ისინი ეფუძნება ცნობილ ფუნდამენტალურ კვლევებს, თუმცა ძიების შედეგად მათი ძირითადი დებულებები შეიძლება გადაიხედოს. საძიებო სამუშაოები ტარდება მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტებში, ნაწილობრივ უმაღლეს სასწავლებლებსა და დარგობრივ სამეცნიერო ორგანიზაციებში. მრეწველობის ცალკეულ დარგობრივ ინსტიტუტებში და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებში საძიებო სამუშაოთა ხვედრითი წონა 10 %-მდე აღწევს.

საძიებო კვლევების დასკვნები და რეკომენდაციები სამეცნიერო კვლევების შემდეგ იძლევიან უფრო გავრცელებულ სახეობაზე - *გამოყენებით კვლევებზე* - გადასვლის საშუალებას. გამოყენებითი კვლევები ძირითადად ტარდება დარგობრივ ინსტიტუტებში. გამოყენებით სამუშაოებს მიეკუთვნებიან კვლევები, რომლებიც ხორციელდებიან კონკრეტულ ამოცანებთან დაკავშირებული ფუნდამენტალური და საძიებო სამუშაოების შედეგად მიღწეული შედეგების პრაქტიკული გამოყენების მიზნით. გამოყენებითი კვლევების კონკრეტული მიზანია ახალი ტექნოლოგიური პროცესების შექმნა და გამოყენება, ახალ პრინციპებზე დაფუძნებულ მანქანათა და ხელსაწყოთა კონსტრუქციების შექმნის შესაძლებლობების გამოვლენა, წარმოების ორგანიზების და მართვის სრულყოფის კონკრეტული გზების და მეთოდების მოძიება. გამოყენებითი კვლევების პრაქტიკული გამოყენების ალბათობაა 75–85 %. გამოყენებითი კვლევების შედეგია - პატენტუნარიანი სქემები, სამეცნიერო რეკომენდაციები, რომლებიც ადასტურებენ სიახლეთა

(დაზგების, ხელსაწყოების, ტექნოლოგიების) შექმნის ტექნიკურ შესაძლებლობებს. ამ სტადიაზე მაღალი ალბათობით შეიძლება ბაზრის მიზნების დადგენა. [8]

ტექნიკური დამუშავება გამოყენებითი ხასიათის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების გაგრძელებას წარმოადგენს *ტექნიკური დამუშავება* (საცდელ-საკონსტრუქტორო, საპროექტო-ტექნოლოგიური და საპროექტო), რომლის მიზანია გამოყენებითი კვლევების შედეგების უშუალოდ პრაქტიკული გამოყენება. ამ ეტაპზე მუშავდება ახალი ტექნოლოგიური პროცესები, იქმნება და ხდება ახალ მანქანათა ნიმუშების, ნაწარმის ათვისება. მრეწველობის დარგობრივ ინსტიტუტებში ტექნიკურ დამუშავებას უკავია მცირე ხვედრითი წონა, ისინი ძირითადად ხორციელდება საპროექტო და საკონსტრუქტორო ორგანიზაციებში. ამ სტადიის საგნობრივი შედეგია - ნახაზები, პროექტები, სტანდარტები, ინსტრუქციები, საცდელი ნიმუშები. პრაქტიკული გამოყენების ალბათობაა 90–95 %.

წარმოება. რგოლი „წარმოება“ შეიცავს ორ სტადიას: სიახლეების (ახალი პროდუქციის და ახალი ტექნოლოგიური პროცესების) ათვისებას და საკუთრივ წარმოებას. ათვისების სტადიაზე წარმოების დასაწყებად იქმნება საწარმოო-ტექნოლოგიური და ორგანიზაციულ-ტექნიკური პირობები, ხოლო საკუთრივ წარმოების სტადიაზე იწყება სიახლეთა მასობრივი გამოშვება, სამეცნიერო-ტექნიკური დამუშავების შედეგების ტირაჟირება.

სიახლეთა ათვისების სტადია შეიცავს შემდეგ ეტაპებს: ტექნიკურ ათვისებას, დადგენილი სერიის (პარტიის) დამზადებას, პირველი სამრეწველო სერიების წარმოებას. ტექნიკური ათვისების ეტაპზე ხორციელდება საცდელი ნიმუშის (პარტიის) დამზადება, შემოწმება და გამართვა, ცალკეული ტექნოლოგიური ოპერაციების დახვეწა, მოწმდება წარმოების რეალურ პირობებთან მათი თანაფარდობა და ადაპტირების შესაძლებლობა. ზოგადად, ამ ეტაპზე ზუსტდება პროექტში (სიახლის კონსტრუქციები, ტექნოლოგიურ რეგლამენტში, რეცეპტურაში) ჩადებულ იდეათა ტექნიკური განხორციელების შესაძლებლობები და მიიღწევა სიახლის საპროექტო ტექნიკურ-

ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო პარამეტრების დონე. ეკონომიკური ათვისება მდგომარეობს ძირითადი ეკონომიკური და სოციალური მაჩვენებლების (თვითღირებულების, მწარმოებლურობის, შრომის პირობების გაუმჯობესებას და უსაფრთხოების გაზრდის) მიღწევაში, რომლებიც ჩადებულია სიახლეთა პროექტში. [7,8]

ამ სტადიის ძირითადი ფუნქციონალური დანიშნულებაა სიახლეთა მაჩვენებლების პარამეტრების ტექნიკურ-ტექნოლოგიური და საწარმო-ეკონომიკური ათვისება. ათვისების სტადიის დასაწყისად ითვლება გადაწყვეტილების მიღება სიახლეთა გამოშვების (ტირაჟირების) და წარმოების (ტექნიკური, ორგანიზაციული, მატერიალური) მომზადების შესახებ. ამ სტადიის დასასრულია პირველი სამრეწველო პარტიის (სერიის) წარმოება და შემოწმება.

წარმოების სტადია იწყება სიახლის (პროდუქციის) სერიული (მასობრივი) გამოშვებით ან ტექნოლოგიური სიახლეების ფართო გამოყენებით, ხოლო მთავრდება სიახლე-პროდუქციის წარმოებიდან მოხსნით ან სიახლე-ტექნოლოგიების გამოყენების შეწყვეტით. ამ სტადიის ფუნქციონალური დანიშნულებაა სიახლეთა წარმოება (ტირაჟირება) საზოგადოებრივი მოთხოვნილებების (საწარმოო და კერძო) დასაკმაყოფილებლად.

მოხმარება. რგოლი „მოხმარება“ ორი სტადიისგან შედგება: სიახლეთა გავრცელება (რეალიზაცია) და მათი გამოყენება. რგოლის „მოხმარება“ ინოვაციური ციკლის შემადგენლობაში ჩართვა ახდენს ინოვაციური პროცესის მართვის ორიენტირებას სახალხო მეურნეობისა და მოსახლეობის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებაზე.

გავრცელება. სიახლეთა გავრცელების (რეალიზაციის) სტადია იწყება მომხმარებლის მიერ პროდუქციის მიღებიდან, რათა მოხდეს ექსპლუატაციური ათვისება, და მთავრდება საზოგადოებრივი მოთხოვნილებათა სრული დაკმაყოფილებით. *სიახლეთა გამოყენების სტადიის* დასაწყისად შეიძლება ჩაითვალოს მომენტი, როდესაც

მომხმარებლები იწყებენ პირველ სამრეწველო სერიაში შესულ პროდუქტიულ სიახლეთა (მანქანების, ხელსაწყოების, დანადგარების) ექსპლუატაციას და პირადი მოხმარების (კვების პროდუქტების, ტანსაცმლის, ჰიგიენის საგნების და ა.შ.) სიახლეთა გამოყენებას ან ტექნოლოგიურ და საორგანიზაციო-მმართველობით სიახლეთა დანერგვას. ამ სტადიის დამთავრების დადგენა რთულია, რადგან მომხმარებელი მრავლადაა და გამოყენების ვადები განსხვავებულია. მისი დაკავშირება მიზანშეწონილია მორალური ცვეთის ვადებთან, ნაწილობრივ ფიზიკური ცვეთის ვადებთან, პრაქტიკულად კი პროდუქციის ახალი, უფრო ეფექტური მოდელების გამოჩენასთან.

ინოვაციური ციკლის უკიდურესი ხანგრძლივობა ძირითადად განისაზღვრება პროდუქციის მორალური ცვეთის ვადებით. მანქანათმშენებლობის პროდუქციის მორალური ცვეთის ვადები შეადგენს 6-7 წელს, მსუბუქი მრეწველობისა - 2-3 წელს. ინოვაციური ციკლის რგოლები და სტადიები ერთმანეთთან ლოგიკურად არის დაკავშირებული და შეადგენენ ერთიან სისტემას. მათთვის დამახასიათებელია უკუკავშირი, ინფორმაციის საპირისპირო ნაკადი (მაგალითად, სიახლეთა ბოლომდე მიყვანა, მათი ეკონომიკური ათვისება და ა.შ.). [7,8,13]

§ 1.5 სახელმწიფოს ინოვაციური პოლიტიკა და ინოვაციური სისტემა

1.5.1 ქვეყანაში საინოვაციო სისტემის განვითარების ზოგადი ტენდენციები.

საინოვაციო (ინოვაციური) სისტემის განვითარება წარმატებულ ქვეყნებში საინოვაციო პოლიტიკის საფუძველზე ხორციელდება. საქართველოში ეს ფაქტი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ევროინტეგრაციასთან დაკავშირებით, რადგან ევროპის მრავალ ქვეყანაში ეკონომიკური ზრდა, სოციალური პრობლემების გადაჭრა, სიღარიბის დაძლევა, დასაქმება და რეგიონების ჩამორჩენის აღმოფხვრა, ძირითადად საინოვაციო პოლიტიკის გატარებით არის უზრუნველყოფილი. საინოვაციო სისტემის განვითარების მიმართ ინტერესი საქართველოში დღითი დრე იზრდება. [1,2,3]

ეკონომიკა კონკურენტუნარიანია, თუ მისი ეკონომიკური ინსტიტუტები და პოლიტიკა უზრუნველყოფენ ქვეყნის მდგრად და სწრაფ ეკონომიკურ ზრდას. თანამედროვე პირობებში სახეზეა ეკონომიკური პოლიტიკის ცვლილების ტენდენცია, საინოვაციო პოლიტიკა მიმართულია საინოვაციო სისტემის შექმნისაკენ. ამ სისტემის განვითარების სტიმულირებით უნდა მოხდეს ძალისხმევის გააქტიურება ეროვნული წარმოების კონკურენტუნარიანობის ამაღლებაზე.

1.5.2 სახელმწიფო ინოვაციური პოლიტიკა

სოციალურ-ეკონომიკური პოლიტიკის შემადგენელი ნაწილია, რომელიც განსაზღვრავს ინოვაციების დარგში სახელმწიფო ხელისუფლების ორგანოების საქმიანობის მიზნებს, მიმართულებებს და მეთოდებს. ინოვაციური პოლიტიკის ძირითად ამოცანას თანამედროვე ეტაპზე წარმოადგენს ისეთი სისტემის შექმნა, რომელიც შეძლებს სამამულო ინტელექტუალური საშუალებების, თანამედროვე ტექნიკისა და ტექნოლოგიების მიღწევების გამოყენებას კონკურენტუნარიანი პროდუქციის საწარმოებლად.

სახელმწიფო ინოვაციური პოლიტიკის შედეგად ბუნებრივია საზგადოებამ უნდა მიიღოს ინოვაციები, თითოეული ინოვაცია თავისთავად წარმოადგენს ცალკეული ინოვაციური პროცესის შედეგს. [3]

კვლევითი სისტემა უნდა განიხილებოდეს ქვეყნის ინოვაციური განვითარების კონტექსტში. მას განათლებასთან დაკავშირებული ფუნქციის გარდა, კვლევით სისტემას სხვა ფუნქციებიც გააჩნია:

1. სიახლეების შექმნის და ეკონომიკაში გადაცემა;
2. ქვეყნის გარეთ შექმნილი სიახლეების მონიტორინგი და მათი ადაპტირება;
3. ქვეყნის მართვის საინფორმაციო უზრუნველყოფა და სხვა.

1.5.3 ინოვაციური სისტემის განვითარების ტენდენცია

ბოლო პერიოდში სახელმწიფო მიმართულია ინოვაციური საქმიანობის ყოველმხრივი სტიმულირებისაკენ. ამ მიზნით გაზარდა ძალისხმევა სამეცნიერო, ტექნიკური და ეკონომიკურ პროგრესში შემოქმედებითი შესაძლებლობების განსავითარებლად და რადგან მსოფლიო პრაქტიკამ აჩვენა, რომ ამის მიღწევა შეუძლებელია **ეროვნული ინოვაციური სისტემის შექმნის გარეშე**, დღეს ჩვენს ქვეყანაშიც ამ სისტემის შექმნისა და განვითარების მიზნით ინოვაციური სისტემის მართვის ქსელური პრინციპების გამოყენება იგეგმება, რომელიც წარმოადგენს რთულ ინფრასტრუქტურას. მასში შედის ვენჩურული ფონდები, ტექნოლოგიური ინკუბატორები, ინოვაციური-ტექნიკური ცენტრები, უნივერსიტეტები, სახელმწიფო და კერძო კვლევითი ლაბორატორიები, ტექნო პარკები და სხვა ცენტრალიზებული სტრუქტურები. სახელმწიფო ცდილობს ამ მიზნებისათვის მნიშვნელოვან საბიუჯეტო სახსრების გამოყოფას, კვლევის ძირითად მიმართულებების განსაზღვრას და მათი კოორდინაციის განხორციელებას. ინოვაციური განვითარების მიმართ მთავრობის ინტერესი გაიზარდა. მთავრობა სახელმწიფო ინოვაციური პოლიტიკის შექმნის საფუძველზე ცდილობს ინოვაციური სისტემის განვითარებას საქართველოში.

საინოვაციო განვითარების საკითხების შესწავლასა და ადვოკატირებაში ჩაერთო რამდენიმე არასამთავრობო ორგანიზაცია, მათ შექმნეს არასამთავრობო ორგანიზაციების კოალიცია „**ინოვაციური საქართველო**“. [2,5]

ქვემოთ მოყვანილია ამონარიდი არასამთავრობო ორგანიზაციების კოალიცია "ინოვაციური საქართველო" საქართველოს საინოვაციო პოლიტიკის მონახაზი, რეკომენდაციები საქართველოს პოლიტიკური ხელმძღვანელებისთვის საინოვაციო პოლიტიკის თაობაზე.

არასამთავრობო ორგანიზაციების კოალიცია “ინოვაციური

საქართველო” საქართველოს საინოვაციო პოლიტიკის მონახაზი (რეკომენდაციები საქართველოს პოლიტიკური ხელმძღვანელებისთვის საინოვაციო პოლიტიკის თაობაზე) წინამდებარე რეკომენდაციები მსოფლიოში, ევროკავშირსა და საქართველოში მიმდინარე საინოვაციო პროცესებისა და ეროვნული საინოვაციო სისტემების კვლევის საფუძველზეა მომზადებული. კვლევა წარმოებდა 2009–2012 წლებში ევროკავშირის, ფონდ ღია საზოგადოებისა და ებერტის ფონდის ხელშეწყობით. კვლევის აუცილებლობა განაპირობა რამდენიმე გარემოებამ: საქართველოში საინოვაციო პოლიტიკის უქონლობამ, რაც არაერთხელ აღნიშნეს ევროკავშირის მისიებმა; კვლევითი და უმაღლესი განათლების სისტემების წარუმატებელმა რეფორმამ; კვლევითი სისტემის უაღრესმა დაკნინებამ; კერძო სექტორში კვლევის უმნიშვნელო მოცულობამ. ეს გარემოებები კითხვის ნიშნის ქვეშ აყენებენ საქართველოს მიერ გაცხადებულ ევროინტეგრაციას, რადგანაც მკვეთრად არ შეესაბამებია ევროკავშირის პრაქტიკას. კითხვის ნიშნის ქვეშ დგება საქართველოში ეკონომიკისა და კეთილდღეობის ზრდის გრძელვადიანი პერსპექტივა. რეკომენდაციებში საქართველოში საინოვაციო პოლიტიკის მონახაზია მოცემული. მთავარი ღონისძიებებია: [2]

1. ეროვნული საინოვაციო პოლიტიკის შესახებ სტრატეგიული დოკუმენტის შემუშავება და მიღება.
2. საინოვაციო პოლიტიკის ერთ-ერთ უმაღლეს სახელმწიფო ამოცანად აღიარება.
3. ევროკავშირის ქვეყნების პრაქტიკის შესაბამისად, პრემიერ-მინისტრის თავმჯდომარეობით ინოვაციების ეროვნული საბჭოს შექმნა.
4. საინოვაციო ინფრასტრუქტურის განვითარება
5. კვლევითი სისტემის განვითარება.

1.5.4 ინოვაციებისა და ტექნოლოგიების სააგენტო (GITA)

საქართველოს მთავრობა ინოვაციების განვითარების სტრატეგიაზე მუშაობს. ამ მიზნით შეიქმნა საჯარო სამართლის იურიდიული პირი - საქართველოს ინოვაციების და ტექნოლოგიების სააგენტო, რომლის მთავარი

ამოცანაა ინოვაციური ეკოსისტემის ჩამოყალიბების, ცოდნისა და ინოვაციების კომერციალიზაციის ხელშეწყობა სააგენტო უზრუნველყოფს ინოვაციების და ტექნოლოგიების განვითარების მიმართულებით არსებული ყველა სახელმწიფო ინიციატივის და ძალისხმევის კონცენტრაციას ერთი მიმართულებით - ცოდნასა და ინოვაციებზე დამყარებული ინდუსტრიების ჩამოყალიბებისთვის. ხელს შეუწყობს კერძო ბიზნესის, უნივერსიტეტების და მეცნიერების ურთიერთთანამშრომლობას.[4]

საქართველოს ინოვაციებისა და ტექნოლოგიების სააგენტოს ძირითადი პროგრამებია: სამეცნიერო; კრეატივი; ICT; ინჟინერია; განათლება; ინფრასტრუქტურა; სამრეწველო ინოვაციების ლაბორატორიები; სოციალური ინოვაციები; სტარტაპები და აქსელერატორები.

1.5.5 კვლევებისა და ინოვაციების საბჭო

საქართველოს მთავრობის დადგენილებით კვლევებისა და ინოვაციების საბჭო შეიქმნა. საბჭოს საქართველოს პრემიერ მინისტრი ხელმძღვანელობს. საბჭოს შემადგენლობაში შედიან აღმასრულებელი და საკანონმდებლო ხელისუფლების, ბიზნესის წარმომადგენლები და ცნობილი ქართველი მეცნიერები. საქართველოს ინოვაციებისა და ტექნოლოგიების სააგენტო წარმოადგენს საბჭოს სამდივნოს.

საბჭო წარმოადგენს საქართველოს მთავრობის მთავარ მაკოორდინირებელ ორგანოს კვლევებისა და ინოვაციების მიმართულებით, რათა შემუშავდეს ერთობლივი და კოორდინირებული პოლიტიკა ინოვაციური ეკოსისტემის შექმნის, ცოდნისა და ინოვაციების კომერციალიზაციის, ტექნოლოგიების ადაპტაციის, ინოვაციური დამწყები კომპანიების განვითარების ხელშეწყობისათვის.

საბჭოს ამოცანები და ფუნქციებია:

ა) შეიმუშაოს რეკომენდაციები ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების უზრუნველსაყოფად, მეცნიერების დარგების განვითარების ეტაპების განსაზღვრისა და განვითარებისათვის საჭირო რესურსების დაგეგმვის

შესახებ;

ბ) ქვეყანაში ცოდნასა და ინოვაციებზე დამყარებული ეკონომიკის მშენებლობის, საინფორმაციო საზოგადოების განვითარების, ინტელექტუალური პროდუქტების და ინოვაციების მთავარ საექსპორტო პროდუქტად ქცევის, საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების და ინოვაციების ყველა დარგში შეღწევის და აღნიშნული ინსტრუმენტებით ქართული ეკონომიკური დარგების კონკურენტუნარიანობის ასამაღლებლად სტრატეგიის - „ინოვაციური საქართველო 2020“ პროექტის შემუშავების და სტრატეგიიდან გამომდინარე, მოკლე, საშუალო და გრძელვადიანი პრიორიტეტების და მათზე დაფუძნებული პროგრამების განსაზღვრის და განხორციელების ხელშეწყობა;

გ) ინოვაციური ეკოსისტემის შექმნის, ცოდნის და ინოვაციების კომერციალიზაციის, ტექნოლოგიების ადაპტაციის, ინოვაციური დამწყები კომპანიების განვითარების ხელშეწყობისათვის საბიუჯეტო ფინანსური რესურსების გამოყოფის, ასევე, დონორი ორგანიზაციებიდან და საფინანსო ინსტიტუტებიდან ფინანსური რესურსების მოზიდვის ხელშეწყობა;

დ) ქვეყანაში მაღალსიჩქარიანი ინტერნეტის განვითარების და ინტერნეტის გამოყენების ეფექტურობის ამაღლებისათვის დაგეგმილი მიზნობრივი პროგრამების და პროექტების უწყებათაშორის კოორდინაციაში ხელშეწყობა;

ე) ექსპორტზე ორიენტირებული ინოვაციების და ტექნოლოგიების, ინოვაციური საინფორმაციო ტექნოლოგიური პროდუქტების და მომსახურების, მათ შორის, საექსპორტო პროგრამირების განვითარებისათვის სახელმწიფო საინფორმაციო ტექნოლოგიურ პროექტებში კერძო სექტორის მონაწილეობის ხელშეწყობა;

ვ) ყველა დარგის მეცნიერთაგან საუკეთესოთა შორის საუკეთესოთა მხარდაჭერის ხელშეწყობა; საქართველოში მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა მსოფლიო მეცნიერების მიღწევათა შესაბამისად;

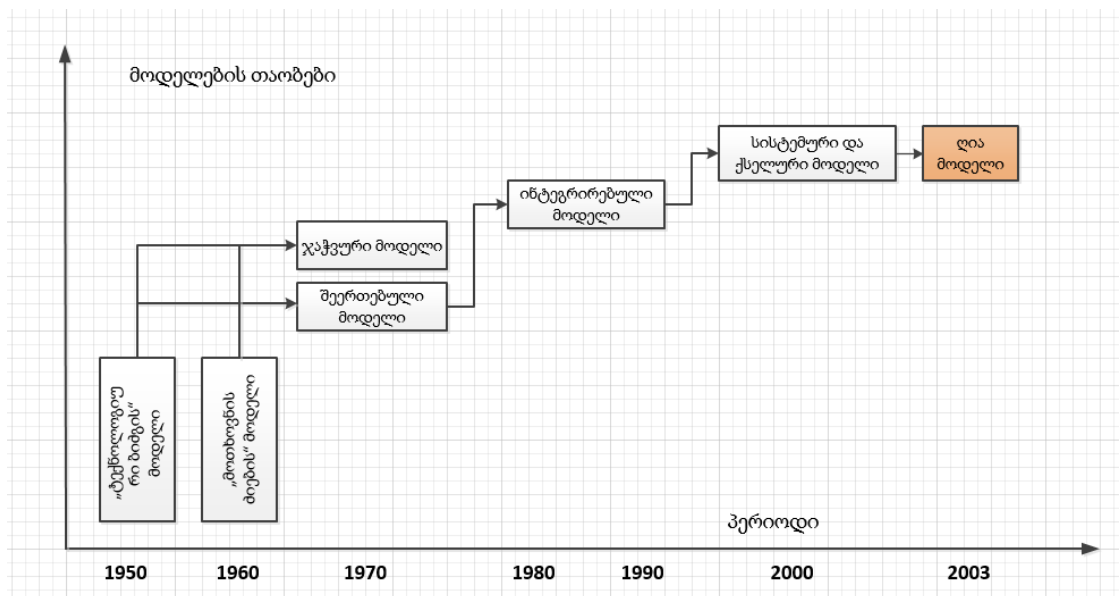
დამოუკიდებელ წარჩინებულ ლიდერ მკვლევართა საქმის წახალისების ხელშეწყობა; დღევანდელი და ხვალინდელი დღის საუკეთესო ქართველ მკვლევართა სტატუსისა და ხილვადობის გაზრდის ხელშეწყობა;

ზ) ამ დებულებიდან გამომდინარე ან/და ნორმატული აქტით დადგენილი სხვა ფუნქციები, რომლებიც ემსახურება საბჭოს ამოცანების შესრულებას.

თავი2. ინოვაციური პროცესების მოდელების ევოლუცია და სტრუქტურული მოდელირება

§ 2.1 ინოვაციური პროცესი, ინოვაციური პროცესის ზოგადი სტრუქტურული მოდელი

ინოვაციური თეორიის განვითარებასთან ერთად ევოლუცია განიცადა ინოვაციური პროცესების მოდელებმაც და ისინი მარტივი ხაზოვანი მოდელებიდან რთულ, კომპლექსურ, ქსელურ მოდელებამდე მივიდნენ. იხ.ნახ1. [12]



ნახაზი 1. ინოვაციური პროცესების მოდელების ევოლუცია

§ 2.2 ინოვაციური პროცესის ხაზოვანი მოდელები

2.2.1 ხაზოვანი მოდელების პირველი თაობა

ინოვაციურ პროცესებთან დაკავშირებით პირველადი კვლევები და პროცესის სტადიების ანალიზი 1950–1960 წლებს მოიცავს. ამ პერიოდში გავრცელდა მარტივი ხაზოვანი მოდელი. რომელშიც ძირითადი, განმსაზღვრელი იყო სამეცნიერო კვლევები, რის შედეგადაც მან მიიღო სახელწოდება „ტექნოლოგიური ბიძგის“ მოდელი. [11,12,13]

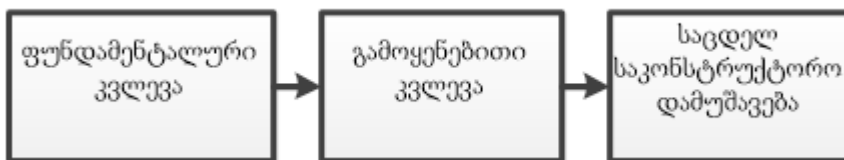
ინოვაციური პროცესის ხაზოვანმა მოდელმა გაიარა განვითარების და მოდიფიცირების სამი სტადია. პირველ სტადიაზე მოდელი შედგებოდა ორი

ეტაპისაგან, გამოყენებითი სამეცნიერო კვლევები დაკავშირებული იყო ფუნდამენტალურ კვლევებთან. ეს სტადია გრძელდებოდა მეოცე საუკუნის დასაწყისიდან 1945 წლამდე. ამ დროს აქტიურად ვითარდებოდა მოსაზრება, რომ ფუნდამენტალური კვლევა არის წყარო გამოყენებით კვლევებისათვის. ამ პერიოდში ტექნოლოგები აქტიურად იყენებდნენ კავშირებს ფუნდამენტალურ და გამოყენებით კვლევებს შორის. იხ. ნახ2. [12]



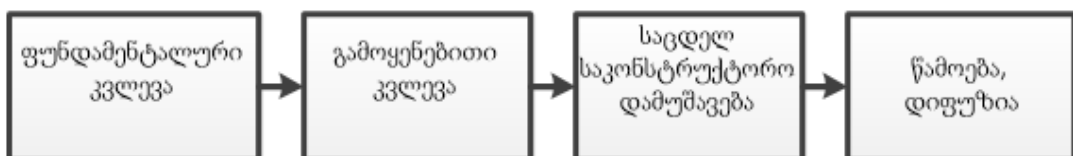
ნახაზი 2.. ხაზოვანი მოდელი, განვითარების პირველი სტადია

მეორე ეტაპზე, რომელიც დაახლოებით 1934 -1960 წლებს მოიცავს, ინოვაციური პროცესის მოდელს დაემატა მესამე ეტაპი საცდელ-საკონსტრუქტორო დამუშავება. გაჩნდა კლასიკური სამ ეტაპიანი მოდელი. იხ ნახ3. [12]



ნახაზი 3. ხაზოვანი მოდელების განვითარების მეორე სტადია

ინოვაციური პროცესის ხაზოვანი მოდელის შექმნის მესამე სტადია დაიწყო 1950 წელს. მოდელს დაემატა მეოთხე გადაწყვეტი ეტაპი - წარმოება და დიფუზია. იხ.ნახ.4



ნახ.აზი 4. ხაზოვანი მოდელების განვითარების მესამე სტადია

ამ პერიოდში გავრცელებული იყო ამ მოდელის სახეცვლილებული ვარიანტი (იხ.ნახ.5) [12]



ნახ. 5. ხაზოვანი მოდელი, მესამე სტადიის სახეცვლილებული ვარიანტი

ამ პერიოდის წამყვანი ეკონომისტები თვლიდნენ, რომ ინოვაციურ პროცესს აქვს ხაზოვანი, თანმიმდევრული ხასიათი და აერთიანებს სამეცნიერო კვლევებს და გამოგონებებს, საწამო კვლევებს, დამუშავებას, მარკეტინგს და ბაზარზე ახალი პროდუქტის ან პროცესის გამოჩენის ეტაპებს.

მოცემულ შემთხვევაში ახალი პროდუქტის შექმნის იდეა მოდის სკს (სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოები) და სსს (საცდელი საკონსტრუქტორი სამუშაოები) რგოლის შიგნიდან, ხოლო ბაზარი თამაშობს პასიურ როლს, იგი ღებულობს მხოლოდ სამეცნიერო კვლევების შედეგებს. ამ მოდელებს სხვანაირად „ტექნოლოგიური ბიძგის“ მოდელებსაც უწოდებდნენ.

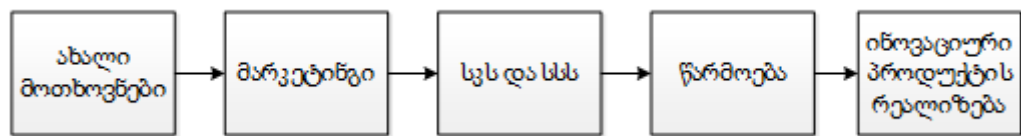
„ტექნოლოგიური ბიძგის“ მოდელის ნაკლოვანებად ითვლებოდა იმის დაშვება, რომ თითქოსდა ყოველი ახალი იდეა მიმზიდველია მომხმარებლისთვის და ახალი ცოდნა ყოველთვის გარდაიქმნება ინოვაციად, გამოცდილებამ კი სულ სხვა აჩვენა, რეალულად ფუნდამენტური კვლევების შედეგების მხოლოდ 5%-ის დანერგვა ხდება პრაქტიკაში.

ინოვაციური პროცესის ხაზოვანი მოდელები ხშირი კრიტიკის საფუძველი ხდებოდა იმის გამო რომ, ეს მოდელი არაწრფივ ინოვაციურ პროცესს მეტად ამარტივებდა და ინოვაციურ რთულ პროცესებზე არასწორად ქმნიდა მარტივ წარმოდგენებს.

2.2.2 ხაზოვანი მოდელების მეორე თაობა

ინოვაციური პროცესების ხაზოვანი მოდელების მეორე თაობის განვითარებული მოდელი (1960 წლის მეორე ნახევარი – 1970 წლის დასაწყისი)

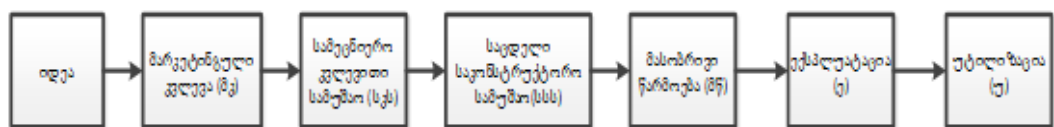
ასევე წარმოადგენს ეტაპების ხაზოვან მიმდევრობას, თუმცა აქცენტი კეთდება მომხმარებელზე (იხ.ნახ.2.6). მოდელი გულისხმობს, რომ ინოვაციები წარმოიქმნება მომხმარებლის მოთხოვნების გამოვლენის შედეგად, ეს ფოკუსირდება სამეცნიერო კვლევებზე და დამუშავებაზე, ამას კი შედეგად ბაზარზე ახალი პროდუქტის გამოჩენა მოსდევს. ამ დროს სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოები წარმოადგენენ რეაქციას ბაზრის მოთხოვნებზე. აღნიშნულ მოდელს უწოდებდნენ „საბაზრო მოთხოვნის“ მოდელს ან კიდევ ახალი მოთხოვნის ბიძგის მოდელს. იხ. ნახ.6. [9,12]



ნახაზი 6. ხაზოვანი მოდელი - საბაზრო მოთხოვნა

ამ მოდელსაც გააჩნია ნაკლოვანება, რომელიც დაკავშირებულია იმ დაშვებასთან, რომ თითქოს ინოვაციის საწყისს წარმოადგენს მხოლოდ მომხმარებლის მოთხოვნა.[9,11,12]

ხაზოვანი მოდელების მესამე თაობის შედარებით დეტალიზირებული ვარიანტი შემოთავაზებულია ჩვენს მიერ იხ. ნახ.7



ნახაზი 7. ხაზოვანი მოდელის დეტალიზირებული ვარიანტი

სადაც, მარკეტინგული კვლევების (მკ) ეტაპზე მიმდინარეობს იდეის შესაბამისი დარგის ანალიზი და რეალიზაციის ბაზრის სრულყოფილი მარკეტინგული გამოკვლევა მომავალი სიახლის რეალიზაციის შესაძლებლობის და მისი შემდგომი გავრცელების პირობების დადგენის მიზნით.

სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოების (სკს) სტადიაზე ხდება ახალი პროდუქტის, ტექნოლოგიის შექმნის და შეფასებების მეთოდოლოგიური

მიდგომების დამუშევრა. თუ მიღებული შედეგები იქნება დადებითი, მაშინ მის საფუძველზე იწყება საცდელი საკონსტრუქტორო სამუშაოები (სსს) და იქმნება საცდელი ნიმუშები, რომელიც გადის საცდელ გამოცდა - შემოწმებას. თუ გამოცდის შედეგები იქნება დადებითი, იწყება ახალი პროდუქციის მასიური წარმოება (მწ), ამ დროს ხდება ათვისების ეტაპი, როცა აუცილებელია საწარმოო პროცესის ადაპტაცია ახალ მოთხოვნებთან (ახალი მოწყობილობების ათვისება, ახალი ტექნოლოგიების დაუფლება და ა.შ.). ათვისების პროცესის ეფექტურობა დიდ წილად განაპირობებს ახალი პროდუქციის წარმოების ეფექტურობას. [9,12,13]

ექსპლუატაციის (ე) სტადია მოიცავს ახალი პროდუქციით ბაზარზე გასვლასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაწყვეტას და შესაბამისი სამუშაოების ჩატარებას, რეალიზაციის შემდგომი მომსახურების უზრუნველყოფას.

უტილიზაციის (უ) სტადია ინოვაციური პროცესის დამამთავრებელი ეტაპია, ამ დროს ხდება პროდუქციის მეორადი გადამუშავება, ეკოლოგიური პრობლემების მოგვარება „გარემოსთან“ და ა.შ.

