



სულხან-საბა ორბელიანის
უნივერსიტეტი

ბიზნესისა და ტექნოლოგიების ფაკულტეტი
ბიზნესის ადმინისტრირების სამაგისტრო პროგრამა

რუსუდან პაპიძე
ბიზნესპროცესების გაციფრულების გამოწვევები საქართველოს მცირე
და საშუალო საწარმოებში

ნაშრომი წარდგენილია ბიზნესის ადმინისტრირების მაგისტრის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი ნინო პაპაჩაშვილი

თბილისი, 0186, საქართველო
ივნისი, 2024

სულხან-საბა ორბელიანის უნივერსიტეტი ბიზნესისა და ტექნოლოგიების ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელის მომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით რუსუდან
პაპიძის მიერ შესრულებულ სამაგისტრო ნაშრომს დასახელებით

**„ბიზნესპროცესების გაციფრულების გამოწვევები საქართველოს მცირე და
საშუალო საწარმოებში“**

და ვაძლევთ რეკომენდაციას სულხან-საბა ორბელიანის უნივერსიტეტის ბიზნესისა
და ტექნოლოგიების ფაკულტეტის დასკვნითი გამოცდის / სამაგისტრო ნაშრომის
დაცვის სპეციალურ კომისიაში მის განხილვას ბიზნესის ადმინისტრირების
მაგისტრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

----- ივნისს, 2023 წელს.

სამეცნიერო ხელმძღვანელი:

ეკონომიკის დოქტორი, პროფესორი

ნინო პაპაჩაშვილი

ბიზნესპროცესების გაციფრულების გამოწვევები საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოებში

რეზიუმე

სამაგისტრო ნაშრომში წარმოდგენილია ბიზნესპროცესების გაციფრულების გამოწვევები საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოებში, რომელმაც უფრო თვალსაჩინო გახადა საქართველოში არსებული გამოწვევები და დაბრკოლებები, რაც ხელს უშლის მცირე და საშუალო საწარმოთა სექტორს ტექნოლოგიური მიმართულებით განვითარებაში.

ნაშრომში განხილულია ციფრული ტრანსფორმაციის გლობალური ტენდენციები, ყურადღება გამახვილებულია ინდუსტრია 4.0-ის როლზე დღევანდელ ციფრულ სამყაროში, სადაც დეტალურად არის განხილული გლობალური ეკონომიკის ფარგლებში ციფრული ევოლუციის გზები, რისკები, სარგებელი და განვითარების მიმართულებები. ასევე, მოცემულია ინოვაციური განვითარების გლობალური ტენდენციები, რომლებიც დღევანდელ კონკურენტულ სამყაროში არსებული ციფრიზაციის შესახებ იძლევა ინფორმაციას.

ნაშრომში გაანალიზებულია ბიზნესპროცესების ციფრიზაციისა და ხელოვნური ინტელექტის დანერგვის პერსპექტივები, რაც დიდი გამოწვევაა მომავლის სამუშაოებისა და შესაბამისი უნარების განვითარებისთვის; შესწავლილია ინდუსტრია 5.0-ის ძირითადი მახასიათებლები წარმოების სფეროში და მასზე დაყრდნობით შემუშავებულია გაციფრულების SWOT ანალიზი ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების კრილში.

ნაშრომში მოცემულია საქართველოში არსებული ტენდენციები, პრობლემები და დაბრკოლებები, რასაც აწყდებიან მცირე და საშუალო საწარმოები ბიზნესპროცესების გაციფრულების ეტაპებზე; გაანალიზებულია საწარმოთა ინოვაციური აქტივობა როდენობრივი კვლევის ბაზაზე და მასზე დაყრდნობით გაანგარიშებულია მცირე და საშუალო საწარმოთა ციფრიზაციის ინდექსი; ასახულია თვისებრივი კვლევის შედეგები, რომელიც ჩატარდა სიღრმისეული ინტერვიუს მეშვეობით საქართველოს დამამუშავებელი მრეწველობის დარგის ეკონომიკურად აქტიურ მცირე და საშუალო კომპანიებში; გამოვლენილია კონკრეტული დაბრკოლებები და საჭიროებები, მათი მიდგომები ციფრული ტრანსფორმაციის ეტაპებზე.

სამაგისტრო ნაშრომი ასახავს კვლევის დასკვნებს საქართველოში ციფრული განვითარების დონის და იმ გამოწვევების შესახებ, რომლებსაც აწყდებიან მცირე და საშუალო კომპანიები ინოვაციების დანერგვისას; რომ საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნესის სექტორის დიჯიტალიზაცია რჩება ეკონომიკური განვითარების მთავარ დღის წესრიგად, რაც მიანიშნებს საჭირო ცვლილებებსა და ხელშეწყობაზე ბიზნესის ეფექტიანობის ზრდისთვის. შემუშავებულია რეკომენდაციები და წინადადებები, რომელიც ხელს შეუწყობს ციფრული პროცესების დანერგვის კუთხით საქართველოში არსებული პრობლემების აღმოფხვრას და ამ მიმართულებით საქართველოს ტექნოლოგიური ეკოსისტემის უფრო მეტად გაძლიერებას.

Challenges of Digitalization of Business Processes in Small and Medium-sized Enterprises in Georgia

Resume

In this master's thesis, we discussed the challenges of digitalization of business processes in small and medium-sized enterprises of Georgia, which made more visible the challenges and obstacles in Georgia, that prevent the small and medium-sized enterprises sector from developing in the technological direction.

In the thesis, we discussed the global trends of digital transformation, focused on the role of Industry 4.0 in today's digital world, where the ways, risks, benefits and development directions of digital evolution within the global economy were discussed in detail. We also discussed global trends in innovation development, which provide insight into digitization in today's competitive world. We have analyzed that the broad perspectives of the digitization of business processes and the introduction of artificial intelligence are undoubtedly a great challenge for the jobs of the future and the development of relevant skills. Along with this, we analyzed the main characteristics of Industry 5.0 in the field of production and based on it, we developed a SWOT analysis of digitization in terms of the use of artificial intelligence. In the paper, we determined the trends, problems and obstacles that small and medium-sized enterprises face in the stages of digitization of business processes in Georgia, analyzed the innovative activity of enterprises within the framework of a quantitative study, and based on it, calculated the digitization index of small and medium-sized enterprises. We conducted qualitative research through in-depth interviews in economically active small and medium-sized companies in the manufacturing industry in Georgia, thus identifying specific obstacles and needs, their approaches to the stages of digital transformation.

The master's thesis reflects the level of digital development in Georgia and the challenges faced by small and medium-sized companies when introducing innovations; The study of the issue assures us that the digitization of the small and medium business sector of Georgia remains the main agenda of economic development, which indicates the necessary changes and support for the growth of business efficiency. Based on the conclusions drawn, recommendations and proposals were developed, which will contribute to the elimination of existing problems in Georgia in terms of the implementation of digital processes and the strengthening of the technological ecosystem of Georgia.

აბრევიატურები

მშპ - მთლიანი შიდა პროდუქტი

4IR (Fourth Industrial Revolution) - მეოთხე ინდუსტრიული რევოლუცია

ADP (Automatic Data Processing) - მონაცემთა ავტომატური დამუშავება

AI (Artificial Intelligence) - ხელოვნური ინტელექტი

ERP (Enterprise Resource Planning) - საწარმოს რესურსების მართვისა და დაგეგმარების სისტემა

IoT (Internet of Things) - ნივთების ინტერნეტი

ICT (Information and Communications Technology) - საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგია

IDI (ICT Development Index) - საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების განვითარების ინდექსი

IDSME (Index of Digitization of SMEs) - მცირე და საშუალო საწარმოთა ციფრიზაციის ინდექსი

IT (Information Technology) - საინფორმაციო ტექნოლოგია

ITU (International Telecommunication Union)- საერთაშორისო სატელეკომუნიკაციო კავშირი

ML (Machine Learning) - მანქანური სწავლება

OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development) – ეთგო (ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაცია)

OT (Operational Technology) - ოპერაციული ტექნოლოგიები

SME (Small and Medium-sized Enterprises) - მცირე და საშუალო საწარმოები

UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) - გაერთიანებული ერების ინდუსტრიული განვითარების ორგანიზაცია

სარჩევი

შესავალი -----	1
1. ლიტერატურის მიმოხილვა -----	5
2. ციფრული ტრანსფორმაციის გლობალური ტენდენციები და ბიზნესის გამოწვევები -----	9
2.1. ინდუსტრია 4.0 და ბიზნესის ციფრიზაციის პროცესი-----	15
2.2. ინდუსტრია 5.0-ის ძირითადი მახასიათებლები წარმოების სფეროში-----	23
2.3. ციფრული ტრანსფორმაციის SWOT ანალიზი AI-ის გამოყენების ჭრილში----	24
3. ციფრული ტრანსფორმაციის ტენდენციები საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოებში-----	26
3.1. საწარმოთა ინოვაციური აქტივობის (2016-2023) რაოდენობრივი კვლევის ანალიზი ციფრიზაციის კონტექსტით -----	27
3.2. მცირე და საშუალო საწარმოებში პროგრამული უზრუნველყოფის, ჭკვიანი საგნებისა და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების რაოდენობრივი კვლევის ანალიზი -----	37
3.3. ციფრიზაციის დონის შეფასება საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნესის სექტორში-----	39
3.4. საქართველოს დამამუშავებელი მრეწველობის სექტორის მცირე და საშუალო საწარმოთა თვისებრივი კვლევის ანალიზი „ინდუსტრია 4.0-ის სიმწიფის ინდექსის“ ძირითადი მდგენელების მიხედვით -----	44
დასკვნები და რეკომენდაციები -----	50
გამოყენებული ლიტერატურა-----	53

ნახაზებისა და ცხრილების სია

ნახაზი 1. Industrie 4.0-ის განვითარების ეტაპები -----	23
ნახაზი 2. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება საქონლის წარმოების მეთოდების მიხედვით, % -----	31
ნახაზი 3. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება ლოჯისტიკის მეთოდების მიხედვით, % -----	32
ნახაზი 4. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება ინფორმაციის დამუშავების ან კომუნიკაციის მეთოდების მიხედვით, % -----	32
ნახაზი 5. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება ბუნებრივი ადრისტივის ან სხვა ადმინისტრაციული ოპერაციების მეთოდების მიხედვით, % -----	33
ნახაზი 6. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება მეთოდების მიხედვით საქართველოს მცირე საწარმოებში, 2023 -----	34
ნახაზი 7. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება პროცედურების ან საგარეო ურთოერთობების ბიზნეს პრაქტიკის მიხედვით, % -----	35
ნახაზი 8. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება ადამიანური რესურსების მართვის მეთოდების მიხედვით, % -----	35
ნახაზი 9. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება რეკლამირების, შეფუთვის, ფასების ან მარკეტინგული მეთოდების მიხედვით, % -----	36
ნახაზი 10. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება მეთოდების მიხედვით საქართველოს საშუალო საწარმოებში, 2023 -----	37
ნახაზი 11. მცირე საწარმოთა მიერ ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების შემუშავება, 2023, % -----	38
ნახაზი 12. საშუალო საწარმოთა მიერ ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების შემუშავება, 2023, % -----	38
ნახაზი 13. მცირე საწარმოთა წილი, რომლებიც იყენებენ ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიებს, 2023, % -----	41
ნახაზი 14. გამოკითხულა ოდენობა კვლევის ფარგლებში, % -----	47
ნახაზი 15. Industry 4.0 -ის შესახებ ინფორმირებულთა ოდენობა, % -----	47
ნახაზი 16. გამოკითხულთა მიერ დანერგილი ციფრული ტექნოლოგიები -----	48
ნახაზი 17. თვისებრივი კვლევის ფარგლებში გამოკითხულთა მიერ დასახელებული გამოწვევები -----	49
ნახაზი 18. ინდუსტრია 4.0-ის სიმწიფის ინდექსის მოდელი -----	60
ნახაზი 19. ახალი ტექნოლოგიები და მდგრადი ინდუსტრიული განვითარება -----	61
ცხრილი 1. ციფრიზაციის ინდექსი საქართველოს მცირე საწარმოებში -----	42
ცხრილი 2. ციფრიზაციის ინდექსი საქართველოს საშუალო საწარმოებში -----	44
ცხრილი 3. დანერგილი ინოვაციების განაწილება მეთოდების მიხედვით საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნეს პროცესებში -----	59

შესავალი

ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენების შედეგად მსოფლიო ეკონომიკა სწრაფ ტრანსფორმაციას განიცდის. მათი გამოყენება, თავის მხრივ, წარმოების განვითარებისა და გაფართოების შესაძლებლობას წარმოადგენს. ბიზნესის ყველა სფეროში სწრაფი ტემპით ვითარდება ციფრული პლატფორმები და სერვისები. ამასთან, ციფრულ ინფორმაციებზე წვდომა, მისი დამუშავება და ეფექტიანი გამოყენება ფირმების კონკურენტუნარიანობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი ხდება. ციფრული ტრანსფორმაციის პროცესი გარდაუვალია ბიზნესის ნებისმიერი სახეობისთვის და მისი განხორციელება დღეს კომპანიების საქმიანობის აუცილებელი ინსტრუმენტია.

მსოფლიოს ნებისმიერ ქვეყანაში მცირე და საშუალო ბიზნესის მართვისა და წარმატებული ფუნქციონირების საფუძველი ინფორმაციული ტექნოლოგიებით უზრუნველყოფაა, რადგანაც ინტერნეტი წარმოადგენს კომპიუტერული ქსელის ჯაჭვს და თანამედროვე ბიზნესი, პრაქტიკულად, მთლიანად დამოკიდებული ხდება ინფორმაციულ სივრცეზე.

საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარება და გაციფრულება ცვლის ეკონომიკასა და საზოგადოებას. ჩნდება ახალი მიზნები, მისწრაფებები და სურვილები. ციფრული ტრანსფორმაცია არღვევს მეწარმეობის, სამეწარმეო საქმიანობის მოდელებისა და პროცესების აქამდე ჩამოყალიბებულ დიზაინს. ეკონომიკური პროცესები და სამეწარმეო საქმიანობა სულ უფრო ტექნოლოგიატევადი ხდება.¹

მცირე და საშუალო საწარმოები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ეკონომიკის განვითარებაში და მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვთ მდგრადი და ინკლუზიური ეკონომიკური ზრდის უზრუნველყოფაში, სწორედ ამიტომ, მცირე და საშუალო საწარმოები, დასაქმების ზრდისა და სამუშაო ადგილების შექმნის პოტენციალით, მსოფლიოს ნებისმიერი ქვეყნის ეკონომიკის ქვაკუთხედად შეიძლება მივიჩნიოთ. ძლიერი და კარგად განვითარებული მცირე და საშუალო მეწარმეობის სექტორი მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ექსპორტის გაფართოებას, ინოვაციების დანერგვას, თანამედროვე ბიზნესკულტურის შექმნასა და ამასთან ერთად, განსაკუთრებულ როლს ასრულებს ქვეყნის კეთილდღეობის დონის ამაღლებაში.

მცირე და საშუალო ბიზნესი საბაზრო ეკონომიკის პირობებში უზრუნველყოფს ძირითად კონკურენციულ გარემოს, ქმნის ეკონომიკის ინოვაციური განვითარების წანამდღვრებს, საბაზრო მექანიზმს ანიჭებს აუცილებელ

¹ მაღლაკელიძე ა. მცირე და საშუალო მეწარმეობის ხელშემწყობი ეკონომიკური პოლიტიკა საქართველოში, თბ., 2022, გვ. 31.

მოქნილობას, ახდენს იდეების გენერირებასა და შესაბამისი კონკურენტული გარემოს ფორმირებას. მცირე ბიზნესი არის მცირე საწარმოთა ერთობლიობა, რომელსაც მცირე კაპიტალდანაბანდების მიუხედავად, შეუძლია ოპტიმალურად დააკმაყოფილოს მომხმარებელთა მრავალფეროვანი მოთხოვნები. სწორედ ამიტომ საბაზრო ეკონომიკის განვითარების ყველაზე რეალური და ეფექტიანი საშუალება მცირე ბიზნესის ფართოდ გაშლა-განვითარებაა. განვითარებულ ქვეყნებში (მათ შორის ევროკავშირის ქვეყნებში), მცირე და საშუალო საწარმოებს მოქმედ საწარმოებში დიდი წილი უკავია, ისინი ქმნიან სამეწარმეო სექტორის მთლიანი ბრუნვის 50%-ზე მეტს და ყოველი სამი სამუშაო ადგილიდან ორს კერძო სექტორში. ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) ქვეყნებში, კომპანიების 99%-ზე მეტს მცირე და საშუალო საწარმოები წარმოადგენენ და საშუალოდ ქმნიან მთლიანი შიდა პროდუქტის (მშპ) 2/3-ს. OECD-ის უმეტეს ქვეყნებში მცირე და საშუალო ბიზნესის წვლილი მშპ-ის 50%-ზე მეტს შეადგენს. ეს წვლილი განსხვავდება სექტორების მიხედვით და განსაკუთრებით მაღალია მომსახურების ინდუსტრიაში, სადაც მცირე და საშუალო საწარმოები შეადგენენ მშპ-ის 60%-ს ან მეტს OECD-ის თითქმის ყველა ქვეყანაში.²

რაოდენ გასაკვირიც არ უნდა იყოს, მცირე ბიზნესი წარმოადგენს მსხვილი კორპორაციული კომპანიების საფუძველს. უმსხვილესი თანამედროვე კორპორაციები McDonald's, Microsoft და სხვები, სწორედ მცირე ზომის საწარმოებიდან არიან დაბადებული. ამერიკაში გავრცელებულია გამონათქვამი, რომლის მიხედვით „ამერიკული ეკონომიკის ხერხემალს დიდი კორპორაციები წარმოადგენენ, მის კუნთებს კი მცირე ფირმები ქმნიან“.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით აუცილებელია მცირე და საშუალო ბიზნესის ხელშემწყობი პოლიტიკის შემუშავება და ტექნოლოგიური წინსვლა. მით უმეტეს, რომ „საქართველოში მცირე და საშუალო საწარმოთა წილი მოქმედ საწარმოთა 99.7%-ს უტოლდება, რაც მკაფიოდ მიუთითებს მათ დიდ როლსა და მნიშვნელობაზე მრავალი ფაქტორის თვალსაზრისით. SME სექტორს დიდი წვლილი შეაქვს ქვეყნის როგორც სოციალურ, ისე ეკონომიკურ განვითარებაში. რასაკვირველია, მოსახლეობის დიდი ნაწილიც, სწორედ ამ სექტორშია დასაქმებული, რაც ხელს უწყობს დასაქმების პრობლემის აღმოფხვრას (უმუშევრობას) და ამასთანავე, უზრუნველყოფს მათ სოციალურ კეთილდღეობას შემოსავლების გზით“.³

მოსალოდნელია, რომ წარმატებული ციფრიზაცია საქართველოს მცირე და საშუალო კომპანიებში გაზრდის მათი ბიზნესის ეფექტიანობას და ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებას. რიგი მოსაზრებებით ამ პროცესს გამოწვევებიც ახლავს, რომელიც სამუშაო ძალის სათანადო უნარების და ინფრასტრუქტურის

² MSME Country Indicators, IFC, 2014.

³ საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოთა განვითარების სტრატეგია 2021-2025, საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო, გვ.22.

არქონის შემთხვევაში აღრმავებს უთანასწორობას და ადამიანებს ტოვებს შრომის ბაზრის მიღმა. თუმცა როგორც სახელმწიფოს მხრიდან სათანადო ხელშეწყობი გარემოს,⁴ ისე კომპანიების საპასუხო მზაობის შემთხვევაში ეკონომიკური ეფექტი გაიზრდება.

მცირე და საშუალო სამეწარმეო სექტორში, ციფრული ტრანსფორმაციიდან გამომდინარე ფუნდამენტური განვითარება, რომელიც დაკავშირებულია ხელოვნურ ინტელექტსა (AI) და მანქანურ სწავლებასთან (ML), ნივთების ინტერნეტთან (IoT), ჰკვიან ინდუსტრიასა (Smart Industry) და ჰკვიან სერვისებთან (Smart Services), მოითხოვს არსებული საქმიანობის მოდელების გადახედვას.

„ციფრული ტრანსფორმაციის შედეგად შეცვლილი სამეწარმეო საქმიანობის მოდელი მცირე და საშუალო საწარმოებს ეხმარება ეფექტიანობის გაუმჯობესებაში, ახალი აქტივობების დანერგვასა ან უკვე არსებული აქტივობების ცვლილებაში.“⁵ ბიზნესის პროდუქტიულობის ზრდა მნიშვნელოვნად განპირობებულია მომხმარებელთა ფართო მასშტაბით, ოპერაციული მოქმედებების ეფექტიანობის ზრდით, მიწოდების გამარტივებული ჯაჭვით, გაუმჯობესებული მარკეტინგითა და გაყიდვების გზით. სწორედ ამიტომ, ისეთი ტექნოლოგიები, როგორც რესურსების დაგეგმვის პროგრამული უზრუნველყოფა, მონაცემთა ანალიტიკა და ავტომატიზაცია, საწარმოებს საშუალებას აძლევს მაქსიმალურად მოკლე დროში მიაღწიონ სასურველ შედეგს - გაფართოებასა და კმაყოფილ მომხმარებელთა ურთივხვ რაოდენობას.

ამასთანავე, უნდა ითქვას ისიც, რომ ზოგიერთი ციფრული ინსტრუმენტი უფრო მეტად არის გამოყენებული გარკვეული მიმართულებით, ასევე, ზოგიერთი კონკრეტული ციფრული ინსტრუმენტი უფრო მიდრეკილია გარკვეული ბიზნეს პროცესების მხარდასაჭერად.⁶

გრძელვადიანი კონკურენტუნარიანობის შენარჩუნება ერთ-ერთი უდიდესი გამოწვევაა მცირე და საშუალო საწარმოებისთვის, განსაკუთრებით ეს ეხება საოპერაციო პროცესებთან დაკავშირებულ ცვლილებებს. „ციფრული ტრანსფორმაცია, როგორც პროცესი, შედარებით ნაკლები გამოწვევაა, ვიდრე წარმატების მიღწევის ის ფაქტორი, რასაც სრულად გვთავაზობს ეს მიმართულება უამრავ ინოვაციურ შესაძლებლობებთან ერთად.“⁷ კომპანიის მენეჯერები აქტიურად აკვირდებიან კონკურენტი კომპანიების გადადგმულ ნაბიჯებს. ეს კი

⁴ Papidze R. Small And Medium Business Promotion Policy in Georgia, in the III International Scientific Student Conference Proceedings „Challenges and Prospects of the Digital Era“, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, 2022.

⁵ Guidebook on SME Embracing Digital Transformation, APEC Small and Medium Enterprises Working Group, March 2020, <https://www.smefinanceforum.org/sites/default/files/analysis%20note.pdf>

⁶ Broccardo, Laura, Paola Vola, Safiya Mukhtar Alshibani, and Riccardo Tiscini. 2024. “Business Processes Management as a Tool to Enhance Intellectual Capital in the Digitalization Era: The New Challenges to Face.” *Journal of Intellectual Capital* 25 (1): 60–91.

⁷ Future Readiness of SMEs and Mid-Sized Companies: A Year on – INSIGHT REPORT NOVEMBER 2022.

ერთგვარი ბიძგია უფრო სწრაფად და ეფექტიანად დაინერგოს თანამედროვე ტექნოლოგიები.

სამაგისტრო ნაშრომის მიზანია საქართველოში ბიზნესპროცესების გაციფრულების ტენდენციების ანალიზი საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოების მაგალითზე და განვითარების პერსპექტივების შეფასება; ამასთან, გამოწვევების იდენტიფიცირება და დაძლევის შესაბამისი გზების მოძიება.

კვლევის ობიექტია საქართველოს მცირე და საშუალო მეწარმეობის სფერო.

კვლევის მეთოდოლოგია:

ციფრიზაციის პროცესების და ბიზნესის წინაშე მდგარი ამოცანების გამოკვლევისთვის გავეცანით და გავანალიზეთ საერთაშორისო ორგანიზაციების ანგარიშები (ინფორმაციის და კომუნიკაციებისა ტექნოლოგიების ორგანიზაციის, ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის და სხვ.) და შესაბამისი აკადემიური პუბლიკაციები.

საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნესის ციფრიზაციის ტენდენციების ანალიზი განვახორციელეთ საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ გამოქვეყნებულ მონაცემთა ბაზაზე.

ციფრული ტრანსფორმაციის დონის შეფასება კომპანიებში არაერთი სამეცნიერო კვლევის საგნად იქცა. მაგალითად, „ინდუსტრია 4.0 სიმწიფის ინდექსის“ მიხედვით, შესაძლებელია მიკროეკონომიკურ დონეზე - ორგანიზაციის რესურსების, ორგანიზაციული სტრუქტურის, საინფორმაციო სისტემისა და კულტურის მდგომარეობის შეფასება ციფრიზაციის პროცესში.⁸

საქართველოს დამამუშავებელი მრეწველობის სექტორის შერჩეულ კომპანიებში ჩავატარეთ სიღრმისეული ინტერვიუები ციფრიზაციის დონის შეფასებისა და გამოწვევების გამოსავლენად. კითხვარის შედგენისას „ინდუსტრია 4.0 სიმწიფის ინდექსის“ ძირითადი მდგენელები გავითვალისწინეთ. გამოკითხვის შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკული ანალიზის სახით და ამ სექტორში ციფრიზაციის შეფასების საშუალებას იძლევა.

კომპანიების ციფრიზაციის შეფასების მეთოდოლოგიებიდან ასევე აღსანიშნავია SME სექტორის ციფრიზაციის შეფასების ახალი მეთოდი, რომლის მიხედვითაც, სხვადასხვა განზომილებების, ინდიკატორებისა და კრიტერიუმების შეფასების საფუძველზე გამოიანგარიშება ციფრიზაციის დონე.⁹

აღნიშნულთან ერთად, სხვადასხვა თეორიული მიდგომების¹⁰ შეჯერებით შევიმუშავეთ ციფრიზაციის ინდექსი (IDSME ინდექსი) და ნაშრომში

⁸ Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier J., ten Hompel, M., Wahlster, W. (Eds.): “Industrie 4.0 Maturity Index”. Managing the Digital Transformation of Companies (acatech STUDY), Munich: Herbert Utz Verlag 2017

⁹ Bogavac M., Cekerevac Z. IDSME Index – New method for evaluation of SMEs digitalization, MEST Journal, July 2019.

¹⁰ Nedelko Z., Potocan V., Progress Towards Industry 4.0 – A Management Tools Perspective, The 5th International Scientific Conference “Is It Time For A Total Reset?”, University of Maribor, May 2021.

განგარიშებული და შედარებულია საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნესის ციფრიზაციის დონე IDSME-ის მიხედვით, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ბაზაზე არსებული სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

გლობალიზებული მსოფლიო წინასწარ განსაზღვრავს ქვეყნების ციფრული განვითარების გზას. ეროვნული ეკონომიკების კონკურენტული უპირატესობების შენარჩუნება და განმტკიცება დიდწილად დამოკიდებულია ციფრიზაციის საფუძველზე - ტრანსფორმაციის შესაძლებლობებზე. მსოფლიოს წამყვანი კვლევების მნიშვნელოვანი რაოდენობა ხსნის ქვეყნების ციფრული ევოლუციის პრიორიტეტებს, სარგებელსა და რისკებს, ციფრული ბიზნესის ფორმირებისა და განვითარების თავისებურებებს სხვადასხვა სფეროებში. ასევე, მნიშვნელოვანია ციფრული ტრანსფორმაციის პროცესების წარმატების ფაქტორების განსაზღვრა.

