

## ზაქარია გიუნაშვილი

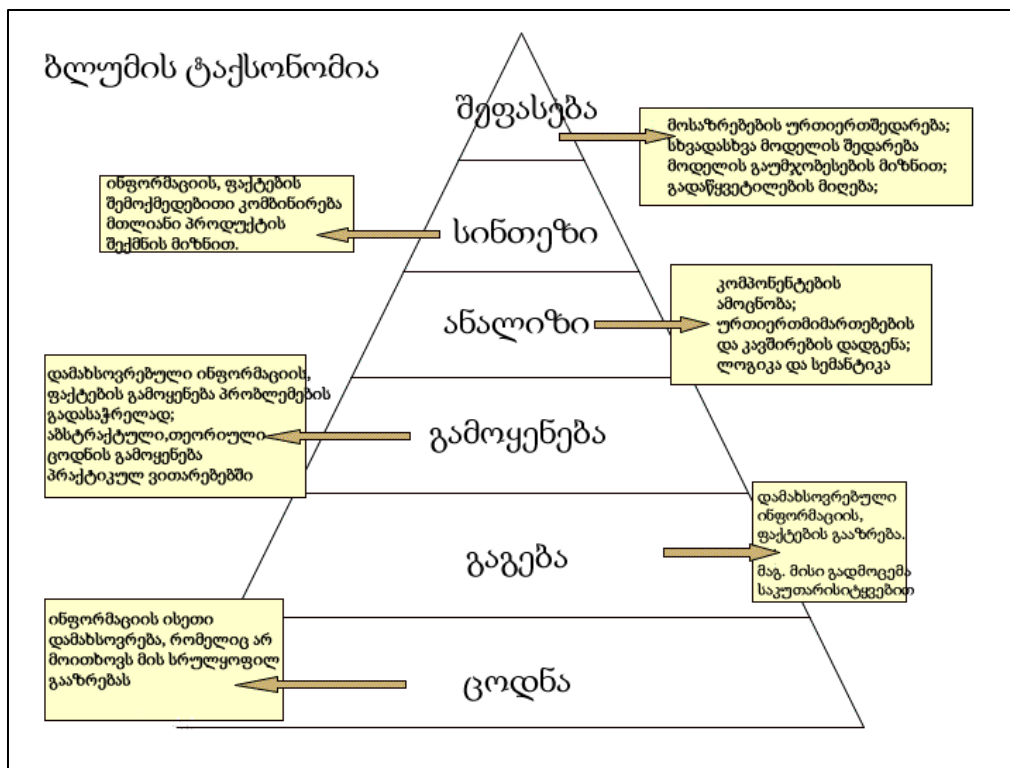
### ბლუმის ტაქსონომია მათემატიკის სწავლებისას

---

#### შესავალი

სიტყვა „ტაქსონომია“ აღნიშნავს ქმედებას, რომელიც კლასიფიცირებას უკავშირდება. იგი წარმოდგება ბერძნული სიტყვებისგან  $\tau \acute{\alpha} \xi \nu \sigma$  - ტაქსის, რაც ნიშნავს წესრიგს, დალაგებას და  $\nu \acute{o} \mu \omicron \varsigma$  - ნომოს, რაც ნიშნავს კანონს, მეცნიერებას. ეს ქმედება (კლასიფიცირება) შესაძლოა დაკავშირებული იყოს როგორც რეალურ ობიექტებთან, ასევე ცნებებსა და იდეებთანაც. გარდა ამისა, იგი მოიცავს იმ პრინციპების აღწერასაც, რომლებსაც ეფუძნება ეს კლასიფიკაცია. კერძოდ, განათლების სფეროში საკმაოდ გავრცელებული ტერმინი *ბლუმის ტაქსონომია* უკავშირდება სასწავლო მიზნების კლასიფიკაციას და ამ კლასიფიკაციის პრინციპების აღწერას. იგი 1956 წელს შეიმუშავა განათლების სპეციალისტთა ჯგუფმა, რომელსაც ხელმძღვანელობდა ბენჯამინ ბლუმი. ამ პრინციპების მთავარი მიზანი იყო განათლების სპეციალისტებს შორის კომუნიკაციის გაუმჯობესება, სასწავლო კურიკულუმებისა და შეფასების სისტემების შექმნის ხელშეწყობა.