ცხრილში წარმოდგენილია ინოვაციური პროცესების ხაზოვანი მოდელების განვითარების ქრონოლოგია [12]

ცხრილი 1. ხაზოვანი მოდელების ქრონოლოგია

ავტორი, პუბლიკაციის თარიღი	ინოვაციური პროცესის წრფივი მოდელის შემოთავაზებული ეტაპები
Mees (1920)	წმინდა მეცნიერება, დამუშავება, წარმოება
Holland (1928)	წმინდა სამეცნიერო კვლევა, გამოყენებითი კვლევა, გამოგონება, საწარმოო კვლევა, სტანდარტიზაცია, სერიული წარმოება
Stevens (1941)	ფუნდამენტალური კვლევა, გამოყენებითი კვლევა, ლაბორატორიული კვლევა, საპილოტე კვლევა, წარმოება

Bichowsky (1942)	კვლევა, პროექტირება (დამუშავება), წარმოება
Furnas (1948)	ფუნდამენტალური კვლევა, გამოყენებითი კვლევა, დამუშავება, წარმოება
Maclaurin (1949)	ფუნდამენტალური კვლევა, გამოყენებითი კვლევა, საინჟინრო დამუშავება, წარმოების ტექნოლოგიის დამუშავება, სერვისის დამუშავება.
Mees and Leermakers (1950)	კვლევა, დამუშავება (პროდუქციის მცირე პარტიის შექმნა, საპილოტე წარმოება, სერიული წარმოება)
Brozen (1951a)	გამოგონება, ინოვაცია, იმიტაცია
Brozen (1951b)	კვლევა, საინჟინრო დამუშავება, წარმოება, მომსახურება
Maclaurin (1953)	წმინდა მეცნიერება, გამოგონება, ინოვაცია, ფინანსირება, მიღება
Ruttan (1959)	გამოგონება, ინოვაცია, ტექნოლოგიური ცვლილება
Ames (1961)	კვლევა, გამოგონება, დამუშავება, ინოვაცია
Scherer (1965)	გამოგონება, ინვესტიცია, განვითარება
Schmookler (1966)	კვლევა, დამუშავება, გამოგონება
Mansfield (1968)	გამოგონება, ინოვაცია, დიფუზია
Myers and Marquis (1969)	პრობლემის გადაჭრა, გადაჭრის პოვნა, გამოყენება, დიფუზია
Utterback (1974)	იდეის გენერირება, პრობლემის გადაჭრა/დამუშავება, დანერგვა და დიფუზია

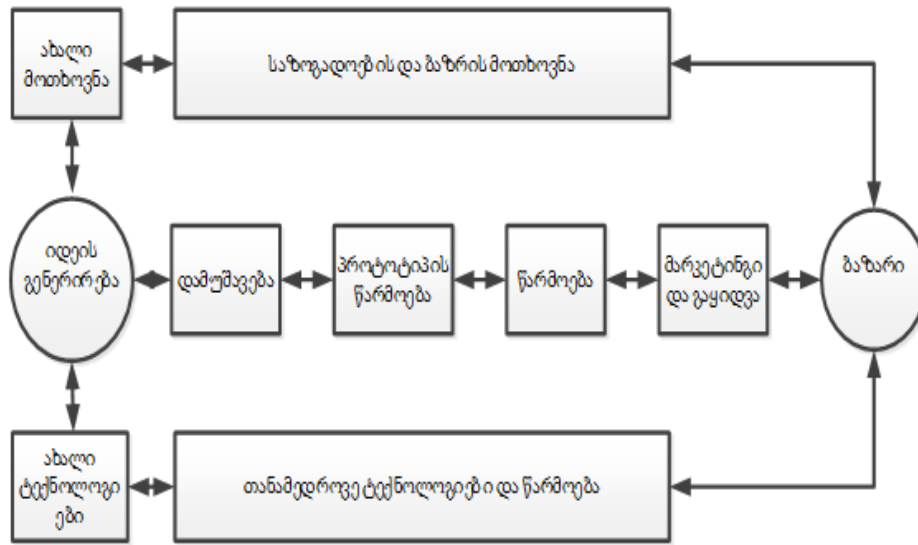
§ 2.3 ინოვაციური პროცესების არახაზოვანი მოდელების ანალიზი

2.3.1 ინოვაციური პროცესების მესამე თაობა

მესამე თაობის ინოვაციური პროცესი ისევ თანმიმდევრულია, თუმცა აშკარად არის გამოკვეთილი უკუკავშირების სისტემა (იხ.ნახ.10)

როგორც ჩანს სკს და სსს სფერო ახალ მოთხოვნებთან ერთად

წარმოადგენს ინოვაციური იდეების მთავარ წყაროს. [12,13]

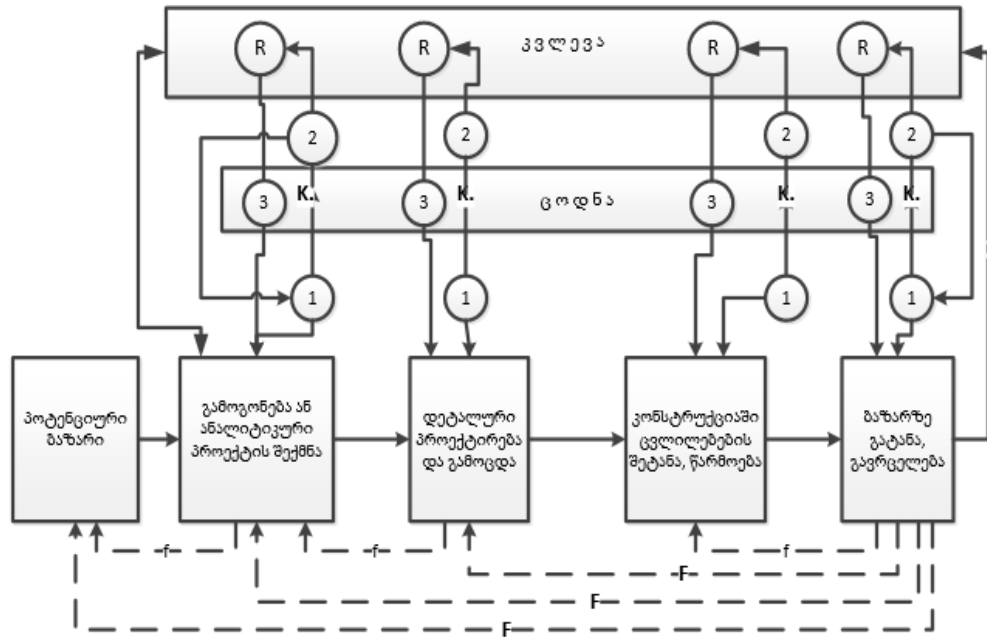


ნახ.აზი 8.

ინოვაციური პროცესის მოდელების მესამე თაობა

მესამე თაობის საკმაოდ ცნობილ მოდელს წარმოადგენს ე.წ. “კლაინ–როზენბერგის ჯაჭვური მოდელი”. ამ მოდელს მოიხსენიებდნენ სხვადასხვა სახელით: „ჯაჭვური მოდელი”, „ინტერაქტიული მოდელი” და ა.შ. [9,12,13]

აღნიშნული მოდელი ახდენს მარკეტინგული და გამანაწილებელი საქმიანობის ინიცირებას და მნიშვნელოვანი თავისებურებაა, ინოვაციური პროცესის ხუთი ურთიერთდაკავშირებული ჯაჭვის არსებობა. ისინი აღწერენ ინოვაციების განსხვავებულ წყაროებს, ასევე მათთან დაკავშირებულ ინფორმაციას და ცოდნას მთელი პროცესის განმავლობაში. (იხ.ნახ.9) [12,13]



ნახაზი 9. კლაინ-როზენბერგის ჯაჭვური მოდელი

სადაც:

C - არის ინოვაციური პროცესის ცენტრალური ჯაჭვი (*Central chain*);

f - ინტერაქტიული უკუკავშირი კომპანიის შიგნით (*Feedback*);

F - ბაზრის უკუკავშირი;

D - სამეცნიერო აღმოჩენა, რომელსაც მივყავართ რადიკალურ ინოვაციასთან (*Discoveries*);

K - ინოვაციურ პროცესში არსებული ცოდნის ან ახლი ცოდნის ჩადება (*Knowledge*);

R - კვლევები ახალი ცოდნის შესაქმნელად (*Research*);

I - ინოვაცია, რომელსაც უმაღვე შეაქვს წვლილი სამეცნიერო კვლევაში (*Innovations*).

ახდენს რა მარკეტინგული და გამანაწილებელი საქმიანობის ინიცირებას. აღნიშნული მოდელის მნიშვნელოვანი თავისებურებას წარმოადგენს ინოვაციური პროცესის ხუთი ურთიერთდაკავშირებული ჯაჭვის არსებობა. ისინი აღწერენ ინოვაციების განსხვავებული წყაროებს და მათთან დაკავშირებულ ინფორმაციას და ცოდნას მთელი პროცესის განმავლობაში.

- ✓ პირველი ჯაჭვი - ცენტრალური, რომელიც სურათზე ისრებით და ასო C-თი არის წარმოდგენილი, არის ინოვაციურ პროცესი, რომელიც დაყოფილია ხუთ ეტაპად.
 - პირველ ეტაპზე ხდება მოთხოვნის იდენტიფიცირება პოტენციურ ბაზარზე;
 - მეორე ეტაპზე იწყება გამოგონებით და/ან ახალი პროცესის ან საქონლის ანალიტიკური პროექტის შექმნა, რომელიც გეგმის შესაბამისად აკმაყოფილებს არსებულ მოთხოვნას;
 - მესამე ეტაპზე მიმდინარეობს დეტალური პროექტირება და გამოცდა, ანუ ინოვაციის ფაქტიური დამუშავება;
 - მეოთხე ეტაპზე ხდება მიღებული პროდუქტის პერეპროექტირება, რომელიც საბოლოოდ ხვდება სრულმასშტაბიან წარმოებაში;
 - მეხუთე ეტაპზე ინოვაცია გადის ბაზარზე.
- ✓ მეორე ჯაჭვი ასახავს უკუკავშირს ცენტრალური ჯაჭვის რგოლებს შორის, შესაბამისად მოიცავს უკუკავშირების ისრებს, რომლებიც არნიშნულია F სიმბოლოთი. ეს ჯაჭვი ასევე მოიცავს კავშირებს, რომელიც კომპანიის შიგნით, სხვადასვა განყოფილებებს შორის ხორციელდება, სურათზე ეს კავშირები f სიმბოლოთია აღნიშნული.
- ✓ მესამე ჯაჭვი, რომელიც D - სიმბოლოთია აღნიშნული, ახასიათებს ურთიერთკავშირს ფუნდამენტალურ კვლევებსა და ინოვაციური პროცესს შორის. ის ახდენს ცოდნის შექმნის, აღმოჩენის, შემოწმების, რეორგანიზაციის და გავრცელების ილუსტრირებას.
- ✓ მეოთხე ჯაჭვი - K სიმბოლოთია წარმოდგენილი და გვიჩვენებს ცოდნასთან მიმართებას. ინოვაციის წყაროს ძეგნისას პირველ რიგში მიღებულია არსებული ცოდნის გაანალიზება, თუ არსებული ცოდნა არ გვაძლევს იმ პრობლემის გადაჭრის საშუალებას, რომლებიც ინოვაციური პროცესის ცენტრალური ჯაჭვის გასწვრივ ჩნდება, მაშინ

ხდება მიმართვა ფუნდამენტალური კვლევის ახალ ცოდნასთან.

- ✓ მეხუთე ჯაჭვი, სურათზე I სიმბოლოთია წარმოდგენილი, გამოხატავს იმ შესაძლებლობებს, რომლითაც ინოვაცია მეცნიერების პროგრესს უწყობს ხელს.

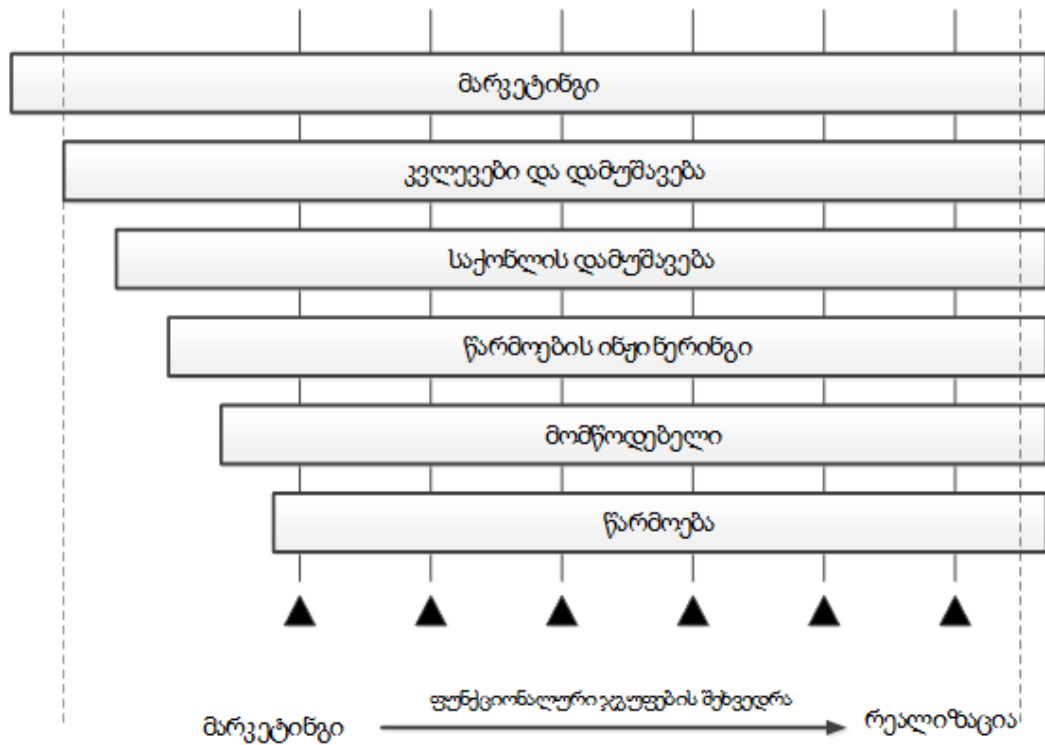
ჯაჭვური მოდელის უპირატესობად შიძლება ჩაითვალოს პირველი და მეორე თაობის ხაზოვანი მოდელებისაგან განსხვავებული ინოვაციის წყაროები. კერძოდ ინოვაციის ყოველი ჯაჭვი აღწერს ინოვაციის განსხვავებულ წყაროს, მაგალითად:

1. სამეცნიერო კვლევები (წარმოქმნის ახალ ცოდნას);
2. ბაზრის მოთხოვნები;
3. არსებული ცოდნა (ფირმის გარეთ არსებული);
4. ცოდნა, რომელიც მიიღება საკუთარი გამოცდილების გამოყენების პროცესში.

ჯაჭვურ მოდელს ხშირად აკრიტიკებენ იმის გამო, რომ იგნორირებულია ინსტიტუციონალური გარემო, სადაც რეალურად მიმდინარეობს სიახლის შემოტანის პროცესი. [12]

2.3.2 ინოვაციური პროცესების მოდელების მეოთხე თაობა

ინოვაციური პროცესის ინტეგრირებული მოდელი კომპანიების პრაქტიკაში გამოჩნდა 80-იან წლების ბოლოს. ასეთ მოდელებში ინოვაციები წარმოდგენილია არა როგორც თანმიმდევრული ეტაპები, არამედ როგორც პარალელური პროცესები, რომლებიც ერთდროულად შეიცავს კვლევების და დამუშავებების, პროტოტიპების შემუშავების, წარმოების და ა.შ. ელემენტებს (იხ. ნახ.10). [9,12,13]



ნახაზი 10. ინტეგრირებული მოდელი

რ. როსველის აზრით მეოთხე თაობის მოდელები შეესაბამებიან საუკეთესო მოდელებს თანამედროვე მსოფლიო პრაქტიკაში. მეოთხე თაობის მოდელების მნიშვნელოვანი თავისებურებაა სკს და წარმოების ინტეგრაცია, უფრო მჭიდრო თანამშრომლობა მწარმოებელს და ძირითად მყიდველებს შორის, ჰორიზონტალური თანამშრომლობა (ერთობლივი საწარმოების შექმნა, სტრატეგიული ალიანსები). ასევე მნიშვნელოვანია ერთიანი ფუნქციონალური სამუშაო ჯგუფების შექმნა, რომლებიც აერთიანებენ ტექნოლოგებს, კონსტრუქტორებს, მარკეტოლოგებს, ეკონომისტებს და ა.შ.

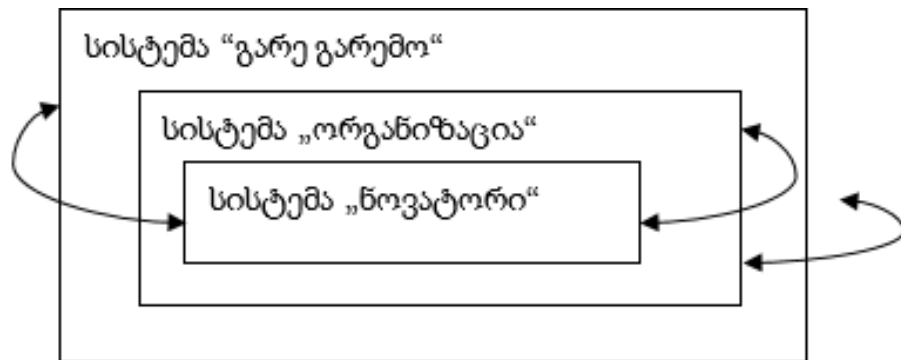
ასეთი მიდგომა გულისხმობს, რომ ახალი იდეა უნდა გაანალიზდეს მარკეტინგული კუთხით, ხოლო დამუშავების ყველა ეტაპის კორდინაცია უნდა მოხდეს სპეციალური ფუნქციონალური ჯგუფების მიერ.

2.3.3 ინოვაციური პროცესების მოდელების მეხუთე თაობა

ინოვაციური პროცესის მეხუთე თაობის მოდელი წარმოადგენს არა მხოლოდ ფუნქციონალურ ჯგუფებს შორის ურთიერთობის შედეგებს, არამედ აქვს მულტი ინსტიტუციონალური, ქსელური ხასიათი. ასეთი არახაზოვანი

მოდელი წამოდგენილია ნახ. 13-ზე

ის ასახავს ძირითადი ინსტიტუტების (თვითონ კომპანია, მისი მომწოდებლები, კონკურენტები, მომხმარებლები) ურთიერთქმედებას, რომლის შედეგად არის ინოვაცია. როგორც კ. ოპელენდერი აღნიშნავს, თანამედროვე ინოვაციური პროცესი ეს არის პროცესი, რომელიც ფორმირდება სამი სისტემის (ნოვატორი, ორგანიზაცია და გარემო) ურთიერთქმედების შედეგად. [10,12]



ნახაზი 11. მეხუთე თაობის მოდელი

სისტემა „ნოვატორი“ მოიცავს მთლიან პერსონალს და წარმოების ფაქტორებს, რომლებიც უშუალოდ ღებულობენ მონაწილეობას ახალი ტექნოლოგიების კვლევებში, შემუშვებასა და ათვისებაში. მეორე მხრივ ეს სისტემა ნაწილია შედარებით ფართო სისტემის – ორგანიზაციის, ანუ კონკრეტული ფირმის, სადაც მიმდინარეობს სიახლის დამუშვება, ხოლო ორგანიზაცია ნაწილია უფრო ფართი სისტემის – გარემოსი (პოლიტიკური, ბუნებრივი, სოციალური, ეკონომიკური და ა.შ. ფაქტორების ერთობლიობა).

ინოვაციური პროცესი რთული პროცესია, პირველ რიგში იმიტომ რომ წარმატებული იდეები უნდა მოიძებნოს პროცესის ადრეულ სტადიაზე. ამასთან ერთად სიახლის დამუშვების პროცესი დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული, ამიტომ წარმატებისთვის აუცილებელია პირველ რიგში დამუშვების ეტაპამდე მივიყვანოთ უფრო პერსპექტიული იდეები. ასეთი მიდგომა კი საჭიროებს ინოვაციური პროცესის მოდელში იდეების გადარჩევის და რეალურ პროდუქტად (ინოვაციურ პროცესად) გარდაქმნის

ეტაპების გათვალისწინებას. მეხუთე თაობის მსგავსი მოდელების ნაირსახეობები დამუშევებულია და კვლევები დღესაც გრძელდება.

III, IV და V თაობის მოდელებს არახაზოვანი მოდელებს უწოდებენ. არახაზოვანი ინოვაციური პროცესების მოდელები წარმოადგენენ ხაზოვანი პირველი, მეორე და მესამე თაობის მოდელების გარკვეულ კომბინიციას, სადაც აქცენტი კეთდება ტექნოლოგიურ შესაძლებლობებსა და ბაზრის მოთხოვნებზე. არახაზოვანი მოდელები განსხვავდებიან ტრადიციულისაგან შემდეგი თვისებებით: [12,13,14]

- პირველ რიგში, არახაზოვანი ინოვაციური პროცესების შესაბამისად ინოვაციური იდეა შეიძლება დაიბადოს, ინოვაციური ციკლის ნებისმიერ ეტაპზე, ის შეიძლება დაეხადოს ინოვაციური საქმიანობის ნებისმიერ სუბიექტს;
- მეორე რიგში, არახაზოვანი მოდელი ითვალისწინებს იმას, რომ ახალი ცოდნის შექმნა და ტრანსფორმაცია უნდა განხორციელდეს არა აბსტრაქტულ „ტექნოლოგიურ სიბრტყეში“, არამედ კონკრეტული ეკონომიკური სუბიექტების მიერ, რომელთაც გააჩნიათ საკუთარი ფასეულობები და ინტერესები;
- მესამე რიგში, არახაზოვანი მიდგომის შესაბამისად ინოვაციურ პროცესებში მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ არა იმდენად თვითონ სუბიექტები, არამედ მათ შორის ურთიერთობები;
- მეოთხე რიგში, არსებითი ხდება ინოვაციური პროცესების რეგულირება, რამდენადაც მათი ეფექტურობა უფრო და უფრო მეტად დამოკიდებულია ინოვაციურ პროცესებში ჩართულ სუბიექტებს შორის ურთიერთკავშირებზე, ასევე ინსტიტუციონალურ პირობებზე, სადაც მიმდინარეობს სამეცნიერო–ტექნიკური და ინოვაციური საქმიანობა.

ამიტომ თუ ხაზოვანი ინოვაციური პროცესების რეგულირება მოითხოვდა პირველ რიგში ცალკეული სუბიექტების მხარდაჭერას, არახაზოვანი ინოვაციური პროცესების რეგულირება დაფუძნებული უნდა

იყოს სუბიექტებს შორის წარმომქნელი ურთიერთკავშირების გაღრმავებაზე.

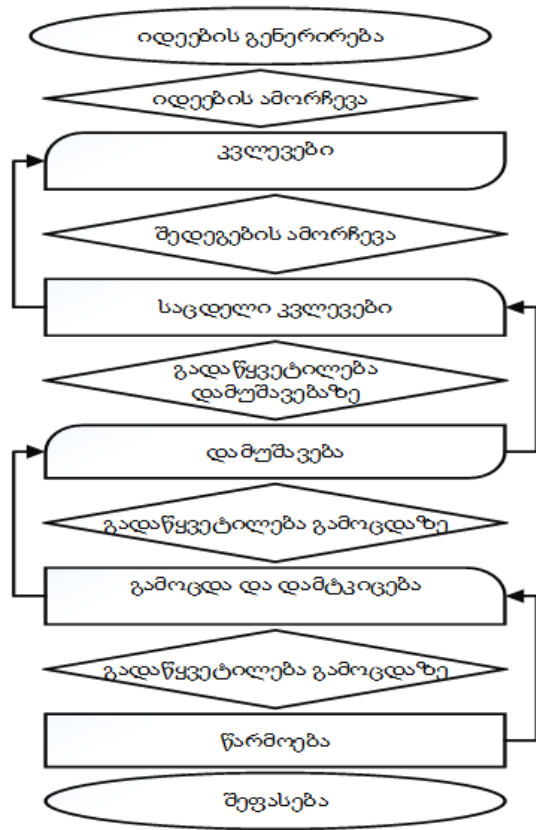
§ 2.4 დახურული და ღია ინოვაციური პროცესების მოდელები

2.4.1 დახურული ინოვაციური მოდელების ძირითადი თავისებურებანი

ინოვაციური პროცესის დახურული მოდელები დომინირებდა XX საუკუნის ბოლომდე. მის საფუძველში ჩადებულია პრინციპი, რომ ინოვაცია უნდა დამუშავდეს კომპანიის შიგნით ანუ კომპანიამ დამოუკიდებლად უნდა მოახდინოს იდეების გენერირება, განავითაროს ისინი, განახორციელოს სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები (სკს), საკონსტრუქტორო სამუშაოები (სს), მარკეტინგული კვლევები, უზრუნველყოს შედეგების გავრცელება და გაყიდვის შემდგომი მომსახურება საქონლის განვითარების მიზნით. [9,12,13]

უნდა აღინიშნოს, რომ სხვადასხვა ინოვაციური მოდელების ოთხი და ნაწილობრივ მეხუთე თაობაც შეფასდა, როგორც „დახურული“ ტიპის მოდელები, რადგან მათი რეალიზაციის ძირითადი პრინციპები იყო:

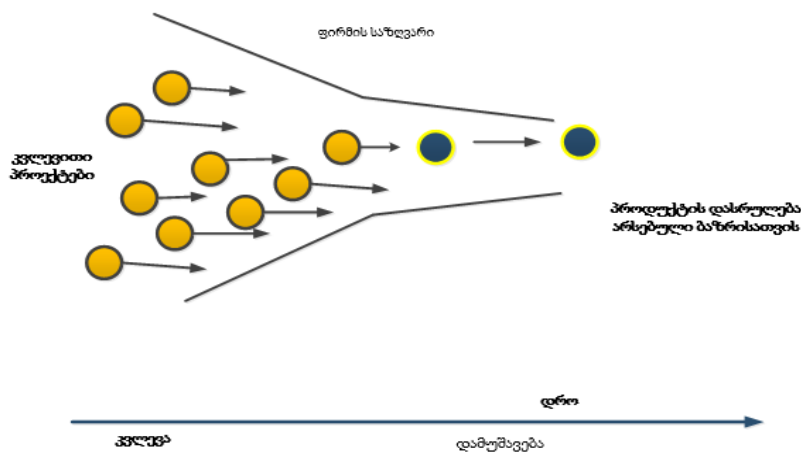
- მოგების მიღების მიზნით მხოლოდ შიდა დახურული კვლევების გამოყენება;
- საკადრო პოლიტიკის მიმართვა კომპანიაში სამუშაოდ ყველაზე ნიჭიერი სპეციალისტების მიზიდვისკენ;



ნახაზი 12. ინოვაციური პროცესის დახურული მოდელი ა)

- გეზი ბაზარზე ლიდერის პოზიციის დასაკავებლად და სამეცნიერო კვლევების სფეროში პირველობისკენ.

სხვა სიტყვებით, კომპანიები მისწრაფვოდნენ კომპანიის შიგნით იდეების, საუკეთესო კადრების და საკუთარი ძალებით რეალიზებული ყველაზე ეფექტური კვლევების კონსოლიდაციისკენ. [17,18]



ნახაზი 13. ინოვაციური პროცესის დახურული მოდელი ბ)

ნახაზი 15-ზე უწყვეტი ხაზები აღნიშნავს კომპანიის საზღვრებს, რომელიც დამოუკიდებლად ახორციელებს კვლევებს და საკონსტრუქტორო სამუშაოებს ინოვაციური იდეის ირგვლივ. დახურული ინოვაციური მოდელები ყოველთვის ვერ მუშაობს ეფექტურად.

მე-20 საუკუნის ბოლოს განხორციელებულმა ისეთმა ცვლილებებმა, როგორცაა სამეცნიერო კვლევითი მუშაობით დაკავებული მუშაკების მობილურობის მატება, ვენჩურული კაპიტალის ხელმისაწვდომობის გაზრდა; ეკონომიკური ინტეგრაციის პროცესების დაწყება, სამეურნეო საქმიანობის ინტერნაციონალიზაციის ზრდა, გლობალიზაციის განვითარება, ახალი საინფორმაციო - საკომუნიკაციო შესაძლებლობების აღმოცენება, მნიშვნელოვანი ზეგავლენა მოახდინა ინოვაციური პროცესების მოდელების ევოლუციაზე, მოხდა დახურული ინოვაციური პროცესების გამოყენებაზე დაფუძნებული ინოვაციური ქმედებების ეფექტურობის დაქვეითება და გაჩნდა ღია ინოვაციებზე ეტაპობრივი გადასვლა. [12,18,19]

2.4.2 ღია ინოვაცია. ინოვაციური პროცესების ღია მოდელები

ტერმინი „ღია ინოვაცია“ პირველად შემოიღო ჰენრი ჩესბრომ, 2003 წელს. იგი ინოვაციური კვლევებისა და დამუშავების პროცესს განსაზღვრავს, როგორც ღია სისტემას. ეს ნიშნავს, რომ კომპანიას ინოვაციის შესაქმნელად შეუძლია გამოიყენოს იდეის წყაროს ყველანაირი შესაძლებლობა. ამ მოდელის ფარგლებში ინოვაციის შექმნაში გამოიყენება როგორც საკუთარი კვლევები, ისე სხვა კომპანიების მიერ მიღებული შედეგები. ასევე, პირიქით თუ კომპანიის მიერ შიგა კვლევების შედეგად გამოვლენილი ინოვაცია არ შეესაბამება მის ბიზნესმოდელს, მაშინ მას უნდა შეეძლოს: მისი ბაზარზე გატანა, სხვა ორგანიზაციისთვის მიყიდვის გზით, ლიცენზირების, შვილობილი კომპანიების შექმნის გზით და სხვადასხვა მეთოდით სარგებლის მიღება. [20,21]

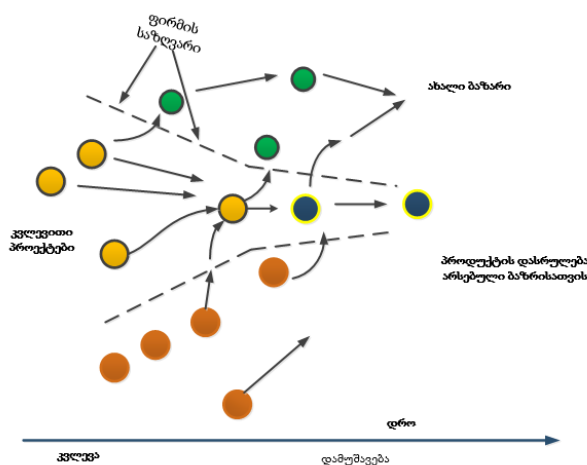
ღია ინოვაციები, დახურულისგან განსხვავებით, ეყრდნობა შემდეგ პრინციპებს:

- მხოლოდ შიდა დახურული ცოდნისა და კვლევების გამოყენებიდან გარე ცოდნის გამოყენებაზე გადასვლა;
- ბაზარზე ბევრი იდეაა, რომელთაც კომპანიისთვის მოგების მოტანა შეუძლია;
- ორგანიზაციის მდგრადი ბიზნეს-მოდელის შექმნა უფრო პრიორიტეტულია ბაზარზე პირველობასთან შედარებით. არაა საჭირო იყო პირველადმომჩენი, რომ ამ აღმოჩენისგან მოგება მიიღო;
- აუცილებელია ეფექტურად გამოიყენო როგორც შიდა, ასევე გარე იდეები და კვლევები.

ღია ინოვაციები გულისხმობს ცოდნის მიზნობრივი ნაკადების გამოყენებას შიდა ინოვაციური პროცესების დასაჩქარებლად, ასევე ბაზრების გაფართოებას ინოვაციური პროცესების უფრო ეფექტური გამოყენებისთვის.

ღია ინოვაციებისთვის (ნახ.14) კომპანიის საზღვრები აღნიშნულია წყვეტილი ხაზებით, რომელიც ასახავს გარემოსთან მისი კავშირის შესაძლებლობას, სადაც არსებობს პოტენციურად წონადი იდეების სიმრავლე. ღია ინოვაციების პროცესში მიმდინარეობს შემდეგი პროცესები: [18,19,21]

- კომპანიაში გარემოდან ეფექტური იდეების შემოსვლა;
- კომპანიიდან არასაჭირო იდეების გადინება.



ნახაზი 14. ინოვაციური პროცესის ღია მოდელი

იდეების ფორმირებაში დიდი როლი აკისრია გარემოს და მის ობიექტურ მდგომარეობას. მოდელის განსაკუთრებული მახასიათებელია ღია ურთიერთობა და კავშირი გარემოსთან, ინოვაციური პროცესის ყოველ სტადიაზე. გარემოში დაგროვილი ცოდნის, კვლევების შედეგების, ინფორმაციის და თანამედროვე ტექნოლოგიების დაუბრკოლებელი გამოყენების შესაძლებლობა (კანონმდებლობის ფარგლებში) განსაკუთრებულ დადებით გავლენას ახდენს ინოვაციური პროცესის თითოეული სტადიისა და ეტაპის ეფექტურ ფუნქციონირებაზე, ასევე სტადიების გამოსასვლელში სწორი შედეგის ფორმირებაზე. მნიშვნელოვანია ინოვაციური პროცესის მონაწილეებთან ღია, გახსნილი საქმიანი ურთიერთობის შესაძლებლობა და ინოვაციური პროცესის განმავლობაში მიღებული გამოცდილებისა და ცოდნის გარემოსთან გაცვლა. [21]

2.4.3 ინოვაციური პროცესების დახურული და ღია მოდელების შედარებითი ანალიზი

ცხრილი 2. დახურული და ღია ინოვაციების შედარება

დახურული ინოვაციების პრინციპები	ღია ინოვაციების პრინციპები
ჩვენი დარგის წამყვანი სპეციალისტები ჩვენთვის მუშაობენ	ჩვენი დარგის წამყვანი სპეციალისტებიდან ყველა ჩვენთან არ მუშაობს. ჩვენ უნდა ვიმუშაოთ წამყვან სპეციალისტებთან როგორც კომპანიის შიგნით, ისე გარეთ.
R&D-დან მოგება რომ მივიღოთ, ჩვენ თვითონ უნდა მივაგნოთ იდეას, დავამუშავოთ ის და გავიტანოთ ბაზარზე	ბაზარზე ბევრი ინოვაციური იდეაა, რომელთაც მოგების მოტანა შეუძლია. R&D განყოფილებამ აუცილებლად უნდა იზრუნოს

	იმისთვის, რომ ამ იდეის რეალიზაციით მოგების ნაწილი ჩვენს კომპანიასაც შეხვდეს.
ინოვაციის პირველი შემომტანი კომპანია ბაზრის ლიდერად ითვლება	მთავარი არ არის ვიყოთ იდეის პირველადმომჩენები, მთავარია აღმოჩენისგან მივიღოთ მოგება
თუ აღმოჩენას ჩვენ გავაკეთებთ, პირველები ჩვენ გავიტანთ მას ბაზარზე	ოპტიმალური ბიზნეს მოდელის შექმნა ბევრად ეფექტურია, ვიდრე ბაზარზე პირველობა
თუ ჩვენ ყველაზე ბევრ საუკეთესო ინოვაციებს შევქმნით, ჩვენ ვიქნებით ბაზარზე ლიდერები	თუ ჩვენ შევძლებთ შიდა და გარე ინოვაციების საუკეთესო სახით გამოყენებას, ჩვენ ვიქნებით ბაზარზე ლიდერები
ჩვენ უნდა ვაკონტროლოთ ჩვენი ინტელექტუალური სკუთრება, რათა კონკურენტებმა ვერ შეძლონ ჩვენი იდეებით სარგებლობა	ჩვენ უნდა მივიღოთ მოგება იმისგან, რომ სხვები გამოიყენებენ ჩვენს ინტელექტუალურ საკუთრებას, ხოლო ჩვენ, ჩვენი მხრივ, უნდა შევიძინოთ სხვების ინტელექტუალური საკუთრება, თუკი ეს ხელს შეუწყობს ჩვენი ბიზნეს - მოდელის განვითარებას.

საყურადღებოა, რომ ღია ინოვაციის გამოყენება არ შეიძლება ყველა დარგში. ბუნებრივია, რომ სამხედრო მრეწველობაში, ატომურ ენერჯეტიკასა და კიდევ ზოგიერთ დარგში მკაცრად გამოიყენება დახურული ინოვაციური მოდელები. სამაგიეროდ ინფორმაციულ ტექნოლოგიებში, მასობრივი კომუნიკაციების სფეროებში, ფარმაცევტულ წარმოებაში შეიმჩნევა აქტიური გადასვლა ღია მოდელზე. ასევე საავტომობილო წარმოებაში, საბანკო სფეროში,

ჯანდაცვაში, დაზღვევაში, სამომხმარებლო საქონლის წარმოებაში უპირატესობას ანიჭებენ ინოვაციური პროცესის ღია მოდელს.

დღეს ინოვაციური პროცესის კვლევა ძირითადად მიმართულია ღია მოდელის განვითარებისაკენ, კერძოდ აქცენტი კეთდება მოდელში გამოყენებული განსხვავებული მეთოდების და ინსტრუმენტების დამუშავებაზე, ასევე სპეციალისტთა და არა მარტო მათი, ყურადღება მიმართულია სხვადასხვა ქვეყანაში ინოვაციის ღია მოდელების გამოყენების შედეგებისა და თავისებურებების კვლევისაკენ. [17,18]

ნაშრომში ღია ინოვაციური მოდელების ანალიზის საფუძველზე მოხდა ერთიანი, ინტეგრირებული ღია მოდელის ფორმირება. ასეთი მოდელისთვის ინოვაციური იდეების სკრინინგის და შემდგომ მათი რანჟირების ექსპერტული მეთოდების გამოყენებით ამოცანების დასმა და მათი რეალიზაცია.

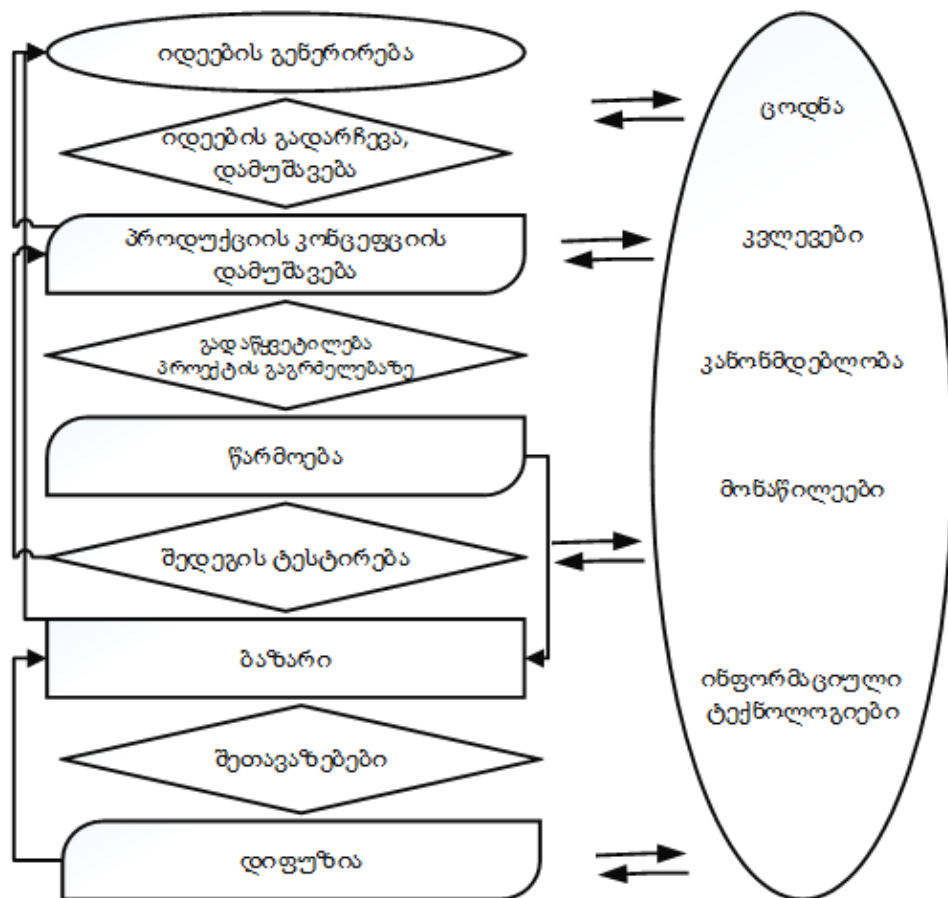
2.4.4 ღია ინოვაციური პროცესის ინტეგრირებული მოდელი

ინოვაციური პროცესის ყოველი სტადია წარმოადგენს წინა სტადიაზე მიღებული შედეგების შემდგომი დამუშავების საშუალებას და გარანტირებულად უზრუნველყოფს პროცესის უწყვეტობას. შესაძლებელია არადამაკმაყოფილებელი შედეგების წინა სტადიაზე დაბრუნება, ხელახალი დამუშავების ან მოდიფიცირებისთვის. ეს პროცესი მოდელში უკუკავშირების სახით არის წარმოდგენილი. განსაკუთრებულად აუცილებელია პერსპექტიული მოთხოვნის გადამოწმება და შედარება საბაზრო მოთხოვნასთან, რომლის შემდეგაც შესაძლებელი უნდა გახდეს „წარმოების“ შედეგების ბაზარზე მოხვედრა. მხოლოდ საბაზრო მოთხოვნის არსებობის პირობებში იქცევა მიღებული სიახლე ინოვაციად, რის შემდეგაც შესაძლებელი იქნება მისი გავცელება ახალ პირობებსა და გამოყენების ადგილებში. [37,38]

აღნიშნული და აღწერილი პროცესის წარმართვა გამართლებული იქნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ „სწორი გადაწყვეტილებები“ იქნება მიღებული ინოვაციური პროცესის საწყის სტადიაზე. „სწორ გადაწყვეტილებებში“ მოიაზრება იდეების სიმრავლიდან არსებული მიზნების და პერსპექტიული

მოთხოვნის შესაბამისი ერთი ან რამდენიმე იდეის გადარჩევა (სკრინინგი) და მათ შორის საუკეთესოს ან საუკეთესოების დადგენა, რანჟირება. არსებობს იდეების სკრინინგის და რანჟირების განსხვავებული მეთოდები რომლებიც სხვადასხვა წესით ახდენს არსებული იდეების შეფასებას და შედარებას, მათი შემდგომი რანჟირების მიზნით.