მსოფლიოს ეკონომიკების ციფრიზაციის წარმატებული მაგალითები ეფუძნება ინსტიტუციური გარემოს განმტკიცებას, ციფრულ საწარმოში ინვესტიციების წახალისებას, ციფრული კვლევებისა და განვითარების დაფინანსებას, IT სპეციალისტების მომზადებას და ციფრული აპლიკაციების გამოყენებას სამუშაო ადგილების შესაქმნელად, იმ ზომების განხორციელებას, რომლებიც მიზნად ისახავს გენდერული, ეთნიკური და გეოგრაფიული უთანასწორობის აღმოფხვრას ციფრულ ინსტრუმენტებზე წვდომის მხრივ.

ბოლო წლებში ციფრულმა ტრანსფორმაციამ ძალიან დიდი მნიშვნელობა შეიძინა არაერთ დისციპლინაში. მაგალითად, სტრატეგიულ მენეჯმენტში, ინოვაციების მართვასა და საინფორმაციო სისტემებში. მიუხედავად იმისა, რომ ეს მიმართულება ძალიან პერსპექტიულია და ძალიან სწრაფად განიცდის ტრანსფორმაციას, სამწუხაროდ ლიტერატურა ამ მიმართულებით ძალიან ძნელად მოსაპოვებელია. მათ შორის არსებული განმარტებები განსხვავდება მიზნებითა და კონსტრუქციის სიცხადით, თუმცა მკვლევრები გაერთიანდნენ, რომ არსებული განმარტებები განაზოგადონ და ერთგვარ ჩარჩოში მოაქციონ, რათა უფრო ცხადყოფნა ამა თუ იმ სიტყვის მნიშვნელობა. ეს თეზისი ამტკიცებს გონგისა და რიბიერის (2021)¹¹ განმარტებას ციფრული ტრანსფორმაციის შესახებ, როგორც „ცვლილების ძირითადი პროცესი, რომელიც უზრუნველყოფილია ციფრული ტექნოლოგიების ინოვაციური გამოყენებით, რომელსაც თან ახლავს ძირითადი რესურსების და

¹¹ Gong C., Ribiere V. Developing a unified definition of digital transformation, 2021.

შესაძლებლობების სტრატეგიული ბერკეტი, რომელიც მიზნად ისახავს რადიკალურად გააუმჯობესოს ორგანიზაცია და ხელახლა განსაზღვროს მისი ღირებულების შეთავაზება ყველა დაინტერესებული პირისათვის.

ციფრულ ტრანსფორმაციასთან მჭიდრო კავშირშია ტერმინები “digitization” და “digitalization”, რომლებსაც მეცნიერები და პრაქტიკოსები ხშირად ურთიერთშემცვლელად იყენებენ, თუმცა ისინი ურთიერთშემცვლელნი არ არიან.¹² “Digitization” გულისხმობს ანალოგური ინფორმაციის ციფრულ ფორმატში დაშიფვრას. ეს ტრანსფორმაციაზე ორიენტირებული ხედვა, როგორც წესი, ეხება შიდა და გარე დოკუმენტაციის პროცესებს (მაგალითად, ციფრული არქივფაქტები, სურათები, ფორმები და ა.შ.), მაგრამ არ მოიცავს ტრანსფორმაციის პროცესსა და ფორმებს. თუმცა, “Digitalization” გამოიყენება ორგანიზაციის ან ბიზნეს მოდელის ცვლილებების აღსაწერად ციფრული ტექნოლოგიების მზარდი გამოყენების გზით. იგი ორიენტირებულია ხარჯების დაზოგვასა და ეფექტიანობის მიღწევაზე, რის ხარჯზეც საშუალებას აძლევს კომპანიებს განვითარდნენ, გამოიყენონ ახალი ბიზნესშესაძლებლობები, გააუმჯობესონ პროცესები ან მოიზიდონ ახალი მომხმარებლები და გაზარდონ საკუთარ შემოსავლები.

ციფრიზაციის წამყვანი პროცესები აყალიბებს ე. წ. ინდუსტრია 4.0-ს, რომელსაც ასევე უწოდებენ მეოთხე ინდუსტრიულ რევოლუციას ან 4IR-ს და მოიაზრებს წარმოების სექტორის ციფრიზაციის ფაზას, რომელიც გამოწვეულია გამღვრივი ტენდენციებით, მათ შორის მონაცემთა და კავშირის ზრდით, ანალიტიკით, ადამიანი-მანქანა ურთიერთქმედებისა და რობოტიკის გაუმჯობესებით¹³. მიუხედავად იმისა, რომ ბევრ კომპანიას არ დაუნერგავს ინდუსტრია 4.0-ის ძირითადი მდგენელები - ავტომატიზაცია, რობოტიზაცია, დიდი მონაცემების ანალიტიკა, ჰიპერ-სისტემები, ვირტუალიზაცია, ხელოვნური ინტელექტი, მანქანათმცოდნეობა და ნივთების ინტერნეტი, განვითარებულ ქვეყნებში უკვე საუბრობენ ინდუსტრიული განვითარების ახალ ფაზაზე - ინდუსტრია 5.0-ზე. მას ინდუსტრია 4.0-ის მომდევნო საფეხურად, ან უფრო ხშირად შემავსებლად მიიჩნევენ, რადგან ზოგჯერ ერთდროულად მიმდინარეობს ორივე პროცესი. მაგალითად, ერთ-ერთი განმარტებით, ინდუსტრია 5.0 არ არის ახალი ინდუსტრიული რევოლუცია. ამის ნაცვლად, ის წარმოადგენს ინდუსტრია 4.0-ის ევოლუციას, რომელიც ეხება ავტომატიზაციის მიერ შემოთავაზებული უპირატესობების დაბალანსებას იმ შესაძლებლობებთან, რომლებიც მხოლოდ ადამიანს შეუძლია სამუშაო ადგილზე.¹⁴ ევროკავშირი უფრო მეტად სოციალურ

¹² Teubner, R. A., & Stockhinger, J. Literature review: Understanding information systems strategy in the digital age. The Journal of Strategic Information Systems, 2020.

¹³ What are Industry 4.0, the Fourth Industrial Revolution, and 4IR?, McKinsey&Company, 2022. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-industry-4-0-the-fourth-industrial-revolution-and-4ir>

¹⁴ Industry 5.0: A Comprehensive Introduction, 2024. <https://aliresources.hexagon.com/articles-blogs/industry-5-0-a-comprehensive-introduction>

ფაქტორებზე ამახვილებს ყურადღებას და განმარტავს, რომ ის ავსებს არსებულ „ინდუსტრი 4.0“-ის მიდგომას, კონკრეტულად აყენებს კვლევასა და ინოვაციას მდგრად, ადამიანზე ორიენტირებულ და გამძლე ევროპულ ინდუსტრიაზე გადასვლის სამსახურში.¹⁵

ეს ორი ცნება (“digitization” და “digitalization”) არის დამატებითი წინაპირობა ციფრული ტრანსფორმაციის ყველაზე გავრცელებული ეტაპისთვის. ციფრული ტრანსფორმაცია სცილდება ამ ცნებებს და გავლენას ახდენს მთელ კომპანიაზე, განსაკუთრებით, კომპანიის ბიზნესმოდელსა და ინოვაციების დანერგვაზე. ამ მიმართულების მკვლევრები და მეცნიერები შეთანხმდნენ, რომ ტექნოლოგია და ბიზნესი ეფექტიანად ერწყმის ერთმანეთს, რაც სრულად ეწინააღმდეგება იმ პერსპექტივას, რომ ინფორმაციული ტექნოლოგიები უბრალოდ ხელსაწყოა ბიზნესის ეფექტიანი მართვისთვის. სხვები ამტკიცებდნენ, რომ ციფრულ ტრანსფორმაციას აქვს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი შედეგები, რომლებიც სცილდება ორგანიზაციის უშუალო უფლებამოსილებას და გავლენას ახდენს კონკრეტულად ინდივიდებზე, ეკოსისტემებსა და მათ შორის გეოპოლიტიკაზეც.

სწორედ ამ პროცესს მიმოიხილავს ავტორი წიგნში - “The Future of Smart Production for SMEs”¹⁶, სადაც ერთ-ერთ თავში განიხილავს მცირე და საშუალო ბიზნესის გამოწვევებს ციფრული ტრანსფორმაციის პროცესში. კვლევის თანახმად, რომელიც ბრანდებურგის რეგიონში (გერმანია) ჩატარდა, ბიზნესის ძალიან დიდი ნაწილი აქტიურად ფიქრობს საკუთარი პროცესების გაციფრულებაზე და ხვდებიან თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია დაეწიონ ახალ გამოწვევებს. კვლევა ჩატარდა მცირე და საშუალო ბიზნესის მენეჯერებთან ნახევრად სტრუქტურირებული ინტერვიუების საფუძველზე. არც ერთი გამოვლენილი დაბრკოლება არ არის გადაულახავი გამოკითხულებისთვის, მაგრამ ზოგიერთი მათგანი უფრო საგულისხმოა, ვიდრე სხვები. ყველაზე დიდი პრობლემა მაინც ბაზარზე კადრების დეფიციტია, რასაც შესაბამისი ნაბიჯები სჭირდება. ეს ერთგვარი ინვესტიციაა, რასაც ეტაპობრივად უზრუნველყოფენ კომპანიები საკუთარი თანამშრომლებისთვის. ასევე აღმოჩნდა, რომ ინფრასტრუქტურის განახლებაც არანაკლებ ხარჯებთანაა დაკავშირებული. ერთიანად ყველაფრის შექმნა კი ბევრ კომპანიას არ უღირს და ეტაპობრივად გადადიან ახალ, ტექნოლოგიურ ეპოქაში.

„ბიზნესპროცესების ციფრიზაციისა და ხელოვნური ინტელექტის დანერგვის ფართო პერსპექტივები უდავოდ დიდი გამოწვევაა მომავლის

¹⁵ Industry 5.0, Definition by EU, 2024. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en

¹⁶ Madsen O., Berger U., Møller C., Heidemann Lassen A., Waehrens B., Schou C. The Future of Smart Production for SMEs. A Methodological and Practical Approach towards Digitalization in SMEs, Springer, 2023. გვ. 127.

სამუშაოებისა და შესაბამისი უნარების განვითარებისთვის.¹⁷ ამ საკითხებს დიდ ყურადღებას უთმობენ საერთაშორისო ორგანიზაციები და მეცნიერები.

ინდუსტრია 5.0 და ტრანსფორმაციული პროცესები იწვევს სამუშაოს ბუნების მეტამორფოზას და გავლენას ახდენს მის მომავალ შინაარსზე, ქმნის ახალ სამუშაო ადგილებს, ხოლო ბევრ არსებულ სამუშაოს მოძველებულად აქცევს. ტექნოლოგიური განვითარება სულ უფრო მეტად მოითხოვს, რომ დასაქმებულებს შეეძლოთ მუშაობა ციფრული ინოვაციების გარემოში და გაუმკლავდნენ არაპროგნოზირებად და არაკოდირებულად ამოცანებს, რაც ზრდის მაღალი დონის კოგნიტურ უნარებსა და ციფრულ უნარებზე მოთხოვნას (OECD, 2022; 2023)^{18, 19}. ქართველ მკვლევართა ობიექტივში მოექცა უმაღლესი საგანმანათლებლო პროგრამების გამოწვევები; მიუთითებენ, რომ ინდუსტრია 5.0 არის ინდუსტრიული ზრდის შემდეგი ეტაპი, რომელშიც ადამიანები და მანქანები თანამშრომლობენ პროდუქტიულობისა და ინოვაციების გაზრდის მიზნით და ახალი სამუშაო მოთხოვნები ყალიბდება; მათ შორის ჩნდება მოთხოვნა ე. წ. „რბილი უნარების“ განვითარებაზე, რომელსაც ადეკვატურად უნდა უპასუხოს უმაღლესმა საგანმანათლებლო სექტორმა²⁰. ამ უნარებს შორის მნიშვნელოვანია ციფრული უნარები და მოიცავს: ძირითადი მოწყობილობების გამოყენებას; ძირითადი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებას; უსაფრთხოდ მუშაობას ონლაინ გარემოში. საქართველოს 30 კომპანიაში ჩატარებული თვისებრივი კვლევის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ ამ უნარების ფლობა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია.²¹

წამყვანი მეცნიერები და კონსულტანტები იკვლევენ, რომ ეკონომიკის ციფრიზაცია ძირითადად კომპანიის ციფრული ტრანსფორმაციების წარმატებულ გამოცდილებაზეა დაფუძნებული. ეს დამოკიდებულია ორგანიზაციების უნარზე, გადალახონ ბიზნეს მოდელების ციფრულ რეალობებთან ადაპტაციის გამოწვევები, იზრუნონ ბიზნეს პროცესებისა და კომპანიის კულტურის ციფრულ განახლებაზე, ისევე, როგორც კონკურენტულ გარემოში ორგანიზაციების შემდგომ ციფრულ განვითარებაზე.

¹⁷ ბიზნესის განვითარებისა და გაციფრულების ხელშეწყობა საქართველოში, OECD 2022. თარგმანი ხელმისაწვდომია <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/Fostering%20Business%20Development%20and%20Digitalisation%20in%20Georgia%20with%20cover.pdf>

¹⁸ OECD (2022). Skills for Jobs 2022, Key Insights, OECD. Better Policies for Better Lives.

¹⁹ OECD (2023), OECD Skills Outlook 2023: Skills for a Resilient Green and Digital Transition, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/27452f29-en>

²⁰ Papachashvili N. Digital Transformations and the Challenges of Higher Education Institutions, in the scientific proceedings: “Is it Time for a Total Reset?”, University of Maribor University Press, Slovenia, 2021.

²¹ Mikaberidze T., Papachashvili N. Soft Skills for Future Work: Challenges of Higher Education Programs (Case Of Georgia), in the proceeings „Economy, Management and security“, New Bulgarian University, Sofia, 2024.

2. ციფრული ტრანსფორმაციის გლობალური ტენდენციები და ბიზნესის გამოწვევები

ნაშრომის მოცემული თავი ეძღვნება ციფრული ტრანსფორმაციის არსის გამორკვევას და გლობალური ტენდენციების გაანალიზებას. ყურადღება გამახვილებულია მცირე და საშუალო ბიზნესების წინაშე მდგარ გამოწვევებზე. ზოგადი ტენდენციების განხილვას მნიშვნელოვნად მივიჩნევთ, რადგან საქართველო ფართოდ არის ინტეგრირებული მსოფლიო ეკონომიკაში და გლობალური მოვლენები არსებით ზეგავლენას ახდენს ადგილობრივ ბიზნესზე.

21-ე საუკუნის თანმდევი გაციფრულების საერთაშორისო ტენდენცია, რომელიც უკვე თითქმის ყველა ინდუსტრიასა და სფეროს მოიცავს, ბოლო პერიოდის განმავლობაში განსაკუთრებით გაზრდილია. შესაბამისი ციფრული და ტექნოლოგიური მზადყოფნა უამრავი დიდი კომპანიისა და ადამიანისთვის კრიტიკულად მნიშვნელოვანი ფაქტორი, ხოლო მცირე ბიზნესებისა და სტარტაპებისთვის გადარჩენის ტოლფასი აღმოჩნდა.

თანამედროვე ეტაპზე გლობალური სურათის გათვალისწინებით, მცირე და საშუალო ბიზნესის ეფექტიანად განვითარების პროცესში ინოვაციებსა და კოგნიტურ აზროვნებას მთავარი როლი ენიჭება. მრავალფეროვანი ციფრული პლატფორმების წარმოქმნამ და ციფრული ტექნოლოგიების სწრაფმა განვითარებამ ბიძგი მისცა სამეწარმეო ქცევის ტრანსფორმაციასა და სამეწარმეო საქმიანობის რეალურიდან ვირტუალურ სფეროში წარმართვას.

ბიზნესის გლობალური ციფრული ტრანსფორმაციის ტენდენციებიდან რამდენიმე ელემენტი უნდა გამოიყოს, როგორცაა: სწრაფი ადაპტაციის უნარი, სწრაფი ინოვაცია, სამუშაო ძალის შესაძლებლობები, მონაცემთა ბაზის დამუშავებისა და ანალიზის შესაძლებლობა. ეს ნიშნავს იმას, რომ კომპანიები რაც უფრო სწრაფად ადაპტირდებიან ბაზრის ინდუსტრიულ ცვლილებებზე და რაც უფრო სწრაფად ჩართვენ ახალ ტექნოლოგიებსა და ინოვაციებს მათი იდეების იმპლემენტაციისათვის, მით უფრო კონკურენტუნარიანები გახდებიან.

2018 წელს ევროკომისიამ ხაზგასმით აღნიშნა, რომ ციფრული ეკონომიკა არის მთავარი ზრდის წყარო, რომელიც ხელს შეუწყობს კონკურენციას, ინვესტიციებს და ინოვაციებს, რაც გააუმჯობესებს მომსახურების ხარისხს, გააფართოვებს მომხმარებელთა არჩევანს და შექმნის ახალს სამუშაოს. 2020 წელს ციფრული ეკონომიკისა და საზოგადოების ინდექსმა შეაჯამა შესაბამისი ევროპის ქვეყნების ციფრული კონკურენტუნარიანობისა და განვითარების ინდიკატორები.²² დღეს ევროკომისია ხაზს უსვამს ციფრული ენის საჭიროებას და წარმოადგენს ევროპაში მისი წარმატებული განხორციელების ხედვას 2030 წლამდე.

²² EUROPE 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, European Commission, Brussels, 2020.

ევროკავშირის ამბიციან ციფრული სუვერენიტეტი ღია და ურთიერთდაკავშირებულ სამყაროში და ციფრული პოლიტიკის გატარება, რაც საშუალებას მისცემს მდგრად და აყვავებულ ციფრულ მომავალს ადამიანებისა და ბიზნესისთვის. „ციფრული სამყაროს ევოლუციამ გამოავლინა დინამიკის ოთხი ჯგუფის ფაქტორები თითოეულ ქვეყანაში:“²³

- 1) ციფრული გარემოს განვითარების ხარისხი და ფიზიკური ინფრასტრუქტურა (მომარაგების ფაქტორი);
- 2) მომხმარებელთა სურვილი და უნარი მონაწილეობა მიიღონ ციფრულ ეკონომიკაში (მოთხოვნის ფაქტორი);
- 3) ინოვაციური ეკოსისტემის კომპონენტების განვითარება (ინოვაცია);
- 4) საკანონმდებლო სფეროს კეთილგანწყობა ციფრული ეკონომიკის განვითარებისთვის (დაწესებულება).

ციფრული „დაზვერვის“ წარმატების ლიდერები არიან შეერთებული შტატები, სამხრეთ კორეა და სინგაპური. აქედან გამომდინარე, მათი განვითარების პრიორიტეტები მხარს უჭერს ციფრული სამომხმარებლო ინსტრუმენტების დანერგვას (ელექტრონული კომერცია, ციფრული გადახდები, გართობა და ა.შ.); IT პერსონალის ჩართულობას, ტრენინგებს; ციფრული სტარტაპების განვითარების ხელშეწყობას; სწრაფი და ზოგადად შესაძლო წვდომის უზრუნველყოფას - ინტერნეტი (როგორც სადენიანი, ასევე მობილური); ციფრული საქონლის ექსპორტის სპეციალიზაციას, სერვისებს და მედიას; ინოვაციური პროცესის შექმნასა და კოორდინაციას უნივერსიტეტებს, ბიზნესსა და მთავრობას შორის.

საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები მუდმივად განვითარებადი ტექნოლოგიებია, რომელიც გლობალური ციფრული ეკონომიკის სტრუქტურისა და მსოფლმხედველობის შეცვლას მოიაზრებს სწრაფი ტემპით.²⁴

ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები (ICT) მნიშვნელოვანი კომპონენტია თანამედროვე სამყაროს განვითარებისთვის და ბაზრებზე კონკურენტუნარიანობისთვის. ICT განვითარების ინდექსი (IDI), რომელიც შემუშავებულია საერთაშორისო სატელეკომუნიკაციო კავშირის (ITU) მიერ, წარმოადგენს შეფასების საზომს სხვადასხვა ქვეყნის ICT განვითარების დონის და ევოლუციისათვის. იგი მოიცავს გლობალური ICT ლანდშაფტის სიღრმისეულ ანალიზს, განმარტავს ძირითად ტენდენციებს და მოვლენებს და აფასებს ქვეყნის ICT მდგომარეობას, მათ შორის მის პოზიციას გლობალურ კონტექსტში. ICT განვითარების ინდექსი (IDI) არის კომპოზიტური ინდექსი, რომელიც აერთიანებს 11 ინდიკატორს ერთ მთავარ მაჩვენებელში. ის მოიცავს სამ ძირითად ქვე-ინდექსს. პირველი და ძალიან მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ხელმისაწვდომობა. იგი ასახავს

²³მალაკელიძე ა. ციფრული მეწარმეობის გამოწვევები და პერსპექტივები საქართველოში, ჟ. „ეკონომიკა და ბიზნესი“, N3, თსუ, თბ., 2020.

²⁴ Measuring digital development. The ICT Development Index 2023, გვ. 6.

ICT ინფრასტრუქტურისა და ხელმისაწვდომობის დონეს. მეორე - ზომავს ICT გამოყენების ინტენსივობას: ანუ რამდენად განვითარებულია ესა თუ ის ქვეყანა ან ორგანიზაცია ამ მიმართულებით. ინტენსივობა და სხვადასხვა რგოლების ინტეგრაცია ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ასპექტია. მესამე და არანაკლებ მნიშვნელოვანია კომპეტენცია და უნარები, თუ რამდენად აქვთ ტექნოლოგიების მიმართ ცოდნა და რა ძირითადი ნაბიჯებია გადადგმული ICT ნაწილში განათლების კუთხით.

ამ ინდიკატორებში შედის ისეთი საზომები, როგორცაა ინტერნეტის ხელმისაწვდომობა, მობილური ტელეფონის აბონენტები, საერთაშორისო ინტერნეტგამტარობა, კომპიუტერის ფლობა და ICT განათლება.

გლობალურად, ICT განვითარებამ მნიშვნელოვანი განვითარება ჰპოვა ბოლო დეკადაში, რასაც განაპირობებს ტექნოლოგიის გაუმჯობესება, ინფრასტრუქტურის ინვესტიციების ზრდა და ციფრული განათლების პრიორიტეტიზაცია. ძირითადი ტენდენციები მოიცავს შემდეგს:

1. მობილური ფართოზოლოვანი კავშირის ზრდა: მობილური ფართოზოლიანი აბონენტების რაოდენობა მნიშვნელოვნად გაიზარდა, რაც ინტერნეტ ხელმისაწვდომობას უფრო ფართო გახადა.
2. ინტერნეტ ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესება: უფრო მეტი ოჯახი და ინდივიდი გახდა ინტერნეტთან დაკავშირებული, როგორც სტანდარტული, ასევე უკაბელო ტექნოლოგიებით.
3. ICT უნარების ზრდა: ქვეყნები ინვესტიციებს ახორციელებენ განათლებაში და ტრენინგებში ICT უნარების გაუმჯობესებისთვის, რაც აუცილებელია ციფრულ ეკონომიკაში მონაწილეობისათვის.

ქვეყნებს, რომლებიც ლიდერობენ ICT განვითარების ინდექსში, როგორც წესი, აქვთ კარგად განვითარებული ინფრასტრუქტურა, მაღალი ინტერნეტ შეღწევადობის დონე და ძლიერი საგანმანათლებლო სისტემები. განვიხილოთ რამდენიმე ქვეყანა უახლესი ანგარიშების მიხედვით, მაგალითად, „სამხრეთ კორეა ერთ-ერთი მოწინავე სახელმწიფოა ICT ინდექსით, რამდენადაც მან რამდენიმე ათეული წლის წინ დაიწყო ტექნოლოგიური განვითარების პროცესი, რაც შიდა წარმოებაშიც გამოიხატა და სწორედ ამიტომ, ის ლიდერია ტექნოლოგიური ინფრასტრუქტურის დანერგვასა და ინტერნეტის ხელმისაწვდომობაში.

ევროპული ქვეყნები, როგორცაა დანია, შვედეთი და ნიდერლანდები, ასევე მაღალ პოზიციებზე იკავებენ ადგილს ICT ინვესტიციებისა და პოლიტიკის გათვალისწინებით. მიმანიშნებელია ამ ქვეყნების განვითარების დონე, განათლების სისტემა და ცხოვრების სტილი. მეტნაკლებად ყველა ჯაჭვი დაკავშირებულია ერთმანეთთან ინტერნეტით ან ისეთი მოწყობილობებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ უწყვეტ კავშირს ინტერნეტთან.

სინგაპური და იაპონია აზიაში გამორჩეულნი არიან თავიანთი წინსვლით - ICT სტრატეგიებით და მაღალი სატელეკომუნიკაციო განათლებით. პოზიციას არ ჩამორჩება აშშ, რომელიც აქტიურად ნერგავს თანამედროვე ტექნოლოგიებს როგორც სახელმწიფო მმართველობის, ისე საგანმანათლებლო ნაწილში. ეს ყოველივე ერთად კი, ხელს უწყობს ქვეყნის ტექნოლოგიური განვითარების პროცესს და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ეკონომიკის ზრდაზე.²⁵

პროგრესის მიუხედავად, რამდენიმე გამოწვევა ჯერ კიდევ არსებობს. ერთ-ერთია ე.წ. „ციფრული გაყოფა“. არსებობს მნიშვნელოვანი სხვაობა განვითარებულ და განვითარებად ქვეყნებს შორის ICT ხელმისაწვდომობის და გამოყენების თვალსაზრისით, რაც თავისთავად ერთგვარ დისკომფორტს ქმნის ზოგად ჭრილში, სადაც ხდება საერთაშორისო ინფორმაციის გაცვლა, ვაჭრობა, სხვადასხვა სერვისებით სარგებლობა ქვეყნებს შორის. ასევე ICT სერვისების მაღალი ხარჯები შეიძლება იყოს დაბრკოლება, განსაკუთრებით დაბალი შემოსავლების რეგიონებში, ვინაიდან ყველა ქვეყანას თუ რეგიონს არ აქვს შესაბამისი რესურსები.

ინფრასტრუქტურის ხარვეზების აღმოფხვრაც ერთგვარ გამოწვევას წარმოადგენს. ვინაიდან მრავალი სოფლის და შორეული ტერიტორია კვლავაც მოკლებულია შესაბამის ICT ინფრასტრუქტურას. ამ მხრივ კი საკმაოდ დიდი ინვესტიცია და შრომაა საჭირო.

საქართველომ მნიშვნელოვანი ნაბიჯები გადადგა თავისი ICT ლანდშაფტის გაუმჯობესებაში. ბოლო ITU მონაცემების მიხედვით, ქვეყანამ გააუმჯობესა სხვადასხვა ICT ინდიკატორები, თუმცა ის ჯერ კიდევ ჩამორჩება უფრო განვითარებულ ქვეყნებს. ტექნოლოგიური პროგრესი აშკარად ხილულია საქართველოს მაგალითზე, ვინაიდან ძალიან ბევრ სოფელში უწყვეტი ინტერნეტი აღარ არის უკვე გასაკვირი. მაგალითად, საქართველოში მობილური ტელეფონის აბონენტების რიცხვი საკმაოდ მაღალია ბევრ სხვა ქვეყანასთან შედარებით. მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი იყენებს მობილურ ფართოზოლოვან კავშირს.²⁶

ინტერნეტ ხელმისაწვდომობის კუთხით, ინტერნეტ შეღწევადობა გაიზარდა, მაგრამ მაინც არის ზრდის პოტენციალი, განსაკუთრებით სოფლებში, სადაც არ არის სრულად დაფარული ყველა რეგიონი. მთავრობა ინვესტიციებს ახორციელებს ინტერნეტ ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის გასაუმჯობესებლად. აგრეთვე აქტიურად მიმდინარეობს სხვადასხვა ღონისძიებები, რათა უფრო მეტმა მაცხოვრებელმა შეძლოს ინტერნეტით სრულყოფილად სარგებლობა.

