

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ეკონომიკისა და ბიზნესის ფაკულტეტი
ეკონომიკის სამაგისტრო პროგრამა
მაკროეკონომიკის მიმართულება



მ ი ხ ე ი ლ მ ღ ე ბ რ ი შ ვ ი ლ ი

ეკონომიკის მაგისტრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარმოდგენილი ნაშრომი თემაზე:

ეკონომიკური ზრდის მოდელები და მათი მნიშვნელობა პოლიტიკის
შემუშავებისას

მეცნიერ ხელმძღვანელი:
ასოცირებული პროფესორი
მალხაზ ჩიქობავა

თბილისი

2019

ანოტაცია

მოცემული ნაშრომი ცდილობს პასუხი გასცეს ისეთ კითხვებს, როგორებიცაა: რა არის ეკონომიკური ზრდის გამომწვევი მიზეზები და როგორ მივაღწიოთ მაღალ მდგრად ეკონომიკურ ზრდას. ამ კითხვებზე პასუხის გასაცემად, ნაშრომის პირველ ნაწილში განხილულია ეკონომიკური ზრდის თეორიული მოდელები. თეორიული მოდელების ბაზაზე, ნაშრომის შემდეგ ნაწილში ყურადღება ეთმობა ეკონომიკური ზრდის მოდელების, როგორებიცაა სოულოუს ზრდის მოდელის კერძო შემთხვევა - კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია, და რომერის ენდოგენური ზრდის მოდელის, პრაქტიკაში დანერგვისათვის საჭირო მეთოდოლოგიებს. კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციის აგებისათვის, გათვალისწინებულია საქართველოს ეკონომიკის თავისებურებები, რათა მოდელმა მოგვცეს, რაც შეიძლება ზუსტი სურათი არსებული სიტუაციის შესახებ.

თეორიული მოდელისა და მისი პრაქტიკაში აგებისათვის საჭირო მეთოდოლოგიის განხილვის შემდგომ, საქართველოს ეკონომიკისათვის დათვლილია ისეთი ეკონომიკური ცვლადები როგორებიცაა: კაპიტალის მარაგი, შრომის და კაპიტალის ელასტიკურობები, შრომის ერთობლივი მწარმოებლურობა და პოტენციური გამოშვება. ხოლო ამ ცვლადებზე დაყრდნობით ნაშრომის შემდგომ ნაწილში, იდენტიფიცირებულია საქართველოს ეკონომიკაში არსებული ტრენდები და გამოწვევები.

ნაშრომის დასკვნით ნაწილში, რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მსჯელობით განხილულია, თუ რა არის საჭირო საქართველოს ეკონომიკისათვის, რათა მივაღწიოთ მაღალ მდგრად ეკონომიკურ ზრდას ბოლოს გაანალიზებულა თუ რა გზებით და რა რაოდენობითაა შესაძლებელი გაიზარდოს საქართველოს პოტენციური გამოშვება ამისთვის შემუშავებულია შესაბამისი რეკომენდაციები.

Economic growth models and their importance in policy development

Anotation

This work seeks to answer such questions as: what are the causes of economic growth and how to achieve high sustainable economic growth. To answer these questions, in the first part of the work, theoretical models of economic growth are discussed. On the basis of the theoretical models, the following part of the work focuses on economic growth models such as: Solow's growth model, in particular – Cobb-Douglas production function, and Romer's endogenous growth model, as well as, methodology to implement these models in practice. Peculiarities of Georgian economy is provided to build the production function of Cobb-Douglas as realistic as possible, to give us, precise picture of present situation.

After considering the theoretical model and the methodology required for its practice, economic variables such as stock of capital, labor and capital elasticities, total factor productivity and potential output are counted for Georgian economy. Based on these variables, in subsequent part of the work are identified trends and challenges of Georgian economy.

In the final part of the work, quantitative and qualitative reasoning, answers the question: what is necessary for the Georgian economy to be characterized by high sustainable economic growth. Afterwards, it is also discussed in what way and how it is possible to increase the potential output of Georgia and relevant recommendations are made.

სარჩევი

შესავალი	5
1. ეკონომიკური ზრდის მოდელები	7
1.1 ეგზოგენური ზრდის მოდელები.....	8
1.2 ენდოგენური ზრდის მოდელები.....	21
2. კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციის ფაქტორების შეფასება საქართველოსთვის	37
2.1 შრომის ელასტიურობის შეფასების მეთოდიკა საქართველოსთვის	39
2.2 ფიზიკური კაპიტალის შეფასების მეთოდიკა საქართველოსთვის	42
2.3 მონაცემების გაანგარიშება და დამუშავება.....	55
3. საქართველოსთვის კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციის აგება	73
3.1 ფაქტორთა წილი პოტენციურ გამოშვებაში.....	76
3.2 ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის დეკომპოზიცია	79
დასკვნა	80
გამოყენებული ლიტერატურა.....	85
დანართი.....	89

შესავალი

თანამედროვე სამყაროში გლობალიზაციის ზრდასთან ერთად, სულ უფრო იწევს წინა პლანზე, ქვეყნების ეკონომიკურ განვითარებას შორის, სხვაობის შემცირების გზების ძებნა. რისთვისაც გამოიყენება სხვადასხვა ეკონომიკური ზრდის მოდელები, რომლებიც ცდილობენ იპოვონ მიზეზები და მისი გადაჭრის გზები ამ სხვაობისა. სწორედ ამას ეფუძნება, აღნიშნული ნაშრომი და ცდილობს იპოვოს პასუხები კითხვებზე, თუ რა არის ზრდის განმსაზღვრელი ფაქტორები, და რა გზებითაა შესაძლებელი, რომ საქართველოს ეკონომიკა ხასიათდებოდეს მაღალი მდგრადი ზრდის ტემპებით. სწორედ ეს უკანასკნელი არის, როგორც საქართველოსთვის, ისე სხვა განვითარებადი ქვეყნებისთვის ფართო განხილვის საგანი.

ჩვენი კვლევის მიზანია, მოხდეს ეკონომიკური ზრდის მოდელების გამოყენებით, საქართველოს ეკონომიკაში მიმდინარე პროცესების აღწერა. ხოლო მიღებული შედეგების საფუძველზე, შემუშავდეს რაოდენობრივი და ხარისხობრივი რეკომენდაციები სტრუქტურული ეკონომიკური პოლიტიკის გატარებისათვის, რაც წარმოადგენს ჩვენი კვლევის ამოსავალ წერტილს. კერძოდ კი, ამოცანას წარმოადგენს საქართველოს პოტენციური გამოშვების შეფასება, რის საფუძველზეც, შეგვიძლია განვსაზღვროთ ის გზები, რითაც შესაძლებელია პოტენციური ზრდის დაჩქარება. სწორედ ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ჩვენი კვლევის საბოლოო მიზანს.

პოტენციური გამოშვება არ ექვემდებარება პირდაპირ დაკვირვებას, ამიტომ საჭიროა მისი შეფასება. რისთვისაც ჩვენს კვლევაში გამოიყენებულია კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია, რომელიც მოიცავს, ისეთ ეკონომიკურ ცვლადებს, როგორცაა : კაპიტალის მარაგი, მომუშავეთა რაოდენობა, შრომისა და კაპიტალის ელასტიკურობები და ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობა. ამ ეკონომიკური ცვლადების გამოსათვლელად, გამოიყენება სამეცნიერო ლიტერატურაში გავრცელებული თანამედროვე მეთოდები. კერძოდ ჩვენს კვლევაში გამოყენებული მეთოდოლოგია ეფუძნება, აღმოსავლეთ ევროპის, სამხრეთ ამერიკის, სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის, საქართველოს ეროვნული ბანკების აღნიშნული საკითხის შესასწავლად გამოყენებულ ლიტერატურას. ასევე სხვადასხვა

საერთაშორისო ორგანიზაციის, როგორცაა მსოფლიო სავალუტო ფონდის და მსოფლიო ბანკის კვლევები და სხვა პოპულარულ სამეცნიერო ნაშრომებს.

როგორც უკვე ზემოთ ავღნიშნე არსებული საკითხი პოპულარული იყო, გასული საუკუნის ბოლოსა და 21-ე საუკუნის დასაწყისში აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებში. რის შესასწავლასაც ახორციელებდნენ საერთაშორისო ორგანიზაციები და აღნიშნული ქვეყნების ეროვნული ბანკები. ასევე შემდგომ პერიოდში პოტენციური გამოშვების შეფასება აქტუალობას არ კარგავს და გვხვდება მსოფლიო დონეზე, სხვადასხვა ქვეყნების შედარებითი კვლევები.

წარსული კვლევებისგან, ჩვენი კვლევა განსხვავებულია შემდეგნაირად. პირველ რიგში პოტენციური გამოშვების შეფასება ხდება საქართველოსთვის. საქართველოს მაგალითისთვის კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია განხილულია, მხოლოდ 2 ნაშრომში, 2010 წელს არჩილ იმნაიშვილის მიერ, და 2016 წელს აკაკი ლიქოკელის მიერ, ორივე შემთხვევა ეხება საქართველოს ეროვნული ბანკის სადისკუსიო კვლევით პროექტს. ორივე შემთხვევა განსხვავებულია ერთმანეთისგან, ისევე როგორც აღნიშნული კვლევისგან. კერძოდ ჩვენს კვლევაში სიღრმისეულად არის განხილული შრომისა და კაპიტალის ელასტიურობები, და გამოთვლილია საქართველოსთვის, იგივე ეხება კაპიტალის მარაგის დათვლის მეთოდოლოგიას, პოტენციური დონეების შეფასებას, და მიღებული შედეგების შემდგომ ანალიზს. ამიტომ თამამად შეგვიძლია ვთქვათ, რომ აღნიშნული ნაშრომი განსხვავებულია სხვა მსგავსი ნაშრომებისგან, და წარმოაჩენს განსხვავებულ ხედვებს საკითხის გარშემო. კვლევის მატერიალური ტექნიკურ ბაზას შეადგენდა:

- microsoft word,
- microsoft excel,
- microsot powepoint,
- Eviews

ხოლო საინფორმაციო ბაზას წარმოადგენდა სამეცნიერო ნაშრომები და მონაცემთა ბაზები, რომლებიც ხელმისაწვდომი იყო ინტერნეტ სივრცეში, ისევე როგორც მაგისტრატურისა და ბაკალავრიატის პერიოდში შესწავლილი სახემძღვანელოები.

1. ეკონომიკური ზრდის მოდელები

ცხოვრების დონეებს შორის სხვაობა თვალსაჩინოა მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში. იმის მიუხედავად, რომ არ არსებობს ერთი რაიმე ფაქტორი, რითაც შევძლებდით გაგვეზომა ცხოვრების დონეებს შორის სხვაობა, მაინც საუკეთესო ვარიანტია რეალური შემოსავლების შედარება მოსახლეობის ერთ სულზე. მაგალითად, აშშ-ის, გერმანიის, ნორვეგიისა და იაპონიის რეალური შემოსავლები მოსახლეობის ერთ სულზე 20-ჯერ და უფრო მეტად აღემატება ისეთი ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებელს, როგორიცაა ნიგერია, ნიგერი, ბანგლადეში. ასევე ქვეყნები განსხვავდებიან ეკონომიკური ზრდის ტემპებითაც. ზოგიერთი ქვეყანა, როგორიცაა სამხრეთი კორეა, თურქეთი, ისრაელი, საგრძნობი ნაბიჯებით უახლოვდებიან მდიდარ ინდუსტრიულ ქვეყნებს - ე. წ. პირველი მსოფლიოს ქვეყნებს (first world countries). სხვები კი, განსაკუთრებით, სამხრეთ ამერიკის და აფრიკის ქვეყნებს ძალიან უჭირთ მოსახლეობის ერთ სულზე რეალური შემოსავლების დადებითი ტემპებით ზრდა. შედეგად, ჩვენ ვხედავთ დიდ სხვაობას ცხოვრების სტანდარტებს შორის. დროის მიხედვით კი დღეს მსოფლიო გაცილებით მდიდარია, ვიდრე ის იყო თუნდაც 50 წლის წინათაც კი.

რეალურ შემოსავლებს შორის განსხვავებების შედეგი გამოიხატება ცხოვრების დონეებს შორის რადიკალურ სხვაობებში, რაც მოიცავს კვების რაციონებს, მოსალოდნელი სიცოცხლის ხანგრძლივობას, განათლებას, უსაფრთხოებას და ა. შ.

გრძელვადიანი ეკონომიკური ზრდის გავლენა კეთილდღეობაზე ჩრდილავს ყველა იმ მოკლევადიანი ეკონომიკური ფლუქტუაციებისგან გამოწვეულ ზიანს, რომლებზეც მაკროეკონომიკა ხშირად ამახვილებს ყურადღებას. მაგალითად, აშშ-ის ეკონომიკა რეცესიის დროს რამდენიმე პროცენტით ჩამორჩება მის საშუალო მაჩვენებლებს, მაშინ, როცა 1970-იანი წლებიდან ეკონომიკური ზრდის ტემპი 1%-ული პუნქტით უფრო ნაკლები რომ ყოფილიყო, მაშინ 1990-იანი წლების ბოლოს აშშ-ის რეალური შემოსავალი მოსახლეობის ერთ სულზე 20%-ით ნაკლები იქნებოდა. თუ ინდოეთში შენარჩუნდებოდა ომის შემდგომი 1.2%-ით ზრდა, მაშინ მას დასჭირდებოდა 200 წელზე მეტი ამერიკის დონის მისაღწევად, 3%-ის შემთხვევაში 100 წელზე ნაკლები, ხოლო თუ

მას იაპონიასავით საშუალოდ 5,5%-იანი ეკონომიკური ზრდა ექნება, მაშინ მას 50 წელზე ნაკლები დასჭირდება.

როგორც ვხედავთ, ეკონომიკური ზრდა ქვეყნის გრძელვადიანი კეთილდღეობის ძირითადი განმსაზღვრელია. რობერტ ლუკასის სიტყვებით რომ ვთქვათ, (1988წ): „როდესაც ფიქრს იწყებ ეკონომიკურ ზრდაზე, უკვე ძნელია სხვა რამეზე იფიქრო“. [46. გვ. 5]

1.1 ეგზოგენური ზრდის მოდელები

ეგზოგენური მოდელებიდან აღსანიშნავია სოლოუს მოდელი, რომელშიც ჩართულია 4 ცვლადი: Y (გამოშვება), K (კაპიტალი), L (შრომა), და A (ცოდნა და/ან შრომის ეფექტიანობა). ნებისმიერ მოცემულ პერიოდში, ეკონომიკაში არსებობს განსაზღვრული რაოდენობის კაპიტალი, შრომა და ტექნოლოგიური ცოდნა, რომლის მეშვეობითაც ვიღებთ საბოლოო გამოშვებას. საწარმოო ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$Y(t) = FK(t), A(t)L(t) \quad 1.1$$

სადაც t დროის აღმნიშვნელია. აღწეროთ ფუნქციის ორი მახასიათებელი ნიშანი, პირველი - ეს არის დრო, რომელიც გამოშვების ფუნქციაში პირდაპირ არ შედის, თუ შეიძლება ითქვას, ის ფუნქციაში აღწევს K , L , A მეშვეობით, რაც იმას ნიშნავს, რომ თუ არ იცვლება K , L , A , მაშინ დროში არ იცვლება არც Y . თუ რაოდენობრივად შენარჩუნებულია K და L , მაშინ Y -ის ზრდა შესაძლებელია მხოლოდ A -ს ზრდით, რაც ნიშნავს ტექნოლოგიურ პროგრესს. მეორე მახასიათებელია AL , როგორც ეფექტიანი შრომა ან როგორც შრომადამზოგველი ფუნქცია, რომელიც ცნობილია, როგორც ჰაროდის ნეიტრალურობის პირობა (Harrod-neutral). A -ს ჩართვა მოდელში, სხვა დაშვებებთან ერთად გულისხმობს, რომ კაპიტალის თანაფარდობა გამოშვებასთან K/Y მცირდება. პრაქტიკაში კაპიტალის თანაფარდობა ნათლად არ ავლენს კლებას ან მატებას, ამასთან, მოდელის აგება იმ დაშვებით, რომ

თანაფარდობა მუდმივია, აადვილებს ანალიზს. დაშვება AL -ის შესახებ კი მოსახერხებელია [46. გვ. 7-8].

საწარმოო ფუნქციის ძირითადი დაშვებაა, რომ მას აქვს მასშტაბიდან მუდმივი უკუგების ეფექტი, რაც ნიშნავს, რომ თუ ორჯერ გავზრდით K -სა და L -ს, ორჯერ გაიზრდება Y -იც (A -ს უცვლელობის პირობებში). ზოგადად კი ფაქტორების რაიმე მუდმივი c -ჯერ გაზრდით გამოშვებაც c -ჯერ გაიზრდება:

$$F(cK, cAL) = cF(K, AL); \quad c \geq 0 \quad 1.2$$

მუდმივი უკუგების კანონს აქვს ორი ძირითადი დაშვება. პირველი, ეკონომიკა იმდენად დიდია, რომ სპეციალიზაციისგან მიღებულმა სარგებელმა უკვე ამოწურა თავისი თავი. პატარა ეკონომიკის შემთხვევაში შესაძლებელია სპეციალიზაციისგან მიღებულმა სარგებელმა ფაქტორების გაორმაგების შემთხვევაში 2-ჯერ მეტად გაზარდოს გამოშვება. იგივე ეხება კაპიტალსაც. მეორე დაშვება კი გულისხმობს, რომ სხვა ფაქტორების შეტანა მოდელში, გარდა K , L და A -სი, არამნიშვნელოვანია. კერძოდ, მოდელი უგულებელყოფს მიწას და სხვა ბუნებრივ რესურსს. თუ ბუნებრივი რესურსები მნიშვნელოვანი იქნებოდა მოდელისათვის, მაშინ K -ს და L -ის 2-ჯერ ზრდა 2-ზე ნაკლებად გაზრდიდა გამოშვებას. პრაქტიკაში ბუნებრივ რესურსებთან წვდომა არ იმყოფება მკაცრ კორელაციაში ეკონომიკურ ზრდასთან [46. გვ. 8-9].

ეს დაშვებები საშუალებას გვაძლევს ვიმუშაოთ წარმოების ფუნქციის ინტენსიურ ფორმაში. ვთქვათ, $c=1/AL$ (1.1) ფორმულაში ჩასმით გვექნება:

$$F\left(\frac{K}{AL}, 1\right) = \frac{1}{AL} F(K, AL) \quad 1.3$$

სადაც K/AL - არის კაპიტალის რაოდენობა ერთ ეფექტიან მუშაკზე, ხოლო $\frac{F(K, AL)}{AL}$ - არის $\frac{Y}{AL}$ - გამოშვება ერთ ეფექტიან მუშაკზე. აღვნიშნოთ პატარა k -თი K/AL და პატარა y -ით Y/AL , გვექნება $k = K/AL$, $y = Y/AL$, აქედან (1.4) $y = f(k)$, საიდანაც ჩვენ შეგვიძლია გამოშვება ერთ ეფექტიან მუშაკზე აღვნიშნოთ ერთ ეფექტიან მუშაკზე

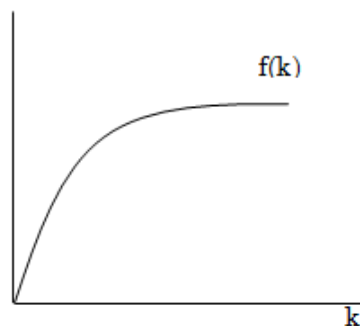
კაპიტალშეიარაღების ფუნქციით. ფუნქციის ეკონომიკური შინაარსი რომ უკეთ გავიგოთ, წარმოვიდგინოთ, რომ ეკონომიკა დაყოფილია AL პატარა ეკონომიკებად - ერთ ეფექტიან მუშაკს გააჩნია K/AL კაპიტალის რაოდენობა. ამ პატარა ეკონომიკებში გამოშვება დამოკიდებულია კაპიტალის რაოდენობაზე ერთ ეფექტიან მუშაკზე, ამიტომ გამოშვება დამოკიდებულია ერთ ეფექტიან მუშაკზე კაპიტალშეიარაღებაზე და არა ეკონომიკაში საერთო კაპიტალის რაოდენობაზე. აქედან მარტივია მთლიანი გამოშვების გაგება, რომელსაც მივიღებთ, თუ (1.4) გავამრავლებთ მთლიან ეფექტიან სამუშაო ძალის რაოდენობაზე. შედეგად გვექნება: $Y = ALf(k)$

წარმოების ფუნქციის ინტენსიური ფორმა აკმაყოფილებს შემდეგ დაშვებებს: $f(0) = 0$; $f'(k) > 0$; $f''(k) < 0$, რაც ნიშნავს იმას, რომ კაპიტალის ზღვრული უკუგება კლებადია, რაზეც მიანიშნებს $f''(k) < 0$, ხოლო ფუნქცია აღმავალია ანუ ზღვრული პროდუქტი დადებითია, რაზეც მიანიშნებს $f'(k) > 0$. ამასთან, სრულდება ინადას დაშვება (Inada, 1964):

$$\lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$$

რაც ნაკლებია კაპიტალის რაოდენობა, მით უფრო იზრდება კაპიტალის ზღვრული პროდუქტი და პირიქით, როცა კაპიტალის რაოდენობა იზრდება, მისი ზღვრული პროდუქტი მცირდება. ამის ილუსტრაციაა ზღვრები, როცა კაპიტალის რაოდენობა მიისწრაფვის უსასრულობისკენ, ზღვრული პროდუქტი მიისწრაფვის 0-ისკენ და როცა კაპიტალის რაოდენობა მიისწრაფვის 0-ისკენ, მისი ზღვრული პროდუქტი მიისწრაფვის უსასრულობისაკენ. ამ პირობების დაკმაყოფილებით გვაქვს:



ნახაზი. 1

წარმოების ფუნქციის სპეციფიკური მაგალითია კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია:

$$F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad 1.5$$

წარმოების ინტენსიური ფორმის საპოვნელად ორივე მხარე გავყოთ AL-ზე გვექნება:

$$F(k) = F(K/AL, 1) = (K/AL)^\alpha = k^\alpha \quad 1.6$$

აქედან $f'(k) = \alpha k^{\alpha-1}$, როცა $k \rightarrow 0$ $f'(k) \rightarrow 0$, ხოლო $f''(k) = -(1-\alpha) \alpha k^{\alpha-2}$, რომელიც უარყოფითია [46. გვ. 10-11].

მოდელის დარჩენილი დაშვებები ეხება იმას, თუ როგორ იცვლება შრომის ცოდნის და კაპიტალის მარაგები დროში. მოდელი გულისხმობს უწყვეტ დროს, ხოლო ცვლადები განსაზღვრულია დროის ყველა მონაკვეთში.

თავდაპირველად კაპიტალის, შრომის და ცოდნის დონეები მოცემულია, როგორც მოცემულობა. შრომა და ცოდნა იზრდება რაღაც მუდმივი ტემპით:

$$\dot{L}(t) = nL(t) \quad 1.7$$

$$\dot{A}(t) = gA(t) \quad 1.8$$

სადაც წერტილი ნიშნავს დროით წარმოებულს ანუ $\dot{L}(t) = \frac{dL(t)}{dt}$, ხოლო n და g ეგზოგენური პარამეტრებია. 1.7 და 1.8 ტოლობები აღნიშნავს, რომ L და A იზრდება ექსპონენციალურად. თუ $L(0)$ და $A(0)$ აღნიშნავს მათ მნიშვნელობებს $t = 0$ დროს, მაშინ $L(t) = L(0)e^{nt}$ და $A(t) = A(0)e^{gt}$. ე.ი., n და g შესაბამისად, სამუშაო ძალის და ტექნოლოგიური პროგრესის ზრდის ტემპებია.

ასევე მოდელში გვაქვს დაშვება, რომ არ არსებობს მთავრობა და მთლიანი გამოშვება იყოფა მოხმარებად და ინვესტიციებად: $y = c + i$, ასევე გვაქვს ეგზოგენური ცვლადი s -დაზოგვის ნორმა, რომელიც მუდმივია. აქედან გამოშვების ერთი ერთეული, რომელიც მიმართულია ინვესტიციებისკენ, ქმნის ერთ დამატებით ერთეულ კაპიტალს, ამასთან, კაპიტალი ცვდება δ ნორმით. აქედან:

$$K = sY(t) - \delta K(t) \quad 1.9$$

n , g და δ არ ექვემდებარება რაიმე შეზღუდვას და მათი ჯამი არის დადებითი [46. გვ. 11].

ვინაიდან ეკონომიკა იზრდება დროის პერიოდში, მოსახერხებელია გამოვიყენოთ კაპიტალის რაოდენობა ერთ ეფექტიან მუშაკზე k , ვიდრე კაპიტალის მთლიანი მოცულობა

K . ვიცით, რომ $k = K/AL$, გამოვიყენოთ დროის მიხედვით წარმოებულის წესი, რომ ვიპოვოთ:

$$\dot{K}(t) = \frac{K(t)}{A(t)L(t)} - \frac{K(t)}{[A(t)L(t)]^2} [A(t)\dot{L}(t) + L(t)\dot{A}(t)] = \frac{K(t)}{A(t)L(t)} - \frac{K(t)}{A(t)L(t)} \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} - \frac{K(t)}{A(t)L(t)} \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} \quad 1.10$$

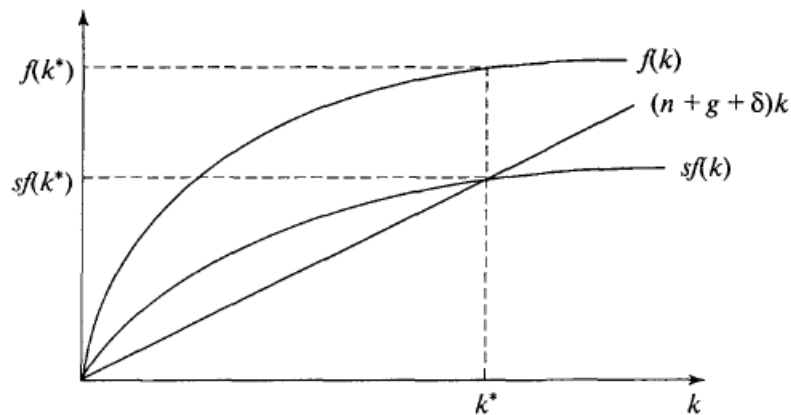
1.7 და 1.8 განტოლებებიდან \dot{L}/L და \dot{A}/A არის n და g , ხოლო $\dot{K}(t)$ განსაზღვრულია 1.9 განტოლებით გვექნება:

$$\dot{K}(t) = \frac{sY(t) - \delta k(t)}{A(t)L(t)} - k(t)n - k(t)g = s \frac{Y(t)}{A(t)L(t)} - \delta k(t) - nk(t) - gk(t) \quad 1.11$$

და ბოლოს ვინაიდან Y/AL არის $f(k)$ გვექნება:

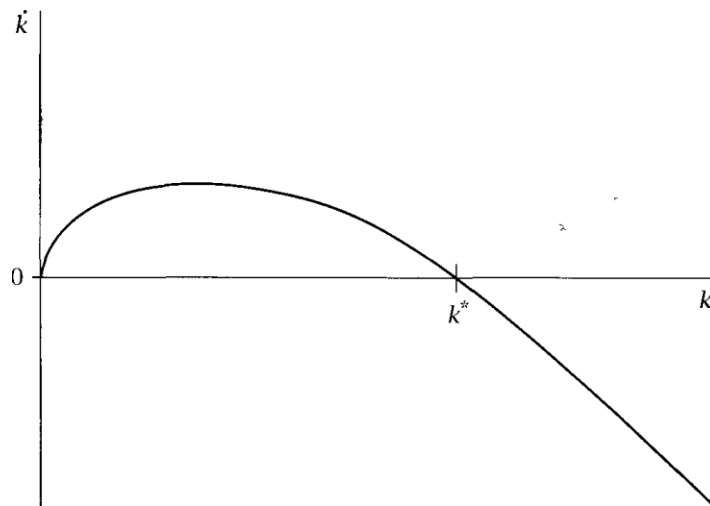
$$\dot{k}(t) = sf(k(t)) - (n + g + \delta)k(t). \quad 1.12$$

1.12 განტოლება არის ძირითადი განტოლება სოლოუს მოდელში. ის გვიჩვენებს თუ როგორ იცვლება ერთი ეფექტიან მუშაკზე კაპიტალის რაოდენობა. ეს დამოკიდებულია ორ მხარეზე. პირველი მხარე ეს არის $sf(k)$, რაც არის მოცემული ინვესტიცია ერთ ეფექტიან მუშაკზე. მეორე მხარე არის $(n + g + \delta)k$ რაც გვიჩვენებს თუ რა რაოდენობის ინვესტიცია უნდა მოხდეს მიწუმუმ, რომ შენარჩუნდეს k არსებული კაპიტალშეიარაღება ერთ ეფექტიან მუშაკზე. δ არის გაცვეთილი კაპიტალი ანუ ამორტიზაციის ნორმა, n დასაქმებულთა რაოდენობა, ხოლო g ტექნოლოგიური ზრდა. მათი ჯამი გვიჩვენებს საჭირო ინვესტიციების რაოდენობას, თუ მათი სხვაობა 0-ის ტოლია, მაშინ გვაქვს მდგრადი მდგომარეობა, თუ $sf(k)$ მეტია, გვაქვს კაპიტალის ზრდა, ხოლო თუ $(n + g + \delta)k$, მაშინ კლება. [46. გვ. 12]



ნახაზი. 2

k^* დროს მყარდება წონასწორობა, როცა k ნაკლებია მდგრად მდგომარეობის k^* რაოდენობაზე, მაშინ დამატებითი ინვესტიციები კაპიტალში ზრდის კაპიტალს, ხოლო როცა $k = k^*$, მაშინ უკვე დამატებითი ინვესტიციები კაპიტალში ხდება კონტროლოდებული, ანუ $(n + g + \delta)k$ მეტია $sf(k)$ -ზე, ამის შეჯამება შეგვიძლია დიაგრამით:

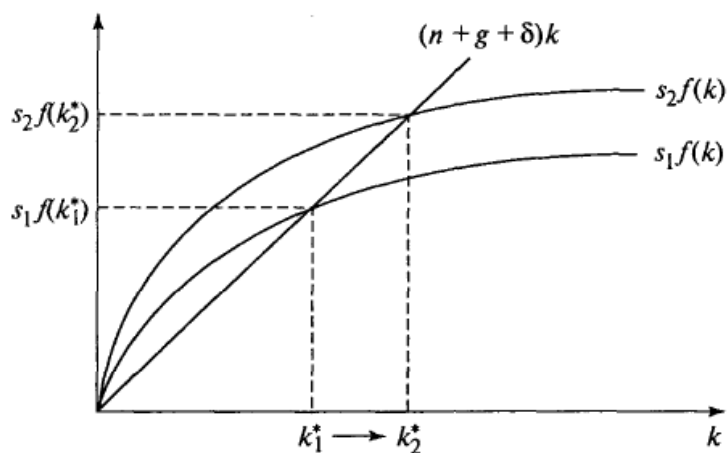


ნახაზი. 3

სადაც \dot{k} არის k -ს ფუნქცია, თუ $k < k^*$ ინვესტიციები აჭარბებს ცვეთას და \dot{k} არის დადებითი, რაც ნიშნავს, რომ იზრდება კაპიტალი k . თუ $k > k^*$ $\dot{k} < 0$, ხოლო თუ $k = k^*$, $\dot{k} = 0$. რა საწყისი რაოდენობაც არ უნდა იყოს k , ის მაინც მიისწრაფის k^* მდგრადი მდგომარეობისაკენ, სადაც $k^* = 0, sf(k) = (n + g + \delta)k$. [2. გვ. 13-14]

ვნახოთ, რა გავლენას ახდენს ისეთი ეკ. პოლიტიკის გატარება, რომელიც ხელს უწყობს დანაზოგების ნორმის s -ის ზრდას.

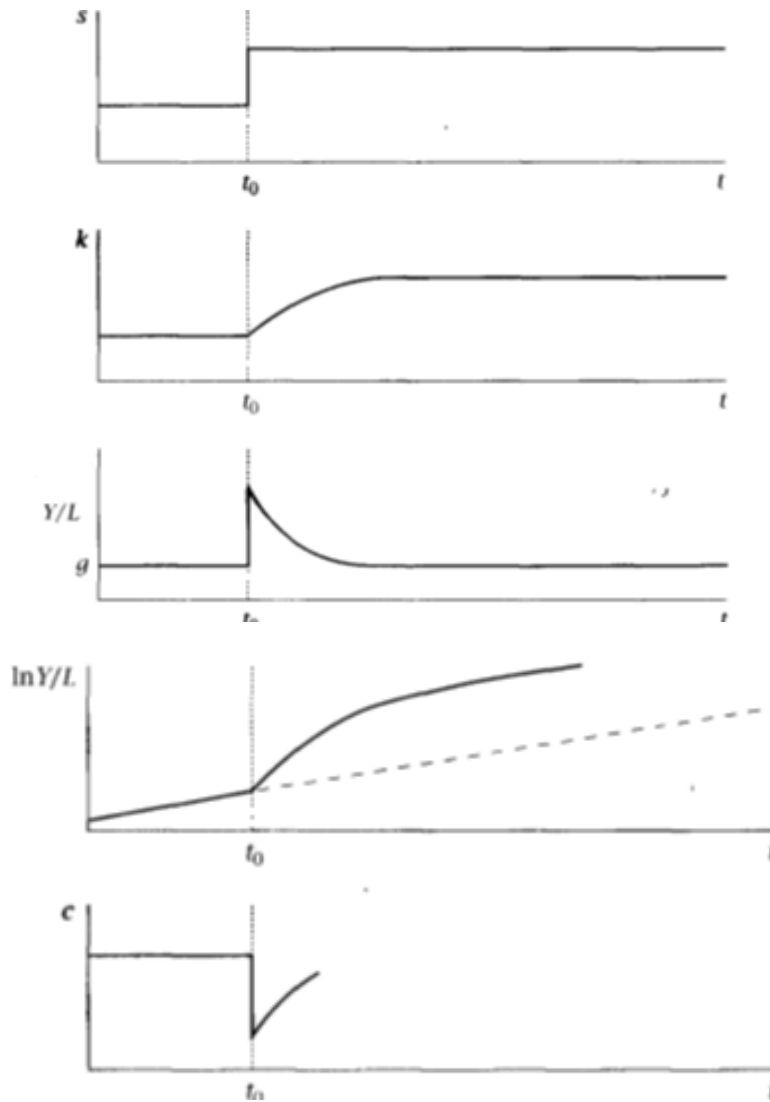
როცა იზრდება s , ეს გადაადგილებს $sf(k)$ ინვესტიციების მრუდს მაღლა ახალ მდგომარეობაში, ნახაზზე ეს ასე ჩანს:



ნახაზი. 4

k პირდაპირ არ გადადის k^* მდგომარეობაში, ჯერ k^* ისევე ძველ მდგომარეობაშია, მაგრამ ახლა უკვე აღემატება საჭირო ინვესტიციების რაოდენობას $(n + g + \delta)k$. ანუ დამატებითი ინვესტიციები გაზრდის k -ს, ამიტომ ის გაიზრდება მანამ, სანამ არ ჩამოყალიბდება ახალი k_2^* მდგრადი მდგომარეობა.