უნდა აღინიშნოს, რომ იდეების რანჟირება გულისხმობს მათ დაწყობას, გამწკრივებას წინასწარ გამოვლენილი ნიშნების და მახასიათებლების მიხედვით, ხოლო ინოვაციური იდეების (პროექტების) სკრინინგი - იდეებიდან ამორჩევას წინასწარ მომზადებული კრიტერიუმებისა და პრიორიტეტების საფუძველზე. რანჟირება და სკრინინგი ურთიერთდაკავშირებული პროცესებია და მართვა ინოვაციური პროცესის საწყის სტადიაზე უნდა განხორციელდეს. [9]



ნახაზი 15. ღია ინოვაციური პროცესის ახალი ინტეგრირებული მოდელი

§ 2.5 იდეების მართვის სისტემა IMS (An idea management system)

2.5.1 იდეების მართვის სისტემების ზოგადი აღწერა

ნებისმიერი კომპანიის თანამშრომლებში პერიოდულად იბადება რაციონალური იდეები, რომლებიც მიმართულია ფირმის მუშობის გასაუმჯობესებლად. სამწუხაროდ, ასეთი იდეები ხშირად არაფორმალურ გარემოში გამოითქმება, და, როგორც ამბობენ, „ჰაერში გამოეკიდება“. მიზეზი მარტივია: არ არსებობს ამ რაციონალური წინადადებების გადაწყვეტილების მიმღებ ხელმძღვანელობამდე მიტანის და უფრო მეტიც არ არსებობს მათი დამუშავების მექანიზმები.

პერსონალის წლიდან წლამდე მზარდი ცოდნის დონე ნიშნავს, რომ მუშაკთა უმეტესობას შუძლია ღირებული წვლილის შეტანა კომპანიის სტრატეგიული მიზნების განხორციელებაში. მათ წინადადებებს შუძლია ბევრი რთული პრობლემის გადაჭრის დიაპაზონის გაფართოება, ხანდახან კი იმპულსის მიწოდება ტოპ მენეჯერების დონეზე არსებული იდეებითვის, და ამით ახალი პროდუქტებისა და სტრატეგიებისთვის გზის გახსნა. [22,23,24]

ექსპერტები ამტკიცებენ, რომ თანამშრომლების კოლექტიური ინტელექტუალური პოტენციალისგან სარგებლის მიღებას ხელს უშლის არა იმდენად თანამშრომლების უუნარობა-იაზროვნონ შემოქმედებითად, არამედ ის, რომ არ არსებობს იდეის „ატაცების“ და „უტილიზაციის“ მომუშავე სისტემები. მუშაკების უმეტესობა სიხარულით გაამჟღავნებდა თავის იდეებს, რომ არსებობდეს მათი წინადადებების მიღებისა და დამუშავების სათანადო სისტემა. როგორც ჯერ კიდევ 1984წ. აღნიშნეს Kodak-ის ინოვაციების დეპარტამენტის ინოვაციების მართვის კონსულტანტებმა - კენეტ როზენფელდმა და ჯენი სერვომ აღნიშნეს რომ, ინოვაციური იდეების გამოყენების დროს დიდი კორპორაციების წარუმატებლობა ძირითადად დაკავშირებულია შიდა კომუნიკაციების სისტემების არ არსებობასთან და არათანამშრომელთა გამომგონებლობის უნარის დაქვეითებასთან“. თანამშრომლებს აქვთ რაციონალური იდეები, წინადადებები, რომელთაც ისინი აყდერებენ სანუშაოს გარეთ, კორპორაციულ სასაბუღალტროში, ოფისებში

არაფორმალური შესვენებების და შეხვედრებისას, მეგობრებთან და კოლეგებთან, მაგრამ იდეათა მატარებლებს როგორც წესი, რომ კომპანიის ხელმძღვანელობამდე ამ იდეების მიტანის საშუალება არ აქვთ. შედეგად ბევრი იდეა იკარგება და მხოლოდ ძალიან ცოტა მათგანი აღწევს გადაწყვეტილების მიმღებ ხელმძღვანელამდე. ზოგიერთი იდეას იტაცებს კონკურენტი და პრაქტიკულ განხორციელებამდე მიჰყავს. ამ შემთხვევაში ან ხდება მსგავსი იდეების დამიუკიდებლად დაბადება, ან უკმაყოფილო თანამშრომელი გადადის თავისი იდეებიანად ინოვაციებისთვის უფრო გახსნილ კონკურენტთან. ზოგჯერ ინიციატორები იმდენად დაჯერებული არიან თავის იდეაში, რომ თვითონ აყალიბებენ საკუთარ კომპანიას, რითაც აუარესებენ ექს - დამსაქმებლის კონკურენტულ გარემოს. ასე უსხლტება ხელიდან იდეები კომპანიას.

იდეები და წინადადებები არსებობენ „გამოუხატავი“ ცოდნის სახით. კორპორაციული ლიდერების ამოცანაა - „ხელი დასტაცონ“ ამ ცოდნას და მისაწვდომი გახადონ ის მმართველი რგოლისთვის. ახალი იდეებისა და პერსპექტიული პროექტების ძებნის მიმართ ტრადიციული მიდგომის დროს კომპანიის მთელი ძალისხმევა მიმართულია მონაცემთა არსებულ ბაზებში, ინფორმაციის რეგულარულად განახლებად მასივებსა და არქივებში ინფორმაციის ძებნისა და შერჩევისაკენ. ამასთან, პერსონალის კრეატიული თვისებები არამოთხოვნადი რჩება, ხოლო საინფორმაციო მასივები ხშირად მოძველებულ აღმოჩნდება ხოლმე. როგორც კომპანია Arthur D. Little-ის მიერ ჩატარებულმა, ტრანსნაციონალური კომპანიების 606 ტოპ მენეჯერის გამოკითხვამ აჩვენა, რომ უმეტესობა სრულყოფილად არ ფლობს ინოვაციური გადაწყვეტილებებისა და პროექტების კაპიტალად გარდაქმნის ხელოვნებას, რასაც შეუძლია ბიზნესის ღირებულების გაზრდა, ანუ ბიზნესის განვითარებისთვის ინოვაციის ღირებულების მნიშვნელობის შეცნობის მიუხედავად, ხელმძღვანელების უმეტესობა აღიარებს თავის უუნარობას ამ პოტენციალის ეფექტურად გამოყენების საქმეში.

იდეების მართვა წარმოდგენილია, როგორც კორპორაციაში ინოვაციური

საქმიანობის გაუმჯობესების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საშუალება. იდეების მართვის სისტემა (An idea management system – IMS) ეს არის სისტემები, რომლებიც წინასწარ დაგეგმილი, კონტროლირებადი და მეთოდურად გამართული პროცედურების გამოყენებით, იდეები, მათი ინიცირების ეტაპიდან გადიან ანალიზის, დამუშავების და რეალიზაციის ეტაპს.[25,26,27]

იდეების მართვის ტექნოლოგია წარმოადგენს ახალი ტიპის პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელიც ეხმარება ორგანიზაციებს იდეების შეგროვებაში, მათ შეფასებაში და ბაზარზე გატანაში. ამ ტიპის პროგრამული პაკეტების გამოყენებით ეს სამუშაოები სრულდება გაცილებით სწრაფად, ეფექტურად და შედეგიანად, რაც მთავარია სისტემა იძლევა შესრულებული სამუშაოს შეფასების საშუალებას. კომპანიების კონკურენცია (კონკურენტუნარიობა) სულ უფრო და უფრო დამოკიდებული ხდება იმ სიჩქარეზე, რა სიჩქარითაც მათ შეუძლიათ შექმნან, განავითარონ, დაამუშაონ და განახორციელონ ახალი იდეები. ამ მიზნით კომპანიებმა ეფექტურად უნდა აამოქმედონ საკუთარი თანამშრომლების კრეატიულობა, შემოქმედებითი უნარი, თუმცა ეს არ არის საკმარისი, მათ შემდეგი ასევე უნდა შეძლონ თანამშრომელთა შემოქმედებითი ენერჯის ფოკუსირება ძირითადი ბიზნეს საკითხების ირგვლივ შეგროვილი ინფორმაციის სწორად შეფასება, ყველაზე მაღალი პოტენციალის მქონე იდეების სწრაფად და სწორად იდენტიფიცირება მათი შემდგომ დანერგვის მიზნით და სხვა. სწორედ იდეების მართვის ტექნოლოგიებს შეუძლიათ ამ ინოვაციური სტრატეგიის რეალიზაციაში მოყვანა. ახალი ინტერნეტზე ბაზირებული პროგრამული აპლიკაციები კომპანიებს საშუალებას აძლევს, რომ თანამშრომლებისაგან, მიუხედავად მათი გეოგრაფიული ადგილსამყოფელისა, გამოითხოვოს მიზნობრივი იდეები და მოაგროვოს ისინი ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზაში. იდეების მართვის სისტემები, სტრუქტურირებულ პროცესების საშუალებით, მომხმარებელს ასევე საშუალებას აძლევს შეაფასონ იდეები და გააზიარონ. მენეჯერებს ამ სისტემების გამოყენებით გაცილებით სწრაფად შეუძლიათ დიდი პოტენციალის მქონე იდეების იდენტიფიცირება

იდეების მონაცემთა ბაზაში, მათზე კონცენტრირება და დანერგვა-კომერციალიზაცია. [24,26,27]

ცნობილია რომ კომპანიის კონკურენტუნარიანობის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია საქმიანობაში ინოვაციების ინტეგრაცია. და რადგან იზრდება ინოვაციების, როგორც კონკურენტული უპირატესობების ერთ - ერთი მთავარი ფაქტორის მნიშვნელობა, იდეების მართვის სისტემა ხდება ის კატალიზატორი, რომელიც კომპანიებს ეხმარება მიაღწიოს კონკურენტუნარიანობის იმ დონეს, რომელიც აქამდე მიუღწეველი იყო მისთვის. [24]

2.5.2 იდეების მართვის სისტემების ტიპიური მახასიათებლები

მიუხედავად მათი შექმნის მცირეწლოვანი ისტორიისა პროგრამული უზრუნველყოფის ბაზარზე დღეს-დღეობით იდეების მართვის სისტემების სიმრავლეა, ამ პროგრამული პაკეტების ავტორები გვთავაზობენ შემდეგ ტიპიურ მახასიათებლებს და შესაძლებლობებს:

- ✓ კამპანიაზე ფოკუსირებული - მსგავსი ტიპის პროგრამული უზრუნველყოფის ფარგლებში ორგანიზაციებს შეუძლიათ წამოიწყონ კონკრეტული კამპანიები ან პროექტები, რომელთაგან თითოეული მორგებული იქნება კონკრეტულ ბიზნეს-მიზანზე, როგორცაა მაგალითად ხარჯების შემცირება ორგანიზაციის კონკრეტულ განყოფილებაში, ხარჯების შემცირება კორპორაციაში კონკრეტული მიმართულებით, ან კონკრეტული პროდუქტის, მომსახურების ხაზთან დაკავშირებით ახალი იდეების წარდგენა მისი განხილვის, დამუშავების, დანერგვის მიზნით.
- ✓ სისტემაში იდეების ფიქსირებისათვის ფორმების ინდივიდუალიზაცია -მსგავსი პროგრამული პროდუქტები იდეების წარმოდგენისა და ბაზაში შენახვისათვის მომხმარებლებს სთავაზობს შეტანის სხვადასხვა მოხერხებულ ფორმებს, სადაც ორგანიზაციის მოთხოვნები სრულადაა გათვალისწინებული.

- ✓ შეფასების კრიტერიუმების მომართულობის შესაძლებლობა - იდეების მართვის მოწინავე სისტემები კომპანიებს აძლევს შესაძლებლობას, ყოველი კამპანიისათვის შექმნან ინდივიდუალური, უნიკალური იდეების შეფასების შკალა, ეს თავისთავად ზრდის ალბათობას იმისა, რომ ყველა იდეა თანმიმდევრულად და სწორად იქნება შეფასებული.
- ✓ ტექნოლოგიური პროცესის შეფასების სიმძლავრე - თუ კონკრეტული იდეის შეფასების დროს კორპორაციის შემფასებლები არ არიან დარწმუნებულები თავიანთ კომპეტენციებში (იდეის გააზრება და შეფასება მოითხოვს სპეციალიზირებულ, კონკრეტულ ცოდნას და გამოცდილებას), სისტემა იძლევა ექსპერტების მოწვევის, მათ მიერ გამოთქმული მოსაზრებების და ანალიზის დაფიქსირების საშუალებას, ანუ მოკლედ რომ ვთქვათ შესაძლებელია იდეის ირგვლივ დისკუსიების სხვადასხვა დნეზე გამართვა.
- ✓ გარდა ამისა იდეების მართვის სისტემაში ჩადებულია ისეთი ტექნოლოგიური პროცესები, რომლებიც შემფასებლებს საშუალებას აძლევს განუხილველი არ დარჩეთ არცერთი იდეა. ამას უზრუნველყოფს ავტომატური ტექნოლოგიური პროცესის ე.წ. “checks and balances“-ის გამოყენება, რომელიც წინასწარ განსაზღვრული ინტერვალით შეახსენებს შემფასებლებს იმ იდეების შესახებ, რომელიც ჯერ არ განხილულა.
- ✓ თანამშრომლობა და გაზიარება - იდეათა მართვის მოწინავე სისტემების გამოყენებით მომხმარებელს საშუალებას ეძლევა მარტივად დააფიქსიროს იდეა, ნახოს და მოდიფიცირება გაუკეთოს უკვე არსებულ იდეას, წაშალოს ან განაახლოს, გაუკეთოს კომენტარი და სხვა. თანამშრომლებს ასევე წარმატებით შეუძლიათ ნახონ და წაიკითხონ მათვის გაზიარებული იდეები, მონაწილეობა მიიღონ მათ განხილვაში. კოლეგების მიერ იდეების

განხილვის პროცესი ნედლ იდეებს ბუნებრივია გადააქცევს უფრო სრულყოფილ იდეებად, რაც მათ კომერციალიზაციას უწყობს ხელს და ქმნის ნათელ მომავალს.

ინტერნეტზე დაფუძნებული იდეათა მართვის ინსტრუმენტებიდან ბევრს აქვს შესაძლებლობა სხვადასხვა გეოგრაფიულ ადგილზე მყოფ თანამშრომლებმა ერთმანეთს გაუზიარონ იდეები და მიიღონ მათ განხილვაში მონაწილეობა. იდეათა განხილვის ზოგიერთ ინსტრუმენტს აქვს ონლაინ თანამშრომლობის სხვა შესაძლებლობები. ეს ყველაფერი ეხმარება მომხმარებელს არსებული იდეების უფრო მძლავრ გადაწყვეტებად ტრანსფორმაციაში. [27]

§ 2.6 არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის ძირითადი ცნებების და მახასიათებლების ანალიზი

არასრული ინფორმაციის არსებობისას, უზუსტობისა და განუზღვრელობის პირობებში, გადაწყვეტილების მიღების პრობლემატიკაში დღეს აქტუალური ხდება არამკაფიო მოდელირება. წარმოდგენილია არამკაფიო სიმრავლეების თეორიის ძირითადი, ელემენტარული ასპექტები, რომლის შექმნა განაპირობა ადამიანის სწრაფვამ შემეცნებისა და აზროვნების პროცესების უკეთ შესწავლისათვის, ხოლო საწყისი არამკაფიო ინფორმაციის ასახვათა მათემატიკური ინსტრუმენტები რეალობის ადექვატური მოდელების აგების საშუალებას იძლევა.

ადამიანის ინტელექტის საოცარი თვისებაა არასრული და არამკაფიო ინფორმაციის პირობებშიც კი მიიღოს საკმაოდ ზუსტი გადაწყვეტილება. ადამიანის აზროვნების მსგავსი ინტელექტუალური მოდელების აგება, მათი მომავალი თაობათა კომპიუტერულ სისტემებში გამოყენება – დღევანდელი მეცნიერების ერთ-ერთი უმთავრესი პრობლემაა. ამ მიმართულებით დაახლოებით 45 წლის წინ მნიშვნელოვანი ნაბიჯი გადადგა კალიფორნიის (აშშ) უნივერსიტეტის (ბერკლი) პროფესორმა ა.ზადემ (Lotfi A. Zadeh).[28,29] მისმა ნაშრომმა, რომელიც 1965 წელს დაიბეჭდა, ადამიანის ინტელექტუალური საქმიანობის მოდელირებას ჩაუყარა საფუძველი, რამაც არსებული ზოგიერთი

მათემატიკური თეორიის ახალ ინტერპრეტაციას მისცა ბიძგი. ა.ზადემ თავის ნაშრომში: [28,29]

1. განაზოგადა სიმრავლის კლასიკური, კანტორისეული ცნება, დაუშვა რა, რომ მახასიათებელ ფუნქციამ (ელემენტის მიკუთვნება) შეიძლება მიიღოს არა მარტო 0 ან 1 მნიშვნელობა, არამედ ნებისმიერი მნიშვნელობა $[0,1]$ შუალედიდან. ასეთ სიმრავლეებს მან არამკაფიო (Fuzzy) უწოდა;

2) მან შემოიღო მთელი რიგი ოპერაციები არამკაფიო სიმრავლეებზე;

3) შემოიღო რა ე.წ. „ლინგვისტური ცვლადის“ ცნება და დაუშვა, რომ მისი მნიშვნელობები (ტერმები) არამკაფიო სიმრავლეებია, მან ააგო ინტელექტუალური საქმიანობის აქტივობის აღმწერი აპარატი, რომელიც უზრუნველყოფს მოცემული განუზღვრელობის პირობებში აქტივობის შედეგის რაოდენობრივ მხარეს.

განვიხილოთ ის ძირითადი მახასიათებლები რომლებიც განსაზღვრავენ არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის ფორმალურ წარმოდგენას.

2.6.1. განმსაზღვრელი

უნივერსალურ სიმრავლეს, რომელთან მიმართებაშიც განიხილება დაკვირვების ყველა შედეგი ქვია „განმსაზღვრელი“ სიმრავლე (განსაზღვრის არე). მაგალითად, თუ ჩვენ ვაკვირდებით რომელიმე დარგში მომუშავეთა წლოვანებას, მაშინ განმსაზღვრელი იქნება ნამდვილ რიცხვთა ლერძის მონაკვეთი, სადაც ზომის ერთეულს წარმოადგენს ცხოვრებისეული წლები.

2.6.2. არამკაფიო სიმრავლე

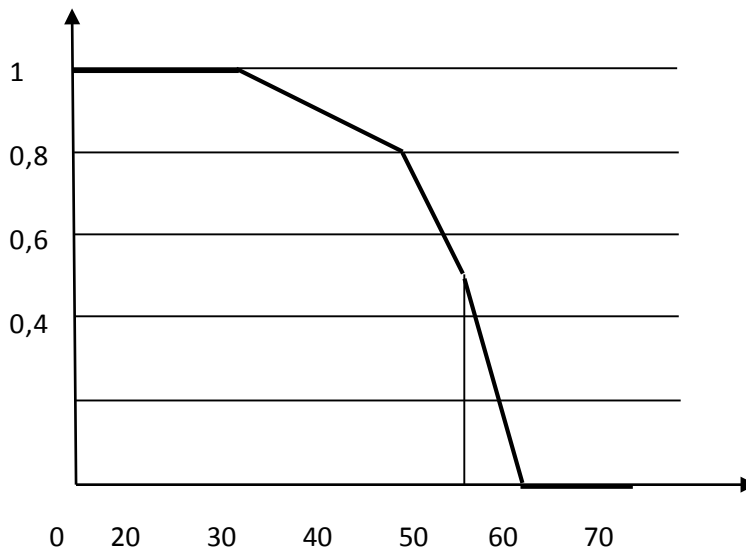
არამკაფიო სიმრავლე A - არის განმსაზღვრელის მნიშვნელობების სიმრავლე, რომლის ყოველ მნიშვნელობას მისადაგებული აქვს მიკუთვნების ხარისხი (დონე). მაგალითად, ლათინური ალფაბეტის ასოები X, Y, Z უპირობოდ ეკუთვნის სიმრავლეს $\text{Alphabet} = \{A, B, C, X, Y, Z\}$ და ამ მხრივ Alphabet - ცხადია, რეალურია და მკაფიოა. მაგრამ თუ გავანალიზებთ სიმრავლეს „თანამშრომლის ოპტიმალური წლოვანება“, მაშინ 50 წელი

ეკუთვნის ამ არამკაფიო სიმრავლეს რაღაც μ პირობითობით, რომელსაც ჰქვია მიკუთვნების ფუნქცია. [30,32]

2.6.3. მიკუთვნების ფუნქცია

$\mu_A(u)$ - არის მიკუთვნების ფუნქცია, რომლის განსაზღვრის არეა U - სიმრავლე ($u \in U$), ხოლო მნიშვნელობების სიმრავლეა ერთეულოვანი სეგმენტი $[0, 1]$. რაც უფრო მაღლაა $\mu_A(u)$, მით უფრო მაღალია U -ს მიკუთვნების ხარისხი A სიმრავლეზე. მაგალითად, სქემა 2.1-ზე წარმოდგენილია მიკუთვნების ფუნქცია არამკაფიო სიმრავლისთვის „ადამიანის ოპტიმალური წლოვანება“, მიღებული ექსპერტთა ჯგუფის გამოკითხვის შედეგად. [55,56]

ნახ. 18- ზე წლოვანება 20-დან 35-მდე ექსპერტების მიერ ფასდება, როგორც უეჭველი ოპტიმალური, ხოლო 60 და ზევით - უეჭველი არაოპტიმალური. 35-დან 60-მდე - ექსპერტები დარწმუნებული არ არიან თავის კვალიფიკაციაში, ზუსტად ასეთი მომენტი არის მიკუთვნების ფუნქციის გრაფიკზე.



ნახაზი 16. არამკაფიო ქვესიმრავლის „თანამშრომლის ოპტიმალური წლოვანება“

2.6.4 არამკაფიო რიცხვები, ოპერაციები არამკაფიო სიმრავლეებზე და რიცხვებზე

ლ. ზადემ მიკუთვნების ფუნქციების გამოყენებით შემოიღო ოპერაციები სიმრავლეებზე. მაგ., თუ A სიმრავლე მოცემულია $\mu_A(u)$ ფუნქციით, ხოლო B -

$\mu_A(u)$ ფუნქციით, მაშინ ოპერაციის შედეგს წარმოადგენს C სიმრავლე მიკუთვნების $\mu_C(u)$ ფუნქციით, თანაც: თუ $C = A \cap B$, მაშინ $\mu_C(u) = \min(\mu_A(u), \mu_B(u))$; თუ $C = A \cup B$, მაშინ $\mu_C(u) = \max(\mu_A(u), \mu_B(u))$; თუ $C = \neg A$ (უარყოფა), მაშინ $\mu_C(u) = 1 - \mu_A(u)$

არამკაფიო რიცხვები ეს არის ნამდვილ რიცხვთა უნივერსალური სიმრავლის არამკაფიო ქვესიმრავლე, რომელსაც აქვს ნორმალური და ამოზნექილი მიკუთვნების ფუნქცია, ანუ ისეთი ფუნქცია, რომ: ა) არსებობს განმსაზღვრელის ისეთი მნიშვნელობა, რომელშიც მიკუთვნების ფუნქცია უდრის ერთს; ბ) თავისი მაქსიმუმიდან გადახრისას მარცხნივ ან მარჯვნივ, მიკუთვნების ფუნქცია მონოტონურია (მარცხნიდან ზრდადია, მარჯვნივ კლებადი). განვიხილოთ ტრაპეციისმაგვარი და სამკუთხა არამკაფიო რიცხვები:

ვთქვათ დავაფიქსირეთ სიმრავლე U . მაშინ როგორც აღნიშნული იყო არამკაფიო A სიმრავლე მოიცემა უშუალოდ მიკუთვნების ფუნქციით

$$\mu_A(u) : U \rightarrow [0,1]$$

$\mu_A(u)$ მნიშვნელობა არის რიცხვი რომელიც მდებარეობს 0-სა და 1-ს შორის და გვიჩვენებს არამკაფიო A სიმრავლეზე u ელემენტის მიკუთვნების ხარისხს. $\mu_A(u) = 1$ აღნიშნავს, რომ u ნამდვილად მიეკუთვნება A

სიმრავლეს, ხოლო $\mu_A(u) = 0$, რომ u ნამდვილად არ ეკუთვნის A სიმრავლეს.

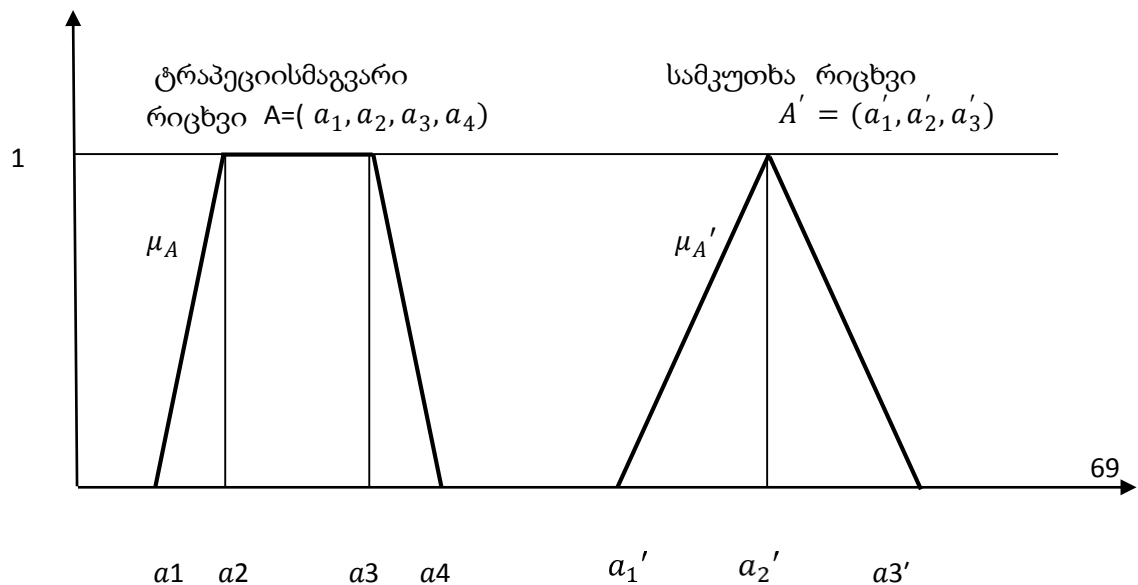
როდესაც $U = R$ - ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლეს, მაშინ საქმე გვაქვს არამკაფიო რიცხვებთან. პრაქტიკული გამოთვლებისათვის მოსახერხებელია გამოვიყენოთ სამკუთხა ან ტრაპეციისმაგვარი არამკაფიო რიცხვები. ტრაპეციისმაგვარი რიცხვი ჩვეულებრივად აღინიშნება შემდეგნაირად: $A = (a_1, a_2, a_3, a_4)$, იმ შემთხვევაში, როცა $a_2 = a_3$ ჩვენ ვღებულობთ სამკუთხა რიცხვს (ნახ. 17). სამკუთხა არამკაფიო რიცხვისთვის გამოიყენება აღნიშვნა $A = (a_1, a_2, a_3)$. ტრაპეციისმაგვარ რიცხვს აქვს შემდეგი სახის მიკუთვნების ფუნქცია:

$$\mu_A(u) = \begin{cases} 0, & u < a_1 \text{ ან } u > a_4 \\ \frac{u-a_1}{a_2-a_1}, & a_1 < u < a_2 \\ 1, & a_2 \leq u < a_3 \\ \frac{a_4-u}{a_4-a_3}, & a_3 < u < a_4 \end{cases} \quad (1)$$

სადაც $a_1 \leq u \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$

ნებისმიერი α რიცხვისთვის $0 < \alpha \leq 1$, A არამკაფიო სიმრავლის α -ჭრილი ეწოდება ქვესიმრავლეს $A_\alpha = \{u \in U \mid \mu_A(u) \geq \alpha\}$. α -ჭრილს ქვია არამკაფიო

A სიმრავლის ბირთვი. უნდა აღინიშნოს, რომ არამკაფიო სიმრავლე შეიძლება ცალსახად აღდგეს თავისი ჭრილის მიხედვით [30,31].



ნახაზი 17. ტრაპეციისმაგვარი და სამკუთხა რიცხვები

არამკაფიო რიცხვები შეიძლება შევკრიბოთ, გამოვაკლოთ, გავამრავლოთ, გავყოთ, ავიყვანოთ ხარისხში როგორც ჩვეულებრივი რიცხვები. ოპერაციები არამკაფიო რიცხვებზე განისაზღვრება გაფართოვების შემდეგი პრინციპით: ვთქვათ $C = f(a,b)$ - ნებისმიერი რიცხვითი ფუნქციაა (მაგ., შეკრების $f(a,b) = a+b$), მაშინ $C = f(A,B)$ -ს მნიშვნელობას არამკაფიო A და B რიცხვებზე აქვს მიკუთვნების ფუნქცია და გამოითვლება შემდეგი წესით:

$$\mu_C(u) = \sup \min(\mu_A(u), \mu_B(u)).$$

$$(u, v): z = f(u, v)$$

ამ შემთხვევაში α -ჭრილებს არამკაფიო C სიმრავლისთვის აქვს სახე:

$$C^\alpha = \{C = f(a, b) / a \in A^\alpha, b \in B^\alpha\}.$$

გაფართოების პრინციპის გამოყენებით არითმეტიკული ოპერაციების და ტრაპეციისმაგვარი არამკაფიო რიცხვების მიმართ. ჩვენ ვღებულობთ შეკრების და გამოკლების შემდეგ წესებს:

$$(a_1, a_2, a_3, a_4) + (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, a_4 + b_4), \quad (2)$$

$$(a_1, a_2, a_3, a_4) - (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3, a_4 - b_4). \quad (3)$$

გამრავლება და გაყოფა აღარ იქნება ტრაპეციისმაგვარი, მაგრამ იქნება მრუდწირული ტრაპეციისმაგვარი და შეიძლება დავწეროთ მიახლოების ნიშანი:

$$(a_1, a_2, a_3, a_4) \times (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_1 \cdot b_1, a_2 \cdot b_2, a_3 \cdot b_3, a_4 \cdot b_4), \quad (4)$$

$$(a_1, a_2, a_3, a_4) / (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_1/b_1, a_2/b_2, a_3/b_3, a_4/b_4). \quad (5)$$

აქ იგულისხმება, რომ არამკაფიო რიცხვები დადებითია, ანუ $a_1 \geq 0, b_1 \geq 0$.

ხარისხში აყვანა ხდება შემდეგი წესით: $(a_1, a_2, a_3, a_4)^i \approx (a_1^i, a_2^i, a_3^i, a_4^i)$.

ტრაპეციისმაგვარ რიცხვებზე არსებულ ოპერაციებზე შეიძლება გაკეთდეს რიგი მნიშვნელოვანი მტკიცებულებები (მოგვყავს დამტკიცების გარეშე) [30,31,32]:

ნამდვილი რიცხვი სამკუთხა არამკაფიო რიცხვის კერძო შემთხვევაა;

სამკუთხა რიცხვების ჯამი სამკუთხაა;

სამკუთხა (ტრაპეციისმაგვარი) რიცხვი, გამრავლებული ნამდვილ რიცხვზე სამკუთხა (ტრაპეციისმაგვარი) რიცხვია;

ტრაპეციისმაგვარი რიცხვების ჯამი, ტრაპეციისმაგვარი რიცხვია;

სამკუთხა და ტრაპეციისმაგვარი რიცხვების ჯამი ტრაპეციისმაგვარია. არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიაში განმარტებულია არამკაფიო ფუნქციები და ოპერაციები მათზე, არამკაფიო მატრიცები. არამკაფიო მიმდევრობები და ა.შ.

არამკაფიო სიმრავლეების თეორია – ეს არის კლასიკურ მათემატიკასა და რეალურ სამყაროს ყველგან შეღწევადი უზუსტობათა შორის დაახლოების გზაზე წინ გადადგმული ნაბიჯი, რომლის შექმნა განაპირობა ადამიანის სწრაფვამ შემეცნებისა და აზროვნების პროცესების უკეთ შესწავლისთვის. [55,56,59]

თავი 3. ინოვაციური პროცესის კომპიუტერული მოდელირება

§ 3.1 შეფასების ექსპერტული მეთოდოლოგიის მახასიათებლების ანალიზი

შრომებში [37,38,39] ჩვენს მიერ ჩატარებული იყო იდეების მართვის სისტემების შემადგენელი ზოგიერთი საკითხის კვლევა. მათ შორის გამოყოფილია ისეთი საკითხები და ამოცანები, რომელთა გადაწყვეტაში მნიშვნელოვანი როლი შეიძლება შეასრულოს უკვე არსებული ცოდნის გამოყენებამ და ინფორმაციული ტექნოლოგიების მხარდაჭერამ. გამოვლენილია მათი სპეციფიკური თავისებურებები და დამუშავებულია მათი გადაწყვეტის კომპიუტერული მოდელები. ინოვაციური იდეების მართვის ამოცანების ანალიზმა გამოავლინა ამ უკანასკნელთა შემდეგი ძირითადი მახასიათებლები:

1. ინოვაციური იდეების მართვის ამოცანებში მონაწილე მონაცემების მრავალსახეობა და მრავალკრიტერიული ხასიათი;
2. კრიტერიუმების (მაჩვენებლების) მრავალდონიანი იერარქიული სტრუქტურა, რომელიც გამოიხატება იმაში, რომ ზედა დონის თითოეული კრიტერიუმი (მაჩვენებელი) ეფუძნება მისი ქვედა დონის კერძო მახასიათებლების აგრეგირებას;
3. მაჩვენებლების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ბუნება;

4. მაჩვენებლების ცალმხრივი განსაზღვრის შეუძლებლობა და მათი მნიშვნელობების სფეროს ცვალებადობა;
5. განსახილველ ვარიანტებზე (ობიექტები, ალტერნატივები, იდეები) კრიტერიუმებისა და მაჩვენებლების სხვადასხვაგვარი გავლენა, ასევე მათი განსხვავებული წონების აღრიცხვის აუცილებლობა. ეს განსაზღვრავს გადაწყვეტილების მიღების პროცესში ექსპერტთა (ინფორმაციის მატარებლების) ჩართვის აუცილებლობას და ამ უკანასკნელთა მოსაზრებების გათვალისწინებას;
6. რეალურ სიტუაციებში დიდი რაოდენობის სხვადასხვა კერძო კრიტერიუმების (მახასიათებლების) ხელმისაწვდომობა, რომლებიც ართულებენ და აფერხებენ ალტერნატივების ფორმალურ შედარებას;
7. ინოვაციური იდეების მართვის სისტემისთვის დასახელებული თავისებურებები იძლევიან მათი, როგორც მრავალკრიტერიუმიანი ანალიზის ამოცანების იდენტიფიცირების საშუალებას და გადაწყვეტილებების მიღებას არამკაფიო გარემოში. როგორც წესი, მრავალკრიტერიული ანალიზი მოთხოვნადია ისეთი კატეგორიის ამოცანების გადაჭრისას, როგორცაა ობიექტების (ალტერნატივების) შერჩევა, შეფასება, შედარება, გადარჩევა, რანჟირება და კლასიფიკაცია არამკაფიო გარემოში. ეს ამოცანები მიეკუთვნება ყველაზე გავრცელებულ კატეგორიას გადაწყვეტილების მიღების უზრუნველყოფის სისტემებში და გვხვდება სხვადასხვა კომბინაციაში [33,35,38].
8. ინოვაციური იდეების მართვის სისტემებში ჩვენს მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა გამოავლინა კომპეტენტური ექსპერტების (ექსპერტთა ჯგუფი) მონაწილეობის აუცილებლობა და მათი საქმიანობის მნიშვნელობა. მაგალითად, მისაღები გადაწყვეტილების ობიექტურობასა და ხარისხის ამაღლებაზე, მაჩვენებლების და მათი მახასიათებლების მნიშვნელოვნობის შეფასების პროცედურის

ჩატარებაზე, ასევე ეფექტური საბოლოო შედეგის მიღებაზე ხშირად განმსაზღვრელ ზეგავლენას ახდენს ექსპერტების კვალიფიკაცია. დაახლოებით ერთნაირი კომპეტენციის მქონე ექსპერტთა ჯგუფის ფორმირება პრაქტიკაში საკმაოდ რთულია და ამიტომ ექსპერტების კომპეტენციების სხვადასხვაობა შესაბამისი წონებით უნდა განისაზღვროს. რიგ კვლევებში კი დაშვებულია ექსპერტთა კომპეტენცია იყოს ერთნაირი.