ინფრასტრუქტურის თვალსაზრისით, ბოჭკოვანი ქსელების და სხვა ICT ინფრასტრუქტურის ინვესტიციები პრიორიტეტულად ითვლება, რაც ხელს უწყობს კავშირგაბმულობის გაუმჯობესებას. ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ქსელის შემოსვლამ საქართველოში მნიშვნელოვნად გაზარდა ინტერნეტის სტაბილურობა და ხარისხი.

²⁵ Measuring digital development. The ICT Development Index 2023, გვ. 6.

²⁶ Big Data for Measuring the Information Society: COUNTRY REPORT – GEORGIA. ITU, 2020, გვ. 7.
<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/bigdata/Georgia.pdf>

რაც თავისთავად ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია ICT ინდექსის თვალსაზრისით. ბოლო სტატისტიკების მიხედვით, უფრო და უფრო მეტი ქართველი იყენებს ინტერნეტს სხვადასხვა მიზნებისთვის, მათ შორის განათლების, ბიზნესის და კომუნიკაციისთვის. სოციალური მედიის გამოყენების წილი განსაკუთრებით მაღალია.

ასევე აღსანიშნავია, რომ საქართველოს მთავრობამ დაწერა რამდენიმე დისტანციური მართვის სერვისი, რაც საჯარო სერვისების ეფექტიანობის და ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესებას ემსახურება. ადამიანებს აღარ უწევთ დიდ რიგებში დგომა და ბევრი დოკუმენტის წარმოება, ონლაინ არის შესაძლებელი.

აუცილებლად საგულისხმოა საგანმანათლებლო ინიციატივები.

ამ ეტაპზე აქტიურად მიმდინარეობს სამუშაოები ICT-ს განათლების სისტემაში ინტეგრაციისთვის. პროგრამები მიზნად ისახავს სტუდენტებისა და მასწავლებლების ციფრული განათლების გაუმჯობესებას. თითქმის ყველა სკოლა აღჭურვილია ინტერნეტ ტექნოლოგიებით. განსაკუთრებით ბოლო 10 წელია სკოლების განახლების პროექტის ფარგლებში, სრულად იცვლება ინფრასტრუქტურა და ინერგება თანამედროვე გადაწყვეტილებები, რათა გაუმჯობესდეს ბავშვებისთვის ინფორმაციის მიღების საშუალებები.

აქტიურად მიმდინარეობს ტრენინგ-პროგრამებიც. ხელმისაწვდომია სხვადასხვა ტრენინგ-პროგრამა, რომელიც ხელს უწყობს დასაქმებულების ICT უნარების შეძენას, თუმცა საჭიროა უფრო მიზნობრივი ინიციატივები კონკრეტული უნარების ხარვეზების დასაძლევად.

რაც შეეხება გამოწვევებს, რამდენიმე ფაქტორის გამოყოფაა შესაძლებელი:

ციფრული გამყოფი: ქალაქსა და სოფლებს შორის ICT ხელმისაწვდომობის და გამოყენების დისბალანსი კვლავაც გამოწვევაა.

ხელმისაწვდომობა: ICT სერვისების ღირებულება დაბალი შემოსავლის საწარმოებისთვის შეიძლება დაბრკოლება იყოს.

ტექნიკური უნარები: საჭიროა მეტი კომპლექსური ტრენინგ პროგრამები, რათა სამუშაო ძალამ შეიძინოს შესაბამისი ICT უნარები.

მთავრობის ინიციატივების ფარგლებში, საქართველოს მთავრობის ციფრული ტრანსფორმაციისადმი ერთგულება მნიშვნელოვანი შესაძლებლობების წარმოადგენს ICT ზრდისთვის. იგი აშკარად გამოიკვეთა რამდენი ფაქტორით, მათ შორის საჯარო სკოლების აღჭურვილ თანამედროვე სასწავლო კლასებით, არჩევნების ნაწილობრივი ციფრულიზაცია, ინფორმაციის დამუშავების და შეგროვების მეთოდები საჯარო სამსახურებში.

კერძო სექტორის ინვესტიციები: კერძო სექტორის ინვესტიციების ზრდა მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ICT ინფრასტრუქტურის და სერვისების შემდგომ განვითარებას.

საერთაშორისო თანამშრომლობა: პარტნიორობა საერთაშორისო ორგანიზაციებთან და ქვეყნებთან უზრუნველყოფს საჭირო მხარდაჭერასა და ექსპერტიზის წარმოქმნას საქართველოს ICT შესაძლებლობების გასაძლიერებლად.

გლობალურად, მოწინავე ICT ინფრასტრუქტურების მქონე ქვეყნები, როგორცაა სამხრეთ კორეა და შვედეთი, წარმოადგენს მაგალითებს საქართველოსთვის. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველომ ბოლო წლებში მნიშვნელოვან პროგრესს მიაღწია, განსაკუთრებით მობილური ფართოზოლიანი კავშირის მხრივ, საჭიროა ფიქსირებული ფართოზოლიანი ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება, რათა მიაღწიოს გლობალური ლიდერების დონეს. არსებობს სტანდარტი, რომლის დაკმაყოფილებაც აუცილებელია. დღეს, სამწუხაროდ, საქართველოში არ არსებობს მსგავსი პრაქტიკა. აუცილებელია საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ საქართველოშიც მოხდეს რიგი ცვლილებები და ნებისმიერი ინფორმაციის გაცვლა ექვემდებარებოდეს გარკვეულ სტანდარტებს.

აუცილებლად უნდა აღვნიშნოთ, რომ ინტერნეტზე მოთხოვნა საქართველოში ყოველწლიურად იზრდება, განსაკუთრებით სოციალური მედიის და ელექტრონული მართვის სერვისების კუთხით. შედარებით მოწინავე ICT ქვეყნები იყენებენ უფრო მრავალფეროვან და ინტენსიურ ფორმებს, მათ შორის მაღალი დონის ელექტრონულ კომერციას და ციფრულ ფინანსურ სერვისებს. საქართველოსთვის კი მნიშვნელოვანია ეტაპობრივი განვითარება და სწორი მენეჯმენტი. ვინაიდან თუ ინფრასტრუქტურა არ იქნა განვითარებული, წარმოუდგენელია დანერგო ისეთი სერვისები, რომლებიც პირდაპირ კავშირშია ინტერნეტთან და სატელეფონო კომუნიკაციებთან.

საქართველოს საგანმანათლებლო ინიციატივები თანხვედრაშია გლობალურ ტენდენციებთან, რომლებიც ითვალისწინებენ ICT-ს სწავლების ინტეგრირებას სასწავლო პროგრამებში. თუმცა, ამ პროგრამების სიღრმე და მასშტაბი საჭიროებს გაფართოებას, რათა სამუშაო ძალამ შეძლოს გლობალურ ციფრულ ეკონომიკაში კონკურენცია.

მნიშვნელოვანია, საქართველომ განახორციელოს ინფრასტრუქტურის ინვესტიციების გაფართოება: პრიორიტეტულად გამოყოს ინვესტიციები, როგორც ქალაქებში, ასევე სოფლებში ICT ინფრასტრუქტურისთვის, რათა უზრუნველყოფილ იქნას ყოვლისმომცველი დაფარვა; განახორციელოს პოლიტიკა ICT სერვისებისა და მოწყობილობების ღირებულების შესამცირებლად, რათა ისინი ხელმისაწვდომი გახდნენ მოსახლეობის ყველა სეგმენტისთვის; განავითაროს მიზნობრივი ICT ტრენინგ პროგრამები, რომლებიც ითვალისწინებენ კონკრეტულ ინდუსტრიულ საჭიროებებს და მომავლის ტექნოლოგიურ ტენდენციებს; წაახალისოს მთავრობისა და კერძო სექტორის თანამშრომლობა რესურსების და ექსპერტიზის გამოყენებისთვის ICT განვითარებისათვის; მუდმივად

ითანამშრომლოს საერთაშორისო ორგანიზაციებთან და წამყვან ICT ქვეყნებთან ცოდნის გაცვლის და დაფინანსების მხარდაჭერისათვის.

ასევე ჩაატაროს რეგულარული შეფასებები ICT განვითარების პროგრესის მოსაზიდად და გაუმჯობესების საჭიროებების განსაზღვრისთვის.

გლობალური ICT ინდექსები გვაწვდის ინფორმაციას, რაც გასათვალისწინებელია როგორც საზომები საქართველოს პროგრესის შესაფასებლად და მისი სტრატეგიების საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკებთან შესაჯერებლად. ძალიან მნიშვნელოვანია, თავიდანვე სწორად განისაზღვროს თუ რაზე უნდა გაკეთდეს აქცენტი სწორი პოლიტიკის გასატარებლად.

ICT განვითარების ინდექსი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ჩარჩოს, რომელიც ეხმარება გლობალურ და კონკრეტულ ქვეყნების ICT განვითარების პროგრესისა და გამოწვევების გააზრებაში. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველომ მნიშვნელოვანი ნაბიჯები გადადგა თავისი ICT ლანდშაფტის გაუმჯობესებაში, კვლავ საჭიროა ძალისხმევა ციფრული გამყოფის აღმოფხვრის, ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების და ICT უნარების განვითარების მიზნით. კომპლექსური პოლიტიკის მიღებით, სტრატეგიული პარტნიორობის ჩამოყალიბებით და რეგულარული შეფასების განხორციელებით, საქართველო შეძლებს თავის ICT შესაძლებლობების განვითარებას და უკეთ ინტეგრირებას გლობალურ ციფრულ ეკონომიკაში.

2.1. ინდუსტრია 4.0 და ბიზნესის ციფრიზაციის პროცესი

სამრეწველო რევოლუციები მოიცავს წამყვან და მიმდევარ ეკონომიკებს. ტექნოლოგიური რევოლუციების ისტორიამ მსოფლიო დაყო წამყვან და მიმდევარ ეკონომიკებად, გამომდინარე მათი ჩართულობიდან ახალი ტექნოლოგიების შექმნასა და გამოყენებაში. თუმცა, ხშირ შემთხვევაში, მსოფლიოს მნიშვნელოვანი ნაწილები სრულად იყვნენ მიმდინარე რევოლუციის ფარგლებს გარეთ და მას შეუერთდნენ მხოლოდ რამდენიმე ათეული წლის შემდეგ, როდესაც ტექნოლოგიები საკმაოდ გაიაფდა და ხელმისაწვდომი გახდა. ახალი რევოლუციის დაწყების მთავარი პრობლემა და ინტერესის საგანი არის, თუ რამდენად იქნებიან ქვეყნები, განსაკუთრებით კი ისინი, რომლებიც კვლავ ცდილობენ განავითარონ ძირითადი ინდუსტრიული შესაძლებლობები, ინტეგრირებული განვითარებად ტექნოლოგიურ ლანდშაფტში.

2020 წლის ინდუსტრიული განვითარების ანგარიშის მიხედვით, რომელიც გამოქვეყნებულია გაერთიანებული ერების ინდუსტრიული განვითარების ორგანიზაციის (UNIDO) მიერ, განვითარებული ქვეყნები ავლენენ ყველაზე მეტ აქტივობას ციფრული წარმოების ტექნოლოგიების (ADP) მიმართულებით. ADP–ს დღევანდელი ტექნოლოგიური მიღწევები სამყაროს კვლავ ჰყოფს ლიდერებად,

მიმდევრებად და ჩამორჩენილებად. ADP ტექნოლოგიების შექმნისა და გავრცელების ერთ-ერთ ნათელ თვისებას წარმოადგენს უკიდურესი კონცენტრაცია, განსაკუთრებით საპატენტო და საექსპორტო საქმიანობაში. როგორც საპატენტო, ასევე საექსპორტო განაწილებისას, საშუალო ძალიან მაღალია მედიანასთან მიმართებაში და მხოლოდ რამდენიმე ეკონომიკა აღწევს საშუალოზე მაღალ ნიშნულს. ასე რომ, ყველაზე უფრო მოწინავე ეკონომიკებს (საშუალოზე მაღალს) შეუძლიათ თითოეულ სფეროში მსოფლიო აქტივობის ახსნა.²⁷

ამ ანგარიშის თანახმად, „პატენტების 90% და ექსპორტის 70% მოდის 10 წამყვან ეკონომიკაზე. ADP ტექნოლოგიების გლობალურ დაპატენტებაში მხოლოდ ამ 10 ქვეყნის ეკონომიკა აჩვენებს საშუალოზე მაღალ ბაზრის წილს. საკუთარი წილების მიხედვით, ეს შემდეგი ქვეყნების ეკონომიკაა: აშშ, იაპონია, გერმანია, ჩინეთი, ტაივანი, საფრანგეთი, შვეიცარია, გაერთიანებული სამეფო, კორეის რესპუბლიკა და ნიდერლანდები. ისინი არა მხოლოდ იგონებენ ახალ ტექნოლოგიებს, არამედ გლობალურ ბაზრებზე ვაჭრობენ იმ საქონლით, რომლებიც შექმნილია ამ ტექნოლოგიების მეშვეობით - მათზე მოდის გლობალური ექსპორტის თითქმის 70% და გლობალური იმპორტის 46%. ამიტომაც, სწორედ ეს ჯგუფი უძღვება დანარჩენ მსოფლიოს ADP ტექნოლოგიების სფეროში.“

ბიზნესები და ზოგადად პოლიტიკის გამტარებელი რგოლები თანაბრად აღიარებენ ზრდისა და განვითარების უზარმაზარ შესაძლებლობებს, რომლებსაც გვთავაზობს დიჯიტალიზაცია, ურთიერთდაკავშირება და ახალი წარმოების ტექნოლოგიები. ერთად, ეს ფენომენები მართავენ ახალ ბიზნეს მოდელებს, ხელს უწყობენ მდგრად და ეფექტიან გამოყენებას შეზღუდული რესურსებისა და მაღალკონფიგურირებადი პროდუქტების ხარჯთეფექტიანი წარმოების პირობებში. „ეს მოვლენები ერთობლივად არის მოხსენიებული ტერმინით „Industrie 4.0“, რომელიც აღნიშნავს უპრეცედენტო ტრანსფორმაციას ინდუსტრიაში, მოქნილობისა და სისწრაფის სახით.“²⁸

მეოთხე ინდუსტრიული რევოლუციის ფარგლებში მოწინავე ციფრული წარმოების (ADP) ტექნოლოგიების წარმოშობა და გავრცელება რადიკალურად ცვლის სამრეწველო წარმოებას, სულ უფრო მეტად იშლება საზღვრები ფიზიკურ და ციფრულ წარმოების სისტემებს შორის. რობოტიკაში, ხელოვნურ ინტელექტსა და მონაცემთა ანალიზში მიღწეული წარმატებები მნიშვნელოვან შესაძლებლობებს ქმნის ინოვაციების დაჩქარებისა და სამრეწველო ინდუსტრიაში შექმნილი დამატებული ღირებულების გაზრდისთვის.

ხშირად ისმის განცხადება, რომ რობოტები ჩაანაცვლებენ ქარხნებში მუშებს და ამ პროცესში ინდუსტრიალიზაცია ვეღარ შექმნის სამუშაო ადგილების იმავე რაოდენობას, როგორც წარსულში. ასევე, რომ განვითარებულ ქვეყნებში უკან

²⁷ Industrial Development Report 2020. Industrializing in the digital age, Overview, United Nations Industrial Development Organization.

²⁸ Kotecha K., Kumar S., Bongale A., Suresh R. Industry 4.0 in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) – Opportunities, Challenges, and Solutions, CRC Press, 2022

დაბრუნდება ადრე აუთსორსინგის გამო გატანილი წარმოებები. და რომ მრეწველობაში კონკურენტუნარიანობის შესანარჩუნებლად საჭირო უნარებისა და შესაძლებლობების მინიმალური ზრვარი იქნება ისეთი მაღალი, რომ ქვეყნების უმეტესობა გამოირიცხება სამრეწველო წარმოების შემდეგი ეტაპიდან.

ეს ის გარემოებებია, რომელიც ახალ გამოწვევებს ასახავს და საპასუხო ღონისძიებების გატარებას მოითხოვს. ერთი რამ კი ცხადია, რომ ინდუსტრიალიზაცია ისევ რჩება წარმატებული განვითარების ძირითად საშუალებად. იგი საშუალებას აძლევს ქვეყნებს, რომ ახალი ტექნოლოგიური პარადიგმის პირობებში კონკურენციისა და წარმატებისთვის შექმნან და გააძლიერონ უნარ-ჩვევები და შესაძლებლობები. ანალიზი აჩვენებს, რომ სამრეწველო წარმოებაში მოწინავე ციფრული წარმოების (ADP) ტექნოლოგიების გამოყენება ეკონომიკური ზრდისა და ადამიანთა კეთილდღეობის გაუმჯობესების, ასევე, გარემოს დაცვისა და შესაბამისად, მდგრადი განვითარების დღის წესრიგის მიზნების მიღწევისთვის დიდ პოტენციალს ფლობს. განსაკუთრებით ეს ეხება მდგრადი განვითარების მე-9 მიზანს²⁹ - მდგრადი ინფრასტრუქტურის შექმნა, ინკლუზიური და მდგრადი ინდუსტრიალიზაციის ხელშეწყობა და ინოვაციების სტიმულირება. ამ ტექნოლოგიებს შეუძლია ინდუსტრიული წარმოების პროცესის ეფექტიანობისა და მწარმოებლობის გაზრდა და ისიც დასტურდება, რომ შეუძლია ახალი ინდუსტრიების შექმნის ხელშეწყობა.

მოსალოდნელია, რომ ავტომატიზაციის მიმართ ბევრი სამუშაო ადგილი მოწყვლადი იქნება, რადგან ახალი ტექნოლოგიები სხვადასხვა ქვეყანასა და ინდუსტრიაში ვრცელდება, თუმცა იგი ამავე დროს შექმნის ახალ ინდუსტრიებს და ახალ სამუშაო შესაძლებლობებს მაღალკვალიფიციურ და ცოდნატევად სექტორებში.

თუკი მთელი ღირებულების ჯაჭვზე არაპირდაპირ გავლენას განვიხილავთ, მრეწველობაში გამოყენებული რობოტების ზრდა სინამდვილეში კი არ ამცირებს სამუშაო ადგილების რაოდენობას, არამედ ქმნის ახალს.³⁰

ტერმინი Industrie 4.0 გამოიყენება 2011 წლიდან ინფორმაციისა და კომუნიკაციის ფართო ინტეგრაციის აღსაწერად ტექნოლოგიების სამრეწველო წარმოებაში. თუმცა, ეს ინდუსტრიული რევოლუცია არ უნდა იყოს აღქმული მხოლოდ ტექნოლოგიურ პერსპექტივაში, რამდენადაც, -კომპანიებმა ასევე უნდა შეცვალონ მათი ორგანიზაცია და კულტურა. მიუხედავად იმისა, რომ მოწინავე ტექნოლოგიები შესაძლებელს ხდის წვდომას მონაცემთა ბევრად უფრო ფართო დიაპაზონზე, ამ მონაცემების ძირითადი პოტენციალის გამოყენების შესაძლებლობა ასევე არის დამოკიდებული კომპანიის ორგანიზაციულ სტრუქტურასა და მის ორგანიზაციულ კულტურაზე. ნებისმიერი კომპანიის

²⁹ The Sustainable Development Goals, <https://sdgs.un.org/goals>

³⁰ Industrial Development Report 2020. Industrializing in the digital age, Overview, United Nations Industrial Development Organization.

საბოლოო მიზანია გახდეს მუდმივად ზრდაზე ორიენტირებული, მოქნილი კომპანია, რომელსაც შეუძლია უწყვეტ და ცვალებად გარემოსთან ადაპტაცია.

ციფრიზაციასთან დაკავშირებული გამოწვევების იდენტიფიცირებისთვის მეტად სასარგებლოა Acatech Industrie 4.0-ის სიმწიფის ინდექსის გაცნობა, რომელიც ასახავს ციფრიზაციის შესაბამის დონეს და კომპანიებს ეხმარება ამ ტრანსფორმაციის განხორციელებისას სწორი სტრატეგიის შემუშავებაში. იგი მოიცავს ექვსეტაპიან სიმწიფის მოდელს, რომელშიც ასახულია განვითარების თითოეული ეტაპი და მოცემულია მიღწევის დონეები, რომელიც იძლევა დამატებით სარგებელს.

მოდელის მიდგომა ეფუძნება სიმწიფის თანმიმდევრობას ეტაპებს, ანუ ღირებულებებზე დაფუძნებულ განვითარების დონეებს, რომლებიც ეხმარება კომპანიებს ნავიგაციაში ტრანსფორმაციის ყველა ეტაპზე - Industrie 4.0-ის ძირითადი მოთხოვნების სრულ განხორციელებამდე. ვინაიდან კომპანიის სასურველი სამიზნე მდგომარეობა დამოკიდებულია თავის ბიზნეს სტრატეგიაზე, თითოეული კომპანიის გადასაწყვეტია, რომელი სიმწიფის ეტაპი წარმოადგენს საუკეთესო ბალანსს ხარჯებს, შესაძლებლობებსა და სარგებელს შორის საკუთარი ინდივიდუალური გარემოებებისთვის, იმის გათვალისწინებით, თუ როგორ იცვლება ეს მოთხოვნები და კომპანიის სტრატეგია დროთა განმავლობაში ბიზნეს გარემოში ცვლილებების საპასუხოდ. მწარმოებელი კომპანიების ყველა ასპექტის გათვალისწინების უზრუნველსაყოფად, მოდელის სტრუქტურა ეფუძნება „წარმოებისა და მართვის ჩარჩოს“. ჩარჩოს ოთხი სტრუქტურული სფერო იძლევა ყოვლისმომცველ ანალიზს (იხ. დანართი 4).

ინდუსტრიული კონკურენტუნარიანობა ძირითადად დამოკიდებულია ტექნოლოგიურ მოდერნიზაციაზე. ახალ ტექნოლოგიებს შეუძლია, ასევე, გაზარდოს წარმოების ეფექტიანობა, რომელსაც საკვანძო მნიშვნელობა აქვს ინდუსტრიული კონკურენტუნარიანობის შენარჩუნებასა და ხელშეწყობაში და შესაბამისად, გააფართოოს სამრეწველო წარმოება. ხშირ შემთხვევაში, სწორედ ახალი ტექნოლოგიების გამოყენება ეკონომიკის სხვა სექტორების დამატებით ხარჯებსა და მომსახურებას მოითხოვს, რაც საწარმოს საზღვრებს მიღმა ზრდის ინდუსტრიული განვითარების მულტიპლიკაციულ ეფექტებს. უფრო მაღალი ეფექტიანობა უკავშირდება დამაბინძურებელი გამონაბოლქვების და წარმოების ერთეულზე მასალისა და ენერჯის მოხმარების შემცირებას, რამაც შეიძლება ამ პროცესის ეკოლოგიური მდგრადობა გააუმჯობესოს.³¹

ციფრული ტექნოლოგიების დანერგვის მიზნით განვითარებადმა ეკონომიკებმა უნდა გაზარდონ სამრეწველო შესაძლებლობები. მოწინავე ციფრული წარმოების ტექნოლოგიების გამოყენება მოითხოვს ინდუსტრიული პოტენციალის გაფართოებას ქვეყნის დონეზე:

³¹ Industrial Development Report 2020. Industrializing in the digital age, Overview, United Nations Industrial Development Organization.

განვითარებადი ქვეყნები ხუთი ფართო გამოწვევის წინაშე დგანან, რაც ჩვენი ქვეყნის სამომავლო სტრატეგიისთვის გასათვალისწინებელია. მათი დიდი უმრავლესობა შორსაა სფეროს აღიარებული მოთამაშეების როლისგან, ეს იმიტომ რომ ისინი განსაკუთრებული გამოწვევების წინაშე დგანან ახალი ტექნოლოგიების ჩართვის საქმეში. ამ გამოწვევების დაჯგუფება შესაძლებელია ხუთ ფართო მიმართულებებად:³²

1. ძირითადი შესაძლებლობები - მიწოდებათა ჯაჭვის გასწვრივ ADP ტექნოლოგიების შთანთქმისთვის, განლაგებისა და გავრცელებისთვის საჭირო წარმოების შესაძლებლობები მწირია და არათანაბრადაა განაწილებული. ამ ტექნოლოგიებმა ასევე გაზარდეს „ძირითადი შესაძლებლობების ზღვარი“ არა იმიტომ, რომ ისინი სრულიად ახალია, არამედ იმიტომ, რომ ისინი გულისხმობენ ახალი და არსებული ტექნოლოგიების გაერთიანებას კომპლექსურ ინტეგრირებულ ტექნოლოგიურ სისტემებში.

2. მოდერნიზაცია და ინტეგრაცია - განვითარებადი ქვეყნების კომპანიებმა, რომლებსაც შეეძლოთ ინვესტიციების განხორციელება ტექნოლოგიის ამ სფეროში, უკვე მიმართეს საკუთარი რესურსები მოძველებული ტექნოლოგიებისკენ და, ახლა მათ უნდა ისწავლონ ახალი ციფრული წარმოების ტექნოლოგიების მორგება და ინტეგრირება მათ არსებულ საწარმოებში. ახალი ბრენდული საწარმოების შექმნა უფრო იშვიათია, რადგან ის მოითხოვს მნიშვნელოვან გრძელვადიან ინვესტიციას და ბაზარზე შეღწევას.

3. ციფრული ინფრასტრუქტურა - ამ ტექნოლოგიების გამოყენება წარმოებაში მნიშვნელოვან ინფრასტრუქტურას მოითხოვს. ზოგი განვითარებადი ქვეყანა მნიშვნელოვანი გამოწვევების წინაშე დგას როგორც ხელმისაწვდომი და მაღალი ხარისხის ელექტროენერჯით უზრუნველყოფის, ისე საიმედო კავშირის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით. შესაძლოა, ამ და სხვა ინფრასტრუქტურულ პრობლემებს შეუძლიათ ძალზე სარისკო და ფინანსურად სიცოცხლისუნარო გახადოს ცალკეული ფირმების მიერ ტექნოლოგიაში განხორციელებული ინვესტიციები.

4. ციფრული შესაძლებლობების გარღვევა - ბევრ განვითარებად ქვეყანაში კომპანიები ერთვებიან ADP-ის ზოგიერთ ტექნოლოგიაში, მაგრამ ამ ტექნოლოგიების უმეტესობა რჩება კომპანიის შემადგენლობაში და მხოლოდ შემთხვევით თუ იყენებენ ზოგიერთი მათი ძირითადი წარმოების საშუალებების მიმწოდებლები. ამ მე-4 თაობის ინდუსტრიული რევოლუციის /4IR/ პირობებში, ფირმების დიდი უმრავლესობა ჯერ კიდევ იყენებს მე-3 თაობის ინდუსტრიული რევოლუციის /3IR/ ან თუნდაც მე-2 თაობის ინდუსტრიული რევოლუციის /2IR/ ტიპურ ტექნოლოგიებს. ამ კონტექსტში, წამყვანი კომპანიებისთვის უკიდურესად რთულია განახორციელონ უკუკავშირი და განავითარონ საკუთარი მიწოდების

³² Andreoni, A. A revolution in the making? Challenges and opportunities of digital production technologies for developing countries, United Nations Industrial Development Organization, Vienna, 2019.

ჯაჭვი. როდესაც ციფრული შესაძლებლობების ეს მანძილი უკიდურესად დიდია, ADP ტექნოლოგიების გავრცელება ფრიად შეზღუდულია.

5. ხელმისაწვდომობა და შეღწევადობა - აღნიშნულ ტექნოლოგიებს, როგორც წესი, აკონტროლებენ შეზღუდული რაოდენობის ქვეყნები და მათი წამყვანი ფირმები. განვითარებადი ქვეყნები ძირითადად ამ ტექნოლოგიების იმპორტირებას ახდენენ და ხშირ შემთხვევაში, მაშინაც კი, როდესაც მათ შეუძლიათ საკუთარი რესურსების მობილიზება მათზე წვდომისთვის, ისინი რჩებიან აპარატურაზე და პროგრამულ კომპონენტებზე დამოკიდებული.