ერთ მუშაკზე გამოშვების Y/L ქცევა არის ჩვენი ინტერესის საგანი. $Y/L = Af(k)$, როცა k მუდმივია, Y/L იზრდება g ტემპით (A -ს ზრდის ტემპი), ხოლო როცა k არ არის მუდმივი და ის იზრდება, მაშინ Y/L იზრდება g -ზე მეტად, როცა ის აღწევს ახალ მდგრად მდგომარეობას, ის იზრდება ისევ მხოლოდ g ტემპით. ამგვარად, s -ის ზრდა დროებით იწვევს ერთ მუშაკზე გამოშვების ზრდის ტემპის ზრდას, k იზრდება დროებით, საბოლოოდ ის იზრდება მანამ, სანამ დამატებითი დანაზოგები მთლიანად ხდება მიმართული k -ს უფრო მაღალი მნიშვნელობის შესანარჩუნებლად. [46. გვ. 15-16]



ნახაზი. 5

ამ ნახაზზე ჩანს, რომ t_0 დროს როცა იზრდება s , ამას მოყვება s -ის ზრდა და შემდგომ ახალ მდგომარეობაში დარჩენა. k იზრდება ნელ-ნელა მისი ძველი მნიშვნელობიდან ახალ მნიშვნელობამდე. ერთ მუშაკზე გამოშვების ზრდის ტემპი, რომელიც g -ს ტოლია, იზრდება, მაგრამ შემდგომ ნელა უბრუნდება თავის საწყის დონეს. ამგვარად, გამოშვება ერთ მუშაკზე $\ln Y/L$ იწვევს ზრდას თავისი ტრენდისგან და ახალ მდგომარეობაში გადადის, რომელიც უფრო მაღლა მდებარეობს.

შევაჯამოთ: როცა იზრდება დაზოგვის ნორმა, ეს იწვევს ახალ უფრო მაღალ დონეზე გადასვლას, მაგრამ არ მატულობს ზრდის ტემპი, ის იწვევს ეკონომიკის მდგრადი მდგომარეობის ზრდას (უფრო მაღლა გადაადგილებს) და ამგვარად ზრდის გამოშვებას

ერთ მუშაკზე დროის ნებისმიერ მომენტში, მაგრამ არ იცვლება ერთი მუშაკის გამოშვების ზრდის ტემპი მდგრად მდგომარეობაში. ნამდვილად, სოლოუს მოდელში მხოლოდ ტექნოლოგიურ პროგრესში ცვლილებები ახდენს გავლენას ზრდის ტემპზე, სხვა ცვლილებები მხოლოდ მის ახალ მდგომარეობაში გადასვლას იწვევენ. [46. გვ. 17-18]

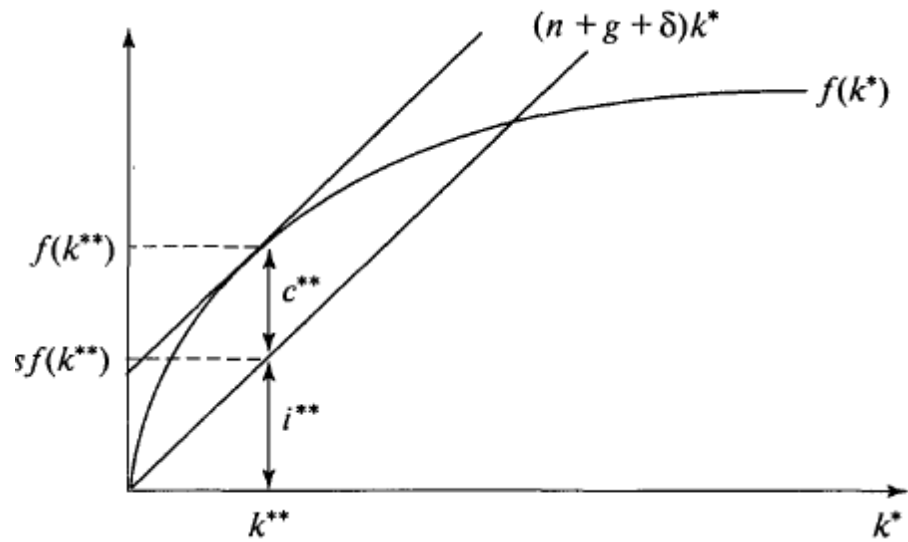
როგორც ვიცით, მთლიანი გამოშვების ზრდა არ ნიშნავს მოსახლეობის კეთილდღეობის ზრდას. ამის კარგი მაჩვენებელი კი არის მოხმარების დონის ცვლილება. s -ის ცვლილებას და ამასთან, მდგრადი კაპიტალშეიარაღების k^* -ს და გამოშვების ზრდას ორმაგი ეფექტი აქვს მოხმარებაზე. ერთი მხრივ, როცა იზრდება s , მცირდება მოხმარება c , მაგრამ, მეორე მხრივ, იზრდება გამოშვება და მასთან ერთად შემოსავლები და მოხმარებაც. ე.ი., ჩვენი მიზანია ვიპოვოთ ისეთი s -ის დონე, რა დროსაც მოხმარება იქნება მაქსიმალური. ე.ი., უნდა ვიპოვოთ

$max_c c[k(s)]$, როცა

$$c[k(s)] = (1 - s)y = f[k(s)] - (n + g + \delta)k(s). \text{ აქედან}$$

$$\frac{\partial c}{\partial s} = [f'(k(s)) - (n + g + \delta)] \frac{\partial k}{\partial s}$$

s -ის ზრდა იწვევს k -ს ზრდას. მოხმარების სიდიდეზე გავლენა კი დამოკიდებულია იმაზე, გადააჭარბებს თუ არა კაპიტალის ზღვრული მწარმოებლურობა $f'(k)$, $(n + g + \delta)$ სიდიდეს. თუ $f'(k) = (n + g + \delta)$, მაშინ გვაქვს მაქსიმალური მოხმარება. კაპიტალშეიარაღების მდგრად დონეს, როცა მიიღწევა მაქსიმალური მოხმარება, ეწოდება დონე, რომელიც დაგროვების ოქროს წესს შეესაბამება. გეომეტრიულად $f(k)$ გრაფიკი და $(n + g + \delta)k$ წირი პარალელურები არიან და მათი დახრილობა შეესაბამება k^{**} წერტილს. [16. გვ. 16-17]



დაზოგვის ნორმა განისაზღვრება ოქროსს წესის დროს შემდეგნაირად:

$$sf(k) = (n + g + \delta)k$$

$$f'(k) = (n + g + \delta)$$

აქედან $sf(k) = f'(k)$ საიდანაც

$$s = f'(k) \frac{k}{f(k)}$$

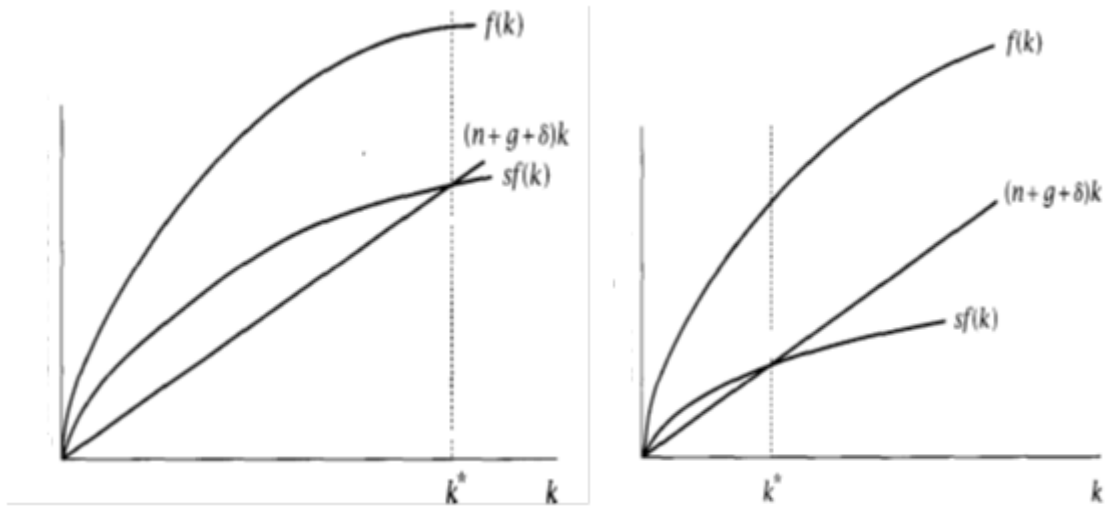
თუ გამოვიყენებთ კობ დუგლასის საწარმოო ფუნქციას

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

მაშინ გვექნება

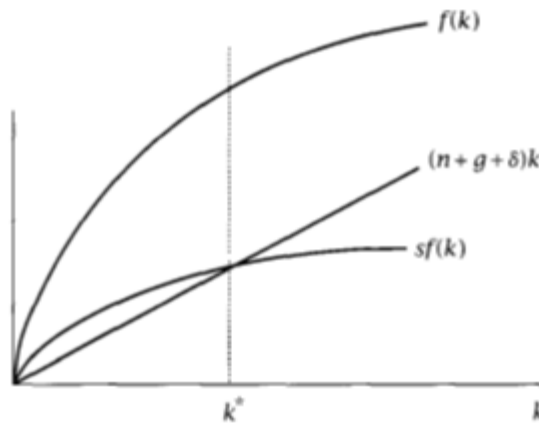
$$s = \frac{\alpha f'(k)^{\alpha-1} k^\alpha}{f(k)^\alpha}$$

აქედან $s = \alpha$ [16. გვ. 17-18]



ნახაზი. 6 ა)

ნახაზი. 6 ბ)



ნახაზი. 6 გ)

ხშირად მოდელში არა მარტო ხარისხობრივი მაჩვენებლებია საინტერესო, არამედ რაოდენობრივიც, რათა შევძლოთ გავზომოთ და პროგნოზირება მოვახდინოთ, მაგალითად რა გავლენა ექნება დაზოგვის ნორმის ცვლილებას.

დაზოგვის ნორმის ზრდის გრძელვადიანი ეფექტი მოცემულია შემდეგნაირად:

$$\frac{\partial y^*}{\partial s} = f'(k^*) \frac{\partial k^*}{\partial s}(s, n, g, \delta) \quad 1.13, \text{ სადაც } y^* = f(k^*) \text{ არის გამოშვება ერთ ეფექტიან მუშაკზე}$$

მდგრადი მდგომარეობის დროს. ამგვარად, იმისათვის რომ ვიპოვოთ $\frac{\partial y^*}{\partial s}$, უნდა ვიპოვოთ $\frac{\partial k^*}{\partial s}$. რისთვისაც საჭიროა გავითვალისწინოთ, რომ მდგრად მდგომარეობაში $\dot{k} = 0$. ამგვარად

k^* აკმაყოფილებს

$$sf'(k^*(s, n, g, \delta)) = (s, n, g, \delta) k^*(s, n, g, \delta) \quad 1.14$$

1.17 განტოლება სრულდება ყველა s -ის მნიშვნელობისთვის, ამიტომ ორივე მხარის წარმოებულები s -ის მიმართ ტოლია:

$$sf'(k^*) \frac{\partial k}{\partial s} + f(k^*) = (n + g + \delta) \frac{\partial k}{\partial s} \quad 1.15$$

სადაც არგუმენტის ნაზრდი გამოვტოვოთ სიმარტივისთვის. 1.15 გარდავქმნათ ისე, რომ მივიღოთ: 1.16 $\frac{\partial k}{\partial s} = \frac{f'(k^*)}{(n+g+\delta)-sf'(k^*)}$; ჩავსვათ 1.16-ი 1.13-ში, გვექნება: $\frac{\partial y^*}{\partial s} = \frac{f'(k^*)f(k^*)}{(n+g+\delta)-sf'(k^*)}$.

1.17. შემდგომი ინტერპრეტაციისათვის საჭიროა ორი რამ: პირველი არის განტოლების გარდაქმნა, რისთვისაც საჭიროა ორივე მხარის s/y^* -ზე გამრავლება. მეორე კი მდგომარეობს იმაში რომ გამოვიყენოთ $sf(k^*) = (n + g + \delta)k^*$, s -ის შესაცვლელად. ეს მოგვცემს:

$$\frac{s}{y^*} \frac{\partial y^*}{\partial s} = \frac{s}{f(k^*)} \frac{f'(k^*)f(k^*)}{(n+g+\delta)-sf'(k^*)} = \frac{k^*f'(k^*)/f(k^*)}{1-[k^*f'(k^*)/f(k^*)]} \quad 1.18$$

$k^*f'(k^*)/f(k^*)$ არის გამოშვების ელასტიურობა კაპიტალის მიმართ, ავლნიშნოთ ეს $\alpha k(k^*)$ – თი, გვექნება $\frac{s}{y^*} \frac{\partial y^*}{\partial s} = \frac{\alpha k(k^*)}{1-\alpha k(k^*)}$ 1.19.

ძირითადათ, განვითარებულ ქვეყნებში კაპიტალის მფლობელების შემოსავალი მთლიანი შემოსავლების 1/3-ს შეადგენს, ანუ $\alpha = 1/3$. თუ ამას გავითვალისწინებთ $\alpha k(k^*)$ -ს გამოსათვლელად, მაშინ მივიღებთ, რომ გამოშვების ელასტიურობა დაზოგვის მიმართ გრძელვადიან პერიოდში ნახევრის ტოლია. მაგალითად, თუ დაზოგვის ნორმა გაიზარდა 10%-ით და 20%-ის მაგივრად გვაქვს 22%, ეს გამოშვებას ერთ მუშაკზე გრძელვადიან პერიოდში გაზრდის 5%-ით. დაზოგვის ნორმის 50%-ით ზრდა კი გამოშვებას მხოლოდ 22%-ით გაზრდის. ამგვარად, საგრძნობ ზრდას დაზოგვის ნორმა s -ში აქვს ზომიერი ეფექტი გამოშვების დონეზე გრძელვადიან პერიოდში, მდგრადი მდგომარეობის დროს. [46. გვ. 20-21]

შეიძლება ითქვას რომ ეს ეფექტი განპირობებულია ორი რამით. პირველი, ეს არის $sf(k)$ მრუდის დახრილობა, ის ციცაბოა თავიდან მერე კი ნელ-ნელა დამრეცი ხდება, რაც

ნიშნავს ნაკლებ ზღვრულ შედეგს. მეორე კი გამოიხატება $ak(k^*)$ -ს სიმცირით, რომელიც მცირე გავლენას ახდენს k^* -ზე, რაც უმნიშვნელოდ ზრის y^* -ს.

ჩვენ გვინტერესებს არა მარტო საბოლოო შედეგები s -ის ცვლილებისას, არამედ ისიც, თუ რამდენად ხშირად დგება ეს შედეგები.

გამარტივების მიზნით ჩვენ ფოკუსირება მოვახდინოთ k -ზე y -ის ნაცვლად, ჩვენ გვინტერესებს რამდენად ხშირად აღწევს k მდგრად მდგომარეობა k^* -ს. ვიცით, რომ \dot{k} განსაზღვრულია k -თი, აქედან დავწეროთ $\dot{k} = \dot{k}(k)$, სადაც $k = k^*$ და $\dot{k} = 0$. ეს ფუნქცია ტეილორის პირველი რიგის აპროქსიმაციით $\dot{k} = \dot{k}(k)$ -ის გარშემო, $k = k^*$ დროს იღებს შემდეგ სახეს:

$$k \approx \left(\frac{\partial \dot{k}(k)}{\partial k} \Big|_{k=k^*} \right) (k - k^*) \quad 1.20$$

\dot{k} -ს მაგივრათ ჩავსვათ 1.10 განტოლებით განსაზღვრული მისი მნიშვნელობა $\dot{k}(t) = sf(k(t)) - (n + g + \delta)k(t)$. გვექნება:

$$\left(\frac{\partial \dot{k}(k)}{\partial k} \Big|_{k=k^*} \right) = sf'(k^*) - (n + g + \delta) = \frac{(n+g+\delta)k^*sf(k^*)}{f(k^*)} - (n + g + \delta) = [ak(k^*) - 1](n + g + \delta). \quad 1.21$$

1.21 განტოლების 1.20 განტოლებაში ჩასმით მივიღებთ: $\dot{k} = -(1 - ak(k^*))(n + g + \delta)(k(t) - k^*)$ 1.22. ტოლობიდან ჩანს, რომ ერთი ეფექტიანი მუშაკის კაპიტალშეიარაღება უახლოვდება k^* -ს სისწრაფით, რომელიც პროპორციულია k -ს sk^* -ისგან დაშორების. ავღნიშნოთ $x(t) = k(t) - k^*$ და $\lambda = (1 - ak(k^*))(n + g + \delta)$ გვექნება $\dot{x}(t) \approx -\lambda x(t)$, x -ის ზრდის ტემპი არის მუდმივი და ტოლია $-\lambda$ -ისა. აქედან $x(t) = x(0)e^{-\lambda t}$, სადაც $x(0)$ არის x -ის საწყისი მნიშვნელობა. K - მიხედვით ეს ნიშნავს, რომ:

$$k(t) - k^* \approx e^{-(1 - ak(k^*))(n+g+\delta)t} (k(0) - k^*) \quad 1.23 \text{ [2. გვ. 21-22]}$$

შეგვიძლია ვაჩვენოთ რომ 1.23 სამართლიანია y -ის მიმართაც (k -ს მაგივრათ y -ის ჩასმით).

ჩვენ ამ ფორმულიდან შეგვიძლია ვიპოვოთ თუ რა სისწავით უახლოვდება ეკონომიკა მდგრად მდგომარეობას. $(n + g + \delta)$ დაახლოებით 6%-ია (1-2% მოსახლეობის ზრდა, 1-2% კაპიტალშეარადების ზრდა, 3-4% კაპიტალის ცვეთა (ამორტიზაცია)). თუ კაპიტალის მფლობელების შემოსავლის წილი $1/3$ -ია, მაშინ $(1 - ak)(n + g + \delta)$ არის დაახლოებით 4%. ეს ნიშნავს, რომ ყოველ წელს k და y 4%-ით უახლოვდებიან მათ k^* და y^* მდგრად მდგომარეობებს, ანუ მანძილს ამცირებენ 4%-ით. იმისათვის, რომ მანძილი განახევრდეს, საჭიროა 18 წელი $t = \frac{\ln \frac{1}{2}}{\lambda} \approx \frac{0,69}{0,04} \approx 18$. ჩვენს მაგალითში 10%-ით დაზოგვის ნორმის ზრდა გამოშვებას $0,04 \cdot (5\%) = 0,2\%$ უფრო მეტად ზრდის, ხოლო 18 წლის შემდეგ კი $0,05 \cdot (5\%) = 0,25\%$ -ით მეტად, რაც მიგვანიშნებს იმაზე, რომ სხვაობა ძალიან დიდი არაა დაზოგვის ნორმის ზრდის შედეგად. [16. გვ. 25-26]

1.2 ენდოგენური ზრდის მოდელები

ყველა ჩვენი წინა მსჯელობა იყო მიმართული დაზოგვის ნორმის ცვლილებაზე და დანარჩენი ცვლადები კი, რომლებიც a_l და a_k განსაზღვრავდნენ, იყო აღებული ეგზოგენურად. ამიტომ, საკითხი რჩება ღიად თუ რა განსაზღვრავს a_l და a_k -ს. სწორედ ამ საკითხზე გვექნება ყურადღება გამახვილებული R&D მოდელში.

აქამდე A იყო ცვლადი, რომელსაც განსაზღვრავდა R&D, როგორც ცოდნა. მაგრამ ცოდნა არსებობს სხვადასხვა სახის. ასევე უნდა აღვნიშნოთ, რომ არსებობს ბევრი სახის ცოდნა, რომელიც მოქცეულია ყველაზე აბსტრაქტულ თეორიულ ცოდნასა და ყველაზე პრაქტიკულ ცოდნას შორის, მაგალითად: კვანტური ფიზიკის ცოდნიდან დაწყებული, ელემენტარულად ტელევიზორის ჩართვის ცოდნით დამთავრებული და ასევე სხვადასხვა სახის ცოდნის კომბინაციებისგან შედგება. [46. გვ. 111-112]

ბევრი ამ სხვადასხვა სახის ცოდნიდან, თითოეული სხვადასხვა მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ეკონომიკურ ზრდაში. წარმოვიდგინოთ, რომ 100 წლის წინათ მოხდა შეფერხება ფუნდამენტურ მეცნიერებებში, ან მათი პრაქტიკაში დანერგვის, ანდაც მათი დიზაინის და მახასიათებლების პროგრესში, ეს, რა თქმა უნდა, გავლენას იქონიებდა, როგორც მაშინდელ ეკონომიკურ ზრდაზე, ისე ახლანდელზეც, ერთი რამის თქმა კი ნამდვილად შეგვიძლია, რომ ეს ყველაფერი გამოიწვევდა დღევანდელი მდგომარეობის გაცილებით ცუდ მაჩვენებლებს.

რა თქმა უნდა, სხვადასხვა რამ განსაზღვრავს სხვადასხვა სახის ცოდნის დაგროვებას. ამიტომ, არ შეგვიძლია რაიმე საერთო თეორიის მისადაგება ცოდნის ზრდაზე. ამიტომ, ჩვენი მიზანია ვიპოვოთ სხვადასხვა ფაქტორები, რომლებიც საფუძვლად უდევს ცოდნის დაგროვებას. ერთი რამ კი მათ აერთიანებთ, როგორც რომერი (1990) აღნიშნავდა ყველა ტიპის ცოდნა არამეტოქეობრივია, რაც ნიშნავს იმას, რომ, მაგალითად, პითაგორას თეორიაც და კერძის მომზადების რეცეპტიც ერთი პირის ერთ ადგილას გამოყენებისას შესაძლებელია სხვა ადგილასაც სხვა ადამიანმა სხვა საქმეში გამოიყენოს.

ამ მახასიათებლის გათვალისწინებით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მისი განაწილება არ ექვემდებარება სრულყოფილი ბაზრის კანონებს, ასევე მისი მიწოდება ერთი მომხმარებლიდან მეორეზე, მას შემდეგ რაც მან გამოიყენა ის, არის უფასო და არანაირ ხარჯთან არ არის დაკავშირებული. ამიტომ ჩნდება კითხვა: თუ ცოდნა მომგებიანი არ არის, როგორც ყიდვა გაყიდვის ობიექტი, მაშინ რატომ უნდა იზრუნოს ეკონომიკურმა აგენტმა მის შექმნაზე? ე.ი., მისი შექმნის მოტივაცია იქნება მაშინ, როცა ცოდნა მის ზღვრულ დანახარჯზე მეტ ფასად გაიყიდება, ან მხოლოდ არაეკონომიკური მიზნებით იქნება გამოწვეული. ამგვარად, ჩვენ უარი უნდა ვთქვათ თავისუფალი ბაზრის მოდელზე.

რომერი ხაზს უსვამს, რომ მიუხედავად იმისა, რომ ცოდნა არამეტოქეობრივია, ის არის ჰეტეროგენული მეორე მხრივ, რასაც ექსკლუზიურობა ჰქვია. პროდუქტი არის ექსკლუზიური, თუ მისი სხვის მიერ გამოყენების ხელშეშლაა შესაძლებელი. მაგალითად, ჩვეულებრივი საყოფაცხოვრებო ნივთები (ტანსაცმლის შექმნით ჩვენ სხვას არ ვაძლევთ მისი გამოყენების უფლებას). [46. გვ. 111-112]

ცოდნის შემთხვევაში მისი ექსკლუზიურობა დამოკიდებულია როგორც მის შინაარსზე, ასევე მოქმედ კანონმდებლობაზე. პატენტის მინიჭება გამომგონებლებს აძლევს

გამოგონების გამოყენების უფლებას, მაგრამ სხვადასხვა კანონმდებლობისა და რეგულაციების შედეგად მისი გამოყენების ვადები და გამოყენების გზები, შეიძლება სხვადასხვა იყოს.

ცოდნის გამოყენების ექსკლუზიურობა ხშირ შემთხვევაში დამოკიდებულია უფრო მის ბუნებაზე, ვიდრე კანონმდებლობაზე, მაგალითად, კოკა-კოლას რეცეპტი საიდუმლოა და მისი გამჟღავნება მხოლოდ კომპანიაზეა დამოკიდებული, ხოლო დისკებზე ინფორმაციის ჩაწერის ტექნოლოგია იმდენად ადვილია და ხელმისაწვდომი ყველასთვის, რომ მისი კანონმდებლობით დარეგულირება ძალიან ძნელია.

სწორედ ექსკლუზიურობის ხარისხი განსაზღვრავს ცოდნის ალოკაციის დონეს კონკურენტული ბაზრიდან. თუ რაიმე სახის ცოდნა არის სრულიად არაექსკლუზიური ხასიათის, მაშინ მის განვითარებაში არანაირი კომერციული ინტერესი არ არსებობს, ამიტომ, მისი მიწოდება ბაზარზე უნდა მოხდეს სხვა მხრიდან. მაგრამ, თუ ცოდნა ექსკლუზიურია, მაშინ მის განვითარებაში არსებობს კომერციული ინტერესი და ის ბაზრის შიგნით ვითარდება.

სწორედ ამ შენიშვნებიდან გამომდინარე ჩვენ შეგვიძლია განვსაზღვროთ ის ძირითადი ძალები, რომლებიც მართავენ ცოდნისა და განვითარების რესურსების ალოკაციას. გამოყოფენ 4 ძირითად ძალას: ფუნდამენტური მეცნიერებების მხარდაჭერა, კერძო სტიმულები R&D განვითარებისათვის, ალტერნატიული შესაძლებლობები ნიჭიერი ინდივიდებისთვის და სწავლება გამოცდილების საფუძველზე (learning-by doing). [46. გვ. 112-113]

საბაზისო სამეცნიერო ცოდნაზე წვდომა შედარებით მარტივი და თავისუფალია, რადგან ის ძირითადად მოდის უნივერსიტეტებიდან და შუა საუკუნეების მონასტრებიდან. ამგვარად, ამ კვლევების მიზანი არ არის კომერციული მოგების მიღება. პირიქით, ის მხარდაჭერილია მთავრობების, მდიდარი ადამიანების, ქველმოქმედების მიერ და პრაქტიკაში ხორციელდება იმ ადამიანების მიერ, რომლებიც მოტივირებულნი არიან ამ დახმარებით, დიდებისაკენ ლტოლვით და ზოგჯერ ცოდნის მიღების სიყვარულითაც.

მსგავსი ტიპის ცოდნის ეკონომიკა მეტ-ნაკლებად მარტივი და პირდაპირია. ვინაიდან ის გაიცემა უფასოდ და სასარგებლოა წარმოებისათვის, ის წარმოადგენს დადებით ექსტერნალიას. ამასთან საჭიროა მსგავსი ცოდნის მისაღებად სუბსიდირება.

ბევრი ინოვაცია დაწყებული ახალი პროდუქტის შექმნით, დამთავრებული არსებულის გაუმჯობესებით, ხშირ შემთხვევაში არ არის განპირობებული გარე დახმარებებით და თითქმის მთლიანად არის განპირობებული კერძო ინტერესით (მოგების მიღების მიზნით).

როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ, იმისათვის რომ R&D იყოს მიმზიდველი საჭიროა ის შეიცავდეს რაღაცა დონით მაინც ექსკლუზიურობას, ისე რომ გამოგონების შემქმნელს რაიმე სახის ძალაუფლება ჰქონდეს ბაზარზე. გადასახადი, რომელიც გამომეგონებელს შეუძლია დააწესოს თავის ინტელექტუალურ საკუთრებაზე, შეზღუდულია მისი გამოყენებადობით ან შესაძლებლობით, რომ მისი მაღალი უკუგების გამო სხვებმაც დააფინანსონ კვლევები და თავად შექმნან ახალი ცოდნა.

Baumol (1990) და *Murphy, Shleifer* და *Vishny* (1991), დააკვირდნენ და აღმოაჩინეს, რომ ძირითადი გამოგონებები და მიღწევები ცოდნაში, ხშირად არის განსაკუთრებული ნიჭის მქონე ადამიანების გონებისა და შრომის ნაყოფი. მათ ასევე აღმოაჩინეს, რომ განსაკუთრებული ნიჭის მქონე ინდივიდებს, აქვთ ასევე სხვა არჩევანის გაკეთების საშუალება, რაც გულისხმობს ინოვაციებისა და წარმოების გარეთ მათი ნიჭის მიმართვას. მათი დაკვირვებები მიუთითებენ იმაზე, რომ ეკონომიკური წახალისება და სოციალური ძალები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ნიჭიერ ახალგაზრდებზე, მნიშვნელოვანია ცოდნის დაგროვებისათვის.

Baumol-ი საკითხს ისტორიულ ჭრილში განიხილავს. ის გვეუბნება, რომ სხვადასხვა დროსა და ადგილას, სამხედრო დაპყრობები, პოლიტიკური და რელიგიური ხელმძღვანელობა, გადასახადების აკრეფა, კრიმინალური აქტივობები, ფილოსოფიური აზროვნება, ფინანსური გარიგებები და სამართლებრივი სისტემის მანიპულაციები, იყო მიმზიდველი განსაკუთრებული ნიჭით დაჯილდოვებული ადამიანებისათვის. ის ასევე დასძენს, რომ მსგავს ქმედებებს აქვს უმნიშვნელო(ანდაც უარყოფითი) საზოგადოებრივ კეთილდღეობაზე გავლენა. არგუმენტი რასაც ეს მოსაზრება ემყარება, არის ის რომ მსგავსი

ქმედებები არის რენტორიენტირებული და ის არსებული სიმდიდრის მიტაცებაზეა ორიენტირებული ვიდრე ახლის შექმნაზე. და ბოლოს ის აღნიშნავს, რომ არსებობს მტკიცე კავშირი საზოგადოების უნარზე, მიმართოს განსაკუთრებულად ნიჭიერი ადამიანების ენერჯია და ცოდნა, საზოგადოებისათვის კეთილდღეობის მომტან საქმიანობაზე და საზოგადოებრივ აყვავებას შორის გრძელვადიან პერიოდში.