შეიძლება ითქვას, რომ ინოვაციური იდეების მართვის ამოცანების გადაჭრის მეთოდების ფართო სპექტრიდან, ამა თუ იმ მეთოდის შერჩევას, აუცილებელია სპეციფიკური თავისებურებების მაქსიმალური გათვალისწინება. გარდა ამისა, შერჩეულმა მეთოდოლოგიურმა მიდგომამ უნდა უზრუნველყოს: [33,34,36]

- გადაწყვეტილებების მიღების შესაძლებლობა არამკაფიო გარემოში;
- შეზღუდვების არ არსებობა ალტერნატივების, მაჩვენებლებისა და მახასითებლების რაოდენობაზე;
- გადაწყვეტილების მიღების პროცედურაში მონაწილე ექსპერტთა კომპეტენციის გაანგარიშება;
- ალტერნატივების აღმწერი მაჩვენებლების იერარქიული სტრუქტურის გათვალისწინება.

ინოვაციური იდეების მართვის სიტემის პროცესების და შემადგენელი ამოცანების მოდელირებისთვის, კომპლექსური მიდგომის საფუძველზე, გარკვეული დაშვებები და ინფორმაციის შემდეგი ნაკრების გამოყენება:

ალტერნატივა - ეს არის არჩევანი ვარიანტების სიმრავლიდან, რომლებიც უნდა შეფასდეს საუკეთესოს ამორჩევის მიზნით. ჩვენს შემთხვევაში ალტერნატივები არიან ინოვაციური იდეები.

მაჩვენებლები (კრიტერიუმები) - ისინი ახასიათებს ალტერნატივებს და მათი გამოყენებით უნდა მოხდეს ალტერნატივების შეფასება.

სისრულე - მნიშვნელოვანი ფაქტორია სწორი შედეგისათვის, უნდა ვუზრუნველყოთ, რომ შეფასების ყველა მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი ჩართული იყოს მაჩვენებელთა სიაში;

გამორიცხვა - ყველა ის მაჩვენებელი, რომელიც მაჩვენებლების წინასწარი შეფასებით უმნიშვნელო აღმოჩნდა, ან დუბლირებულია თავიდანვე უნდა გამოირიცხოს მაჩვენებელთა სიიდან;

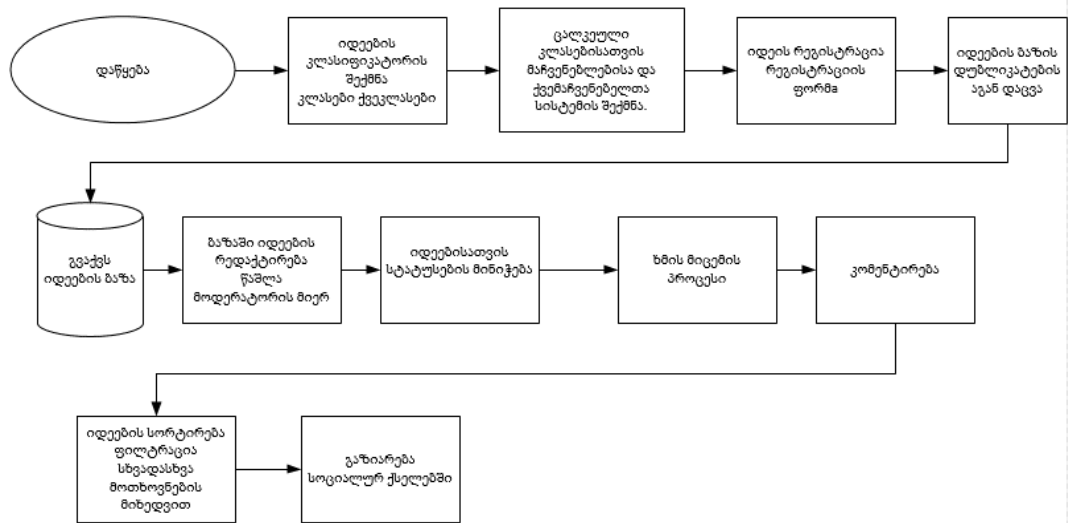
შეფასება - ყველა ალტერნატივა სრულყოფილად უნდა ფასდებოდეს შერჩეული მაჩვენებლებით.

ყოველი კონკრეტული მაჩვენებელი ხასიათდება შესაბამისი მახასიათებლების სიმრავლით და ა.შ.

§ 3.2 შეფასების მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული სისტემის ძირითადი ამოცანის კვლევა

ინოვაციური პროცესების ღია ინტეგრირებული მოდელის ანალიზის პროცესში, იდეების გენერირების საწყის სტადიაზე გამოიკვეთა ინოვაციური იდეების სიმრავლიდან ეფექტური იდეის ან იდეების ამორჩევის პრობლემა. ასეთი სახის ამოცანები (დაკავშირებული ინოვაციური იდეების, პროექტების ან ზოგადად ალტერნატივების ამორჩევასთან), მისი სირთულის გამო არ ექვემდებარება ოპტიმიზაციების მეთოდების გამოყენებას, ისინი იხსნება ექსპერტული მეთოდის და მისი სხვადასხვა მოდიფიკაციის გამოყენებით. ნაშრომის მიზნებიდან გამომდინარე, ინოვაციური იდეების სკრინინგის და რანჟირების ამოცანების გადაჭრის მიზნით შემოთავაზებულია მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული მეთოდის ორი განსხვავებული ვარიანტი. ამ მიზნით ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალურ სისტემის გამოყენებით ინოვაციური იდეების ბაზაში წინასწარ რეგისტრირდება ინოვაციური იდეები და შემდეგ წინასწარ შერჩეული იდეებიდან ხორციელდება ინოვაციური იდეების სკრინინგი და რანჟირება.

ინოვაციური იდეების გენერირების და ბაზაში მათი რეგისტრაციის პროცესი მოცემულია ნახ.20 -ზე.



ნახაზი 18. ბაზაში იდეების რეგისტრაცია, კომენტირება

როგორც აღნიშნული იყო, ინოვაციური იდეების ბაზიდან შემფასებლის (შემფასებელთა ჯგუფის) მიერ შერჩეული იდეებიდან საუკეთესოს ამორჩევის მიზნით უნდა განხორციელდეს იდეების სკრინინგი და რანჟირება. [35,36,37]

დასმული ამოცანა გადაწყდა შეფასების მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული მეთოდის ორი მოდიფიკაციით, რომლებიც ეფუძნებიან არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიას და გამოყენებული არიან, დაშვებების და შეზღუდვების ორი განხვავებული ვარიანტისთვის:

3.2.1 ინოვაციური იდეების შეფასების და რანჟირების მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული მეთოდი

განხილება ექსპერტული მეთოდი, რომელიც წარმოადგენს § 2.7-ში განხილული ზოგადი მეთოდის გარკვეულ ნაირსახეობას და გამოყენებულია შემდეგი დაშვებების პირობებში, კერძოდ: [40,41,42,54]

- შეფასებას ახდენენ ექსპერტები შემფასებლის მიერ წინასწარ განსაზღვრული ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლებისა და მახასიათებლების სისტემით, დაგჭირდება ინოვაციური იდეის

მხოლოდ ხარისხობრივი ან მხოლოდ რაოდენობრივი მაჩვენებლებით შეფასება;

- დაშვებულია, რომ ექსპერტების კომპეტენციები თითქმის ერთნაირია.

ამ ამოცანის რეალიზებისთვის საჭირო შემდეგი ქვეამოცანების გადაწყვეტა:

1. ხარისხობრივი მაჩვენებლებით შეფასებისათვის შეფასების არამკაფიო სკალის დამუშავება;
2. რაოდენობრივი მაჩვენებლების არამკაფიო რიცხვზე დაყვანის მეთოდის დამუშავება;
3. ექსპერტების მიერ შეფასების მაჩვენებლების რანჟირების საფუძველზე ექსპერტთა შეთანხმებულობის დონის დადგენა;
4. დადგინდა შეფასების მაჩვენებლების წონები;
5. ცალკეული ინოვაციური იდეებისთვის შეფასებების არამკაფიო ინტეგრალური მნიშვნელობის პოვნა და მისი გადაყვანა ნამდვილ რიცხვში;
6. მიღებული შედეგების საფუძველზე ინოვაციური იდეების რანჟირება;
7. იმ შემთხვევაში თუ მაჩვენებლების რანჟირების დროს ექსპერტების შეთანხმება არ არის დამაკმაყოფილებელი, საჭირო ხდება ზოგიერთი პროცედურის გამეორება.

3.2.1.1 შეფასების არამკაფიო შკალა

ცნობილია, რომ ალტერნატივების შეფასებისა და რანჟირების ამოცანებში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს, როგორც გადაწყვეტილების მიმღები პირი/მართვის ჯგუფი, ასევე ექსპერტთა გამოცდილება, ცოდნა და ინტუიცია. მსგავსი ამოცანების გადაწყვეტის დროს ექსპერტებს ურჩევნიათ ალტერნატივების შეფასება მოახდინონ ვერბალური მნიშვნელობების გამოიყენებით, რადგან ამ დროს მცირდება შეცდომის დაშვების ალბათობა.

ამიტომ ალტერნატივების შესაფასებლად წინასწარ შექმნილი მაჩვენებლებისა და მახასიათებლების სისტემიდან შესაფასებლად შერჩეული მახასიათებლების ალტერნატივაზე მიკუთვნების მნიშვნელობას ამ მეთოდშიც ექსპერტები ლინგვისტური მნიშვნელობების გამოყენებით განსაზღვრვენ. ლინგვისტური მონაცემების შემდგომი დამუშავების მიზნით, გამოყენებულია მრავალკრიტერიუმისანი გადაწყვეტილების მიღების ისეთი ექსპერტული მეთოდი, რომელიც ეფუძნება არამკაფიო სიმრავლეთა და არამკაფიო ლოგიკის თეორიას [38,40,46]. არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის მეთოდში გამოყენება, საშუალებას გვაძლევს შეფასებათა სისტემაში ერთდროულად გამოვიყენოთ როგორც ხარისხობრივი, ასევე რაოდენობრივი მაჩვენებლები, თანაც გადაწყვეტილების მიმღები პირისაგან/მართვის ჯგუფისაგან, რაოდენობრივი ტიპის მაჩვენებლების შემთხვევაში, საწყის ეტაპზე, არ მოითხოვება ზუსტი ალბათური შეფასებების გაკეთება, საკმარისია საპროგნოზო პარამეტრების გარკვეული დიაპაზონის განსაზღვრაც. ინოვაციური იდეების მართვის მრავალკრიტერიუმისანი ექსპერტულ სისტემაში, ექსპერტების განსხვავებული კომპეტენცია გარკვეულ წილად გავლენას ახდენს საბოლოო შედეგზე. აღსანიშნავია, რომ ექსპერტთა კომპეტენტურობის შეფასების და გამოყენების საკითხი მსგავს ამოცანებში სამეცნიერო სიახლეს წარმოადგენს. ექსპერტების კომპეტენციების კოეფიციენტი გამოყენებული გვაქვს მეორე მეთოდში. [47,48,49,60]

ხარისხობრივი მაჩვენებლების შეფასებისთვის შემოთავაზებულია მაგალითის სახით ლოგიკური კრიტერიუმების შემდეგი სახის შკალა:

1. მოცემული კრიტერიუმი ძალიან დაბალი დონით ახასიათებს პროექტს;
2. მოცემული კრიტერიუმი დაბალი დონით ახასიათებს პროექტს;
3. პროექტის საშუალო დონით შეფასება;
4. მოცემული კრიტერიუმით პროექტი ფასდება მაღალი დონით;

5. მოცემული კრიტერიუმი იძლევა პროექტის ძალიან მაღალ შეფასებას.

არამკაფიო სიმრავლეთა მეთოდის გამოყენებით გადავდივართ უფრო მოქნილ რიცხობრივ შეფასებებზე, რაც იმას ნიშნავს, რომ ჩამოთვლილ ლოგიკურ შეფასებებს უნდა შევუსაბამოთ ტრაპეციის მაგვარი არამკაფიო რიცხვები (მაგ. იხ. ცხრილი 3.1). ეს რიცხვები წარმოადგენენ მაჩვენებლების არამკაფიო რიცხვით შეფასებებს. [41,54]

ცხრილი 3. შეფასების შკალის ნიმუში

ლინგ. შეფასება	ძალიან დაბალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი	ძალიან მაღალი
არამკაფიო შეფასება	(0; 0; 0.1; 0.3)	(0.1;0.3;0.3; 0.5)	(0,3; 0.5; 0.5; 0.7)	(0,5; 0.7; 0.7; 0.9)	(0.7; 0.9; 1; 1)

ყველა ექსპერტი დამოუკიდებლად ავსებს შეფასების ანკეტას, ანუ აფასებს იდეას მაჩვენებლების შესაბამისი ქვემაჩვენებლებით, ეს ნიშნავს, რომ ყოველი შესაფასებელი კითხვის გასწვრივ ფიქსირდება არა რიცხვითი ნიშანი. ამის შემდეგ ყველა შეფასება თავს იყრის ერთ ანკეტაში. მაგალითისთვის განვიხილავთ მხოლოდ ერთ მაჩვენებელს და ათი ექსპერტის შეფასებას. (ცხრილი 4) პირველი მაჩვენებელი). [54]

ექსპერტთა რიცხვი შეიძლება იყოს დიდი და ყველა მათგანის აზრი აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული, ამიტომ ყოველი მაჩვენებლის ჯამური არამკაფიო შეფასების მოსაძებნად აუცილებელი ხდება არამკაფიო რიცხვითი შეფასებების საშუალო არითმეტიკულის გამოთვლა. ასეთი წესით არის მიღებული მაჩვენებელთა X_1, X_2, X_3, \dots . ჯამური არამკაფიო შეფასებები ცხრილში 4.

ცხრილი 4. ექსპერტების მიერ იდეის შეფასების შედეგების ფორმის ნიმუში

ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლის დასახელება	მაჩვენებლის მახასიათებელი ძირითადი კითხვები	(0;0;0;1;0;3)	(0;1;0;3;0;3;0;5)	(0;3;0;5;0;5;0;7)	(0;5;0;7;0;7;0;9)	(0;7;0;9;1;1)
1. შესაბამისობა დასახულ მიზანთან	იდეის შესაბამისობა საინვესტიო სტრატეგიასთან?			xxx	xxxx	xxx
	სტრატეგიული პრიორიტეტების ეფექტურად შესრულების შესაძლებლობა?			xxxx	xxxx	xx
	დააზიანებს ორგანიზაციას იდეის ვერ განხორციელება?			xxxx	xxx	xxx
	მაჩვენებლის განზოგადებული შეფასება?			xxxx	xxxx	xx
	საბაზრო ეკონომიკის განვითარების დონე?			xxxxxx	xxx	xx
	პირველი მაჩვენებლის არამკაფიო ჯამური შეფასება	$X_1 = (x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14})$				
2. განსახორციელებული იდეის (პროექტის) კონკურენტუნარიანობა	პასუხობს კი პროექტი ბაზრის მოთხოვნებს?					
	არსებობს თუ არა ანალოგები?					
	გავრცელების არსებულ არხებთან შესაბამისობა?					
	საბაზრო მოთხოვნის არსებული დონე?					
	მეორე მაჩვენებლის არამკაფიო ჯამური შეფასება	$X_2 = (x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24})$				
3. მომწოდებლის ბაზართან ურთიერთობის დონე	ალტერნატიული მომწოდებელი?					
	მომწოდების სირთულე?					

	მოწოდების ფასები?					
	კვალიფიციური ადამიანური რესურსები?					
	ინფორმაციული ტექნოლოგიების მიღების დონე?					
	მესამე მაჩვენებლის არამკაფიო ჯამური შეფასება	$X_3 = (x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34})$				
4. ტექნიკური წარმატება	ტექნიკური წარმატების შესაძლებლობა?					
	ტექნოლოგიური რეალიზება?					
	მომავალი სკს-ის შესაძლებლობა?					
	მეოთხე მაჩვენებლის არამკაფიო ჯამური შეფასება	$X_4 = (x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{44})$				
5. საინვესტიციო რისკის დონე	დაგეგმილი შედეგის არმიღების შესაძლებლობა?					
	მოსალოდნელი საინვესტიციო და მიმდინარე ხარჯები?					
	მეხუთე მაჩვენებლის არამკაფიო ჯამური შეფასება	$X_5 = (x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54})$				

.2.1.2 რაოდენობრივი მაჩვენებლების არამკაფიო რიცხვად დაყვანის მეთოდი

რაოდენობრივი მაჩვენებლები შეიძლება იყოს საწარმოო, ფინანსური, სხვადასხვა ეკონომიკური მაჩვენებელი, რომელთა წარმოდგენა მოითხოვება გარკვეულ დიაპაზონში. მათი გამოთვლისთვის შეიძლება გამოყენებული იქნას ტრადიციული ალგორითმები, რომელთა რეალიზაციაც მოხდება ქვეპროგრამების საშუალებით და გამოყენებული იქნება ერთიან პროგრამულ პაკეტში. შესაძლებელია რაოდენობრივი მაჩვენებლების

წინასწარი გამოთვლა და მეთოდში გამოყენებისათვის მათი წარმოდგენა არამკაფიო სახით. [54]

რაოდენობრივ მაჩვენებლებს შეიძლება ჰქონდეთ განსხვავებული განზომილება, ამიტომ აუცილებელი ხდება მათი დაყვანა ერთი განზომილების სიდიდეებამდე. ნორმირების შედეგად რაოდენობრივი მაჩვენებლები დებულობენ არამკაფიო მნიშვნელობებს, რომლებიც იმყოფებიან 0-დან 1-მდე ინტერვალში. გამოყენებულია ნორმირების შემდეგი წესი: თუ $A = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4})$ - არის i -ური პროექტის იმ რაოდენობრივი მაჩვენებლის არამკაფიო მნიშვნელობა, რომლის მაქსიმიზაციასაც ვცდილობთ, მაშინ ნორმირებულ რაოდენობრივ მაჩვენებლებს შეიძლება ჰქონდეთ განსხვავებული განზომილება, ამიტომ აუცილებელი ხდება მათი დაყვანა ერთი განზომილების სიდიდეებამდე. ნორმირების შედეგად რაოდენობრივი მაჩვენებლები დებულობენ არამკაფიო მნიშვნელობებს, რომლებიც იმყოფებიან 0-დან 1-მდე ინტერვალში. გამოყენებულია ნორმირების შემდეგი წესი: [54] თუ $A = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4})$ - არის i -ური პროექტის იმ რაოდენობრივი მაჩვენებლის არამკაფიო მნიშვნელობა, რომლის მაქსიმიზაციასაც ვცდილობთ, მაშინ ნორმირებული

$$\bar{A} = \left(\frac{a_{i1}}{a_{\max}}, \frac{a_{i2}}{a_{\max}}, \frac{a_{i3}}{a_{\max}}, \frac{a_{i4}}{a_{\max}} \right), \quad (6)$$

$$\text{სადაც } a_{\max} = \max(a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4}), \quad i = 1, \dots, N$$

i - არის ალტერნატივის ნომერი;

N - განსახილველი ალტერნატივების რაოდენობა.

თუ მაჩვენებლის უკეთესი მნიშვნელობა არის მისი მინიმალური

$$\text{სიდიდე, მაშინ } \bar{A} = \left(\frac{a_{\min}}{a_{i1}}, \frac{a_{\min}}{a_{i2}}, \frac{a_{\min}}{a_{i3}}, \frac{a_{\min}}{a_{i4}} \right), \quad (7)$$

$$\text{სადაც } a_{\min} = \min(a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4}), \quad i = 1, \dots, N$$

რაოდენობრივი მაჩვენებლისთვის მიღებული ნორმირებული არამკაფიო

რიცხვები

$(a_{i1}^k, a_{i2}^k, a_{i3}^k, a_{i4}^k)$ უნდა აკმაყოფილებდეს ცხად უტოლებებს.

$$0 \leq (a_{i1}^k, a_{i2}^k, a_{i3}^k, a_{i4}^k) < 1. \quad (8)$$

სადაც k არის რაოდენობრივი მაჩვენებლების რაოდენობა.

რაოდენობრივი მაჩვენებლების დამუშავების მაგალითი: იდუის ავტორები განსაზღვრავენ რაოდენობრივ მაჩვენებლების მნიშვნელობებს ინტერვალების სახით (არ არის ერთი კონკრეტული რიცხვითი მნიშვნელობა). სისტემაში ინტეგრირებულია ქვეპროგრამა, რომელიც მოცემულ ინტერვალს გადაიყვანს არამკაფიო სახით, იმის გათვალისწინებით რაოდენობრივი მაჩვენებლის დიდი მნიშვნელობაა უკეთესი თუ მცირე მნიშვნელობა.

რაოდენობრივი მნიშვნელობის ნორმირება - თუ რაოდენობრივ მაჩვენებელში უკეთესია მისი მცირე მნიშვნელობა, მაგალითად მაჩვენებელი - საჭირო ინვესტიცია, და იდეების ავტორები გვაწვდიან მონაცემებს;

A - (610,519,488,458)

B - (10000,8500,8000,7500)

C - (1042,884,832,780)

D - (600,510,480,450)

მაშინ რაც უფრო ნაკლები ინვესტიცია იქნება საჭირო მით უკეთესია, ამიტომ ვპოულობთ ყველა ალტერნატივის არამკაფიო შეფასებებში მინიმალურ რიცხვს, ამ შემთხვევაში მინიმუმი არის 450 და ეს მინიმუმი გაიყოფა ყველა რიცხვზე

შესაბამისად მივიღებთ ნორმირებულ არამკაფიო რიცხვს უკვე $[0,1]$ შუალედში.

A - (610,519,488,458) - (0.738,0.867,0.922,0.983)

B - (10000,8500,8000,7500) - (0.045,0.053,0.056,0.06)

C - (1042,884,832,780) - (0.432,0.509,0.541,0.577)

D - (600,510,480,450) - (0.75,0.882,0.938,1)

როდესაც მაჩვენებლის მეტი მნიშვნელობაა უკეთესი მაშინ ყველა რიცხვს ვყოფთ მაქსიმალურ რიცხვზე.

მაგალითად ჩვენს შემთხვევაში მაჩვენებლისთვის- წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა - რაც უფრო მეტს გამოუშვებს წარმოება მით უკეთესია

A -(2000,2610,3100,3500)

B - (5400,5670,5940,6480)

C - (10,20,30,40)

D -(620,1060,1340,1470)

მაქსიმალური მნიშვნელობა არის 6480

ამიტომ ყველა რიცხვის ამ რიცხვზე გაყოფის შედეგად მივიღებთ ნორმირებულ მნიშვნელობებს

A -(2000,2610,3100,3500) - (0.309,0.403,0.478,0.540)

B - (5400,5670,5940,6480) - (0.833,0.875,0.917,1)

C - (10,20,30,40) - (0.002,0.003,0.005,0.006)

D -(620,1060,1340,1470) - (0.096,0.164,0.207,0.218).

რაოდენობრივი მაჩვენებლები	ალტერნატივები			
	A	B	C	D
საჭირო ინვესტიციის მოცულობა პირველ სტადიაზე	(610,519,488,458) (0.738,0.867,0.922,0.983)	(10000,8500,8000,7500) (0.045,0.053,0.056,0.06)	(1042,884,832,780) (0.432,0.509,0.541,0.577)	(600,510,480,450) (0.75,0.882,0.938,1)
საჭირო ინვესტიციების მოცულობა დანერგვის სტადიაზე	(15000,12750,12000,11250) (0.020,0.024,0.25,0.027)	(45000,38250,36000,33750) (0.007,0.008,0.008,0.009)	(4381,3723,3504,3285) (0.068,0.081,0.086,0.091)	(400,340,320,300) (0.750,0.882,0.938,1)
ერთეული პროდუქციის დაგეგმილი თვითღირებულება	(2274,2085,1990,1895) (0.833,0.909,0.952,1)	33600,30800,29400,28000 (0.056,0.062,0.064,0.068)	(541998,517362,492726,443553) (0.0035,0.0038,0.0043)	(7864,7209,6553,6240) (0.241,0.263,0.289,0.304)
წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა	(2000,2610,3100,3500) (0.309,0.403,0.478,0.540)	(5400,5670,5940,6480) (0.833,0.875,0.917,1)	(10,20,30,40) (0.002,0.003,0.005,0.006)	(620,1060,1340,1470) (0.096,0.164,0.207,0.218)

ალტერნატივა A

ნორმირება	ალტერნატივა A			
საჭირო ინვესტიციის მოცულობა პირველ სტადიაზე	610	519	488	458
საჭირო ინვესტიციების მოცულობა დანერგვის სტადიაზე	0.738	0.867	0.922	0.983
ერთეული პროდუქციის დაგეგმილი თვითღირებულება	2274	2085	1990	1895
წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა	2000	2610	3100	3500

რაოდენობრივი მაჩვენებლების არამკაფიო წარმოდგენაში გადაყვანა: მოცემული ინტერვალების საფუძველზე სისტემა რაოდენობრივ მაჩვენებლებს გადაიყვანს არამკაფიო ტრაპეციის მაგვარ რიცხვებით წარმოდგენაში. ჩვენს შემთხვევაში ალგორითმი მარტივია. ინტერვალის სიგრძის მესამედ მნიშვნელობას უმატებს ინტერვალის საწყის მნიშვნელობას და პოულობს ტრაპეციის მაგვარი რიცხვის მეორე ციფრს, იგივეს გამეორებით მეორე რიცხვის გამოყენებით პოულობს მესამეს და ინტერვალის პირველი და მეორე რიცხვი რჩება უცვლელი. შემდეგ ხდება ნორმირება ზემოთ მითითებული წესის მიხედვით. [38,39,54]

3.2.1.3 ექსპერტების შეთანხმებულობის დონის დადგენა - კენდალის შეთანხმებულობა - კონკორდაციის კოეფიციენტი

მოდერატორის დავალებით ინოვაციური იდეების პირველადი შეფასების ძირითადი პროცესის დაწყებამდე, ექსპერტები ასრულებენ დავალებას, მაჩვენებლებისათვის რანგების მინიჭების შესახებ. ამ დავალებას ცალკეული ექსპერტი ასრულებს დანარჩენი ექსპერტების ანონიმურად, რანგების მატრიცის საფუძველზე სისტემა ადგენს რამდენად არიან ექსპერტები შეთანხმებულები ამ ამოცანის გადაწყვეტაში. სისტემა შეთანხმების კოეფიციენტის დადგენას ახდენს ე. წ კენდალის შეთანხმების, კონკორდაციის კოეფიციენტის გამოთვლით. [44,45]

ორ შემთხვევით სიდიდეს შორის ურთიერთდამოკიდებულებას კორელაცია ეწოდება. კორელაციური ანალიზი საშუალებას გვაძლევს ასეთი კავშირი მათემატიკურად განისაზღვროს და შეფასდეს რამდენად მჭიდროა და მნიშვნელოვანია ეს დამოკიდებულება და რაც მთავარია ამ დამოკიდებულების გამოხატვა შესაძლებელია რაოდენობრივი მაჩვენებლით. კორელაციის კოეფიციენტი მერყეობს $[-1,+1]$ ინტერვალში. -1 აღნიშნავს რომ არ არის შემთხვევით სიდიდეებს შორის კორელაცია, 0 - აღნიშნავს ნულოვან კორელაციას, ხოლო 1 - სრულ კორელაციას. რაც უფრო ახლოსაა კორელაციის კოეფიციენტი 1 -თან მით უფრო დიდია კავშირი ორ შემთხვევით სიდიდეს შორის.

სხვაგვარად რომ ვთქვათ, კორელაციის კოეფიციენტი ერთგვარად ინსტრუმენტია, რომლის გამოყენებითაც შეიძლება შემთხვევითი სიდიდეების ერთმანეთზე დამოკიდებულების ჰიპოთეზაზე საუბარი და მისი გაზომვა. თუ ცვლადების განაწილება ნორმალურია, ან ახლოსაა ნორმალურ განაწილებასთან, მაშინ გამოიყენება პირსონის კორელაციის კოეფიციენტი. რიგითი (რანგული) ცვლადისათვის, ან ცვლადისათვის, რომლის განაწილება არსებითად განსხვავდება ნორმალური განაწილებისაგან, მაშინ გამოიყენება სპირმანის ან კენდალის კორელაციის კოეფიციენტი.

სტატისტიკური კვლევების პრაქტიკაში გვხვდება ისეთი შემთხვევები, როცა ობიექტების ერთობლივობა ხასიათდება არა ორი არამედ რამდენიმე რანგების შემთხვევითი მიმდევრობით. აუცილებელია დადგინდეს სტატისტიკური კავშირი რამდენიმე ცვლადისათვის. ასეთი ტიპის საზომად გამოიყენება მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტი - კონკორდაციის კოეფიციენტი. მას ხშირად კენდალის რანგების კოეფიციენტსაც უწოდებენ. ის მარტივ შემთხვევაში განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)} \quad (9)$$

სადაც:

m - ჯგუფში ექსპერტების რაოდენობა;

n - ფაქტორების რიცხვია;

S - რანგების საშუალო კვადრატული გადახრების ჯამია;

W - კონკორდაციის კოეფიციენტია;

კონკორდაციის კოეფიციენტის ზემოთ მოცემული ფორმულა გამოიყენება იმ შემთხვევისათვის, როცა არ გვაქვს დაკავშირებული რანგები, დაკავშირებული რანგები ეწოდება ისეთ რანგებს, როცა ერთი ექსპერტი სხვადასხვა ფაქტორებს ერთნაირ რანგს ანიჭებს. ამ შემთხვევების გაუთვალისწინებლობით მივიღებთ კონკორდაციის არასწორ მნიშვნელობას.

დაკავშირებული რანგების შემთხვევაში კონკორდაციის კოეფიციენტი გამოითვლება შემდეგი ფორმულით. [44,45]

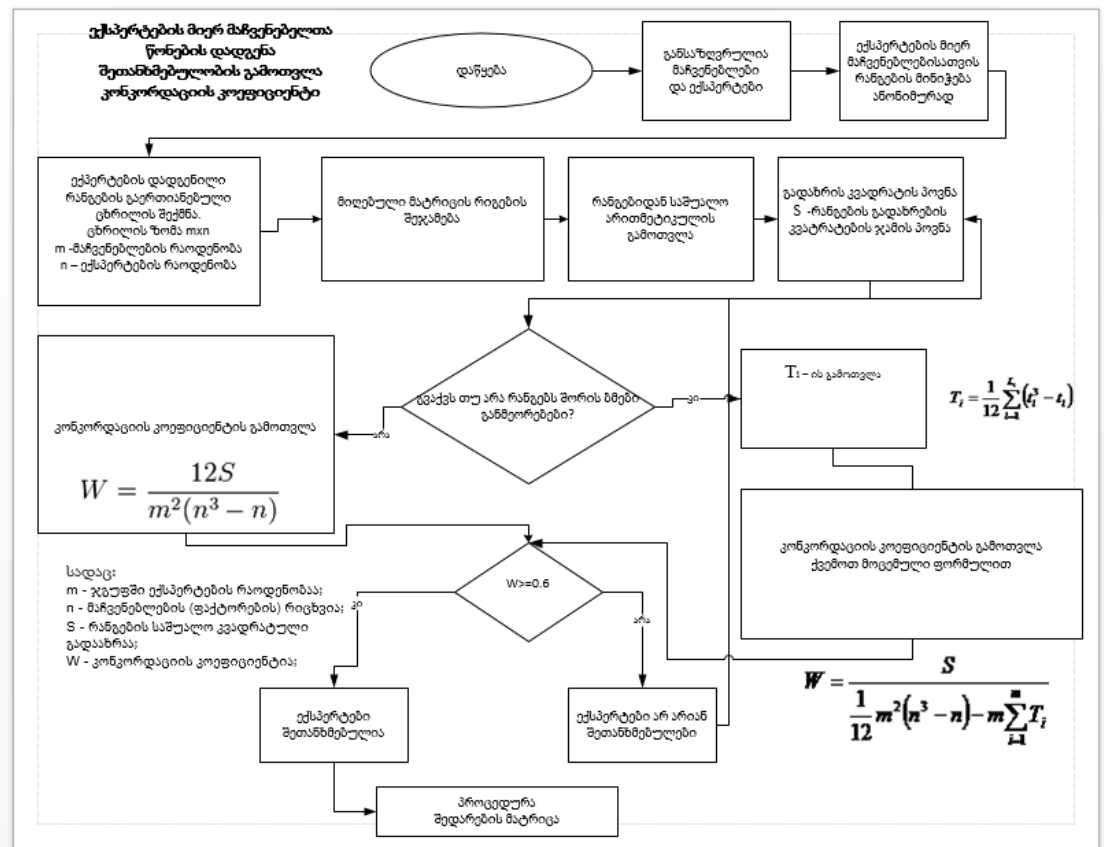
$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3-n) - m \sum_{i=1}^m T_i} \quad (10)$$

$$T_i = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{L_i} (t_i^3 - t_i) \quad (11)$$

სადაც, L_i - ბმების განმეორებადი ელემენტების სახეების რაოდენობაა i -ური ექსპერტის შეფასებაში, ხოლო t_i - განმეორებადი ელემენტების რაოდენობა i -ურ ბმაში i -ური ექსპერტისათვის

კონკორდაციის კოეფიციენტის გამოთვლის ალგორითმი მაგალითის გამოყენებით წარმოდგენილია ნახაზი 19.-ზე:

პირველ ეტაპზე სრულდება ექსპერტების მიერ მაჩვენებლებისათვის რანგების მინიჭების ოპერაცია. [43]



ნახაზი 19. კონკორდაციის კოეფიციენტის გამოთვლის ალგორითმი

მივიღებთ რანგების მატრიცას

ცხრილი 5. კონკორდაციის კოეფიციენტი - რანგების მატრიცა

№ / ექსპერტი	ექსპ. 1	ექსპ. 2	ექსპ. 3	ექსპ. 4	ექსპ. 5	ექსპ. 6	ექსპ. 7	ექსპ. 8	ექსპ. 9	ექსპ. 10
1	1	1	3	4	1	1	3	5	1	2
2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2
3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3
5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3

სისტემის მიერ ხორციელდება რანგების მატრიცის დამუშავება, განხილულ მაგალითში გვაქვს დაკავშირებული რანგები. მაგ. ექსპერტი 10-მართნაირი რანგები მიანიჭა პირველ და მეორე მაჩვენებელს - 2, ასევე მართნაირი რანგები დაუსვა მესამე, მეოთხე, მეხუთე მაჩვენებელს - 3. ამ მაგალითში $L_1 = 1$, $L_{10} = 2$, [43,44]

რანგების საწყის მატრიცაში დაკავშირებული რანგების გათვალისწინებით, სისტემის მიერ შესრულდება რანგების ხელახალი ფორმულირების ოპერაცია, შედეგად მიიღება ახალი რანგების მატრიცა: [43]

ცხრილი 6. კონკორდაციის კოეფიციენტი - ახალი რანგების მატრიცა

მაჩ / ექსპერტი	ექსპ. 1	ექსპ. 2	ექსპ. 3	ექსპ. 4	ექსპ. 5	ექსპ. 6	ექსპ. 7	ექსპ. 8	ექსპ. 9	ექსპ. 10	რანგების ჯამი	d	d ²
x1	1	1	2.5	4	1	1	2.5	4	1	1.5	19.5	-10.5	110.25
x2	2	2.5	1	1	2	2	1	4	2	1.5	19	-11	121
x3	4.5	4	2.5	2	3	3	2.5	1	3	4	29.5	-0.5	0.25
x4	3	2.5	4	4	4	4	4	2	4	4	35.5	5.5	30.25
x5	4.5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	46.5	16.5	272.25
Σ	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150		534

$$d = \sum x_{ij} - \frac{\sum \sum x_{ij}}{n} = \sum x_{ij} - 30 \quad (13)$$

$$T_1 = [(2^3-2)]/12 = 0.5$$

$$T_2 = [(2^3-2)]/12 = 0.5$$

$$T_3 = [(2^3-2)]/12 = 0.5$$

$$T_4 = [(3^3-3)]/12 = 2$$

$$T_7 = [(2^3-2)]/12 = 0.5$$

$$T_8 = [(3^3-3)]/12 = 2$$

$$T_{10} = [(2^3-2) + (3^3-3)]/12 = 2.5$$

$$\sum T_i = 0.5 + 0.5 + 0.5 + 2 + 0.5 + 2 + 2.5 = 8.5$$

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3-n) - m \sum T_i}$$

სადაც $S = 534$, $n = 5$, $m = 10$

$$T_i = \frac{1}{12} \sum (t_l^3 - t_l)$$

$$W = \frac{534}{\frac{1}{12}10^2(5^3-5) - 10 \cdot 8.5} = 0.58$$

$W = 0.58$ - ეს მნიშვნელობა ცხადყოფს, რომ ექსპერტებს შორისა არის საშუალო დონის შეთანხმება.