ციფრული წარმოების ტექნოლოგიებში ჩასართავად, განვითარებადმა ეკონომიკებმა უნდა გაზარდონ სამრეწველო შესაძლებლობები

ერთად აღებული, ეს გამოწვევები ერთი მიმართულებით მიგვითითებს - ინდუსტრიული წარმოების ძირითადი შესაძლებლობების შექმნის აუცილებლობაზე, როგორც მე-4 ინდუსტრიულ რევოლუციაში შესვლის წინაპირობა. ფაქტობრივად, განსხვავებები ADP ტექნოლოგიებში ჩართვის თვალსაზრისით ასახავს სამრეწველო შესაძლებლობების გლობალურ არაერთგვაროვნებას: ლიდერებს, როგორც წესი, უფრო დიდი სამრეწველო შესაძლებლობები აქვთ ვიდრე მიმდევრებს, მიმდევრებს უფრო დიდი შესაძლებლობები აქვთ, ვიდრე გვიან შემოსულებს და გვიან შემოსულებს უფრო დიდი შესაძლებლობები აქვთ, ვიდრე ჩამორჩენილებს. თითოეულ ჯგუფში შეინიშნება მკაფიო განსხვავება წარმოების საფუძველზე (ინოვაცია და ექსპორტი), რაც მოითხოვს უფრო მეტ საწარმოო შესაძლებლობებს, ვიდრე გამოყენებაა.

როგორც ნათელია, დღეს როგორც სახელმწიფოები, ისე კომპანიები კვლავ დგანან Industrie 4.0-ისთვის ძირითადი მოთხოვნების შექმნის გამოწვევის წინაშე. „შესაბამისად, განვითარების გზა დიჯიტალიზაციით იწყება.“³³ მიუხედავად იმისა, რომ ეს პროცესი თავისთავად არ წარმოადგენს Industrie 4.0-ის ნაწილს, კომპიუტერიზაცია კვლავ მისი განხორციელების ძირითადი ინსტრუმენტია.

იმის უზრუნველსაყოფად, რომ მოდელი უზრუნველყოფს მწარმოებელი კომპანიის სრულ აღწერას, Industrie 4.0 სიმწიფის ინდექსი ეფუძნება “წარმოებისა და მართვის ჩარჩოს”. ჩარჩო ყოფს კომპანიის შიდა ასპექტებს კორპორაციულ სტრუქტურად, კორპორაციულ პროცესებად და კორპორაციულ განვითარებულობად. კორპორაციული სტრუქტურა ეხება კომპანიას, რომელიც შეუცვლელია მისი საქონლის წარმოებისთვის და მომსახურებისთვის. კორპორაციული პროცესები ეხება პროცესის ჯაჭვებს კომპანიის ყველა სფეროში, ხოლო კორპორაციული განვითარება ეხება კომპანიის სტრატეგიულ და ოპერატიულ განვითარებას. Industrie 4.0 სიმწიფის ინდექსი არღვევს კომპანიის სტრუქტურას რესურსების, საინფორმაციო სისტემების, კულტურისა და ორგანიზაციული სტრუქტურის ოთხ სტრუქტურულ სფეროდ. გამოკვლეული

³³ Carbonara E., Tagliaventi M., SMEs in the Digital Era - Opportunities and Challenges of the Digital Single Market, Edward Elgar Publishing, 2023.

ინდექსით კორპორაციული პროცესები ქმნიან ხუთი ფუნქციური სფეროს საფუძველს: განვითარების, წარმოების, ლოჯისტიკის, სერვისების და მარკეტინგისა და გაყიდვების ფუნქციურ სფეროებს.³⁴

ზემოთ ხსენებული ექვსეტაპიანი სიმწიფის მოდელი ასე გამოიყურება:

ნაბიჯი 1 - კომპიუტერიზაცია

განვითარების გზის პირველი ეტაპი არის კომპიუტერიზაცია, ვინაიდან ეს იძლევა დიგიტალიზაციის საფუძველს. კომპანიებში ამ ეტაპზე სხვადასხვა საინფორმაციო ტექნოლოგიები თითოეულისგან იზოლირებულად გამოიყენება. კომპიუტერიზაცია უკვე კარგად არის განვითარებული უმეტეს საწარმოებში და ძირითადად განმეორებითი ამოცანების უფრო ეფექტიანად შესასრულებლად გამოიყენება. ეს პროცესი იძლევა მნიშვნელოვან, რაც საშუალებას აძლევს საწარმოს უფრო იაფი წარმოებისა, თუმცა ამასთანავე სტანდარტების გაზრდისა და სიზუსტისა, რომლის გარეშეც შეუძლებელი იქნებოდა მრავალი პროდუქტის დამზადება.

ნაბიჯი 2 - კავშირი

კავშირის ეტაპზე, საინფორმაციო ტექნოლოგიების იზოლირებული განლაგება იცვლება დაკავშირებული კომპონენტებით. ფართოდ გამოყენებული ბიზნეს აპლიკაციები ყველა დაკავშირებულია ერთმანეთთან და ასახავს კომპანიის ძირითად ბიზნეს პროცესებს. ოპერაციული ტექნოლოგიების (OT) სისტემების ნაწილები უზრუნველყოფს დაკავშირებას და თავსებადობას, მაგრამ IT და OT ფენების სრული ინტეგრაცია ჯერ არ მომხდარა.

ნაბიჯი 3 - ხილვადობა (What is happening?) “Seeing”

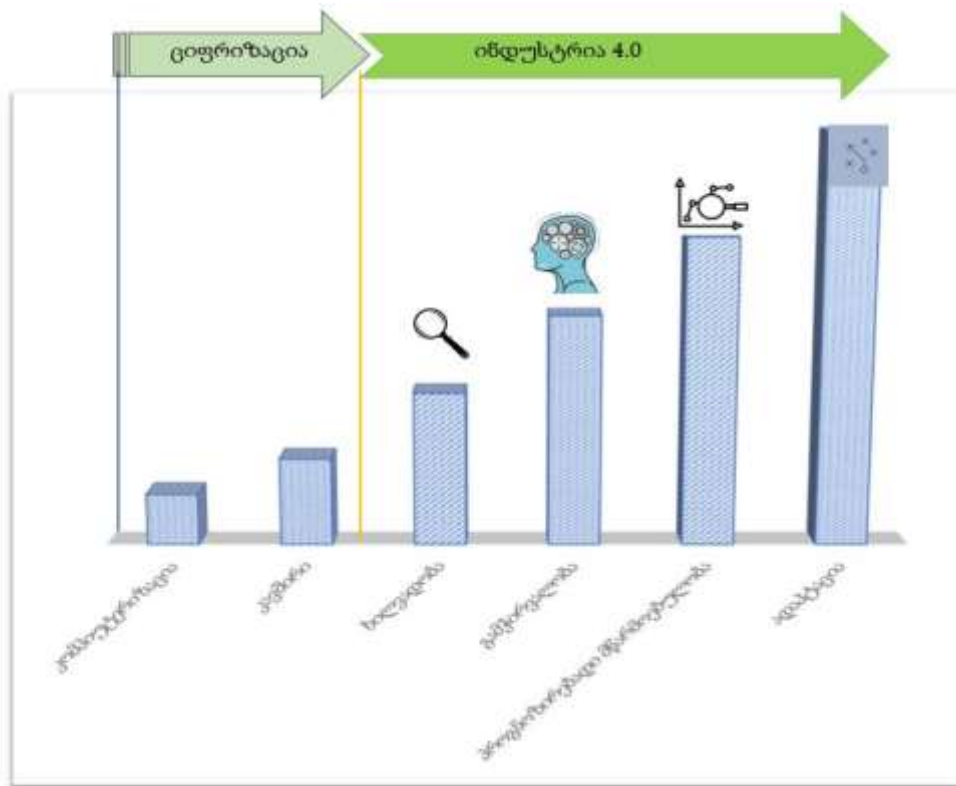
ციფრული ხილვადობა მრავალი კომპანიისთვის მთავარი გამოწვევაა. ერთი პრობლემა ის არის, რომ ჩვეულებრივ არ არსებობს ერთი წყარო ვალიდური მონაცემებით. გარდა ამისა, ისეთი ფუნქციები, როგორებიცაა წარმოება, ლოჯისტიკა და მომსახურება, ხშირად შედარებით მცირე მასშტაბის მონაცემს აგროვებს. ამასთანავე, აღბეჭდილი მონაცემები ხშირ შემთხვევაში ხილვადია მხოლოდ შეზღუდული რაოდენობის ადამიანებისთვის, ე.ი მათთვის, ვისაც მასზე წვდომა აქვს. უფრო ფართო გამოყენება მონაცემების აკრძალულია სისტემის საზღვრებით.

ნაბიჯი 4 - გამჭვირვალობა (Why is it happening?) „Understanding“

შემდეგი ეტაპი არის კომპანიისთვის გაიგოს, თუ რატომ ხდება ესა თუ ის მოვლენა და გამოიყენოს ის მეტი გამოცდილების დასაგროვებლად ძირეული მიზეზების ანალიზის საშუალებით. ციფრულში ურთიერთქმედების იდენტიფიცირებისა და ინტერპრეტაციის მიზნით, აღბეჭდილი მონაცემები უნდა გაანალიზდეს საინჟინრო ცოდნის გამოყენებით. სემანტიკური კავშირი და

³⁴ Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier J., ten Hompel, M., Wahlster, W. (Eds.): “Industrie 4.0 Maturity Index”. Managing the Digital Transformation of Companies (acatech STUDY), Munich: Herbert Utz Verlag 2017, გვ.19.

აგრეგაცია, ინფორმაციის შექმნის მონაცემები და შესაბამისი კონტექსტუალიზაცია უზრუნველყოფს პროცესის ცოდნას, რომელიც საჭიროა რთული და სწრაფი გადაწყვეტილების მიღების მხარდასაჭერად.



ნახ. 1. Industrie 4.0-ის განვითარების ეტაპები.

წყარო: Industrie 4.0 Maturity Index, Managing the Digital Transformation of Companies.³⁵

ნაბიჯი 5 - პროგნოზირებადი მწარმოებლურობა (ეფექტი) (What will happen) “Being prepared”.

გამჭვირვალობის ეტაპზე დაყრდნობით, შემდეგი განვითარების ეტაპი არის პროგნოზირების უნარი. როგორც კი ამ ეტაპს მიაღწევს კომპანია, მას შეეძლება სხვადასხვა სამომავლო სავარაუდო სცენარის სიმულაცია. ეს გულისხმობს ციფრული ჩრდილის მომავალში პროექციას, რათა ასახოს სხვადასხვა სცენარი, რომელიც შემდეგ შეფასდება იმის მიხედვით, თუ რამდენად შესაძლებელია მათი დღის წესრიგში დადგომა. შედეგად, ამ ეტაპზე კომპანიებს შეუძლიათ მომავლის მოლოდინის წარმოდგენა, რათა მათ მიიღონ გადაწყვეტილებები და განახორციელონ შესაბამისი ზომები ყველაზე ხელსაყრელ დროს. კომპანიის პროგნოზირების უნარი დამოკიდებულია იმ საფუძველზე, რაც მას უდევს. სათანადოდ აგებული ციფრული ხილვადობა, რომელიც შერწყმულია შესაბამისი

³⁵ Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier J., ten Hompel, M., Wahlster, W. (Eds.): Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies (acatech STUDY), Munich: Herbert Utz Verlag 2017, გვ. 16.

ურთიერთქმედების ცოდნასთან, დაეხმარება საწარმოს უზრუნველყოს პროგნოზებისა და სამომავლო ნაბიჯების გადადგმაში.

ნაბიჯი 6 - ადაპტაცია (How can an autonomous response be achieved?) “Self-optimising”.

პროგნოზირებადი სიმძლავრე არის ფუნდამენტური მოთხოვნა ავტომატიზაციისთვის ქმედებებისათვის და ავტომატური გადაწყვეტილების მიღებისათვის. უწყვეტი ადაპტაცია საშუალებას აძლევს კომპანიას, გადასცეს გარკვეული გადაწყვეტილებები IT სისტემებზე, შესაბამისად მას უკვე შეუძლია მოერგოს ცვალებად ბიზნეს გარემოს რაც შეიძლება სწრაფად. ადაპტაციის ხარისხი დამოკიდებულია გადაწყვეტილებების სირთულეზე და ხარჯ-სარგებლის თანაფარდობაზე. ხშირად უმჯობესია მხოლოდ ინდივიდუალური პროცესების ავტომატიზაცია.

2.2. ინდუსტრია 5.0-ის ძირითადი მახასიათებლები წარმოების სფეროში

ინდუსტრია 5.0 წარმოადგენს ახალ ნაბიჯს წარმოების სფეროში, რომელიც ორიენტირებულია ადამიანისა და ხელოვნური ინტელექტის (AI) თანამშრომლობის გაუმჯობესებაზე. ეს მახასიათებელი არა მხოლოდ ავტომატიზაციის და ტექნოლოგიების გამოყენებით ეფექტიანობის ზრდაზე, არამედ ადამიანური კრეატიულობისა და უნარების ინტეგრაციაზე წარმოების პროცესში.

რიგი წყაროების³⁶ გაცნობამ საშუალება მოგვცა გამოგვეკვეთა ინდუსტრია 5.0-ის ძირითადი მახასიათებლები და ამასთან, გვემსჯელა ინდუსტრიული განვითარების ამ დონეზე გადასვლის უპირატესობებისა და გამოწვევების შესახებ.

მახასიათებლებიდან აღსანიშნავია:

1. ადამიანისა და რობოტის თანამშრომლობა - ინდუსტრია 5.0-ში ადამიანები და რობოტები ერთობლივად მუშაობენ, რაც უზრუნველყოფს უფრო კრეატიულ და პერსონალიზებულ პროდუქციას. რობოტები და AI სისტემები ასრულებენ რთულ და განმეორებად ამოცანებს, ხოლო ადამიანები ფოკუსირდებიან კრეატიულ და სტრატეგიულ საქმიანობაზე.

2. პერსონალიზაცია - ინდუსტრია 5.0-ში წარმოება უფრო მოქნილი ხდება, რაც შესაძლებლობას აძლევს კომპანიებს მომხმარებელთა ინდივიდუალური საჭიროებების გათვალისწინებით შექმნან პროდუქცია. ეს გულისხმობს მასობრივ

³⁶ Industry 5.0, Definition by EU, 2024. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en

პერსონალიზაციას, სადაც პროდუქცია იქმნება კონკრეტული მომხმარებლის მოთხოვნების შესაბამისად.

3. გამოცდილების გაუმჯობესება - ინდუსტრია 5.0 ორიენტირებულია მომხმარებლის გამოცდილების გაუმჯობესებაზე. კომპანიები უფრო მეტად აქცენტს აკეთებენ მომხმარებელთა უკუკავშირის გათვალისწინებაზე და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებაზე.

4. ინოვაციები და კრეატიულობა - ტექნოლოგიების და ადამიანური უნარების შერწყმით ინდუსტრია 5.0 ხელს უწყობს ინოვაციების განვითარებას. ეს მახასიათებელი საშუალებას აძლევს კომპანიებს შექმნან ახალი პროდუქტები და სერვისები, რომლებიც წინასწარ განსაზღვრულს აღემატება.

5. სოციალური პასუხისმგებლობა - ინდუსტრია 5.0 ასევე აქცენტს აკეთებს სოციალურ პასუხისმგებლობაზე და მდგრადობაზე. წარმოება უფრო მეტად ორიენტირებულია ეკოლოგიურ და ეთიკურ პრინციპებზე, რაც უზრუნველყოფს გარემოს დაცვას და საზოგადოების კეთილდღეობას.

ინდუსტრია 5.0-ის უპირატესობები:

- ეფექტიანობის ზრდა - ადამიანისა და AI-ის თანამშრომლობით წარმოება უფრო ეფექტიანი და პროდუქტიული ხდება.
- კრეატიულობის განვითარება - ადამიანური უნარების გამოყენებით და AI-ის მხარდაჭერით ინოვაციების და კრეატიულობის შესაძლებლობები იზრდება.
- მომხმარებლის კმაყოფილება - პერსონალიზირებული პროდუქციისა და გაუმჯობესებული მომხმარებლის გამოცდილების შედეგად, მომხმარებლები უფრო კმაყოფილები და ერთგულები ხდებიან.

ინდუსტრია 5.0-ის გამოწვევები:

- ტექნოლოგიური ინტეგრაცია - ადამიანისა და რობოტის თანამშრომლობის და ტექნოლოგიური ინტეგრაციის სირთულეები.
- უსაფრთხოება და კონფიდენციალურობა - მონაცემთა უსაფრთხოების და კონფიდენციალურობის დაცვის საჭიროება.
- ცვლილებების მართვა - კომპანიებისათვის ცვლილებების მართვის და ახალ გარემოში ადაპტაციის საჭიროება.

2.3. ციფრული ტრანსფორმაციის SWOT ანალიზი AI-ის გამოყენების ჭრილში

ვფიქრობ, საინტერესო იქნება ციფრიზაციის იმ დადებით ასპექტებთან ერთად, რომელზეც ნაშრომში ვსაუბრობ, განვიხილოთ ძლიერთან ერთად მისი სუსტი მხარეებიც, შესაძლებლობები და საფრთხეები კონკრეტულად ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების ჭრილში. წარმოვადგენ მის SWOT ანალიზს:

ძლიერი მხარეები (Strengths):

1. ეფექტიანობის ზრდა - ციფრული ტექნოლოგიები და AI ხელს უწყობენ პროცესების ავტომატიზაციას, რაც ზრდის ეფექტიანობას და ამცირებს ხარჯებს.
2. მომხმარებელთა გამოცდილების გაუმჯობესება - AI-ის გამოყენებით კომპანიებს შეუძლიათ მომხმარებლების საჭიროებების უკეთესად გამოკვლევა და პერსონალიზებული სერვისების მიწოდება.
3. მონაცემების ანალიზის შესაძლებლობები - ციფრული ტექნოლოგიები და AI ხელს უწყობენ დიდი მონაცემების (Big Data) ანალიზს, რაც უწყობს ხელს გადაწყვეტილების მიღების პროცესს.
4. კონკურენტული უპირატესობა - ციფრული ტრანსფორმაციისა და AI-ის დანერგვით კომპანიებს შეუძლიათ მეტად კონკურენტუნარიანები იყვნენ.

სუსტი მხარეები (Weaknesses):

1. მაღალი დანახარჯები - ციფრული ტექნოლოგიებისა და AI-ის დანერგვა მოითხოვს მნიშვნელოვან ფინანსურ რესურსებს.
2. ცოდნის დეფიციტი - AI-ისა და ციფრული ტექნოლოგიების მართვა მოითხოვს სპეციალიზებულ ცოდნას და კვალიფიკაციას, რომელიც შესაძლოა კომპანიებში ნაკლებად იყოს.
3. სისტემური ინტეგრაციის სირთულეები - ციფრული ტექნოლოგიების და AI-ის ინტეგრაცია არსებულ ინფრასტრუქტურასთან ხშირად რთულია.
4. უსაფრთხოების საკითხები - AI-ისა და ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებასთან ერთად იზრდება კიბერ უსაფრთხოების რისკები.

შესაძლებლობები (Opportunities):

1. ახალი ბაზრები და სეგმენტები - ციფრული ტრანსფორმაცია და AI შესაძლებლობას აძლევს კომპანიებს შესვლა ახალ ბაზრებსა და სეგმენტებში.
2. ინოვაციები - ციფრული ტექნოლოგიები და AI ხელს უწყობენ ახალი პროდუქტებისა და სერვისების განვითარებას.
3. სასწავლო და განვითარების შესაძლებლობები - თანამშრომლებისთვის ახალი უნარების სწავლა და განვითარების შესაძლებლობები.
4. ქსელური გაფართოება - ციფრული პლატფორმების გამოყენებით კომპანიებს შეუძლიათ გლობალური ბაზრის გაფართოება.

საფრთხეები (Threats):

1. კიბერშეტევები - ციფრული ტექნოლოგიების და AI-ის გამოყენებით იზრდება კიბერ შეტევების რისკები.
2. მონაცემთა კონფიდენციალურობა - AI-ის გამოყენებით მონაცემთა დაცვისა და კონფიდენციალურობის საკითხები უფრო მნიშვნელოვანია.
3. ბიუროკრატიული და რეგულაციური ბარიერები - ციფრული ტექნოლოგიების და AI-ის გამოყენებასთან დაკავშირებული რეგულაციები და კანონმდებლობა.

4. ტექნოლოგიური განვითარება - სწრაფი ტექნოლოგიური განვითარება შეიძლება კომპანიისთვის გამოწვევად იქცეს, თუ ისინი ვერ აუწყობენ ფეხს ცვლილებებს.

3. ციფრული ტრანსფორმაციის ტენდენციები საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოებში

საქართველოს თანამედროვე ეკონომიკურ ლანდშაფტში მცირე და საშუალო საწარმოების (SMEs) სექტორი წარმოადგენს უმნიშვნელოვანეს ქვაკუთხედს, რომელიც მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ქვეყნის მშპ-ში, დასაქმებასა და ინოვაციებში. თუმცა ციფრულ ოპერაციებზე გადასვლა მოიცავს დაბრკოლებათა მრავალმხრივ ჯგუფს, რომელიც მცირე და საშუალო ბიზნესმა უნდა გადალახოს ციფრული ტექნოლოგიების სრული პოტენციალის ასათვისებლად.

გაციფრულების არსი მცირე და საშუალო ბიზნესის სექტორში გულისხმობს ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაციას ბიზნეს ოპერაციების ყველა ასპექტში. ეს ტრანსფორმაცია მიზნად ისახავს გაზარდოს ბიზნესის ეფექტიანობა, ხელი შეუწყოს პროდუქტის ინოვაციას, გაფართოებას ახალ ბაზრებზე და გააუმჯობესოს მომხმარებელთა ჩართულობა და მომსახურება. აშკარა უპირატესობების მიუხედავად, ქართული მცირე და საშუალო ბიზნესის წინაშე გამოწვევები, რომლებიც შესაძლოა გარკვეულწილად აფერხებდეს ამ სერვისების განვითარებას.

ციფრული ტრანსფორმაციის პროცესში მცირე და საშუალო საწარმოები (SME) გარკვეული გამოწვევების წინაშე დგანან, როდესაც ისინი ტრადიციული საქმიანობიდან გადადიან მათთვის სრულიად ახალ, ტექნოლოგიებით დატვირთულ სამყაროში. ვინაიდან მცირე და საშუალო ბიზნესი ჩვენი ეკონომიკის ხერხემალია, მნიშვნელოვანია გვესმოდეს ეს გამოწვევები, რათა მათ შესაბამისად გავუმკლავდეთ. ვთანხმდებით რომ არ არის მარტივი, თუნდაც ნაწილობრივ ვთქვათ უარი იმ მეთოდებზე, რომლებმაც წარმატებამდე მიგვიყვანა. თუმცა განვითარებაზე ორიენტირებული ბიზნესი, მკაფიოდ იაზრებს იმ საჭიროებებს რაც ხვალინდელი გამოწვევებისთვის იქნება საჭირო.

ერთ-ერთი მთავარი ბარიერი არის ციფრულ ინფრასტრუქტურებთან შეზღუდული წვდომა. მიუხედავად იმისა, რომ ურბანული რაიონები სარგებლობენ შედარებით სტაბილური ინტერნეტით, საქართველოს სოფლებსა და შორეულ რეგიონებში ეს პრობლემა კვლავ აქტუალურია. ეს ციფრული დაბრკოლებები არა მხოლოდ აფერხებს მცირე და საშუალო ბიზნესის წვდომას ახალ ბაზრებზე, არამედ ზღუდავს მათ შესაძლებლობას გამოიყენონ ციფრული ინსტრუმენტები და დანერგილი პრაქტიკა, რომლებიც აუცილებელია კონკურენტული უპირატესობისთვის.

გარდა ამისა, ციფრული წიგნიერების და უნარების საკითხი მუშახელს შორის მნიშვნელოვან გამოწვევას წარმოადგენს. საქართველოში მცირე და საშუალო ბიზნესის გარკვეულ ნაწილს არ გააჩნია ციფრული უნარები. აღნიშნული ფაქტი ასევე აბრკოლებს ციფრული გადაწყვეტილებების ეფექტიან განხორციელებას და გამოყენებას, რითაც, საბოლოო ჯამში, ნელდება ციფრული ტრანსფორმაციის პროცესი.

ფინანსური შეზღუდვებიც არანაკლებ როლს თამაშობს მცირე და საშუალო ბიზნესის დიჯიტალიზაციის მიმართულების ჩამოყალიბებაში საქართველოში. ციფრული ტექნოლოგიების შედარებით მაღალი ღირებულება, დაფინანსებისა და ფინანსური მხარდაჭერის შეზღუდულ ხელმისაწვდომობასთან ერთად, მნიშვნელოვან ტვირთად აწვება მცირე და საშუალო ბიზნესს. ამ საწარმოთაგან ბევრი იბრძვის ციფრული ინვესტიციებისთვის რესურსების გამოყოფისთვის, რაც გადამწყვეტია მათი გრძელვადიანი მდგრადობისა და ზრდისთვის.

კონკრეტულად რომ ჩამოვაცალიბოთ არსებული პრობლემები, შემდეგია:

- ფინანსური რესურსების ნაკლებობა - მცირე და საშუალო საწარმოებს ხშირად არ აქვთ საკმარისი ფინანსური რესურსები ციფრული ტექნოლოგიების დანერგვისთვის.
- ტექნოლოგიური ცოდნის დეფიციტი - ბევრ კომპანიას არ აქვს საკმარისი ცოდნა და კვალიფიკაცია ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებისა და მართვისთვის.
- ინფრასტრუქტურული პრობლემები - სუსტი ტექნოლოგიური ინფრასტრუქტურა და ინტერნეტის არასაკმარისი სიჩქარე და ხელმისაწვდომობა.
- უსაფრთხოების საკითხები - კიბერ უსაფრთხოების რისკები და მონაცემთა დაცვის პრობლემები.
- ცვლილებებისადმი რეზისტენტობა - ცვლილებების მიმართ შიში და წინააღმდეგობა, რაც ხშირად დამახასიათებელია ტრადიციული ბიზნესებისთვის.
- მომსახურებისა და პროდუქტების ადაპტაცია - ციფრული ტრანსფორმაცია მოითხოვს პროდუქტისა და მომსახურების მოდიფიკაციას, რაც შეიძლება რთული იყოს მცირე ბიზნესისთვის.
- ბიუროკრატიული ბარიერები - რეგულაციები და კანონმდებლობა, რაც ართულებს ციფრული ტექნოლოგიების დანერგვას.

3.1. საწარმოთა ინოვაციური აქტივობის (2016-2023) რაოდენობრივი კვლევის ანალიზი ციფრიზაციის კონტექსტით

ხელოვნური ინტელექტი (AI) წარმოადგენს მნიშვნელოვან ნაბიჯს საოპერაციო ეფექტიანობასა და ინოვაციებში. მისი ინტეგრაციით, კომპანიებს

შეუძლიათ რუტინული ამოცანების ავტომატიზაცია, ინფორმაციის მიღება, მომხმარებელთან მომსახურების გაუმჯობესება და ინოვაციების წახალისება. AI-ზე დაფუძნებულ ინსტრუმენტებს შეუძლიათ გაამარტივონ მიწოდების ჯაჭვის მართვა, ინვენტარის ოპტიმიზაცია და მარკეტინგული სტრატეგიების პერსონალიზაცია, რაც ბიზნესს უფრო მეტად მოარგებს ბაზრის მოთხოვნებსა და მომხმარებელთა საჭიროებებს. ეს ტრანსფორმაცია არა მხოლოდ ზრდის კონკურენტუნარიანობას, არამედ ხსნის ახალ გზებს ზრდისა და განვითარებისთვის. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის კვლევით, საინტერესოა, თუ როგორია საწარმოთა ინოვაციური აქტივობა პროგრამული უზრუნველყოფის, ჭკვიანი საგნებისა და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების კრილში. მისი გაანალიზებით, ჩვენ შევძლებთ, დავაკვირდეთ ეკონომიკურად აქტიურ მცირე და საშუალო საწარმოებში თუ როგორ არის ბოლო წლების განმავლობაში ახალი და ინოვაციური ტექნოლოგიების სხვადასხვა მიზნით გამოყენების პროცენტული მაჩვენებლები.