Murphy, Shleifer და *Vishny* გამოყოფენ სამ მოტივაციას, რის დროსაც განსაკუთრებულად ნიჭიერი ინდივიდები, თავის ნიჭს მიმართავენ საზოგადოებისათვის კეთილდღეობის მომტან საქმიანობაზე. პირველი ეს არის გასაღების ბაზრის მოცულობა, რაც დიდია ბაზარი მით მეტია შემოსავლის მიღების შესაძლებლობა, ამიტომ ტრანსპორტირების ხარჯები, ბარიერების არქონა, კარგად ჩამოყალიბებული სამართლებრივი სისტემა, ხელს უწყობს ინოვაციურობას, ხოლო ცუდათ ორგანიზებული ბაზარი და კანონები რენტორიენტირებულ საქმიანობისკენ უბიძგებს განსაკუთრებით ნიჭიერ ინდივიდებს. მეორე ეს არის ზღვრული შემოსავლების შემცირების ხარისხი. მაგალითად აქტივობები, რომელიც შეზღუდულია ინდივიდის დროითი რესურსით(მაგალითად ქირურგი შეზღუდულია დროში და ის გარკვეულ ოპერაციებზე მეტს ვერ ჩაატარებს), უფრო ნაკლები შემოსავლის მიღების შესაძლებლობას იძლევა, ვიდრე ის აქტივობები სადაც ზღვარს ბაზრის მოცულობა განსაზღვრავს(მაგალითად ინოვაციების დანერგვა). ამიტომ კარგად ფუნქციონირებადი ბაზრები, რომელიც გაფართოების საშუალებას იძლევა ახალისებს ინოვაციურობას. მესამე ეს არის შესაძლებლობა შეინარჩუნო უკუგება. ამგვარად სადაც დაცულია საკუთრების უფლება, იქ მეტია მოტივაცია ინოვაციურობისათვის, ხოლო იქ სადაც იურიდიულად სანქცირებული(მაგალითად მთავრობაში ყოფნით) აქტივობები არის წახალისებული საზოგადოებრივი კეთილდღეობისათვის კონტრპროდუქტიულია. [46. გვ. 113-116]

და ბოლო დეტერმინანტი ცოდნის დაგროვებისა არის ცოტათი განსხვავებული. მთავარი იდეა მდგომარეობს იმაში რომ, როდესაც ადამიანები აწარმოებენ პროდუქტს, ისინი თავისთავად აუმჯობესებენ წარმოების პროცესს. მაგალითად ეროუს(*Arrow 1962*) მოჰყავს ემპირიული მონაცემი, რომ როცა ახალი თვითმფრინავის დიზაინი იქნება შემუშავებული, დრო რომელიც საჭიროა თვითმფრინავის ჩარჩოს ასაწყობად არის

უკუპროპორციულად დამოკიდებული აწყობილი ჩარჩოების რაოდენობაზე და ის ტოლია მათი რაოდენობიდან კუბური ფესვისა. ეს გაუმჯობესება კი მიღწეულია ყოველგვარი ინოვაციის გარეშე წარმოების პროცესში. მაგრამ ცოდნის დაგროვება ხდება მიზანმიმართული შრომის შედეგად. ცოდნის დაგროვების ამ პროცესს ჰქვია „სწავლება გამოცდილების საფუძველზე“ (*learning-by-doing*). [46. გვ. 116]

როცა სწავლება გამოცდილების საფუძველზე არის ტექნოლოგიური პროცესის წყარო, ცოდნის დაგროვების ტემპი დამოკიდებულია არა ეკონომიკური რესურსების იმ ნაწილზე რომელიც მიმართულია R&D-ისკენ, არამედ რამდენი ახალი ცოდნა გროვდება ჩვეულებრივი ეკონომიკური აქტივობისას. იმისათვის რომ გავაანალიზოთ „ცოდნა გამოცდილების საფუძველზე“ , ამისთვის საჭიროა პატარა ცვლილებების შეტანა ჩვენს მოდელში. ყველა ცვლადი ახლა არის ჩართული საქონლის წარმოებაში, ამგვარად წარმოების ფუნქციაა:

$$Y(t) = K(t)^\alpha [A(t)L(t)]^{1-\alpha} \quad 2.1$$

მისი ყველაზე მარტივი ფორმა კი არის როცა სწავლება ხდება, როგორც გარე ეფექტი ახალი კაპიტალის წარმოებისას. ამ ფორმულირებით, ვინაიდან ცოდნის ზრდა არის კაპიტალის ზრდის ფუნქცია, მაშინ ცოდნის დაგროვებაც იქნება კაპიტალის დაგროვების ფუნქცია. ამგვარად გვაქვს მხოლოდ დაგროვების ერთი ცვლადი, რომელიც ენდოგენურია. გამოვიყენოთ წარმოების სიმძლავრის ჩვეულებრივი ფუნქცია გვექნება:

$$A(t) = BK(t)^\varphi, B > 0, \varphi > 0 \quad 2.2$$

ეკონომიკის თვისებების ანალიზისათვის ჩვასვით 2.2 ტოლობა 2.1 ტოლობაში:

$$Y(t) = K(t)^\alpha B^{1-\alpha} K(t)^{\varphi(1-\alpha)} L(t)^{1-\alpha} \quad 2.3$$

ვინაიდან $\dot{K}(t) = sY(t) - k$ -ს დინამიკა მოცემულია:

$$\dot{K}(t) = sB^{1-\alpha} k(t)^\alpha k(t)^{\varphi(1-\alpha)} L(t)^{1-\alpha} \quad 2.4$$

A-ს დინამიკა მოცემულია ფორმულით $\dot{A}(t) = B([a_L L(t)]^\gamma A(t)^\theta)$ 2.5. თუ მას 2.4 ტოლობას შევადარებთ დავინახავთ, რომ მათ ერთნაირი სტრუქტურა აქვთ. განსხვავებით 2.5 ტოლობიდან 2.4 ტოლობაში გვაქვს ასევე კაპიტალიც, ასევე ისინი დინამიკაშიც

ერთნაირები არიან. ამგვარად ჩვენ შეგვიძლია პირველი განტოლების ანალიზი გამოვიყენოთ მე-2 განტოლების ანალიზისთვისაც. მთავარი დეტერმინანტი კი ეკონომიკის დინამიკისა არის თუ როგორი დამოკიდებულება აქვს θ -ს 1 -ის მიმართ, ზუსტად ამგვარად $\alpha + \varphi(1 - \alpha)$ (რაც ექვივალენტურია იმისა თუ როგორ მიმართებაშია φ 1 -თან).

თუ φ ნაკლებია ერთზე, გრძელვადიანი ზრის ტემპი არის მოსახლეობის ზრდის ტემპის n -ის ფუნქცია. თუ φ მეტია 1 -ზე მაშინ გვაქვს მკვეთრი ზრდა, ხოლო თუ $\varphi = 1$ მაშინ ადგილი აქვს მკვეთრ ზრდას თუ n არის დადებით და მდგრადი ზრდა თუ $n = 0$.

კიდევ ერთხელ, ყურადღებას იქცევს შემთხვევა როცა $\varphi = 1$ და $n = 0$, მაშინ 2. 3 წარმოების ფუნქცია იძენს შემდეგ სახეს:

$$Y(t) = bK(t), b \equiv B^{1-\alpha} L^{1-\alpha} \quad 2.6$$

კაპიტალის დაგროვება კი:

$$\dot{K}(t) = sbK(t) \quad 2.7$$

როგორც მსგავს შემთხვევებში, ეკონომიკის დინამიკა არის პირდაპირი. ტოლობა 2. 7 გვიჩვენებს, რომ K იზრდება სტაბილურად sb ტემპით. და ვინაიდან გამოშვების ზრდა არის K -ს პროპორციული ისიც ამ ტემპებით იზრდება. ამგვარად ჩვენ გვაქვს განსხვავებული მოდელი სადაც გრძელვადიანი ეკონომიკური ზრდა არის ენდოგენური და დამოკიდებულია დაზოგვის ნორმაზე. განსხვავება ამ მოდელისა ჩვეულებრივი კაპიტალის დაგროვების მოდელისაა ისაა, რომ კაპიტალის ზრდა იწვევს არა მარტო გამოშვების ზრდას (K^α 2. 3 ტოლობა) არამედ არაპირდაპირ აუმჯობესებს წარმოების პროცესს და გამოშვებაზე მოქმედებს დამატებით და კაპიტალს ხდის უფრო ეფექტიანს ($K^{\varphi(1-\alpha)}$ 2. 3 ტოლობა). ვინაიდან წარმოების ფუნქციაში უფრო ხშირად გამოიყენება „ A “ სიმბოლო „ b “ მაგივრად, მსგავსი მოდელები ცნობილია, როგორც $Y = AK$ მოდელების სახელით. [46. გვ. 116-117]

ადამიანური კაპიტალი

ადამიანური კაპიტალის ჩართვისას მოდელში, ჩვენ ისევ ვიყენებთ სოლოუს ზრდის მოდელს კობ-დუგლასის წარმოების ფუნქციით.

გამოშვება ადამიანური კაპიტალის ჩართვის ჩემდგომ გამოიყურება ასე:

$$Y(t) = k(t)^\alpha H(t)^\beta [A(t)L(t)]^{1-\alpha-\beta} \quad 2.8$$

სადაც H არის ადამიანური კაპიტალის მარაგი. L ისევ მუშაკთა რაოდენობა; ამასთან დახელოვნებული მუშაკი აწვდის 1 ერთეულ L შრომას და გარკვეული რაოდენობის H -ს.

დინამიკაში K -ს და L -ის მიმართ ვიყენებთ დაშვებებს:

$$\dot{K}(t) = s_k Y(t) \quad 2.9$$

$$\dot{L}(t) = nL(t) \quad 2.10$$

სადაც s_k ვიყენებთ როგორც კაპიტალის წილს გამოშვებაში (სიმარტივისათვის ცვეთა არ არსებობს).

ვინაიდან ჩვენი მიზანი არ არის მსოფლიო მაშტაბით ზრდის გაგება, ამ მოდელშიც მივყვებით სოლოუს მოდელის დაშვებებს და ტექნოლოგიურ პროგრესს ვიღებთ როგორც ეგზოგენურ ცვლადს.

$$\dot{A}(t) = gA(t) \quad 2.11$$

$$\dot{H}(t) = s_h Y(t) \quad 2.12$$

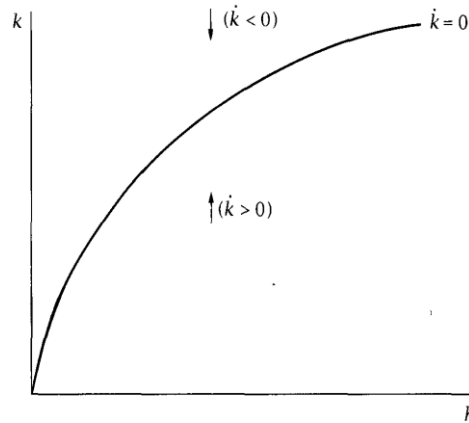
სადაც s_h არის ადამიანური კაპიტალის მარაგის წილი მთლიან გამოშვებაში. ეს მოდელი შეგვიძლია განვაზოგადოთ ისე რომ მის ძირითად მიზნებს არ შევუხებთ. პირველ რიგში ჩვენ შეგვიძლია კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია ჩავანაცვლოთ უფრო ზოგადი ფუნქციით $Y = F(K, H, AL)$, რომელიც ასევე მუდმივ უკუგებას იძლევა. ასევე მისი ინტესიური ფორმა აკმაყოფილებს ინადას ორივე დაშვებას. ასევე დაშვებები ეგზოგენური ტექნოლოგიური პროგრესის შესახებ, შეგვიძლია ჩავანაცვლოთ ენდოგენური ზრდით, რომელიც ითვალისწინებს ცოდნას. [46.გვ. 128-129]

ამ მოდელის ანალიზი დინამიკაში არ განსხვავდება სოლოუს მოდელისგან, უბრალოდ ამ მოდელში კაპიტალის ცვლილებასთან ერთად ადამიანური კაპიტალის ცვლილებასაც განვიხილავთ. შემოვიტანოთ აღნიშვნები : $k = K/AL$; $h = H/AL$; $y = Y/AL$ გადავწეროთ 2.8 განტოლება გვექნება:

$$y(t) = k(t)^\alpha h(t)^\beta \quad 2.13$$

$$\dot{k}(t) = \frac{\dot{K}(t)}{A(t)L(t)} - \frac{K(t)}{[A(t)L(t)]^2} [A(t)\dot{L}(t) + L(t)\dot{A}(t)] = \frac{sKY(t)}{A(t)L(t)} - \frac{K(t)}{A(t)L(t)} \left[\frac{\dot{L}(t)}{L(t)} + \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} \right] = s_k y(t) - (n + g)k(t) = sK k(t)^\alpha h(t)^\beta - (n + g)k(t) \quad 2.14$$

ამგვარად, \dot{k} არის ნული მაშინ როცა $s_k k(t)^\alpha h(t)^\beta = (n + g)k(t)$. ეს მდგომარეობა ტოლია $k^{1-\alpha} = [sK / (n + g)]h^\beta$. კაპიტალისა და ადამიანური კაპიტალის მდგომარეობები აკმაყოფილებს პირობებს რომელიც ნაჩვენებია ნახაზზე. ვინაიდან $\beta < 1 - \alpha$, k -ს მეორე წარმოებული h -ის მიმართ არის უარყოფითი. დამატებით 2.14 განტოლებიდან გამომდინარეობს რომ \dot{k} იზრდება h -ში. აქედან $\dot{k} = 0$ მდგომარეობის მარჯვნივ \dot{k} არის დადებითი ხოლო მარცხნივ უარყოფითი. [46.გვ. 129-130]

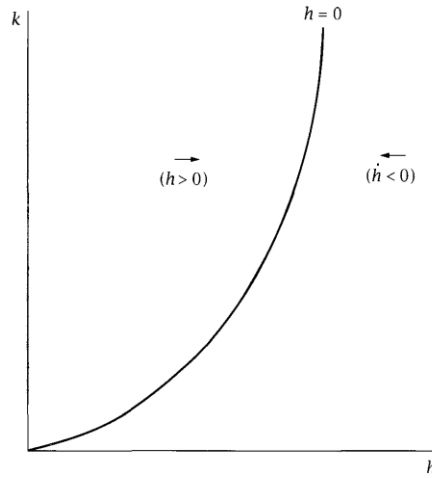


ნახაზი. 7

2.14 განტოლება სამართლიანი იქნება თუ k -ს მაგივრათ შევიტანთ h -ს და გვექნება:

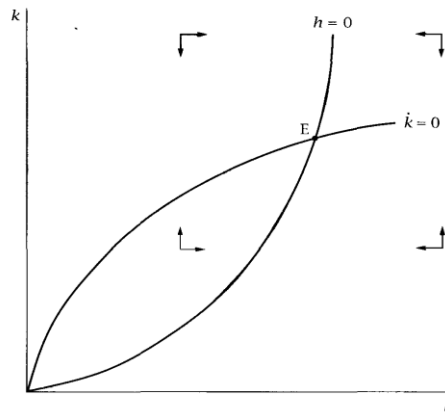
$$\dot{h}(t) = s_h k(t)^\alpha h(t)^\beta - (n + g)h(t) \quad 2.15$$

\dot{h} არის ნულის ტოლი როცა $s_h k(t)^\alpha h(t)^\beta = (n + g)h(t)$. ვინაიდან $1 - \beta > \alpha$, მეორე რიგის წარმოებული იქნება დადებითი და გვექნება ექსპონენციალური მრუდი, სადაც მრუდის დაბლა $\dot{h} < 0$, ხოლო მაღლა დადებითი (როგორც ნახაზ 8-ზეა ნაჩვენები).



ნახაზი. 8

K, H, A და L -ის საწყისი მნიშვნელობები განსაზღვრავენ k -ს და h -ის საწყის მნიშვნელობებს. რის შემდეგაც ისინი ვითარდებიან 2.14 და 2.15 განტოლებების მიხედვით, მათ ურთიერთქმედებას კი აქვს შემდეგი სახე, სადაც ისინი უახლოვდებიან ერთმანეთს იქამდე, სანამ E წერტილში არ გადაიკვეთებიან, რის შემდეგაც ისინი წყვეტენ მოძრაობას.[46. გვ. 130-131]

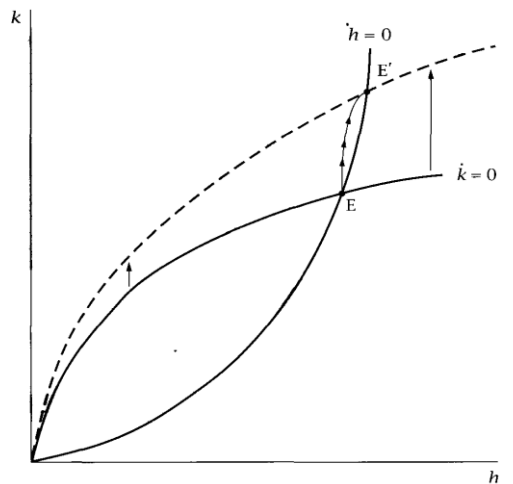


ნახაზი. 9

როდესაც ეკონომიკა აღწევს E წერტილს, ის იმყოფება მდგრად ეკონომიკურ ზრდაში. მდგრადი ეკონომიკური ზრდის დროს k, h, y არის მუდმივი: მთლიანი ფიზიკური კაპიტალი, ადამიანური კაპიტალი და გამომშვება (K, H, Y) იზრდება $n + g$ ტემპით. და ფიზიკური კაპიტალი ერთ მუშაკზე (K/L) და გამომშვება ერთ მუშაკზე (Y/L) იზრდება g

ტემპით. ამგვარად როგორც სოლოუს მოდელში აქაც გრძელვადიანი ეკონომიკური ზრდა განსაზღვრულია ტექნოლოგიური პროგრესით, რომელიც ეგზოგენურია.

რომ ვნახოთ თუ როგორ გავლენა აქვს დანაზოგების ზრდას ეკონომიკაში, განვიხილოთ შემდეგი მაგალითი. ვთქვათ ეკონომიკა იმყოფება მდგრად მდგომარეობაში და იზრდება დაზოგვის ნორმა s_k . ეს გავლენას მოახდენს 2.14 განტოლებაზე და არა 2.15 განტოლებაზე ამიტომ ეს შეცვლის $\dot{k} = 0$ წირს და არა $\dot{h} = 0$ წირს. კაპიტალის მრუდი გადაადგილდება მაღლა, ძველი მდგრადი მდგომარეობის წონასწორობის წერტილი E იმყოფება $\dot{h} = 0$ მრუდზე, მაგრამ ის დაბლანა $\dot{k} = 0$ -ზე. ამგვარად თავდაპირველი h არის უცვლელი და k კი იზრდება და ეკონომიკა გადადის უფრო მაღლა (h, k) სივრცეში. რაც $\dot{h} = 0$ მრუდზე მაღლა, ეკონომიკა აგრძელებს მოძრაობას იქამდე ვიდრე არ ჩამოყალიბდება ახალი წონასწორობა E' წერტილში. [46. გვ. 132]



ნახაზი. 10

ჩვენ შეგვიძლია დავწეროთ გამოშვება ერთ მუშაკზე - Y/L , როგორც $A(Y, AL)$ ან $Ak^\alpha h^\beta$. როდესაც ხდება ერთი მდგრადი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლა ამ დროს გამოშვება ერთ მუშაკზე იზრდება ორი მიზეზის გამო. პირველი ეს არის A -ს ზრდა მეორე კი k და h -ის ზრდა. გამოშვება ერთ მუშაკზე იზრდება უფრო მეტად ვიდრე g . როდესაც ეკონომიკა აღწევს ახალ მდგრად მდგომარეობას, k და h ისევ მუდმივები ხდებიან და ზრდის ტემპი ერთ მუშაკზე უბრუნდება g ტემპს. ამგვარად მუდმივი ზრდა დანაზოგებში

იწვევს დროებით ეკონომიკური ზრდის ტემპის მატებას. მოკლევადიან პერიოდში ამ მოდელის დასკვნები ემთხვევა სოლოუს მოდელის დასკვნებს(ხარისხობრივ მხარეს და არა რაოდენობრივს). [46. გვ.133]

მოდელი არ იზიარებს სოლოუს მოდელის შედეგებს,კერძოდ კი ცვლილების რაოდენობრივ შედეგს მოსახლეობისა და დანაზოგების ზრდის შემთხვევაში. ამის საილუსტრაციოთ ვნახოთ y -ის დონის ცვლილება y^* -ზე გადასვლისას ახალ მდგრად მდგომარეობაში. ავლნიშნოთ k^* და h^* ით k და h -ის მნიშვნელობები მდგრად მდგომარეობაში. ვინაიდან $\dot{k} = \dot{h} = 0$ მდგრადი მდგომარეობის დროს 2.14 და 2.15 განტოლებებით მივიღებთ:

$$s_k k^{\alpha} h^{*\beta} = (n + g)k^* \quad 2.16$$

$$s_h k^{\alpha} h^{*\beta} = (n + g)h^* \quad 2.17$$

გავალოგარითმით ეს ტოლობები გვექნება:

$$\ln s_k + \alpha \ln k^* + \beta \ln h^* = \ln(n + g) + \ln k^* \quad 2.18$$

$$\ln s_h + \alpha \ln k^* + \beta \ln h^* = \ln(n + g) + \ln h^* \quad 2.19$$

ამოვხსნათ ეს განტოლებები $\ln k^*$ და $\ln h^*$ -ის მიმართ გვექნება:

$$\ln k^* = \frac{1-\beta}{1-\alpha-\beta} \ln s_k + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln s_h - \frac{1}{1-\alpha-\beta} \ln(n + g) \quad 2.20$$

$$\ln h^* = \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln s_k + \frac{1-\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln s_h - \frac{1}{1-\alpha-\beta} \ln(n + g) \quad 2.21$$

ბოლოს საწარმოო ფუნქცია 2.1-დან მივიღებთ $\ln y^* = \alpha \ln k^* + \beta \ln h^*$. შევიტანოთ 2.20 და 2.21 მნიშვნელობები $\ln k^*$ და $\ln h^*$ მაგივრათ გვექნება:

$$\ln y^* = \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln s_k + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln s_h - \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(n+g) \quad 2.22$$

სოლოუს მოდელიც ამის მსგავსია, სადაც არ ვითვალისწინებთ β -ს და გვაქვს

$$y_{solow}^* = \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s_k - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n+g) \quad [46. გვ.133-134]$$

იმისათვის რომ გავიგოთ მოდელის რაოდენობრივი შედეგები საჭიროა ვიცოდეთ β (ადამიანური კაპიტალის) მიახლოებითი მნიშვნელობა. ამ მონაცემების მისაღებად რამდენიმე გზა არსებობს. კონკრეტულად აშშ-ში ადამიანური კაპიტალის მარაგების ღირებულება ცოტათი აღემატება ფიზიკური კაპიტალის მარაგების რაოდენობას რაც $1/3$ – ია ესეიგი β ცოტათი მეტია ვიდრე $1/3$. მიახლოებით არაკვალიფიციური მუშაკის ანაზღაურება (რომელიც განსაზღვრულია მინიმუმი ხელფასით) დაახლოებით არის $1/3$ – იდან $1/2$ -ის ფარგლებში საშუალო ხელფასთან შედარებით. ეს კი ნიშნავს რომ საშუალოდ $1/2$ -იდან $2/3$ ნაწილი გადახდილი ხელფასებისა უბრუნდება ადამიანურ კაპიტალს, ან რომ $\frac{1}{2}(1-\alpha) < \beta < \frac{2}{3}(1-\alpha)$, ეს კი β -ს მნიშვნელობას განსაზღვრავს $1/3$ -სა და $4/9$ შორის $\frac{1}{3} < \beta < \frac{4}{9}$. მინიმალური ხელფასის კანონის შემოღებამდე აშშ-ში არაკვალიფიციური იმიგრანტი მუშები იღებდნენ საშუალო ხელფასის დაახლოებით $1/4$ -ს რაც ნიშნავს რომ $\beta \approx 1/2$.

რომ გავიგოთ ადამიანური კაპიტალის მნიშვნელოვნება, ვთქვათ β ტოლია 0.4 , ხოლო α ტოლია 0.35 . აქედან 2.22 განტოლებაში შეტანისას, როცა გამოშვების ელასტიკურობა კაპიტალის მიმართ $s_k = 1.4$ ხოლო ადამიანური კაპიტალის მიმართ $s_h = 1.6$ და $(n+g) = -3$. სოლოუს მოდელში ადამიანური კაპიტალის გარეშე გამოშვების ელასტიკურობა კაპიტალის მიმართ მაშინ როცა $\alpha = 0.35$ იქნება 0.54 ხოლო $(n+g)$ მიმართ 0.54 .

როგორც ჩანს გამოშვების ელასტიკურობა განუსაზღვრელი ფაქტორის მიმართ ძალიან დიდია, სხვაობა 1.4 და 1.6 სა და 0.54 შორის. ამიტომ ამ მოდელს აქვს შესაძლებლობა ახსნას ქვეყნების შემოსავლებს შორის ასეთი დიდი განსხვავება. მაგალითად ავიღოთ ორი ქვეყანა, რომელიც იყენებს ერთნაირ ტექნოლოგიასა და საწარმოო ფუნქციას და $\alpha =$

0,35 $\beta = 0,4$. ვთქვათ s_k და s_h ორჯერ მეტია მეორე ქვეყანაში ვიდრე პირველში, ხოლო $n + g$ 20%-ით მცირე. 2.22 განტოლებაში ამ ნიშნელობების შეტანა გვიჩვენებს:

$$\begin{aligned} \ln y_2^* - \ln y_1^* &= \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln(s_{k2} - s_{k1}) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(s_{h2} - s_{h1}) - \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} [\ln(n_2 + g) - \ln(n_1 + g)] \\ &= 1,4(\ln 2) + 1,6(\ln 2) - (3 \ln 0,8) \approx 2,75 \quad 2.23 \end{aligned}$$

ვინაიდან $e^{2.75} \approx 15,6$, ეს ნიშნავს რომ გამოშვება ერთ მუშაკზე თითქმის 16 ჯერ აღემატება მეორე ქვეყანაში პირველთან შედარებით. ამგვარად სხვაობები დაზოგვის ნორმასა და მოსახლეობის ზრდას შორის სოლოუს მოდელში არ გვაძლევდა დიდ სხვაობას ქვეყნების გამოშვებებს შორის, მაგრამ ჩვენი მიზანი იყო ამ დიდი განსხვავებების პოვნა, რასაც ადამიანური კაპიტალის მოდელში შეტანით, ვხედავთ მიზეზებს მსგავსი განსხვავებებისა.

სოლოუს მოდელში სადაც $\beta = 0$ ამ ორ ქვეყანას შორის სხვაობა იქნება:

$$\begin{aligned} \ln y_2^* - \ln y_1^* &= \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s_{k2} - s_{k1}) - \frac{\alpha}{1-\alpha} [\ln(n_2 + g) - \ln(n_1 + g)] = \frac{0,35}{0,65} (\ln 2 - \ln 0,8) \approx 0,49 \\ &2.24 \end{aligned}$$

ვინაიდან $e^{0,49} \approx 1,6$, ეს კი ნიშნავს 60%-იან სხვაობას შემოსავლებში. მოდელი ითვალისწინებს ზღვრული პროდუქტის კლებადობას, ამიტომ უკვე განვითარებულ და მდიდარ ქვეყნებში უკუგების ნორმა პატარაა ვიდრე ღარიბ ქვეყნებში. მაგრამ მოდელი არ გვიჩვენებს თუ რატომ არ გაედინება კაპიტალი ღარიბ ქვეყნებში (რისი მიზეზი შეიძლება იყოს საგადასახადო პოლიტიკა, ბაზრის ნაკლოვანებები, ექსპროპრიაცია (expropriation)). [2. გვ. 134-136]

თეორიის შეჯამება

როგორც ვხედავთ, არსებობს მრავალი მოდელი ეკონომიკური ზრდის ასახსნელად. თითოეული მათგანი ცდილობს გამოაშკარაოს ის ფაქტორები, რომლებიც საფუძვლად უდევს ეკონომიკურ ზრდას. სწორედ ამ ფაქტორების გამომჟღავნება გვებმარება

გავაანალიზოთ არსებული მდგომარეობა და შემდგომ შევიმუშაოთ ისეთი ეკონომიკური პოლიტიკა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს მივაღწიოთ მაღალ ეკონომიკურ ზრდას და გავაუმჯობესოთ არსებული სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობა. შესაბამისად ზემოთ მოყვანილი მოდელებიდან, თითოეულს თავისი წვლილი შეაქვს მოცემული ამოცანის გადაჭრაში.

სოლოუს მოდელი, რომელიც ჩვენს მიერ პირველ მოდელადაა აღწერილი, მიეკუთვნება ნეოკლასიკურ მოდელების რიცხვს, ის თავისი უნივერსალურობის გამო შეიძლება მოვიხსენიოთ, როგორც ეკონომიკური ზრდის მოდელების „საძირკველად“, რადგან სხვა დანარჩენი მოდელები მისი სხვადასხვა ვარიანტია. სოლოუს მოდელი კრიტიკულად მნიშვნელოვანია ეკონომიკური პოლიტიკის შემუშავებისას. ის ჩვენ გვაძლევს ნათელ მაგალითს, თუ როგორ უნდა მივაღწიოთ ეკონომიკურ ზრდას, რა არის მდგრადი მდგომარეობა, რისკენაც მიისწრაფის ეკონომიკა და როგორაა შესაძლებელი ახალ უფრო მაღალი მდგრადი მდგომარეობის მიღწევა. მიუხედავად მისი ამდენი დადებითი მხარეებისა, მას გააჩნია რამოდენიმე ნაკლოვანებაც. პირველ რიგში ის არ გვაძლევს პასუხს, თუ რატომაა ქვეყნებს შორის ასეთი დიდი სხვაობა ეკონომიკის განვითარების კუთხით, მაგალითად რატომ აღემატება გერმანიის GDP მოსახლეობის ერთ სულზე (2017 წლის მონაცემებით 44, 549, 69 აშშ დოლარი) ნიგერიისას (2017 წლის მონაცემებით 1994. 24 აშშ დოლარი) 20-ჯერ. ასევე მოდელში ფაქტორები ეგზოგენურადაა მოცემული, რაც პოლიტიკის შემუშავებისას არ იძლევა პასუხებს თუ როგორ გავზარდოთ მწარმოებლურობა, საიდან მოდის ტექნოლოგიური პროგრესი და როგორ შეგვიძლია მისი წახალისება. ამიტომ, სრულყოფილი ანალიზისათვის ენდოგენური მოდელები კარგათ პასუხობენ ჩვენს მიერ დასმულ კითხვებს.

ენდოგენური ზრდის მოდელები გვაძლევენ საშუალებას გავიგოთ თუ რატომაა ქვეყნების ერთ სულ მოსახლეზე შემოსავლებს შორის ასეთი დიდი სხვაობა. ასევე ეკონომიკური პოლიტიკის შემუშავებისას ისინი სწორი აქცენტების გაკეთებაში გვეხმარებიან. R&D მოდელები, რომლებიც მე-2 პარაგრაფში განვიხილეთ, გვაძლევენ იმ ზოგად მონახაზს, თუ როგორ უნდა მოხდეს ადამიანური კაპიტალის დაგროვება და მისი გავითარება. ერთი შეხედვით მარტივი ანალიზი კრიტიკულ მნიშვნელობას იძენს

გრძელვადიან პერიოდში, ამიტომ R&D მხარდაჭერა და სწორი სტიმულების შემუშავება შეიძლება ვთქვათ რომ ეკონომიკური პოლიტიკის ქვაკუთხედაა.

სწორედ ადამიანური კაპიტალის და ტექნოლოგიების მნიშვნელოვნებას გვანახებს ჩვენს ნაშრომში მოხსენიებული learning by doing მოდელი და ადამიანური კაპიტალის ზრდის მოდელი. ნაშრომში განხილული AK მოდელი, ავსებს სოლოუს მოდელის ნაკლოვანებებს, რასაც ის კაპიტალის ორ ნაწილად დაყოფით აღწევს. სწორედ კაპიტალის დაყოფით მიღებული ადამიანური კაპიტალია ის ძირითადი ფაქტორი, რომელიც ქვეყნებს შორის ამ დიდი განსხვავების გამომწვევ მიზეზს აღწერს. ასევე AK მოდელის ფარგლებში ეკონომიკური ზრდა არის ენდოგენური. ასევე ის აჩვენებს რომ შესაძლებელია ეკონომიკური ზრდის მიღწევა, მაშინაც როცა ფიზიკური კაპიტალის რაოდენობა არ იცვლება (ადამიანური კაპიტალის ხარჯზე), ასევე ადამიანურ კაპიტალი არ ხასიათდება კლებადი უკუგებით, რაც საშუალებას იძლევა გვქონდეს მუდმივი ეკონომიკური ზრდა. ხოლო რომერის learning by doing მოდელი აქცენტს აკეთებს სამუშაო ძალის გამოცდილების მნიშვნელოვნებაზე. ეკონომიკური პოლიტიკის შემუშავებისას learning by doing ხაზს უსვამს შრომის ბაზრის გამართულად მუშაობის აუცილებლობას, რადგან შრომით პროცესში უწყვეტად ჩართულობა ამაღლებს მწარმოებლურობას.

როგორც ვხედავთ ეკ. პოლიტიკის შემუშავება მოიცავს კომპლექსურ მიდგომებს. ერთის მხრივ საჭიროა ისეთი პოლიტიკის შემუშავება, რომელიც გაზრდის დაზოგვის ნორმას, რომელიც საშუალებას მისცემს ფიზიკური კაპიტალი გაიზარდოს მასში მეტი ინვესტირების გზით, ამასთან საჭიროა R&D-ში ინვესტიციების განხორციელება, განათლების სისტემის სრულყოფა, შრომის ბაზრის სრულყოფა, რაც განავითარებს სამუშაო ძალას. ეს ყველაფერი ერთად კი, როგორც უკვე ზემოთ აღნიშნული მოდელებიდან ჩანს ქვეყანას მისცემს საშუალებას მიაღწიოს მაღალ გრძელვადიან ეკონომიკურ ზრდას, რაც საფუძველია მაღალი სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობისა.

2. კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციის ფაქტორების შეფასება საქართველოსთვის

შესავალი

კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია ხშირად გამოიყენება მიწოდებისა და ქვეყნის წარმოების პოტენციალის გასაანალიზებლად. ამ ფუნქციაში დაშვებულია შრომითი შემოსავლების წილის (შრომის ელასტიურობა) მუდმივობა, რაც ზედმატად ხისტი კონვერგენციის პროცესში მყოფი ქვეყნებისთვის. მაგალითად, შრომითი შემოსავლების წილი ჩეხეთში ბოლო ათწლეულის განმავლობაში გაიზარდა. ამიტომ, შესარჩევია ის ფუნქციური ფორმა, რომელიც შრომითი შემოსავლების წილის ცვლილებას მოიცავს, ე.ი. უფრო ზოგადი ფუნქციური ფორმის შერჩევას მიზანშეწონილი, სადაც შრომითი შემოსავლების წილის ცვლილება მოხდება ემპირიული მონაცემების შესაბამისად. [41. გვ. 465-466]

მიწოდების თვალსაზრისით მწარმოებლურობა ხშირად გაიგივებულია პოტენციური გამოშვების ზრდის ტემპთან. რეალურად პოტენციურ გამოშვებაზე დაკვირვება შეუძლებელია, მაგრამ აუცილებელია მისი მიახლოებითი მნიშვნელობის პოვნა. საწარმოო ფუნქციით პოტენციური გამოშვების გაზომვა მოიცავს ეკონომიკური ზრდის წყაროების, კერძოდ, მუშაკთა რაოდენობის, ფიზიკური კაპიტალისა და ფაქტორთა ერთიანი მწარმოებლურობის გათვალისწინებას. ეს უკანასკნელი მოიცავს ინფორმაციას ტექნოლოგიური პროგრესის შესახებ.

საწარმოო ფუნქციის გამოყენებით შესაძლებელია განვიხილოთ მიწოდების მხრიდან მწარმოებლურობის ზრდა, როგორც მუშაკთა რაოდენობის, ფიზიკურ კაპიტალსა და ერთობლივ მწარმოებლურობაში მოკლევადიანი ცვლილებების შედეგი. მაგალითად, ფიზიკური კაპიტალისა და ფაქტორთა ერთიანი მწარმოებლურობის ზრდის შემთხვევაში

შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ადგილი აქვს მწარმოებლურობის ზრდას. ასევე, როცა ადგილი აქვს ფიზიკური კაპიტალის ზრდას, ხოლო ერთობლივი მწარმოებლურობის ტრენდი კლებადია, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ადგილი აქვს მიწოდების მხრიდან არაეფექტიანობას. ამ მხრივ, საწარმოო ფუნქცია წარმოადგენს მაკროეკონომიკური ანალიზის და მთავრობის სტრუქტურული პოლიტიკის შეფასების ძლიერ ინსტრუმენტს.