შეფასებაში რამდენიმე ექსპერტის მონაწილეობის დროს განსხვავება მათ შეფასებებს შორის გარდაუვალია, ამ განსხვავების სიდიდეს აქვს არსებითი მნიშვნელობა. ჯგუფური შეფასება შეიძლება ჩაითვალოს საკმარისად საიმედოდ მხოლოდ ცალკეული ექსპერტების კარგი შეთანხმებულობის პირობებში. [44,45]

3.2.1.4 მაჩვენებლების წონების დადგენა

მაჩვენებლებისთვის წონების დადგენა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შინაარსობრივად. ამ ეტაპზე ექსპერტები წყვეტენ რომელი მაჩვენებელია უფრო პრიორიტეტული სხვებთან შედარებით, რაც განსაზღვრავს კიდევ საბოლოო შედეგს. წონების გამოთვლის ბევრი მეთოდი არსებობს. ჩვენ ვიყენებთ საატის წყვილებად შედარების მატრიცას და მაჩვენებლების რანგების მიხედვით წონების გამოთვლის მეთოდებს. [39,50,59]

საბოლოო ინტეგრალური არამკაფიო შეფასები მოსაძებნად საჭიროა ყოველი მაჩვენებლისთვის წონების დათვლა. ის წარმოადგენს საკმაოდ მნიშვნელოვან და შინაარსობრივ ეტაპს. ამ დროს ექსპერტმა უნდა გადაწყვიტოს, რომელი მაჩვენებელია უფრო მნიშვნელოვანი (პრიორიტეტული), სხვა მაჩვენებლებთან შედარებით, რაც განსაზღვრავს კიდევ შედეგის საბოლოო სახეს (ინტეგრალურ არამკაფიო შეფასებას).

არსებობს შეფასების მაჩვენებლებისთვის წონების დადგენის განსხვავებული მეთოდები. მათ შორის სტანდარტულ მეთოდს წარმოადგენს ანალიტიკური იერარქიის მეთოდი, რომელიც შემოთავაზებული იყო საატის მიერ. [59]

ნაშრომში გამოყენებულია შეფასების მაჩვენებლების რანგების დათვლის მეთოდი, რომელიც [39,40]–შია დამუშავებული. აღნიშნული მეთოდი ეფუძნება მაჩვენებლების ჯამური რანგების შედარების შედეგებს. ჯამური რანგები გამოიყენება ექსპერტთა შეთანხმებულობის დონის დასადგენ კონკორდაციის კოეფიციენტის გამოთვლის პროცესში და თუ ექსპერტების შეთანხმების დონე დამაკმაყოფილებელია, მაშინ მისაღები იქნება წონების დათვლის ასეთი წესიც.

3.2.1.4 შეფასების არამკაფიო ინტეგრალური მნიშვნელობის პოვნა

არამკაფიო რიცხვების თეორიის ერთ-ერთ უპირატესობად მიგვაჩნია, შეფასებებში რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ერთდროული გამოყენების შესაძლებლობა და მათი არამკაფიო მნიშვნელობების შემდგომი გაერთიანება ერთიან არამკაფიო ინტეგრალურ მაჩვენებლად. ასეთი წარმოდგენა გულისხმობს შემდეგი ეტაპების გავლას (გამოთვლების ჩატარებას): [50, 51, 54]

- 1) ყოველი მაჩვენებლისთვის ხვედრითი წონის დადგენა;
- 2) ყოველი მაჩვენებლის შეფასება არამკაფიომ რიცხვით;
- 3) რაოდენობრივი მაჩვენებლების ნორმირება;

4) იდეის (პროექტის) არამკაფიო შეფასებების აგრეგირება მოცემული წონებით და ინტეგრალური არამკაფიო შეფასების მიღება.

ვთქვათ პროექტის პარამეტრები ფასდება არამკაფიო რიცხვებით $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, სადაც $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, x_{i4})$, $i = 1, \dots, n$, და მაჩვენებლების შესაბამის წონებით $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, $\alpha_i \geq 0$, $\sum \alpha_i = 1$. ასეთ მონაცემებისათვის ინტეგრალურ არამკაფიო შეფასებას ზოგადად ექნება შემდეგი სახე:

$$X = \left(\sum_{i=1}^n \alpha_i x_{i1}, \sum_{i=1}^n \alpha_i x_{i2}, \sum_{i=1}^n \alpha_i x_{i3}, \sum_{i=1}^n \alpha_i x_{i4} \right) = (x_1, x_2, x_3, x_4) \quad (14)$$

იმის შემდეგ, რაც ყოველი პროექტისთვის ვდებულობთ ინტეგრალურ არამკაფიო ტრაპეციისმაგვარ რიცხვს, ხდება არამკაფიო რიცხვიდან ნამდვილი რიცხვის მიღება ჩანგის მეთოდის საშუალებით, რომელიც გამოსათვლელად მარტივია და საშუალებას იძლევა არამკაფიო რიცხვი დავიყვანოთ მკაფიო (ნამდვილ) რიცხვამდე. ამის შემდეგ მარტივად შეიძლება ნებისმიერი რაოდენობა პროექტების რანჟირება. უკეთესი მკაფიო შეფასება ნიშნავს უკეთეს პროექტს. ჩანგის ფორმულას (15) -ს დროს აქვს შემდეგი სახე:

$$ch(x) = \frac{(x_3^2 + x_3 x_4 + x_4^2 - x_1^2 - x_1 x_2 - x_2^2)}{6}. \quad (15)$$

პროექტის და პორტფელის რისკის რაოდენობრივი შეფასებისთვის შემოთავაზებულია განისაზღვროს საშუალო კვადრატული გადახრა σ , არამკაფიო სიმრავლეების გამოყენებით. თუ $A = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ არის არამკაფიო ტრაპეციის მაგვარი რიცხვი, რომელიც ახასიათებს პროექტის ინტეგრალურ შეფასებას, მაშინ საშუალო მნიშვნელობა $E(A)$ და დისპერსია $Var(A)$ გამოითვლება შემდეგი ფორმულებით: [54]

$$E(A) = \frac{a_1 + 2a_2 + 3a_3 + a_4}{6} \quad (16)$$

$$Var(A) = \frac{(a_4 - a_1)^2 + 2(a_4 - a_1)(a_1 - a_2) + 3(a_3 - a_2)^2}{24} \quad (17)$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{Var(A)}}{E(A)} \quad (18)$$

ასე რომ საწარმოს ინვესტიციურ პორტფელში წინასწარი შეფასების ეტაპზე შევა ის იდეები (პროექტები), რომელთაც აქვთ უმაღლესი რანგული მნიშვნელობა და შესაბამისი შეზღუდვების სისტემა. [54]

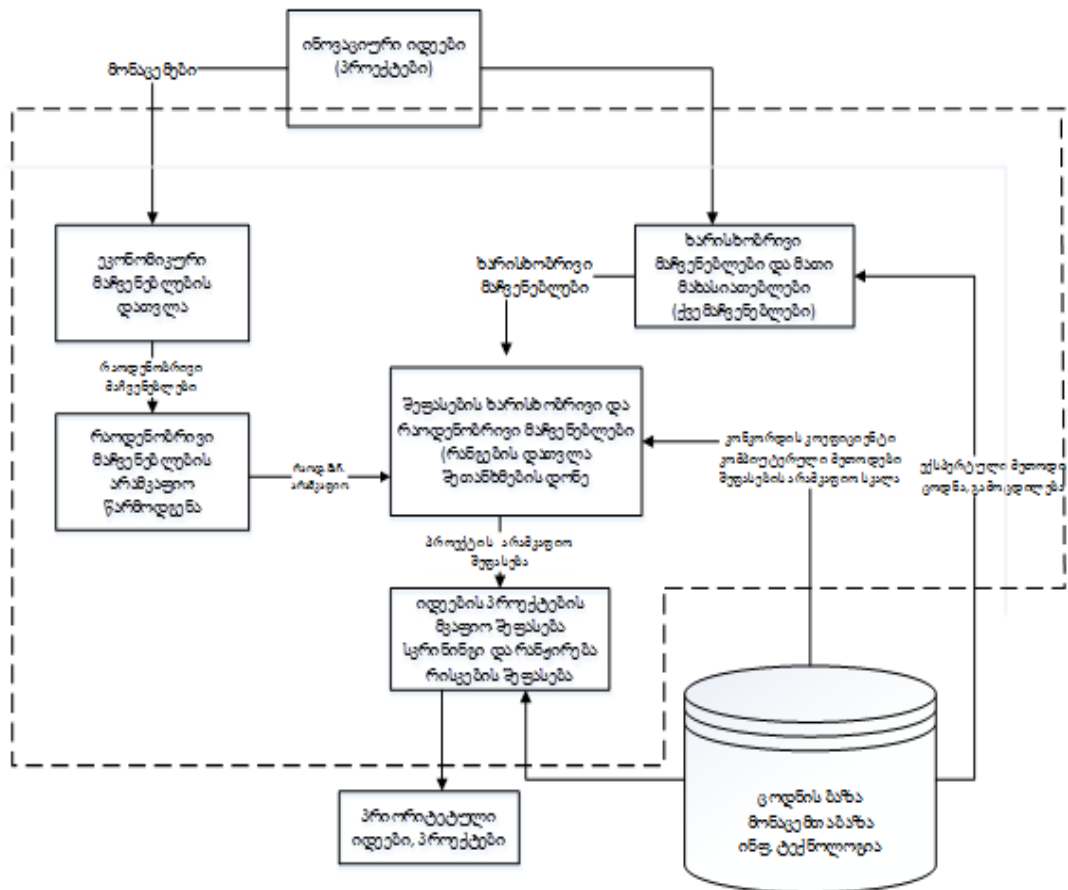
3.2.1.5 იდეების რანჟირება

უნდა აღინიშნოს, რომ იდეების რანჟირება გულისხმობს, მათ დაწყობას, განმწკრივებას წინასწარ გამოვლენილი ნიშნების და მახასიათებლების მიხედვით, ხოლო ინოვაციური იდეების სკრინინგი გულისხმობს იდეებიდან ამორჩევას წინასწარ მომზადებული კრიტერიუმებისა და პრიორიტეტების საფუძველზე. რანჟირება და სკრინინგი წარმოადგენენ ურთიერთდაკავშირებულ პროცესებს და მართვა ინოვაციური პროცესის საწყის სტადიაზე უნდა განხორციელდეს. [52,54,58]

იდეების რანჟირების და სკრინინგის სინთეზის ამოცანა შეიძლება რეალიზებული იქნას შემდეგი თანმიმდევრობით (იხ.ნახ.20).

გამოყენებულია შეფასების მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული მეთოდი, რომელიც წარმოდგენილია ნახ.22 -ზე. [38]

აღნიშნული ექსპერტული მეთოდი დაფუძნებულია არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის, კერძოდ არამკაფიო რიცხვების შესაძლებლობებზე და მოიცავს ექსპერტული მეთოდის ყველა ეტაპს: შეფასების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების, შეფასების არამკაფიო შკალის ფორმირება, ექსპერტების მიერ შეფასების პროცესის წარმართვა, ექსპერტების შეთანხმების დონის დადგენა და ა.შ. იდეების (პროექტების) ხარისხობრივი მაჩვენებლების რანგში შეიძლება გამოვიყენოთ შემდეგი მაჩვენებლები:



ნახაზი 20. მრავალკრიტერიუმული ექსპერტული მეთოდის ძირითადი ეტაპები

- იდეის შესაბამისობა დასახულ მიზნებთან და სტრატეგიებთან;
- მოსალოდნელი შედეგის კონკურენტუნარიანობა;
- საინვესტიციო რისკის დონე;
- მოწყობილობების მიღების დონე;
- ნედლეულის მიღების დონე;
- სამუშაო ძალის არსებობა, და ა.შ.

მაგალითი1- იდეები ფასდება მაჩვენებლების და მახასიათებლების სისტემით

ალტერნატივის მაჩვენებელთან მიკუთვნების ლინგვისტური მნიშვნელობების შკალა: [55,57]

ძალიან ცუდი	(0,0,0.1,0.3)
ცუდი	(0.1, 0.3,0.3,0.5)

საშუალო	(0.3,0.5,0.5,0.7)
კარგი	(0,5,0,7,0.7,0,9)
ძალიან კარგი	(0,7,0.9,1,1)

გვაქვს ოთხი ალტერნატივა : A, B, C, D

წონების გამოთვლის მეთოდით გამოთვლილი გვაქვს წონები

ალტერნატივები ფასდება შემდეგი მაჩვენებლებით:[39,54]

ცხრილი 7. მაგალითი 1 - წონების ცხრილი

	მაჩვენებლების დასახელება	წონები	შეფასების ტიპი
1	მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	0.13	ხარისხობრივი
2	დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა	0.04	ხარისხობრივი
3	ტექნიკური წარმატება	0.17	ხარისხობრივი
4	საინცესტიციო რისკის დონე	0.29	ხარისხობრივი
5	საჭირო ინვესტიციის მოცულობა შექმნის სტადიაზე	0.09	რაოდენობრივი
6	საჭირო ინვესტიციებსი მოცულობა დანერგვის სტადიაზე	0.12	რაოდენობრივი
7	ერთეული პროდუქციის დაგეგმილი თვითღირებულება	0.11	რაოდენობრივი
8	წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა	0.05	რაოდენობრივი
	ჯამი	1	

ცხრილი 8. მაგალითი 1- პირველი მაჩვენებლის ექსპერტების შეფასების ცხრილი

მახასიათებლის დასახელება	არამკაფიო შეფასება A ალტერნატივისათვის				
	(0,0,0.1,0.3) ძალიან ცუდი	(0.1, 0.3,0.3,0.5) ცუდი	(0.3,0.5,0.5,0.7) საშუალო	(0,5,0,7,0.7,0,9) კარგი	(0,7,0.9,1,1) ძალიან კარგი
იდეის შესაბამისობა კორპორაციის საინოვაციო სტრატეგიასთან			XXX	XXXX	XXX
სტრატეგიული პრიორიტეტების წარმატებით მიღწევისათვის პროექტის მნიშვნელობა			XXXX	XXXX	XX

პროექტის წარუმატებლობა არ მოუტანს ზიანს ორგანიზაციას			XXX	XXXX	XXX
--	--	--	-----	------	-----

მაჩვენებლის ზოგადი შეფასებაა **(0.487,0.687,0.713,0.860)**

მაჩვენებელს - მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობას ექსპერტები აფასებენ სამი მახასიათებლით

„X“ -ის ნაცვლად შეიძლება სხვა აღნიშვნის გამოყენებაც.

როგორ მივიღეთ მნიშვნელობა (0.487,0.687,0.713,0.860)?

ლინგვისტური მნიშვნელობა	რაოდენობა	შესაბამისი ტრაპეციის მაგვარი რიცხვები			
საშუალო	10	0.3	0.5	0.5	0.7
კარგი	12	0.5	0.7	0.7	0.9
ძალიან კარგი	8	0.7	0.9	1	1

გავამრავლოთ რაოდენობა შესაბამის სტრიქონის ყველა წევრზე.

მივიღებთ ასეთ მატრიცას:

3	5	5	7
6	8.4	8.4	10.8
5.6	7.2	8	8

შევკრიბოთ სვეტები და შევასრულოთ მითითებული ოპერაციები

	3	5	5	7
	6	8.4	8.4	10.8
	5.6	7.2	8	8
ჯამი	14.6	20.6	21.4	25.8
გაყოფა 10 ზე	1.46	2.06	2.14	2.58
გაყოფა 3 ზე	0.487	0.687	0.713	0.860
	(0.487,0.687,0.713,0.860)			

10 ვყოფთ იმ მოსაზრებით, რომ გვყავს 10 ექსპერტი და ყველას აზრი გვსურს, რომ იყოს გათვალისწინებული ინტეგრალურ მნიშვნელობაში.

რადგან პირველი მაჩვენებელით შეფასება ნიშნავს მისი შემადგენელი 3 მახასიათებლით შეფასებას, ამიტომ შედეგს ვყოფთ 3-ზე. იმ მოსაზრებით, რომ ყველა მახასიათებლის წილი იყოს გათვალისწინებული.

მივიღეთ პირველი ხარისხობრივი მაჩვენებლის, არამკაფიო ჯამური შეფასება (მისი 3 მახასიათებლის მიხედვით) :

(0.487,0.687,0.713,0.860)

ასევე დამუშავდა დარჩენილი სამი (მეორე, მესამე და მეოთხე მაჩვენებელი

და შესაბამისად მივიღეთ:

ცხრილი 9. მაგალითი1 - პირველი მაჩვენებლების მახასიათებლების ინტეგრალური მნიშვნელობები

მაჩვენებლის დასახელება	ალტერნატივები			
	A	B	C	D
მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	(0.487,0.687,0.713,0.86)			
დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა	(0.545,0.745,0.788,0.903)			
ტექნიკური წარმატება	(0.413,0.613,0.62,0.807)			
საინცესტიციო რისკის დონე	(0.36,0.56,0.56,0.76)			

მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	0.487	0.687	0.713	0.86
დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა	0.545	0.745	0.788	0.903
ტექნიკური წარმატება	0.413	0.613	0.62	0.807
საინცესტიციო რისკის დონე	0.36	0.56	0.56	0.76

ცხრილი 10. მაგალითი 1. მახასიათებლების ინტეგრალური მნიშვნელობები

მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	0.487	0.687	0.713	0.860	0.130	ხარ.
დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა	0.545	0.745	0.788	0.903	0.040	ხარ.
ტექნიკური წარმატება	0.413	0.613	0.620	0.807	0.170	ხარ.
საინვესტიციო რისკის დონე	0.360	0.560	0.560	0.760	0.290	ხარ.
საჭირო ინვესტიციის მოცულობა პირველ სტადიაზე	0.738	0.867	0.922	0.983	0.090	რაოდ.
საჭირო ინვესტიციების მოცულობა დანერგვის სტადიაზე	0.020	0.024	0.025	0.027	0.120	რაოდ.
ერთეული პროდუქციის დაგეგმილი თვითღირებულება	0.833	0.909	0.952	1.000	0.110	რაოდ.
წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა	0.309	0.403	0.478	0.540	0.050	რაოდ.

შემდეგ ბიჯზე უნდა მოხდეს მაჩვენებლების არამკაფიო შეფასებების წონებით შეჯამება, ანუ მაჩვენებლის შესაბამისი არამკაფიო შეფასება (სტრიქონი) მრავლდება წევრ-წევრად შესაბამის წონაზე, მიღებული რიცხვები იკრიბება სვეტების მიხედვით (ოთხი სვეტი). ვლემულობთ ისევ ტრაპეციის მაგვარ არამკაფიო რიცხვს - უკვე ალტერნატივის ინტეგრალურ არამკაფიო შეფასებას [39,54]

0.436	0.587	0.607	0.734
X1	X2	X3	X4

(0,436; 0,587; 0,607; 0,734)

ჩანგის ფუნქციის გამოყენებით (იხ. ფორმულა 15) გადავიყვანოთ მიღებული არამკაფიო ტრაპეციის მაგვარი რიცხვი ნამდვილ რიცხვში

მივიღებთ $ch(x)=0.094$

ასევე დამუშავდება დანარჩენი ალტერნატივები. მივიღეთ შემდეგი ცხრილი: [54]

ცხრილი 11. მაგალითი 1. ალტერნატივების რანჟირება

ალტერნატივები (იდეები)	იდეის ინტეგრალური შეფასება	შეფასების კრიტერიუმი	რანგი
A	(0,435;0,586;0,605;0,733)	0,094	2
B	(0,303;0,433;0,444;0,558)	0,058	4
C	(0,308;0,433;0,545;0,57)	0,060	3
D	(0,488;0,644;0,679;0,788)	0,108	1
ჯამი	(1,534;2,106;2,182;2,648)	1,256	

შესაფასებელი ალტერნატივების არამკაფიო ინტეგრალური შეფასებები და მათი მკაფიო მნიშვნელობები. ის ალტერნატივაა უკეთესი, სადაც შეფასების კრიტერიუმი მაღალია

მაგალითი 2 - მეთოდი როცა იდეები ფასდება მხოლოდ ხარისხობრივი მაჩვენებლებით

მოცემული გვაქვს მაჩვენებლები, მათი ტიპები და წონები

ცხრილი 12. მაგალითი 2 - მაჩვენებლების წონები და ტიპები

	მაჩვენებლების დასახელება	წონები	შეფასების ტიპი
1	მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	0.13	ხარისხობრივი
2	დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა	0.04	ხარისხობრივი
3	ტექნიკური წარმატება	0.17	ხარისხობრივი
4	საინვესტიციო რისკის დონე	0.29	ხარისხობრივი
5	საჭირო ინვესტიციის მოცულობა შექმნის სტადიაზე	0.09	რაოდენობრივი
6	საჭირო ინვესტიციებსი მოცულობა დანერგვის სტადიაზე	0.12	რაოდენობრივი
7	ერთეული პროდუქციის დაგეგმილი თვითღირებულება	0.11	რაოდენობრივი
8	წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა	0.05	რაოდენობრივი
	ჯამი	1	

ბიჯი 1

ფასდება ალტერნატივა A

ცხრილი 13. მაგალითი 2 - ალტერნატივა A-ს შეფასება ლინგვისტური მნიშვნელობებით

მაჩვენებლების დასახელება	არამკაფიო შეფასება A ალტერნატივისათვის					სულ
	ძალიან ცუდი	ცუდი	საშუალო	კარგი	ძალიან კარგი	
	(0,0,0,1,0,3)	(0,1,0,3,0,3,0,5)	(0,3,0,5,0,5,0,7)	(0,5,0,7,0,7,0,9)	(0,7,0,9,1,1)	
მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	2	2	2	3	1	10
დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა	0	2	2	4	2	10
ტექნიკური წარმატება	2	0	3	2	3	10
საინცესტიციო რისკის დონე	2	1	2	2	3	10
ჯამი	6	5	9	11	9	

ცხრილი 14. მაგალითი 2 – A ალტერნატივის შეფასების დამუშავება

მაჩვენებლების დასახელება	არამკაფიო შეფასება A ალტერნატივისათვის					სულ
	ძალიან ცუდი	ცუდი	საშუალო	კარგი	ძალიან კარგი	
	(0,0,0,1,0,3)	(0,1,0,3,0,3,0,5)	(0,3,0,5,0,5,0,7)	(0,5,0,7,0,7,0,9)	(0,7,0,9,1,1)	
მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	XX	xx	XX	xxx	x	10
დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა		XX	XX	xxxx	xx	10
ტექნიკური წარმატება	XX		xxx	XX	xxx	10
საინცესტიციო რისკის დონე	XX	X	XX	XX	xxx	10
სულ რაოდენობა	6	5	9	11	9	

ცხრილი 15. მაგალითი 2- მაჩვენებელი ბიზნესის და სტრატეგიის შესაბამისობა

ლინგვისტური მნიშვნელობა	რაოდენობა	ტრაპეციის მაგვარი რიცხვები			
ძალიან ცუდი	2	0	0	0.1	0.3
ცუდი	2	0.1	0.3	0.3	0.5
საშუალო	2	0.3	0.5	0.5	0.7
კარგი	3	0.5	0.7	0.7	0.9
ძალიან კარგი	1	0.7	0.9	1	1

აგრეგირება

0	0	0.2	0.6
0.2	0.6	0.6	1
0.6	1	1	1.4
1.5	2.1	2.1	2.7
0.7	0.9	1	1
3	4.6	4.9	6.7
0.3	0.46	0.49	0.67

ჯამი
გაყოფა 10 -ზე,
ექსპერტების
რაოდენობაზე

ეს არის პირველი მაჩვენებლის ინტეგრალური ტრაპეციის მაგვარი რიცხვი.

0.3	0.46	0.49	0.67
------------	-------------	-------------	-------------

ცხრილი 16. მაგალითი 2 - მაჩვენებელი დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა

ლინგვისტური მნიშვნელობა	რაოდენობა	ტრაპეციის მაგვარი რიცხვები			
ძალიან ცუდი	0	0	0	0.1	0.3
ცუდი	2	0.1	0.3	0.3	0.5
საშუალო	2	0.3	0.5	0.5	0.7
კარგი	4	0.5	0.7	0.7	0.9
ძალიან კარგი	2	0.7	0.9	1	1

აგრეგირება

0.0	0.0	0.0	0.0
0.2	0.6	0.6	1.0
0.6	1.0	1.0	1.4
2.0	2.8	2.8	3.6
1.4	1.8	2.0	2.0
4.2	6.2	6.4	8.0
0.4	0.6	0.6	0.8

გაყოფა 10-ზე

მეორე მაჩვენებლის შესაბამისი ტრაპეციის მაგვარი რიცხვი

0.3	0.46	0.49	0.67
------------	-------------	-------------	-------------

ცხრილი 17. მაგალითი2- მაჩვენებელი ტექნიკური წარმატება

ლინგვისტური მნიშვნელობა	რაოდენობა	ტრაპეციის მაგვარი რიცხვები			
მალიან ცუდი	2	0	0	0.1	0.3
ცუდი	0	0.1	0.3	0.3	0.5
საშუალო	3	0.3	0.5	0.5	0.7
კარგი	2	0.5	0.7	0.7	0.9
მალიან კარგი	3	0.7	0.9	1	1

0	0	0.2	0.6
0	0	0	0
0.9	1.5	1.5	2.1
1	1.4	1.4	1.8
2.1	2.7	3	3
4	5.6	6.1	7.5
0.4	0.56	0.61	0.75

გაყოფა 10 - ზე

მესამე მაჩვენებლის შესაბამისი ტრაპეციის მაგვარი რიცხვი

0.4	0.56	0.61	0.75
------------	-------------	-------------	-------------

ცხრილი 18. მაგალითი 2. - მაჩვენებელი საინვესტიციო რისკის დონე

ლინგვისტური მნიშვნელობა	რაოდენობა	ტრაპეციის მაგვარი რიცხვები			
მალიან ცუდი	2	0	0	0.1	0.3
ცუდი	1	0.1	0.3	0.3	0.5
საშუალო	2	0.3	0.5	0.5	0.7
კარგი	2	0.5	0.7	0.7	0.9
მალიან კარგი	3	0.7	0.9	1	1

0	0	0.2	0.6
0.1	0.3	0.3	0.5
0.6	1	1	1.4
1	1.4	1.4	1.8
2.1	2.7	3	3
3.8	5.4	5.9	7.3
0.38	0.54	0.59	0.73

გაყოფა 10 - ზე

მესამე მაჩვენებლის შესაბამისი ტრაპეციის მაგვარი რიცხვია

0.38	0.54	0.59	0.73
------	------	------	------

რაოდენობრივი მაჩვენებლები:

ცხრილი 19. მაგალითი 2- რაოდენობრივი მაჩვენებლები

5	საჭირო ინვესტიციის მოცულობა შექმნის სტადიაზე
6	საჭირო ინვესტიციების მოცულობა დანერგვის სტადიაზე
7	ერთეული პროდუქციის დაგეგმილი თვითღირებულება
8	წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა

საჭირო ინვესტიციის მოცულობა შექმნის სტადიაზე, რაც უფრო ნაკლები იქნება მით უკეთესია.

ცხრილი 20. მაგალითი 2 - მაჩვენებელი საჭირო ინვესტიციის მოცულობა

ალტერნატივა A	ალტერნატივა B	ალტერნატივა C	ალტერნატივა D
50000-65000	60000-120000	8000-10000	3000-5000

ალტერნატივა A		
ინტერვალის ტრაპეციის მაგვარ რიცხვში გადაყვანა		
1. გამოვთვალოთ ინტერვალის სიგრძე		
2. ინტერვალის სიგრძე გავყოთ 3 - ზე		
3. მიღებული შედეგი დავუმატოთ ინტერვალის პირველ რიცხვს		
4. მიღებულს კვლავ დავუმატოთ ინტერვალის სიგრძის მესამედი		
მაგ 50000-65000		
	15000	ინტერვალის სიგრძე
	5000	ბიჯი
	55000	მეორე ელემენტი
	60000	მესამე ელემენტი
ანუ მივიღებთ		
(50000,55000,60000,65000)		

		ალტერნატივა A			
		ინტერვალის საწყისი	ბოლო		
		50000	65000		
ინტერვალის სიგრძე ბიჯი		15000			
		5000			
		50000	55000	60000	65000

		ალტერნატივა B			
		ინტერვალის საწყისი	ბოლო		
		60000	120000		
ინტერვალის სიგრძე ბიჯი		60000			
		20000			
		60000	80000	100000	120000

		ალტერნატივა C			
		ინტერვალის საწყისი	ბოლო		
		8000	10000		

ინტერვალის სიგრძე	2000			
ბიჯი	666			
	8000	8666	9333	10000

		ალტერნატივა D			
ინტერვალის სიგრძე	ინტერვალის საწყისი	ბოლო			
	3000	5000			
ინტერვალის სიგრძე	2000				
ბიჯი	666				
	3000	3666	4333	5000	

მივიღებთ მატრიცას :

50000	55000	60000	65000
60000	80000	100000	120000
8000	8667	9333	10000
3000	3667	4333	5000

მატრიცის ნორმირება: რადგან უკეთესია მახასიათებლის მცირე მნიშვნელობა, ამიტომ ვპოულობთ ბოლო მატრიცის მინიმალურ ელემენტს. ამ შემთხვევაში მინიმუმი არის 3000. 3000 - გაიყოფა მატრიცის ყველა ელემენტზე, რის შედეგადაც ვღებულობთ მატრიცას:

ალტერნატივა A	0.06	0.05	0.05	0.05
ალტერნატივა B	0.05	0.04	0.03	0.03
ალტერნატივა C	0.38	0.35	0.32	0.30
ალტერნატივა D	1.00	0.82	0.69	0.60

მოვახდინოთ რიგების დალაგება ზრდადობით

ალტერნატივა A	0.05	0.05	0.05	0.06
ალტერნატივა B	0.03	0.03	0.04	0.05
ალტერნატივა C	0.30	0.32	0.35	0.38
ალტერნატივა D	0.60	0.69	0.82	1.00

საჭირო ინვესტიციის მოცულობა შექმნის სტადიაზე - მაჩვენებლის არამკაფიო შეფასება ოთხივე ალტერნატივისათვის:

ცხრილი 21. მაგალითი 2 - მაჩვენებლის არამკაფიო შეფასება ოთხი ალტერნატივისათვის

ალტერნატივა A	(0.05,0.05,0.05,0.06)
ალტერნატივა B	(0.03,0.03,0.04,0.05)
ალტერნატივა C	(0.03,0.32,0.35,0.38)
ალტერნატივა D	0.06,0.69,0.082,1)

ასე გამოვთვლით დანარჩენი რაოდენობრივი მაჩვენებლებისათვისაც. დაუბრუნდეთ პირველ ალტერნატივას

ცხრილი 22. მაგალითი 2- პირველი ალტერნატივის მაჩვენებლების არამკაფიო შეფასებები

					წონა
მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	0.3	0.46	0.49	0.67	0.13
დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა	0.42	0.62	0.64	0.8	0.04
ტექნიკური წარმატება	0.4	0.56	0.61	0.75	0.17
საინვესტიციო რისკის დონე	0.38	0.54	0.59	0.73	0.29
საჭირო ინვესტიციის მოცულობა შექმნის სტადიაზე	0.05	0.05	0.05	0.06	0.09
საჭირო ინვესტიციების მოცულობა დანერგვის სტადიაზე	0.1	0.1	0.5	0.6	0.12
ერთეული პროდუქციის დაგეგმილი თვითღირებულება	0.5	0.7	0.7	1	0.11
წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა	0.1	0.3	0.3	0.5	0.05

0.31	0.44	0.52	0.67
X1	X2	X3	X4

ცხრილი 23. მაგალითი 2- პირველი ალტერნატივის ინტეგრალური მნიშვნელობა

დავუბრუნდეთ პირველ ალტერნატივას					წონა
მიზნისა და სტრატეგიის შესაბამისობა	0.3	0.46	0.49	0.67	0.13
დამუშავებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა	0.42	0.62	0.64	0.8	0.04
ტექნიკური წარმატება	0.4	0.56	0.61	0.75	0.17
საინვესტიციო რისკის დონე	0.38	0.54	0.59	0.73	0.29
საჭირო ინვესტიციის მოცულობა შექმნის სტადიაზე	0.05	0.05	0.05	0.06	0.09
საჭირო ინვესტიციების მოცულობა დანერგვის სტადიაზე	0.1	0.1	0.5	0.6	0.12
ერთეული პროდუქციის დაგეგმილი თვითღირებულება	0.5	0.7	0.7	1	0.11
წარმოების პროგნოზირებადი მოცულობა	0.1	0.3	0.3	0.5	0.05
	0.31	0.44	0.52	0.67	
	X1	X2	X3	X4	

$$ch(x) = \frac{(x_3^2 + x_3x_4 + x_4^2 - x_1^2 - x_1x_2 - x_2^2)}{6}$$

ასე გამოვთვლით ყველა ალტერნატივისათვის და მოვახდენთ ალტერნატივების რანჟრებას.[44,54]

§ 3.3 ინოვაციური იდეების შეფასება TOPSIS მეთოდის ბაზაზე

ნაშრომში ეფექტური იდეების პორტფელის ფორმირების მიზნით შემოთავაზებულია ინოვაციური იდეების შეფასების, რანჟირების და ამორჩევის მეორე მექანიზმი, სადაც გამოყენებულია TOPSIS მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული მეთოდი, რომელიც ასევე ეფუძვნება არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიას და შეფასების მაჩვენებლების იერარქიულ წარმოდგენას. ამ მეთოდში გამოყენებულია პირველ მეთოდში დამუშავებული შეფასების არამკაფიო შკალის ფორმირების და გამოყენების ალგორითმების საფუძველზე შექმნილი ქვეპროგრამები, ლინგვისტური ცვლადებისთვის შესაბამისი ტრაპეციისმაგვარი, არამკაფიო რიცხვების განსაზღვრის მოდული. წინა მეთოდისაგან განსხვავებით ამ მეთოდში ყოველი იდეის ინტეგრალური შეფასების მისაღებად გამოყენებულია მაჩვენებლების და შესაბამისი მახასიათებლების მნიშვნელოვნობის ფარდობითი კოეფიციენტები, ამ მონაცემების საფუძველზე ხდება

მახასიათებლების წონების გამოთვლა და სწორედ მახასიათებლების წონები გამოიყენება ალტერნატივის შეფასების ინტეგრალური მნიშვნელობის გამოთვლაში. ასევე მეთოდში გათვალისწინებულია ექსპერტების კომპეტენციებიც და მოცემულია მათი გამოთვლის კონკრეტული წესები, ნაშრომში გამოყენებული ორი მეთოდი ეფუძნება არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიას ამიტომ სისტემა უნიფიცირებულია გარკვეულ ეტაპამდე.

ამ შემთხვევაში კვლევის მიზანია, ინოვაციური იდეების მართვის ამოცანებში გადაწყვეტილებების მიღების მხარდამჭერი ექსპერტული სისტემისათვის ალგორითმების დამუშავება TOPSIS-ის მეთოდის გამოყენებით და შედეგების კომპიუტერული რეალიზაცია.

მეთოდი TOPSIS-ი (The Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution), საშუალებას იძლევა, არსებული ინსტრუმენტალური მიდგომების დახმარებით გამოვრიცხოთ შეფასების ექსპერტული მეთოდის ზოგიერთი ხარვეზი ან შევძლოთ მათი გაუმჯობესება. მეთოდი მოდიფიცირებულია ინოვაციური იდეების მართვის სისტემისათვის. [62]

3.3.1 Topsis მეთოდის გამოყენებით ინოვაციური იდეების შეფასების ამოცანის დეტალები

ინოვაციური იდეების შეფასების ამოცანაში დაშვებების და შეზღუდვების მეორე ვარიანტში გვაქვს შემდეგი დეტალები გათვალისწინებული:

1. ამოცანის გადაწყვეტაში მონაწილეობენ კვალიფიციური შემფასებელი (შემფასებლები) და ექსპერტები.
2. ალტერნატივების მაჩვენებლები და შესაბამისად მახასიათებლები არის მხოლოდ ხარისხობრივი ტიპის;
3. შემფასებლის მიერ შეფასების ძირითადი პროცედურის დაწყებამდე საატის წყვილებად შედარების მატრიცის გამოყენებით უნდა დადგინდეს მაჩვენებლების და შესაბამისად მახასიათებლების მნიშვნელოვნების კოეფიციენტები;
4. მაჩვენებლების და მახასიათებლების ორ დონიანი სტრუქტურიდან

მახასიათებლების ერთ დონიან სტრუქტურაზე დაყვანა და შესაბამისად მახასიათებლების წონების გამოთვლა მაჩვენებლების და მახასიათებლების მნიშვნელოვნების კოეფიციენტების გამოყენებით. ამ მეთოდში წინა მეთოდისაგან განსხვავებით, სადაც ალტერნატივის ინტეგრალური მნიშვნელობის გამოთვლის დროს გათვალისწინებული იყო მაჩვენებლების წონები, ითვალისწინება მახასიათებლების წონები;

5. მეთოდში გამოყენებულია ექსპერტების კომპეტენციის კოეფიციენტები;
6. შემფასებელმა ინოვაციური იდეების შეფასების ძირითადი პროცედურის დაწყებამდე უნდა მოახდინოს ექსპერტთა ჯგუფის ფორმირება და განსაზღვროს ამ ჯგუფის ექსპერტების გადაწყვეტილებებში კონსენსუსის და სიახლოვის ხარისხი.