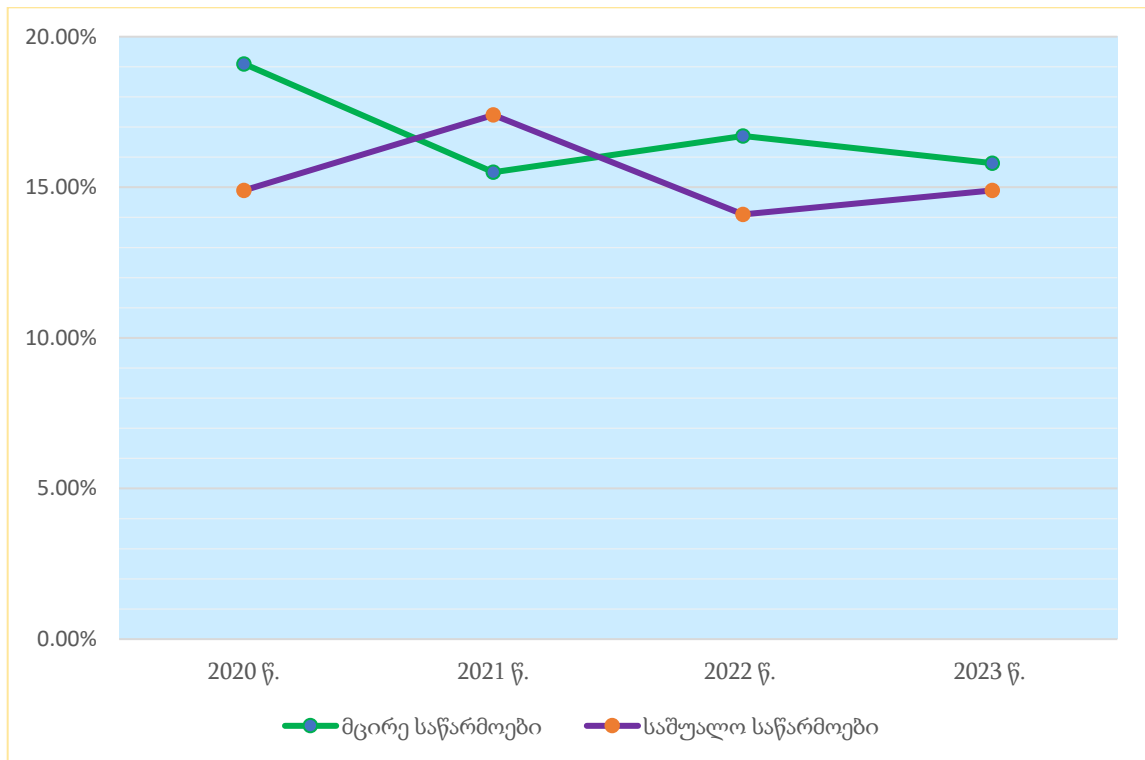
საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის კვლევის ბაზაზე შეგვიძლია შევაფასოთ საწარმოთა ინოვაციური აქტივობა (2016-2023)³⁷ ციფრიზაციის კონტექსტით. ამ მონაცემების მიხედვით, მცირე საწარმოთა წილი, რომლებმაც დანერგეს ინოვაციები საქონელში 2023 წელს - შეადგენდა 6,6%-ს, ხოლო 2020 წელს - 7,1%-ს, რაც ნიშნავს იმას, რომ მცირედით შემცირდა ტენდენცია. ხოლო მცირე საწარმოთა წილი, რომლებმაც დანერგეს ინოვაციები პროდუქციაში, 2023 წელს - შეადგენდა 6,0%-ს, ხოლო 2020 წელს - 7,5%-ს.

რაც შეეხება საშუალო საწარმოთა წილს, რომლებმაც დანერგეს ინოვაციები საქონელში, 2023 წელს შეადგინა 11,4%, ხოლო 2020 წელს - 11,9%. მომსახურებაში ინოვაციების დანერგვის კუთხით კი, საშუალო საწარმოთა წილი 2023 წელს ფიქსირდებოდა - 11,4%, ხოლო 2020 წელს - 10,7%. როგორც საქსტატი აღნიშნავს, „მონაცემებს შორის ცვალებადობა რიგ შემთხვევაში განპირობებულია 2018 წელს გამოკვლევის შერჩევის მეთოდოლოგიაში განხორციელებული ცვლილებების გამო. კერძოდ, 2018 წლიდან გამოკვლევაში ხვდება ყველა ის საწარმო, სადაც კი ფიქსირდება დაქირავებული მუშახელი. შერჩევის ძველი მეთოდოლოგიის თანახმად, გამოკვლევაში ხვდებოდა ყველა ის საწარმო, სადაც დაქირავებული მუშახელი 10 კაცს და მეტს შეადგენდა“. თუმცა, ვფიქრობ ეს ცვალებადობა ასევე გამოწვეული უნდა იყოს ფინანსური რესურსის, გარკვეულწილად, გლობალური პანდემიის შემდგომი პერიოდის სიმცირის გამო, რამდენადაც პანდემიის პირობებში საწარმოებს მოუწიათ ხარჯების გაწევა და პროცესებზე მორგება სხვა მიმართულებით, რამაც მათი სარგებლიანობა შეამცირა და შესაბამისად, ინოვაციების დანერგვის კუთხით, სწორედ მის შემდგომ უფრო აქტიურად დაიწყო განვითარება.

³⁷ <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/108/inovatsiuri-aktivoba>

რაც შეეხება უკვე განხორციელებულ ინიციატივებს, როგორც მცირე, ასევე საშუალო საწარმოებისათვის, განხორციელებული ინიციატივების განაწილების პროცენტული მაჩვენებლები ახალი საწარმოებისათვის, რომელთაც შემოიტანეს ინიციატიური პროდუქცია (საქონელი/მომსახურება), რომელიც კონკურენტებს უკვე ჰქონდათ შემოტანილი ბაზარზე) მზარდია 2023 წელს 2020 წელთან შედარებით, თუმცა მცირედით კლებადი - 2022 წელთან შედარებით.

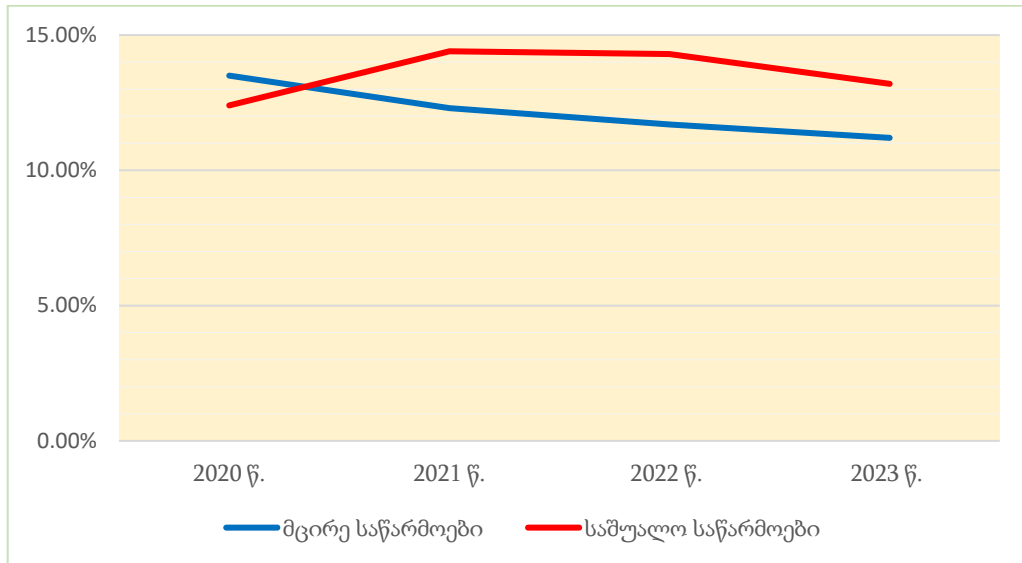
ბიზნესპროცესებში ინიციატივების დანერგვის განაწილებით (ნახ. 2), მცირე საწარმოებში 2023 წელს დადებითი დინამიკა შეინიშნება 2020 წელთან შედარებით ახალი ან გაუმჯობესებული: ბუღალტრული აღრიცხვის ან სხვა ადმინისტრაციული ოპერაციების მეთოდებში, პროცედურების ან საგარეო ურთიერთობების ორგანიზების ბიზნესპრაქტიკასა და სამუშაო პასუხისმგებლობის ორგანიზების, გადაწყვეტილების მიღების ან ადამიანური რესურსის მართვის მეთოდებში; ხოლო საქონლის წარმოების, ლოჯისტიკის, ინფორმაციის დამუშავების/კომუნიკაციის, რეკლამირების მეთოდებში უარყოფითი დინამიკაა.



ნახ. 2. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინიციატივების განაწილება საქონლის წარმოების მეთოდების მიხედვით, %.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

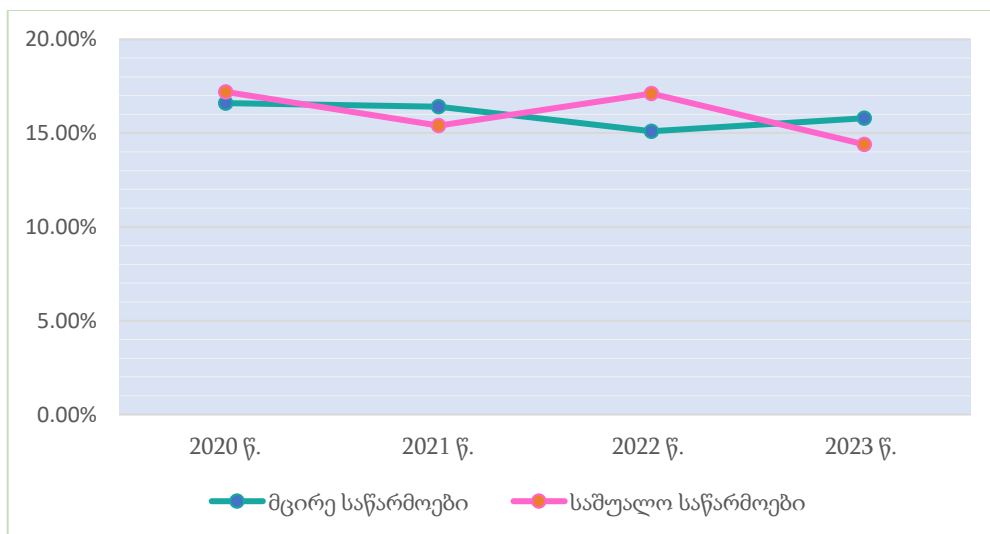
ლოჯისტიკისა და დისტრიბუციის ახალი ან გაუმჯობესებული მეთოდების მიხედვით დანერგილი ინიციატივები, როგორც მოცემულ დიაგრამაზე ჩანს (ნახ. 3), 2023 წელს უარყოფითი დინამიკით ხასიათდება.



ნახ. 3. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება ლოჯისტიკის მეთოდების მიხედვით, %.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

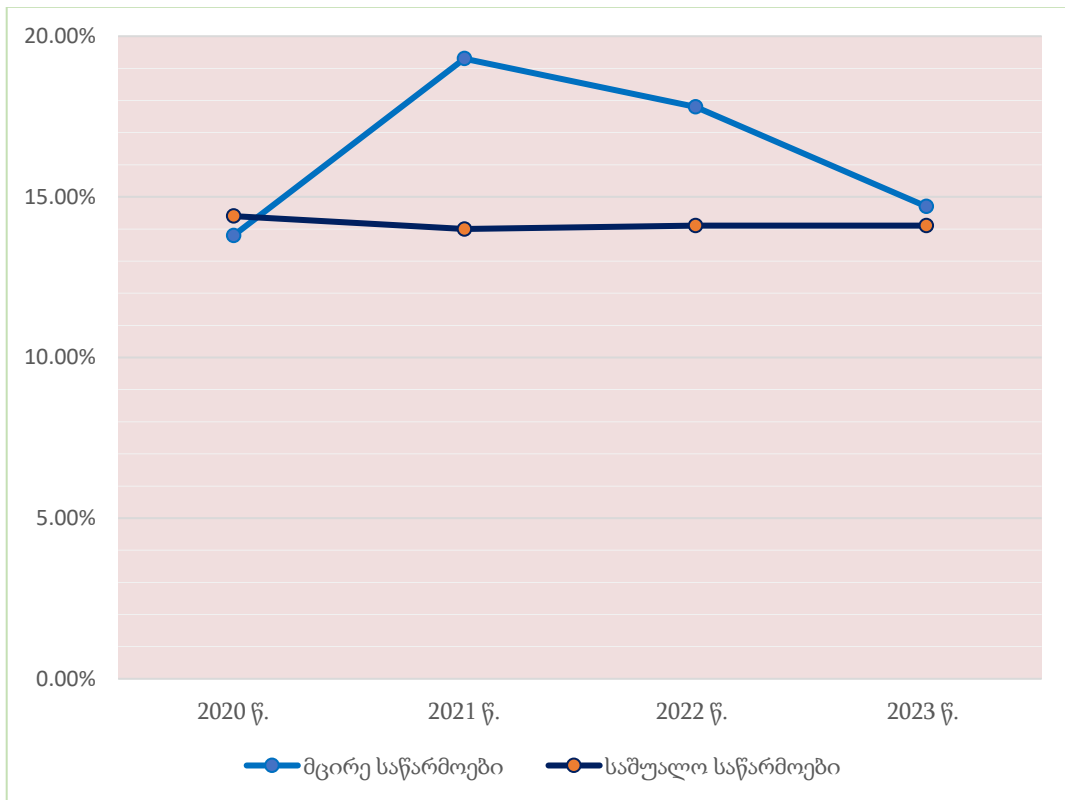
რაც შეეხება ინფორმაციის დამუშავებისა და კომუნიკაციის მეთოდების მიხედვით დანერგილ ინოვაციებს ბიზნესპროცესებში, მცირე საწარმოებში 2022 წელს გამოკითხულთა 15.1%-მა მიუთითა მასზე, ხოლო 2023 წელს - 15.8%-მა, რაც არა მნიშვნელოვნად, მაგრამ მაინც გაუმჯობესებულ დინამიკაზე მეტყველებს, რასაც ვერ ვიტყვით საშუალო საწარმოებზე, რამდენადაც 2022 წელთან შედარებით, მაჩვენებელი 17.1%-დან 2022 წელს 14.4%-ზე ჩამოვიდა (ნახ. 4).



ნახ. 4. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება ინფორმაციის დამუშავების ან კომუნიკაციის მეთოდების მიხედვით, %.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

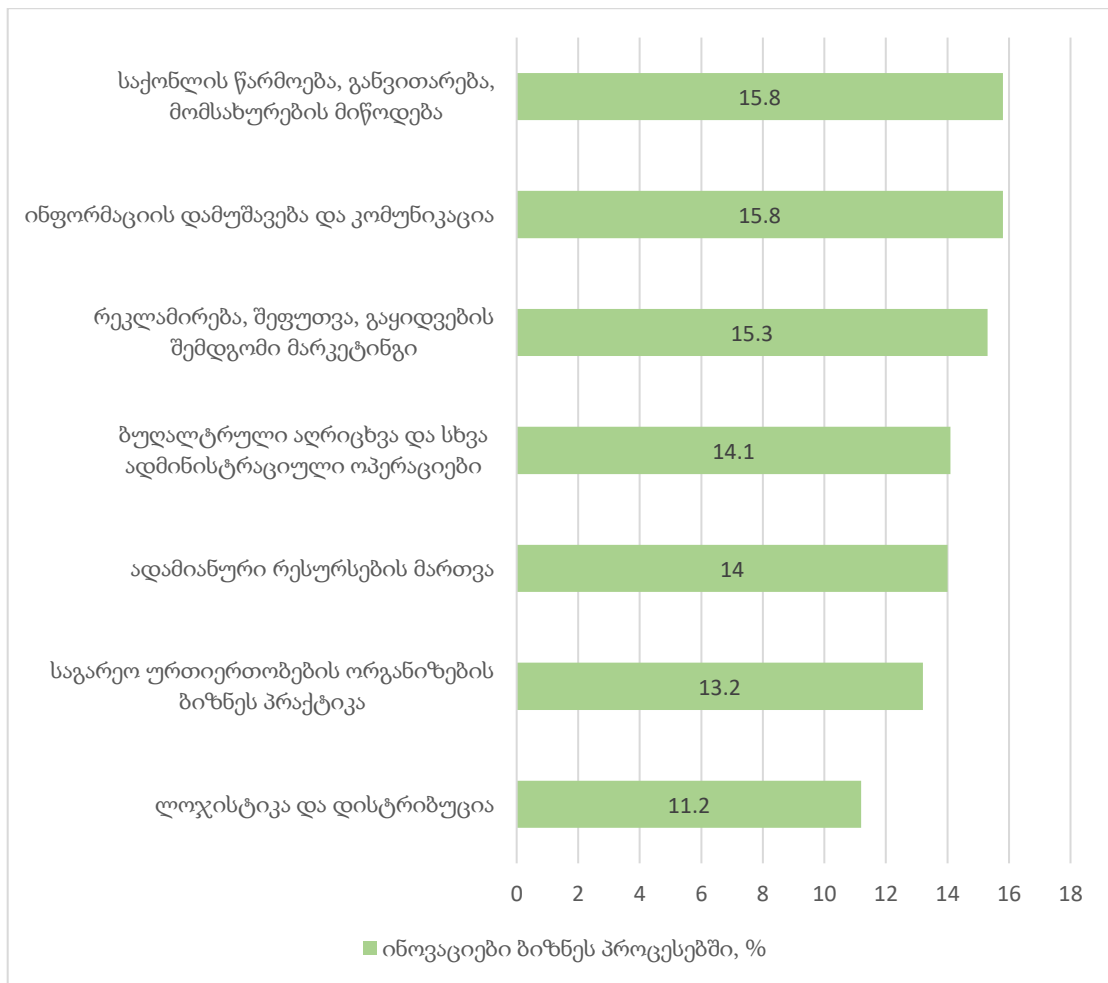
ბუღალტრული აღრიცხვისა და სხვა ადმინისტრაციული ოპერაციების მეთოდების დანერგვის კუთხით, საქართველოს საშუალო საწარმოებში დინამიკა შეიძლება ითქვას, რომ სწორხაზოვანია, ხოლო მცირე საწარმოებში - უარყოფითი დინამიკაა (ნახ. 5).



ნახ. 5. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება ბუღალტრული აღრიცხვის ან სხვა ადმინისტრაციული ოპერაციების მეთოდების მიხედვით, %.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

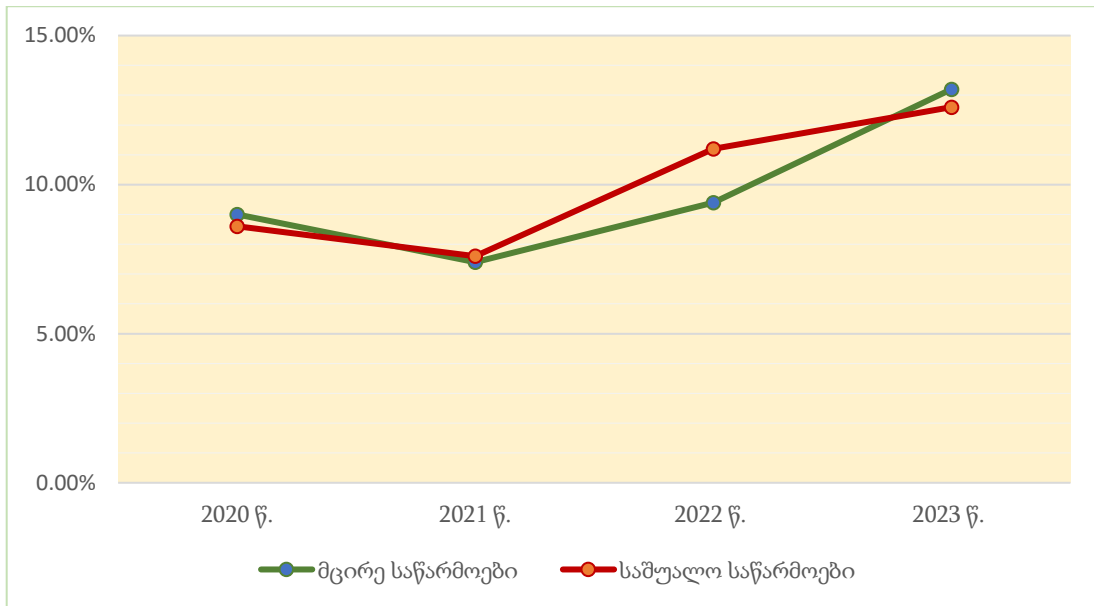
უნდა აღინიშნოს ასევე ისიც, რომ 2023 წლის სტატისტიკური მონაცემებით, მცირე საწარმოებში ყველაზე მეტი პროცენტულობით ინოვაციები დაინერგა საქონლის წარმოებისა და ინფორმაციის დამუშავება/კომუნიკაციის მეთოდებში. ხოლო ყველაზე ნაკლებად - ლოჯისტიკის, მიწოდებისა და დისტრიბუციის მეთოდებში. თვალსაჩინოებისთვის, გასული წლის სტატისტიკური მონაცემები სხვადასხვა პროცესების მიხედვით ასე გამოიყურება (ნახ. 6):



ნახ. 6. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება მეთოდების მიხედვით საქართველოს მცირე საწარმოებში, 2023.

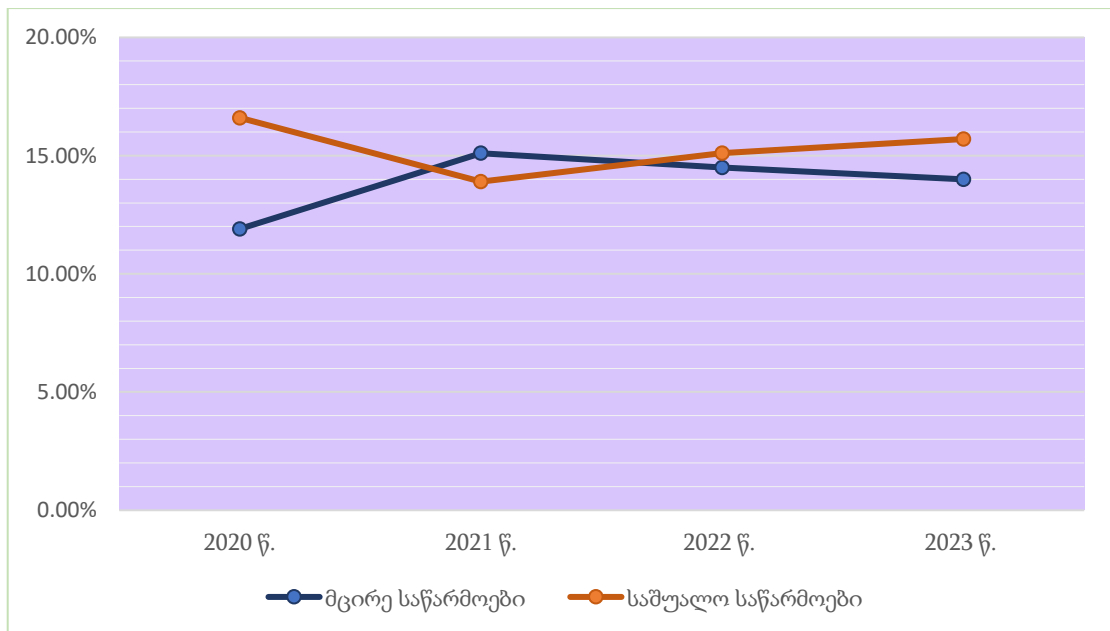
წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

რაც შეეხება საშუალო საწარმოებს, 2023 წელს დადებითი დინამიკაა 2020 წელთან შედარებით ახალი ან გაუმჯობესებული: საქონლის წარმოების, განვითარების ან მომსახურების მიწოდების მეთოდებში, ლოჯისტიკის, დისტრიბუციისა და მიწოდების მეთოდებსა და პროცედურების ან საგარეო ურთიერთობების ორგანიზების ბიზნეს პრაქტიკაში. ხოლო უარყოფითი დინამიკაა - საქონლის წარმოების, ინფორმაციის დამუშავების და კომუნიკაციის, ადამიანური რესურსების მართვის მეთოდებსა და რეკლამირების, შეფუთვის, პროდუქტის განთავსების ან გაყიდვის შემდგომი მომსახურების მარკეტინგულ მეთოდებში.



ნახ. 7. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება პროცედურების ან საგარეო ურთოერთობების ბიზნეს პრაქტიკის მიხედვით, %.