ტაქსონომია ითვალისწინებს სასწავლო მიზნებთან დაკავშირებული სააზროვნო უნარების განაწილებას ექვს დონედ:



მართალია, განათლების სპეციალისტები ხშირად კამათობენ ე.წ. მაღალი დონეების თანმიმდევრობის შესახებ, მაგრამ ამჯერად ჩვენი მიზანია არა ამ დონეთა თანმიმდევრობის განსაზღვრა (თუნდაც ერთი სასწავლო დისციპლინის ფარგლებში), არამედ მათი შინაარსის გააზრება, ამიტომ აქ წარმოდგენილი დიაგრამა დონეების განაწილების ერთ-ერთი ვარიანტია.

### ბლუმის ტაქსონომიის გამოყენება მათემატიკის სწავლებისას

თუმცადა ეს ტაქსონომია უმთავრესად გამოიყენება სასწავლო პროცესში სხვადასხვა სახის დავალებათა კლასიფიკაციის დროს, იგი საკმაოდ ეფექტური იარაღია თვით სასწავლო პროცესის დაგეგმვის დროსაც. ეს მით უმეტეს მნიშვნელოვანია მათემატიკის სწავლებისას, რომლის ძირითადი მიზანია პრობლემების გადაჭრისა და მოდელირების უნარების განვითარება. დავალებები, რომლებშიც მოსწავლეებს მოეთხოვებათ საკუთარი მოსაზრებების დასაბუთება სიტყვების, რიცხვების, ნახაზებისა და დიაგრამების გამოყენებით, მათ მაღალი სააზროვნო უნარების გამოყენებისკენ უბიძგებს. ამ პროცესის საბოლოო მიზანია პრობლემაზე დაფუძნებული სასწავლო პროცესის საფუძველზე ახალი ცოდნის კონსტრუირება თვით მოსწავლეთა მიერ. ამ დროს მნიშვნელოვანია მკაფიოდ ჩამოყალიბებული

სასწავლო მიზნების შესაბამისი დავალებების შერჩევა. ერთი კონკრეტული გაკვეთილის ფარგლებში სასურველია დავალებათა დონეების მრავალფეროვნება.

დაბალი დონის შესაბამისი დავალებების გამოყენება, როგორც წესი, უფრო ადეკვატურია:

- მოსწავლეთა არსებული ცოდნის შესამოწმებლად;
- მოსწავლის ძლიერი და სუსტი მხარეების დასადგენად;
- სასწავლო შინაარსის შეჯამებისა და მიმოხილვის მიზნით.

მაღალი დონის დავალებების გამოყენება ადეკვატურია მაშინ, როდესაც სასწავლო მიზნებია:

- მოსწავლეებში უფრო ღრმა და კრიტიკული აზროვნების წახალისება;
- პრობლემების გადაჭრის უნარის განვითარება;
- მოსწავლეთა მიერ ჰიპოთეზის დამოუკიდებლად ჩამოყალიბება, ინფორმაციის მოძიება და მოსაზრებების დასაბუთება.

სანიმუშოდ განვიხილოთ შემდეგი ცხრილი, რომელშიც წარმოდგენილია ტაქსონომიით განსაზღვრული დონეების მოკლე აღწერა, ამ დონეებთან დაკავშირებული მოქმედებების აღმნიშვნელი ზმნებისა და შესაბამისი აქტივობების მაგალითები:

	დონეები	ქმედებები	აქტივობებისა და დავალებების ნიმუშები
დაბალი დონის სააზროვნო უნარები	<b>ცოდნა</b> ინფორმაციისა და ფაქტების დამახსოვრება	გახსენება, გამეორება, ამოცნობა, აღწერა, დასახელება, შესაბამისობის დადგენა, ამორჩევა	<i>დაწერეთ წრის ფართობის ფორმულა. როგორია კვადრატული განტოლების ფესვების ფორმულა? აღწერეთ მოცემული მრავალკუთხედი: რამდენი წვერო აქვს მას? ამოზნექილია თუ არა იგი? მოცემული დიაგრამის მიხედვით, რომელი რაოდენობრივი მონაცემია ყველაზე მეტი?</i>
	<b>გაგება</b> სასწავლო შინაარსის გაგება-გააზრება	ინტერპრეტირება, მაგალითის მოყვანა, შეჯამება, საკუთარი სიტყვებით გადმოცემა, ახსნა, კლასიფიკაცია	<i>წრის ფართობის ფორმულა, რომელიც უკვე ვიცით, გადმოვიცით საკუთარი სიტყვებით (მაგ., წრის ფართობი პირდაპირპროპორციულია მისი რადიუსის კვადრატის); მოცემულ გრაფიკებს შორის რომელი</i>

			<i>შეესაბამება კვადრატული ფუნქციის გრაფიკს? მოსწავლემ იცის ფუნქციის ფესვის ცნება, მას ეძლევა დავალება, დახაზოს ისეთი ფუნქციის გრაფიკი, რომელსაც ორი ფესვი აქვს.</i>
	<b>გამოყენება</b> არსებული ცოდნის გამოყენება ამოცანის ამოხსნისას, მათ შორის რეალურ ვითარებასთან მიახლოებულ ამოცანებში	ამოხსნა, გამოთვლა, გამოყენება, პოვნა.	<i>მოსწავლემ იცის განტოლების ამოხსნის წესი/ფორმულა და მას ევალება, ამ ფორმულის გამოყენებით ამოხსნას განტოლება; მოსწავლეს ევალება ტექსტური ამოცანის ამოხსნა, როდესაც მან იცის, როგორ უნდა შედგეს და ამოიხსნას შესაბამისი განტოლება; რამდენ ხანში ჩავა ავტომობილი ერთი პუნქტიდან მეორეში, თუ მათ შორის მანძილია 250 კმ, ხოლო ავტომობილი იმობრავებს 80 კმ/სთ სიჩქარით? (იგულისხმება, რომ მოსწავლემ იცის სიჩქარის ცნება). რომ განვაზოგადოთ, ამ დონეზე მოსწავლეს მოეთხოვება ამოცანების ამოხსნა, როდესაც მისთვის ცნობილია ამოხსნის ალგორითმი და მას არ უწევს ამ ალგორითმის შექმნა ან/და არსებულ ალგორითმებს შორის საუკეთესოს შერჩევა.</i>

მაღალი დონის საზოგადოებრივი	<b>ანალიზი</b> ნაცნობი ფაქტის, მასალის გაანალიზება, კომპონენტებად დაშლა, მაგალითად, მიმართებათა დადგენის მიზნით	გაანალიზება, ელემენტების / ატრიბუტების აღწერა, შედარება, დაშლა	<i>მოცემულია გრაფიკი, რომელიც სტატისტიკურად გამოხატავს მანძილებს ქალაქებს შორის. შეადგინეთ ცხრილი, რომელიც გამოსახავს ქალაქების წყვილებს შორის უმცირესი მარშრუტების სიგრძეებს. რომელ ორ ქალაქს შორისაა უდიდესი მანძილი? მოცემულია რიცხვითი მიმდევრობა, რომლის ტიპი მოსწავლისთვის ნაცნობია (მაგ., არითმეტიკული / გეომეტრიული</i>
-----------------------------	--	--	---