დასმული ამოცანის მოთხოვნების გადასაწყვეტად შევარჩიეთ ოპტიმალურთან სიახლოვის ხარისხის მიხედვით ვარიანტების ანალიზის მრავალკრიტერიუმიანი მეთოდი - TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) [61,62,63]

3.3.2 მეთოდი - TOPSIS

TOPSIS მეთოდის ძირითადი იდეა მდგომარეობს იმაში, რომ ყველაზე სასურველი ალტერნატივა არა მხოლოდ ახლოს უნდა იდგას იდეალურ გადაწყვეტასთან, არამედ სხვა ალტერნატივებთან შედარებით მიუღებელ გადაწყვეტილებებთან დაშორებული უნდა იყოს ყველაზე მეტად. აქ ყველაზე საუკეთესო (ოპტიმალური) ამოხსნა წარმოადგენს ვექტორს, რომელსაც გააჩნია მაქსიმალური მნიშვნელობები თითოეული მახასიათებლის მიხედვით სხვა ალტერნატივებთან შედარებით, ხოლო მიუღებელი (ყველაზე ცუდი) ამოხსნა არის ვექტორი, რომელსაც გააჩნია მინიმალური მნიშვნელობები თითოეული მახასიათებლისთვის. როგორც TOPSIS მეთოდის არსიდან გამომდინარეობს, ამ უკანასკნელის გამოყენებით საკმაოდ ეფექტურად არის შესაძლებელი

არამკაფიო მრავალკრიტერიუმისანი ამოცანების გადაჭრა, რომლებიც წარმოადგენენ გადაწყვეტილებების მიღების მხარდაჭერის მათემატიკურ საფუძველს, ინოვაციური იდეების მართვის სისტემის ამოცანებში. გადაწყვეტილებათა მიღების თეორიაში მრავალკრიტერიულ ოპტიმიზაციაში იგულისხმება საუკეთესო გადაწყვეტილების არჩევა შესაძლო ალტერნატივებს შორის. [64]

TOPSIS მეთოდი წარმოადგენს ერთ-ერთ ეფექტურ ინსტრუმენტს, რომელიც ხელს შეუწყობს გადაწყვეტილების მიმღებ პირებს და ექსპერტებს მათი მიზნების და სუბიექტური მოსაზრებების ფორმულირებაში, მაჩვენებელთა სისტემის სტრუქტურირებაში, ალტერნატივების შეფასებაში გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესში არამკაფიო მათემატიკის, ლინგვისტური ცვლადების, არამკაფიო სიმრავლეთა და არამკაფიო რიცხვთა ენაზე.

ოპტიმიზაციის ამოცანების გადაწყვეტა TOPSIS გამოყენებით გულისხმობს, იმ ხარისხობრივი ლინგვისტური ცვლადების მნიშვნელობათა გადაყვანას არამკაფიო რიცხვებში, რომლებიც მიუთითებენ, რომ ესა თუ ის ალტერნატივა რა მიკუთვნებით შეესაბამება შეფასების კრიტერიუმებს. ამ მეთოდშიც ვიყენებთ ტრაპეციის მაგვარ არამკაფიო რიცხვებს, რომელთათვისაც არითმეტიკული ოპერაციები და მანძილის ცნება განსაზღვრულია შემდეგი წესით: [60,67]

ვთქვათ მოცემული გვაქვს ორი არამკაფიო ტრაპეციის მაგვარი რიცხვი

$$\bar{p} = (p_1, p_2, p_3, p_4) \text{ და } \bar{m} = (q_1, q_2, q_3, q_4)$$

მაშინ შეკრების, გამოკლების და გამრავლების ოპერაციები ტრაპეციის

მაგვარ რიცხვებზე სრულდება შემდეგი ფორმულებით:

$$\bar{p} \oplus \bar{q} = [p_1 + q_1, p_2 + q_2, p_3 + q_3, p_4 + q_4];$$

$$\bar{p} - \bar{q} = [p_1 - q_1, p_2 - q_2, p_3 - q_3, p_4 - q_4];$$

$$\bar{p} \otimes \bar{q} = [p_1 q_1, p_2 q_2, p_3 q_3, p_4 q_4];$$

$$\bar{p} \otimes r = [p_1 r, p_2 r, p_3 r, p_4 r].$$

მანძილი მოცემულ ორ ტრაპეციის მაგვარ რიცხვს შორის განისაზღვრება ფორმულით:

$$d_c(\bar{p}, \bar{q}) = \sqrt{\frac{1}{4}((p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + (p_3 - q_3)^2 + (p_4 - q_4)^2)} \quad (19)$$

თუ p, \bar{q} არიან ერთი და იგივე მნიშვნელობის ტრაპეციის მაგვარი რიცხვები, მაშინ მათ შორის მანძილი ნულის ტოლია. ანუ $d_c(\bar{p}, \bar{q}) = 0$.

[67,68,69]

შემოვიტანოთ შემდეგი აღნიშვნები:

$A = \{a_i, i = \overline{1, n}\}$ - ალტერნატივების სიმრავლე;

$C = \{C_j, j = \overline{1, m}\}$ - მაჩვენებლების სიმრავლე (პირველი დონის კრიტერიუმები);

$C_j = \{c_{jt}, t = \overline{1, T}\}$ - მახასიათებლების სიმრავლე (მეორე დონის კრიტერიუმები);

$E = \{e_l, l = \overline{1, k}\}$ - ექსპერტების სიმრავლე;

$w_j, j = \overline{1, m}$ - მაჩვენებლების მნიშვნელოვნების ფარდობითი

კოეფიციენტები $C = \{C_j, j = \overline{1, m}\}$ მაჩვენებლებისათვის;

$w_{jt}, t = \overline{1, T}, j = \overline{1, m}$ - მახასიათებლების მნიშვნელოვნების ფარდობითი

კოეფიციენტები;

$v_l, l = \overline{1, g}$ - ექსპერტების კომპეტენტურობის კოეფიციენტი.

ჩვენი მიზანია, წინასწარ განსაზღვრული შეფასების მაჩვენებლებისა და მათი მახასიათებლების მიხედვით, ექსპერტების არამკაფიო შეფასებების საფუძველზე, მათი კომპეტენციის კოეფიციენტების გათვალისწინებით, მოვახდინოთ ინოვაციური იდეების შეფასება და რანჟირება.

3.3.3 ალგორითმი - TOPSIS მეთოდი

ბიჯი1.

თავიდან ორ დონიანი შეფასების კრიტერიუმის (მაჩვენებელი, მახასიათებელი) უნდა დავიყვანოთ ერთ დონიან (მახასიათებელი) შეფასების კრიტერიუმზე და შემდეგ გამოვთვალოთ მათი წონები. იხ. სურათი 1 და 2. ამიტომ მნიშვნელოვანია გამოვთვალოთ შეფასების $C = \{C_j, j = \overline{1, m}\}$ მაჩვენებლების და $C_j = \{c_{jt}, t = \overline{1, T}\}$ - მახასიათებლების მნიშვნელოვნობის ფარდობითი კოეფიციენტები. ამ ამოცანის გადაწყვეტის ბევრი მეთოდი არსებობს. ჩვენ ვიყენებთ შემდეგ მეთოდს:

პირველ რიგში თითოეული ექსპერტი ახდენს მაჩვენებლების რანჟირებას. ცალკეული ექსპერტის მიერ მაჩვენებელზე რანგების მინიჭების შედეგად იქმნება ვექტორი:[52,53,60]

$$R_j = \{r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{mj}\} = \{r_{gj}, g = \overline{1, m}\};$$

შედეგად ვღებულობთ მაჩვენებლების რანგების მატრიცას

$$R = \{R_1, R_2, \dots, R_l\} = \{R_l, l = \overline{1, k}\};$$

რანგების მატრიცაში ავჯამოთ სტრიქონების ელემენტები. მიღებული ვექტორი სვეტის ელემენტები იქნებიან მაჩვენებლების შესაბამისი ჯამური რანგები ექსპერტების მიხედვით. ამ ოპერაციის შედეგად ვღებულობთ ასეთ ვექტორს:

$$s_j = \{\sum_{l=1}^k r_{jl}, j = \overline{1, m}\}. \quad (21)$$

შევკრიბოთ ამ სვეტის ელემენტები. მივიღებთ რანგების ინტეგრირებულ ჯამს, უკვე ყველა მაჩვენებლის და ყველა ექსპერტის მიხედვით:

$$S = \sum_{j=1}^m s_j \quad (22)$$

ამის შემდეგ ვპოულობთ შეფასების მაჩვენებლების მნიშვნელოვნობის ფარდობით კოეფიციენტებს შემდეგი წესით:

$$w_j = \left\{ \frac{s_j}{S}, j = \overline{1, m} \right\}, \quad (23)$$

$$\text{ცხადია } \sum_{j=1}^m w_j = 1 \quad (24)$$

ზუსტად იგივე მეთოდის გამოყენებით გამოითვალება, ცალკეული მაჩვენებლების შესაბამისი მახასიათებლების მნიშვნელოვნობის ფარდობითი კოეფიციენტები

$$w_{jt}, t = \overline{1, p_j}, j = \overline{1, m};$$

შეფასების ერთ დონიან მახასიათებელთა სისტემაზე დაყვანა და მახასიათებელთა წონების განსაზღვრა ხდება შემდეგი ოპერაციების გამოყენებით.

მაჩვენებელთა მნიშვნელოვნების ფარდობით კოეფიციენტების w_j ,

($\sum_{j=1}^m w_j = 1$) და მახასიათებელთა მნიშვნელოვნობის ფარდობითი

კოეფიციენტების

$w_{jt}, t = \overline{1, p_j}, j = \overline{1, m}$ ($\sum_{t=1}^{p_j} w_{jt} = 1$) გამრავლებით განისაზღვრება w_{jt}^c - წონები. კერძოდ ვიყენებთ შემდეგ ფორმულას

$$w_{jt}^c = w_{jt} \cdot w_j \quad (25)$$

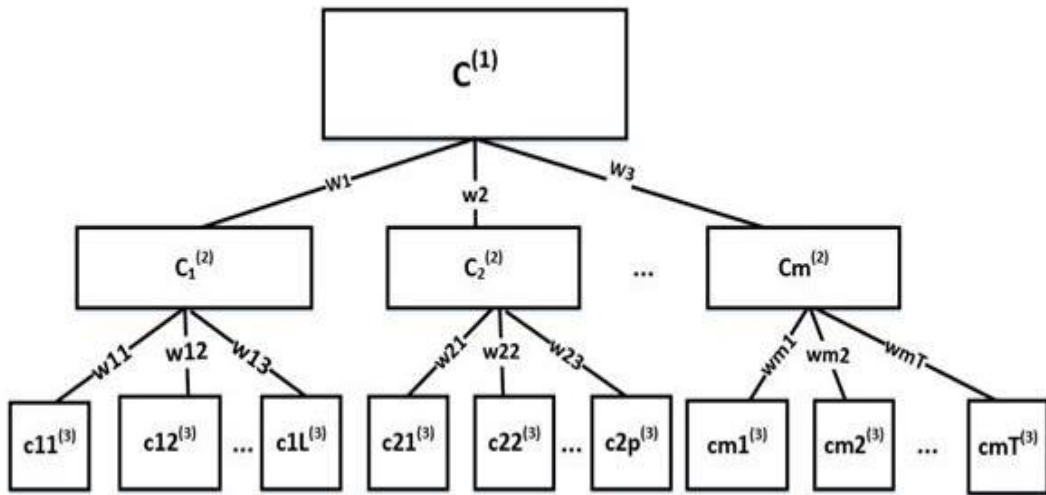
შედეგად მაჩვენებელთა და მახასიათებელთა ორ დონიანი იერარქიული სტრუქტურისაგან (სურ. 1) ვღებულობთ ერთ დონიან, მხოლოდ მახასიათებელთა სისტემას შესაბამისი წონებით (სურ. 2). შემდგომში გამოყენების გამარტივების მიზნით მახასიათებლები ერთიანდებიან ერთ G სიმრავლეში: [60,68,70]

$$G = \{c_{jk}, j = \overline{1, m}, t = \overline{1, p_j}\} = \{c_z, z = \overline{1, Z}\};$$

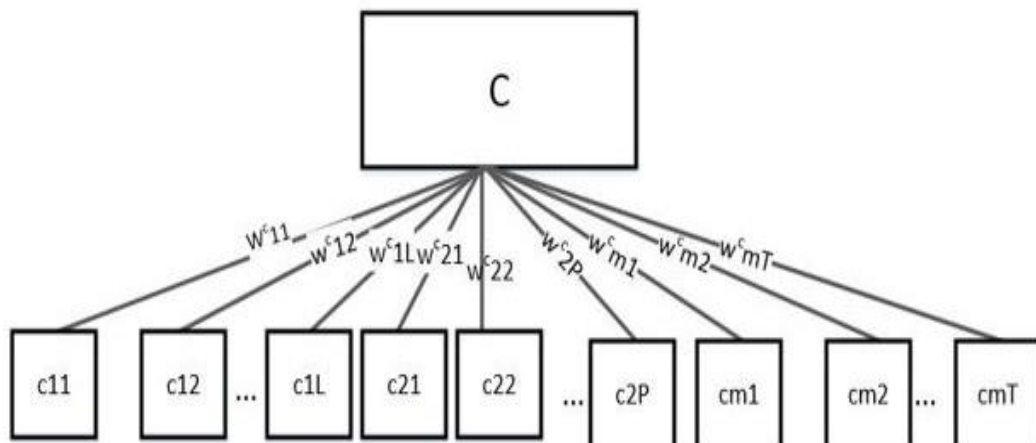
$$z = p_{j-1} + t, j = \overline{1, m}, t = \overline{1, p_j}, p_0 = 0;$$

აქ Z არის მახასიათებელთა რაოდენობა, $Z = \sum_{j=1}^m p_j$ ასეთ შემთხვევაში

$$w_z = w_{jt}^c, w_z = w_{jt}^k \quad (25)$$



ნახაზი 21. მაჩვენებლებისა და მახასიათებლების ორ დონიანი იერარქიული სტრუქტურა



ნახაზი 22. მაჩვენებლებისა და მახასიათებლების ერთ დონიანი იერარქიული სტრუქტურა

ბიჯი 2

ექსპერტების ალტერნატივის მახასიათებელთან მიკუთვნების ხარისხი განისაზღვრება ლინგვისტური მნიშვნელობებით და შემდეგ ისინი გამოიხატება არამკაფიო ტრაპეციის მაგვარი რიცხვებით. [60]

$$R^l = (r_{iz}^l) = (a_{iz}^l, b_{iz}^l, c_{iz}^l, d_{iz}^l).$$

ასეთი შესაბამისობა მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 24. მაგალითი Topsis მეთოდი - შეფასების არამკაფიო სკალა

ლინგვისტური მნიშვნელობები	არამკაფიო ტრაპეციის მაგვარი რიცხვები
ძალიან სუსტი	(0,0,1,2)
სუსტი	(1,2,2,3)
უმნიშვნელოდ სუსტი	(2,3,4,5)
დამაკმაყოფილებელი	(4,5,5,6)
უმნიშვნელოდ კარგი	(5,6,7,8)
კარგი	(7,8,8,9)
ძალიან კარგი	(8,9,10,10)

ამ სკალის მიხედვით თუ a_i ალტერნატივისათვის მახასიათებელი c_z -ზე მიკუთვნება ექსპერტი 1 მიერ შეფასდა „კარგი“ მნიშვნელობით ტრაპეციის მაგვარი რიცხვებით გამოიხატება შემდეგნაირად

$r_{iz}^1 = (7,8,8,9)$, თუ ექსპერტმა შეაფასა „ძალიან კარგი“ მნიშვნელობით მაშინ

$r_{iz}^1 = (8,9,10,10)$ და ა.შ

მახასიათებლების მიხედვით ცალკეული ალტერნატივების ექსპერტების შეფასების შედეგად მივიღებთ ასეთ მატრიცას:

$$R^1 = [r_{iz}^1], i = \overline{1, k} \Leftrightarrow \{a_{iz}^1, b_{iz}^1, c_{iz}^1, d_{iz}^1\}, i = \overline{1, k}$$

ბიჯი 3

ექსპერტების კომპეტენციების (წონები) გამოთვლას ახდენს შემფასებელი, საათის წყვილებად შედარების მატრიცის გამოყენებით.

$v_i, i = \overline{1, g}$ ამ ვექტორების გამოყენებით მოხდება შემდეგი მატრიცის ფორმირება:

$$R^{vi} = [r_{iz}^{vi}, i = \overline{1, k} \Leftrightarrow \{a_{iz}^{vi}, b_{iz}^{vi}, c_{iz}^{vi}, d_{iz}^{vi}\}, i = \overline{1, k}$$

რომლის ელემენტები ტრაპეციის მაგვარი რიცხვებია, ისინი გამოხატავენ a_i ალტერნატივის k_z მახასიათებელზე მიკუთვნების ხარისხს

ექსპერტების კომპეტენციების გათვალისწინებით და გამოითვლება შემდეგი ფორმულებით:

$$\begin{aligned} a_{iz}^{v_i} &= a_{iz}^l \cdot v_i; \\ b_{iz}^{v_i} &= b_{iz}^l \cdot v_i; \\ c_{iz}^{v_i} &= c_{iz}^l \cdot v_i; \\ d_{iz}^{v_i} &= d_{iz}^l \cdot v_i; \end{aligned} \quad (26)$$

ბიჯი 4

ამ ბიჯზე ხდება ერთიანი აგრეგირებული მატრიცის ფორმირება.

$$R^{v_i} = [r_{iz}^{v_i}], \quad l = \overline{1, g} \Leftrightarrow \{a_{iz}^{v_i}, b_{iz}^{v_i}, c_{iz}^{v_i}, d_{iz}^{v_i}\}, \overline{1, g} \quad (27)$$

$$l = 1, g \Rightarrow R_{iz} = [r_{iz}] \Leftrightarrow \{a_{iz}, b_{iz}, c_{iz}, d_{iz}\}$$

ამ მატრიცის ელემენტები განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$\begin{aligned} a_{iz} &= \{\min a_{iz}^{v_i}, l = \overline{1, g}\} \\ b_{iz} &= \frac{1}{g} \sum_{l=1}^g b_{iz}^{v_i}; \\ c_{iz} &= \frac{1}{g} \sum_{l=1}^g c_{iz}^{v_i}; \\ d_{iz} &= \{\max d_{iz}^{v_i}, l = \overline{1, g}\}; \end{aligned} \quad (28)$$

ბიჯი 5

ამ ბიჯზე ხორციელდება მახასიათებლების შეწონვა. ამ მიზნით აგრეგირებული მატრიცის ელემენტები უნდა გამრავლდეს მახასიათებლების შესაბამის წონებზე

მატრიცის ელემენტებია:

$$R_{iz} = [r_{iz}] \Leftrightarrow \{a_{iz}, b_{iz}, c_{iz}, d_{iz}\}$$

ამ ოპერაციის შედეგად მიიღება შეწონილი მატრიცა:

$$\begin{aligned} R_{iz}^w &= [r_{iz}^w] \Leftrightarrow \{a_{iz}^w, b_{iz}^w, c_{iz}^w, d_{iz}^w\} \quad \text{სადაც} \\ a_{iz}^w &= a_{iz} \cdot w_z; \quad b_{iz}^w = b_{iz} \cdot w_z \\ c_{iz}^w &= c_{iz} \cdot w_z; \quad d_{iz}^w = d_{iz} \cdot w_z; \end{aligned} \quad (29)$$

ბიჯი 6

უნდა მოვახდინოთ მიღებული მატრიცის ნორმალიზება. ამ მიზნით გამოიყენება Hsu და Cehn-ის მეთოდი [9], რომელიც მდგომარეობს შემდეგში, განისაზღვრება $d_z^+ = \max d_{iz}^w, i = \overline{1, n}$, ქვემოთ მოცემული გამოსახულების გამოყენებით კი განისაზღვრება ნორმირებული, გადაწყვეტილების მიმღები მატრიცა: [58,60]

$$R_{iz}^N = [r_{iz}^N] \Leftrightarrow \{a_{iz}^N, b_{iz}^N, c_{iz}^N, d_{iz}^N\} \Leftrightarrow \left\{ \frac{a_{iz}^w}{d_z^+}, \frac{b_{iz}^w}{d_z^+}, \frac{c_{iz}^w}{d_z^+}, \frac{d_{iz}^w}{d_z^+} \right\} \quad (30)$$

ბიჯი 7

გადაწყვეტილების მიღების მატრიციდან უნდა ვიპოვოთ იდეალური პოზიტიური გადაწყვეტა (ი.პ.გ) X^* , ამ მიზნით ყოველი $k_z, z = \overline{1, Z}$, ამოირჩევა

$$d_z^* = \{ \max d_{iz}^N, i = \overline{1, n} \} \quad (31)$$

შედეგად მოხდება შემდეგი მატრიცის ფორმირება

$$A^* = [d_z^*] = [(d_1^*, d_1^*, d_1^*, d_1^*), \dots, (d_z^*, d_z^*, d_z^*, d_z^*)] \quad (8)$$

(6) - გამოსახულებიდან გამომდინარე ჩვენს შემთხვევაში $d_z^* = 1$, $\forall z$, ანუ X^* მატრიცის ყველა ელემენტი ტოლია 1-ის.

ბიჯი 8

გამოითვლება იდეალური ნეგატიური გადაწყვეტა (ი.ნ.გ) A^- , ამ მიზნით ყოველი [69,70]

$k_z, z = \overline{1, Z}$, მოიძებნება

$$a_z^- = \{ \min a_{iz}^N, i = \overline{1, n} \} \quad (32)$$

ამ ბიჯზე მოხდება შემდეგი მატრიცის ფორმირება

$$A^- = [a_z^-] = [(a_1^-, a_1^-, a_1^-, a_1^-), \dots, (a_z^-, a_z^-, a_z^-, a_z^-)]$$

ბიჯი 9

(2) - ფორმულის გამოყენებით ცალკეული ალტერნატივებისათვის მახასიათებლების მნიშვნელობების მიხედვით, გამოითვლება მანძილები, ი.პ.გ-მდე და ი.ნ.გ-მდე.

$$D_z^*(a_i, A^*) = \sqrt{\frac{1}{4}(a_{iz}^N - d_z^*)^2 + (b_{iz}^N - d_z^*)^2 + (c_{iz}^N - d_z^*)^2 + (d_{iz}^N - d_z^*)^2} \quad (33)$$

$$D_z^-(a_i, A^-) = \sqrt{\frac{1}{4}(a_{iz}^N - a_z^+)^2 + (b_{iz}^N - a_z^*)^2 + (c_{iz}^N - a_z^*)^2 + (d_{iz}^N - a_z^*)^2} \quad (34)$$

მიღებული მნიშვნელობების მიხედვით ხდება ვექტორის ფორმირება:

$$[D^*] = [D_1^*, \dots, D_z^*]$$

$$[D^-] = [D_1^-, \dots, D_z^-]$$

ბიჯი 10

გამოითვლება მანძილების ჯამი ცალკეული ალტერნატივების ი.პ.გ-მდე და ი.ნ.გ-მდე ფორმულებით:

$$D^*(a_i) = \sqrt{\sum_{z=1}^z (D_z^*(a_i, A^*))^2} \quad (35)$$

$$D^-(a_i) = \sqrt{\sum_{z=1}^z (D_z^-(a_i, A^*))^2} \quad (36)$$

ბიჯი 11

გამოვთვალოთ ინტეგრალური მაჩვენებელი, სიახლოვის კოეფიციენტი, ცალკეული ალტერნატივებისათვის ფორმულებით:

$$D(a_i) = D^*(a_i) + D^-(a_i), \quad (37)$$

$$F(a_i) = \frac{D^-(a_i)}{D(a_i)} \quad (38)$$

$F(a_i)$ სიახლოვის კოეფიციენტის მიხედვით ვახდენთ ალტერნატივების რანჟირებას, რაც უფრო ახლოსაა $F(a_i)$ კოეფიციენტი 1-თან მით უფრო კარგია,

ის ალტერნატივაა უკეთესი, რომლის $F(a_i)$ კოეფიციენტის მნიშვნელობა უფრო მაღალია. ანუ ეს ალტერნატივა წარმოადგენს ოპტიმალურს. [60,64]

3.3.4 თეორიული შედეგების კომპიუტერული რეალიზაციის ალგორითმი

ვთქვათ საჭიროა ინოვაციური პროცესის საწყის (ინოვაციების გენერირების) ეტაპზე, ინოვაციური იდეების შეფასება და შერჩევა, მაჩვენებელთა და მახასიათებელთა შემდეგი სისტემისთვის. [60]

ცხრილი 25. მაგალითი Topsis მეთოდი - მაჩვენებლები და მახასიათებლები

მაჩვენებელი	მახასიათებელი
ინოვაციური იდეის აკადემიური და კომერციული ღირებულება	იდეის სამეცნიერო ღირებულება;
	ინოვაციური იდეის აქტუალურობა;
	ინოვაციური იდეის ორიგინალურობა;
	ინოვაციური იდეის კომერციული პოტენციალი;
ტექნიკური მხარე და განვითარება	მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შესაბამისობა;
	ამოცანის გადაჭრის რეალისტურობა;
	შედეგების სოციალურ-ეკონომიკური ღირებულება;
	განვითარების პერსპექტივა;
რესურსები	ბიუჯეტის შესაბამისობა;
	კვალიფიკაციის შესაბამისობა;
	ადამიანური რესურსის შესაბამისობა;

ბიჯი 1.

იდეების შეფასების მაჩვენებლებისა და მახასიათებლების ორ დონიანი სტრუქტურა და მისი დაყვანა ერთ დონეზე

ცხრილი 26. მაგალითი Topsis მეთოდი - მაჩვენებლების და მახასიათებლების ორ დონიანი სტრუქტურა

მაჩვენებელი1(მაჩ.1) - ინოვაციური იდეის აკადემიური და კომერციული ღირებულება
მახასიათებელი 1_1 (მახ.1_1) - იდეის სამეცნიერო ღირებულება;
მახასიათებელი 1_2 (მახ.1_2) - ინოვაციური იდეის აქტუალურობა;
მახასიათებელი 1_3 (მახ.1_3) - ინოვაციური იდეის ორიგინალურობა;
მახასიათებელი 1_4 (მახ.1_4) - ინოვაციური იდეის კომერციული პოტენციალი;
მაჩვენებელი 2 (მაჩ.2) - ტექნიკური მხარე და განვითარება
მახასიათებელი 2_1 მახ.(2_1) - მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შესაბამისობა;
მახასიათებელი 2_2 მახ.(2_2) - ამოცანის გადაჭრის რეალისტურობა;
მახასიათებელი 2_3 მახ.(2_3) - შედეგების სოციალურ - ეკონომიკური ღირებულება;
მახასიათებელი 2_4 მახ.(2_4) - განვითარების პერსპექტივა
მაჩვენებელი 3 (მაჩ.3) - რესურსები
მახასიათებელი 3_1 (მახ.3_1) - ბიუჯეტის შესაბამისობა;
მახასიათებელი 3_2 (მახ.3_2) - კვალიფიკაციის შესაბამისობა;

გვაქვს ოთხი ალტერნატივა, შეფასებას ახდენს ოთხი ექსპერტი. საატის წყვილებად შედარების მატრიცის გამოყენებით, შემფასებელი წინასწარ განსაზღვრავს ექსპერტთა კომპეტენტურობის კოეფიციენტს.

	ექსპ. .1	ექსპ. 2	ექსპ. 3	ექსპ. 4	ჯამი	წონა	ექსპერტი	კომპეტენტურობის კოეფიციენტი
ექსპ.1	1.00	3.00	0.33	2.00	1.19	0.28	ექსპ1	0.28
ექსპ.2	0.33	1.00	3.00	3.00	1.32	0.31	ექსპ2	0.31
ექსპ.3	3.00	0.33	1.00	3.00	1.32	0.31	ექსპ3	0.31
ექსპ.4	0.50	0.33	0.33	1.00	0.49	0.11	ექსპ4	0.11
ჯამი	4.83	4.67	4.67	9.00	4.31	1.00	ჯამი	1.00

ექსპერტების	
რაოდენობა	4
საკუთრივი	
რიცხვი	5.20
ინდექსი	0.40

განვსაზრვროთ მაჩვენებლების მნიშვნელოვნების ფარდობითი კოეფიციენტები: ამ მიზნით ექსპერტები ქმნიან მაჩვენებლების რანგების მატრიცას (ბიჯი1):

მაჩვენებლის მნიშვნელოვნობის ფარდობით კოეფიციენტის გამოთვლა

	ექსპ.1	ექსპ.2	ექსპ.3	ექსპ.4	ჯამი	კოეფიციენტი
მაჩ.1	1	2	1	1	5	0.22
მაჩ.2	2	2	2	2	8	0.35
მაჩ.3	3	2	2	3	10	0.43
					23	1.00

კონკორდაციის კოეფიციენტი: **W= 0.7**

შეთანხმება მიღწეულია

პირველი მაჩვენებლის მახასიათებლების მნიშვნელოვნების ფარდობითი კოეფიციენტების გამოთვლა

	ექსპ.1	ექსპ.2	ექსპ.3	ექსპ.4	ჯამი	კოეფიციენტი
მახ.1_1	2	1	2	1	6	0.16
მახ.1_2	2	1	1	2	6	0.16
მახ.1_3	2	3	4	4	13	0.34
მახ.1_4	2	4	4	3	13	0.34
					38	1.00

კონკორდაციის კოეფიციენტი: **W= 0.64**

შეთანხმება მიღწეულია

მეორე მაჩვენებლის მახასიათებლების მნიშვნელოვნების ფარდობითი კოეფიციენტების
გამოთვლა

	ექსპ.1	ექსპ.2	ექსპ.3	ექსპ.4	ჯამი	კოეფიციენტი
მახ.2_1	1	1	1	1	4	0.11
მახ.2_2	2	2	2	2	8	0.22
მახ.2_3	3	3	1	3	10	0.28
მახ.2_4	4	4	2	4	14	0.39
					36	1.00

კონკორდაციის კოეფიციენტი: **W= 0.8**

შეთანხმება მიღწეულია

მესამე მაჩვენებლის მახასიათებლების მნიშვნელოვნების ფარდობითი კოეფიციენტების
გამოთვლა

	ექსპ.1	ექსპ.2	ექსპ.3	ექსპ.4	ჯამი	კოეფიციენტი
მახ.3_1	2	1	1	1	5	0.38
მახ.3_2	2	2	2	2	8	0.62
					13	1.00

კონკორდაციის კოეფიციენტი: **W= 0.75**

შეთანხმება მიღწეულია

	მაჩვენებლის კოეფ.	მახასიათებლის კოეფ.	მახ. წონა
მახ.1_1	0.22	0.16	0.034
მახ.1_2		0.16	0.034
მახ.1_3		0.34	0.074
მახ.1_4		0.34	0.074
მახ.2_1	0.35	0.11	0.039
მახ.2_2		0.22	0.077
მახ.2_3		0.28	0.097

მახ.2_4		0.39	0.135
მახ.3_1	0.43	0.38	0.167
მახ.3_2		0.62	0.268
ჯამი	1.00		1.000

ცხრილი 27. მაგალითი Topsis მეთოდი - ლინგვისტური მნიშვნელობები

ლინგვისტური მნიშვნელობები	არამკაფიო ტრაპეციის მაგვარი რიცხვები
ძალიან სუსტი	(0,0,1,2)
სუსტი	(1,2,2,3)
უმნიშვნელოდ სუსტი	(2,3,4,5)
დამაკმაყოფილებელი	(4,5,5,6)
საშუალო	(5,6,7,8)
კარგი	(7,8,8,9)
ძალიან კარგი	(8,9,10,10)

ექსპერტების მიერ ალტერნატივების შეფასება

ბიჯი2.

ექსპერტები ლინგვისტური მნიშვნელობებით განსაზღვრავენ ცალკეული ალტერნატივების მახასიათებელთან მიკუთვნების მნიშვნელობებს:

ცხრილი 28. . მაგალითი Topsis მეთოდი ექსპერტების მიერ ალტერნატივების მახასიათებლებთან მიკუთვნების შეფასება ლინგვისტური მნიშვნელობებით

		მახასიათებლები	ალტერნატივები	ექსპ.1	ექსპ.2	ექსპ.3	ექსპ.4
1	1	მახასიათებელი 1_1	ა1	საშუალო	კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
2			ა2	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
3			ა3	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
4			ა4	კარგი	ძალიან კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
5	2	მახასიათებელი 1_2	ა1	კარგი	ძალიან კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
6			ა2	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი

7			ა3	საშუალო	კარგი	საშუალო	კარგი
8			ა4	კარგი	ძალიან კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
9	3	მახასიათებელი 1_3	ა1	საშუალო	კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
10			ა2	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
11			ა3	საშუალო	კარგი	საშუალო	კარგი
12			ა4	საშუალო	საშუალო	საშუალო	საშუალო
13	4	მახასიათებელი 1_4	ა1	საშუალო	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი
14			ა2	კარგი	ძალიან კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
15			ა3	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
16			ა4	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
17	5	მახასიათებელი 2_1	ა1	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი
18			ა2	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი
19			ა3	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
20			ა4	საშუალო	კარგი	საშუალო	კარგი
21	6	მახასიათებელი 2_2	ა1	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი
22			ა2	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი
23			ა3	საშუალო	კარგი	საშუალო	კარგი
24			ა4	საშუალო	საშუალო	საშუალო	საშუალო

2	7	მახასიათებელი 2_3	ა1	საშუალო	კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
5			ა2	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
6			ა3	ძალიან კარგი	კარგი	საშუალო	საშუალო
7			ა4	საშუალო	საშუალო	საშუალო	საშუალო
2	8	მახასიათებელი 2_4	ა1	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
3			ა2	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი
0			ა3	საშუალო	კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
3			ა4	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
3	9	მახასიათებელი 3_1	ა1	საშუალო	კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
3			ა2	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
4			ა3	ძალიან კარგი	კარგი	საშუალო	საშუალო
3			ა4	საშუალო	საშუალო	საშუალო	საშუალო
3	10	მახასიათებელი 3_2	ა1	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი
3			ა2	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი	ძალიან კარგი
8			ა3	საშუალო	კარგი	კარგი	ძალიან კარგი
3			ა4	კარგი	კარგი	კარგი	კარგი

ბიჯი 3, ბიჯი 4, ბიჯი 5-ის ფორმულების გამოყენებით ვლებულობთ აგრეგირებულ მატრიცას და მასზე მახასიათებლების შეწონილ მატრიცებს

(აგრეგირება, წონა შეწონილი)

ცხრილი 29. მაგალითი Topsis მეთოდი აგრეგირებული მატრიცა, წონები, შეწონილი მატრიცა:

აგრეგირება				წონა	წონა შეწონილი			
0.88	1.9075	2.005	2.79	0.035	0.030976	0.067144	0.070576	0.098208
0.77	2.02	2.02	2.79		0.027104	0.071104	0.071104	0.098208
0.77	2.02	2.02	2.79		0.027104	0.071104	0.071104	0.098208
0.88	2.125	2.23	3.1		0.030976	0.0748	0.078496	0.10912
0.88	2.125	2.23	3.1	0.035	0.030976	0.0748	0.078496	0.10912
0.77	2.02	2.02	2.79		0.027104	0.071104	0.071104	0.098208
0.77	1.725	1.8725	2.79		0.027104	0.06072	0.065912	0.098208
0.88	2.125	2.23	3.1		0.030976	0.0748	0.078496	0.10912
0.88	1.9075	2.005	2.79	0.075	0.065824	0.142681	0.149974	0.208692
0.77	2.02	2.02	2.79		0.057596	0.151096	0.151096	0.208692
0.77	1.725	1.8725	2.79		0.057596	0.12903	0.140063	0.208692
0.55	1.515	1.7675	2.48		0.04114	0.113322	0.132209	0.185504
0.88	2.0625	2.315	3.1	0.075	0.065824	0.154275	0.173162	0.23188
0.88	2.125	2.23	3.1		0.065824	0.15895	0.166804	0.23188
0.77	2.02	2.02	2.79		0.057596	0.151096	0.151096	0.208692
0.77	2.02	2.02	2.79		0.057596	0.151096	0.151096	0.208692
0.88	2.2725	2.525	3.1	0.039	0.03388	0.087491	0.097213	0.11935
0.88	2.2725	2.525	3.1		0.03388	0.087491	0.097213	0.11935
0.77	2.02	2.02	2.79		0.029645	0.07777	0.07777	0.107415
0.77	1.725	1.8725	2.79		0.029645	0.066413	0.072091	0.107415
0.88	2.2725	2.525	3.1	0.077	0.06776	0.174983	0.194425	0.2387
0.88	2.2725	2.525	3.1		0.06776	0.174983	0.194425	0.2387
0.77	1.725	1.8725	2.79		0.05929	0.132825	0.144183	0.21483
0.55	1.515	1.7675	2.48		0.04235	0.116655	0.136098	0.19096
0.88	1.9075	2.005	2.79	0.098	0.08624	0.186935	0.19649	0.27342
0.77	2.02	2.02	2.79		0.07546	0.19796	0.19796	0.27342
0.55	1.88	2.055	2.8		0.0539	0.18424	0.20139	0.2744
0.55	1.515	1.7675	2.48		0.0539	0.14847	0.173215	0.24304

0.77	2.02	2.02	2.79	0.137	0.105105	0.27573	0.27573	0.380835
0.88	2.2725	2.525	3.1		0.12012	0.310196	0.344663	0.42315
0.88	1.9075	2.005	2.79		0.12012	0.260374	0.273683	0.380835
0.77	2.02	2.02	2.79		0.105105	0.27573	0.27573	0.380835
0.88	1.9075	2.005	2.79	0.163	0.143792	0.311686	0.327617	0.455886
0.77	2.02	2.02	2.79		0.125818	0.330068	0.330068	0.455886
0.55	1.88	2.055	2.8		0.08987	0.307192	0.335787	0.45752
0.55	1.515	1.7675	2.48		0.08987	0.247551	0.28881	0.405232
0.77	2.02	2.02	2.79	0.267	0.205282	0.538532	0.538532	0.743814
0.88	2.2725	2.525	3.1		0.234608	0.605849	0.673165	0.82646
0.88	1.9075	2.005	2.79		0.234608	0.50854	0.534533	0.743814
0.77	2.02	2.02	2.79		0.205282	0.538532	0.538532	0.743814

ბიჯი 6-ში მითითებული გამოთვლების ჩატარების შედეგად მივიღებთ გადაწყვეტილების მიღების მატრიცას:

ცხრილი 30. მაგალითი Topsis მეთოდი გადაწყვეტილების მიღების მატრიცა

100 - ზე ნამრავლი	მაქსიმუმები	ნორმალიზაცია გადაწყვეტილების მიღების მატრიცა	მინიმუმები
3.098 6.714 7.058 9.821 2.710 7.110 7.110 9.821 2.710 7.110 7.110 9.821 3.098 7.480 7.850 10.912	10.912	0.284 0.615 0.647 0.900 0.248 0.652 0.652 0.900 0.248 0.652 0.652 0.900 0.284 0.685 0.719 1.000	0.2484
3.098 7.480 7.850 10.912 2.710 7.110 7.110 9.821 2.710 6.072 6.591 9.821 3.098 7.480 7.850 10.912	10.912	0.284 0.685 0.719 1.000 0.248 0.652 0.652 0.900 0.248 0.556 0.604 0.900 0.284 0.685 0.719 1.000	0.2484
6.582 14.268 14.997 20.869 5.760 15.110 15.110 20.869 5.760 12.903 14.006 20.869 4.114 11.332 13.221 18.550	20.8692	0.315 0.684 0.719 1.000 0.276 0.724 0.724 1.000 0.276 0.618 0.671 1.000 0.197 0.543 0.634 0.889	0.1971
6.582 15.428 17.316 23.188 6.582 15.895 16.680 23.188 5.760 15.110 15.110 20.869 5.760 15.110 15.110 20.869	23.188	0.284 0.665 0.747 1.000 0.284 0.685 0.719 1.000 0.248 0.652 0.652 0.900 0.248 0.652 0.652 0.900	0.2484
3.388 8.749 9.721 11.935	11.935	0.284 0.733 0.815 1.000	0.2484

3.388	8.749	9.721	11.935		0.284	0.733	0.815	1.000	
2.965	7.777	7.777	10.742		0.248	0.652	0.652	0.900	
2.965	6.641	7.209	10.742		0.248	0.556	0.604	0.900	
6.776	17.498	19.443	23.870	23.87	0.284	0.733	0.815	1.000	0.1774
6.776	17.498	19.443	23.870		0.284	0.733	0.815	1.000	
5.929	13.283	14.418	21.483		0.248	0.556	0.604	0.900	
4.235	11.666	13.610	19.096		0.177	0.489	0.570	0.800	
8.624	18.694	19.649	27.342	27.44	0.314	0.681	0.716	0.996	0.1964
7.546	19.796	19.796	27.342		0.275	0.721	0.721	0.996	
5.390	18.424	20.139	27.440		0.196	0.671	0.734	1.000	
5.390	14.847	17.322	24.304		0.196	0.541	0.631	0.886	
10.511	27.573	27.573	38.084	42.315	0.248	0.652	0.652	0.900	0.2484
12.012	31.020	34.466	42.315		0.284	0.733	0.815	1.000	
12.012	26.037	27.368	38.084		0.284	0.615	0.647	0.900	
10.511	27.573	27.573	38.084		0.248	0.652	0.652	0.900	
14.379	31.169	32.762	45.589	45.752	0.314	0.681	0.716	0.996	0.1964
12.582	33.007	33.007	45.589		0.275	0.721	0.721	0.996	
8.987	30.719	33.579	45.752		0.196	0.671	0.734	1.000	
8.987	24.755	28.881	40.523		0.196	0.541	0.631	0.886	
20.528	53.853	53.853	74.381	82.646	0.248	0.652	0.652	0.900	0.2484
23.461	60.585	67.317	82.646		0.284	0.733	0.815	1.000	
23.461	50.854	53.453	74.381		0.284	0.615	0.647	0.900	
20.528	53.853	53.853	74.381		0.248	0.652	0.652	0.900	

ბიჯი 7, ბიჯი 8

ცხრილი 31. მაგალითი *Topsis* მეთოდი - იდეალური პოზიტიური და იდეალური ნეგატიური გადაწყვეტილების მატრიცა

მახ.1	1	1	1	1	0.248387	0.248387	0.248387	0.248387
მახ.2	1	1	1	1	0.248387	0.248387	0.248387	0.248387
მახ.3	1	1	1	1	0.197133	0.197133	0.197133	0.197133
მახ.4	1	1	1	1	0.248387	0.248387	0.248387	0.248387
მახ.5	1	1	1	1	0.248387	0.248387	0.248387	0.248387
მახ.6	1	1	1	1	0.177419	0.177419	0.177419	0.177419
მახ.7	1	1	1	1	0.196429	0.196429	0.196429	0.196429

მახ.8	1	1	1	1
მახ.9	1	1	1	1
მახ.10	1	1	1	1
იდიალური პოზიტიური გადაწყვეტა				

0.248387	0.248387	0.248387	0.248387
0.196429	0.196429	0.196429	0.196429
0.248387	0.248387	0.248387	0.248387
იდიალური ნეგატიური გადაწყვეტა			

ცხრილი 32. მაგალითი Topsis მეთოდი - მანძილები ალტერნატივისათვის ი.პ.გ. და ი.ნ.გ.-თან

პირველი ალტერნატივისათვის იდიალურ პოზიტიურ
გადაწყვეტასთან მანძილები

1	1	1	1	0.283871	0.6153226	0.6467742	0.9	0.4459781	0.1988965
1	1	1	1	0.283871	0.6854839	0.7193548	1	0.4154885	0.1726307
1	1	1	1	0.3154122	0.6836918	0.718638	1	0.4024537	0.161969
1	1	1	1	0.283871	0.6653226	0.7467742	1	0.415022	0.1722433
1	1	1	1	0.283871	0.7330645	0.8145161	1	0.3932237	0.1546249
1	1	1	1	0.283871	0.7330645	0.8145161	1	0.3932237	0.1546249
1	1	1	1	0.3142857	0.68125	0.7160714	0.9964286	0.4038669	0.1631085
1	1	1	1	0.2483871	0.6516129	0.6516129	0.9	0.4521253	0.2044173
1	1	1	1	0.3142857	0.68125	0.7160714	0.9964286	0.4038669	0.1631085
1	1	1	1	0.2483871	0.6516129	0.6516129	0.9	0.4521253	0.2044173

1.7500407

1.322891

1

პირველი ალტერნატივისათვის იდიალურ ნეგატიურ გადაწყვეტასთან მანძილები

0.248387	0.248387	0.248387	0.248387	0.283871	0.615322	0.646774	0.9	0.424032	0.179803
0.248387	0.248387	0.248387	0.248387	0.283871	0.685483	0.719354	1	0.494733	0.244761
0.197132	0.197132	0.197132	0.197132	0.315412	0.683691	0.718638	1	0.540206	0.291823
0.248387	0.248387	0.248387	0.248387	0.283871	0.665322	0.746774	1	0.497093	0.247101
0.248387	0.248387	0.248387	0.248387	0.283871	0.733064	0.814516	1	0.529527	0.280398
0.177419	0.177419	0.177419	0.177419	0.283871	0.733064	0.814516	1	0.592158	0.350651
0.196428	0.196428	0.196428	0.196428	0.314285	0.68125	0.71607	0.996	0.538277	0.289742
0.248387	0.248387	0.248387	0.248387	0.248387	0.651612	0.651612	0.9	0.432949	0.187445
0.196428	0.196428	0.196428	0.196428	0.314285	0.68125	0.716071	0.9964	0.538277	0.289747
0.2483871	0.2483871	0.2483871	0.2483871	0.2483871	0.6516129	0.6516129	0.9	0.4329496	0.1874454

ბიჯი 9 - ბიჯი 10-ში მოცემული ფორმულების მიხედვით შედგენილია მანძილების მატრიცა

ცხრილი 33. მაგალითი Topsis მეთოდი - მანძილების მატრიცა

ალტ.1

მან.1	0.445978	0.198896	0.424032	0.179803
მან.2	0.415489	0.172631	0.494734	0.244761
მან.3	0.402454	0.161969	0.540207	0.291823
მან.4	0.415022	0.172243	0.497093	0.247101
მან.5	0.393224	0.154625	0.529527	0.280399
მან.6	0.393224	0.154625	0.592158	0.350651
მან.7	0.403867	0.163108	0.538278	0.289743
მან.8	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
მან.9	0.403867	0.163108	0.538278	0.289743
მან.10	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
ჯამი		1.750041		2.548916
		1.322891		1.596532

ალტ.2

მან.1	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
მან.2	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
მან.3	0.411258	0.169133	0.549095	0.301506
მან.4	0.415489	0.172631	0.494734	0.244761
მან.5	0.393224	0.154625	0.529527	0.280399
მან.6	0.393224	0.154625	0.592158	0.350651
მან.7	0.412566	0.17021	0.547134	0.299356
მან.8	0.393224	0.154625	0.529527	0.280399
მან.9	0.412566	0.17021	0.547134	0.299356
მან.10	0.393224	0.154625	0.529527	0.280399
ჯამი		1.709519		2.711717
		1.307486		1.646729

ალტ.3

მას.1	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
მას.2	0.48178	0.232112	0.401866	0.161497
მას.3	0.441036	0.194513	0.513047	0.263217
მას.4	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
მას.5	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
მას.6	0.48178	0.232112	0.461742	0.213206
მას.7	0.454004	0.20612	0.538576	0.290065
მას.8	0.445978	0.198896	0.424032	0.179803
მას.9	0.454004	0.20612	0.538576	0.290065
მას.10	0.445978	0.198896	0.424032	0.179803
ჯამი		2.082022		2.139991
		1.442921		1.462871

ალტ.4

მას.1	0.415489	0.172631	0.494734	0.244761
მას.2	0.415489	0.172631	0.494734	0.244761
მას.3	0.500023	0.250023	0.444012	0.197146
მას.4	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
მას.5	0.48178	0.232112	0.401866	0.161497
მას.6	0.53917	0.290705	0.399611	0.159689
მას.7	0.501343	0.251345	0.442426	0.195741
მას.8	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
მას.9	0.501343	0.251345	0.442426	0.195741
მას.10	0.452125	0.204417	0.43295	0.187445
ჯამი		2.234043		1.961672
		1.494672		1.400597

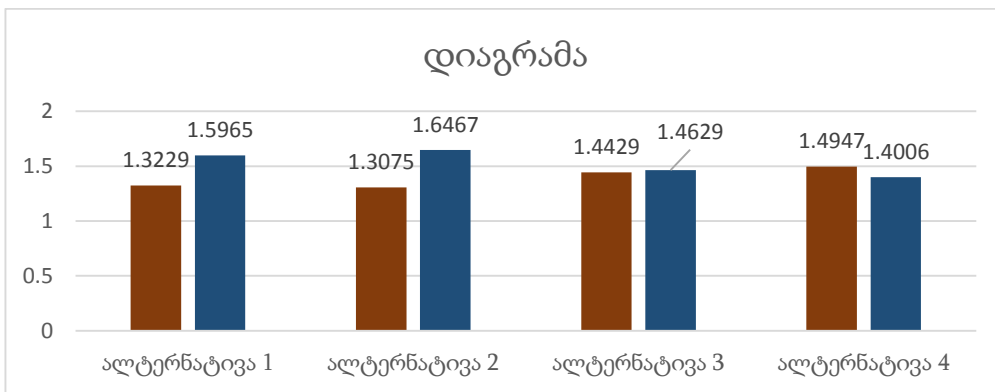
ბიჯი 11-ში მოცემული ფორმულების გამოყენებით გამოთვლების ჩატარების შედეგად მივიღებთ საშუალო მატრიცას:

ცხრილი 34. მაგალითი Topsis მეთოდი - საბოლოო მატრიცა

ალტერნატივა	D^*	D^-	$D^* + D^-$	D^- / D^*	რანჟირება
-------------	-------	-------	-------------	-------------	-----------

ალტერნატივა 1	1.3229	1.5965	2.9194	0.5469	2
ალტერნატივა 2	1.3075	1.6467	2.9542	0.5574	1
ალტერნატივა 3	1.4429	1.4629	2.9058	0.5034	3
ალტერნატივა 4	1.4947	1.4006	2.8953	0.4837	4

შედეგად საუკეთესო ალტერნატივის (იდეის) რანგში გამოდის ალტერნატივა 2, მართლაც დიაგრამიდანაც ჩანს (დიაგრამა 1), რომ ის ყველაზე ახლოსაა იდეალურ პოზიტიურ გადაწყვეტასთან და ამავე დროს ყველაზე შორსაა იდეალურ ნეგატიურ გადაწყვეტასთან. [60,61]



დიაგრამა 1. რანჟირებული იდეების დიაგრამა

წარმოდგენილი მეთოდიკა საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ ინოვაციური იდეების წინასწარი შეფასების და ამორჩევის ეფექტური სისტემის ფორმირება, ინოვაციური პროცესის საწყის ეტაპზევე (იდეების გენერაციის ფაზა) შესაძლებელი ხდება გამოვრიცხოთ ნაკლებად ეფექტური და პრაქტიკულად ძნელად რეალიზებადი იდეები, რომლებიც თანხმობაში არ მოდიან ორგანიზაციის სტრატეგიულ მიზნებთან. ამასთან ერთად წარმოდგენილი ალგორითმის შესაბამისი ბიჯების კომპიუტერული მოდელირება საშუალებას მოგვცემს გავზარდოთ რანჟირებული იდეების მართვის სისტემის ეფექტურობა, მნიშვნელოვნად შევამციროთ ინოვაციური პროცესის მომდევნო ფაზების ფუნქციონირების პერიოდი და მთლიანად ინოვაციების რეალიზების დრო. მნიშვნელოვანია რანჟირებული იდეების საფუძველზე ეფექტური იდეების დაფიქსირება და მისი გაერთიანება ე.წ.

„ეფექტური იდეის პორტფელში“, შემდგომი შესაძლო კომერციალიზაციისთვის.

3.4 ექსპერტების კონსენსუსის და სიახლოვის ხარისხის დადგენა

ექსპერტთა ჯგუფის მიერ გადაწყვეტილების მიღების დროს გარდაუვალია ორი პროცესის განხორციელება: პირველი - ექსპერტების კონსენსუსის (შეთანხმების) დადგენის პროცესი და გადაწყვეტილების მიღების პროცესი. კონსენსუსის დადგენის პროცესი აუცილებლად უნდა იყოს გადაწყვეტილების მიღების პროცესის წინმსწრები, რადგან ექსპერტების მიერ საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული უნდა იყოს მათი შეთანხმების პირობებში. სასურველია, ექსპერტების კონსენსუსის ხარისხი დადგინდეს იქამდე, ვიდრე მათი მონაწილეობით სისტემა დაიწყებს გადაწყვეტილების მიღების პროცესს, ექსპერტების კონსენსუსის გაზომვის სხვადასხვა მეთოდები არსებობს. განვიხილათ ორ მეთოდს. ექსპერტების კონსენსუსის ხარისხის გაზომვის ხისტი მეთოდი, რომლის დროს განიხილება ორი მნიშვნელობა 0 და 1, მათ შორის 0 - აღნიშნავს, რომ ექსპერტებს შორის არ მოხდა შეთანხმება, ანუ კონსენსუსი არის 0 მნიშვნელობის, ხოლო 1 - ნიშნავს, რომ ექსპერტებს შორის მოხდა სრული შეთანხმება. არსებობს ექსპერტებს შორის კონსენსუსის ხარისხის გაზომვის უფრო მოქნილი, რბილი მეთოდიც. [73,74,75]

ექსპერტთა ჯგუფის მიერ გადაწყვეტილების მიღების ამოცანებში მონაწილე ექსპერტებს შესაფასებლად წარმოდგენილ ალტერნატივებისადმი საკუთარ დამოკიდებულება, ცოდნა, გამოცდილება, მოტივაცია, და ა.შ. აქვთ. ამ საშუალებებით ექსპერტი გამოხატავს ალტერნატივებზე დამოკიდებულებას (Lu et al. 2008; Montero 2008; Nurmi 2008). ექსპერტმა უნდა გააკეთოს არჩევანი ალტერნატივებიდან. GDM-ის ამოცანები არის შედეგი მრავალი რეალური სიტუაციებისა, რომელსაც განიხილავდნენ (Chen and Hwang 1992). გადაწყვეტილების მიღების პროცესამდე ისინი იყენებდნენ პროცესს რომელიც გვაძლევს ინფორმაციას ექსპერტების კონსენსუსის ხარისხის შესახებ. როგორც წესი ექსპერტების კონსენსუსების პროცესი იმართება მოდერატორის მიერ (Herrera et al. 1996; Kacprzyk et al. 1992), მოდერატორები არ მონაწილეობენ

განხილვაში, მაგრამ ყოველ ნაბიჯზე აკვირდებიან, პასუხს აგებენ და იციან ექსპერტთა მაქსიმალური შეთანხმებულობის შესახებ და ამავე დროს ისინი იღებენ გადაწყვეტილებას ექსპერტების რაოდენობის შემცირების შესახებ ან დააბრუნოს პროცესი კონსენსუსის მიღწევამდე. მოდერატორმა უნდა იცოდეს, როგორ მიიღოს ალტერნატივებიდან შერჩევის სწორი შედეგი მის მიერ შერჩეული ექსპერტების გამოყენებით.[75,76]

3.4.1 ჯგუფის მიერ გადაწყვეტილების მიღება (GDM)

ჯგუფი შედგება ორი ან მეტი ექსპერტისაგან

$E = \{e_1, \dots, e_m\}$ - ექსპერტები

პრეფერენციებია $P = \{p^1, \dots, p^m\}$,

$X = \{x_1, \dots, x_n\}$ ალტერნატივებია

$S = \{s_0, \dots, s_g\}$ არის ლინგვისტური მნიშვნელობების სიმრავლე სადაც ელემენტების რაოდენობა $\#S = g + 1$,

ამ ლინგვისტური მნიშვნელობებით ფასდება ექსპერტის მიერ ორი ალტერნატივის ერთმანეთთან შედარების შედეგად დადგენილი უპირატესობები - პრეფერენციები $p_{ik}^h \in S$ - არის უპირატესობის ხარისხი x_i, x_k -ალტერნატივებს შორის e_h ექსპერტის მიერ მიკუთვნილი. [75]

უნდა გავითვალისწინოთ:

1. S - უნდა იყოს დალაგებული: $s_i \geq s_j, i \geq j$;
2. უარყოფის ოპერატორი: $Neg(s_i) = s_j$, როცა $j = g - i$;
3. მინიმუმის ოპერატორი: $Min(s_i, s_j) = s_i$, თუ $s_i \leq s_j$;
4. მაქსიმუმის ოპერატორი $Max(s_i, s_j) = s_i$, თუ $s_i \geq s_j$.

მაგალითი:

დავუშვათ გვყავს ოთხი ექსპერტი $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4\}$, და ლინგვისტური მნიშვნელობების შემდეგი სიმრავლე

$S = \{\text{ნული(ნ)}, \text{ძალიან დაბალი (ძდ)}, \text{დაბალი(დ)}, \text{საშუალო(ს)}, \text{მაღალი (მ)}, \text{ძალიან მაღალი (ძმ)}, \text{სრული - ტოტალური (ტ)}\}$

წინასწარ უნდა განისაზღვროს ლინგვისტური მნიშვნელობების რანგები. მონაცემები აუცილებლად უნდა იყოს დალაგებული ზრდადობით. ასევე ზემოთ მოყვანილი უარყოფის ოპერატორით განისაზღვროს ლინგვისტური მნიშვნელობების უარყოფითი მნიშვნელობები:

ცხრილი 35 კონსენსუსის ხარისხის დადგენა- ლინგვისტური მნიშვნელობები

რანგი	ლინგვისტური მნიშვნელობა	უარყოფა_რანგი	უარყოფა ლინგვისტური მნიშვნელობის
0	არ ეკუთვნის (ნული)	6	სრული (ტოტალური)
1	ძალიან დაბალი	5	ძალიან მაღალი
2	დაბალი	4	მაღალი
3	საშუალო	3	საშუალო
4	მაღალი	2	დაბალი
5	ძალიან მაღალი	1	ძალიან დაბალი
6	სრული (ტოტალური)	0	ნოლი

1. ყოველი ექსპერტის წყვილისათვის $(e_h, e_l)(h = 1, \dots, m - 1), l = h + 1, \dots, m)$ დგება სიახლოვის მატრიცა $SM^{hl} = [sm_{ik}^{hl}], i, k = 1, \dots, n,$

სიახლოვის მატრიცის ხისტი მეთოდით გამოთვლის დროს

$$sm_{ik}^{hl} = \begin{cases} 1, & \text{თუ } p_{ik}^h = p_{ik}^l \\ 0, & \text{სხვა შემთხვევაში} \end{cases} \quad (39)$$

2. შემდეგ ვითვლით კოლექტიური სიახლოვის მატრიცას, $SM = [sm_{ik}]$, რომელიც წარმოადგენს ექსპერტების სიახლოვის მატრიცების აგრეგირების შედეგად მიღებულ მატრიცას. ჩვენს შემთხვევაში აგრეგირების ფუნქციად ვიყენებთ არითმეტიკულ საშუალოს:

$$sm_{ik} = \Phi(sm_{ik}^{hl}, h = 1, \dots, m - 1, l = h + 1, \dots, m). \quad (40)$$

კონსენსუსის და სიახლოვის ხარისხი გამოთვლილი იყო Herrera - ს მიერ 1996 წ.

3.4.2 კონსენსუსის ხარისხის გამოთვლა, სიახლოვის გაზომვა

გვაქვს სიახლოვის მატრიცა, კონსენსუსის ხარისხი გამოითვლება შემდეგნაირად:

1. კონსენსუსის ხარისხი წყვილ ალტერნატივებს შორის $(x_i, k_k) - cop_{ik}$ ეს არის ექსპერტების კოლექტიური სიახლოვის მატრიცის შესაბამის ელემენტის ტოლი.

$$cop_{ik} = sm_{ik}$$

2. კონსენსუსის ხარისხი ალტერნატივისათვის

კონსენსუსის ხარისხი x_i - ალტერნატივისათვის ავლნიშნოთ ca_i , ექსპერტების კონსენსუსის ხარისხი ალტერნატივისათვის გამოითვლება ფორმულით:

$$ca_i = \frac{\sum_{k=1, k \neq i}^n (cop_{ik} + cop_{ki})}{2n-2} \quad (41)$$

3. კონსენსუსის ხარისხის ფარდობითი მნიშვნელობა CR, განსაზღვრულია იმ მიზნით, რომ გაიზომოს გლობალური კონსენსუსის ხარისხი ყველა ექსპერტის მოსაზრებების გათვალისწინებით. ეს არის საშუალო მნიშვნელობა ალტერნატივების კონსენსუსების ხარისხებისა და გამოითვლება ფორმულით;

$$CR = \frac{\sum_{i=1}^n ca_i}{n} \quad (42)$$

ამ რიცხვის მნიშვნელობით კონტროლდება კონსენსუსი.

სიახლოვის გასაზომად, საჭიროა შევადგინოთ, $p^c = [p_{ik}^c]$ მატრიცა რომელიც წარმოადგენს ცალკეული ექსპერტების მიერ ალტერნატივებისათვის შედგენილი პრეფერენციების მატრიცების $\{p^1, \dots, p^m\}$ აგრეგაციას: $p_{ik}^c = \phi(p_{ik}^1, \dots, p_{ik}^m)$

აგრეგირებისათვის გამოყენებულია OWA-ს ტიპის აგრეგირების ოპერატორი LOWA. OWA-ს ტიპის ოპერატორი პირველად განსაზღვრული იყო Yager-ის მიერ 1988 წელს, ხოლო, LOWA ოპერატორი, რომელიც დაფუძნებულია OWA-ზე, ლინგვისტური მნიშვნელობებისათვის განისაზღვრა Delgado-ს მიერ 1993 წელს. 1996 წელს კი Herrera-მ აჩვენა, რომ ეს არის რაციონალური ოპერატორი ლინგვისტური მნიშვნელობების აგრეგაციისათვის, მისი ისეთი თვისებების გამო როგორცაა კომუტატიურობა, მონოტონურობა, ანონიმურობა და ნეიტრალურობა.[74,77]

3.4.2.1 ოპერატორი LOWA - განსაზღვრება:

ვთქვათ $A = \{a_1, \dots, a_m\}$ არის იმ ლინგვისტური მნიშვნელობების სიმრავლე, რომელთა აგრეგირებაც უნდა მოვახდინოთ LOWA ოპერატორის გამოყენებით [76,77]

LOWA ოპერატორი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულებით:

$$\phi(a_1, \dots, a_m) = WB^T = C^m\{w_k, b_k, k = 1, \dots, m\} = w_1 \odot b_1 \oplus (1 - w_1) \odot C^{m-1}\{\beta_h, b_h, h = 2, \dots, m\} \quad (43)$$

$$\text{სადაც } W = [w_1, \dots, w_m] \text{ წონების ვექტორია, } w_i \in [0,1], \beta_h = \frac{w_h}{\sum_2^m w_k}, h = 2, \dots, m$$

$$\text{და } B = \{b_1, \dots, b_m\}, B = \sigma(A) = \{a_{\sigma(1)}, \dots, a_{\sigma(m)}\} \text{ სადაც } a_{\sigma(j)} \leq a_{\sigma(i)} \forall i \leq j$$

თუ $m=2$ მაშინ

$$C^2\{w_i, b_i, i = 1,2\} = w_1 \odot s_j \oplus (1 - w_1) \odot s_i = s_k, k = \min(T, i + \text{round}(w_1(j - i))), s_j, s_i \in S (j \geq k) \quad (44)$$

სადაც round არის დამრგვალების ოპერაცია, $b_1 = s_j, b_2 = s_i$

თუ $w_j = 1$ და $w_i = 0, i \neq j$ მაშინ C^m განსაზღვრულია შემდეგნაირად

$$C^m\{w_i, b_i, i = 1, \dots, m\} = b_j$$

3.2.4.2 LOWA ოპერატორის გამოყენებით ლინგვისტური მნიშვნელობების აგრეგაცია

ალტერნატივების პრეფერენციებზე მკუთვნების ხარისხის ხობრივი მნიშვნელობების შკალა:

ცხრილი 36. ალტერნატივების პრეფერენციებზე მკუთვნების ხარისხის ხობრივი მნიშვნელობების შკალა

არ ეკუთვნის	ა	S0
ძალიან დაბალი	ძდ	S1
დაბალი	დ	S2
საშუალო	ს	S3
მაღალი	მ	S4
ძალიან მაღალი	ძმ	S5
სრულად (ტოტალური)	ტ	S6

უნდა მოვახდინოთ მოცემული ოთხი [ძმ,დ,ა,ტ] ლინგვისტური მნიშვნელობის აგრეგირება წინასწარ მოცემული წონების მიხედვით, წონებია [0,5,0,20,0,16,0,14]

[ძმ,დ,ა,ტ] კლებადობით დალაგების შემდეგ მიიღებს ასეთ სახეს - [ტ,ძმ,დ,ა] გამოვიყენოთ ოპერატორი Lowa.

$$\begin{aligned} \Phi(\text{ძმ, დ, ა, ტ}) &= [0,5,0,20,0,16,0,14](\text{ტ, ძმ, დ, ა}) \\ &= C^4\{(0,5, \text{ტ}), (0,20, \text{ძმ}), (0,16, \text{დ}), (0,14, \text{ა})\} \end{aligned}$$

$$\beta_2 = 0.4$$

$$\beta_3 = 0.32$$

$$\beta_4 = 0.28$$

m=4

$$\begin{aligned} C^4\{(0,5, \text{ტ}), (0,20, \text{ძმ}), (0,16, \text{დ}), (0,14, \text{ა})\} \\ = 0.5 \odot \text{ტ} \oplus C^3\{(0,40, \text{ძმ}), (0,32, \text{დ}), (0,28, \text{ა})\} \end{aligned}$$

m=3

$$C^3\{(0,40, \text{ძმ}), (0,32, \text{დ}), (0,28, \text{ა})\} = 0.40 \odot \text{ძმ} \oplus C^2\{(0,32, \text{დ}), (0,28, \text{ა})\}$$

m=2

$$C^2\{(0,32, \text{დ}), (0,28, \text{ა})\} = 0.32 \odot \text{დ} \oplus (1 - 0.32) \odot \text{ა} = K$$

დ- S2

ა-S0

$$k = \min(6, 0 + \text{round}(0.32 * (2-0)))$$

$$k = 1 - \text{ძდ}$$

$m=3$

$0.4 \odot \text{ძმ} \oplus \text{ძღ}$

ძმ -s5

ძღ-s1

$$\min(6, 1 + \text{round}(0.4 * (5-1))) = 2$$

s2-ღ

$m=4$

$0.5 \odot \text{ტ} \oplus \text{C}^3$

ტ-s6

ღ-s2

$$\text{Min}(6, 2 + \text{round}(0.5 * (6-4))) = 4$$

s4- მ

$$\phi(\text{ძმ}, \text{ღ}, \text{ა}, \text{ტ}) = [0, 5, 0, 20, 0, 16, 0, 14](\text{ტ}, \text{ძმ}, \text{ღ}, \text{ა}) = 4$$

3.4.2.3 ექსპერტების კონსენსუსის ხარისხის გამოთვლის მაგალითები:

მაგალითი 1. მოქნილი მეთოდი

ექსპერტების საათის წყვილებად შედარების მატრიცების გამოყენებით, ლინგვისტური მნიშვნელობებით ქმნიან ალტერნატივების პრეფერენციების მატრიცებს: [75,77,78]

ცხრილი 37. ალტერნატივების პრეფერენციების მატრიცები

P1	*	მ	ძმ	ღ		*	4	5	2
	ღ	*	ტ	ძმ		2	*	6	5
	ღ	ნ	*	ღ		2	0	*	2
	მ	ღ	ძმ	*		4	2	5	*
P2	*	მ	მ	ს		*	4	4	3
	ღ	*	ძმ	ტ		2	*	5	6
	ძღ	ღ	*	მ		1	2	*	4
	ს	ნ	ღ	*		3	0	2	*
P3	*	მ	ს	ძმ		*	4	3	5
	ღ	*	ს	ღ		2	*	3	2
	ღ	ღ	*	ტ		2	2	*	6

	ბ	მ	ნ	*		1	4	0	*
P4	*	დ	მ	ს		*	2	4	3
	ძ	*	ს	ძ		5	*	3	5
	დ	ს	*	დ		2	3	*	2
	ს	დ	ტ	*		3	2	6	*

1. რომ გამოვთვალოთ კონსენსუსის ხარისხი წყვილ - წყვილად უნდა შევადაროთ ერთმანეთს ექსპერტების მიერ ალტერნატივებისათვის შექმნილი პრეფერენციების მატრიცები. რადგან ალტერნატივების შეფასებისათვის ვიყენებთ ლინგვისტურ მნიშვნელობებს ამიტომ ამ მიზნით გამოვიყენოთ ფორმულა:

$$s(s_i, s_j) = 1 - \frac{|i-j|}{g} \quad (45)$$

მივიღებთ ასეთ მატრიცებს:

ცხრილი 38. მატრიცების შედარების შედეგები

SM 1_2	*	1	0.83	0.83
	1	*	0.83	0.83
	0.83	0.67	*	0.67
	0.83	0.67	0.5	*

SM 1_3	*	1	0.67	0.5
	1	*	0.5	0.5
	1	0.67	*	0.33
	0.5	0.67	0.17	*

SM 1_4	*	0.67	0.83	0.83
	0.5	*	0.5	1
	1	0.5	*	1
	0.83	1	0.83	*

SM 2_3	*	1	0.83	0.67
	1	*	0.67	0.33
	0.83	1	*	0.67
	0.67	0.33	0.67	*

SM 2_4	*	0.67	1	1
	0.5	*	0.67	0.83
	0.83	0.83	*	0.67
	1	0.67	0.33	*

SM 3_4	*	0.67	0.83	0.67
	0.5	*	1	0.5
	1	0.83	*	0.33
	0.67	0.67	0	*

მოვახდინოთ ამ მატრიცების აგრეგაცია

$$SM = [sm_{ik}]$$

აგრეგაცია მოვახდინოთ არითმეტიკული საშუალოს გამოყენებით

$$sm_{ik} = \Phi(sm_{ik}^{hl}, h = 1, \dots, m - 1, l = h + 1, \dots, m).$$

SM	-	0.81	0.83	0.75
	0.72	-	0.70	0.67
	0.92	0.75	-	0.61
	0.75	0.7	0.42	-

მას შემდეგ, რაც სიახლოვის მატრიცა გამოთვლილია, გამოვთვალოთ სიახლოვის ხარისხი

- კონსენსუსების ხარისხი წყვილი ალტერნატივებისათვის

$$1.2. \quad cop_{ik} = sm_{ik} \quad (46)$$

- კონსენსუსის ხარისხი ალტერნატივისათვის

$$2.2. \quad ca_i = \frac{\sum_{k=1, k \neq i}^n (cop_{ik} + cop_{ki})}{2n-2} \quad (47)$$

- კონსენსუსების ხარისხის ფარდობითი მნიშვნელობები

$$CR = \frac{\sum_{i=1}^n ca_i}{n} \quad (3.36)$$

*	0.81	0.83	0.75	ჯამები
0.72	*	0.70	0.67	2.39
0.92	0.75	*	0.61	2.08
0.75	0.67	0.42	*	2.28
				1.83

ჯამები	2.39	2.22	1.94	2.03
	a₁	a₂	a₃	a₄
კონსენსუსის ხარისხი ალტერნატივებისათვის	0.80	0.72	0.70	0.64
ფარდობითი მნიშვნელობა	CR= 0.715			

მაგალითი 2. ხისტი მეთოდი (0- კონსენსუსი არ არის, 1 - სრული კონსენსუსია.)

მოვახდინოთ ცალკეული ექსპერტის პრეფერენციების მატრიცის შედარება პრეფერენციების აგრეგირებულ მატრიცასთან. განვიხილოთ შედარების ორი მეთოდი.

პირველი - ხისტი მეთოდი: თუ მოსაზრება ემთხვევა 1, სხვა შემთხვევაში 0. მივიღებთ ასეთ მატრიცებს:

გამოვიყენოთ P^c მატრიცა ცალკეული e^h ექსპერტისათვის და სიახლოვის მატრიცები $PM^h = [pm_{ik}^h]$ შევადგინოთ შემდეგი წესებით:

ხისტი მეთოდი:

$$pm_{ik}^h = \begin{cases} 1, & \text{თუ } p_{ik}^h = p_{ik}^c \\ 0, & \text{სხვა შემთხვევაში} \end{cases} \quad (48)$$

მოქნილი მეთოდი:

$$PM^h = [pm_{ik}^h], \text{ სადაც } pm_{ik}^h = s(p_{ik}^h, p_{ik}^c) \text{ და } s(s_i, s_j) = 1 - \frac{|i-j|}{g} \quad (49)$$

მეთოდი საშუალო მოქნილი

$$PM^h = [pm_{ik}^h], \text{ სადაც } pm_{ik}^h = u(p_{ik}^h, p_{ik}^c) \text{ და } u(s_i, s_j) = \begin{cases} 1, & s_i = s_j \\ \text{abs}(r(s_i) - r(s_j)) = 1 \\ \text{სხვა შემთხვევაში} \end{cases} \quad (50)$$

$r(s_i)$ – არის ლინგვისტური მნიშვნელობის რანგი ლინგვისტური მნიშვნელობების სკალაში.

ხისტი მეთოდი

პირველი მეთოდი მაგალითის გამოყენებით განვიხილოთ დეტალურად

p^1	p^c	შედარება																																																									
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>4</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>*</td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>*</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td>*</td></tr> </table>	*	4	5	2	2	*	2	5	2	0	*	2	4	2	5	*	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>*</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>*</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>*</td></tr> </table>	*	4	4	3	3	*	5	5	2	2	*	4	3	2	4	*	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>*</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>*</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>*</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td></td></tr> </table>	*	1	0	0	1	0	*	0	1	1	1	0	*	0	0	0	1	0	*	1	1	2	0	1	
*	4	5	2																																																								
2	*	2	5																																																								
2	0	*	2																																																								
4	2	5	*																																																								
*	4	4	3																																																								
3	*	5	5																																																								
2	2	*	4																																																								
3	2	4	*																																																								
*	1	0	0	1																																																							
0	*	0	1	1																																																							
1	0	*	0	0																																																							
0	1	0	*	1																																																							
1	2	0	1																																																								
p^2	p^c																																																										
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>*</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>*</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>2</td><td>*</td></tr> </table>	*	4	4	3	2	*	5	6	1	2	*	4	3	0	2	*	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>*</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>*</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>*</td></tr> </table>	*	4	4	3	3	*	5	5	2	2	*	4	3	2	4	*	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>*</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>*</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr> </table>	*	1	1	1	0	*	1	0	0	1	*	1	1	0	0	*									
*	4	4	3																																																								
2	*	5	6																																																								
1	2	*	4																																																								
3	0	2	*																																																								
*	4	4	3																																																								
3	*	5	5																																																								
2	2	*	4																																																								
3	2	4	*																																																								
*	1	1	1																																																								
0	*	1	0																																																								
0	1	*	1																																																								
1	0	0	*																																																								

$$p^3$$

*	4	3	5
2	*	3	2
2	2	*	6
1	4	0	*

$$p_4$$

$$p^c$$

*	4	4	3
3	*	5	5
2	2	*	4
3	2	4	*

$$p^c$$

*	1	0	0
0	*	0	0
1	1	*	0
0	0	0	*

*	2	4	3
5	*	3	5
2	2	*	2
3	3	6	*

*	4	4	3
3	*	5	5
2	2	*	4
3	2	4	*

*	0	1	1
0	*	0	1
1	1	*	0
1	0	0	*

სიახლოვის ზომა ცალკეული e_h ექსპერტისა წყვილ (x_i, x_k)

ალტერნატივებისათვის არის PM^h მატრიცის (i,k) ელემენტი pp_{ik}^h .