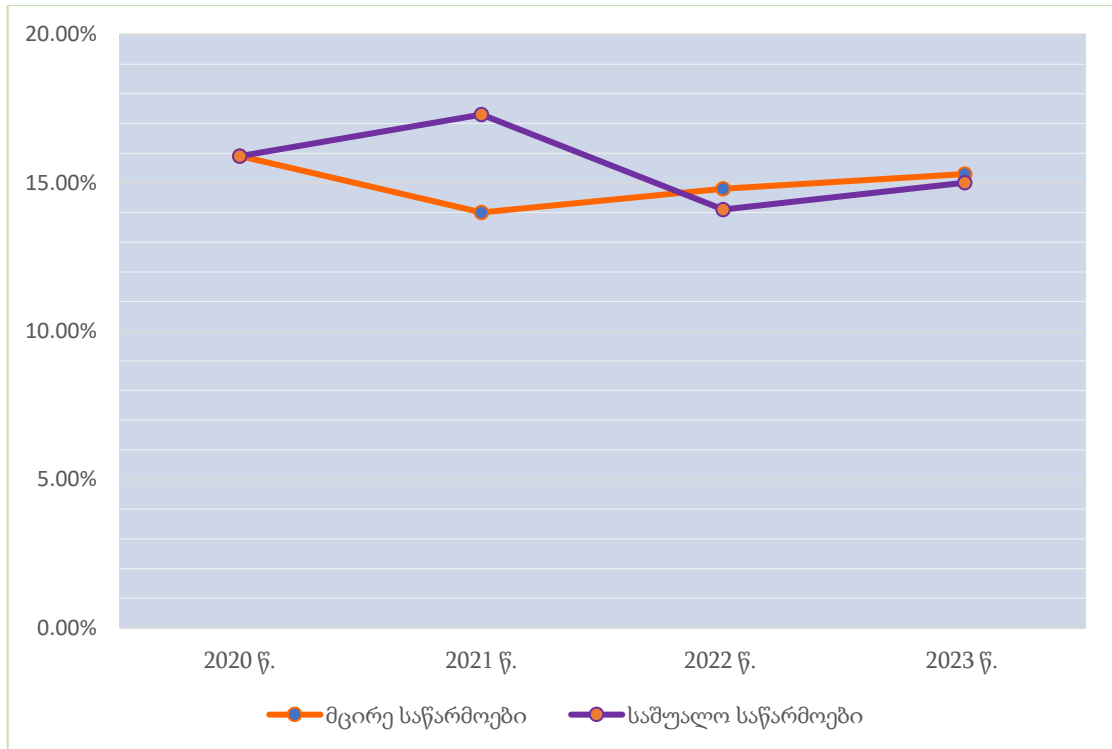
წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge



ნახ. 8. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება ადამიანური რესურსების მართვის მეთოდების მიხედვით, %.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

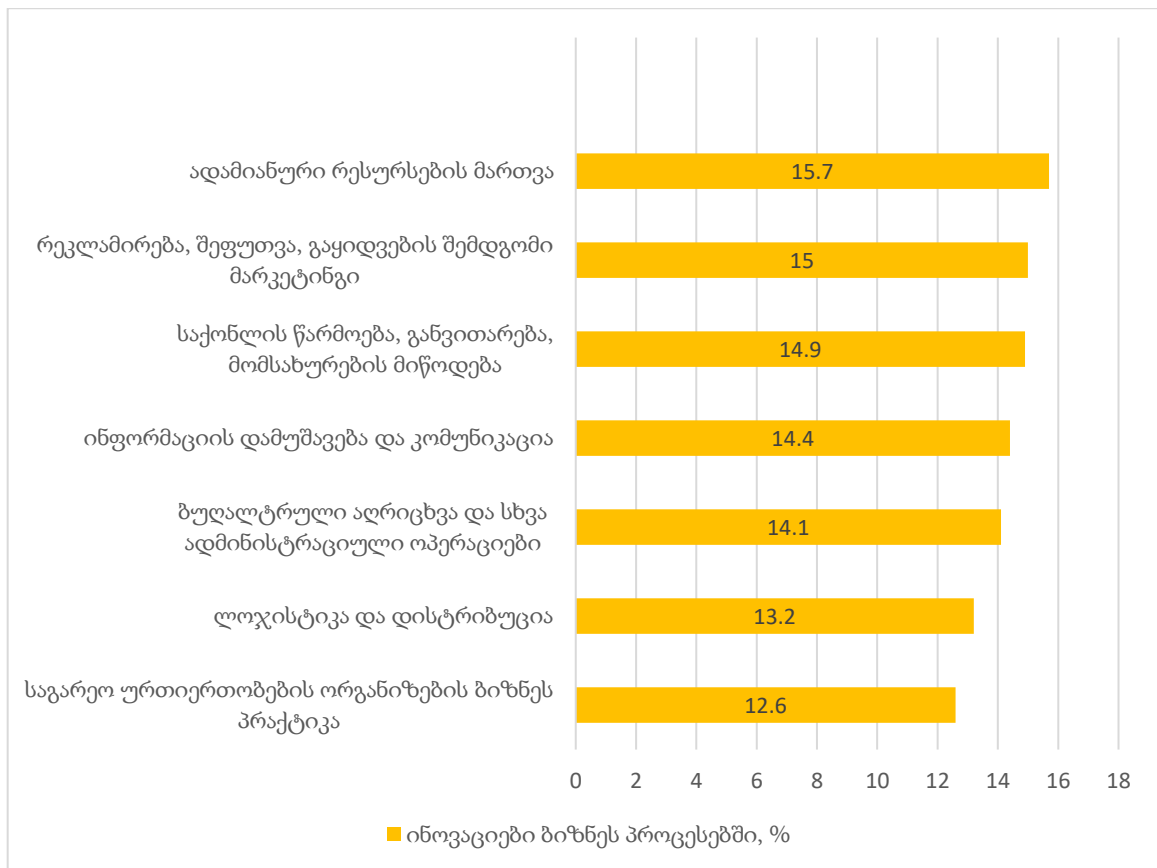
რეკლამირების, შეფუთვის, ფასების, პროდუქტის განთავსების ან გაყიდვების შემდგომი მარკეტინგული მეთოდების ინოვაციების მიხედვით, როგორც მცირე, ასევე საშუალო საწარმოები 2022 წლიდან თითქმის იდენტურად ვითარდებიან და 2023 წლისათვის ორივე დიაგრამის ერთ წერტილზე გვევლინებიან (ნახ. 9).



ნახ. 9. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება რეკლამირების, შეფუთვის, ფასების ან მარკეტინგული მეთოდების მიხედვით, %.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

გასული წლის შედეგებით საქართველოს საშუალო საწარმოებში, შედარებითი ანალიზით ვადგენთ, რომ ყველაზე კარგი მდგომარეობა ინოვაციების დანერგვის კუთხით არის ახალი ან გაუმჯობესებული სამუშაო პასუხისმგებლობის ორგანიზების, გადაწყვეტილების მიღების ან ადამიანური რესურსების მართვის მეთოდებში - 15.7%. ამას მოსდევს რეკლამირება, შეფუთვა, ფასების, პროდუქტის განთავსების ან გაყიდვების შემდგომი მომსახურების მარკეტინგული მეთოდები - 15.0%. ამავე კვლევით, ყველაზე ნაკლებად ინოვაციები დანერგილია პროცედურებისა და საგარეო ურთიერთობების ორგანიზების ბიზნეს პრაქტიკაში, კერძოდ, გამოკითხულთა 12.6% მიუთითებს მის დანერგვას (ნახ. 10).

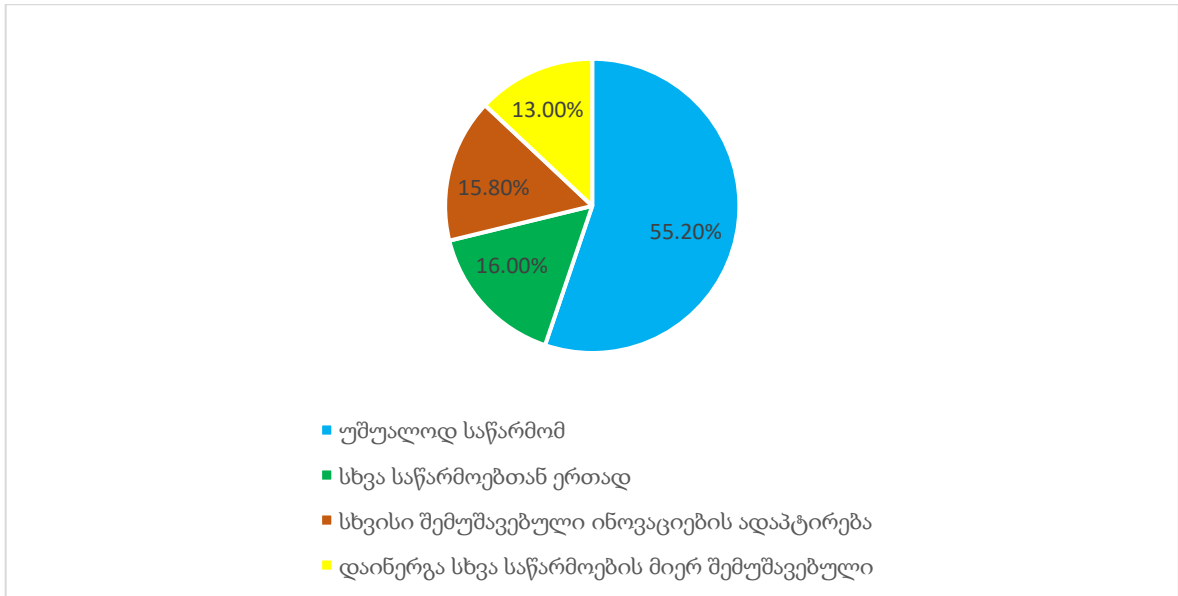


ნახ. 10. ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების განაწილება მეთოდების მიხედვით საქართველოს საშუალო საწარმოებში, 2023.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

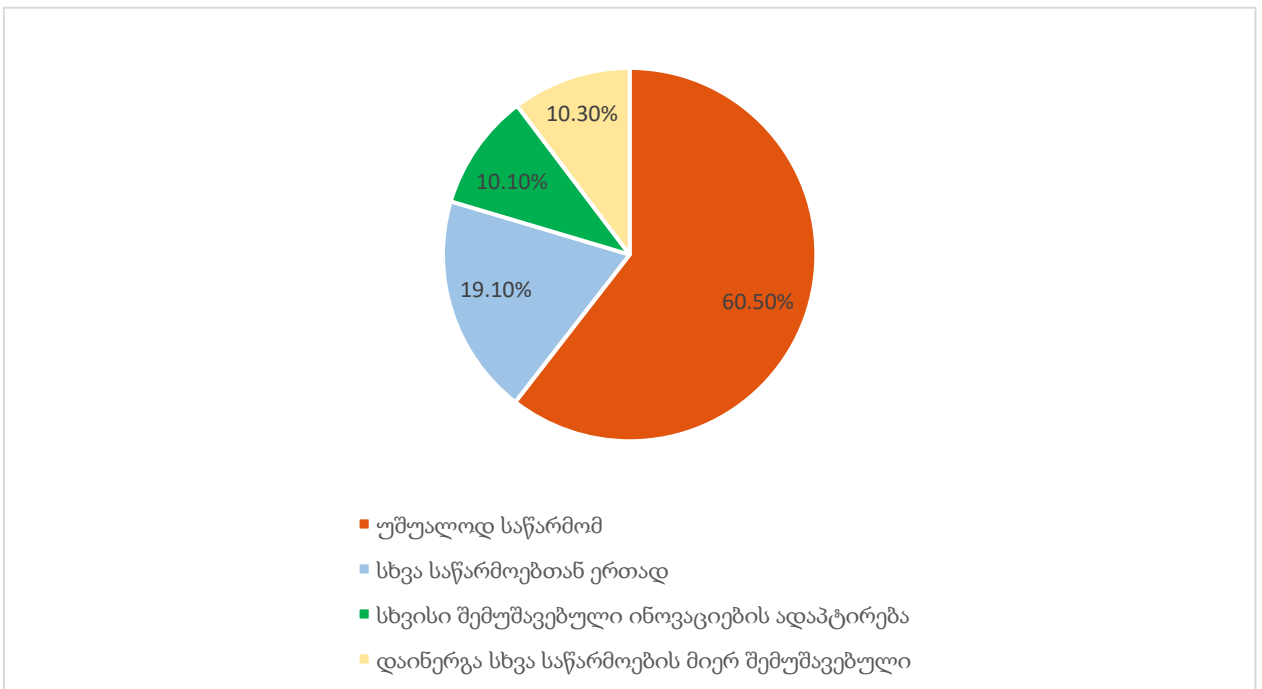
ვფიქრობ, ასევე მნიშვნელოვანია განვიხილოთ ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების შემუშავების საკითხი, რაც გულისხმობს იმას, თუ როგორ იმოქმედა საწარმომ - შეიმუშავა ის დამოუკიდებლად თუ სხვა საწარმოებთან ერთად.

2023 წლის ამ მონაცემების ანალიზი მცირე საწარმოებში გვიჩვენებს, რომ ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების 55.2% შემუშავებული აქვს უშუალოდ საწარმოს თავისი ძალებით, რაც მიანიშნებს იმაზე, რომ საწარმოს დამოუკიდებლად ურჩევნია საკუთარი საქმიანობისა და პროცესების წარმართვისათვის მისი შემუშავება. გამოკითხულთა 16% მიუთითებს, რომ ინოვაციები მან სხვა საწარმოებთან ერთად შეიმუშავა. 15% აღნიშნავს, რომ განახორციელა სხვა საწარმოების ან დაწესებულებების მიერ შემუშავებული ინოვაციების ადაპტირება-მოდულირება, ხოლო გამოკითხულ მცირე საწარმოთა 13%-მა საწარმოში დანერგა სხვა საწარმოებისა და დაწესებულებების მიერ უკვე შემუშავებული ინოვაციები.



ნახ. 11. მცირე საწარმოთა მიერ ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების შემუშავება, 2023 წ, %.
წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

რაც შეეხება საშუალო საწარმოებს, 2023 წელს დაახლოებით ანალოგიური სურათია, როგორც მცირე საწარმოებში იყო:



ნახ. 12. საშუალო საწარმოთა მიერ ბიზნეს პროცესებში დანერგილი ინოვაციების შემუშავება, 2023, %.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

საშუალო საწარმოთა 60.5% აღნიშნავს, რომ შეიმუშავა უშუალოდ თვითონ. 19.1% - უთითებს, რომ შეიმუშავა სხვა საწარმოებთან ან დაწესებულებებთან ერთად; გამოკითხულთა 10.3% -ის თქმით, მათ დანერგეს სხვა საწარმოებისა და დაწესებულებების მიერ უკვე შემუშავებული ინოვაციები, ხოლო 10.1% აღნიშნავს, რომ მოახდინეს სხვისი შემუშავებულის ადაპტირება-მოდულიზაცია საკუთარი საქმიანობის შესაბამისად და ეფექტიანად განხორციელების მიზნით.

3.2. მცირე და საშუალო საწარმოებში

პროგრამული უზრუნველყოფის, ჭკვიანი საგნებისა და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების რაოდენობრივი კვლევის ანალიზი

სისტემური პროგრამული უზრუნველყოფა წარმოადგენს კომპიუტერის პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელიც სხვა პროგრამული უზრუნველყოფებისთვის მომსახურებების მისაწოდებლადაა გამიზნული. სისტემური პროგრამული უზრუნველყოფის მაგალითებია: ოპერაციული სისტემები, თამაშის ძრავები, გამოთვლითი მეცნიერების პროგრამული უზრუნველყოფა, სამრეწველო ავტომატიზაცია და „პროგრამული უზრუნველყოფა, როგორც მომსახურება“- გამოყენებითი პროგრამები.

მნიშვნელოვანია ასევე განვიხილოთ და შევაფასოთ საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოებში საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენების მაჩვენებლები. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის კვლევის მიხედვით, მცირე საწარმოთა წილი, რომლებიც იყენებდნენ ურთიერთდაკავშირებულ მოწყობილობებს ან სისტემებს, რომელთა მართვა და კონტროლი შესაძლებელია ინტერნეტით (წივების ინტერნეტი), 2023 წელს დაფიქსირდა ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი უკანასკნელი 4 წლის განმავლობაში, რამაც შეადგინა გამოკითხულთა 9.6%.

2023 წელს დადებითი ცვლილება შეინიშნა ჭკვიანი საგნების გამოყენებაში: 1. ენერჯის მოხმარების მართვისთვის (11.2%); 2. წარმოების პროცესების მართვისთვის (8.4%); 3. ლოჯისტიკის მენეჯმენტისათვის (8.0%); პირობებზე დაფუძნებული ტექნიკური მომსახურებისთვის, რაშიც იგულისხმება სენსორების მონიტორინგი ინტერნეტის საშუალებით (6.8%); მომხმარებლის მომსახურებისთვის, რომელიც მოიაზრებს „ჭკვიან“ კამერებს/სენსორებს (17.1%).

რაც შეეხება საშუალო საწარმოებს, მათი წილი, რომლებიც იყენებდნენ ურთიერთდაკავშირებულ მოწყობილობებს ან სისტემებს, რომელთა მართვა და კონტროლი შესაძლებელია ინტერნეტით (წივების ინტერნეტი) 2023 წელს საკმაოდ გაზრდილია პროცენტული მაჩვენებელი და შეადგენს 31.9%-ს.

2023 წელს, საშუალო საწარმოებში, ჰკვიანი საგნების გამოყენების კუთხით შემდეგი მდგომარეობაა:

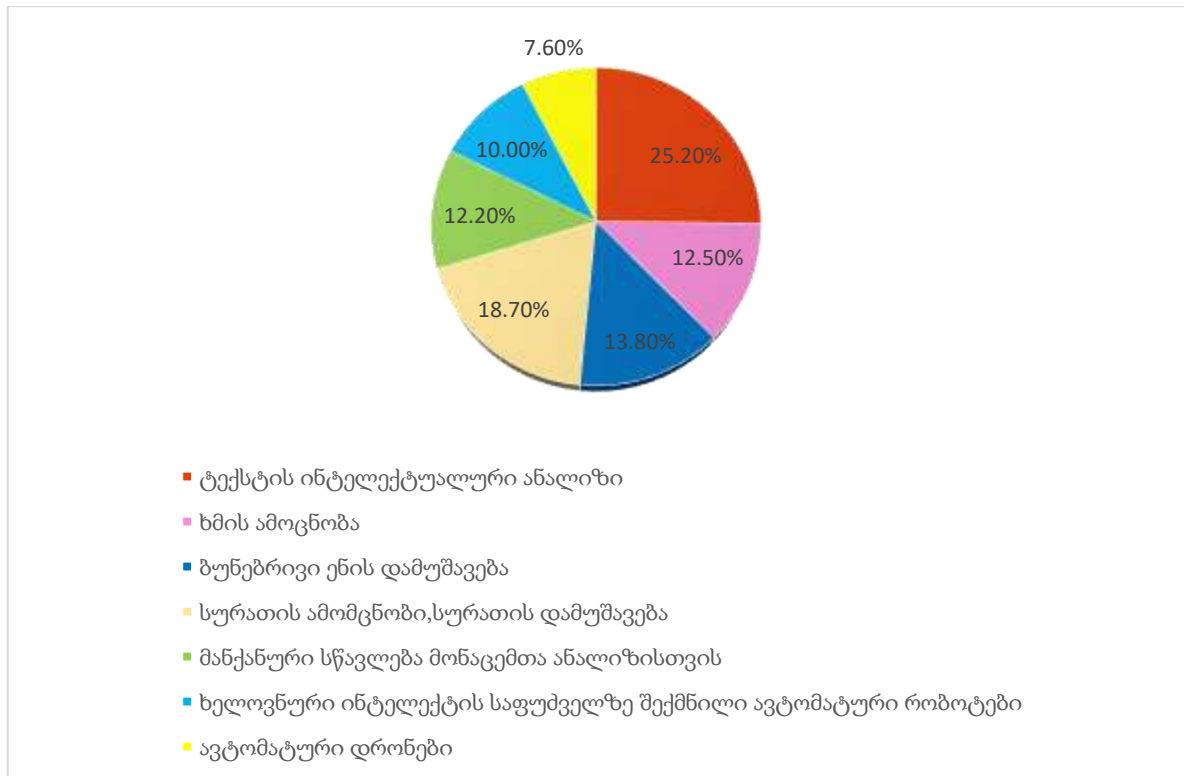
1. შენობის უსაფრთხოებისათვის - მაჩვენებელი ზრდადია 2022 წელთან შედარებით, თუმცა კლებადი 2020-2021 წლებთან შედარებით(29.0%);
2. ენერჯის მოხმარების მართვისთვის - კლებადი 2021-2022 წლებთან შედარებით (13.0%);
3. წარმოების პროცესებისათვის - კლებადი მაჩვენებელია 2022 წელთან შედარებით, თუმცა - 2020-2021 წლებზე ზრდადი (11.4%);
4. კლებადია მაჩვენებელი ლოჯისტიკის მენეჯმენტისათვის (10.6%);
5. პირობებზე დაფუძნებული ტექნიკური მომსახურებისთვის - თითქმის იდენტური მდგომარეობაა უკანასკნელი 4 წლის მანძილზე (10.9%);
6. მომხმარებლის მომსახურებისთვის - ყველაზე მეტი განაწილება ვიდრე 2020-2022 წლებში იყო, კერძოდ, გამოკითხულთა 15.0%.

ვფიქრობ, მონაცემთა ასეთი არასტაბილურობა და ცვალებადობა სწორედ იმაზე მიანიშნებს, რომ საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოთა სექტორი აწყდება სხვადასხვა სახის დაბრკოლებებს ტექნოლოგიური საგნებისა თუ პროცესების დანერგვის პროცესში.

ასევე საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებით, მცირე საწარმოები, რომლებიც იყენებენ ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიებს: რომლებიც ასრულებენ წერიტი ენის ანალიზს; რომლებსაც შეუძლიათ ხმის ამოცნობა; რომელთაც ციფრულ ინფორმაციად გადააქვთ სამეტყველო ენა; რომლებსაც შეუძლიათ სურათის ამოცნობა; რომელთაც შეუძლიათ შემოგარენზე დაკვირვება ავტომატური დრონისა და ავტომატური რობოტების მეშვეობით - 2023 წლის მაჩვენებლები მიუთითებს, რომ ის მზარდია 2020-2022 წლების პროცენტულ მაჩვენებლებთან შედარებით, თუმცა მერყევი.

ამავე მონაცემებით, 2023 წელს მცირე საწარმოებიდან გამოიყო წერიტი ანალიზის შემსრულებელი ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიების მაღალი გამოყენებადობა დანარჩენ ტექნოლოგიებთან შედარებით, კერძოდ, სახეობების განაწილება წარმოდგენილია დიაგრამაზე (ნახ. 13).

რაც შეეხება საშუალო საწარმოებში ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიების გამოყენების დონეს გასული წლისათვის, ამ ეტაპზე მოგვეპოვება მხოლოდ ორი მონაცემი: ტექსტის ინტელექტუალური ანალიზი - იყენებს გამოკითხულთა 28.1%; და ტექნოლოგიები, რომლებიც ახდენენ სურათების საფუძველზე ობიექტების ან პირთა იდენტიფიკაციას (სურათის ამომცნობი, სურათის დამუშავება) - იყენებს გამოკითხულთა 13.8%. ორივე მკვეთრად უსწრებს 2022 წლის მაჩვენებლებს, რაც გულისხმობს მისი გამოყენებადობის დადებით დინამიკას.



ნახ. 13. მცირე საწარმოთა წილი, რომლებიც იყენებენ ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიებს, 2023, %.

წყარო: შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემთა ბაზების მიხედვით www.geostat.ge

საქსტატის მონაცემთა რაოდენობრივი კვლევის ანალიზი ცხადყოფს, რომ საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოებში, მიუხედავად კონკრეტულ მიმართულებებში მზარდი დინამიკისა, მაინც რჩება მათთვის გამოწვევად ციფრული ტრანსფორმაციის პროცესი.

3.3. ციფრიზაციის დონის შეფასება საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნესის სექტორში

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ბაზაზე არსებული სტატისტიკური მონაცემების შესაბამისად, წარმოვადგენ საქართველოს SME სექტორის ციფრიზაციის ინდექსის გაანგარიშებას, რომელზე მუშაობის დროსაც გათვალისწინებულია სხვადასხვა თეორიული მიდგომები³⁸ და ორგანიზაციებისათვის ციფრული ტრანსფორმაციის მზაობის შეფასების მეთოდები³⁹, თუმცა ძირითადად დავეყრდენი „IDSME ინდექსს - ახალი მეთოდი

³⁸ Nedelko Z., Potocan V., Progress Towards Industry 4.0 – A Management Tools Perspective, The 5th International Scientific Conference “Is It Time For A Total Reset?”, University of Maribor, May 2021

³⁹ Silva R., Saraiva C., Mamede H., Assessment of organizational readiness for digital transformation in SMEs, International Conference on Industry Sciences and Computer Science Innovation, 2022

მცირე და საშუალო საწარმოთა ციფრიზაციის შესაფასებლად.⁴⁰ ასევე გამოვიყენე მასში ყოველ განზომილებასა თუ ქვე-განზომილებას, მინიჭებული აქვს შესაბამისი პროცენტული მაჩვენებელი, რომლებითაც საბოლოო ჯამში, ხდება სექტორის ციფრიზაციის შეფასება.

საქართველოს მცირე საწარმოებისათვის ის ასე გამოიყურება:

ცხრილი 1.

ციფრიზაციის ინდექსის შეფასება საქართველოს მცირე საწარმოებში, 2023 წ.

განზომილება	ქვე-განზომილება	ინდიკატორი	კრიტერიუმი	მინ.	მაქს.
1. ინტერნეტთან წვდომა (w=15%)	1.1.კავშირი ფართოზოლოვან ინტერნეტთან (25%)	კავშირი ფართოზოლოვან ინტერნეტთან	აქტიური კავშირის ფლობა	0	84
		კავშირი ფიქსირებულ ფართოზოლოვან ინტერნეტთან	აქტიური კავშირის ფლობა	0	74.1
	1.2.მობილური კავშირი ინტერნეტთან პორტატული მოწყობილობებით (15%)	მობილური კავშირი ინტერნეტთან მხოლოდ საწარმოს მიზნებისთვის საწარმოს კუთვნილი პორტატული მოწყობილობებით	აქტიური კავშირის ფლობა	0	29
	1.3.ინტერნეტის სიჩქარე (30%)	ინტერნეტთან კავშირის საშუალო სიჩქარე	წვდომის სიჩქარე ≥ 30 Mbps	0	40.2
	1.4.ინტერნეტის სიჩქარის საკმარისობა (30%)	საწარმოები, რომლებსთვისაც საკმარისია არსებული ინტერნეტის სიჩქარე	საწარმოთა წილი (%), რომლებსთვისაც საწარმოს რეალური საჭიროებებისთვის საკმარისია არსებული სიჩქარე	0	92.3
2. ციფრული უნარები (w=15%)	2.1.ზოგადი უნარები (35%)	ინტერნეტის მომხმარებლები	დასაქმებულთა %-ული ოდენობა, რომლებიც მოიხმარდნენ ამ სერვისს	0	88

⁴⁰ Bogavac M., Cekerevac Z. IDSME Index – New method for evaluation of SMEs digitalization, MEST Journal, July 2019.

		ელ-ფოსტის მომხმარებლები	დასაქმებულთა %-ული ოდენობა, რომლებიც მოიხმარდნენ ამ სერვისს	0	85
		Office პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება	დასაქმებულთა %-ული ოდენობა, რომლებიც მოიხმარდნენ ამ სერვისს	0	85
	2.2. მოწინავე უნარები (65%)	ICT სპეციალისტები	მცირე საწარმოთა წილი, სადაც დასაქმებულნი არიან ICT სპეციალისტები	0	3.3
3. ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაცია (w=45%)	3.1 ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენება (100%)	საკუთარი ვებ-გვერდის ფლობა	საკუთარი აქტიური ვებ-გვერდის ფლობა	0	13
		სოც.ქსელებისა და ანგარიშების ფლობა	აქტიური ანგარიშების ფლობა	0	38
		ინოვაციების დანერგვა საქონელში	საწარმოთა წილი, რომელთაც განახორციელეს ინოვაციები საქონელში	0	6.6
		ინოვაციების დანერგვა მომსახურებაში	საწარმოთა წილი, რომელთაც განახორციელეს ინოვაციები მომსახურებაში	0	6.0
		„ERP“ ტიპის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება	პროგრამული უზრუნველყოფის ფლობა	0	9.5
		სამუშაო პროცესების ავტომატიზაცია ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიებით	შესაბამისი აღჭურვილობის ფლობა	0	10
		„Big Data“-ს გამოყენება	საწარმოთა წილი, რომლებიც იყენებენ დიდ მონაცემთა ტექნოლოგიებს	0	0.3
4. ინტერნეტის გამოყენება (w=25%)	4.1 კომუნიკაცია (50%)	ვიდეო-ზარები და ონლაინ კომუნიკაციები	დასაქმებულთა %-ული ოდენობა, რომლებიც მოიხმარდნენ ამ სერვისს	0	87
	4.2 ვებ-გაყიდვები (50%)	პროდუქტის ვებ-გაყიდვები	საწარმოთა წილი, რომლებიც ეწეოდნენ პროდუქტის ვებ-გაყიდვებს	0	3.4

წყარო: განგარიშებულია ავტორის მიერ IDSME ინდექსის მიხედვით.