საწარმოო ფუნქციის პრაქტიკული გამოყენება მოითხოვს ზოგიერთ დაშვებას, კერძოდ, წარმოების ტექნოლოგიის ფუნქციური ფორმის შესახებ, მაშტაბიდან უკუგების და ტექნოლოგიური პროგრესის შესახებ, ასევე ბაზრების მუშაობის შესახებ დაშვებებს.

ხშირად გამოიყენება ნეოკლასიკური ორფაქტორიანი კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია ჰიკსის მიხედვით ნეიტრალური ტექნოლოგიით, სადაც დადებითი კლებადი უკუგების და სრულყოფილი კონკურენციის შესახებაა გაკეთებული დაშვებები. ეს დაშვებები ზღუდავს გამოშვების ელასტიურობას კაპიტალისა და შრომის მიმართ, და აქცევს მათ 0-სა და 1-ს შორის, ხოლო მათ ჯამს უტოლებს 1-ს. ე.ი., ადგილი აქვს წარმოებიდან მუდმივი უკუგების შესახებ დაშვებას (როცა ორივე ცვლადი n -ჯერ იზრდება, გამოშვებაც n -ჯერ იზრდება). ამ დაშვებების შემდგომ, თეორიული ტექნოლოგიური კოეფიციენტი (ჩვენ შემთხვევაში ესაა α) შეფასებულია შრომითი შემოსავლების წილის მთლიან შემოსავლებში გაანგარიშების დახმარებით. ვინაიდან კოეფიციენტების მიმართ არსებობს დაშვება, რომ ისინი სტაბილურია (დაშვება მუდმივი უკუგების შესახებ $\alpha + \beta = 1$), მაშინ საწარმოო ფუნქციის ფაქტორებიც სტაბილური უნდა იყოს დროში. გარდა ამისა, თუ არსებობს მოსაზრება რომ ტექნოლოგიები არ განსხვავდება ქვეყნებს შორის, მაშინ სამუშაო ძალის წილიც დაახლოებით ერთნაირი უნდა იყოს ამ ქვეყნებში.[41. გვ. 465-466]

ემპირიულ მონაცემებზე დაყრდნობით ეს მოსაზრება მთლად კორექტული არ არის. შრომითი შემოსავლების წილი განსხვავდება ქვეყნებს შორის და ვითარდება დროთა განმავლობაში. ჰარისონი (*Harrison*) (2002) გაერთიანებული ერების მონაცემებზე დაყრდნობით აცხადებს, რომ ქვეყნების მიხედვით შრომითი შემოსავლების წილი დროთა განმავლობაში საკმაოდ არასტაბილურია. ბლანშარმა (*Blanchard*) (1997) აჩვენა, რომ შრომითი შემოსავლების წილი კლებადი იყო 4 ევროპულ ქვეყანაში (გერმანია,

საფრანგეთი, იტალია და ესპანეთი) 1975-1996 წლებში. სერვესი (*Serves*) და სხვები (2001) ხსნიან შრომითი შემოსავლების წილის კლებას აშშ-ში, გერმანიაში, საფრანგეთში, იტალიაში, ჰოლანდიასა და ბელგიაში 1975-1995 წლებში იმით, რომ ადგილი ქონდა ეკონომიკის გადასვლას უფრო ნაკლებ შრომა ინტენსიურ მდგომარეობაში. მორელი (*Morel*) (2006) იგივე დასკვნას აკეთებს კანადის მაგალითზე 1998-2004 წლებში. გოლინი (*Gollin*) (2002) კი ეჭვქვეშ აყენებს ამ დასკვნებს და ყველაფერს მიაწერს თვითდასაქმებულების შემოსავლების არასრულყოფილად გათვალისწინებას. მაგრამ მსგავსი კორექტირების გაკეთება შესაძლოა საკმარისი არ აღმოჩნდეს ცალკეული ქვეყნის ტრენდის შესაცვლელად.

შესაძლოა კოეფიციენტების მიმართ მსგავსი დაშვება სადავო თემა იყოს. ამის მიზეზი შეიძლება იყოს ქვეყნის კონვერგენციის პერიოდში ყოფნა, როცა მის ეკონომიკას ჯერ არ მიუღწევია იმ მდგომარეობამდე, როდესაც ის იზრდება ტექნოლოგიების ზრდის ტემპით, ან ამ პერიოდის განმავლობაში გატარდა რაიმე სტრუქტურული პოლიტიკა, რომელსაც გავლენა ექნება გრძელვადიან პერიოდში. მაგრამ, მეორე მხრივ, მსგავსი დაშვებების გარეშე საწარმოო ფუნქცია არ იქნება გამოსადეგი პოტენციური გამოშვების შესაფასებლად.[41. გვ. 471-473]

2.1 შრომის ელასტიურობის შეფასების მეთოდოლოგია საქართველოსთვის

ბერნანკე და გურკეინაკი (*Bernanke and Gürkaynak*) (2001) თავიანთ ნაშრომში, შრომითი შემოსავლების წილს ითვლიან იმ დაშვებით, რომ ეკონომიკა ვითარდება დაბალანსებული ზრდის ტემპით. პირველი, აქ იგულისმება ის, რომ ეკონომიკაზე ზემოქმედებას ახდენს სხვადასხვა მცირე თუ დიდი შოკები, ისევე, როგორც ცვლილებები ინსტიტუტებსა და პოლიტიკაში. მიუხედავად იმისა, რომ სამთავრობო პოლიტიკამ და კერძო სექტორის გადაწყვეტილებებმა შესაძლოა საკმაოდ ძლიერი გავლენა იქონიოს ეკონომიკურ ზრდაზე, საბოლოოდ მაინც არსებობს ძალები (როგორცაა ტექნოლოგიების გადაცემა ლიდერებისგან მათ მიმდევრებზე), რომლებიც ასუსტებს დივერგენციის ტენდენციას. უფრო პირდაპირი გზა, რომელიც მათ იპოვეს იმ ფაქტორების შესასწავლად, რომლებიც განსაზღვრავს გრძელვადიან ზრდას და არ საჭიროებს იმის განსაზღვარას, იმყოფებიან თუ

არა მსოფლიო ეკონომიკები დაბალანსებული ზრდის გზაზე მიმდინარე პერიოდში, ესაა ფაქტორების ერთობლივი მწარმოებლურობის TFP ზრდის ტემპის პოვნა ქვეყნების მიხედვით. როგორც ცნობილია, თუ კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია და ფაქტორების ბაზრები არიან კონკურენტუნარიანი, მაშინ TFP-ის ზრდის ტემპის დადგენა შესაძლებელია სტანდარტული მეთოდების მეშვეობით, როგორცაა ფაქტორების წილების პოვნა, რათა ვიპოვოთ გამოშვების ელასტიურობა კაპიტალისა და შრომის მიმართ.[44. გვ. 3]

გოლინს (*Gollin*) (1998)-ს მოაქვს მტკიცებულება იმის შესახებ, რომ მხოლოდ დასაქმებულების კომპენსაციებმა შესაძლოა ძლიერ დაამახინჯოს მთლიანი შრომითი შემოსავლების წილი, რადგან განვითარებად ქვეყნებში დიდია თვითდასაქმებულების შემოსავლების წილი შრომით შემოსავლებში. იმისათვის, რათა მოეპოვებინა თვითდასაქმებულების შემოსავლების მონაცემები, გოლინმა გამოიყენა ეროვნულ ანგარიშთა მონაცემები, გაერთიანებული ერების მონაცემთა ბაზიდან და აჩვენა მეთოდი, რითაც გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია ითვლის მთლიან შიდა პროდუქტს შემოსავლების მიხედვით. საქართველოსათვის ეს ასე გამოიყურება (ცხრილი 1):

(+) შრომის ანაზღაურება	(-)
ხელფასები	სუბსიდიები პროდუქციაზე
სოციალური ანარიცხები	
გადასახადები წარმოებასა და იმპორტზე	
გადასახადები პროდუქციაზე	
დამატებული ღირებულებისა და აქციზის გადასახადები	
გადასახადი იმპორტზე დღგ-სა და აქციზის გარდა	

სხვა გადასახადები წარმოებაზე	
მთლიანი საოპერაციო მოგება	
საოპერაციო მოგება, წმინდა	
მთლიანი შერეული შემოსავალი	
(=) მთლიანი შიდა პროდუქტი	

ცხრილი 2.1

თვითდასაქმებულების და არაკორპორაციული დასაქმებულების მიერ მიღებული შემოსავალი – OSPUE (*Corporate and quasi-corporate enterprises Private unincorporated enterprises General government*), რომელიც საქართველოსთვის მოიცავს მთლიან შერეულ შემოსავლების (ცხრილი 2.1) კომპონენტს. გოლინი გვთავაზობს 2 მეთოდს მთლიან შემოსავლებში შრომითი შემოსავლების წილის განსაზღვრისათვის, რომელიც იყენებს OSPUE-ს (ჩვენ შემთხვევაში საქსტატის მიერ მოცემულ შემოსავლების ფორმირების ანგარიშს, რომელიც მოცემულია ცხრილ 2.1-ში) მონაცემებს. პირველი ეს არის შრომითი შემოსავლების წილის განსაზღვრა როგორც დასაქმებულებისა და OSPUE-ს (ჩვენ შემთხვევაში მთლიანი შერეული შემოსავლები) ჯამი შეფარდებული GDP-ს გამოკლებული არაპირდაპირი გადასახადები:

$$\text{შრომითი შემოსავლების წილი} = \frac{\text{დასაქმებულების შემოსავლებს} + \text{თვითდასაქმებულების შემოსავლები}}{\text{მთლიან შიდა პროდუქტს} - \text{არაპირდაპირი გადასახადები}} \quad 3.1$$

მეორე მეთოდი, გამოიყენება იმისათვის, რათა არ მოხდეს თვითდასაქმებულების შემოსავლების არასათანდოთ (უფრო ნაკლები რაოდენობით) გათვალისწინება, რაც თანმდევი პრობლემაა განვითარებადი ქვეყნებისთვის, რაც საბოლოოდ იწვევს შრომითი შემოსავლების მთლიან შემოსავლებთან ფარდობის შემცირებას, ანუ ხდება რეალურისგან განსხვავებული შრომის ელასტიურობის კოეფიციენტის მიღება, ამ პრობლემის აღმოსაფხვრელად მეორე მეთოდით ხდება შემდეგი დაშვების განხორციელება, კერძოდ კი ის გვთავაზობს, რომ დასაქმებულები და თვითდასაქმებულები საშუალოდ ერთნაირ კომპენსაციას იღებენ, ასე რომ შრომითი შემოსავლები შესაძლებელია გამოვითვალოთ

დასაქმებულთა იმ რაოდენობით სკალირებით, როგორი პროპორციითაცაა დასაქმებულების რაოდენობა წარმოდგენილი მთლიან სამუშაო ძალაში. ფორმულას აქვს შემდეგი სახე :

$$\text{შრომითი შემოსავლების წილი} = \frac{\text{დასაქმებულთა შემოსავალი}}{\text{დასაქმებულთა წილი მთლიან სამუშაო ძალაში}^* (\text{GDP} - \text{არაპირდაპირი გადასახადები})} \quad 3.2$$

ორივე მეთოდში GDP-ის ვაკლებთ არაპირდაპირ გადასახადებს, რადგან არაპირდაპირი გადასახადებიდან მიღებული შემოსავალი არ მიეკუთვნება არც შრომით და არც კაპიტალურ შემოსავლებს, ამიტომ არაპირდაპირი გადასახადების შეტანა მთლიან შემოსავლებში ხელოვნურად შეამცირებდა შრომის ელასტიურობის კოეფიციენტს, ხოლო შესაბამისად ხელოვნურად გაიზრდებოდა კაპიტალის ელასტიურობის კოეფიციენტი.[44. გვ. 3-5]

მას შემდეგ რაც დავადგენთ შრომითი შემოსავლების წილს მთლიან შემოსავლებში, ესეიგი გავიგებთ გამოშვების ელასტიურობას შრომის მიმართ β -ს, ჩვენ შეგვეძლება ირიბად ვიპოვოთ გამოშვების ელასტიურობა კაპიტალის მიმართ α , ანუ კაპიტალის მფლობელების შემოსავლების წილი მთლიან შემოსავლებში. ვინაიდან მოდელში გვაქვს დაშვება მაშტაბიდან მუდმივი უკუგების შესახებ, მაშინ $\alpha + \beta = 1$ აქედან $\beta = 1 - \alpha$ და საწარმოო ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$Y = A(K)^\alpha (L)^{1-\alpha}$$

ვინაიდან ჩვენ ვიგებთ $1 - \alpha$, მარტივი არითმეტიკით მიღებულ შედეგს გამოვაკლებთ ერთს

2.2 ფიზიკური კაპიტალის შეფასების მეთოდიკა საქართველოსთვის

ეკონომიკური ზრდის თეორიულ მოდელებში ფიზიკური კაპიტალის მარაგი (რომელიც შედგება მანქანა-დანადგარების, შენობების, კომპიუტერების და ა.შ) არის მთავარი

ფაქტორი საწარმოო ფუნქციაში. იმისათვის რათა შევისწავლოთ კაპიტალის მარაგის გავლენა ერთობლივ გამოშვებაზე, ამისათვის კაპიტალის მარაგებზე მონაცემებია აუცილებელია. ვინაიდან კაპიტალის მარაგი პირდაპირ დაკვირვებას არ ექვემდებარება, აუცილებელია გამოვიყენოთ შესაფერისი შეფასების მეთოდები, რათა გავზომოთ კაპიტალის მარაგი.

დღესდღეისობით, ბევრი ინდუსტრიული ქვეყანა არსებით ძალისხმევას გასწევს რათა გამოითვალოს კაპიტალის მარაგი, თუმცა კაპიტალის მარაგის შესაფასებელი საერთაშორისო მეთოდები დროთა განმავლობაში იცვლება. ამიტომ ძნელია საერთაშორისო შესადარისი მონაცემების მოპოვება.

შესადარისი მონაცემების ნაკლებობა არის ძირითადი დაბრკოლება ემპირიული კვლევებისა, იმის შესახებ თუ რა გავლენა აქვს კაპიტალის მარაგებს ეკონომიკურ ზრდაზე. ამიტომ სამეცნიერო ლიტერატურაში ხშირად გამოიყენება კაპიტალის დაგროვების სხვადასხვა მიახლოებითი შეფასებები. მაგალითისათვის ბაროს (*Barro 1991*) ნაშრომში და ბევრ მსგავს სამეცნიერო ნაშრომში, გამოყენებულია მთლიან შიდა ინვესტიციების დონე, როგორც კაპიტალის დაგროვების მიახლოებული მაჩვენებელი. როცა არ არსებობს სათანადო მონაცემები ფიზიკური კაპიტალის მარაგების შესახებ მსგავსი მეთოდით კაპიტალის მარაგის დათვლა მისაღები ალტერნატივაა. მაგრამ, ვინაიდან მსგავსი მონაცემების აგება მოითხოვს დიდ დროით დანახარჯებს, უმეტესი ამ საკითხთან დაკავშირებული სამეცნიერო მასალა იყენებს შეფასების მეთოდს.

იმის ფონზე, რომ კაპიტალის მარაგის ადეკვატური მონაცემთა ბაზის აგება წარმოადგენს რთულ დავალებას, გასაკვირი არცაა, რომ სამეცნიერო ლიტერატურაში მხოლოდ რამდენიმე მცდელობა იყო შეექმნათ კაპიტალის მარაგის შედარებით დიდი მონაცემთა ბაზები. ყველა ეს მცდელობა ეფუძნებოდა მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდს, რომელიც ასევე ხშირად გამოიყენება სტატისტიკურ სამსახურებში კაპიტალის მარაგების მონაცემების შექმნისას.

ერთ-ერთი პირველი მაგალითი არის გრიჩესი (*Griches (1980)*), რომელმაც ააგო კაპიტალის მარაგის მონაცემები აშშ-ს გადამამუშავებელი ინდუსტრიის მონაცემთა ბაზის

მიხედვით 1959-1977 წლებისათვის, რათა შეესწავლა R&D-ში ინვესტიციების გავლენა გამოშვებაზე. თავიანთ ნაშრომში, რომელიც სწავლობდა ზრდის დეტერმინანტებს განვითარებად ქვეყნებში, ნეჰრუ და დჰარეშვარმა (*Nerhu და Dhakeshwar (1993)*) ააგეს კაპიტალის მარაგის მონაცემები 92 ქვეყნისათვის, რომელიც მოიცავდა დროის პერიოდს 1960-იდან 1990 წლებამდე. ასევე მსგავსი მეთოდი გამოიყენეს თავიანთ კვლევების ჩასატარებლად დომენიკმა და დელაფიუნტემ (*De La Fuente და Domenech (2000)*) რათა შეესწავლათ ადამიანური კაპიტალის ზემოქმედება, რისთვისაც მათ გამოიყენეს 1950-1997 წლების მონაცემები, OECD ქვეყნებისათვის IMF მონაცემთა ბაზიდან. ასევე კამპმა (2006) გამოიყენა მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდი, რათა შეეფასებინა 22 OECD ქვეყნის კაპიტალის მარაგები, რისთვისაც გამოიყენა ინვესტიციების მონაცემები ევროსტატის მონაცემთა ბაზიდან.

აქედან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ რომ მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდი პოპულარულია სამეცნიერო ლიტერატურაში და მისი გამოყენებით კაპიტალის მარაგის დათვლა შესაძლებელია სხვადასხვა წყაროდან მოზიდული მონაცემების საშუალებით. [31. გვ. 1-3]

მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდი

ძირითადი იდეა მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდისა, არის ის რომ მოახდინოს ეკონომიკის კაპიტალის ინტერპრეტირება როგორც ინვენტარისა. ინვენტარის მარაგი იცვლება კაპიტალის ფორმირებასთან (ინვესტიციები) ერთად. როგორც კი მოხდება ეკონომიკის „ინვენტარში“ (ფიზიკურ კაპიტალში) ინვესტირება, ამის შედეგად ახლად შექმნილი კაპიტალი მუდმივად რჩება ეკონომიკაში და ემსახურება თავის მფლობელს. ახალი ინვესტიციებით შექმნილი კაპიტალის სარგებლიანობა მაქსიმუმია ინვესტიციის განხორციელების მომენტში და დროთა განმავლობაში ის მცირდება, რადგან კაპიტალი დროთა განმავლობაში განიცდის ცვეთას. რაოდენობა რითაც მცირდება კაპიტალის მარაგი დროთა განმავლობაში, ეწოდება ცვეთის ნორმა ან ამორტიზაციის ნორმა. მაგრამ იმის მიუხედავად რომ დროთა განმავლობაში მცირდება კაპიტალის მარაგები, ის 0-ს არასოდეს არ უტოლდება (ეს იმიტომ ხდება რომ ცვეთა მიმდინარეობს არსებული მარაგების

პროცენტული ცვეთით რაც მის ბოლომდე გაცვეთას შეუძლებელს ხდის). ამიტომ ინვესტიციებს ძირითადათ აქვს მუდმივი გამოყენებითი სახე.

ფიზიკური კაპიტალის მთლიანი რაოდენობის შესაფასებლად გამოიყენება ნერუ და დარეშარის (*Nehru და Dareshwar (1993)*) მიდგომა, რომელმაც ფიზიკური კაპიტალის მარაგები შეაფასეს მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდით, რაც ეფუძნება შემდეგ კაპიტალის დაგროვების განტოლებას:

$$K_t = (1 - d)^t K(0) + \sum_{i=0}^{t-i} I_{t-i} (1 - d)^i \quad 3.3$$

სადაც K_t არის ფიზიკური კაპიტალის მარაგი t დროის პერიოდში, $K(0)$ არის თავდაპირველი კაპიტალის მარაგი (0 დროის პერიოდში), I_{t-i} არის მთლიანი შიდა ინვესტიციები $t-i$ პერიოდში, და d ცვეთის ანუ ამორტიზაციის ნორმა.

თუმცა იმისათვის რათა მოვახდინოთ მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდით დროითი მწკრივის აგება, ამისათვის საჭიროა გამოვითვალოთ თავდაპირველი კაპიტალის მარაგი $K(0)$. ამისათვის გამოიყენება რამდენიმე მიდგომა. [31. გვ. 4]

მდგრადი მდგომარეობის მეთოდი

ეს მიდგომა ეფუძნება ჰარბენგერის (*Harberger (1978)*) მიერ გამოყენებულ მეთოდს. რომელიც ეფუძნება ნეოკლასიკური ზრდის თეორიას, სადაც ხდება დაშვება, რომ ადგილი აქვს ეკონომიკის მდგრად მდგომარეობაში ყოფნას. ნეოკლასიკურ თეორიაზე დაყრდნობით მდგრად მდგომარეობაში GDP იზრდება კაპიტალის ზრდის ტემპით, რომელიც g -ს ტოლია (ხშირად მას სოულოუს g -საც უწოდებენ), აქედან წინა განტოლების (3.3) გადაწერით გვექნება:

$$(K_t - K_{t-1})/K_{t-1} = -d + I_t/K_{t-1} \quad 3.4$$

საიდანაც:

$$K_{t-1} = I_t / (g + d) \quad 3.5$$

აქედან 0 პერიოდში კაპიტალის მარაგები შეგვიძლია გამოვითვალოთ შემდეგნაირად:

$$K(0) = I_1/(g + d) \quad 3.6$$

შემდგომ საჭიროა დაშვება გაკეთდეს ამორტიზაციის ნორმის შესახებ, ხოლო g აღებული უნდა იქნას რეალური GDP-ს ზრის ტემპად. შემდგომ დროითი მწკრივი უნდა აიგოს თავდაპირველი (3.3) განტოლების საფუძველზე. სადაც მთლიანი შიდა ინვესტიციები I_t შეგვიძლია ავიღოთ როგორც საქსტატის კაპიტალის ოპერაციების მონაცემებიდან, ისე IMF-ის მონაცემთა ბაზიდან სადაც ის წარმოადგენს Gross Fixed Capital Formation, Nominal, Domestic Currency-ს .

მდგრადი მდგომარეობის მიდგომის მკაფიო პრობლემა ისაა, რომ თავდაპირველი კაპიტალის მარაგები ძალიან არის დამოკიდებული ეკონომიკის 1 წლის ზრდის ტემპზე. თუ ეკონომიკა იმყოფება წონასწორობაში, მოკლევადიანი ინვესტიციების შოკი დროითი მწკრივის პირველ პერიოდში ძალიან დაამახინჯებს თავდაპირველი კაპიტალის მარაგის შეფასებულ მნიშვნელობას.

ამ პრობლემის გამო ჰარბენგერი (*Harberger (1978)*) იყენებს 3 წლის საშუალოს მხოლოდ ერთ წლის ზრდის ტემპის მაგივრათ, რათა მოხდეს უფრო სტაბილური შეფასება კაპიტალის მარაგისა. მდგრადი მდგომარეობის უფრო გვიან გამოყენებაში ნერუ და დარეშარმა (*Nehru და Dareshwar (1993)*) შემოგვთავაზეს ალტერნატიული პროცედურა, რომელსაც მოგვიანებით შევეხებით.[31. გვ. 5]

არაწონასწორული მდგომარეობის მეთოდი

მეორე მიდგომა თავდაპირველი კაპიტალის მარაგის შეფასებისა სათავეს იღებს გრილიჩეს-ის (*Griliches (1980)*) ნაშრომიდან, რომელიც შემდგომ გამოყენებული და დაზუსტებული იქნა დელაფიუნტეს და დომენიკის (*De La Fuente და Domenich (2000)*) მიერ. მდგრადი მდგომარეობის მსგავსად, ეს მეთოდიც ეფუძნება ნეოკლასიკურ ზრდის მოდელს. როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ კაპიტალის მარაგი შეიძლება ჩაიწეროს.

$$K_{t-1} = I_t/(g + d)$$

დელაფიუნტეს და დომენიკი (*De La Fuente და Domenich (2000)*) ამბობენ რომ კაპიტალის მარაგის ზრდა შესაძლებელია შეფასებული იქნეს ინვესტიციების ზრდის ტემპით.

$$K_{t-1} \approx I_t / (g_I + d) \quad 3.7$$

მაგრამ, განსხვავებით ჰარბენგერისგან (*Harberger (1978)*) დელაფიუნტეს და დომენიკი (*De La Fuente და Domenich (2000)*) ამბობენ რომ ეკონომიკისთვის ტიპური არაა გრძელვადიან წონასწორობაში ყოფნა. მათი გადმოსახედიდან უფრო მიზანშეწონილია დაშვება, რომ ეკონომიკები ძირითადი დრო არიან წონასწორობის მიღწევის გზაზე. ეკონომიკის ამ გზაზე ყოფნისას ინვესტიციები და კაპიტალის დაგროვება მიდრეკილნი არიან გაყვნენ სისტემურ გზას. დელაფიუნტეს და დომენიკი (*De La Fuente და Domenich (2000)*) შემდგომ გვთავაზობენ გამოვიყენოთ მონაცემები უფრო გრძელი დროითი პერიოდებისათვის, კაპიტალის მარაგის შეფასებისას. უფრო ზუსტად კი ისინი იყენებენ ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრს, რათა მოასწორონ დროითი მწკრივები (შემდგომ უფრო კონკრეტულად შევხები ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრის გამოყენებას კობ-დუგლასის საწამო ფუნქციის აგების პროცესში). მოსწორების შემდგომ კი ისინი იყენებენ ზრდის ტემპს, რომელსაც პირველი 10 დაკვირვების წერტილიდან იღებენ, ხოლო I_1 არის მოსწორებული მწკრივის პირველი წევრი, გვაქვს:

$$K(0) \approx \frac{\bar{I}_1}{\delta + g_I} \quad 3.8 \quad [31. გვ. 5-6]$$

მდგრადი მდგომარეობის და არაწონასწორული მდგომარეობის მიდგომების სუსტი მხარეები

როგორც წინა ქვეთავებში იყო მინიშნებული, მეტნაკლებად მნიშვნელოვანი განსხვავებაა მდგრადი მდგომარეობისა და არაწონასწორული მდგომარეობის მეთოდებს შორის, როდესაც ვახდენთ თავდაპირველი კაპიტალის მარაგის დათვლას. ვინაიდან თავდაპირველი კაპიტალის მარაგი დროთა განმავლობაში ცვეთისგან სულ უფრო და უფრო მცირდება, შესაბამისად დროთა განმავლობაში ხდება ნაკლებ მნიშვნელოვანი მთლიანი კაპიტალის ფორმირებაში, ამიტომ მეთოდებს შორის სხვაობა მეტნაკლებად განსხვავდება საწყის პერიოდებში. ვინაიდან ნამდვილ კაპიტალის მარაგზე პირდაპირი

დაკვირვება შეუძლებელია, არც ისე დიდი საშუალება გვაქვს შევადაროთ არსებული მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდებიდან რომელი არის უკეთესი. ამიტომ უკეთესია თავი შევიკავოთ მსგავსი შედარებების განხორციელებისაგან და ამის მაგივრათ უპრიანია შევჩერდეთ კონცეპტუალურ კითხვის ნიშნებზე, რომლებიც ამ მეთოდების გამოყენებისას გვხვდება.

ორივე მეთოდს გააჩნია თავისი სპეციფიკური უარყოფითი მხარეები. მდგრადი მდგომარეობის მეთოდმა შესაძლოა მიგვიყვანოს შეუძლებელ შედეგებამდე ყოველთვის, როცა ადგილი აქვს ქვეყანაში უარყოფით საშუალო ზრდის ტემპს მოცემულ პერიოდში, როცა ვითვლით თავდაპირველი კაპიტალის მარაგს. ან იმ შემთხვევაში თუ აბსოლიტური ზრდის ტემპის მაჩვენებელი ძალიან აღემატება ამორტიზაციის ნორმას, $g+d$ იღებს უარყოფით მნიშვნელობას, და შესაბამისად კაპიტალის რაოდენობა უარყოფითი ხდება, რაც შეუძლებელია. ან თუ უარყოფითი ზრდის ტემპი უტოლდება ამორტიზაციის ნორმას მაშინ უსასრულოდ დიდი ხდება თავდაპირველი კაპიტალის მარაგი, რაც ასევე შეუძლებელია რეალობას შეესაბამებოდეს.

$$\lim_{g+d \rightarrow 0} K_t = I_t/g + d = +/- \infty$$

რათქმაუნდა ორივე შედეგი შეუძლებელია რეალობაში.

როდესაც ვიყენებთ არაწონასწორულ მიდგომას, საჭიროა ზოგიერთი ფილტრი რათა მივიღოთ ინფორმაცია ინვესტიციების შესაძლო მიმართულებაზე. მაგრამ ჩვეულებრივი ფილტრები, როგორცაა ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრი, ძირითადად გვამღევეს არაეფექტიან შედეგებს დაკვირვების პირველი და ბოლო წერტილებისათვის. თუმცა როცა ვიღებთ ინვესტიციების სერიას, როგორც წესი პირველი დაკვირვების წერტილი ვარდება მწკრივიდან, რაც იწვევს ინფორმაციის დაკარგვას.[31. გვ. 8]

გაერთიანებული მიდგომა

მაიკლ ბერლმანმა და ჯან-ერიკ ვესელჰოფი (*Michael Berlemann და Jan-Erik Wesselhöft (2014)*) ზემოთ აღნიშნული სისუსტეების გამო გვთავაზობენ გაერთიანებულ მიდგომას, რომელიც ითვალისწინებს რომ გამოითვალოს საწყისი კაპიტალის მარაგი $K(0)$ - ინვესტიციების I_0 , გრძელვადიანი ინვესტიციების ზრდის ტემპის g_I და ამორტიზაციის δ ნორმის მეშვეობით:

$$K(0) \approx \frac{I_0}{\delta + g_I} \quad 3.9$$

მაგრამ ეს მიდგომა დელაფიუნტეს და დომენიკის (*De La Fuente და Domenich (2000)*) მეთოდისგან განსხვავდება შემდეგნაირად. პირველი ეს არის რომ ამ მეთოდიკაში არ გამოიყენება ფილტრი საწყისი ინვესტიციების მნიშვნელობის დასადგენად. იმისათვის რათა არ იყოს დაკარგული ინვესტიციების შესახებ ინფორმაცია, ეს მეთოდი ითვალისწინებს ნერუ და დერეშარის (*NEHRU and DHARESHWAR (1993)*) -ის მიდგომას, სადაც საწყისი ინვესტიციების მნიშვნელობა I_{t1} განისაზღვრება რეგრესიული მიდგომით. ამიტომ ავტორები იყენებენ ინვესტიციების მთლიან დროით მწკრივს. რეგრესიული განტოლების აგება კი ხდება ინვესტიციების ნატურალური ლოგარითმის $\ln(I_{i,t})$ დარეგრესებით t - დროზე. აქედან გვაქვს განტოლება:

$$\ln(I_{i,t}) = \alpha_i + \beta_{i,t} t + u_{i,t} \quad 3.10$$

უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით ხდება განტოლების კოეფიციენტების დადგენა, რის შემდეგ ეტაპზე გამოითვლება t_1 პერიოდისთვის მოსწორებული ინვესტიციების რაოდენობა, რეგრესიიდან მიღებული α_i და $\beta_{i,t}$ პარამეტრების მეშვეობით გვაქვს: $\ln(I_{i,t})$

$$\ln(\widehat{I_{i,t}}) = \alpha_i + \beta_{i,t} t_1 \quad 3.11$$

t დროისთვის ინვესტიციების რაოდენობის გამოსათვლელად გამოიყენება ექსპონენციალური განტოლება, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$\hat{I}_t = e^{\alpha + \beta * t} \quad 3.12 \quad \text{საიდანაც } \hat{I}_0 = e^\alpha \quad 3.13$$

რის შემდეგაც ჩვენ გვექნება ახალი დროითი მწკრივი t_1 იდან T მდე. და ასევე საწყისი $I(0)$ ინვესტიციის რაოდენობა.

მეორე ეტაპზე დელაფიუნტეს და დომენიკიგან (*De La Fuente და Domenich (2000)*) - ისგან განსხვავებით, ინვესტიციების ზრდის ტემპის g_I -ის გამოთვლა ხდება მიღებული რეგრესიის β პარამეტრის მეშვეობით, რაც განსაზღვრავს ინვესტიციების ზრდის ტემპის ტრენდს.

ასევე მაიკლ ბერლმანმა და ჯან-ერიკ ვესელჰოფი (*Micheal Berlemann და Jan-Erik Wesselhöft (2014)*) თავიანთ ნაშრომში იყენებენ არა მუდმივ არამედ პროგრესული ამორტიზაციის ნორმას, რის საშუალებასაც ამერიკის მონაცემები იძლევა, მაგრამ ვინაიდან ჩვენს ნაშრომში ამორტიზაციის ნორმის შესახებ ვაკეთებთ დაშვებას და არ გაგვაჩნია მისი ზუსტი გაზომვის საშუალება ეს მიდგომა ვერ იქნება გათვალისწინებული ახალი დროითი მწკრივის აგებისას. [31. გვ. 9-10]

ცვეთის ნორმა

იმისათვის რათა მოვახდინოთ კაპიტალის მარაგის შეფასება, როგორც რაიმე t დროისთვის საჭიროა ვიცოდეთ თუ რა რაოდენობით ხდება კაპიტალის ცვეთა გარკვეულ დროის პერიოდში.