სიახლოვის ზომა ალტერნატივისათვის

$$\{pa_1^1, pa_2^1, pa_3^1, pa_4^1\} = \{0.33, 0.50, 0.17, 0.33\}$$

$$\{pa_1^2, pa_2^2, pa_3^2, pa_4^2\} = \{0.67, 0.50, 0.67, 0.50\}$$

$$\{pa_1^3, pa_2^3, pa_3^3, pa_4^3\} = \{0.33, 0.33, 0.33, 0.00\}$$

$$\{pa_1^4, pa_2^4, pa_3^4, pa_4^4\} = \{0.67, 0.33, 0.33, 0.67\}$$

სიახლოვის ფარდობითი მნიშვნელობები:

$$pr^1 = 0.33, pr^2 = 0.58, pr^3 = 0.25, pr^4 = 0.50$$

შედეგიდან ჩანს, რომ პირველ და მესამე ექსპერტმა უნდა შეცვალონ პოზიციები კომსენსუსის გამოთვლის მომდევნო ჯერზე.

მოქნილი მეთოდის შედეგი ასეთია

1. სიახლოვის ზომა ცალკეული e_h ექსპერტისა წყვილ (x_i, x_k)

ალტერნატივებისათვის არის PM^h მატრიცის (i,k) ელემენტი pp_{ik}^h .

2. სიახლოვის ზომა ალტერნატივისათვის

$$\{pa_1^1, pa_2^1, pa_3^1, pa_4^1\} = \{0.89, 0.89, 0.80, 0.86\}$$

$$\{pa_1^2, pa_2^2, pa_3^2, pa_4^2\} = \{0.94, 0.89, 0.92, 0.86\}$$

$$\{pa_1^3, pa_2^3, pa_3^3, pa_4^3\} = \{0.83, 0.79, 0.75, 0.58\}$$

$$\{pa_1^4, pa_2^4, pa_3^4, pa_4^4\} = \{0.89, 0.81, 0.81, 0.89\}$$

3. სიახლოვის ფარდობითი მნიშვნელობები:

$$pr^1 = 0.86, pr^2 = 0.90, pr^3 = 0.74, pr^4 = 0.85$$

ხისტი მეთოდის შედეგთან შედარებით სიახლოვე გაცილებით მაღალია

საშუალოდ მოქნილი - საშუალოდ ხისტი მეთოდი

1. სიახლოვის ზომა ცალკეული e_h ექსპერტისა წყვილ (x_i, x_k) ალტერნატივებისათვის არის PM^h მატრიცის (i,k) ელემენტი pp_{ik}^h .
2. სიახლოვის ზომა ალტერნატივისათვის

$$\{pa_1^1, pa_2^1, pa_3^1, pa_4^1\} = \{0.67, 0.67, 0.50, 0.58\}$$

$$\{pa_1^2, pa_2^2, pa_3^2, pa_4^2\} = \{0.83, 0.83, 0.67, 0.75\}$$

$$\{pa_1^3, pa_2^3, pa_3^3, pa_4^3\} = \{0.58, 0.58, 0.42, 0.50\}$$

$$\{pa_1^4, pa_2^4, pa_3^4, pa_4^4\} = \{0.67, 0.67, 0.50, 0.58\}$$

3. სიახლოვის ფარდობითი მნიშვნელობები:

$$pr^1 = 0.60, pr^2 = 0.77, pr^3 = 0.52, pr^4 = 0.60$$

მოდერატორი ამოცანის პირობის შესაბამისად და ლინგვისტური მნიშვნელობების შკალის გათვალისწინებით ირჩევს სამი მეთოდიდან ერთ-ერთს.

3.5. გამოყენებული მეთოდების შედარებითი ანალიზი

ინოვაციური იდეების შეფასების მიზნით ნაშრომში გამოყენებულია მრავალკრიტერიუმული ექსპერტული შეფასებათა სისტემის ორი მეთოდი, ორივე მათგანი ეფუძნება არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიას. ეს მეთოდები შეფასებათა ექსპერტული სისტემების სხვა მრავალი მეთოდებიდან შეირჩა დასმული ამოცანების პირობებში მოთხოვნების და შეზღუდვების გათვალისწინებით. ცხრილი 40 - ში მოცემულია ამ მეთოდების შედარებითი ანალიზი

ცხრილი 40. მეთოდების შედარებითი ანალიზი

მახასიათებლები	მეთოდი1	მეთოდი2
მაჩვენებელი მხოლოდ ხარისხობრივი	კი	კი
მაჩვენებელი მხოლოდ რაოდენობრივი	კი	არა
შერეული - ხარისხობრივი და რაოდენობრივი	კი	არა
ექსპერტების კომპეტენციების გათვალისწინება	არა	კი
ექსპერტების შეთანხმებულობა	კი	კი
მაჩვენებლების წონების გათვალისწინება	კი	კი
მახასიათებლების წონების გათვალისწინება	არა	კი
მაჩვენებლების და მახასიათებლების მნიშვნელოვნების კოეფიციენტების გათვალისწინება	არა	კი

3.6. თეორიული შედეგების კომპიუტერული რეალიზაცია

იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემა

3.6.1. ზოგადი მიმოხილვა

ნაშრომში დამუშავებული მეთოდების და ალგორითმების გამოყენებით შეიქმნა ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემა.

სისტემის ძირითადი დანიშნულებაა ინოვაციური იდეების გენერირების ეტაპზე მოახდინოს იდეების დამუშავება, სკრინინგი და რანჟირება.

ამ მიზნით სისტემას ჰყავს შემდეგი ტიპის მომხმარებლები: ადმინისტრატორი, მოდერატორი, ექსპერტი, რეგისტრირებული მომხმარებელი და სტუმარი.

მკაცრად არის გამიჯნული მათი ფუნქციებ მოვალეობები და სისტემის

მიერ განსახორციელებელი პროცედურები.

იდეების შეფასების, შედარების და ანალიზის მიზნით გამოყენებულია მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული შეფასებათა სისტემის ორი მეთოდი. სისტემაში მუშაობის დროს ამოცანის პირობის შესაბამისად მეთოდების არჩევას ახდენს მოდერატორი. იმის გათვალისწინებით, რომ იდეების შეფასებისათვის პრაქტიკაში გამოიყენება, როგორც რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი მაჩვენებლები, როგორც ერთ დონიანი ისე იერარქიული მაჩვენებელთა სისტემა, ვიყენებთ არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიას, ეს თეორია საშუალებას გვაძლევს ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები მათი ერთდროული გამოყენების მიზნით გავხადოთ თანაზომადი, და ასევე იერარქიული მაჩვენებელთა სისტემა გავხადოთ ერთ დონიანი.

პროგრამული უზრუნველყოფის ერთ - ერთი მნიშვნელოვანი მოდულია მოდერატორების მიერ მაჩვენებელთა სისტემის შექმნა და საჭიროების შემთხვევაში თითოეული მაჩვენებლისთვის მახასიათებლების ჯგუფის განსაზღვრა. პროგრამაში გათვალისწინებულია სხვადასხვა კლასის იდეების შეფასებისათვის, როგორც მხოლოდ რაოდენობრივი, მხოლოდ ხარისხობრივი, ასევე შერეული მაჩვენებელთა სისტემის შექმნის და რეალიზაციის შესაძლებლობები. პირველი მეთოდის მიხედვით, მაჩვენებელთა სისტემის შექმნის შემდეგ მოხდება შესაბამისად მაჩვენებელთა შეფასების მკაფიო, არამკაფიო ან შერეული შკალების ფორმირება და მაჩვენებელთა რანჟირება. მიღებული მონაცემების საფუძველზე კომპიუტერული პროგრამა შეამოწმებს ექსპერტთა შეთანხმებულობის დონეს და დადებითი შედეგის შემთხვევაში მოხდება მაჩვენებელთა წონების გამოთვლა. ამ მონაცემების საფუძველზე პროგრამა დაიწყებს ექსპერტთა შეფასებების დამუშავებას. გამოთვლების შედეგად ვღებულობთ არამკაფიო ინტეგრალურ შეფასებას, რომლის შესაბამისი ანალიზით დგინდება საბოლოო შედეგი. მეორე მეთოდი იდეების შეფასების დროს ითვალისწინებს ექსპერტთა კომპეტენციების კოეფიციენტებს და მაჩვენებელთა ორ დონიან იერარქიულ სტრუქტურას, მათი

მნიშვნელოვნების კოეფიციენტებს.

3.6.2 სისტემის ძირითადი უპირატესობები:

იდეების დამუშავების და შედარების პროცესის ძირითადი ნაწილის ავტომატიზაცია, მინიმუმამდელ დაყვანილი ექსპერტთა და მოდერატორთა მიერ შესასრულებელი სამუშაოები.

სისტემაში გამოყენებულია ორი მეთოდი. ინოვაციური იდეების შეფასების და რანჟირების აამოცანის მოთხოვნების მიხედვით ორი მეთოდიდან ერთის ამორჩევას ახდენს მოდერატორი;

იდეების შეფასებისათვის მაჩვენებელთა ორი ტიპის, რაოდენობრივის და ხარისხობრივის ცალ- ცალკე და ერთდროულად გამოყენების საშუალება;

მაჩვენებლების შექმნის და მოდიფიცირების ინტერაქტიურობა და დინამიურობა;

ბაზაში გროვდება ინოვაციური იდეები, ავტორების და ხმის მიმცემთა განსაზღვრულობით. მოდერატორს ნებისმიერ დროს შეუძლია ამ იდეების პროექტში გაერთიანება. (პროექტი: შესაფასებლად გამოყოფილი იდეები, ექსპერტები, მაჩვენებლები და სხვა დეტალები) [22,23,79]

3.6.3. სისტემის მოდულები:

სისტემა შედგება რამდენიმე მოდულისაგან. პირველი მოდული - სისტემის მომხმარებელი და იდეები;

მომხმარებელი და იდეების პროგრამული მოდულის ძირითადი გვერდებია:

გვერდები:

1. მთავარი გვერდი;
2. მომხმარებლის რეგისტრაციის გვერდი;
3. მომხმარებლის ავტორიზაციის გვერდი;
4. იდეის რეგისტრაციის გვერდი;
5. იდეების კომენტარების გვერდი;

6. პოპულარული იდეების გვერდი - იდეების ეკრანიზაცია პოპულარულობის მიხედვით;
7. უახლესი იდეების გვერდი - იდეების ეკრანიზაცია სორტირებული ქრონოლოგიურად ახალი - ძველი;
8. შეფასების პროცესში მყოფი იდეების ეკრანიზაცია, სტატუსების მიხედვით ფილტრაციის საშუალებებით სტატუსები (დამუშავება არ არის დაწყებული, დაიწყება მალე, პროცესშია, დამუშავებულია ...)
9. იდეების სია (სიის სხვადასხვა მახასიათებლებით სორტირების შესაძლებლობით);
10. მომხმარებლის გვერდი, მომხმარებელთა სია, მომხმარებელთა სია მათი იდეებით;
11. ჩემი გვერდი - მომხმარებლის პერსონალური გვერდი საკუთარი იდეებით, იმ იდეებით, რომელსაც მომხმარებელმა ხელი შეუწყო კომენტარებით, ხმის მიცემით. ასევე იმ სტანდარტული საშუალებებით რაც გულისხმობს მომხმარებლის გვერდის რედაქტირებას, პაროლის შეცვლას და ა.შ;
12. იდეების და მომხმარებლების ძებნის გვერდი.

სისტემის ძირითადი კომპონენტები მომხმარებელი - იდეა მოდულისათვის

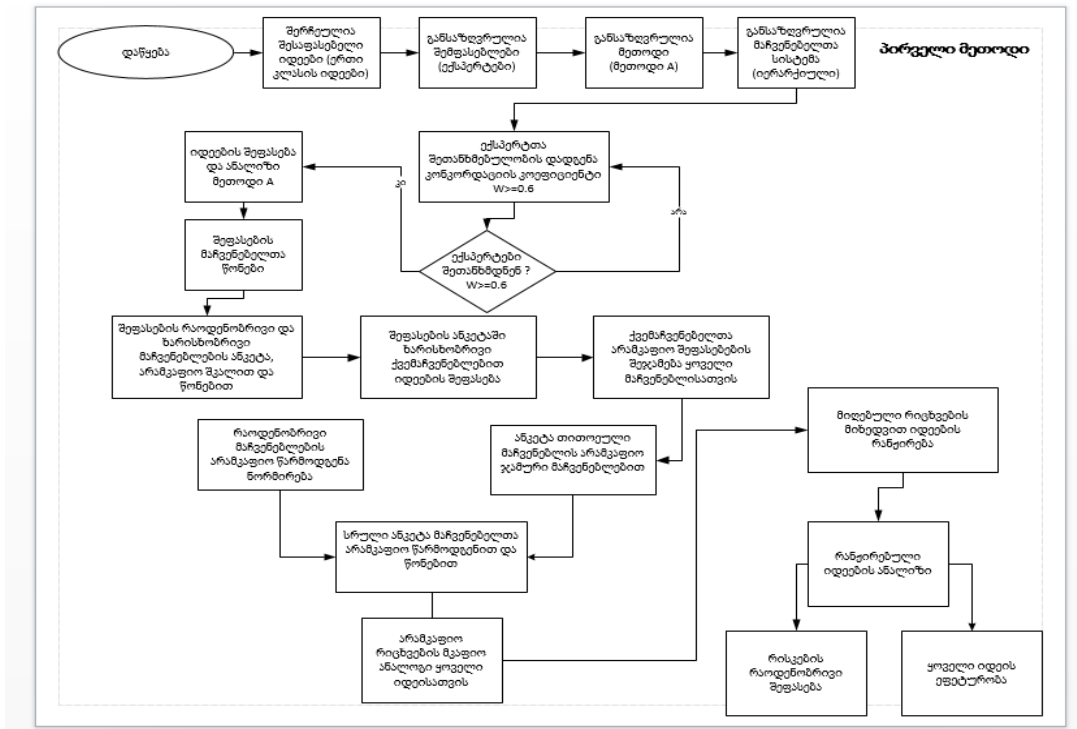
1. ახალი იდეის დამატება - ფორმა ახალი იდეის რეგისტრაციისათვის. ფორმა შეიცავს შემდეგ ველებს: დასახელება, აღწერა, კლასიფიკაცია სხვადასხვა მახასიათებლების მიხედვით.
2. იდეების გვერდი - იდეების ეკრანიზაცია. თითოეულ იდეას აქვს იდეის პირველადი რეგისტრირების თარიღი, მოდიფიკაციის თარიღები ქრონოლოგიურად დალაგებული კლებადობით, ავტორი, კატეგორია კომენტარები;
3. იდეის რედაქტირება - სისტემის მოდერატორს საშუალება აქვს რეგისტრირებული იდეის ყველა დეტალი შეცვალოს, გარდა ამისა ადმინისტრატორი შეძლებს ჩართოს ან გამორთოს „პროცესის სტატუსი“ რაც აღნიშნავს უნდა შეფასდეს თუ არა იდეა. შესაძლებელი

იქნება კომენტარების ბლოკირება, ადმინისტრატორის უფლებათა ასევე იდეის არ გამოქვეყნება ან წაშლა;

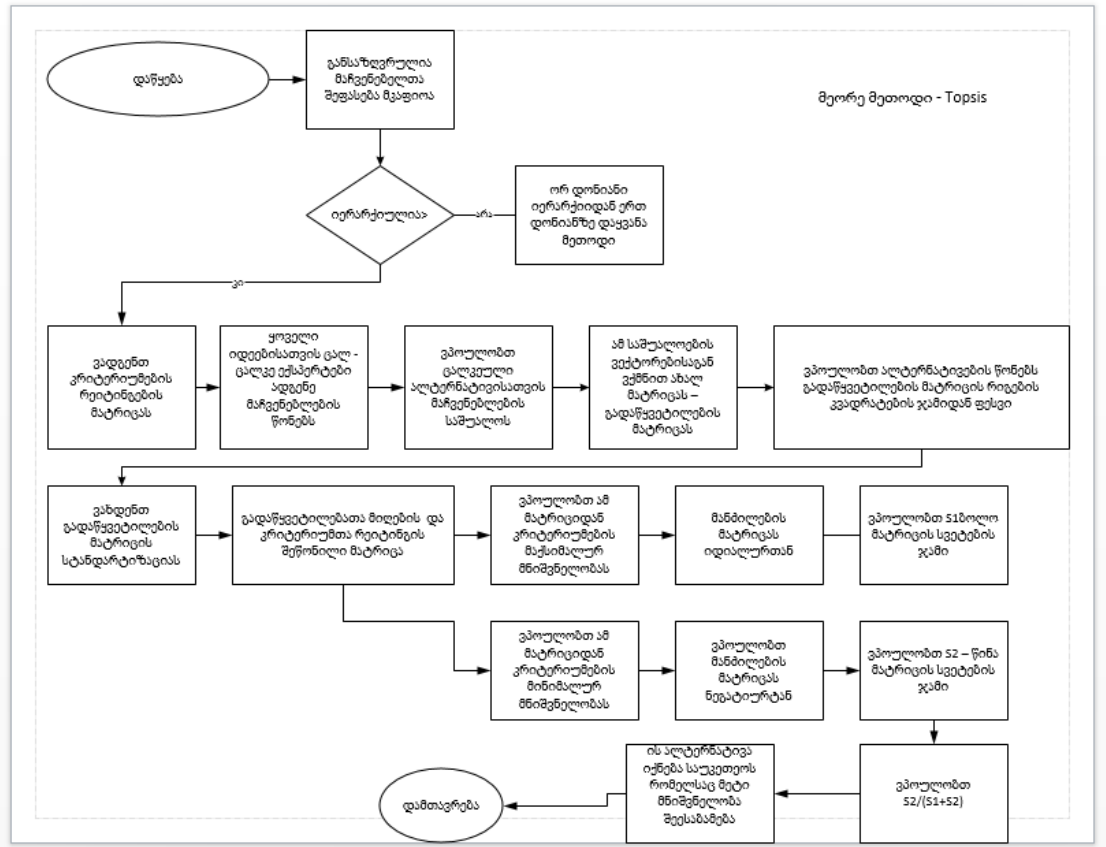
4. კომენტარების ფორმა, ეს ფორმა ემეტება ყველა წინა ფორმას;
5. საიტის მეგობარ წევრებს შეუძლიათ იდეების სიების ნახვა. საიტის მომხმარებელს საშუალება ექნება ნახონ საკუთარი იდეების უახლესი განახლებები;
6. ხმის მიცემა- მომხმარებელს საშუალება აქვს ხმა მისცეს ნებისმიერ იდეას - გააკეთოს კომენტარები;

სისტემის სხვა მოდულები:

1. მომხმარებელი - იდეები;
2. ექსპერტები;
3. პროექტი (შესაფასებლად არჩეული იდეები), იდეების დამუშავება, შეფასება, ანალიზი, პროექტის შეფასება;
4. პირველი სამი მოდულის კონსოლიდაცია;
5. ანგარიშები;
6. სისტემის ადმინისტრირება.



ნახაზი 23. პირველი მეთოდის ალგორითმი



ნახაზი 24. მეორე მეთოდის ალგორითმი

3.6.4. სისტემის ტექნიკური მხარე

ვებ-აპლიკაცია შექმნილია [ASP.NET](#) MVC 5 ფრეიმვორკის გამოყენებით. დაპროგრამების ენა: c#. ბროუზერის მხარეს გამოიყენება Bootstrap და jQuery ბიბლიოთეკები. მონაცემთა ბაზის სერვერად გამოყენებულია SQL Server 2012

დასკვნა

ნაშრომის ძირითადი შედეგები და მეცნიერული სიახლე მდგომარეობს ისეთი მეთოდოლოგიური პრინციპებისა და ტექნოლოგიური გარემოს დამუშავებაში, რომელიც უზრუნველყოფს ინოვაციური პროცესების შეფასების ეფექტურობის ამაღლებასა და შეფასების პროცესის ხელშემწყობი სერვისული პროგრამული გარემოს დამუშავებას, რამაც მოიცვა შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა:

ინოვაციური პროცესების ევოლუციური მოდელების ანალიზის საფუძველზე დამუშავდა ორი ახალი მოდელი - II თაობის ხაზოვანი მოდელი და ღია ინტეგრირებული ინოვაციური მოდელი.

ღია ინოვაციური პროცესის საწყის სტადიაზე (იდეების გენერირების სტადია) დაისვა იდეების სკრინინგის (ამორჩევის) და რანჟირების ამოცანები.

დასმული ამოცანების გადასაწყვეტად შემოთავაზებული იქნა შეფასებათა მრავალკრიტერიუმანი ექსპერტული მეთოდის ორი მოდიფიკაცია. მეთოდები დამუშავებულია ინოვაციური იდეების სკრინინგისა და რანჟირების ამოცანებში დაშვებების და შეზღუდვების ორი განხვავებული ვარიანტისთვის. მეთოდები ეყრდნობა არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის პრინციპებს.

მრავალი კრიტერიუმი გულისხმობს შეფასების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების არსებობას, ხოლო არამკაფიო რიცხვების თვისებების გათვალისწინებით შესაძლებელი ხდება აღნიშნული სახის მაჩვენებლების ერთდროული გამოყენება.

დამუშავებული მეთოდების ბაზაზე შექმნილია ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემა, რომლის გამოყენება ბევრად გაამარტივებს ინოვაციური პროცესის საწყის სტადიაზე საუკეთესო ინოვაციური იდეების ამორჩევის და რანჟირების პროცესს, ანუ მიზანზე და სტრატეგიებზე ორიენტირებული იდეების შერჩევას, მათ დალაგებას მნიშვნელოვნობის მიხედვით და შემდგომში პრიორიტეტული იდეების რეალიზებას.

სადისერტაციო თემის პირობებში ამ მიზნით დამუშავდა შემდეგი მოდულები და მათი ალგორითმები:

1. თემა ინოვაციური პროცესების ევოლუციური მოდელების შესახებ, რის საფუძველზეც დამუშავდა მეორე თაობის ხაზოვანი მოდელის მოდიფიცირებული ვარიანტი და ღია ინოვაციური პროცესის ინტეგრირებული მოდელი;
2. ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების სისტემა;
3. ფორმირებულია მაჩვენებლების შეფასების შკალა არამკაფიო რიცხვების და შესაბამისი მიკუთვნების ფუნქციების გამოყენებით;
4. შექმნილია ალგორითმი, რომელიც ექსპერტების მიერ რანჟირებული მაჩვენებლების ანალიზის საფუძველზე ადგენს ექსპერტების შეთანხმებულობის კოეფიციენტს;
5. დამუშავებულია მაჩვენებლების წონის გამოთვლის ორი ალგორითმი;
6. დამუშავებულია ალგორითმი, რომელიც ახდენს რაოდენობრივი მაჩვენებლების ნორმირებას (0;1) შუალედზე, ხდება რაოდენობრივი მაჩვენებლების მნიშვნელობების გადაყვანა ტრაპეციისმაგვარ არამკაფიო რიცხვებში;
7. დამუშავებულია ალგორითმი, რომელიც ითვლის ინტეგრალურ ტრაპეციისმაგვარ არამკაფიო შეფასებას, ექსპერტების მიერ მაჩვენებელთა არამკაფიო შეფასებების და შესაბამისი წონების წრფივი კომბინაციების საშუალებით;
8. შექმნილია TOPSIS - მეთოდის გამოყენებით, ექსპერტების კომპეტენციის კოეფიციენტების, მაჩვენებლების და მახასიათებლების იერარქიული ორ დონიანი სისტემიდან ერთ დონიან სისტემაზე გადაყვანის, მაჩვენებლების და მახასიათებლების მნიშვნელობების კოეფიციენტების გამოთვლის პროცედურების გამოყენებით ინოვაციური იდეების მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული შეფასების ალგორითმი;

9. დამუშავებულია ექსპერტების ალტერნატივების შეფასების დროს კონსენსუსის ხარისხის და გადაწყვეტილებაში მათი სიახლოვის კოეფიციენტის გამოთვლის ალგორითმები;
10. დამუშავებული ალგორითმების გამოყენებით შექმნილია ვებ. ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული ინოვაციური იდეების მართვის ინტელექტუალური სისტემა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ევროგაერთიანების აღმოსავლეთის პარტნიორობის პროგრამა და საქართველოს ინოვაციური განვითარების პერსპექტივები, რედაქტორი ი. გოგოძე, ეგსიგ, თბილისი, 2010, 238 გვ., ლიტ. 220.
2. საინოვაციო პოლიტიკის მონახაზი: რეკომენდაციები ქვეყნის პოლიტიკური ხელმძღვანელობისთვის. არასამთავრობო ორგანიზაციების კოალიცია „ინოვაციური საქართველო“, თბილისი, 2013. [www.inovdev.ge/uploads/files/70646Kolalicia_Geo.pdf].
3. ევროკავშირის მრავალდონიანი საინოვაციო პოლიტიკა და ევროინტეგრაცია. რედაქტორები: ი. გოგოძე, ო. შატერაშვილი, ეგსიგ, თბილისი, 2010, 310 გვ., ლიტ. 300.
4. საქართველოს ინოვაციების და ტექნოლოგიების სააგენტოს გვერდი <http://gita.gov.ge/ge/agency/about-gita>
5. საინოვაციო პოლიტიკა საქართველოში: რეკომენდაციები საქართველოს ხელისუფლებას. ოლეგ შატერაშვილი, გივი ქოჩორაძე, მარიამ ცაცანაშვილი;
6. ევროგაერთიანების აღმოსავლეთის პარტნიორობის პროგრამა და საქართველოს ინოვაციური განვითარების პერსპექტივები. რედაქტორი: ი. გოგოძე, ასოციაცია ეგსიგ, თბილისი, 2011. 240 გვ. ლიტ. 220. (www.inovdev.ge).
7. А. М. Мухамедьяров. Инновационный менеджмент: учебное пособие *ИНФРА-М; Москва; 2008 ISBN 978-5-16-003094-4 с.6-30*
8. Агарков С. А., Кузнецова Е. С., Грязнова М. О. Инновационный Менеджмент И Государственная Инновационная Политика; **Издательство: Академия Естествознания** 2011. Г1-Г3
9. ზ.გასიტაშვილი, ს.ხუციშვილი, ჯ.გაგლოშვილი "ინოვაციური პროცესების მოდელის ევოლუცია აქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული, 2014 წ. N4(494) გვ. 55-63.
10. Ткачева С.В., Науменко Е.О. Модели управления инновационным процессом: эволюционный подход // Новая экономика и российские реалии. Межвуз. сб. науч. тр. / Под общ. ред. проф. Ю.К. Перского. Пермь, 2005, с.106-115.
11. Kline S.J., Rosenberg N. An overview of innovation // The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth / edited by R.Landau and N. Rosenberg. – Washington: National Academy Press, 1986.
12. Alexeeva synopsis. Модели инновационных процессов на предприятиях с.2-38 (OnLine)
13. Ю.А. Ставенко, А.И. Громов Эволюция Моделей Управления инновационными Процессами в Организации БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА №4(22)–2012 с. 3-6

14. Ondřej Žižlavský. Past, Present and Future of the Innovation Process. *International Journal of Engineering Business Management*, 2013;
15. Дроговоз П.А. Эволюция моделей инновационного процесса и современная классификация инноваций. *Журнал «Креативная экономика»* № 7 (7) за 2007 год, стр. 23-33
16. Управление инновационными процессами : учебное пособие / В.В. Жариков, И.А. Жариков, В.Г. Однолько, А.И. Евсейчев. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. унта, 2009. С. 17-24.
17. PAUL TROTT* and DAP HARTMANN - YWHY 'OPEN INNOVATION' IS OLD WINE IN NEW BOTTLES.. *International Journal of Innovation Management*. Vol. 13, No. 4 (Dec. 2009) pp. 715–736
18. Henry W. Chesbrough. *Open Innovation The New Imperative for Creating and Profiting from Technology.*; harvard business school press Boston, Massachusetts, 2003 pp. 21-55
19. Chesbrough HW *Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial*. In: Chesbrough HW, Vanhaverbeke W, West J (eds) *Open innovation: researching a new paradigm*. Oxford University Press (2006);
20. Harison E, Koski H (2010) *Applying open innovation in business strategies: Evidence from Finnish software Firms Research Policy* 39, 351-359;
21. Henry Chesbrough, Wim Vanhaverbeke and Joel West, editors. *New Frontiers in Open Innovation* Last Updated January 10, 2015;
22. *Idea Generation and the Quality of the Best Idea* Karan Girota, Christian Terwiesch, Karl T Ulrich. 2008
23. *Developing Idea Management Systems: Guidelines for Success*. El Sherbiny Khaled and Abdel Aziz Hadia H. *Journal of Advanced Management Science* Vol. 2, No. 4, December 2014
24. B. Shockley, *A Short History of Idea Management and What Makes It Work (or Not Work)*, Tinton Falls, NJ: Innovation Software Advisors (ISA), 2006
25. Bill Shockley. *A Short History of Idea Management and What Makes It Work (or Not Work)*
26. *Top Idea Management Software Products*. <http://www.capterra.com/idea-management-software>
27. Jeffrey Baumgartner. *An Introduction to Idea Management* by Jeffrey Baumgartner.
28. Кофман, А. Введение в теории нечетких множеств [Текст] / А. Кофман. – М.: Радио и связь, 1982. – 432 с. 23.
29. Lotfi A. Zadeh, *Fuzzy Sets, Information and Control* (1965). 8 (In English).

30. Batyrshin I. Z., Basic Operations of Fuzzy Logics and their Generalizations, Kazan, Otechestvo, 2001 (In English).
31. В.М. Аньшин, И.В. Демкин Применение теории нечётких множеств к задаче формирования портфеля проекта. с. 4-19
32. Рижов Александр Павлович Элементы теорий нечетких множеств и ее приложений. с.19-22
33. N.H. Zardari, Kamal Ahmed Weighting Methods and their Effects on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management, SpringerBriefs in Water Science and Technology. 2015
- 34. Multicriteria Decision-making and the Comprehensive Everglades Restoration Plan. Darlene Regina Guinto 2008. pp 59-96**
35. Eng U. Choo*, Bertram Schoner, William C. Wedley Interpretation of criteria weights in multicriteria decision making. Computers & Industrial Engineering 37 (1999)
36. Adel Guitouni *, Jean-Marc Martel Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA method. European Journal of Operational Research 109 (1998)
37. ჯ.გაგლოშვილი, ზ.გასიტაშვილი, ს.ხუციშვილი „სკრინინგისა და რანჟირების ამოცანები ღია ინოვაციებში“ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული“ N3 (497) 2014.
38. ა. ფრანგიშვილი, ჯ. გაგლოშვილი, ზ. გასიტაშვილი, ს. ხუციშვილი „ინოვაციური პროცესების მართვის ამოცანების მათემატიკური მოდელირება“ - აკადემიკოს ივერი ფრანგიშვილის დაბადების 85–ე წლისთავსადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალების კრებული გვ. 494-499, 2015 წ.
39. ნ. მჭედლიშვილი, ს. ხუციშვილი, ლ. ხუციშვილი – პროექტების შეფასების მრავალკრიტერიუმიანი ექსპერტული მეთოდის სრულყოფის ზოგიერთი საკითხი. / ბიზნეს–ინჟინერინგი, ყოველკვარტალური სამეცნიერო ჟურნალი № 3/, თბილისი, “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2012, გვ. 125-128.
40. ნ. მჭედლიშვილი, ს. ხუციშვილი, გ. ამილახვარი – ფირმის საქმიანობის წინასწარი შეფასების ექსპერტული მეთოდი, არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის და . MATLAB –ის ბაზაზე . /ბიზნეს–ინჟინერინგი, ყოველკვარტალური სამეცნიერო ჟურნალი №4, თბილისი, “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2012, გვ. 91–97
41. Мамедова, М. Г. Нечеткий логический подход задаче оценки кадрового потенциала [Текст] / М. Г. Мамедова, З. Г. Джабраилова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2004. № 5. С. 111 117. – Режим доступа: <http://mevriz.ru/annotations/2004/5/>
42. Mammadova, M. H. Fuzzy Decision-Making Support Methods for the Selection of IT- Professionals [Text] / M. H. Mammadova, Z. Q. Jabrayilova, F. R. Mammadzada

// International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT). – 2014. – Vol. 3, Issue 7. – P. 169 175.

43. Коэффициент конкордации онлайн - Онлайн-калькулятор www.ceit.sk/wwwisis/biblia.htm.
44. КОНСУЛЬТАЦИИ Г.Ф. Ромашкина, Г.Г. Татарова Коэффициент конкордации
45. коэффициент конкордации или согласия Кендалла <http://mathmethod.wikispaces.com>
46. Hwang, C.L., Yoon, K., “Multiple Attributes Decision Making Methods and Applications”, Springer, Berlin Heidelberg, 1981.
47. Tsuar, S.H., Chang, T.Y., Yen, C.H., “The evaluation of airline. service quality by fuzzy MCDM”, Tourism Management, 2002, 23, pp. 107–115;
48. Mark Velasquez¹ and Patrick T. Hester - An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods, 2. International Journal of Operations Research Vol. 10, No. 2, 5666 (2013)
49. Коробов В.Б. Сравнительный анализ методов определения весовых коэффициентов «влияющих факторов» Социология. – 2005. – № 20. – С. 54-72.
50. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
51. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
52. Никул Е.С. Алгоритм формализации знаний экспертов. Актуальные вопросы исследования общественных и технических систем. – Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2011. – С. 48-50.
53. Saaty, T. L. The decision by the US Congress on China’s trade status: A multicriteria analysis [Text] / T. L. Saaty, Y. Cho // SocioEconomic Planning Sciences. – 2001. – Vol. 35, Issue 6. – P. 243 252.
54. **Борискова** Л.А., Глебова О.В Совершенствование механизма предварительного отбора инновационных проектовойю. Журнал управление проектамию N3(16),2009
55. Заде, Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений [Текст] / Л. А. Заде. – М.: Мир, 1976.
56. Карелин, В. П. Модели и методы представления знаний и выработки решений в интеллектуальных информационных системах с нечеткой логикой [Текст] / В. П. Карелин // Вестник ТИУЭ, Таганрог. – 2014. № 1. С. 75 82
57. Элементы теории нечетких множеств и ее приложенийю Рижов Александр Павлович 2003

58. Применение теории нечётких множеств к задаче формирования портфеля проектов. И.Н. Царьков, И.М. Никонов; Саати, Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Л. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с. [38]
59. Т. СААТИ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ Метод анализа иерархий Перевод с английского Р. Г. Вачнадзе
60. М . Г . **Мамедова** З .Г.Джабраилова. Много- Критериальная Оптимизация Задач Управления Человеческими Ресурсами На Базе Модифицированного Метода Topsis Восточно-Европейский Журнал Передовых Технологий Issn 1729-3774, 2015
61. Performance Evaluation of Automated Teller Machine (ATM) with Fuzzy TOPSIS Using Sample Survey Results Yousaf Shad Muhammad Sadia Aslam Nouman Afgan Azhar Mehmood Abbasi. 2014.
62. Nelson Hein. Multi-Criteria Model in Teaching Assessment. American Journal of Operational Research .p-ISSN: 2324-6537 e-ISSN: 2324-6545 2015; 5(1): 15-20
63. G.R. Jahanshahloo, F. Hosseinzadeh Lotfi, M. Izadikhah, An algorithmic method to extend TOPSIS for decision-making problems with interval data, Applied Mathematics and Computation (2005).
64. Amiri, M. (2010). Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods. Expert Systems with Applications, 37(9): 6218-6224. 2015
65. COMPARATIVE ANALYSIS OF TOPSIS AND FUZZY TOPSIS FOR THE EVALUATION OF TRAVEL WEBSITE SERVICE QUALITY. International Journal for Quality research. Golam Kabir1) M. Ahsan Akhtar Hasin 2012
66. B. Jonson, “Design ideation: The conceptual sketch in the digital age,” Design Studies, pp. 613–624, 2005.
67. How to do AHPanalysis in Excel. Khwanruthai BUNRUAMKAEW (D3) Division of Spatial Information Science Graduate School of Life and Environmental Sciences University of Tsukuba (March 1st, 2012)
68. How to make a decision: The Analitic Hierarchy Process, Tomas L saaty. European Journal Of Operational Research 78(1990) 9-26;
69. Chen, C. T. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment [Text] / C. T. Chen // Fuzzy Sets and Systems. – 2000. – Vol. 114, Issue 1. – P. 1–9. doi: 10.1016/s0165-0114(97)00377-1
70. Chen, C. T. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management [Text] / C. T. Chen, C. T. Lin, S. F. Huang // International Journal of Production Economics. – 2006. – Vol. 102, Issue 2. – P. 289–301.
71. Саати, Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Л. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.

72. Ногин, В. Д. Принятие решений при многих критериях [Текст] / В. Д. Ногин. – СПб.: 2007. – 103 с.
73. The Ordered Weighted Averaging Operators: Theory and Applications. edited by Ronald R. Yager, Janusz Kacprzyk. Fundamental aspects of OWA operators (41-46)
74. OWA Operators in Decision Making*Robert Fuller † rfuller@ra.abo.fi, <http://www.abo.fi/rfuller/robert.html>
75. Analyzing consensus approaches in fuzzy group decision making: advantages and drawbacks F. J. Cabrerizo Ж. J. М. Moreno Ж. I. J. Pe´rez Ж,Е. Herrera-Viedma. Published online: 4 June 2009.
76. СОГЛАСОВАНИЕ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В ПРОЦЕДУРЕ ГРУППОВОГО ВЫБОРА Т. М. Леденева, К. С. Погосян Воронежский государственный университет Поступила 2010 г.
77. Herrera F., Herrera-Viedma E. Aggregation operators for linguistic weighted information // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1997, №27, P. 646-656.
78. АГРЕГИРОВАНИЕ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ Т.Н. Недикова, И.С. Халяпина.
79. Akseli Summa. Software tools to support innovation process - focus on idea management. INNOVATION MANAGEMENT INSTITUTE HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. Working Paper