		<p>პროგრესია, ფიზონაჩის მიმდევრობა), მოსწავლეს ევალუება მათი გაანალიზება მიმდევრობის ტიპისა და შესაბამისი პარამეტრების დადგენის მიზნით. საზოგადოდ, ამ დონეზე მოსწავლეს მოეთხოვება ამოცანების ამოხსნა მონაცემების ანალიზის საფუძველზე. ეს ანალიზი არ მოითხოვს რომელიმე ალგორითმის შემუშავებას ან არსებულის გამოყენებას. მაგ., ანალიზი შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ ვარიანტების გადარჩევის საფუძველზე.</p>
<p><b>სინთეზი</b> ცოდნისა და ფაქტების კომბინირება ახალი მასალის, მეთოდის, პროცედურის შექმნის მიზნით</p>	<p>აღმოჩენა, შედგენა, აგება, შემუშავება, კომბინირება, დაგეგმვა, ორგანიზება</p>	<p>შეადგინეთ ალგორითმი, რომლის გამოყენებითაც შესაძლებელია ორ ქალაქს შორის უმცირესი მანძილის პოვნა (იხ. წინა საფეხურზე განხილული ამოცანა. რა თქმა უნდა, იგულისხმება, რომ ქალაქების რაოდენობა საკმაოდ მცირეა); ელექტრონული ცხრილის გამოყენებით ააგეთ მოცემული ალბათური ექსპერიმენტის სიმულაცია; აღმოაჩინეთ და განავრცეთ კანონზომიერება, რომლის ფრაგმენტია მოცემული.</p>
<p><b>შეფასება</b> სხვადასხვა მოდელის შედარება / შეფასება და საუკეთესოს შერჩევა, პრობლემის გადაჭრის სხვადასხვა სტრატეგიის შედარება</p>	<p>შედარება, ოპტიმიზაცია, შეფასება, საუკეთესოს შერჩევა</p>	<p>მოცემული ტექსტური ამოცანა შეიძლება ამოიხსნას როგორც განტოლებით, ისე ლოგიკური მსჯელობის გამოყენებითაც. რომელი ხერხია უკეთესი და რატომ? გვაქვს რაოდენობრივი მონაცემები; რა სახის დიაგრამა იქნება ყველაზე შესაფერისი ამ მონაცემების შესადარებლად? პოლიტიკური არჩევნების დროს გამოიყენება ამომრჩეველთა</p>

			<p><i>ხმების რაოდენობის მიხედვით გამარჯვებულის განსაზღვრის სხვადასხვა ხერხი. რომელი მათგანია უფრო ადეკვატური? პასუხი დაასაბუთეთ მათემატიკურად.</i></p>
--	--	--	--

როგორც ამ ცხრილიდან (და პრაქტიკიდანაც) ჩანს, სააზროვნო დონეები ერთმანეთისგან იზოლირებული არ არის: რომელიმე ერთი დონის შესაბამისი აქტივობა ხშირად მოიცავს ისეთ ქვეაქტივობებს, რომლებიც სხვა დონეებს შეესაბამება. მაგალითად, როდესაც საჭიროა პრობლემის გადასაჭრელი ალგორითმის შედგენა (სინთეზის დონე), როგორც წესი, აუცილებელია ამ პრობლემის თანმხლები მონაცემების გაანალიზებაც (ანალიზის დონე); როდესაც საჭიროა ამოხსნის სხვადასხვა ხერხის ერთმანეთთან შედარება საუკეთესოს არჩევის მიზნით (შეფასება), საჭიროა ამ ხერხების რეალიზაციაც (გამოყენება). ხოლო ცოდნა ყველა სხვა დონის საფუძველს წარმოადგენს, რადგან სასწავლო მასალის (თუნდაც მცირე) ნაწილის ცოდნის გარეშე შეუძლებელია უფრო მაღალი დონის სააზროვნო აქტივობათა რეალიზაცია. გარდა ამისა, ერთი და იგივე დავალება შეიძლება ეკუთვნოდეს სხვადასხვა დონეს იმის მიხედვით, როგორია მოსწავლის წინმსწრები ცოდნა. მაგალითად, როდესაც მოსწავლემ არ იცის განტოლების ამოხსნის ხერხი, მისთვის ამ განტოლების ამოხსნა მაღალი დონის დავალებაა. მას შემდეგ, რაც იგი მიაგნებს ამ ხერხს, განტოლების ამოხსნა მისთვის გადაიქცევა უფრო დაბალი დონის დავალებად, რადგან მან ამოხსნის ხერხი უკვე იცის და მხოლოდ მისი გამოყენება სჭირდება. ეს შეიძლება განვიხილოთ როგორც კონსტრუქტივიზმზე დაფუძნებული სასწავლო პროცესის ნიმუში.