ამ პრობლემის გადასაჭრელად არსებობს 2 გზა, პირველი ეს არის $K_t = (1 - d)^t K(0) + \sum_{i=0}^{t-1} I_{t-i} (1 - d)^i$ ფორმულიდან ამორტიზაციის ნორმის გაგება, მაშინ როცა გვაქვს კაპიტალის მარაგის დროში ცვლილების მწკრივი, მაგრამ საქართველოში, ისევე როგორც მსოფლიოს უმეტეს ქვეყნებში, განსაკუთრებით კი განვითარებად ქვეყნებში მსგავსი სანდო სტატისტიკური ინფორმაცია არ არსებობს. ამიტომ საჭიროა გარკვეული დაშვების გაკეთება იმის შესახებ თუ რა ტემპებით ხდება კაპიტალის ცვეთა დროთა განმავლობაში.

ამისათვის საჭიროა მიმოვიხილოთ თუ რა რაოდენობით ახდენენ ამორტიზაციის ნორმის დადგენას საქართველოს ეკონომიკასთან ახლოს მდგარი ეკონომიკები. ამისათვის გამოდგება აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნების მაგალითები, ისევე როგორც სამხრეთ

ამერიკის განვითარებადი ქვეყნების და სამხრეთ აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნების მაგალითები. კვლევები ამ ქვეყნებთან დაკავშირებით ძირითადად მოიპოვება აღნიშნული ქვეყნების ცენტრალური ბანკების კვლევებში.

ნელსონ რამირეზ-როდინი და ხუან კარლოს აქუინო (*Nelson Ramírez-rondán და Juan Carlos Aquino (2005)*) თავიანთ კვლევაში, როდესაც განიხილავდნენ კაპიტალის წილის დადგენას სამხრეთ ამერიკულ ქვეყნებში 1960-2002 წლებში, დაშვება გააკეთეს 4% ამორტიზაციის ნორმის შესახებ.[44. გვ. 10]. ასევე მათიას შუნდელნი (*Matthias Schündeln*) თავის ნაშრომში *Appreciating depreciation: physical capital depreciation in a developing country*, აღნიშნავს რომ ინდონეზიაში ამორტიზაციის ნორმა 8-14% -ს აღწევს მრეწველობით დარგში, რაც საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია, რასაც თვითონაც ხაზს უსვამს და გვთავაზობს სხვა განვითარებადი ქვეყნების მაგალითებს, სადაც კეთდება შედარებით დაბალი ამორტიზაციის ნორმის შესახებ დაშვება. მაგალითად ბიგსტენი (*Bigsten et al. (2002)*) განაში ცვეთის ნორმათ მიიჩნევს 6%-ს. მაგრამ მეორეს მხრივ აშშ-ს ლიტერატურაში კინლენდმა და პრესკოტმა (*Kydland and Prescott (1982)*) ცვეთა მიიჩნიეს 10%-ათ, ხოლო ეკონომიკის ანალიზის ბიუროდან ფრაუმენი (*Fraumeni (1997, გვ. 18)*) აკეთებს დაშვებას 10,3%-12,3% ამდე მეტალის მანქანა-დანადგარებისათვის. ბონდ ეტ ალი (*Bond et al. (2003)*) კი ბელგიის, საფრანგეთის, გერმანიის და გაერთიანებული სამეფოსთვის აკეთებს დაშვებას 8%-იანი ცვეთის შესახებ, რაც აღემატება ბაროსა და სალა-ი-მარტინის (*Barro and Sala-i-Martin 1995, and Hauk and Wacziarg 2004*) შეფასებას, რომელიც 5%-ს შეადგენს.[49. გვ. 1287-1289]

ასევე აღსანიშნავია ფ.ჯ. ესკრიბა-პერესის, მ.ჯ. მურხუი-გარსია და ჯ.რ. რუიზ-ტამარიტის (*F. J. Escribá-Pérez, M. J. Murgui-García და J. R. Ruiz-Tamarit (2017)*) ნაშრომი, სადაც ისინი ესპანეთის მაგალითზე აფასებენ ფიზიკური კაპიტალის მარაგს ეკონომიკური და სტატისტიკური მეთოდებით. სადაც ეკონომიკური მეთოდით შეფასების შემთხვევაში 1964-2011 წლებისათვის ამორტიზაციის ნორმა მერყეობს 1%-13,15% ამდე, მაგრამ საშუალოდ ის ახლოსაა 5%-თან, ხოლო სტატისტიკური შეფასებით ამორტიზაციის ნორმა მერყეობს 5,88%-7,54% ამდე, და აღსანიშნავია რომ მას ზრდის ტენდენცია აქვს, 1964- წელს დაფიქსირდა 5,88 ხოლო 2011-ში 7,53%.[38. გვ. 13-17].

ანა ადრიანა გელატსკუ, ბოგდან რადულესკუ და მიჰაი კოფაციო(*Anca Adriana Gălățescu, Bogdan Rădulescu და Mihai Copaciu (2007)*) რუმინეთის ეროვნული ბანკის პოტენციური გამოშვების კვლევაში, ამორტიზაციის ნორმის შესახებ დაშვებას აკეთებენ წლიურ 5%- ზე (ხოლო კვარტალური მონაცემებისათვის - 1,23%-ს). [23. გვ. 12]

სამეცნიერო ლიტერატურაში ეს უკანასკნელი დაშვება გავრცელებულია, და ხშირად ვხვდებით ამორტიზაციის ნორმის 5%-იან მნიშვნელობას სხვადასხვა კროს-სექციული თუ კონკრეტული ქვეყნის მაგალითების განხილვისას, ამიტომ მიზანშეწონილად უნდა მივიჩნიოთ რომ საქართველოსთვისაც 5%-იანი ცვეთის ნორმის შესახებ დაშვება უნდა შეესაბამებოდეს რეალობას და ადგილი არ ქონდეს არასაიმედო ან რეალობას აცდენილი შედეგების მიღებას.

საწარმოო ფუნქციის ფაქტორების წილის დადგენა პოტენციურ გამოშვების ზრდაში

პოტენციური ზრდის შეფასების შემდგომ, იმისათვის რათა დავადგინოთ თუ რა გავლენას ახდენენ ცვლადები პოტენციურ გამოშვებაზე, ესეიგი რა პროცენტული წვლილი შეაქვთ პოტენციური ზრდის ფორმირებაში, ამისათვის აკაკი ლიკოკელი(2016) თავის კვლევაში გვამღვეს კაპიტალის წვლილის შეფასების მეთოდს, რომელზე დაყრდნობითაც შეგვიძლია ასევე გამოვთვალოთ შრომისა და ფაქტორების ერთობლივი მწარმოებლურობის წვლილებიც.

კაპიტალის წვლილის შესაფასებლად საჭიროა კაპიტალის მარაგის დაგროვების ფორმულიდან:

$$K_{t+1} = (1 - d)K_t + I_t \quad 3.14$$

კაპიტალის მარაგის ზრდის ტემპი გამოისახება :

$$g_{k,t+1} = \frac{K_{t+1} - K_t}{K_t} \quad 3.15$$

შემდგომ კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციაში ჩასმით კაპიტალის წვლილი პოტენციურ გამოშვებაში გამოისახება შემდეგნაირად:

$$\rho_{K,t+1} = (1 - g_{K,t+1})^\alpha - 1 \quad 3.16 \text{ [10. გვ. 51]}$$

ამაზე დაყრდნობით ჩვენ შეგვიძლია გამოვითვალოთ შრომის წილი პოტენციურ გამოშვებაში, და შემდგომ ირიბათ გამოვითვალოთ ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის წილი. შრომის წილი პოტენციურ გამოშვებაში (3.16) განტოლებიდან გამომდინარე იქნება:

$$\rho_{L,t+1} = (1 - g_{L,t+1})^\beta - 1 \quad 3.17$$

ხოლო ერთობლივი მწარმოებლურობა შეგვიძლია ირიბათ შევაფასოთ, ესეიგი პოტენციურ ზრდის ტემპს გამოკლებული კაპიტალისა და შრომის წილები:

$$\rho_{A,t+1} = g_{Y,t+1} - (\rho_{K,t+1} + \rho_{L,t+1}) \quad 3.18$$

ხოლო იმისათვის რათა გავიგოთ თუ რა ფაქტორი ახდენს გავლენას პოტენციურ ზრდაში კაპიტალის წვლილზე. შეგვიძლია დავადგინოთ შემდეგი მეთოდით:

გადავწეროთ (3.15) ტოლობა შემდეგნაირად $g_{k,t+1} = \frac{K_{t+1} - K_t}{K_t} = -\delta + \frac{Y_t}{K_t} i_t$ (3.19) სადაც i_t არის ინვესტიციები/მშპ $i_t = I_t/Y_t$. [32. გვ. 51]. რის შემდეგადაც ინვესტიციები/მშპ თანაფარდობის, პოტენციური ზრდაში კაპიტალის წილზე დარეგრესებით მივიღებთ თუ ინვესტიციები/მშპ-ს 1%-ით ცვლილება, რამდენით გაზრდის პოტენციურ ზრდაში კაპიტალის წვლილს, ანუ რამდენად გაიზრდება პოტენციური ზრდის ტემპი.

ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის დეკომპოზიცია

იმისათვის რათა მოვახდინოთ ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის (TFP- the factor productivity) დეკომპოზიცია, ამისათვის საჭიროა გამოვიყენოთ რომერის ენდოგენური ზრდის მოდელი, სადაც დაშვება კეთდება, რომ ეკონომიკა იმყოფება მდგრად მდგომარეობაში, ხოლო საწარმოო ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$Y = L_Y^{1-\alpha} (x_1^\alpha, x_2^\alpha, \dots, x_A^\alpha) = L_Y^{1-\alpha} \sum_{i=1}^A x_i^\alpha \quad 3.20$$

სადაც L_Y არის მუშაკთა რაოდენობა, რომლებიც ჩართულნი არიან წარმოებაში და x_i არის სხვადასხვა ტიპის კაპიტალი. მთავარი მომენტი ამ ფუნქციაში ისაა, რომ ზღვრული

უკუგების კლებადობა ეხება ცალ-ცალკე ტიპის კაპიტალს და არა კაპიტალს მთლიანობაში. თუ A იქნებოდა ფიქსირებული, მაშინ სხვადასხვა ტიპის კაპიტალის კლებადი უკუგება საბოლოოდ მოგვცემდა ნულოვან ზრდას, მაგრამ რომერის ენდოგენური ზრდის მოდელში A არ არის ფიქსირებული, პირიქით რომერის მოდელში L_A მუშაკები ჩართულნი არიან R&D-ში, რასაც მივყავართ ახალი კაპიტალის გამოგონებასთან, რომელსაც მივყავართ ახალი ტიპის საწარმოო ფუნქციასთან:

$$\dot{A} = \gamma L_A^\lambda A^\phi \quad 3.21$$

სადაც λ - არის პარამეტრი, რომელიც აღწერს ზღვრული მწარმოებლურობის კლების ხარისხს, დამატებითი მკვლევარების დამატებისას. ხოლო ϕ პარამეტრი არის განმსაზღვრელი იმისა თუ როგორ გამოიყენება წარსული გამოგონებები. რაც უფრო მეტია წარსულში გამოგონებები და ისინი წარმატებით გამოიყენება და ადგილი აქვს ახალ გამოგონებებს, მით უფრო სწრაფი იქნება ზრდა. ხოლო L_A არის კვლევებში ჩართული მკვლევარების რაოდენობა, შეგვიძლია L_A წარმოვიდგინოთ, როგორც მთლიანი შრომისა და მკვლევარების წილის ნამრავლი ესეიგი: $L_A = s_A L$ მაგრამ ვინაიდან მუშაკთა რაოდენობა იზრდება ეგზოგენური n ტემპით, მაშინ სამართლიანია, იმის თქმა, რომ ეს ვრცელდება მკვლევარებზეც, აქედან თუ მოდელს განვიხილავთ დინამიკაში იმ პირობით რომ ეკონომიკა იმყოფება მდგრად მდგომარეობაში გვექნება:

$$\lambda \left(\frac{s_A}{s_A} + \frac{L}{L} \right) - (1 - \phi) \frac{\dot{A}}{A} = 0 \quad 3.22 \text{ საიდანაც:}$$

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\lambda n}{(1 - \phi)} \quad 4.23 \quad [52. გვ. 1-6]$$

ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრი

არჩილ იმნაიშვილი (2010) საქართველოს ეროვნული ბანკის სადისკუსიო თემაში „საქართველოს მთლიანი შიდა პროდუქტის პოტენციური დონის შეფასება“, კობ-დუგლასის ფაქტორების: შრომის, კაპიტალისა და შრომის ელასტიურობების პოტენციური დონეების შესაფასებლად იყენებს ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრს, რათა ადგილი ჰქონდეს

მათი ტრენდების დადგენას და მოკლევადიანმა ფლუქტუაციებმა არ იმოქმედონ შესაფასებელი საწარმოო ფუნქციის უნარზე ასახოს პოტენციური გამოშვება[9. გვ. 7-10]. ამიტომ საჭიროა განვიხილოთ ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრი, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$\min_{s_t} \sum_{t=1}^T (y_t - s_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} ((s_{t+1} - s_t) - (s_t - s_{t-1}))^2$$

სადაც HP ფილტრი წარმოადგენს ორმხრივად წრფივ ფილტრს, რომლიც გვაძლევს S_t სერიას, ისეთს რომ Y_t -ის გაზნევა ტრენდის (S_t) გარშემო იყოს მინიმალური, ხოლო თვითონ S_t -ის მერყეობა შეზღუდული.

ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრი განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება მაკროეკონომიკაში, სადაც საჭიროა მოიხსნას ციკლური კომპონენტი ან სხვა რაიმე რყევები და გამოირკვეს პოტენციური დონე. წლიური მონაცემების დროს $\lambda = 100$ ხოლო კვარტალური მონაცემების დროს $\lambda = 1600$. [8.]

2.3 მონაცემების გაანგარიშება და დამუშავება

იმისათვის რათა მოვახდინოთ ზემოთ აღნიშნული მეთოდით საქართველოსთვის კომბინირებული საწარმოო ფუნქციის აგება, საჭიროა შესაბამისი მონაცემების მოძიება საქართველოსთვის, ეს მონაცემებია: მთლიანი შიდა პროდუქტი(GDP), მთლიანი შიდა პროდუქტის რეალური ზრდის ტემპი, კაპიტალის ფორმირება, დასაქმებულებისა და თვითდასაქმებულების შემოსავლები, მშპ დეფლატორი და ირიბი გადასახადები 2003-2017 წლებში. განვიხილოთ თითოეული მათგანი საქართველოსათვის.

საქსტატის ისევე როგორც IMF-ს მონაცემთა ბაზაში მოიპოვება მონაცემები საქართველოს მთლიან შიდა პროდუქტზე მუდმივ ფასებში.იმის გათვალისწინებით,რომ ჩვენ ასევე გვესაჭიროება რეალური GDP-ის ზრდის ტემპი, 1996-2018 წლების პერიოდისათვის რეალური ეკონომიკური ზრდის მონაცემები ხელმისაწვდომია მსოფლიო ბანკის მონაცემთა ბაზაში. (იხ. დანართი.1)

კაპიტალის ფორმირება (*gross capital formation*)-ს საკვანძო ადგილი უჭირავს ჩვენს მოდელში, ვინაიდან მისი მეშვეობით ვახდენთ მთლიანი კაპიტალის მარაგის შეფასებას. კაპიტალის ფორმირება წარმოადგენს იმ თანხას, რა თანხითაც მოხდა წინა წელთან შედარებით კაპიტალის მარაგის ცვლილება, ესეიგი რა რაოდენობის ინვესტიციები განხორციელდა კაპიტალ მარაგებში და როგორ შეიცვალა ინვენტარის მარაგი. მთლიანი კაპიტალის ფორმირება ეს არის ფიქსირებული ანუ ძირითადი კაპიტალისა (დაგეგმილი ინვესტიციები) და მარაგების ცვლილების (გაუთვალისწინებელი ინვესტიცია) ჯამი. ვინაიდან საწარმოო ფუნქციაში გამოყენებული მთლიანი დროითი პერიოდისათვის არ არის მონაცემები მუდმივ 2010 წლის ფასებში, ამიტომ მოვახდენ მონაცემების მშპ დეფლატორით კორექტირებას, რათა მივიღო კაპიტალის ფორმირება 2010 წლის მუდმივ ფასებში. ძირითადი კაპიტალი მოიცავს შემდეგი სახის კაპიტალს:

- საცხოვრებელი დანიშნულების შენობები
- არასაცხოვრებელი დანიშნულების შენობები
- სხვა ნაგებობები
- მიწის არსებითი გაუმჯობესება
- სატრანსპორტო მოწყობილობები
- კომპიუტერული ტექნიკა
- სხვა მოწყობილობები
- სარძევე და სანაშენე პირუტყვი
- მრავალწლიანი ნარგავები
- პროგრამული უზრუნველყოფა
- სხვა ინტელექტუალური საკუთრების პროდუქტები

წელი	ძირითადი კაპიტალი (მლნ ლარი) მიმდინარე ფასებში	მარაგების ცვლილება (მლნ ლარი) მიმდინარე ფასებში	მთლიანი კაპიტალის ფორმირება (მლნ ლარი) მიმდინარე ფასებში (CP)	მშპ დეფლატორი (deflator)	მთლიანი კაპიტალის ფორმირება მუდმივ 2010 წლის ფასებში $\frac{CP}{(deflator/100)}$
2003	2 283,64	398,69	2 682,33	61,82	4338,771238

2004	2 697,30	437,45	3 134,75	67,03	4676,343318
2005	3 261,45	630,09	3 891,54	72,36	5378,341012
2006	3 524,21	731,10	4 255,31	78,47	5422,980453
2007	4 370,47	1 077,04	5 447,51	85,89	6342,094164
2008	4 098,51	853,11	4 951,61	94,14	5260,013906
2009	2 755,36	-412,50	2 342,86	92,13	2543,113253
2010	4 009,03	468,65	4 477,68	100,00	4477,684888
2011	5 474,33	893,67	6 368,00	109,45	5817,98821
2012	6 496,76	1 078,63	7 575,39	110,63	6847,737483
2013	5 892,72	760,19	6 652,91	109,78	6060,061335
2014	7 534,74	1 154,11	8 688,85	113,93	7626,266919
2015	9 032,04	972,28	10 004,33	120,64	8292,696714
2016	10 310,33	826,24	11 136,57	125,69	8860,05969
2017	11 238,32	1 026,57	12 264,89	133,35	9197,35689
2018	12 078,75	1 596,94	13 675,69	138,2	9894,837468

წყარო: საქსტატი[53] და ავტორის გამოთვლები

შრომის ანაზღაურების შესახებ ინფორმაცია მოიპოვება შემოსავლების ფორმირების ბაზაში(საქსტატის მონაცემთა ბაზა). შემოსავლების ფორმირება, ანუ მთლიანი შიდა პროდუქტის დათვლა შემოსავლების გზით ხდება შემდეგნაირად:

მთლიანი შიდა პროდუქტი = შრომის ანაზღაურება + გადასახადები წარმოებასა და იმპორტზე -სუბსიდიები პროდუქციაზე + მთლიანი საოპერაციო მოგება +მთლიანი შერეული შემოსავალი.[53]

სადაც შრომის ანაზღაურება – დამქირავებელის მიერ ქირით მომუშავესათვის საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოზე გასამრჯელო ფულადი ან ნატურალური ფორმით. აღირიცხება დარიცხვის წესით და ყალიბდება ორი კომპონენტის საფუძველზე: ა) შრომის ანაზღაურება გადასახადების გამოქვითამდე, რომელიც მოიცავს ყველა სახის ანაზღაურებას შრომისათვის, სხვადასხვა სახის პრემიების, დანამატების ჩათვლით ფულად ან ნატურალური ფორმით (დაფინანსების წყაროს მიუხედავად), აგრეთვე ფულად თანხებს არანამუშევარი დღეებისათვის (შვებულება, სადღესასწაულო დღეები და სხვა);

ბ) სოციალური დაზღვევის ანარიცხები, რომელიც მოიცავს იმ თანხებს, რომლებსაც სამუშაოს მიმცემი არიცხავს.[53]

ხოლო მთლიანი შერეული შემოსავლები - მოიცავს შინამეურნეობების საკუთრებაში არსებული არაკორპორირებულ საწარმოების შემოსავლებს მის წარმოებაზე გაწეული ხარჯების გამოკლებით. მასში აისახება შინამეურნეობების წევრების მიერ ხელფასის სახით აუნაზღაურებადი მწარმოებლური საქმიანობის შედეგები. მოიცავს როგორც შინამეურნეობათა შრომის ანაზღაურებას, ასევე ამ არაკორპორირებულ საწარმოთა მოგებას.[53]

ესეიგი შრომითი შემოსავლები (labor income) = **შრომის ანაზღაურება + მთლიანი შერეული შემოსავლები**

სადაც მარტივად რომ ვთქვათ პირველი ესაა დაქირავებულთა ანაზღაურება, ხოლო მეორე თვითდასაქმებულთა შემოსავლები (იხ. დანართი.1)

საქართველოში ირიბი გადასახადების 3 ფორმა არსებობს(იხ.დანართი.1):

- დამატებული ღირებულების გადასახადი -დღგ
- აქციზის გადასახადი
- გადასახადი იმპორტზე

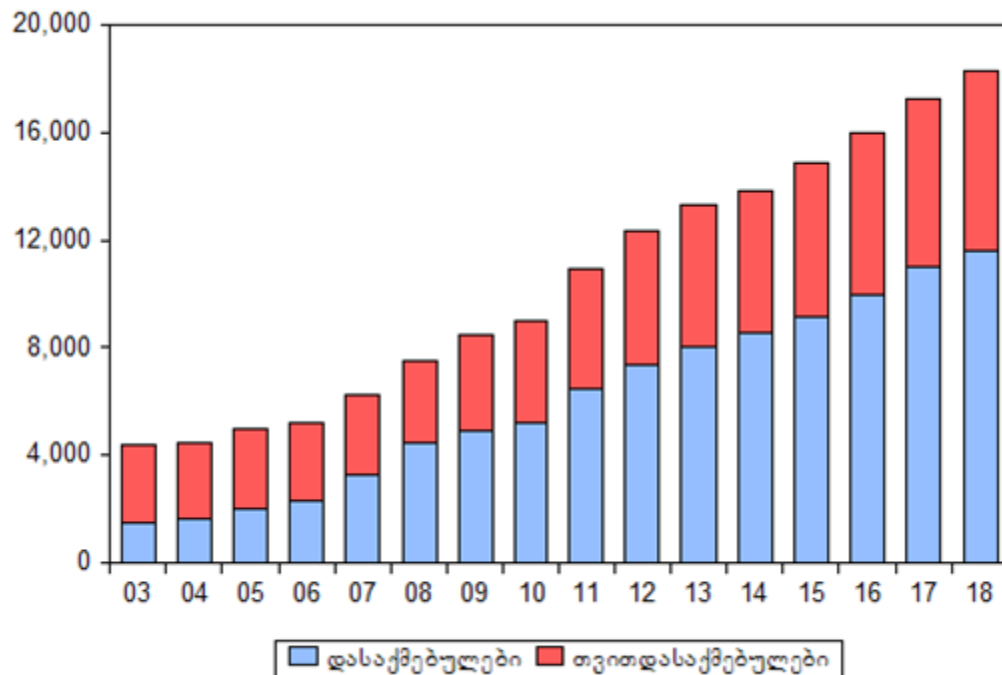
არაპირდაპირი გადასახადების გამოყენება (მათი გამოკლება მთლიან შიდა პროდუქტზე) საჭიროა, რათა უფრო სწორად მოვახდინოთ სამუშაო ძალის წილის განსაზღვრა მთლიან შემოსავლებში, ეს იმიტომ რომ მთლიანი შემოსავლები ჩვენ უნდა წარმოვიდგინოთ როგორც კაპიტალის მფლობელებისა და მომუშავეთა შემოსავლების ჯამათ, ხოლო ირიბი გადასახადები არც ერთის შემოსავალს არ წარმოადგენს, ამიტომ მათი გათვალისწინება მთლიან შემოსავლებში ამახინჯებს საერთო სურათს და გვამლევს არასწორი მიმართულების ტრენდს, ანუ ხელოვნურად მცირდება სამუშაო ძალის წილი მთლიან შემოსავლებში, და ვინაიდან ჩვენ ირიბად ვითვლით კაპიტალის წილს მთლიან შემოსავლებში ის ავტომატურად ემატება მის წილს და შედეგად ვიღებთ კაპიტალის უფრო

მაღალ წილს, რაც როგორც უკვე ავღნიშნეთ ამახინჯებს კოეფიციენტებს და შესაბამისად გავლენა აქვს ტრენდზე, რაც შეფასებისას არასწორი დასკვნების გამოტანას შეუწყობს ხელს.

შრომითი შემოსავლების წილის განსაზღვრის მეორე მეთოდი მოითხოვს მონაცემებს არა მარტო შრომით შემოსავლებზე, არამედ საჭიროა ასევე მონაცემები მთლიან სამუშაო ძალის და უმუშევრების რაოდენობის შესახებ. საქსტატის მიხედვით სამუშაო ძალაში შედიან დასაქმებულები (დაქირავებით, თვითდასაქმებულები, გაურკვეველი) და უმუშევრები (იხ. დანართი.1).

საწარმოო ფუნქციის აგება

საწარმოო ფუნქციის აგება მოხდება გამოშვების ელასტიურობის შრომის მიმართ დადგენით, პირველი ხერხის მიხედვით ელასტიურობის კოეფიციენტის დადგენისას შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს თვითდასაქმებულების შემოსავლების არასათანადო გათვალისწინებას, რაც შეამცირებს ელასტიურობის კოეფიციენტის მნიშვნელობას, ამისთვის გამოიყენება მეორე ხერხი, მაგრამ თუ დავაკვირდებით შრომითი შემოსავლების დინამიკას გრაფიკი(2.1):



ნათლად ჩანს, რომ დაქირავებულების შემოსავლები გაცილებით მაღალი ტემპით იზრდება, ვიდრე თვითდასაქმებულებისა, იმის მიუხედავად რომ შესაძლოა თვითდასაქმებულების შემოსავლების არასათანადო გათვალისწინება ხდება, ზრდის ტემპებში სხვაობა მაინც დიდია, ამიტომ შრომის ელასტიურობის მეორე ხერხით შეფასებისას ხდება კოეფიციენტის გადაფასება, ანუ ზედმეტად მაღალი მნიშვნელობა მიიღება, ამიტომ მეორე ხერხის გამოყენება იმაზე იქნება დამოკიდებული თუ რამდენად სენსიტიური იქნება მისი ჩართვა მოდელში, მაგალითად თუ ის საკმაოდ იქნება აცდენილი ზოგად სურათს მაშინ მისი რაიმე გზით(მაგალითად ორივე ხერხით შეფასებული კოეფიციენტების საშუალო მნიშვნელობა) ფუნქციაში შეტანა მცდარ შედეგებამდე მიგვიყვანს.შემდგომ ირიბი ხერხით, ანუ იმის დაშვებით რომ $\alpha + \beta = 1$ გამოვიანგარიშებთ α კოეფიციენტს $1 - \beta$ -თი.

შემდგომი ეტაპია კაპიტალის მარაგის შეფასება, რასაც ვახდენთ მუდმივი ინვენტარიზაციის მეთოდის მიხედვით, სადაც ვიყენებთ 3 მიდგომას თავდაპირველი $t(0)$ პერიოდისათვის არსებული კაპიტალის მარაგის შეფასებისთვის. იმის გათვალისწინებით, რომ დროითი პერიოდი მოიცავს 16 წლიან შუალედს თავდაპირველი $t(0)$ კაპიტალის მარაგი საგრძნობ ცვეთას განიცდის და საბოლოო შედეგში სულ უფრო და უფრო ნაკლებ გავლენას ახდენს. ამიტომ სამივე მიდგომა, რომელიც ემსახურება ამ თავდაპირველი კაპიტალის მარაგის დადგენას გრძელვადიან პერიოდში ერთმანეთს დაუახლოვდება, ასევე როგორც ზემოთ უკვე ავლინებთ ამ მიდგომების ნაკლოვანებების გამო, მიმაჩნია რომ მიზანშეწონილია სამივე მიდგომის საშუალო არითმეტიკულის დათვლა, რაც კაპიტალის მარაგის შესახებ ყველაზე ნაკლებ მიკერძოებულ და ობიექტურ ინფორმაციას მოგვცემს.

მას შემდეგ რაც გავიგებთ საწარმოო ფუნქციის ცვლადებს: კაპიტალს, მუშაკთა რიცხვს და მათ წილებს მთლიან გამოშვებაში (ელასტიურობას), შეგვიძლია გამოვთვალოთ მათი ერთობლივი მწარმოებლურობა ირიბი ფორმით $Y = AK^\alpha L^\beta$ საიდანაც $A = \frac{Y}{K^\alpha L^\beta}$.

კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციის აგების შემდგომი ეტაპია საწარმოო ფუნქციის ფაქტორების: მთლიანი დასაქმების, კაპიტალისა და შრომის ელასტიურობების კოეფიციენტების და ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის პოტენციური დონეების დადგენა. პოტენციური დონეების დადგენის განსხვავებული ხერხები არსებობს, როგორებიცაა კალმანის, ბენდ-პასის და ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრი. მალტას ეროვნული ბანკის კვლევაში, რომელშიც მოხდა პოტენციური გამოშვების შეფასება, სადაც გამოყენებული იყო როგორც კალმანის, ჰოდრიკ-პრესკოტის, ევროკომისიის მეთოდი (რომელიც ითვალისწინებს პოტენციური დასაქმების გამოთვლას პოტენციური უმუშევრობის მიხედვით $\hat{L} = L(1 - NAIRU)$ სადაც NAIRU არის პოტენციური უმუშევრობა, რომელიც არ იწვევს ინფლაციურ წნეხს), ამ მეთოდებით მიღებული შედეგები ერთმანეთის მსგავსი იყო, ისინი ერთსა და იმავე ტრენდს მიუთითებდნენ, ხოლო მათ შორის განსხვავება დროით მწკრივის განმავლობაში მცირედი იყო. [30. გვ. 15-18]. ვინაიდან არ შეგვიძლია ზუსტად ვთქვათ რომელი სტატისტიკური მეთოდი უფრო ეფექტიანად ასახავს რეალობას, ჩვენ არ შეგვიძლია რომელიმე მათგანის უპირატესობაში დარწმუნებულნი ვიყოთ, მაგრამ ვინაიდან ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრი ყველაზე ნაკლები მერყობით გამოირჩევა, ასევე ის ყველაზე გავრცელებული მეთოდია მაკროეკონომიკურ კვლევებში, სწორედ ამ უკანასკნელზე შევაჩერე არჩევანი, რათქმუნდა სხვა მეთოდებით ფაქტორების პოტენციური დონეების დადგენა მცირედ განსხვავებებს მოგვცემს, მაგრამ ტრენდი და შესაბამისად დასკვნები პოლიტიკის შესამუშავებლად ერთნაირი იქნება. აქედან საწარმოო ფუნქციის აგების ბოლო ეტაპი იქნება ფაქტორთა პოტენციური დონეების დადგენა ჰოდრიკ-პრესკოტის (HP) ფილტრის მეშვეობით, და მათი შეყვანა კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციაში.