1.1-ში აღნიშნული მონაცემებისათვის საშუალო არითმეტიკული გამოთვლით:

$$(74+74,1)/2=79.05$$

ანალოგიურად 2.2-ისათვის:

$$(88+85+85)/3=86$$

3.1-ისათვის:

$$(13+38+6,6+6+9,5+10+0,3)/7=11,9$$

Sub-index dimension = $\sum(\text{indicator score} \times \text{indicator weight}) / \text{Total weight of indicators}$

$$\text{Sub-index 1} = ((79.05 * 0,25) + (29 * 0,15) + (40,2 * 0,3) + (92.3 * 0,3)) / 100 = 0,66$$

$$\text{Sub-index 2} = ((86 * 0,35) + (3,3 * 0,65)) / 100 = 0,3405$$

$$\text{Sub-index 3} = (11,9 * 1) / 100 = 0,119$$

$$\text{Sub-index 4} = ((87 * 0,5) + (3,4 * 0,5)) / 100 = 0,452$$

Digitalization Index = $\sum(\text{Sub-index dimension} \times \text{Dimension weight})$

$$\text{Digitalization Index} = (0,15 * 0,66) + (0,15 * 0,3405) + (0,119 * 0,45) + (0,25 * 0,452) = 0,32$$

გამოთვლების შესაბამისად, ციფრიზაციის ინდექსი საქართველოს მცირე

საწარმოებში შეადგენს 0,32 -ს.

რაც შეეხება საშუალო საწარმოებს:

ცხრილი 2.

ციფრიზაციის ინდექსის შეფასება საქართველოს საშუალო საწარმოებში

განზომილება	ქვე-განზომილება	ინდიკატორი	კრიტერიუმი	მინ.	მაქს.
1. ინტერნეტთან წვდომა (w=15%)	1.1. კავშირი ფართოზოლოვან ინტერნეტთან (25%)	კავშირი ფართოზოლოვან ინტერნეტთან	აქტიური კავშირის ფლობა	0	99.4
		კავშირი ფიქსირებულ ფართოზოლოვან ინტერნეტთან	აქტიური კავშირის ფლობა	0	93.2
	1.2 მობილური კავშირი ინტერნეტთან პორტატული მოწყობილობებით (15%)	მობილური კავშირი ინტერნეტთან მხოლოდ საწარმოს მიზნებისთვის საწარმოს კუთვნილი პორტატული მოწყობილობებით	აქტიური კავშირის ფლობა	0	45.8
	1.3 ინტერნეტის სიჩქარე (30%)	ინტერნეტთან კავშირის საშუალო სიჩქარე	წვდომის სიჩქარე ≥ 30 Mbps	0	28.9
	1.4 ინტერნეტის სიჩქარის საკმარისობა (30%)	საწარმოები, რომლებისთვისაც საკმარისია არსებული ინტერნეტის სიჩქარე	საწარმოთა წილი (%), რომლებისთვისაც საწარმოს რეალური საჭიროებებისთვის საკმარისია არსებული სიჩქარე	0	87.7

2. ციფრული უნარები (w=15%)	2.1 ზოგადი უნარები (35%)	ინტერნეტის მომხმარებლები	დასაქმებულთა %-ული ოდენობა, რომლებიც მოიხმარდნენ ამ სერვისს	0	84
		ელ-ფოსტის მომხმარებლები	დასაქმებულთა %-ული ოდენობა, რომლებიც მოიხმარდნენ ამ სერვისს	0	86
		Office პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება	დასაქმებულთა %-ული ოდენობა, რომლებიც მოიხმარდნენ ამ სერვისს	0	86
	2.2 მოწინავე უნარები (65%)	ICT სპეციალისტები	მცირე საწარმოთა წილი, სადაც დასაქმებულნი არიან ICT სპეციალისტები	0	29.4
3. ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაცია (w=45%)	3.1 ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენება (100%)	საკუთარი ვებ-გვერდის ფლობა	საკუთარი აქტიური ვებ-გვერდის ფლობა	0	52.6
		სოც.ქსელებისა და ანგარიშების ფლობა	აქტიური ანგარიშების ფლობა	0	73.9
		ინოვაციების დანერგვა საქონელში	საწარმოთა წილი, რომელთაც განახორციელეს ინოვაციები საქონელში	0	11.4
		ინოვაციების დანერგვა მომსახურებაში	საწარმოთა წილი, რომელთაც განახორციელეს ინოვაციები მომსახურებაში	0	11.4
		„ERP“ ტიპის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება	პროგრამული უზრუნველყოფის ფლობა	0	35.3
		სამუშაო პროცესების ავტომატიზაცია ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიებით	შესაბამისი აღჭურვილობის ფლობა	0	19.8
		„Big Data“-ს გამოყენება	საწარმოთა წილი, რომლებიც იყენებენ დიდ მონაცემთა ტექნოლოგიებს	0	2.1
		ვიდეო-ზარები და ონლაინ კომუნიკაციები	დასაქმებულთა %-ული ოდენობა, რომლებიც მოიხმარდნენ ამ სერვისს	0	80
4. ინტერნეტის გამოყენება (w=25%)	4.1 კომუნიკაცია (50%)				

	4.2 ვებ-გაყიდვები (50%)	პროდუქტის ვებ-გაყიდვები	საწარმოთა წილი, რომლები ეწეოდნენ პროდუქტის ვებ-გაყიდვებს	0	12.7
--	-------------------------	-------------------------	--	---	------

წყარო: გაანგარიშებულია ავტორის მიერ IDSME ინდექსის მიხედვით.

1.1-ში აღნიშნული მონაცემებისათვის საშუალო არითმეტიკული გამოთვლით:

$$(99,4 + 93,2) / 2 = 96,3$$

$$2.1\text{-ის მონაცემებისათვის: } (84 + 86 + 86) / 3 = 85,3$$

$$3.1\text{-ისათვის: } (52,6 + 73,9 + 11,4 + 11,4 + 35,3 + 19,8 + 2,1) / 7 = 29,5$$

Sub-index dimension = $\sum(\text{indicator score} \times \text{indicator weight}) / \text{Total weight of indicators}$

$$\text{Sub-index 1} = ((96,3 * 0,25) + (45,8 * 0,15) + (28,9 * 0,3) + (87,7 * 0,3)) / 100 = 0,65925$$

$$\text{Sub-index 2} = ((85,3 * 0,35) + (29,4 * 0,65)) / 100 = 0,48965$$

$$\text{Sub-index 3} = (29,5 * 1) / 100 = 0,295$$

$$\text{Sub-index 4} = ((80 * 0,5) + (12,7 * 0,5)) / 100 = 0,4635$$

Digitalization Index = $\sum(\text{Sub-index dimension} \times \text{Dimension weight})$

Digitalization Index =

$$(0,15 * 0,65925) + (0,15 * 0,48965) + (0,45 * 0,295) + (0,25 * 0,4635) = \mathbf{0,415}$$

გაანგარიშების შესაბამისად, საქართველოს საშუალო საწარმოებში ციფრიზაციის ინდექსი შეადგენს 0,415-ს.

როგორც შედეგები ცხადყოფს, საქართველოს საშუალო საწარმოებში (0,415) მცირე საწარმოებთან შედარებით (0,32) რამდენადაც მისი მაჩვენებელი უფრო ახლოს არის 1-თან, შეუქცევადი ციფრული ტრანსფორმაციის პროცესი შედარებით უკეთ მიმდინარეობს.

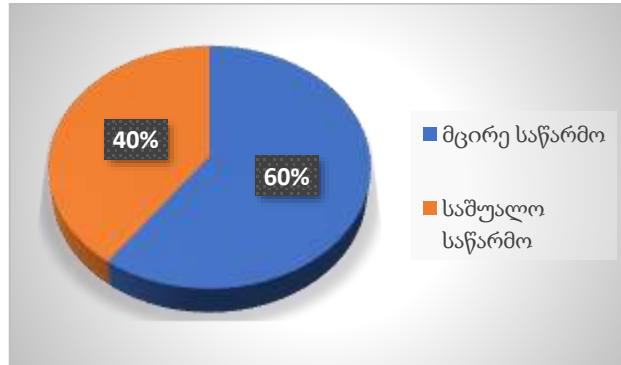
3.4. საქართველოს დამამუშავებელი მრეწველობის სექტორის მცირე და საშუალო საწარმოთა თვისებრივი კვლევის ანალიზი „ინდუსტრია 4.0-ის სიმწიფის ინდექსის“ ძირითადი მდგენელების მიხედვით

საქართველოს ეკონომიკურად აქტიურ მცირე და საშუალო საწარმოებში, კერძოდ, დამამუშავებელი მრეწველობის დარგში ფუნქციონირებადი საინჟინრო მიმართულების კომპანიებში, - ციფრიზაციის დონის შეფასებისა და გამოწვევების გამოსავლენად, თვისებრივი კვლევის მეთოდით, ჩემ მიერ ჩატარებულ იქნა სიღრმისეული ინტერვიუები, რომლისთვისაც გამოვიყენე გერმანელი მეცნიერების მიერ შემუშავებული „ინდუსტრია 4.0-ის სიმწიფის ინდექსი“, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია ორგანიზაციის რესურსების, ორგანიზაციული სტრუქტურის, საინფორმაციო სისტემის და კულტურის მდგომარეობის შეფასება ციფრიზაციის პროცესში.

გამოკითხულ იქნა 30 მცირე და საშუალო საწარმო, რომელთა ეკონომიკური საქმიანობის სახე არის საინჟინრო საქმიანობები. წარმოგიდგენთ დასმულ

კითხვებსა და მათზე გაცემულ პასუხებს, რომლის განზოგადებითაც ჩვენ შევძლებთ გარკვეულწილად შევაფასოთ მათი ციფრული ტრანსფორმაციის დონე.

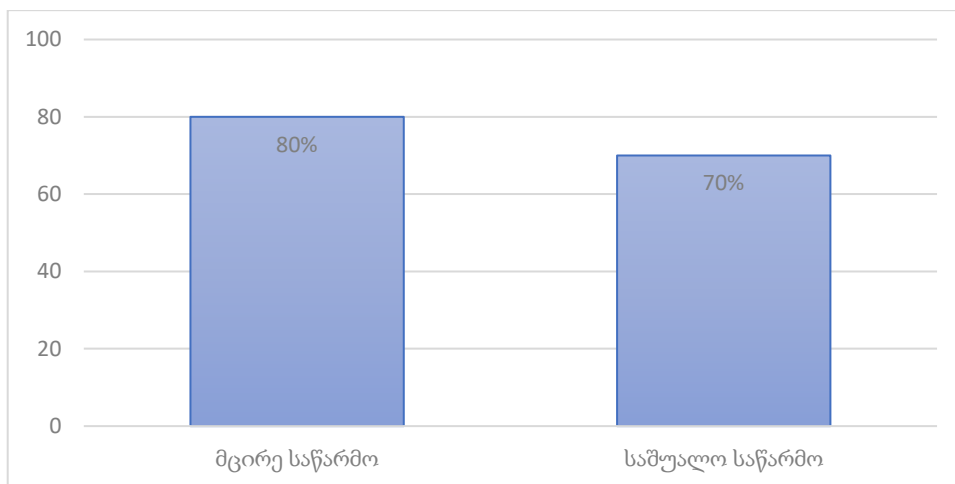
უნდა აღინიშნოს, რომ გამოკითხულთა 60% იყო მცირე საწარმო, ხოლო 40% - საშუალო.



ნახ. 14. გამოკითხულთა ოდენობა კვლევის ფარგლებში, %.

წყარო: შედგენილია ავტორის მიერ

შემდეგი კითხვა ეხებოდა იმას, თუ რამდენად იყვნენ ისინი ინფორმირებულნი Industrie 4.0 კონცეფციის და მასთან დაკავშირებული ტექნოლოგიების შესახებ (მაგ., IoT, AI, რობოტიკა).



ნახ. 15. Industry 4.0 -ის შესახებ ინფორმირებულთა ოდენობა, %.

წყარო: შედგენილია ავტორის მიერ.

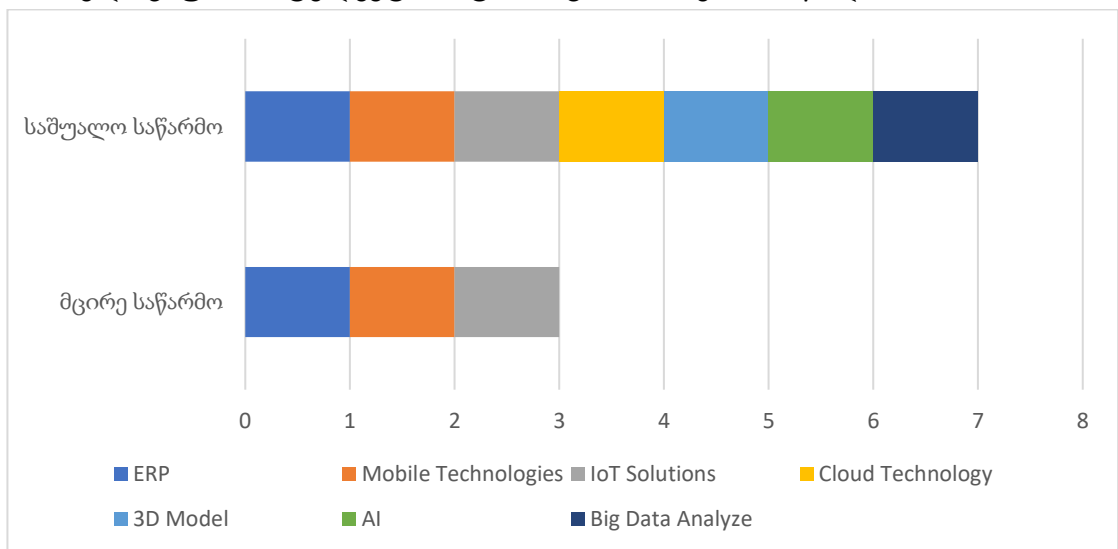
უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ტერმინი თავდაპირველად მათში გარკვეულ დაბნეულობას იწვევდა, თუმცა შინაარსის ახსნის შემდგომ, ისინი ხვდებოდნენ კითხვის არსს.

მომდევნო კითხვა მდგომარეობდა შემდეგში:

“რა ციფრული ტექნოლოგიები გაქვთ უკვე დანერგილი თქვენს საწარმოში ან თუ გეგმავთ რაიმე ნაბიჯის გადადგმას თქვენს ბიზნეს ოპერაციებში? შეგიძლიათ აღწეროთ კონკრეტული გადაწყვეტილება?”

მცირე საწარმოები პასუხის მიხედვით, უმეტესს დანერგილი ჰქონდა/გეგმავდა ERP (ბიზნეს პროცესების ციფრული მართვის პლატფორმა), მობილური ტექნოლოგიები, IOT გადაწყვეტების (ინტერნეტ სერვისები) დანერგვა.

ხოლო საშუალო საწარმოებში - ERP (ბიზნეს პროცესების ციფრული მართვის პლატფორმა), მობილური ტექნოლოგიები, ქლაუდ გადაწყვეტილებები (ინფორმაციის შენახვა/გაცვლა ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების გამოყენებით ნაცვლად ტრადიციული სერვერებისა), 3D მოდელირება (3D ბეჭდვა), Big Data ანალიზი, ხელოვნური ინტელექტი ინფორმაციის ბაზების ნაწილში.



ნახ.16. გამოკითხულთა მიერ დანერგილი ციფრული ტექნოლოგიები.

წყარო: შედგენილია ავტორის მიერ.

➤ რა ხელშესახები სარგებელი მიიღეთ თანემდროვე ტექნოლოგიების ინტეგრაციის შედეგად (მაგალითად, გაზრდილი ეფექტიანობა, ხარჯების შემცირება, გაუმჯობესებული ხარისხი)?

მცირე საწარმოები - ინფორმაციის სწრაფი გაცვლა, პროცესის გამარტივება, ინფორმაციის ლაივ-რეჟიმში კონტროლი.

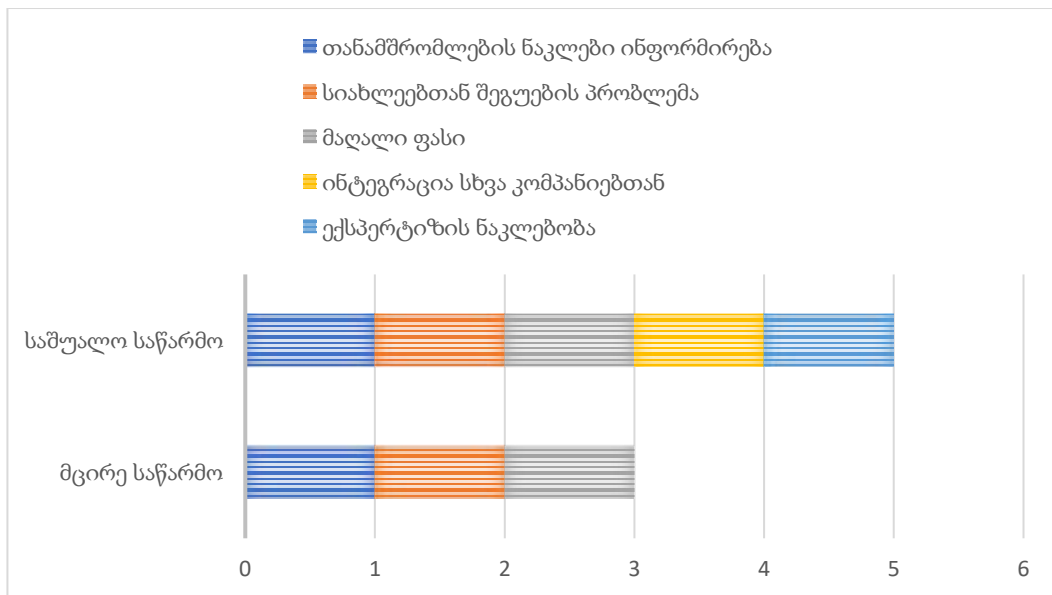
საშუალო საწარმოები - ინფორმაციის სწრაფი გაცვლა, პროცესის გამარტივება, ინფორმაციის ლაივ-რეჟიმში კონტროლი, შეცდომების შემცირება, დახვეწილი ანალიტიკა.

➤ რა ძირითად გამოწვევებს ან ბარიერებს აწყდებით ტექნოლოგიების დანერგვის პროცესში (მაგ: ფინანსური შეზღუდვები, თანამშრომლების ნაკლები ინფორმირება, ექსპერტიზის ნაკლებობა, ინფრასტრუქტურული საკითხები)?

მცირე საწარმოები მპასუხოვდნენ, რომ ისინი აწყდებოდნენ შემდეგ პრობლემებს: თანამშრომელთა ნაკლები ინფორმირება/ცოდნის სიმცირე,

სიახლეებთან შეგუების პრობლემა, მაღალი ფასი თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვისას.

ხოლო საშუალო საწარმოები - თანამშრომელთა ნაკლები ინფორმირება/ცოდნის სიმცირე, ექსპერტიზის ნაკლებობა ქართულ ბაზარზე; ინტეგრაციის მაღალი ფასი. მათი მსჯელობით, ვერ ხდება სრულფასოვანი კავშირი სხვა პარტნიორ კომპანიებთან - ვინაიდან არ აქვთ მათ დანერგილი მსგავსი ტექნოლოგიები.



ნახ.17. თვისებრივი კვლევის ფარგლებში გამოკითხულთა მიერ დასახელებული გამოწვევები წყარო: შედგენილია ავტორის მიერ.

➤ როგორ იმოქმედა ტექნოლოგიების დანერგვამ თქვენს შრომით რესურსებზე? გქონიათ თუ არა ინვესტიცია მუშაკების გადამზადებასა ან უნარების გაუმჯობესებაში? თუ ჯერ არ გქონიათ შეხება, როგორია მოლოდინი ამ მხრივ?

მცირე საწარმო - გარკვეულ ასპექტში დაზოგა შრომითი რესურსები; არ გადაუმზადებიათ კადრები.

საშუალო საწარმო - აქტიურად მიმდინარეობს კადრების გადამზადება; დაიზოგა მეტი დრო და რესურსი; შემცირდა რუტინული საქმე ავტომატიზაციის მექანიზმების გამოყენებით; ქლაუდ სერვისი და განახლებული ბაზები საშუალებას აძლევთ ინფორმაცია უფრო ეფექტიანად გაცვალონ, რაც შეცდომების შემცირების ერთ-ერთი გარანტიაა.

➤ რა სახის მხარდაჭერა ან რესურსები (მაგ., სახელმწიფო ინიციატივები, სასწავლო პროგრამები) იქნებოდა ყველაზე სარგებლიანი თქვენი ბიზნესისთვის ტექნოლოგიების ინტეგრაციის პროცესში?

მცირე საწარმო - სასწავლო პროგრამები, ფინანსური შეღავათები სახელმწიფოს მხრიდან, მოძველებული დანადგარების ჩანაცვლების წახალისება.

საშუალო საწარმო - სახელმწიფოს მხრიდან წახალისება, კვალიფიციური ექსპერტების გადამზადება, შემდგომი სერვისის დახვეწა.

➤ როგორ აღიქვამთ Industrie 4.0 ტექნოლოგიების როლს თქვენს ბაზარზე კონკურენტული უპირატესობის შენარჩუნებასა ან მოპოვებაში?

მცირე საწარმო: - დღეს ხშირ შემთხვევაში უფრო ბარიერია ვიდრე კონკურენტული უპირატესობა (ჩადებული ინვესტიციიდან გამომდინარე); სწრაფქმედება მთავარი უპირატესობაა;

საშუალო საწარმო: - შეცდომების შემცირება პირდაპირ დაკავშირებულია ფინანსურ სარგებელთან, შესაბამისად უფრო მარტივია კონკურენტის დამარცხება; მოქნილობა; სტატისტიკაზე დაფუძნებული ანალიზის შედეგად უფრო მარტივია გარისკვა მოქმედებებში.

➤ როგორ მოარგეთ თანამედროვე გადაწყვეტილებები თქვენი ბიზნესის სპეციფიკურ საჭიროებებს? არის თუ არა ეს გადაწყვეტილებები მასშტაბირებადი თქვენი ბიზნესის ზრდასთან ერთად?

მცირე საწარმოთა უმეტესი ნაწილით, თანამედროვე ტექნოლოგიების გარეშე რთულია ბიზნესის მასშტაბირება; ბიზნესის ზრდა ითვალისწინებს თანამედროვე ტექნოლოგიების მეტად დანერგვას; მათ აღნიშნეს, რომ საერთაშორისო თანადაფინანსების გრანტები დაეხმარათ უფრო ეფექტიანად დაენერგათ ტექნოლოგიები;

საშუალო საწარმოების პასუხით, კადრების ცნობიერების ზრდასთან ერთად, იზრდება ტექნოლოგიების ეფექტიანობა მათ კომპანიაში; ჩართული ჰყავდათ ექსპერტები ევროპის წამყვანი ინსტიტუციებიდან; მათ აღნიშნეს, რომ ბიზნესის ზრდასთან ერთად გაიზრდება ტექნოლოგიების როლიც.

➤ როგორ უპირისპირდებით მონაცემთა უსაფრთხოებისა და კონფიდენციალურობის საკითხებს, რომლებიც დაკავშირებულია ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებასთან თქვენს ოპერაციებში?

მცირე საწარმო - ჰყავთ დაქირავებული აიტი კომპანია, რომელიც გვებმარება შესაბამისი რესურსებით დაიცვან თავი;

საშუალო საწარმო - ყოველწლიურად ატრენინგებენ კადრებს კიბერუსაფრთხოების ნაწილში; მათი ვენდორების ჩართულობით ცდილობენ გააფართოვონ შიდა კიბერუსაფრთხოების ნორმები; ჰყავთ საკონსულტაციო კომპანია, რომელიც ეხმარებათ ამ მიმართულებით ცნობიერების გაზრდასა და მონაცემთა უსაფრთხოების დაცვაში.

ინტერვიუს ბოლო კითხვა ეხებოდა მათ სამომავლო გეგმებს:

➤ რა გეგმები გაქვთ თანამედროვე ტექნოლოგიების სწრაფ განვითარებასთან ერთად? როგორ ხედავთ ამ ტექნოლოგიების განვითარებას თქვენს ინდუსტრიაში და რა იქნება თქვენი, როგორც საწარმოს როლი ამ პროცესში?

მცირე საწარმო- ფინანსურ ზრდასთან ერთად უფრო აქტიურად დავწერავთ თანამედროვე ტექნოლოგიებს; გვინდა მაქსიმალურად შევამციროთ ადამიანური შეცდომები თუნდაც ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით; მობილური აპლიკაციის წყალობით უფრო დავხვეწთ აღრიცხვისა და გადახდის სისტემებს.

საშუალო საწარმო - გვსურს მეტი ტექნოლოგიის ინტეგრირება ჩვენ არსებულ სისტემებთან; კადრების ცნობიერების ზრდა - აქტიური ტრენინგები ჩვენს პარტნიორ კომპანიებთან ერთად; მუდმივი ზრუნვა და მცდელობა ფეხი ავუწყოთ ტექნოლოგიებს; ვაპირებთ ვდ მოდელოებისა და რობოტიკის როლის ზრდასა ბიზნესში.

როგორც გამოკითხვის შედეგები ცხადყოფს, საინჟინრო მიმართულების დარგში მიუხედავად უკვე არსებული დანერგილი ტექნოლოგიებისა და ციფრული პროცესებისა, საწარმოებს კვლავ აქვთ პრობლემები და კვლავ აწყდებიან გამოწვევებს ციფრიზაციის პროცესებში.

დასკვნები და რეკომენდაციები

ჩატარებული კვლევის საფუძველზე გამოვლინდა ციფრიზაციის პროცესთან დაკავშირებული საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნესის წინაშე მდგარი გამოწვევები. დღეისათვის საკითხის შესწავლა გვარწმუნებს, რომ საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნესის სექტორის დიჯიტალიზაცია რჩება ეკონომიკური განვითარების მთავარ დღის წესრიგად.

ციფრული ტრანსფორმაციის გამოწვევების წინაშე დღეს თითქმის ყველა ქვეყანაა, თუ როგორ გამოიყენებს ახალ ფართო შესაძლებლობებს, დამოკიდებულია კონკრეტული ქვეყნის ციფრულ პოტენციალზე, მათ შორის რამდენად მოქნილია სიახლეების მიღებისთვის და რამდენად მზადაა ბიზნესი ტექნოლოგიურად ოპტიმიზებული მენეჯმენტის შესაქმნელად.

გარე დინამიკური გარემოს საფრთხეებისა და შესაძლებლობების გათვალისწინებით, ტოპ მენეჯერები ორგანიზაციებში მუდმივად ეძებენ ახალ კონკურენტულ უპირატესობებს, რომლებიც თავად უნდა გამოიყენონ, ან იკვლევენ საფრთხეებს, რომლებიც თავიდან უნდა იქნას აცილებული. კომპანიების მზარდი რაოდენობა ქმნის კონკურენტულ უპირატესობებს პარტნიორებთან ერთად ახალ ეკოსისტემებში, რათა შესთავაზონ კომბინირებული ინოვაციური შეთავაზებები მომხმარებლებს. ინტეგრირებული კორპორაციული და ტექნოლოგიური სტრატეგია ხდება ორგანიზაციული მოქნილობის, სტაბილურობისა და ინოვაციების გარანტი. ამავდროულად, ბიზნესერთეულების სტრატეგიული მართვის მოქნილ პროცესზე გადასვლა ტექნოლოგიური ინსტრუმენტების გამოყენებით, კომპანიებს საშუალებას აძლევს რეგულარულად გააანალიზონ, წინასწარ განსაზღვრონ და აკონტროლონ სტრატეგიის შემუშავებისა და განხორციელების ეფექტიანობის გზები.

კომპანიის მოდერნიზაციის სტრატეგიის მართვისთვის გამოიყენება თანამედროვე ტექნოლოგიები, ინსტრუმენტები და ბიზნესქეისები. ტექნოლოგიები, რომლებიც აქტიურად ვითარდებოდა ბოლო ათწლეულების განმავლობაში და შეიძლება გამოყენებულ იქნას მენეჯერების მიერ კომპანიების ძირითადი პროცესების გარდაქმნისთვის, მოიცავს ღრუბლოვან გადაწყვეტილებებს (cloud based technologies) და სხვა ინოვაციურ ტექნოლოგიებს. მათ უნდა გამოიყენონ ახალი შესაძლებლობები არა მხოლოდ კომპანიის IT ინფრასტრუქტურის გასაუმჯობესებლად, არამედ ამ გზით უნდა მოიპოვონ კონკურენტული უპირატესობა ბაზარზე და აქტიურად შეუწყონ ხელი თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვას.