შრომის ელასტიურობის გამოთვლა

შრომის ელასტიურობის გამოსათვლელი (3.1) ფორმულიდან მიღებული შედეგები:

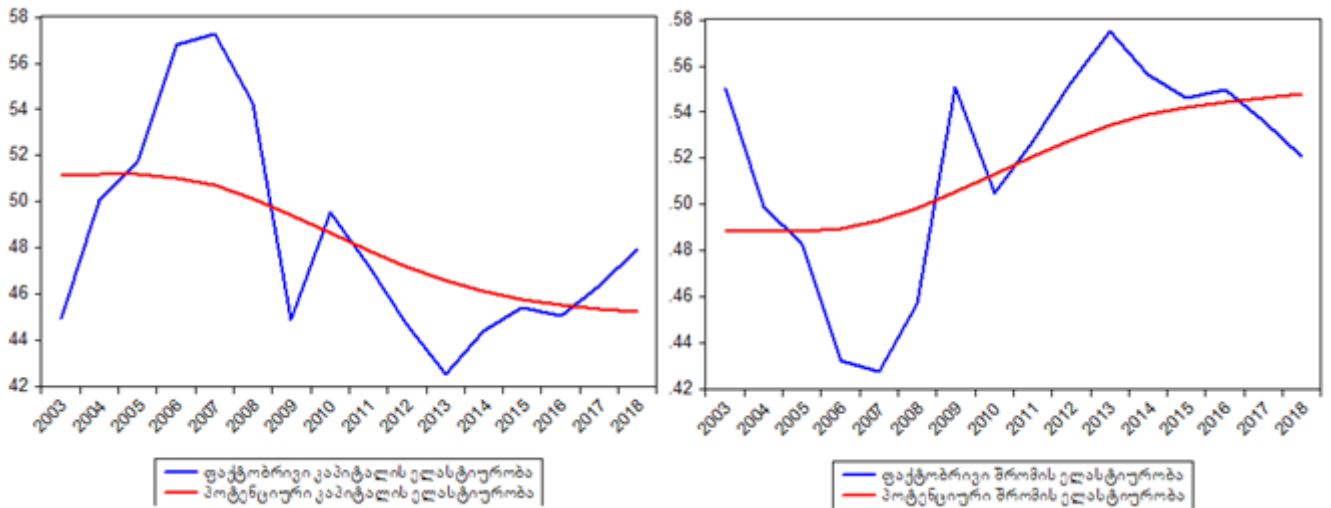
წელი	დასაქმებულების წილი	შრომის ელასტიურობა β	კაპიტალის ელასტიურობა $\alpha = 1 - \beta$	პოტენციური შრომის ელასტიურობა β	პოტენციური კაპიტალის ელასტიურობა α
------	---------------------	----------------------------	--	---------------------------------------	---

2003	0,55049	0,44951	0.488130	0.511870	0,55049
2004	0,499133	0,500867	0.487424	0.512576	0,499133
2005	0,482891	0,517109	0.487341	0.512659	0,482891
2006	0,432088	0,567912	0.488622	0.511378	0,432088
2007	0,427361	0,572639	0.491964	0.508036	0,427361
2008	0,457347	0,542653	0.497498	0.502502	0,457347
2009	0,550946	0,449054	0.504707	0.495293	0,550946
2010	0,504672	0,495328	0.512676	0.487324	0,504672
2011	0,527517	0,472483	0.520950	0.479050	0,527517
2012	0,552663	0,447337	0.528995	0.471005	0,552663
2013	0,575049	0,424951	0.536341	0.463659	0,575049
2014	0,556009	0,443991	0.542758	0.457242	0,556009
2015	0,546051	0,453949	0.548400	0.451600	0,546051
2016	0,549467	0,450533	0.553555	0.446445	0,549467
2017	0,536164	0,463836	0.558486	0.441514	0,536164
2018	0,520569	0,479431	0.547902	0.452098	0,520569
საშუალო	0,516776	0,483224	0,516776	0,483224	0,516776

წყარო: ავტორის გამოთვლები

როგორც ვხედავთ საშუალო შრომის ელასტიურობა პირველი მეთოდის მიხედვით დაახლოებით 0,52 ია ხოლო კაპიტალის 0,48. ეს მნიშვნელობები განპირობებულია ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობით, რადგან განვითარებად ქვეყნებს ახასიათებთ შრომის ელასტიურობის შედარებით მცირე მაჩვენებლები ვიდრე ეს განვითარებულ ქვეყნებშია, მაგრამ ასევე საჭიროა დავაკვირდეთ განვითარების მიმართულებას, თუ როგორი ტრენდი ახასიათებს შრომის ელასტიურობას ამისათვის დროითი მწკრივი უნდა მოვასწოროთ ჰოდრიკ-პრესტკოთის ფილტრით, რის შედეგადაც მივიღებთ შრომისა და კაპიტალის ელასტიურობების ტრენდს. როგორც (3.2) გრაფიკიდან ჩანს კაპიტალის ელასტიურობა კლებადი ტრენდით ხასიათდება ხოლო შრომის ელასტიურობა ზრდადობით, ეს როგორც უკვე ავლინშნეთ მოსალოდნელიც იყო, რადგან განვითარებად ქვეყნებში სწორედ ეს ტრენდები შეინიშნება, თავდაპირველი შედარებით დაახლოებული კაპიტალისა და

შრომის ელასტიურობები დროთა განმავლობაში ერთმანეთს შორდება, კაპიტალისა იკლებს ხოლო შრომის იმატებს. საქართველოსთვისაც ეს წესი მოქმედებს, რაც მიუთითებს ეკონომიკის განვითარების სწორ მიმართულებაზე, ესეიგი მთლიან შემოსავლებში შრომითი შემოსავლების წილის მატება დადებითი მოვლენაა და სწორი მიმართულებით ვითარდება. გრაფიკი(3.2):



წყარო: ავტორის გამოთვლები

გრაფიკი (3.2)

მეორე მეთოდით შრომისა და კაპიტალის ელასტიურობების გამოსათვლელად გვჭირდება ჯერ გავიგოთ დასაქმებულების წილი სამუშაო ძალაში(სამუშაო ძალას გამოკლებული უმუშევრები). გამოთვლის და ტრენდის დადგენის წესი იგივეა რაც პირველი ხერხით ელასტიურობების დადგენისას. შედეგები მოცემულია ცხრილში(3):

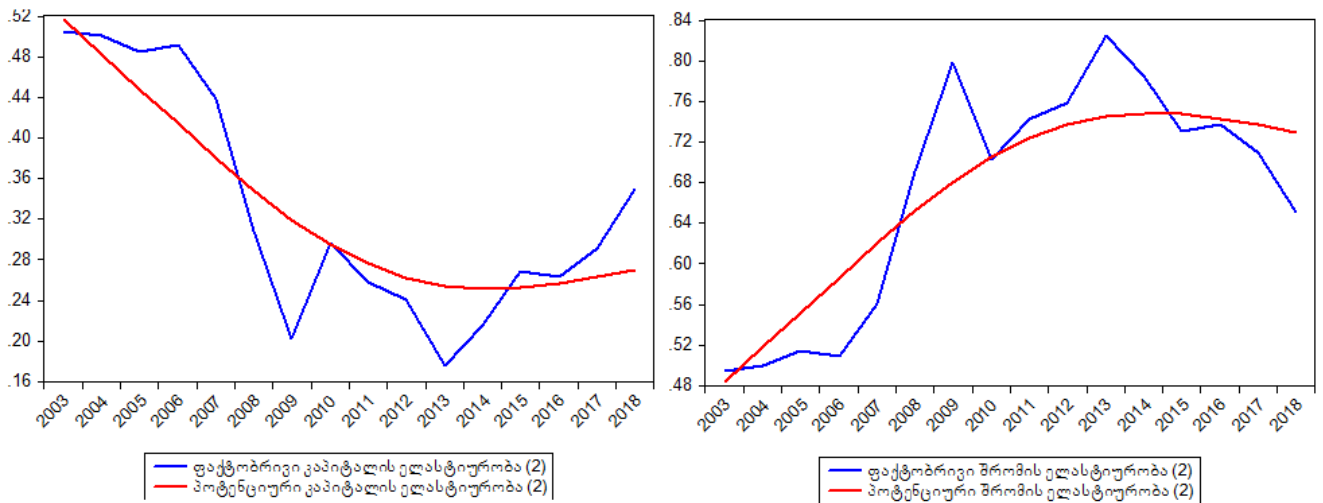
წელი	დასაქმებულების წილი	შრომის ელასტიურობა β	კაპიტალის ელასტიურობა $\alpha=1-\beta$	პოტენციური შრომის ელასტიურობა β	პოტენციური კაპიტალის ელასტიურობა α
2003	0,375743001	0,494833	0,505167	0.481739	0.518261
2004	0,367602677	0,499797	0,500203	0.515398	0.484602
2005	0,375612999	0,51493	0,48507	0.549188	0.450812
2006	0,376010912	0,508687	0,491313	0.583084	0.416916
2007	0,398469537	0,561367	0,438633	0.616718	0.383282

2008	0,38928893	0,691248	0,308752	0.648978	0.351022
2009	0,393857386	0,797919	0,202081	0.678200	0.321800
2010	0,410841216	0,702834	0,297166	0.703142	0.296858
2011	0,416212599	0,742058	0,257942	0.723756	0.276244
2012	0,431578522	0,758836	0,241164	0.739997	0.260003
2013	0,422136232	0,824337	0,175663	0.751997	0.248003
2014	0,438815627	0,784711	0,215289	0.760081	0.239919
2015	0,460415751	0,730853	0,269147	0.765294	0.234706
2016	0,466702724	0,737009	0,262991	0.768930	0.231070
2017	0,482934105	0,709019	0,290981	0.771936	0.228064
2018	0,507709275	0,650826	0,349174	0.730000	0.270000
საშუალო		0,669329	0,330671	0,669329	0,330671

წყარო: ავტორის გამოთვლები¹.

როგორც ცხრილიდან ჩანს ამ მეთოდოლოგიით შეფასებული ელასტიურობები განსხვავდება პირველი მეთოდით შეფასებული ელასტიურობებისგან, კერძოდ როგორც ზემოთ ავღნიშნე საქარველოში არათანაბარი ტემპებით იზრდება თვითდასაქმებულებისა და დასაქმებულების შემოსავლები, ამიტომ როგორც მოსალოდნელი იყო შედეგათ მივიღეთ გაბერილი შრომის ელასტიურობა და შესაბამისად, არასათანადო შეფასებული ელასტიურობების კოეფიციენტები, რათქმაუნდა ამ შემთხვევაში კიდე უფრო მკვეთრია ელასტიურობების მნიშვნელობების დაშორება გრაფიკი(3.3), რადგან შრომითი შემოსავლები ამ მეთოდოლოგიით გაცილებით სწრაფად იცვლება ვიდრე წინა მეთოდოლოგიით იყო.

¹ შრომის ელასტიურობის ორივე მეთოდით შეფასებული კვარტალური მონაცემები იხილეთ დანართ 2-ში



წყარო: ავტორის გამოთვლები

გრაფიკი (3.3)

ვინაიდან განსხვავება საკმაოდ დიდია პირველი მეთოდოლოგიისგან, მიზანშეწონილი აღარაა მათი საშუალოს გამოთვლა, რადგან მიღებული საშუალო მნიშვნელობა უფრო გადახრილი იქნება მეტობისკენ ვიდრე რეალობაა, რაც გამოიწვევს შემდგომ მოდელში ჩართვისას კაპიტალის წილის გადაუფასებლობას, რაც მცდარი დასკვნებისაკენ მიგვიყვანს, ამიტომ საწარმოო ფუნქციის აგებისას მოდელში შევიტან პირველი მეთოდოლოგიით გაანგარიშებულ ელასტიურობის კოეფიციენტებს, რამეთუ ისინი რეალობასთან უფრო ახლოს დგანან. ან არსებობს კიდევ ერთი ხერხი მათი საშუალო მნიშვნელობის, როგორც მუდმივი ელასტიურობის კოეფიციენტის შეტანა ფუნქციაში, მაგრამ ეს დაშვება ზედმეტად ხისტია, ვინაიდან ელასტიურობის კოეფიციენტები როგორც გრაფიკებიდან ჩანს საკმაოდ ცვალებადნი არიან, მათი მუდმივ რიცხვით შეტანა ფუნქციაში, მართალია ფუნქციას უფრო სტაბილურს გახდის, მაგრამ პოტენციურ ზრდას მიეცემა უფრო გლუვი, წრფესთან დაახლოებული სახე, მაგრამ ეს შედარებით განსხვავებულ შედეგებს მოგვცემს პოტენციური ზრდის ტემპების შეფასებისას, რამაც შესაძლოა გარკვეული პერიოდისთვის მცდარი დასკვნებისკენ გვიბიძგოს. ამიტომ უფრო ნაკლებ რისკიანია ელასტიურობების პირველი მეთოდოლოგიით შეტანა ფუნქციაში.

კაპიტალის მარაგის შეფასება

როგორც კაპიტალის შეფასების მეთოდოლოგიაში ავლნიშნე, კაპიტალის მარაგი დროთა განმავლობაში განიცდის ცვლას, აქედან გამომდინარე რაც უფრო გრძელია

დროითი პერიოდი, მით უფრო ნაკლები გავლენა აქვს საწყის კაპიტალის მარაგს $k(0)$ -ს მთლიანი კაპიტალის ფორმირებაში. ვინაიდან ჩვენ 3 განსხვავებული მიდგომით ვაფასებთ საწყისი კაპიტალის რაოდენობას, რაც უფრო დიდი დროითი პერიოდი გვექნება მით უფრო ზუსტი იქნება ჩვენს მიერ შეფასებული კაპიტალის მარაგი. საქართველოსთვის ეს დროითი პერიოდი შეზღუდულია სხვადასხვა მიზეზების გამო, რაც მთავარია კი ეროვნული ვალუტის შემოღებით, რაც განხორციელდა 1995 წელს. ჩვენს შემთხვევაში ვითვლით კაპიტალის მარაგს პერიოდის დასაწყისში, რადგან კაპიტალი ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ გარკვეული დროითი ლაგით ქმნის დამატებულ ღირებულებას. ამასთან საქართველოსთვის ხელმისაწვდომია მონაცემები 1996 წლიდან, რაც საშუალებას გვაძლევს კაპიტალის შეფასებისას გამოვიყენოთ სეზონურად მოსწორებული კვარტალური მონაცემები 1996Q1-2018Q4 ჩათვლით, რაც საშუალებას გვაძლევს ავაგოთ კაპიტალის მარაგის დროითი მწკრივი 1997Q1-2019Q1 პერიოდისათვის. ესეიგი 1997 წლის დასაწყისისიდან 2019 წლის დასაყისამდე. შესაბამისად კაპიტალის მარაგის რაოდენობა წლის დასაწყისში ტოლია პირველი კვარტალის მონაცემისა ამავე წელს.

მდგრადი მდგომარეობის მეთოდით, საქართველოსთვის კაპიტალის მარაგის დროითი მწკრივის ასაგებად საწყისი კაპიტალის მარაგის, ანუ $t(0)$ პერიოდის მარაგის გამოსათვლელი ფორმულიდან:

$$K(0) = \frac{I_1}{\delta + g_y}$$

ინვესტიციები კაპიტალში, ანუ კაპიტალის ფორმირება $t(1)$ დროში, ჩვენს შემთხვევაში 1997Q1 პერიოდში მუდმივ 2010 წლის ფასებში იყო 445,350232 ლარი, ამორტიზაციის ნორმა მთელი დროის მანძილზე აღებულია როგორც 5%, ხოლო 3 წლის საშუალო კვარტალური რეალური მთლიანი შიდა პროდუქტის ზრდამ 0,013956 % შეადგინა, მაშასადამე:

$$K(0) = \frac{445,350232}{0,05 + 0,013956} = 16961,8461$$

ამის შემდგომ კაპიტალის დაგროვების (3.14) ფორმულით შეფასდა 1997-2019 წლების დასაწყისში კაპიტალის მარაგები. ცხრილი(4) (კვარტალური შედეგებისთვის იხილიეთ დანართი 3).

კაპიტალის თავდაპირველი რაოდენობის არამდგრადი მდგომარეობის მეთოდით:

$$K(0) \approx \frac{\tilde{I}_1}{\delta + g_I}$$

სადაც \tilde{I}_1 ჰოდრიკ-პრესკოტის ფილტრით მოსწორებული კაპიტალში ინვესტიციების დროითი მწკრივის პირველი წევრია, ხოლო g_I ამავე დროითი მწკრივის პირველი 40 (10 წერი წლიური მონაცემების შემთხვევაში) წერის საშუალო ზრდის ტემპი, ჩვენ შემთხვევაში:

$$K(0) \approx \frac{504,732007}{0,05 + 0,019171} = 16038,0035$$

კაპიტალის დაგროვების (3.14) ფორმულიდან მიღებული არამდგრადი მდგომარეობის მეთოდით კაპიტალის მარაგის შეფასების შედეგი იხილეთ ცხრილ 4-ში.

რეგრესიული მეთოდით კაპიტალის მარაგის შესაფასებლად, განტოლების ფორმას აქვს შემდეგი სახე:

$$K(0) \approx \frac{I_{t_0}}{g_I + \delta}$$

სადაც ინვესტიციები და ზრდის ტემპი ფასდება რეგრესიული განტოლებით:

$$\ln(\widehat{I_{i,t}}) = \alpha_i + \beta_{it} t_1$$

$$\text{საიდანაც } \hat{I}_t = e^{\alpha + \beta * t} \text{ ხოლო } \hat{I}_0 = e^\alpha$$

ინვესტიციების ნატურალური ლოგარითმის დროზე, ანუ ტრენდზე დარეგრესებით ვიღებთ შემდეგი სახის შედეგებს (იხ. დანართი 3)

ესეიგი განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$\ln(\widehat{I_{i,t}}) = 6.308580 + 0.016326t_i$$

ინვესტიციების რაოდენობა $t(0)$ პერიოდში ტოლია:

$$\hat{I}_0 = e^{6.308580 + 0.016326 * 0} = 549,264439$$

ხოლო გრძელვადიანი ზრდის ტემპი β კოეფიციენტია და ტოლია 0.054528-ს, განტოლებაში

$$K(0) \approx \frac{3549,264439}{0.05+0.016326} = 19187,607$$

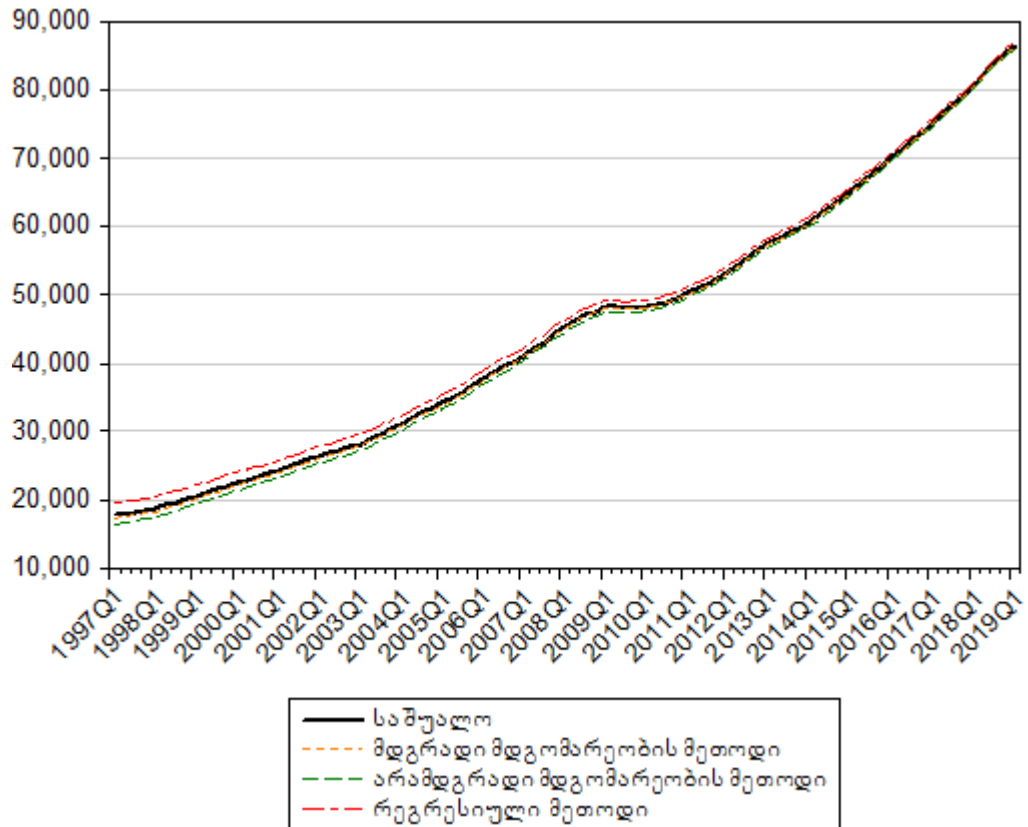
შემდგომ კაპიტალის მარაგის (4.14) დაგროვების ფორმულიდან მიღებული შედეგებია: ცხრილი 4 (კვარტალური მონაცემები იხ. დანართი 4):

წელი	$K(0) = \frac{I_1}{\delta + g_y}$	$K(0) \approx \frac{\tilde{I}_1}{\delta + g_I}$	$K(0) \approx \frac{\hat{I}_0}{\delta + g_I}$	\bar{K}_t
1997	17259,33	16346,85	19457,71	17687,96
1998	18238,63	17370,23	20330,84	18646,56
1999	20208,46	19382	22199,61	20596,69
2000	22085,29	21298,74	23980,26	22454,76
2001	23942,93	23194,37	25746,38	24294,56
2002	26050,38	25337,98	27766,73	26385,03
2003	27889,12	27211,12	29522,56	28207,6
2004	30769,86	30124,61	32324,41	31072,96
2005	33854,92	33240,84	35334,39	34143,38
2006	37440,46	36856,04	38848,47	37714,99
2007	40913,7	40357,5	42253,7	41174,97
2008	45085,55	44556,22	46360,83	45334,2
2009	48121,02	47617,25	49334,7	48357,66
2010	48184,68	47705,25	49339,74	48409,89
2011	50107,81	49651,53	51207,08	50322,14
2012	53291,67	52857,44	54337,86	53495,66
2013	57463,44	57050,18	58459,09	57657,57
2014	60606,14	60212,84	61553,7	60790,89
2015	65108,98	64734,67	66010,78	65284,81
2016	70084,03	69727,8	70942,27	70251,37
2017	75294,69	74955,67	76111,48	75453,95

2018	80601,4	80278,75	81378,73	80752,96
2019	86448,27	86141,2	87188,06	86592,51

წყარო: ავტორის გამოთვლები

ხოლო გრაფიკულად გამოიყურება ასე გრაფიკი (3.5):

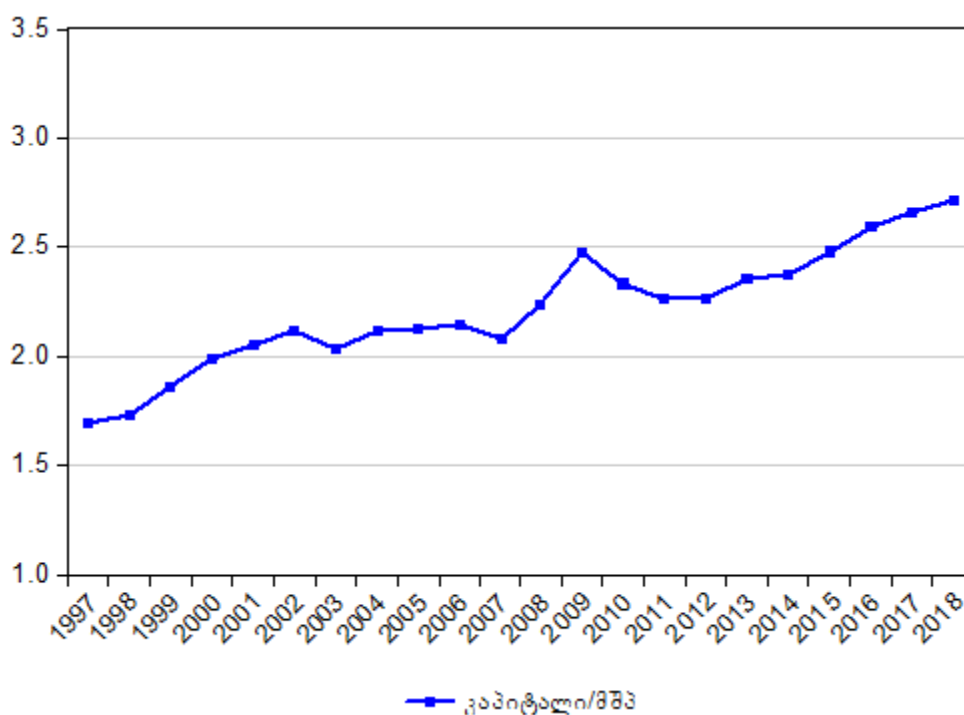


წყარო: ავტორის გამოთვლები

გრაფიკი (3.5)

როგორც გრაფიკიდან კარგათ ჩანს, თავდაპირველი მცირედი განსხვავება, რომელიც არსებობს კაპიტალის მარაგებს შორის, დროთა განმავლობაში სულ უფრო და უფრო მცირდება, ხოლო როგორც გრაფიკიდან ასევე ცხრილიდან კარგათ ჩანს, რომ ბოლოში განსხვავება მიზერულია. მიუხედავად ამისა, იმისათვის რომ არ მოგვიწიოს ავირჩიოთ რომელიმე მეთოდი, მათი საშუალო არითმეტიკული ყველაზე ლოგიკური და მისაღებია, შემდგომ ფუნქციაში შესატანად.

კაპიტალის მარაგის შესახებ ინფორმაცია საშუალებას იძლევა ვნახოთ დროთა განმავლობაში როგორია კაპიტალი/GDP თანაფარდობა გრაფიკი (3.6), რათა ვნახოთ ხდება თუ არა კაპიტალით ეკონომიკის გაჯერება. როგორც გრაფიკიდან ჩანს კაპიტალი/მშპ თანაფარდობა იზრდება, რაც იმაზე მიუთითებს რომ თანდათანობით ხდება ეკონომიკის კაპიტალით გაჯერება, მაგრამ უნდა აღინიშნოს რომ განვითარებული ეკონომიკებისათვის ეს თანაფარდობა 3,5-ს ფარგლებში მერყეობს, აქედან აშკარაა, რომ საქართველოს ეკონომიკა არაა სათანადო დონეზე განვითარებული, ეკონომიკაში არაა კაპიტალტევადი წარმოებები,



წყარო: ავტორის გამოთვლები

გრაფიკი (5.6)

მაგრამ მუდმივად ზრდადი კაპიტალი/მშპ-ს თანაფარდობა მიუთითებს იმაზე, რომ ეკონომიკა სწორი მიმართულებით ვითარდება.

ირიბი წესით ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის გამოთვლა

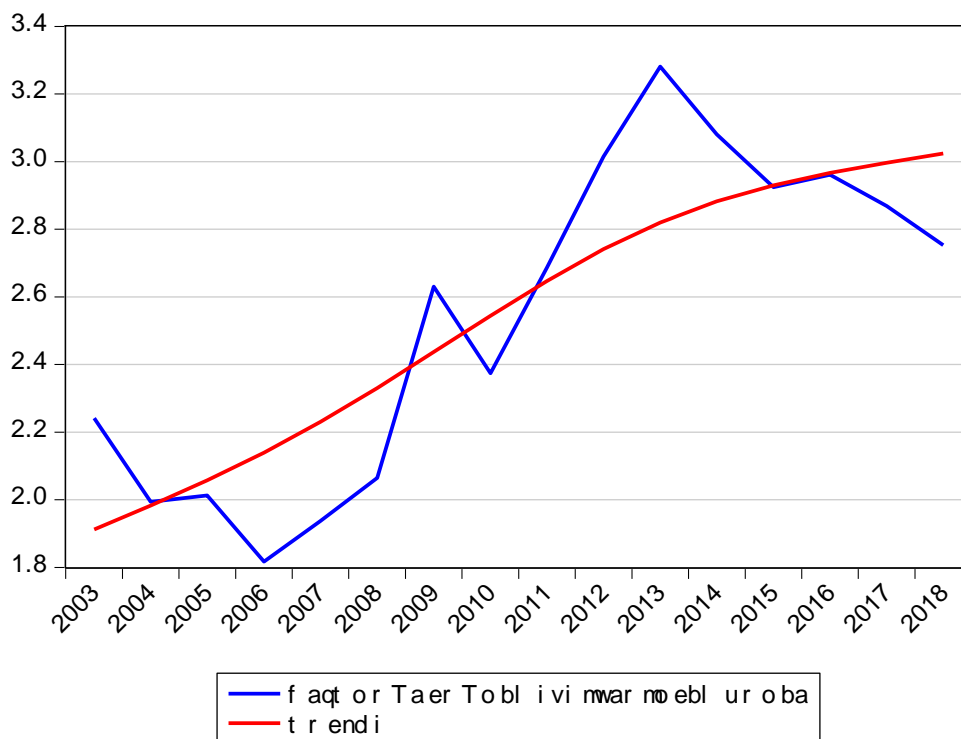
კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციიდან $Y = AK^\alpha L^\beta$, მას შემდეგ რაც შევავსეთ კაპიტალის მარაგი, შრომისა და კაპიტალის ელასტიურობის კოეფიციენტები და ვიცით მუშაკთა რაოდენობა, შეგვიძლია ირიბად გამოვთვალოთ ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის TFP (the factor productivity) მნიშვნელობა კობ-დუგლასის ფუნქციური ფორმიდან:

$$A = \frac{Y}{K^\alpha L^\beta}$$

სადაც Y ტოლია რეალური მთლიანი შიდა პროდუქტი მუდმივ 2010 წლის ფასებში, ხოლო K^α და L^β შეფასებული კაპიტალისა და შრომის და მათი ელასტიურობების ფაქტორივი მაჩვენებლები. მონაცემების შეტანით მიიღება: ცხრილი 5

წელი	A	\hat{A}
2003	2,240996	1,911606
2004	1,993419	1,982983
2005	2,012361	2,057654
2006	1,816538	2,139017
2007	1,937045	2,230018
2008	2,064541	2,330377
2009	2,630505	2,436884
2010	2,374041	2,543673
2011	2,687144	2,646812
2012	3,014377	2,740674
2013	3,281143	2,820033
2014	3,080712	2,882403
2015	2,924081	2,929908
2016	2,961489	2,966654
2017	2,868297	2,99669
2018	2,752708	3,024012
საშუალო	2,539962	2,539962

წყარო: ავტორის გამოთვლები



წყარო: ავტორის გამოთვლები

გრაფიკი (3.7)

როგორც გრაფიკიდან ჩანს TFP-ის ტრენდი ზრდადია, რაც ნიშნავს, რომ დროთა განმავლობაში იზრდება კაპიტალისა და შრომის წარმოებაში გამოყენების ეფექტიანობა, რაც რატემაუნდა დადებითი მოვლენაა, ეს შესაძლოა ასევე განპირობებული იყოს კაპიტალის და შესაბამისად მთლიანი შიდა პროდუქტის შედარებით მცირე რაოდენობით. ეკონომიკა არ არის გაჯერებული კაპიტალით. ასევე აღსანიშნავია რომ ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის მრუდს გააჩნია კლებადი ზრდის ტემპი. რაც ამყარებს იმ მოსაზრებას, რომ თავდაპირველი სწრაფი ზრდის ტემპი დამოკიდებული იყო კაპიტალის ეკონომიკაში სიმწირით, რასაც მოყვა კაპიტალი/მშპ, თანაფარდობის ზრდასთან ერთად, ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის ზრდის ტემპის დაცემა. ეს ზოგადად დამახასიათებელია განვითარებადი ეკონომიკებისთვის, თავდაპირველად განსაკუთრებით კი, როდესაც ადგილი აქვს ეკონომიკის სტრუქტურის ძირეულად ცვლილებას (მაგ სოციალისტური წყობიდან კაპიტალისტურზე გადასვლა), პირველ წლებში მაღალია TFP-ის ზრდის ტემპები, შემდგომ კი მცირდება ეკონომიკის კაპიტალით გაჯერების

პარალელურად, რაც იმის მანიშნებელია, რომ კაპიტალით ეკონომიკის გაჯერებისას, TFP-ის ზრდა უნდა მოხდეს ტექნოლოგიების, განათლების ხარჯზე, მაგრამ როდესაც ფაქტორთა მწარმოებლურობის ზრდა დიდწილად განპირობებულია ეკონომიკაში კაპიტალის სიმწირის გამო, მომავალში როდესაც TFP-ს გამოცემა ეს მამოძრავებელი ძალა, იმ პირობებში თუ არ მოხდა ენდოგენური ფაქტორებით მწარმოებლურობის ზრდა, ეკონომიკა შევა კრიზისში, რამეთუ არაეფექტიანად იქნება გამოყენებული არსებული კაპიტალის მარაგები, რაც ქვეყნის ეკონომიკის მწარმოებლურობაზე და შესაბამისად კონკურენტუნარიანი ეკონომიკის ჩამოყალიბებაში უარყოფით როლს ითამაშებს. ამიტომ ამ პერიოდში რესურსები უნდა იყოს მიმართული მწარმოებლურობის ენდოგენური ცვლადების, როგორცაა ადამიანური კაპიტალი, ახალი ტექნოლოგიები წარმოებაში, სამუშაო ძალის კვალიფიკაცია (განსაკუთრებით learning by doing) გაუმჯობესებისკენ, ასევე გრძელვადიანი დაბალი უმუშევრობის დონის შენარჩუნებისკენ, რაც თავისთავად აამაღლებს სამუშაო ძალის მწარმოებლურობას, რადგან ყველაზე მეტად სამუშაო ძალის მწარმოებლურობაზე უარყოფითად მოქმედებს უმუშევრობის ხანგრძლივ პერიოდით ყოფნა. და ბოლოს უნდა მოხდეს განათლებაში ინვესტირება და სტრუქტურული პოლიტიკის გატარება. რადგან ეკონომიკის კაპიტალით გაჯერების შემდგომ აუცილებლად, მკვეთრად შემცირდება ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობა და ეკონომიკა შევა კრიზისში.

3. საქართველოსთვის კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციის აგება

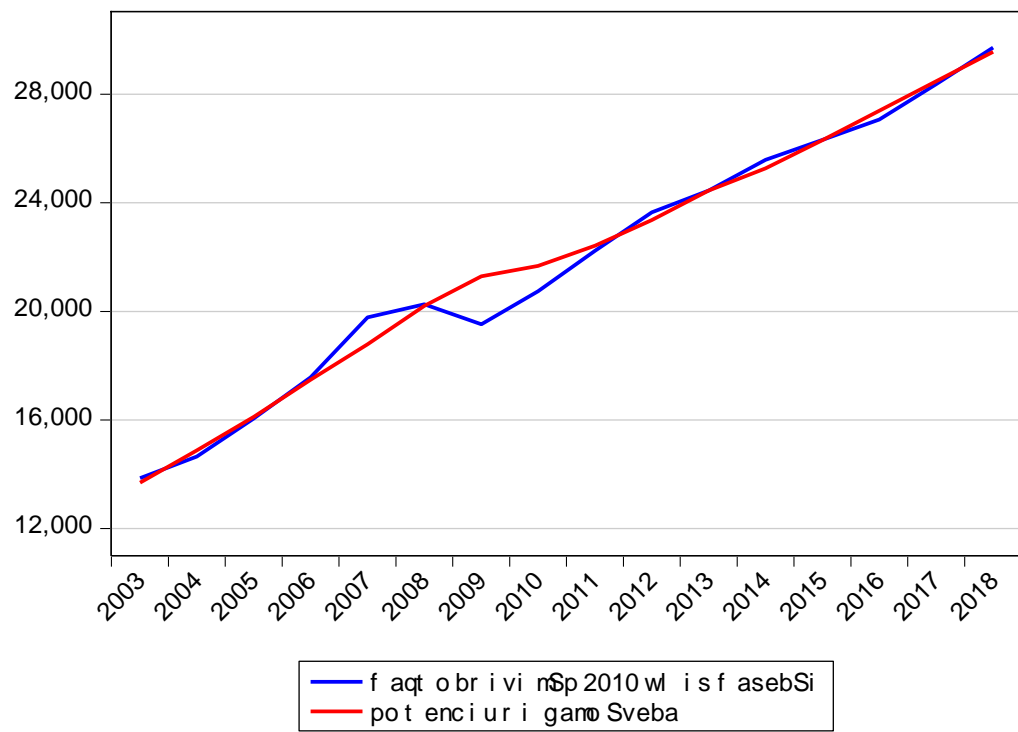
მას შემდეგ რაც ვიცით კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციის ყველა ცვლადი და მათი წონასწორული მნიშვნელობები შეგვიძლია ავაგოთ საწარმოო ფუნქცია $\tilde{Y} = \tilde{A}\tilde{K}^\alpha\tilde{L}^\beta$, რისი შედეგებიც მოცემულია ცხრილ 6-ში (კვარტალური მონაცემები იხილეთ დანართ 5-ში):

წელი	\tilde{A}	$\tilde{\alpha}$	$\tilde{\beta}$	\tilde{K}	\tilde{L}	\tilde{Y}
2003	1,911606	0,51118	0,48882	28207,6	1708,922	13694,8
2004	1,982983	0,51176	0,48824	31072,96	1691,593	14877,27
2005	2,057654	0,511722	0,488278	34143,38	1675,071	16120,93
2006	2,139017	0,510343	0,489657	37714,99	1660,555	17483,39
2007	2,230018	0,506949	0,493051	41174,97	1649,323	18792,67

2008	2,330377	0,501446	0,498554	45334,2	1642,229	20204,1
2009	2,436884	0,494393	0,505607	48357,66	1639,407	21289,71
2010	2,543673	0,486764	0,513236	48409,89	1640,539	21675,28
2011	2,646812	0,479077	0,520923	50322,14	1645,026	22418,51
2012	2,740674	0,471939	0,528061	53495,66	1652,14	23370,12
2013	2,820033	0,465889	0,534111	57657,57	1661,138	24453,38
2014	2,882403	0,461219	0,538781	60790,89	1671,35	25274,35
2015	2,929908	0,457814	0,542186	65284,81	1681,929	26310,58
2016	2,966654	0,455385	0,544615	70251,37	1692,258	27392,54
2017	2,99669	0,453605	0,546395	75453,95	1702,238	28483,68
2018	3,024012	0,452098	0,547902	80752,96	1712,022	29562,88
საშუალო	2,539962	0,483224	0,516776			

წყარო: ავტორის გამოთვლები

კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციით შეფასებული პოტენციური გამოშვება გრაფიკი (3.8):



წყარო: ავტორის გამოთვლები

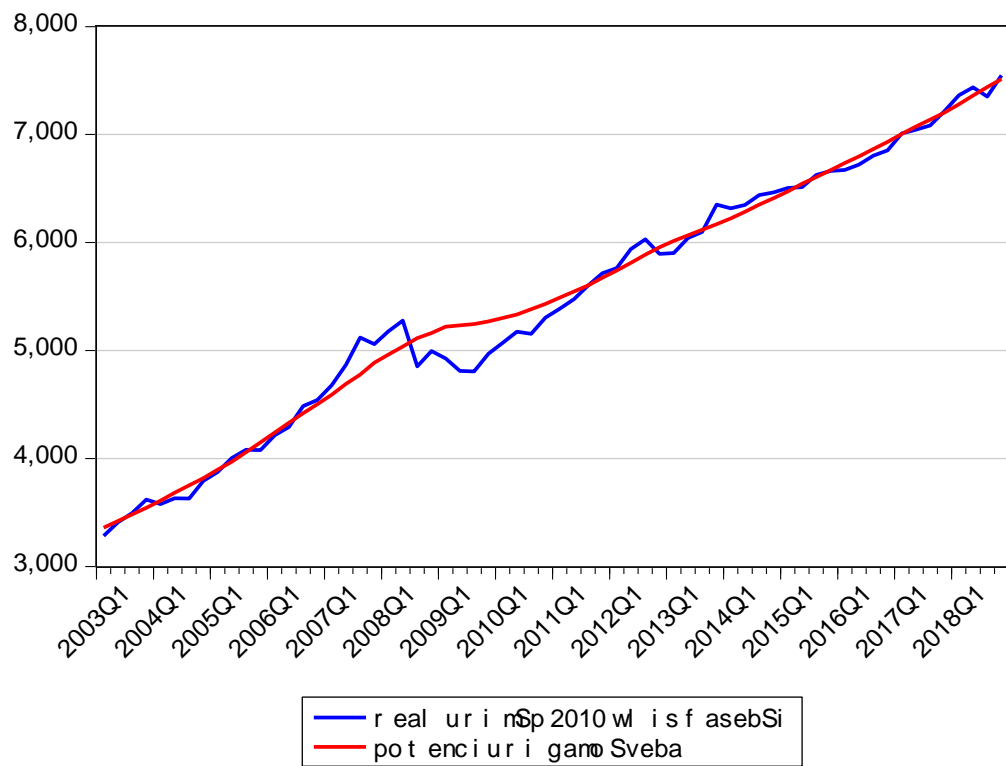
გრაფიკი (3.8)

კობ-დუგლასის ფუნქციას საქართველოსთვის შეგვიძლია მივცეთ ზოგადი ფორმა:

$$Y = 2,53K^{0.48}L^{0.52}$$

როგორც გრაფიკიდან ჩანს კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციით შეფასებული პოტენციური გამოშვება კარგათ აღწერს რეალურ სურათს. ფაქტობრივი გამოშვების პოტენციურზე მაღალი მაჩვენებლების პერიოდს (ბუმის პერიოდი), მოყვება პოტენციურზე დაბალი (რეცესიის) გამოშვების პერიოდები, რაც ექვემდებარება მარკოვეკონომიკურ თეორიას. კერძოდ 2005 წელს დაწყებული ეკონომიკური ბუმი მთავრდება 2008 წელს, რასაც მოყვება 3 წლიანი რეცესიის პერიოდი 2008-2011 წლებში, შემდგომ ეკონომიკა იმყოფება წონასწორულ მდგომარეობაში, რასაც შემდგომ მოსდევს მცირედი ბუმების და რეცესიების პერიოდები, ხოლო 2015 წლიდან იწყება რეცესიის პერიოდი, მაგრამ ეკონომიკა ნელ-ნელა გამოდის რეცესიის პერიოდიდან, რაზეც მეტყველებს 2018 წლის ეროვნული ბანკის ანგარიში, სადაც მითითებულია, რომ 2018 წელს კიდევ შეინიშნებოდა სუსტი მოთხოვნა, რაც ინფლაციის დაბალ მაჩვენებელში აისახა, ხოლო 2019 წლიდან ეკონომიკაში რეცესიიდან გამოსვლით მოსალოდნელია ერთობლივი მოთხოვნის ზრდის წნეხით ინფლაციის მატება. წლიური მონაცემების ნაკლი ისაა, რომ ფაქტობრივი და შესაბამისად პოტენციური დონეები ზედმეტად გლუვია, რის გამოც შესაძლოა კარგათ ვერ დავინახოთ ბუმი-რეცესიის ზოგიერთი შემთხვევა, მაგრამ პოტენციური დონის წლიური მაჩვენებელი აუცილებელია შემდგომი ანალიზისათვის, რამეთუ კაპიტალის, შრომის და მწარმოებლურობის მაჩვენებლების განხილვა პოტენციურ გამოშვებაში კვარტალური მონაცემებზე დაყრდნობით მცდარ დასკვნებამდე მიგვიყვანს, რადგან გამოშვება არის ნაკადური (flow) ანუ არის კრებსითი, ანუ წლიური მაჩვენებელი შედგება კვარტალების ჯამისგან და ყოველი საანგარიშგებო პერიოდის დასაწყისში იწყება ხელახალი ათვლა, ხოლო კაპიტალი და შრომა არის მარაგული (stock) ანუ ფორმირდება დროთა განმავლობაში და მე-4 კვარტლის ბოლოს მიღებული მნიშვნელობა წარმოადგენს მის წლიურ მნიშვნელობასაც, ამიტომ წლიური მონაცემებია საჭირო ზრდის კაპიტალის შრომის და მწარმოებლურობის შესახებ, რათა მოხდეს პოტენციური გამოშვების შეფასების შემდგომი ანალიზი, ხოლო ვიზუალიზაციისათვის კვარტალური მონაცემები. კვარტალური მონაცემებით კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია შემდეგნაირად

გამოიყურება გრაფიკი (3.9). სადაც კიდევ უფრო აშკარაა შეფასებული პოტენციური გამოშვების რეალურობასთან სიახლოვე. კარგათ ჩანს 2010Q1 წერტილში გარდატეხის მომენტი(რასაც ამტკიცებს ერთეულოვანი ფესვის ტესტი გარდატეხის წერტილზე (breakpoint unit root test) იხილეთ დანართი 5), როცა პოტენციური ზრდის ვექტორი შემცირდა, რაც იმას ნიშნავს რომ ეკონომიკა გადავიდა ახალ მდგრად მგომარეობაში სადაც პოტენციური გამოშვება უფრო მცირეა ვიდრე ის იყო 2010Q1 პერიოდამდე, მაგრამ აღსანიშნავია რომ 2011Q2 წერტილში მცირედით მაგრამ ადგილი მაინც ქონდა პოტენციური ზრდის ვექტორის ოდნავ ცვლილებას ზრდის მიმართულებით.



წყარო: ავტორის გამოთვლები

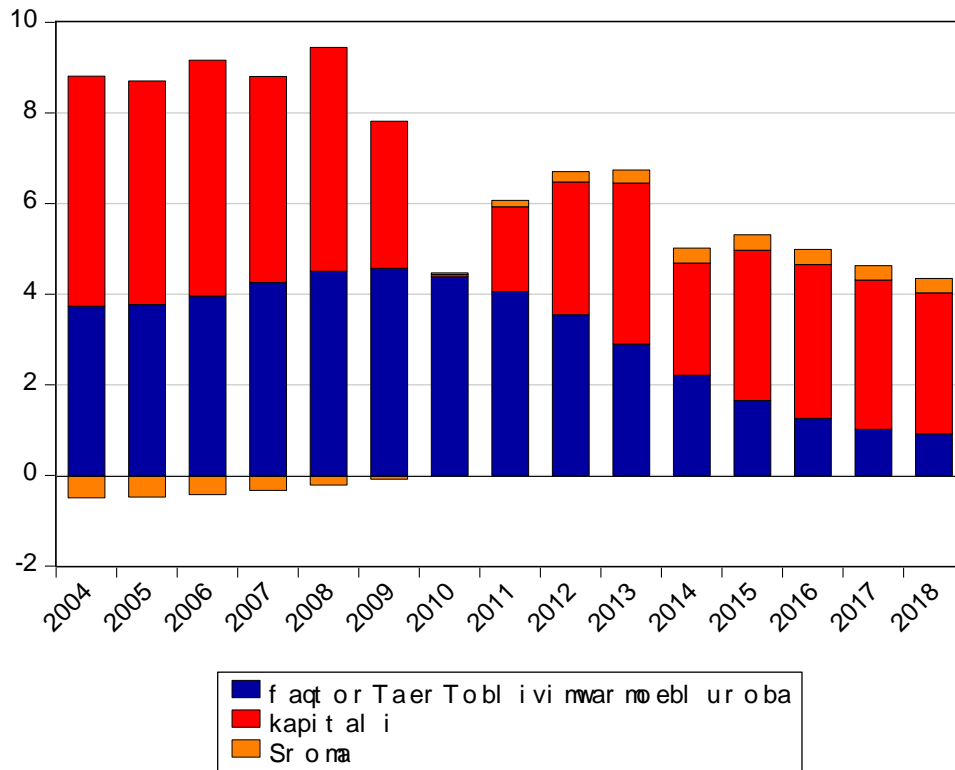
გრაფიკი (5.9)

3.1 ფაქტორთა წილი პოტენციურ გამოშვებაში

მას შემდეგ რაც ვიცით პოტენციური გამოშვება შეგვიძლია გამოვითვალოთ პოტენციურ ზრდაში რა წვლილი მიუძღვით კაპიტალს, შრომას და მათ ერთობლივ მწარმოებლურობას, შესაბამისად გვექნება: ცხრილი 6:

წელი	პოტენციური გამოშვება $g_{Y,t+1}$	კაპიტალის წილი $(1 - g_{K,t+1})^\alpha - 1$	შრომის წილი $(1 - g_{L,t+1})^\beta - 1$	ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის წილი $g_{Y,t+1} - (\rho_{K,t+1} + \rho_{L,t+1})$
2003	-----	-----	-----	-----
2004	0,083132	0,050757	-0,00496	0,037339
2005	0,082276	0,049401	-0,00478	0,037656
2006	0,087373	0,052085	-0,00425	0,039542
2007	0,084704	0,045501	-0,00334	0,042543
2008	0,092295	0,049438	-0,00215	0,045004
2009	0,077269	0,032434	-0,00087	0,045704
2010	0,044702	0,000526	0,000354	0,043822
2011	0,060704	0,018733	0,001424	0,040547
2012	0,067025	0,029282	0,002281	0,035462
2013	0,067383	0,035521	0,002905	0,028956
2014	0,050132	0,024707	0,003308	0,022117
2015	0,053098	0,03319	0,003427	0,016481
2016	0,049834	0,033953	0,00334	0,012542
2017	0,04628	0,032938	0,003218	0,010125
2018	0,043423	0,03116	0,003145	0,009118
საშუალო	0,065975	0,034642	0,000203	0,03113

წყარო: ავტორის გამოთვლები



წყარო: ავტორის გამოთვლები

გრაფიკი (3.10)

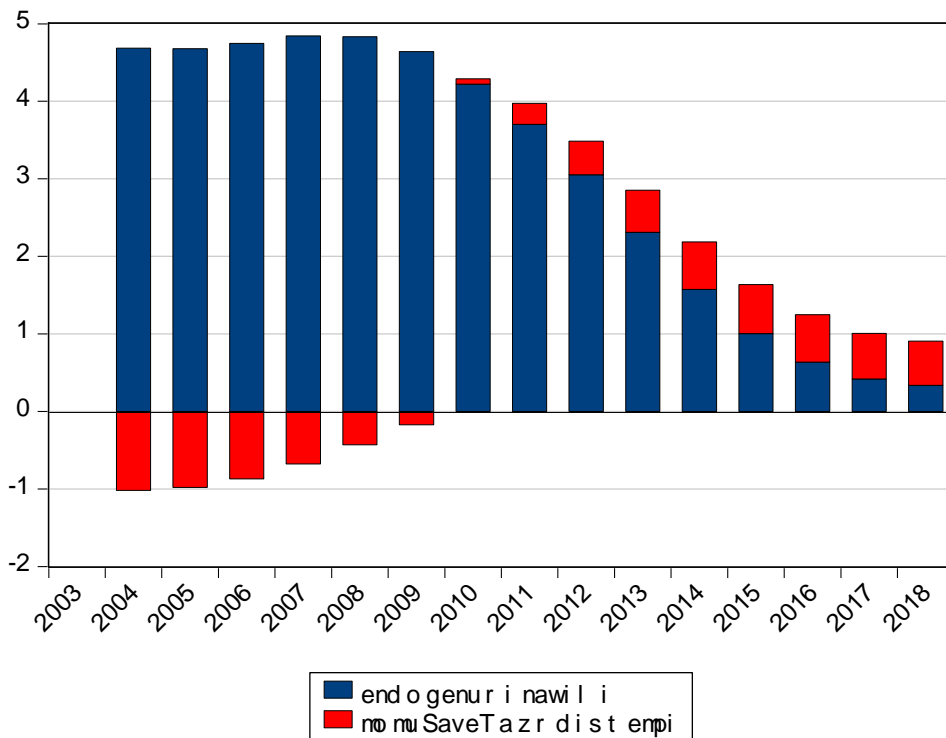
როგორც ვხედავთ კაპიტალსა 3,46% და ფაქტორთა ერთობლივ მწარმოებლურობას 3,11%, საშუალოდ თანაბარი წვლილი შეაქვთ პოტენციურ გამოშვებაში, ხოლო შრომის წილი უმნიშვნელოა 0,02%, და ხშირად უარყოფითი გავლენაც აქვს პოტენციურ ზრდაზე. ეს გასაკვირი არცაა, რადგან ბევრ აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებში მაგალითად, რუმინეთსა და ჩეხეთში, მსგავსი ტენდენცია შეინიშნებოდა 1995-2009 წლებში. და მსგავსად საქართველოსი კაპიტალსა და ფაქტორთა ერთობლივ მწარმოებლურობას დაახლოებით თანაბარი წვლილი შექონდათ მთლიან პოტენციურ ზრდაში. მაგრამ აქვე უნდა ავღნიშნოთ, რომ საქართველოსთვის როგორც უკვე ზემოთ ავღნიშე, ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის ზრდის ტემპის კლება აისახა პოტენციურ ზრდაში მის წვლილზე, რაც ბოლო პერიოდში სულ უფრო და უფრო მცირდება, ხოლო კაპიტალის წვლილი სტაბილურობას ინარჩუნებს, ასევე აღსანიშნავია, რომ შრომის წილი პოტენციურ ზრდაში 2009 წლამდე უარყოფითი იყო, მის შემდგომ კი ის უმნიშვნელო მაგრამ მაინც დადებითია.

ხოლო (3.19) განტოლების მიხედვით პოტენციურ ზრდაში კაპიტალის წვლილის დარეგრესებით ინვესტიციები/მშპ-სთან-ი (იხ. დანართი 6), მიღებული შედეგებით. i-ს 1

პროცენტული პუნქტით ზრდა იწვევს პოტენციურ ზრდაში კაპიტალის წვლილის 0,2%-ით ზრდას, ესეიგი თუ ინვესტიციები/მშპ თანაფარდობა გაიზრდება 5%-ული პუნქტით, ეს გამოიწვევს პოტენციური ზრდის 1% ით ზრდას კაპიტალის ხარჯზე.

3.2 ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის დეკომპოზიცია

(3.23) ფორმულის $\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\lambda n}{(1-\phi)}$ გამოყენებით, მას შემდეგ რაც ვიცით A-ს ზრდის ტემპი კობ-დულასის საწარმოო ფუნქციიდან, ასევე მუშაკთა რაოდენობის ზრდის ტემპი - n, ჩვენ შეგვიძლია ირიბათ შევაფასოთ $\frac{\lambda}{(1-\phi)}$, ანუ ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის ენდოგენური ნაწილი, მართალია ჩვენ ცალ-ცალკე არ შეგვიძლია შევაფასოთ მკვლევარებზე ზღვრული უკუგება-λ ან წარსული გამოგონებების გამოყენების ეფექტიანობა-φ, მაგრამ შეგვიძლია დავადგინოთ მათი ერთობლივი ეფექტი წონასწორული ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის ზრდის ფორმირებაში. გვეყენება:



წყარო: ავტორის გამოთვლები

გრაფიკი (3.11)

ისევე, როგორც მთლიან პოტენციურ ზრდაში, პოტენციური ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის ფორმირებაშიც, მუშაკთა რაოდენობის ზრდის ტემპი 2010 წლამდე უარყოფით გავლენას ახდენდა, მაგრამ საკმაოდ მაღალი იყო ენდოგენური ნაწილის, ანუ მკვლევარებზე უკუგებისა და წარსული გამოგონებების წარმატებით გამოყენების ერთობლივი ეფექტი, რომელიც ეტაპობრივად, ხოლო 2013 წლიდან მკვეთრად ეცემა. რაც მიუთითებს იმაზე, რომ საჭიროა მსოფლიოში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროგრესის ადგილობრივ ეკონომიკაში დანერგვა. ესეიგი საჭიროა საქართველოს ეკონომიკა უფრო მეტად იყოს მიდრეკილი მსოფლიოში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროგრესით სარგებლიანობაზე. რათქმაუნდა ამ მეთოდის გამოყენებისას დაშვება ხორციელდება იმის შესახებ, რომ ეკონომიკა იმყოფება მდგრად მდგომარეობაში, რაც შესაძლებელია ესეც არ იყოს და მსგავსი დაშვება ზედმეტად ხისტი აღმოჩნდეს, რაც მიღებულ შედეგებზე გავლენას იქონიებს, მაგრამ მიღებული შედეგების გრძელვადიან მიმართლებაზე - ტრენდზე გავლენა არ იქნება დიდად განსხვავებული, რადგან თვალში საცემია ენდოგენური ნაწილის კლების ტენდენცია.

დასკვნა

მოცემულ ნაშრომში განხილული იქნა ეკონომიკური ზრდის მოდელები, რომლებსაც პასუხი უნდა გაეცათ კითხვაზე თუ რა არის ზრდის განმაპირობებელი ფაქტორები. და შესაბამისად რა ქმედებებია საჭირო რათა ეკონომიკაში ადგილი ქონდეს მაღალ და მდგრად ზრდის ტემპს. მოდელების მიმოხილვის შემდეგ, საქართველოსთვის შერჩეული იქნა ეკ. ზრდის მოდელებიდან ყველაზე გავრცელებული და საბაზისო მოდელი - კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია, რათა შეფასებული ყოფილიყო საქართველოსთვის პოტენციური გამოშვება.

კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია კარგათ მოერგო და შესაბამისად კარგათ აღწერა ეკონომიკაში მიმდინარე პროცესები. ფუნქციაზე დაყდნობით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ

ეკონომიკაში მიმდინარე პროცესები სწორი მიმართულებით ვითარდება, კერძოდ აღსანიშნავია შრომისა და კაპიტალის ელასტიურობების კოეფიციენტები. შრომის ელასტიურობის კოეფიციენტის ტრენდი მზარდია ხოლო კაპიტალისა კლებადი, რაც სწორი მიმართულებაა კონვერგენციის პროცესში მყოფი ქვეყნისთვის, იგივე გზა გაიარეს აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებმა გასული საუკუნის 90-იანებ და მიმდინარე საუკუნის 00-იან წლებში. ასევე აღსანიშნავია კაპიტალის მარაგის ზრდის მიმართულებაც, საიდანაც გარკვევით ჩანს რომ კაპიტალი/მშპ-ს თანაფარდობა დროთა განმავლობაში იზრდება, ეს თავისთავად მიუთითებს იმაზე რომ ხდება ეკონომიკის გაჯერება კაპიტალით, მაგრამ კაპიტალი/მშპ თანაფარდობა ჯერ კიდევ საკმაოდ ჩამოუვარდება იმ მაჩვენებელს რომელიც განვითარებულ ქვეყნებს ახასიათებთ, რაც იმის ნიშანია, რომ საქართველოში ჯერ კიდევ მცირეა კაპიტალტევადი წარმოების მაშტაბები. ფუნქციის ყველაზე სტაბილური ცვლადი კი შრომის წონასწორული რაოდენობა აღმოჩნდა, რომელიც წლიდან წლამდე პატარა მერყეობებს განიცდის, მაგრამ ბოლო პერიოდისთვის აღინიშნება მცირედი ტემპებით, მაგრამ მაინც ზრდა. ფუნქციის ფარგლებში ირიბად შეფასებული ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის მნიშვნელობის დადგენამ, კი საშუალება მოგვცა გამოგვეყენებინა რომერის ენდოგენური ზრდის მოდელი, რომელმაც საშუალება მოგვცა დაგვეყო მწარმოებლურობა ენდოგენურ და ეგზოგენურ ნაწილებად, რამაც შემდგომი დასკვნების გაკეთების საშუალება მოგვცა.

ვინაიდან კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქციამ კარგად და სწორად აღწერა საქართველოს ეკონომიკაში მიმდინარე პროცესები, შეგვიძლია ვთვქათ, რომ მიღებული შედეგები გამოსადეგია და იძლევა პასუხებს იმ კითხვებზე, თუ რა სტრუქტურული ეკ. პოლიტიკის გატარებებია საჭირო რათა მივიღოთ მაღალი და მდგრადი ეკონომიკური ზრდა. კერძოდ პოტენციური ზრდის დეკომპოზიციის შედეგად დავინახეთ, რომ მთელი პერიოდის, განსაკუთრებით კი ბოლო პერიოდში პოტენციური ზრდა მეტწილად განპირობებულია კაპიტალის ზრდის ტემპით, ხოლო შემდგომი ანალიზისას დადგინდა, რომ ინვესტიციები/მშპ-ს თანაფარდობის 5%-იანი ცვლილება კაპიტალის ხარჯზე პოტენციურ გამოშვებას 1%-ით ცვლის. ეს თავისთავად არის ერთ-ერთი პასუხი კითხვაზე, თუ როგორ გავზარდოთ პოტენციური ზრდის ტემპები, მაგრამ აქვე უნდა

აღინიშნოს, რომ ინვესტიციები/მშპ-ს თანაფარდობა საქართველოსთვის საკმაოდ მაღალ მაჩვენებელზეა ბოლო პერიოდში და ის 33%-ის ფარგლებში მერყეობს, რაც მსოფლიო საშუალოს თითქმის 10%-ით აღემატება, ხოლო რეგიონში საუკეთესო შედეგია (2017 წლის მონაცემებით საქართველო მსოფლიოში 26-ე ადგილას იმყოფებოდა ინვესტიციები/მშპ-ს თანაფარდობით [56]).ასევე ინვესტიციები/მშპ-ს თანაფარდობის 40%-იანი ნიშნული მსოფლიოში მხოლოდ რამდენიმე ეგზოტიკურ ქვეყანას გააჩნია, ამიტომ ობიექტურად რომ შევაფასოთ სიტუაცია საქართველოსთვის, ინვესტიციები/მშპ-ს 5%-ზე მეტი რაოდენობით ზრდა მეტად რთული ამოცანაა, აქ ასევე გასათვალისწინებელია კლებადი კაპიტალის ელასტიურობა,რაც მომავალში კაპიტალის პოტენციურ ზრდაში მონაწილეობას შეამცირებს, ამიტომ ეკ. პოლიტიკა,რომელიც კაპიტალის არხით პოტენციური გამოშვების ზრდისკენ იქნება მიმართული, ოპტიმისტური სცენარით დაახლოებით 1-1,5% გაზრდის პოტენციურ გამოშვებას, ესეიგი მკვეთრი ცვლილება კაპიტალის არხით ნაკლებად შესაძლებელია, ვინაიდან კაპიტალის ზრდის ტემპები, ასევე ინვესტიციები/მშპ-ს თანაფარდობა ისედაც მაღალია და ძირითადად მასზეა დამოკიდებული მიმდინარე გამოშვების ზრდა.

დადებითი ტენდენციაა შრომის ზრდის მიმართულებით, რომელსაც 2010 წლიდან მცირედი,მაგრამ მაინც დადებითი წვლილი შეაქვს პოტენციურ გამოშვებაში.მსგავსი მდგომარეობა დამახასიათებელია განვითარებული ეკონომიკებისათვის.სწორედ ეს არხი წარმოადგენს პოტენციური ზრდის მკვეთრად დაჩქარებაში. ამის თქმის საშუალებას იძლევა, ის რომ მაღალია უმუშევრობის დონე, მაღალი ეკ. აქტივობის ფონზე, ესეიგი უმუშევრობის დონის შემცირება მკვეთრ ეფექტს იქონიებს პოტენციურ ზრდაზე.ესეიგი თუ ადგილი ექნება უმუშევრობის შემცირებას, იმ ფონზე რომ არ შემცირება ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის რაოდენობა, ესეიგი ადგილი ექნება დასაქმების დონის ზრდას, საშუალოდ უმუშევრობის დონის 1%-იანი შემცირება, დასაქმების დონეს გაზრდის 0,6%-ით, რაც შრომის რაოდენობას გაზრდის 1,1%-ით, თუ გავითვალისწინებთ რომ შრომის ელასტიურობა საშუალოდ 0,51-ის უდრის პოტენციური გამოშვება გაიზრდება 0,6%-ით, ესეიგი თუ უმუშევრობა შემცირდება 5%-ით ეს პოტენციურ ზრდას დაახლოებით 3%-ით გაზრდის რათქმაუნდა აქ საკმაოდ ხისტი დაშვებაა გაკეთებული ეკ. აქტიური

მოსახლეობის მუდმივობის შესახებ, მაგრამ მიღებული შედეგები იძლევა საკმაოდ კარგ ორიენტირს). რათქმაუნდა უმუშევრობის 5%-იანი შემცირება, რაც ფაქტიურად უმუშევრობის განახევრებას ნიშნავს არც თუ ისე ადვილი და სწრაფი პროცესია, მაგრამ სწორი სტრუქტურული მიდგომებით, რაც გულისხმობს შრომის ბაზრის გაუმჯობესებას, სწორი და ინტენსიური მიგრაციის პოლიტიკით მიღწევადი შედეგია საშუალოვადიან პერიოდში, მაგრამ უფრო რეალისტური იქნება თუ ვიტყვით რომ, შრომის წილის პოტენციურ ზრდაში 1,5-2%-ით მონაწილეობა, რაც უმუშევრობის დაახლოებით 3%-ით შემცირებას და დასაქმების დონის 1,8%-ით ზრდას მოითხოვს.

კობ-დუგლასის ბოლო და ყველაზე მთავარი ცვლადი კი ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობაა, თუ გადავავლებთ თვალს აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებს ისინი განვითარების საწყის ეტაპზე, ეკონომიკური ზრდაში ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის დიდი წვლილით გამოირჩეოდნენ, რაც შემდგომში მცირდებოდა, მაგრამ საშუალოდ ის კაპიტალის წვლილს უტოლდებოდა. საქართველოსთვისაც ეს პროცესი მეტ-ნაკლებად დაცულია, კერძოდ საწყის პერიოდში, როდესაც ეკონომიკური სტრუქტურა შეიცვალა, მართლაც მაღალი იყო ფაქტორთა ერთობლივი მწარმოებლურობის წილი პოტენციურ ზრდაში, რომელიც დროთა განმავლობაში მცირდებოდა, მაგრამ აღსანიშნავია რომ მისი ზრდის ტემპები მკვეთრად ეცემა ბოლო პერიოდში 2013 წლიდან. ამის მიზეზს კარგათ გვიჩვენებს რომერის ენდოგენური ზრდის მოდელით ერთობლივი მწარმოებლურობის დეკომპოზიცია. კერძოდ კი მკვეთრად ეცემა ენდოგენური ნაწილის წვლილი მთლიანი ერთობლივი მწარმოებლურობაში, რაც მიუთითებს არასაკმარისი რაოდენობის მკვლევარებზე და მეცნიერ მუშაკებზე, ასევე იმაზე, რომ საჭიროა ეკონომიკის გადაიარაღება, მოძველებულია წარმოების ტექნოლოგიები, რისი მარტივი მაგალითია სოფლის მეურნეობა, სადაც დასაქმებულია მოსახლეობის დიდი ნაწილი, ხოლო წარმოება მიმდინარეობს ისევ ძველი ტექნიკით, გაუმართავი და არასაკმარისია ინფრასტრუქტურა და ა.შ. ენდოგენური ნაწილი სწორედ ამას მოიცავს, რომ საჭიროა წარსული ცოდნის ადგილობრივ ეკონომიკაში წარმატებით დანერგვა, კერძოდ კი არაა საჭირო მსოფლიო დონეზე ინოვაციური საწარმოო პროცესის ანდაც პროდუქციის შექმნა, არამედ საკმარისია ეს ინოვაციური იყოს ადგილობრივი ეკონომიკისათვის. ამიტომ პოლიტიკისათვის ეს

ყველაზე მრავალმხრივ მიდგომას მოითხოვს, რადგან საჭიროა გატარებული იქნას პოლიტიკა მრავალ სფეროში, როგორცაა რეფორმები განათლებაში, სახელმწიფო მმართველობაში, შიდა და საგარეო პოლიტიკაში და რაც მთავარია ეს მოითხოვს მაღალ პოლიტიკურ პასუხისმგებლობასა და ნებას. ასევე მოკლევადიან პერიოდში არაპოპულარული გადაწყვეტილებების მიღებას. ამიტომ პოტენციური ზრდის დაჩქარება ამ არხით ყველაზე ხანგრძლივ და რთულ, მაგრამ აუცილებელ პროცესებს მოითხოვს.