ტრადიციული ხარჯთაღრიცხვის მეთოდების ტრანსფორმაცია ხარჯების თანამედროვე აღრიცხვამდე კიდევ უფრო მეტ ევოლუციას განიცდის და მომდევნო რამდენიმე წელიწადში მწარმოებლების, საცალო ვაჭრობის და სხვა ორგანიზაციების მიწოდების ჯაჭვი, სავარაუდოდ, აქტიურად გარდაიქმნება

ციფრული ხელსაწყოების გამოყენებით. ასეთი ცვლილებების მიზანია ორგანიზაციებში სისტემებისა და პროცესების ოპტიმიზაცია. კერძოდ, მიწოდების ეკოსისტემა, რაც საშუალებას მისცემს მომხმარებელთა უფრო ეფექტიან სეგმენტაციას, მათი საჭიროებებისა და ბაზრის მოთხოვნის რყევების შესახებ სიგნალების მიღებას და შესაბამისად რეაგირებას. ასეთი ტრანსფორმაციები გადააქცევს ტრადიციულ ხარჯთაღრიცხვის ცენტრს ქსელად, რაც ხელს შეუწყობს ახალი ღირებულების შექმნას.

ორგანიზაციებში და მათ შორის მცირე და საშუალო ბიზნესში ეფექტიანობის გაზრდა მომავალში კიდევ უფრო მეტად დაეფუძნება სამრეწველო ხელოვნურ ინტელექტს (AI). პროგრამირება და ხელოვნური ინტელექტი სულ უფრო მეტად გააძლიერებენ ორგანიზაციულ აქტივობას პროგრესის ან საფრთხეების ეფექტიანი გამოვლენის, პროგნოზირებისა და იდეების გენერირების გზით. თუმცა, ბევრი კომპანია კვლავ იყენებს ხელოვნური ინტელექტის არასრულყოფილ ფორმებს, რაც ზღუდავს პროდუქციის განვითარებისა და წარმოების უნარს და შესაბამისად, ბიზნესის მენეჯმენტს. ამიტომ, ორგანიზაციებმა უნდა გააერთიანონ AI და პროგრამირება ყველა პროცესში, რათა მოხდეს მათი თანმიმდევრული და ფართომასშტაბიანი გამოყენება. ამ შემთხვევაში შეიძლება მნიშვნელოვნად გაიზარდოს კომპანიების ოპერატიულობა და მართვის ეფექტიანობა.

სავარაუდოა მონაცემთა მართვის ღირებულების ჯაჭვის დაშლა მანქანური სწავლის ეპოქაში. ხელოვნური ინტელექტის ეპოქის მოახლოებასთან ერთად, კომპანიები იძულებულნი იქნებიან რადიკალურად შეცვალონ მონაცემთა მართვის ღირებულების ჯაჭვი მანქანური სწავლების ტექნოლოგიის გამოყენებით. ეს მიდგომა საშუალებას მისცემს გადაწყვეტილების სწრაფ მიღებას ორგანიზაციაში ინფორმაციის შეგროვების, შენახვისა და დამუშავების რეინჟინერიის გზით.

აუცილებელი ხდება უსაფრთხოების გაძლიერება კიბერსაფრთხეების ეპოქაში:

კიბერუსაფრთხოების „ნულოვანი ნდობის“ მოდელი, ანუ ვინმეს მიმართ ნდობის ნაკლებობა შესაძლებელს ხდის უფრო მძლავრ და საიმედო უსაფრთხოებას მონაცემთა სისტემებისა და პროცესებისთვის ორგანიზაციაში. ამ მოდელის უპირატესობაა მარტივი, მოდულური გარემოს შექმნა, გამარტივებული კონტროლი, მომხმარებლის წვდომის კონტროლი. ეს მოდელი გაზრდის ეფექტიანობას კიბერ საფრთხეების წინააღმდეგ წინა მოდელეებთან შედარებით.

სამუშაო ადგილის გაციფრულების საჭიროება კიდევ უფრო გაიზრდება, რაც მსოფლიოს კომპანიების უმეტესობამ იგრძნო ჯერ კიდევ კოვიდ-19-ის დროს დისტანციური ოფისის მოდელზე გადასვლის დროს. ზოგიერთი თანამშრომელი დარწმუნებული იყო დისტანციურად მუშაობის უფრო მაღალ ეფექტიანობაში და სამუშაოსა და ცხოვრების ბალანსში. ამიტომ, საკუთარი ბიზნეს მიზნების მისაღწევად, ორგანიზაციებმა უნდა გააერთიანონ ონლაინ და ოფლაინ სამუშაოები, შექმნან ციფრული (ციფრული ტექნოლოგიებით, ხელსაწყოებით აღჭურვილი)

სამუშაო ადგილები და შექმნან პროდუქტიული, ეკონომიკურად მომგებიანი ოფისები. პირად კომუნიკაციას, ისევე როგორც ციფრულს, აქვს თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. მომხმარებელთა უმეტესობას ახლა სურს ისარგებლოს ორივე გზით. ამის საშუალება კი კომპანიამ უნდა უზრუნველყოს.

თანამედროვე ორგანიზაციები იყენებენ ახალ და ინოვაციურ ტექნოლოგიებსა და ინსტრუმენტებს თანამშრომლების მიმართ სამართლიანობისა და ინკლუზიურობის გასაძლიერებლად. ეს პროცესი მიმდინარეობს ორგანიზაციაში მათი ყოფნის ყველა ეტაპზე, ნიჭის მოძიებიდან გამოცდილების მიღებამდე, განვითარებამდე და კომპენსაციამდე. ასეთი ტენდენციები შეიძლება გახდეს ციფრული გამოწვევა მსოფლიოს უმრავლესობისთვის, რაც შექმნის ახალ შესაძლებლობებს სათანადო განვითარების შემთხვევაში.

არსებული დაბრკოლებების გადალახვა მოითხოვს მთავრობის, კერძო სექტორისა და საერთაშორისო პარტნიორების ერთობლივ ძალისხმევას. ციფრული ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების, ციფრული წიგნიერებისა და უნარების განვითარებისა და ფინანსური მხარდაჭერის გამარტივების მიზნით აუცილებელია ახალი ინიციატივები ბიზნესის წარმატებული ციფრული ტრანსფორმაციისთვის. მცირე და საშუალო ბიზნესის მფლობელებისთვის და მათი თანამშრომლებისთვის მორგებულ სასწავლო პროგრამებსა და სემინარებს შეუძლიათ მნიშვნელოვნად გაზარდონ ციფრული კომპეტენციები. ამ ინიციატივების მხარდაჭერა შესაძლებელია ტექნიკურ კომპანიებთან, საგანმანათლებლო დაწესებულებებთან და ციფრულ ტრენინგში გამოცდილ საერთაშორისო ორგანიზაციებთან პარტნიორობით. ციფრული ჰაბების, ინოვაციების ლაბორატორიების და თანამშრომლობითი პლატფორმების შექმნას შეუძლია ხელი შეუწყოს ცოდნის გაცვლას, ერთობლივ საწარმოებს და ქართული მცირე და საშუალო ბიზნესის საჭიროებებზე მორგებული ციფრული გადაწყვეტილებების შემუშავებას.

მარეგულირებელი სიცხადე და მხარდაჭერა კიდევ უფრო აძლიერებს მცირე და საშუალო ბიზნესს ციფრული პრაქტიკის თავდაჯერებულად გამოყენებაში. ელექტრონული კომერციის რეგულაციების გამარტივება და კიბერუსაფრთხოების მძლავრი კანონების უზრუნველყოფა ხელსაყრელ გარემოს შექმნის ციფრული ბიზნესსაქმიანობისთვის.

გამოყენებული ლიტერატურა

ბიზნესის განვითარებისა და გაციფრულების ხელშეწყობა საქართველოში, OECD 2022. თარგმანი ხელმისაწვდომია <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/Fostering%20Business%20Development%20and%20Digitalisation%20in%20Georgia%20with%20cover.pdf> (გადამოწმდა 14/06-2024)

მაღლაკელიძე ა. მცირე და საშუალო მეწარმეობის ხელშეწყობი ეკონომიკური პოლიტიკა საქართველოში, თბ., 2022.

მაღლაკელიძე ა. ციფრული მეწარმეობის გამოწვევები და პერსპექტივები საქართველოში, ჟ. „ეკონომიკა და ბიზნესი“, N3, თსუ, თბ., 2020.

საქართველოს მცირე და საშუალო საწარმოთა განვითარების სტრატეგია 2021-2025, საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო.

საწარმოთა ინოვაციური აქტივობა საქართველოში (2016-2023). www.geostat.ge

Andreoni, A. A revolution in the making? Challenges and opportunities of digital production technologies for developing countries, United Nations Industrial Development Organization, Vienna, 2019.

Big Data for Measuring the Information Society: COUNTRY REPORT – GEORGIA. ITU, 2020. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/bigdata/Georgia.pdf>

Bogavac M., Cekerevac Z., IDSME Index – New method for evaluation of SMEs digitalization, MEST Journal, July 2019.

Broccardo L., Paola V., Alshibani S., Tiscini R. “Business Processes Management as a Tool to Enhance Intellectual Capital in the Digitalization Era: The New Challenges to Face.” Journal of Intellectual Capital 25, 2024. (1).

Carbonara E., Tagliaventi M., SMEs in the Digital Era - Opportunities and Challenges of the Digital Single Market, Edward Elgar Publishing, 2023.

EUROPE 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, European Commission, Brussels, 2020.

Future of Smart Production for SMEs. A Methodological and Practical Approach Towards Digitalization in SMEs, Springer, 2023.

Future Readiness of SMEs and Mid-Sized Companies: A Year on – INSIGHT REPORT
NOVEMBER 2022.

Gong C., Ribiere V. Developing a unified definition of digital transformation, 2021.

Guidebook on SME Embracing Digital Transformation, APEC Small and Medium Enterprises Working Group, March 2020

<https://www.smefinanceforum.org/sites/default/files/analysis%20note.pdf>

Industrial Development Report 2020. Industrializing in the digital age, Overview, United Nations Industrial Development Organization.

Industry 5.0, Definition by EU, 2024. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en

Industry 5.0: A Comprehensive Introduction, 2024.

<https://aliresources.hexagon.com/articles-blogs/industry-5-0-a-comprehensive-introduction>

Kotecha K., Kumar S., Bongale A., Suresh R. Industry 4.0 in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) – Opportunities, Challenges, and Solutions, CRC Press, 2022.

Madsen O., Berger U., Møller C., Heidemann Lassen A., Waehrens B., Schou C. The Measuring digital development. The ICT Development Index 2023.

Mikaberidze T., Papachashvili N. Soft Skills for Future Work: Challenges of Higher Education Programs (Case of Georgia), in the proceedings „Economy, Management and security“, New Bulgarian University, Sofia, 2024.

MSME Country Indicators, IFC, 2014.

Nedelko Z., Potocan V., Progress Towards Industry 4.0 – A Management Tools Perspective, The 5th International Scientific Conference “Is It Time For A Total Reset?”, University of Maribor, Slovenia, May 2021

OECD (2022). Skills for Jobs 2022, Key Insights, OECD. Better Policies for Better Lives. <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/566>

OECD (2023). OECD Skills Outlook 2023: Skills for a Resilient Green and Digital Transition, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/27452f29-en>

Papachashvili N. Digital Transformations and the Challenges of Higher Education Institutions, in the scientific proceedings: "Is it Time for a Total Reset?", University of Maribor University Press, Slovenia, 2021.

Papidze R. Small And Medium Business Promotion Policy in Georgia, in the III International Scientific Student Conference Proceedings „Challenges and Prospects of the Digital Era“, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, 2022.

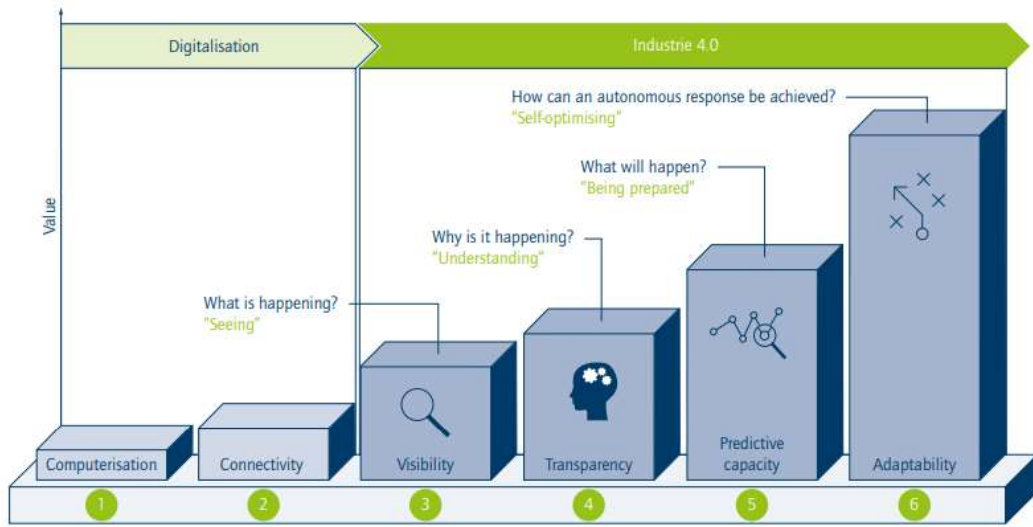
Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier J., ten Hompel, M., Wahlster, W. (Eds.): Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies (acatech STUDY), Munich: Herbert Utz Verlag 2017.

Silva R., Saraiva C., Mamede H., Assessment of organizational readiness for digital transformation in SMEs, International Conference on Industry Sciences and Computer Science Innovation, 2022

Teubner, R. A., & Stockhinger, J. Literature review: Understanding information systems strategy in the digital age. The Journal of Strategic Information Systems, 2020.

The Sustainable Development Goals, <https://sdgs.un.org/goals>

What are Industry 4.0, the Fourth Industrial Revolution, and 4IR?, McKinsey&Company, 2022 <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-industry-4-0-the-fourth-industrial-revolution-and-4ir>



ნახ. 1. Industrie 4.0-ის განვითარების ეტაპები

წყარო: Industrie 4.0 Maturity Index, Managing the Digital Transformation of Companies

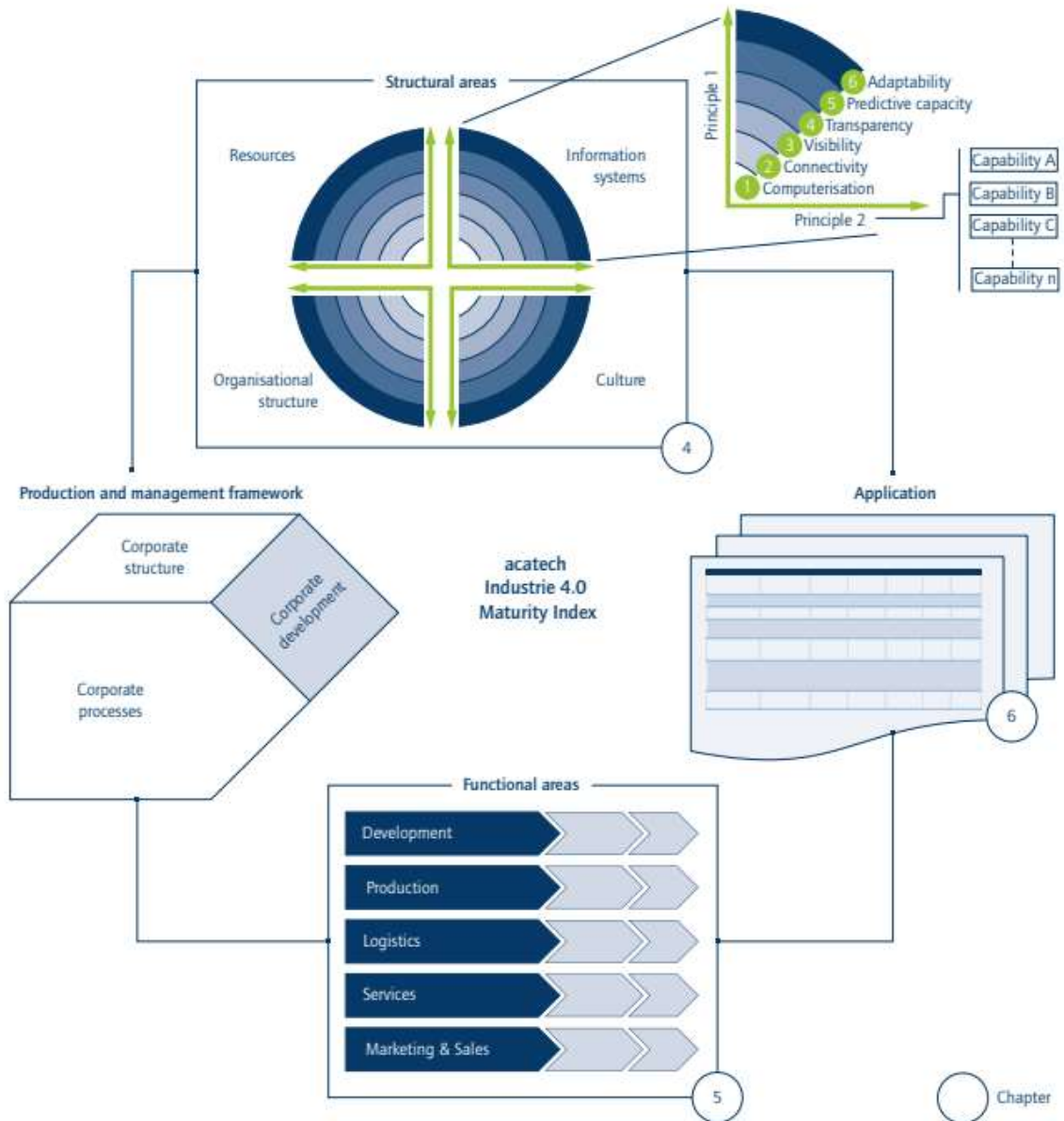
დანართი 2.

ცხრილი 3.

დანერგილი ინოვაციების განაწილება მთოდების მიხედვით საქართველოს მცირე და საშუალო ბიზნესპროცენტებში

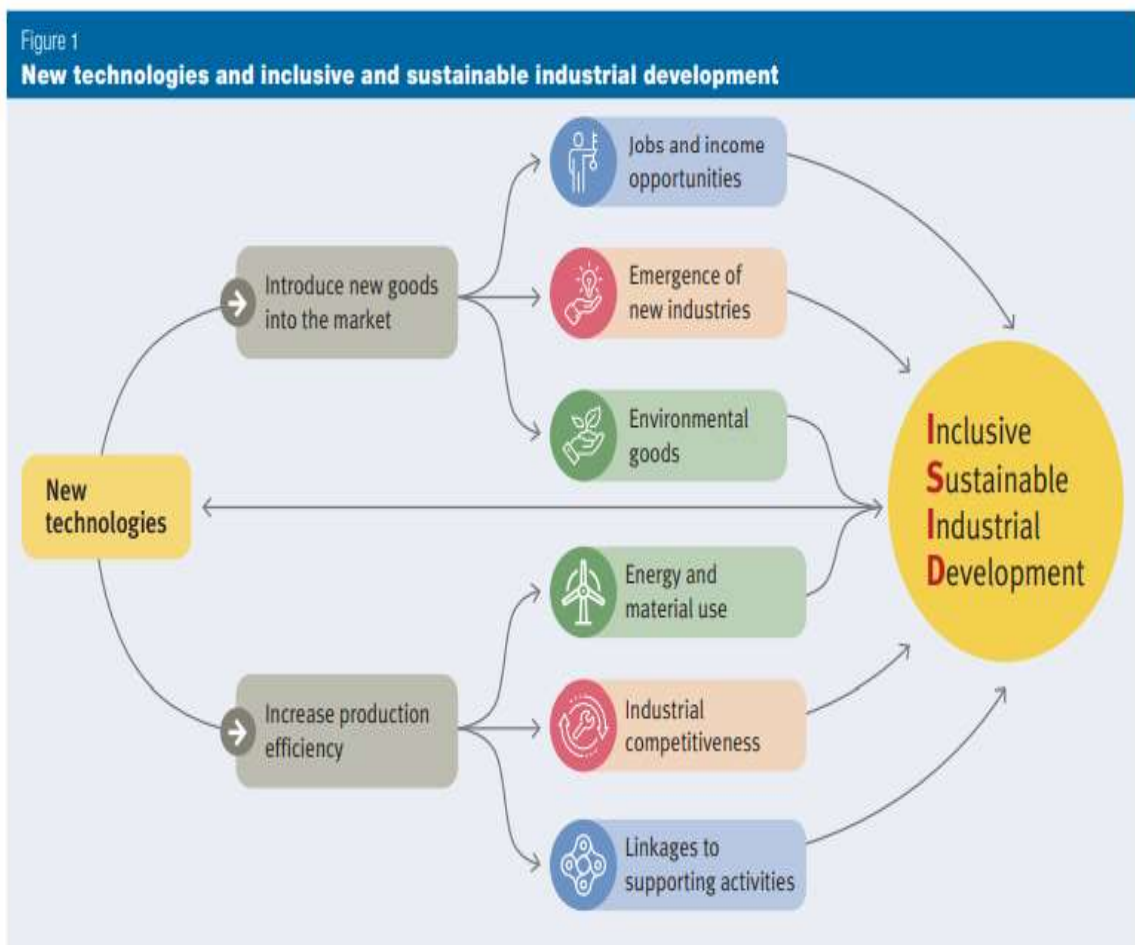
ინოვაციები ბიზნეს პროცენტში, %					
ბიზნეს პროცენტებში დახერხალი ინოვაციების განაწილება მთოდების მიხედვით					
		2020	2021	2022	2023
მცირე	ანალიზი ან გაუმჯობესებული საქონლის წარმოების, განვითარების ან მომსახურების მიწოდების მეთოდები	19.1%	15.5%	16.7%	15.8%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული ლოჯისტიკის, მიწოდებისა და დისტრიბუციის მეთოდები	13.5%	12.3%	11.7%	11.2%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული ინფორმაციის დაბუნებების ან კომუნიკაციის მეთოდები	16.6%	16.4%	15.1%	15.8%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული მულტიპლური აღრიცხვის ან სხვა ადმინისტრაციული ოპერაციების მეთოდები	13.8%	19.3%	17.8%	14.7%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული პროცედურების ან საგარეო ურთიერთობების ორგანიზების ბიზნეს პრაქტიკა	9.0%	7.4%	9.4%	13.2%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული საბუნაო კასუისმენტაციის ორგანიზების, გადაწყვეტილების მიღების ან ადამიანური რესურსების მართვის მეთოდები	11.9%	15.1%	14.5%	14.0%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული რეკლამირების, შეფუთვის, ფასების, პროდუქტის განთავსების ან გაყიდვების შემდგომი მომსახურების მარკეტინგული მეთოდები	15.9%	14.0%	14.8%	15.3%
სულ		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
საშუალო	ანალიზი ან გაუმჯობესებული საქონლის წარმოების, განვითარების ან მომსახურების მიწოდების მეთოდები	14.9%	17.4%	14.1%	14.9%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული ლოჯისტიკის, მიწოდებისა და დისტრიბუციის მეთოდები	12.4%	14.4%	14.3%	13.2%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული ინფორმაციის დაბუნებების ან კომუნიკაციის მეთოდები	17.2%	15.4%	17.1%	14.4%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული მულტიპლური აღრიცხვის ან სხვა ადმინისტრაციული ოპერაციების მეთოდები	14.4%	14.0%	14.1%	14.1%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული პროცედურების ან საგარეო ურთიერთობების ორგანიზების ბიზნეს პრაქტიკა	8.6%	7.6%	11.2%	12.6%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული საბუნაო კასუისმენტაციის ორგანიზების, გადაწყვეტილების მიღების ან ადამიანური რესურსების მართვის მეთოდები	16.6%	13.9%	15.1%	15.7%
	ანალიზი ან გაუმჯობესებული რეკლამირების, შეფუთვის, ფასების, პროდუქტის განთავსების ან გაყიდვების შემდგომი მომსახურების მარკეტინგული მეთოდები	15.9%	17.3%	14.1%	15.0%
სულ		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

წყარო: საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, www.geostat.ge



ნახ. 18. ინდუსტრია 4.0-ის სიმწიფის ინდექსის მოდელი

წყარო: Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies (acatech STUDY)



ნახ. 19. ახალი ტექნოლოგიები და მდგრადი ინდუსტრიული განვითარება

წყარო: Industrial Development Report 2020, Industrializing in the digital age, Overview, United Nations Industrial Development Organization

სიღრმისეული ინტერვიუს კითხვარი

მცირე და საშუალო საწარმოების ციფრული ტრანსფორმაციის კვლევისთვის

1. დაასახელეთ თქვენი საქმიანობის სფერო, და საწარმოს ზომა - მცირე საწარმო ხართ თუ საშუალო?
2. რამდენად ხართ ინფორმირებული Industry 4.0 კონცეფციის შესახებ და მასთან დაკავშირებული ტექნოლოგიებით (მაგ., IoT, AI, რობოტიკა)?
3. რა ციფრული ტექნოლოგიები გაქვთ უკვე დანერგილი თქვენს საწარმოში ან თუ გეგმავთ რაიმე ნაბიჯის გადადგმას თქვენს ბიზნეს ოპერაციებში? შეგიძლიათ აღწეროთ კონკრეტული გადაწყვეტილება?
4. რა ხელშესახები სარგებელი მიიღეთ თანამედროვე ტექნოლოგიების ინტეგრაციის შედეგად (მაგ., გაზრდილი ეფექტიანობა, ხარჯების შემცირება, გაუმჯობესებული ხარისხი)?
5. რა ძირითად გამოწვევებს ან ბარიერებს აწყდებით ტექნოლოგიების დანერგვის პროცესში (მაგ., ფინანსური შეზღუდვები, თანამშრომლების ნაკლები ინფორმირება, ექსპერტიზის ნაკლებობა, ინფრასტრუქტურული საკითხები)?
6. როგორ იმოქმედა ტექნოლოგიების დანერგვამ თქვენს შრომით რესურსებზე? გქონიათ თუ არა ინვესტიცია მუშაკების გადამზადებასა ან უნარების გაუმჯობესებაში? თუ ჯერ არ გქონიათ შეხება, როგორია მოლოდინი ამ მხრივ?
7. რა სახის მხარდაჭერა ან რესურსები (მაგ., სახელმწიფო ინიციატივები, სასწავლო პროგრამები) იქნებოდა ყველაზე სარგებლიანი თქვენი ბიზნესისთვის ტექნოლოგიების ინტეგრაციის პროცესში?
8. როგორ აღიქვამთ Industry 4.0 ტექნოლოგიების როლს თქვენს ბაზარზე კონკურენტული უპირატესობის შენარჩუნებასა ან მოპოვებაში?
9. როგორ მოარგეთ თანამედროვე გადაწყვეტილებები თქვენი ბიზნესის სპეციფიკურ საჭიროებებს? არის თუ არა ეს გადაწყვეტილებები მასშტაბირებადი თქვენი ბიზნესის ზრდასთან ერთად?
10. როგორ უპირისპირდებით მონაცემთა უსაფრთხოებისა და კონფიდენციალურობის საკითხებს, რომლებიც დაკავშირებულია ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებასთან თქვენს ოპერაციებში?
11. რა გეგმები გაქვთ თანამედროვე ტექნოლოგიების სწრაფ განვითარებასთან ერთად?
12. როგორ ხედავთ ამ ტექნოლოგიების განვითარებას თქვენს ინდუსტრიაში და რა იქნება თქვენი, როგორც საწარმოს როლი ამ პროცესში?