შეგვიძლია ვთქვათ, კობ-დუგლასის საწარმოო ფუნქცია სტრუქტურული პოლიტიკის გატარებისთვის მნიშვნელოვანია და იძლევა საშუალებას პრობლემა დავინახოთ სხვადასხვა კუთხით, რაც ზრდის იმის შანსს რომ სწორად იქნეს გატარებული პოლიტიკა და ამცირებს მისი ჩავარდნის რისკებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ანანიაშვილი ი. „არადაკვირვებადი მაკროეკონომიკური მაჩვენებლების შეფასებისა და ანალიზის მოდელები“, ეკონომიკა და ბიზნესი. 2014, # 5, გვ. 13-54.
2. ანანიაშვილი ი., „ეკონომეტრიკა“. სახელმძღვანელო. მეორე შეესებული და შესწორებული გამოცემა. თბილისი, მერიდიანი, 2012. 412 გვ.
3. ბერიძე თ. „ეკონომიკური ზრდა და ეკონომიკური განვითარება: რაოდენობრივი და თვისებრივი განსაზღვრულობა“. საქართველოს ეკონომიკურ მეცნიერებათა აკადემია. შრომები. ტ.10 გამომცემლობა „სიახლე“. გვ.115–122;
4. გელაშვილი ს. „საზღვარგარეთის ქვეყნების სტატისტიკა“. სახელმძღვანელო, გამომც. „უნივერსალი“, თბ., 2015.
5. გელაშვილი ს. „ეკონომიკური პროცესების სტატისტიკური პროგნოზირება“. სახელმძღვანელო. გამომც. „მერიდიანი“, თბ., 2012
6. გველესიანი რ., „ძირითად საზოგადოებრივ ფასეულობებს შორის არსებული წინააღმდეგობები და მათი დაძლევის გზები“, ჟ. ეკონომიკა და ბიზნესი, ტ.X., №1, 2017
7. გველესიანი რ., გოგორიშვილი ი. "ეკონომიკური პოლიტიკა", გამომცემლობა "უნივერსალი", თბილისი, 2009
8. ზედგენიძე ზ. „ლექციების კურსი მაკროეკონომიკურ პროგნოზირებასა და პროგრამირებაში“
9. იმნაიშვილი ა. „საქართველოს მთლიანი შიდა პროდუქტის პოტენციური დონის შეფასება (2010)“.
10. ლიქოკელი ა. “ პოტენციური ზრდის შეფასება საქართველოს ეკონომიკისთვის (2016)“
11. მარშავა ქ. „მთლიანი შიდა პროდუქტი და მისი კომპონენტების საერთაშორისო შედარებები - მშპ ანალიზის მნიშვნელოვანი მიმართულება“. გამომცემლობა „უნივერსალი“, გვ.488-492, 2012
12. მექვაბიშვილი ე. „გლობალიზაციის ეპოქის ფინანსურ-ეკონომიკური კრიზისების პოლიტეკონომიური ანატომია“, ჟ. ეკონომიკა და ბიზნესი, ტ.VIII, №2, 2015
13. პაპავა ვ. "საქართველოს ეკონომიკა", გამომცემლობა ინტელექტი, თბილისი, 2015
14. პაპავა ვ.“არატრადიციული ეკონომიკის“, პაატა გუგუშვილის ეკონომიკის ინსტიტუტის გამომცემლობა, თბილისი, 2011

15. სილაგაძე ა. "ეკონომიკური დოქტრინები", თბილისი, 2010
16. ჩიქობავა. მ. „ეკონომიკური ზრდა (მაგისტრატურა, ლექციების კურსი)“
17. ხადური ნ., კაკულია ნ., ჩიქობავა მ. „მაკროეკონომიკა“, ლექციების კურსი. თბილისი, 2011
18. ხადური ნ. „საქართველოს ეკონომიკის დერეგულირების მაკროეკონომიკური ასპექტები“. ჟ. ეკონომისტი, №1, 2009
19. ხადური ნ. „ეკონომიკური ზრდა - რეალობა და პერსპექტივები“. პაატა გუგუშვილის ეკონომიკის ინსტიტუტის საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის „ეკონომიკის აქტუალური პრობლემები განვითარების თანამედროვე ეტაპზე“. მასალების კრებული, თბილისი, 2010
20. ხადური ნ. „ქართული ეკონომიკური მოდელი და გლობალური ეკონომიკა., IV საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „გლობალიზაცია და ეკონომიკის მდგრადი განვითარების პერსპექტივები“ კრებული. თბილისი, 2012
21. ხარაიშვილი ე., გაგნიძე ი., ჩავლეიშვილი მ., ნაცვლიშვილი ი., ნაცვალაძე ი. „მიკროეკონომიკა“, სახელმძღვანელო, მე-3 შეესებული და გადამუშავებული გამოცემა. ავტორები: გამომცემლობა „უნივერსალი“, თბილისი, 2014.
22. ხარაიშვილი ე. „კონკურენციისა და კონკურენტუნარიანობის შეფასების პრობლემები საქართველოს აგროსასურსათო სექტორში“, მონოგრაფია გამომცემლობა „უნივერსალი“, 195 გვ.
23. Adriana Anca Gălățescu, Bogdan Rădulescu, Mihai Copaciu. "Potential GDP Estimation for Romania (2007)."
24. Barro,Robert J.,and Becker,Gary S.1989."Fertility Choice in a Model of Economic Growth."Econometrica.
25. Barro,Robert J.,and Sala-i-Martin,Xavier.1992."convergence"journal of political economy.
26. Barro,Robert J.,Mankiw,N.Gregory,and Sala-i-Martin,Xavier.1995."Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth."American Economic Review.
27. Barro,Robert J.1991."Economic Growth in a Cross Section of C ountries."
28. Baumol,William.1990."Entrepreneurship:Productice,Unproductive,and Destructive."Journal of political economy
29. Baxter,Marianne ,and Crucini,Mario J.1993."Explaining Saving-Investment Corelations."American Economic Review.

30. Becker, Gary S., Murphy, Kevin M., and Tamura, Robert. 1990. "Human Capital, Fertility, and Economic Growth." *Journal of political economy*
31. Berlemann Michael Jan-Erik WesselÖft. "Estimating Aggregate Capital Stocks Using the Perpetual Inventory Method (2014)"
32. Caballero, Ricardo J., and Engel, M.R.A. 1991. "Dinamics(S,s)Economies."
33. Cass, David. 1965. "optimum Growth in and Agregative Model of Capital Accumulation." *Review of Economic Studies*.
34. De Long, J. Bradford, and Summers, Lawrence H. 1991. "Equipment Investment and Economic Growth." *Quarterly journal of economics*
35. Dybczak Kamil, Vladislav Flek, Dana Hájková , Jaromír Hurník . " Supply-Side Performance and Structure in the Czech Republic (1995–2005). (2006)"
36. Easterly, William. 1993. "How Much Do Distortions Affect Growth?." *journal of monetary economics*.
37. Epstein Natan, Corrado Macchiarelli. "Estimating Poland's Potential Output A Production Function Approach (2009)"
38. Escribá-Pérez F. J., M. J. Murgui-García J. R. Ruiz-Tamarit. " Economic and Statistical Measurement of Physical Capital with an Application to the Spanish Economy (2017)"
39. Fischer , Stanley. 1991. "Growth, Macroeconomics, and Development."
40. Greenslade Jennifer, Richard G Pierse, Jumana Saleheen. "A Kalman filter approach to estimating the UK NAIRU (2015)"
41. Hajkova Dana, Jaromir Hurnik : Cobb-Douglas Production Function. "The Case of a Converging Economy (2014)"
42. Micallef Brian. "A multivariate filter to estimate potential output and NAIRU for the Maltese economy (2014)"
43. Önalán Ömer. "Estimation of economic growth using Grey Cobb-Douglas production function: an application for US economy (2018)"
44. RAMÍREZ-RONDÁN NELSON, JUAN CARLOS AQUINO, WITSON PEÑA . "Estimation of the Share of Physical Capital in Output (2005)"
45. Ramsey, F.P. 1928. "A Mathematical Theory of Saving." *Economic journal*
46. Romer David. "advanced macroeconomics 1996"

47. Romer, Paul M. 1986. "Increasing Returns and Long Run Growth." *Journal of political economy*
48. Romer, Paul M. 1990. "Endogenous Technological Change." *Journal of political economy*
49. Schündeln Matthias. "Appreciating depreciation: physical capital depreciation in a developing country (2010) "
50. Solow, Robert M. 1956. "A Contribution to the Theory of Economic Growth".
51. Uzawa, Hirofumi. 1965. "Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth". *International Economic Review*
52. Whelan Karl. "University College Dublin, MA Macroeconomics Notes, (2014)"
53. საქსტატის ეროვნული ანგარიშები: <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/23/mtliani-shida-produkti-mshp>
54. მსოფლიო სავალუტო ფონდის მონაცემთა ბაზები: <http://data.imf.org/?sk=4C514D48-B6BA-49ED-8AB9-52B0C1A0179B>
55. მსოფლიო ბანკის მონაცემთა ბაზები :
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=GE>, ,
<http://data.imf.org/regular.aspx?key=61545852>
56. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_gross_fixed_investment_as_percentage_of_GDP

დანართი

დანართი 1

ეკონომიკური ზრდა და რეალური მთლიანი შიდა პროდუქტი

წელი	რეალური ეკონომიკური ზრდა	რეალური მთლიანი შიდა პროდუქტი
1996	11,2	9 452,42
1997	10,51904	10446,72
1998	3,104903	10771,08
1999	2,869256	11080,13
2000	1,838342	11283,82
2001	4,805452	11826,06
2002	5,473838	12473,4
2003	11,0581	13852,72
2004	5,79598	14655,62
2005	9,58829	16060,85
2006	9,420741	17573,9
2007	12,57878	19784,48
2008	2,418103	20262,89
2009	-3,6501	19523,27
2010	6,249418	20743,36
2011	7,221523	22241,35
2012	6,350482	23653,78
2013	3,387044	24454,95
2014	4,623332	25585,58
2015	2,880319	26322,53
2016	2,848973	27072,45
2017	4,833231	28380,92
2018	4,7	29720,97

წყარო: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=GE>,

<http://data.imf.org/regular.aspx?key=61545852>

შემოსავლების ფორმირების მონაცემები

წელი	დასაქმებულებთა ანაზღაურება (მლნ ლარი)	თვითდასაქმებულების ანაზღაურება (მლნ ლარი)	სულ (მლნ ლარი)
2003	1 484,80	2 911,30	4 396,10
2004	1 641,10	2 817,30	4 458,40
2005	1 977,40	2 959,50	4 936,90
2006	2 293,20	2 887,20	5 180,40
2007	3 252,30	2 961,30	6 213,60
2008	4 422,70	3 094,00	7 516,70
2009	4 857,00	3 657,90	8 514,90
2010	5 171,30	3 866,90	9 038,20
2011	6 440,00	4 559,40	10 999,40
2012	7 328,50	5 038,60	12 367,10
2013	8 069,00	5 265,20	13 334,20
2014	8 590,30	5 280,40	13 870,70
2015	9 189,80	5 723,00	14 912,80
2016	10 028,40	5 991,50	16 019,90
2017	11 026,10	6 239,20	17 265,30

წყარო: <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/23/mtliani-shida-produkti-mshp>

ორიბი გადასახადების მონაცემები

წელი	დღგ და აქციზი (მლნ ლარი)	იმპორტის გადასახადი (მლნ ლარი)	სულ
2003	508	70,3	578,3
2004	791,9	100,1	892
2005	1 273,90	123,4	1397,3
2006	1 668,30	132,4	1800,7
2007	2 402,30	52	2454,3
2008	2 587,50	51,9	2639,4
2009	2 495,00	35,9	2530,9
2010	2 763,90	70,4	2834,3

2011	3 399,50	93,2	3492,7
2012	3 699,90	90,1	3790
2013	3 570,00	89,4	3659,4
2014	4 108,70	94,9	4203,6
2015	4 376,10	69,2	4445,3
2016	4 809,10	64	4873,1
2017	5 573,40	71,7	5645,1

წყარო: <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/23/mtliani-shida-produkti-mshp>

დასაქმებულების, უმუშევრების და სამუშაო ძალის მონაცემები

წელი	დასაქმებული (ათასი კაცი)	უმუშევარი (ათასი კაცი)	სულ
2003	1789,6	259,9	2049,5
2004	1730,8	278,6	2009,4
2005	1683,0	299,7	1982,7
2006	1618,0	293,9	1911,9
2007	1577,3	331,4	1908,7
2008	1597,3	347,4	1944,7
2009	1611,0	360,8	1971,8
2010	1627,8	343,1	1970,9
2011	1643,5	344,8	1988,2
2012	1659,4	345,1	2004,5
2013	1643,4	335,2	1978,6
2014	1694,4	290,2	1984,6
2015	1733,8	284,2	2018,0
2016	1717,3	278,9	1996,2
2017	1706,6	276,4	1983,1

წყარო: <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/38/dasakmeba-da-umushevropa>

დანართი 2

კვარტალური მონაცემები პირველი მეთოდით შრომის ელასტიურობის დათვლისას

წელი	β	$\alpha=1-\beta$	$\hat{\beta}$	$\hat{\alpha}$	წელი	β	$\alpha=1-\beta$	$\hat{\beta}$	$\hat{\alpha}$
2003Q1	0,647309	0,352691	0,550935	0,449065	2011Q1	0,495769	0,504231	0,530585	0,469415
2003Q2	0,537569	0,462431	0,542793	0,457207	2011Q2	0,531607	0,468393	0,534763	0,465237
2003Q3	0,540867	0,459133	0,534719	0,465281	2011Q3	0,52703	0,47297	0,53877	0,46123
2003Q4	0,495712	0,504288	0,526783	0,473217	2011Q4	0,546777	0,453223	0,542575	0,457425
2004Q1	0,500777	0,499223	0,519062	0,480938	2012Q1	0,518853	0,481147	0,546144	0,453856
2004Q2	0,505734	0,494266	0,51162	0,48838	2012Q2	0,524094	0,475906	0,549444	0,450556
2004Q3	0,514693	0,485307	0,504515	0,495485	2012Q3	0,581725	0,418275	0,552434	0,447566
2004Q4	0,480794	0,519206	0,497806	0,502194	2012Q4	0,578677	0,421323	0,555061	0,444939
2005Q1	0,498647	0,501353	0,491561	0,508439	2013Q1	0,575195	0,424805	0,557296	0,442704
2005Q2	0,500279	0,499721	0,485842	0,514158	2013Q2	0,556796	0,443204	0,559121	0,440879
2005Q3	0,469742	0,530258	0,480721	0,519279	2013Q3	0,57299	0,42701	0,560539	0,439461
2005Q4	0,469249	0,530751	0,476279	0,523721	2013Q4	0,589751	0,410249	0,561557	0,438443
2006Q1	0,420144	0,579856	0,472595	0,527405	2014Q1	0,544953	0,455047	0,562193	0,437807
2006Q2	0,444297	0,555703	0,469741	0,530259	2014Q2	0,574791	0,425209	0,562481	0,437519
2006Q3	0,437928	0,562072	0,467763	0,532237	2014Q3	0,549899	0,450101	0,562453	0,437547
2006Q4	0,42701	0,57299	0,466694	0,533306	2014Q4	0,554845	0,445155	0,562153	0,437847
2007Q1	0,42771	0,57229	0,466548	0,533452	2015Q1	0,530945	0,469055	0,56162	0,43838
2007Q2	0,402956	0,597044	0,467316	0,532684	2015Q2	0,527109	0,472891	0,560889	0,439111
2007Q3	0,445251	0,554749	0,468972	0,531028	2015Q3	0,563341	0,436659	0,55998	0,44002
2007Q4	0,433558	0,566442	0,471453	0,528547	2015Q4	0,558982	0,441018	0,5589	0,4411
2008Q1	0,420408	0,579592	0,474681	0,525319	2016Q1	0,546852	0,453148	0,55766	0,44234
2008Q2	0,44218	0,55782	0,478554	0,521446	2016Q2	0,537626	0,462374	0,556271	0,443729
2008Q3	0,483676	0,516324	0,482945	0,517055	2016Q3	0,559472	0,440528	0,554745	0,445255
2008Q4	0,477052	0,522948	0,48771	0,51229	2016Q4	0,552525	0,447475	0,553092	0,446908
2009Q1	0,541407	0,458593	0,492704	0,507296	2017Q1	0,548131	0,451869	0,551324	0,448676
2009Q2	0,553836	0,446164	0,497779	0,502221	2017Q2	0,527259	0,472741	0,549461	0,450539
2009Q3	0,554714	0,445286	0,502826	0,497174	2017Q3	0,541332	0,458668	0,547523	0,452477
2009Q4	0,550984	0,449016	0,507775	0,492225	2017Q4	0,529331	0,470669	0,545534	0,454466
2010Q1	0,509054	0,490946	0,512595	0,487405	2018Q1	0,371451	0,628549	0,543513	0,456487

2010Q2	0,513416	0,486584	0,517281	0,482719	2018Q2	0,293533	0,706467	0,541481	0,458519
2010Q3	0,51599	0,48401	0,521837	0,478163	2018Q3	0,329895	0,670105	0,539447	0,460553
2010Q4	0,483456	0,516544	0,52627	0,47373	2018Q4	0,331548	0,668452	0,53741	0,46259

წყარო: ავტორის გამოთვლები

კვარტალური მონაცემები მეორე მეთოდით შრომის ელასტიურობის დათვლისას

წელი	β	$\alpha=1-\beta$	$\hat{\beta}$	$\hat{\alpha}$	წელი	β	$\alpha=1-\beta$	$\hat{\beta}$	$\hat{\alpha}$
2003Q1	0,550386	0,449614	0,417608	0,582392	2011Q1	0,708705	0,291295	0,747914	0,252086
2003Q2	0,423452	0,576548	0,42246	0,57754	2011Q2	0,745283	0,254717	0,756549	0,243451
2003Q3	0,455628	0,544372	0,427394	0,572606	2011Q3	0,737968	0,262032	0,764837	0,235163
2003Q4	0,385205	0,614795	0,432495	0,567505	2011Q4	0,784206	0,215794	0,772767	0,227233
2004Q1	0,45144	0,54856	0,437864	0,562136	2012Q1	0,729602	0,270398	0,780312	0,219688
2004Q2	0,428862	0,571138	0,443572	0,556428	2012Q2	0,749711	0,250289	0,787449	0,212551
2004Q3	0,4498	0,5502	0,4497	0,5503	2012Q3	0,836501	0,163499	0,794127	0,205873
2004Q4	0,447977	0,552023	0,456319	0,543681	2012Q4	0,841813	0,158187	0,800269	0,199731
2005Q1	0,424606	0,575394	0,4635	0,5365	2013Q1	0,843035	0,156965	0,805826	0,194174
2005Q2	0,473988	0,526012	0,471308	0,528692	2013Q2	0,814896	0,185104	0,810773	0,189227
2005Q3	0,471246	0,528754	0,479785	0,520215	2013Q3	0,813973	0,186027	0,815111	0,184889
2005Q4	0,493969	0,506031	0,488975	0,511025	2013Q4	0,884431	0,115569	0,818841	0,181159
2006Q1	0,452656	0,547344	0,498915	0,501085	2014Q1	0,800525	0,199475	0,821965	0,178035
2006Q2	0,483047	0,516953	0,509646	0,490354	2014Q2	0,87306	0,12694	0,824525	0,175475
2006Q3	0,456293	0,543707	0,52118	0,47882	2014Q3	0,818109	0,181891	0,82655	0,17345
2006Q4	0,456573	0,543427	0,533513	0,466487	2014Q4	0,838267	0,161733	0,828099	0,171901
2007Q1	0,477901	0,522099	0,5466	0,4534	2015Q1	0,777322	0,222678	0,829227	0,170773
2007Q2	0,500223	0,499777	0,560347	0,439653	2015Q2	0,780338	0,219662	0,829994	0,170006
2007Q3	0,598083	0,401917	0,574618	0,425382	2015Q3	0,851027	0,148973	0,830427	0,169573
2007Q4	0,57023	0,42977	0,58924	0,41076	2015Q4	0,839411	0,160589	0,830524	0,169476
2008Q1	0,55022	0,44978	0,604053	0,395947	2016Q1	0,832134	0,167866	0,830294	0,169706

2008Q2	0,626244	0,373756	0,618887	0,381113	2016Q2	0,80821	0,19179	0,829753	0,170247
2008Q3	0,704012	0,295988	0,633537	0,366463	2016Q3	0,850073	0,149927	0,828917	0,171083
2008Q4	0,705824	0,294176	0,647804	0,352196	2016Q4	0,835116	0,164884	0,827789	0,172211
2009Q1	0,763845	0,236155	0,66153	0,33847	2017Q1	0,856794	0,143206	0,826386	0,173614
2009Q2	0,743297	0,256703	0,674597	0,325403	2017Q2	0,813654	0,186346	0,824727	0,175273
2009Q3	0,760992	0,239008	0,686949	0,313051	2017Q3	0,835767	0,164233	0,822854	0,177146
2009Q4	0,768216	0,231784	0,698572	0,301428	2017Q4	0,809882	0,190118	0,820799	0,179201
2010Q1	0,727897	0,272103	0,709502	0,290498	2018Q1	0,897772	0,102228	0,818603	0,181397
2010Q2	0,715893	0,284107	0,719813	0,280187	2018Q2	0,709448	0,290552	0,8163	0,1837
2010Q3	0,720149	0,279851	0,729596	0,270404	2018Q3	0,797333	0,202667	0,813974	0,186026
2010Q4	0,643089	0,356911	0,738936	0,261064	2018Q4	0,801327	0,198673	0,811641	0,188359

წყარო: ავტორის გამოთვლები

დანართი 3

Dependent Variable: LOG(INVESTMENT)

Method: Least Squares

Date: 05/23/19 Time: 03:54

Sample: 1996Q1 2018Q4

Included observations: 92

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.308580	0.050292	125.4380	0.0000
@TREND	0.016326	0.000955	17.10227	0.0000

R-squared	0.764698	Mean dependent var	7.051423
Adjusted R-squared	0.762084	S.D. dependent var	0.498523
S.E. of regression	0.243163	Akaike info criterion	0.031330
Sum squared resid	5.321542	Schwarz criterion	0.086151
Log likelihood	0.558826	Hannan-Quinn criter.	0.053456
F-statistic	292.4876	Durbin-Watson stat	0.441422
Prob(F-statistic)	0.000000		

წყარო : ავტორის გამოთვლები

დანართი 4

კაპიტალის მარაგის კვარტალური მონაცემები

წელი	$K(0)$	$K(0)$	$K(0)$		წელი	$K(0)$	$K(0)$	$K(0)$	
	$= \frac{I_1}{\delta + g_y}$	$\approx \frac{\tilde{I}_1}{\delta + g_I}$	$\approx \frac{\hat{I}_0}{\delta + g_I}$	\bar{K}_t		$= \frac{I_1}{\delta + g_y}$	$\approx \frac{\tilde{I}_1}{\delta + g_I}$	$\approx \frac{\hat{I}_0}{\delta + g_I}$	\bar{K}_t

1997Q1	17259,3284	16346,849	19457,71243	17687,96327	2008Q1	45085,5476	44556,2189	46360,82868	45334,19837
1997Q2	17492,3889	16591,133	19663,7328	17915,75155	2008Q2	45924,8704	45402,0525	47184,46557	46170,46282
1997Q3	17731,4652	16841,2948	19876,10163	18149,62055	2008Q3	46934,4726	46418,0853	48178,57469	47177,04417
1997Q4	17971,0569	17091,8355	20089,31425	18384,06889	2008Q4	47380,0341	46869,9984	48608,83376	47619,62206
1998Q1	18238,6325	17370,2255	20330,83527	18646,56443	2009Q1	48121,0161	47617,2538	49334,70156	48357,65717
1998Q2	18716,7763	17859,0507	20783,24499	19119,69067	2009Q2	48001,7785	47504,2125	49200,53559	48235,50884
1998Q3	19217,4335	18370,258	21258,48462	19615,39203	2009Q3	47897,5661	47406,1202	49081,5785	48128,42158
1998Q4	19722,7571	18886,0019	21738,70334	20115,82079	2009Q4	47963,2879	47477,8868	49132,73697	48191,30388
1999Q1	20208,4589	19381,9957	22199,60897	20596,68788	2010Q1	48184,676	47705,2453	49339,74084	48409,88738
1999Q2	20652,9216	19836,6239	22619,58053	21036,37536	2010Q2	48411,1046	47937,5709	49551,96217	48633,54591
1999Q3	21130,2769	20324,0196	23072,74587	21509,01412	2010Q3	48896,6125	48428,9032	50023,43745	49116,31771
1999Q4	21630,9806	20834,6404	23549,55725	22005,05941	2010Q4	49433,7619	48971,8055	50546,72696	49650,76479
2000Q1	22085,2852	21298,7399	23980,26335	22454,76283	2011Q1	50107,8062	49651,5318	51207,08173	50322,13989
2000Q2	22560,6107	21783,7399	24432,28061	22925,54375	2011Q2	50761,3028	50310,6406	51847,05732	50973,00027
2000Q3	22987,9773	22220,662	24836,62567	23348,42167	2011Q3	51422,3428	50977,2238	52494,7425	51631,43636
2000Q4	23465,3908	22707,5135	25291,30077	23821,40167	2011Q4	52378,0511	51938,407	53437,26027	52584,57278
2001Q1	23942,9267	23194,3713	25746,37802	24294,55868	2012Q1	53291,6743	52857,4378	54337,85519	53495,65576
2001Q2	24459,081	23719,7328	26240,34984	24806,38789	2012Q2	54353,2566	53924,3613	55386,56953	54554,72915
2001Q3	25015,6599	24285,4057	26775,01914	25358,69491	2012Q3	55551,3892	55127,7692	56571,99231	55750,38357
2001Q4	25548,732	24827,46	27286,45114	25887,54771	2012Q4	56610,9694	56192,56	57619,0191	56807,51615
2002Q1	26050,3819	25337,9816	27766,72714	26385,03021	2013Q1	57463,4388	57050,1758	58459,08947	57657,568
2002Q2	26500,8751	25797,2372	28196,10924	26831,40719	2013Q2	58193,6483	57785,4684	59177,05249	58385,38974
2002Q3	26949,8149	26254,8318	28624,19768	27276,28146	2013Q3	59007,4496	58604,2903	59978,75789	59196,83259
2002Q4	27434,25	26747,8152	29088,0379	27756,70105	2013Q4	59776,9878	59378,7874	60736,34903	59964,04142
2003Q1	27889,1165	27211,1248	29522,56278	28207,60137	2014Q1	60606,1389	60212,8364	61553,70003	60790,8918
2003Q2	28617,8995	27948,2472	30231,25442	28932,46704	2014Q2	61666,7304	61278,2655	62602,63654	61849,21084
2003Q3	29330,565	28669,1494	30924,07565	29641,26336	2014Q3	62841,4605	62457,7738	63765,85499	63021,69643
2003Q4	30021,3081	29368,0279	31595,21854	30328,18484	2014Q4	63933,4663	63554,4989	64846,49069	64111,48529
2004Q1	30769,8592	30124,6143	32324,41055	31072,96136	2015Q1	65108,981	64734,6749	66010,7752	65284,81036
2004Q2	31614,3583	30977,0499	33149,78867	31913,73231	2015Q2	66457,1113	66087,4091	67347,81338	66630,77791
2004Q3	32361,3976	31731,9281	33877,94217	32657,0893	2015Q3	67574,0786	67208,9237	68453,82505	67745,60912
2004Q4	33042,1498	32420,4227	34540,04082	33334,20444	2015Q4	68830,2868	68469,6234	69699,21238	68999,70751
2005Q1	33854,9184	33240,8386	35334,38538	34143,38079	2016Q1	70084,0302	69727,8029	70942,268	70251,36703
2005Q2	34593,501	33986,9744	36054,77055	34878,41532	2016Q2	71274,7319	70922,8862	72122,41338	71440,01049
2005Q3	35566,2371	34967,1708	37009,53308	35847,64702	2016Q3	72577,1862	72229,6682	73414,44119	72740,43185
2005Q4	36509,1049	35917,4071	37934,64833	36787,05346	2016Q4	73865,7263	73522,4828	74692,68303	74026,96401
2006Q1	37440,4615	36856,0416	38848,47072	37714,99127	2017Q1	75294,6943	74955,6727	76111,47951	75453,94884

2006Q2	38369,9282	37792,6966	39760,61887	38641,08122	2017Q2	76632,7961	76297,9445	77439,53488	76790,09183
2006Q3	39218,3038	38648,1722	40591,88898	39486,12164	2017Q3	77849,6644	77518,9315	78646,4803	78005,02541
2006Q4	40006,6631	39443,5441	41363,3532	40271,1868	2017Q4	79120,635	78793,9701	79907,65004	79274,08504
2007Q1	40913,6962	40357,5036	42253,69901	41174,96626	2018Q1	80601,3984	80278,7514	81378,73316	80752,96101
2007Q2	42014,1712	41464,8197	43337,69195	42272,22761	2018Q2	82248,7586	81930,0801	83016,53208	82398,45693
2007Q3	42898,8688	42356,2744	44206,11031	43153,75118	2018Q3	83836,7759	83522,0172	84595,10578	83984,63295
2007Q4	44275,6129	43739,6923	45566,77527	44527,36016	2018Q4	85247,1802	84936,2931	85996,18269	85393,21868

წყარო: ავტორის გამოთვლები

დანართი 5

კობ-დუგლასის საწამო ფუნქცია კვარტალური მონაცემებისათვის

წელი	\hat{A}	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	\hat{K}	\hat{L}	\hat{Y}
2003Q1	0,545171	0,449065	0,550935	28207,6	1784,08	3360,124
2003Q2	0,538393	0,457207	0,542793	28932,47	1772,182	3420,921
2003Q3	0,531721	0,465281	0,534719	29641,26	1760,286	3482,145
2003Q4	0,525264	0,473217	0,526783	30328,18	1748,407	3543,499
2004Q1	0,519139	0,480938	0,519062	31072,96	1736,572	3609,47
2004Q2	0,513449	0,48838	0,51162	31913,73	1724,839	3682,437
2004Q3	0,508282	0,495485	0,504515	32657,09	1713,257	3751,669
2004Q4	0,503724	0,502194	0,497806	33334,2	1701,88	3818,886
2005Q1	0,499864	0,508439	0,491561	34143,38	1690,771	3895,494
2005Q2	0,496777	0,514158	0,485842	34878,42	1680,01	3969,59
2005Q3	0,494552	0,519279	0,480721	35847,65	1669,674	4059,146
2005Q4	0,493295	0,523721	0,476279	36787,05	1659,838	4148,647
2006Q1	0,493108	0,527405	0,472595	37714,99	1650,586	4238,95
2006Q2	0,494078	0,530259	0,469741	38641,08	1642,017	4330,267
2006Q3	0,496254	0,532237	0,467763	39486,12	1634,208	4417,411
2006Q4	0,499663	0,533306	0,466694	40271,19	1627,219	4501,024
2007Q1	0,504313	0,533452	0,466548	41174,97	1621,099	4591,094
2007Q2	0,510177	0,532684	0,467316	42272,23	1615,891	4691,262
2007Q3	0,517214	0,531028	0,468972	43153,75	1611,61	4776,503
2007Q4	0,525336	0,528547	0,471453	44527,36	1608,247	4887,635
2008Q1	0,534455	0,525319	0,474681	45334,2	1605,771	4962,462

2008Q2	0,544461	0,521446	0,478554	46170,46	1604,132	5035,717
2008Q3	0,555213	0,517055	0,482945	47177,04	1603,274	5115,372
2008Q4	0,566552	0,51229	0,48771	47619,62	1603,136	5160,83
2009Q1	0,578309	0,507296	0,492704	48357,66	1603,653	5220,853
2009Q2	0,590291	0,502221	0,497779	48235,51	1604,756	5232,827
2009Q3	0,602367	0,497174	0,502826	48128,42	1606,377	5245,808
2009Q4	0,614456	0,492225	0,507775	48191,3	1608,455	5268,638
2010Q1	0,626524	0,487405	0,512595	48409,89	1610,928	5300,655
2010Q2	0,638578	0,482719	0,517281	48633,55	1613,737	5333,81
2010Q3	0,650616	0,478163	0,521837	49116,32	1616,831	5381,395
2010Q4	0,662633	0,47373	0,52627	49650,76	1620,165	5432,118
2011Q1	0,674603	0,469415	0,530585	50322,14	1623,702	5489,992
2011Q2	0,68644	0,465237	0,534763	50973	1627,406	5546,515
2011Q3	0,69801	0,46123	0,53877	51631,44	1631,25	5602,85
2011Q4	0,709188	0,457425	0,542575	52584,57	1635,213	5672,898
2012Q1	0,719834	0,453856	0,546144	53495,66	1639,276	5739,468
2012Q2	0,729821	0,450556	0,549444	54554,73	1643,423	5811,639
2012Q3	0,738994	0,447566	0,552434	55750,38	1647,643	5888,504
2012Q4	0,747185	0,444939	0,555061	56807,52	1651,933	5957,038
2013Q1	0,754294	0,442704	0,557296	57657,57	1656,291	6014,552
2013Q2	0,760257	0,440879	0,559121	58385,39	1660,715	6065,389
2013Q3	0,765056	0,439461	0,560539	59196,83	1665,189	6119,105
2013Q4	0,768687	0,438443	0,561557	59964,04	1669,681	6169,848
2014Q1	0,771183	0,437807	0,562193	60790,89	1674,139	6222,261
2014Q2	0,772646	0,437519	0,562481	61849,21	1678,491	6283,986
2014Q3	0,773174	0,437547	0,562453	63021,7	1682,67	6349,689
2014Q4	0,77291	0,437847	0,562153	64111,49	1686,618	6410,742
2015Q1	0,771985	0,43838	0,56162	65284,81	1690,278	6474,577
2015Q2	0,770521	0,439111	0,560889	66630,78	1693,595	6545,108
2015Q3	0,768601	0,44002	0,55998	67745,61	1696,537	6605,048
2015Q4	0,766263	0,4411	0,5589	68999,71	1699,091	6670,54
2016Q1	0,76355	0,44234	0,55766	70251,37	1701,264	6735,652

2016Q2	0,76051	0,443729	0,556271	71440,01	1703,079	6798,005
2016Q3	0,757177	0,445255	0,554745	72740,43	1704,566	6865,12
2016Q4	0,753575	0,446908	0,553092	74026,96	1705,759	6931,765
2017Q1	0,749736	0,448676	0,551324	75453,95	1706,696	7004,428
2017Q2	0,745702	0,450539	0,549461	76790,09	1707,419	7073,438
2017Q3	0,741517	0,452477	0,547523	78005,03	1707,969	7137,572
2017Q4	0,737231	0,454466	0,545534	79274,09	1708,387	7204,078
2018Q1	0,732887	0,456487	0,543513	80752,96	1708,711	7279,279
2018Q2	0,728525	0,458519	0,541481	82398,46	1708,978	7361,247
2018Q3	0,72416	0,460553	0,539447	83984,63	1709,217	7440,676
2018Q4	0,719793	0,46259	0,53741	85393,22	1709,446	7512,824

წყარო : ავტორის გამოთვლები

Dickey-Fuller t-statistics



წყარო: ავტორის გამოთვლები

Dickey-Fuller autoregressive coefficients



წყარო: ავტორის გამოთვლები

დანართი 6

წელი	ინვესტიციები/მშპ
2003	31,32071123
2004	31,90818392
2005	33,48728072
2006	30,85815361
2007	32,05590516
2008	25,95885438
2009	13,02605976
2010	21,58610741
2011	26,15842976
2012	28,94986039
2013	24,78051181
2014	29,806893
2015	31,50418057
2016	32,72721822

2017	32,40682728
2018	33,29243902
საშუალო	28,73922602

წყარო: ავტორის გამოთვლები

Dependent Variable: PK

Method: Least Squares

Date: 06/13/19 Time: 04:22

Sample: 2003 2018

Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INVESTMENT_GDP	0.208067	0.036871	5.643095	0.0001
C	-0.024337	0.010772	-2.259263	0.0403
R-squared	0.694620	Mean dependent var		0.035460
Adjusted R-squared	0.672807	S.D. dependent var		0.013549
S.E. of regression	0.007750	Akaike info criterion		-6.765812
Sum squared resid	0.000841	Schwarz criterion		-6.669238
Log likelihood	56.12649	Hannan-Quinn criter.		-6.760866
F-statistic	31.84453	Durbin-Watson stat		0.125985
Prob(F-statistic)	0.000061			

წყარო: ავტორის გამოთვლები