

ნინო თამაზის ას ნახუცრიშვილი

პედაგოგიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფესორი

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

## მათემატიკური მოდელის ადეკვატურობის საკითხი

### მათემატიკის სასკოლო კურსის სწავლებისას

მოსწავლეთათვის მათემატიკური მოდელირების უნარ-ჩვევების გამომუშავება თანამედროვე განათლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შედეგია, რაც მიღწეულ უნდა იქნას მათემატიკის სასკოლო კურსის სწავლებისას. ეს გულისხმობს გარემო სამყაროში არსებულ ობიექტებსა და პროცესებში მათემატიკური ობიექტების მოდელებისა და მიმართებების აღმოჩენას, მათი თვისებების გამოყენებას პრაქტიკული ამოცანების ამოხსნისას, პრობლემის გადაჭრას ადეკვატური მათემატიკური მოდელის დახმარებით და ა. შ. ეს ცალკე მიმართულებად არის გამოყოფილი 2018-24 წლების ეროვნული სასწავლო გეგმის მათემატიკის სტანდარტშიც. ამ მიზნით არაერთი ცვლილებები განხორციელდა და აისახა მათემატიკის მოქმედ სახელმძღვანელოებშიც. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ განტოლებების, უტოლობების და მათი სისტემების გამოყენებით ამოცანების ამოხსნის სწავლებისას ეს საკითხი ჯერ კიდევ არ არის სათანადოდ რეალიზებული, რაც აისახება შემდეგში: მათემატიკურ მოდელირებაში ფორმალიზაციის ეტაპი არის ფუნდამენტური დანარჩენი ეტაპებისთვის (მათემატიკური მოდელის გამოკვლევა და ინტერპრეტაცია). ამ ეტაპზე, ამოცანის ანალიზის

საფუძველზე, იქმნება ამოცანის შესაბამისი მათემატიკური მოდელი, რაც გულისხმობს მაქსიმალური მიახლოებითა და სიზუსტით მოცემული სიტუაციის ასახვას მათემატიკურ ენაზე. ცხადია ეს მოიცავს იმ პირობების მითითებასაც, რასაც უნდა აკმაყოფილებდეს საძიებელი სიდიდე. თუმცა, არაერთი მეთოდური (თუ სასკოლო სახელმძღვანელოს [2]) ავტორები გამოყენებითი ამოცანების ამოხსნისას მნიშვნელოვნად არ თვლიან მათემატიკურ მოდელში „დამატებითი“ პირობების მითითებას. პასუხის შერჩევისას ისინი საჭიროდ მიიჩნევენ მოდელის გამოკვლევის შედეგების მისადაგებას და შემოწმებას ამოცანის პირობასთან, რაც თავის მხრივ საჭიროებს ამოცანის პირობის ახლიდან გააზრება-გაანალიზებას. ანუ, საძიებელი სიდიდის მნიშვნელობათა არის გამოვლენა ამ შემთხვევაში ხდება არა მათემატიკური მოდელის შედგენისთანავე, არამედ მისი გამოკვლევის შემდეგ. შედეგად, ამოცანის შესაბამისი მათემატიკური მოდელის შედგენისას, მოსწავლეებს ყურადღების მიღმა რჩებათ მათემატიკური მოდელის „ადეკვატურობის“ საკითხი. ამოცანის პასუხის მოძიებისა და ჩამოყალიბებისთვის ინტერპრეტაციის ეტაპზე, როდესაც ხორციელდება ასეთი არაადეკვატური მათემატიკური მოდელის გამოკვლევის შედეგების მისადაგება ამოცანის პირობასთან, საჭირო ხდება ამოცანის ხელახლა გააზრება-გაანალიზება, ანუ, მოსწავლეებს უწევთ იგივე აქტივობის განხორციელება, რაც ფორმალიზაციის ეტაპზე. ეს კი არცთუ სახალისო პროცესია მათთვის. ამიტომ, უმრავლეს შემთხვევაში, მოსწავლე უყურადღებოდ ან საერთოდ არ ამოწმებს მოდელის გამოკვლევის შედეგების შესაბამისობას ამოცანის

პირობასთან და პასუხად მიიჩნევს მიღებულ შედეგებს, რაც შესაძლოა არ შეესაბამებოდეს ამოცანის პირობას, თუმცა ის იქნება მათემატიკური მოდელის გამოკვლევის შედეგად მიღებული პასუხები. ასეთ შემთხვევაში მოსწავლე მიდის არასწორ დასკვნამდე. ამიტომ, ერთ-ერთი აქტუალური საკითხი, რაც უკავშირდება მათემატიკური მოდელირებით გამოყენებითი ამოცანების ამოხსნის სწავლა-სწავლებას, დაკავშირებულია ამოცანის პირობის შესაბამისი ადეკვატური მათემატიკური მოდელის შედგენის სათანადო უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებასთან მოსწავლეებში. ამ სირთულის დასაძლევად არსებითად მნიშვნელოვანია მოსწავლეები დავაუფლოთ მათემატიკური მოდელირებით ამოცანების ამოხსნის პირველი ეტაპის, ფორმალიზაციის, (ამოცანის ანალიზის, საძიებელი სიდიდეების დამატებითი მოთხოვნების, პირობების მკაფიოდ გამოვლენა-დაფიქსირების) უნარ-ჩვევებს. ამოცანის ამოხსნისთვის საჭირო მათემატიკურ მოდელში დამატებითი პირობების შეტანა გამორიცხავს იმ შეცდომას, რომელიც შესაძლოა მოყვეს მის უგულებელყოფას. გასათვალისწინებელია შემდეგი ფაქტორიც: ეს პირობები ზოგჯერ ამოცანის ტექსტში ნათლად და მკაფიოდ არის ჩამოყალიბებული, ზოგიერთ შემთხვევაში კი, არ არის გამოკვეთილი, თუმცა შესაძლებელია ამოცანის გაანალიზების შედეგად მისი მოძიება, გამოვლენა. ამისდა შესაბამისად გამოყენებითი ამოცანები შესაძლოა დავაჯგუფოდ ორ კატეგორიად: ერთი, სადაც მკაფიოდ არის მითითებული საძიებელი სიდიდის შესახებ დამატებითი ინფორმაცია, და მეორე კატეგორია,

რომლის ტექსტიც არ მოიცავს ამ ინფორმაციას. პირველ შემთხვევაში მათემატიკურ მოდელში საძიებელი სიდიდის შესახებ დამატებითი ინფორმაცია მიეთითება ამოცანის ტექსტიდან, ხოლო, მეორე შემთხვევაში საჭირო ხდება ტექსტში აღწერილი სიტუაციის გაანალიზება და საჭირო ინფორმაციის დადგენა, მოძიება.

ამ მიზნით შესაძლოა მოსწავლეებს შევთავაზოთ ამოცანები, და მივცეთ დავალებები, გამოავლინონ საძიებელი სიდიდის განსაზღვრის და/ან ცვლილებების არე, რომელიც საწყის ეტაპზე შესაძლოა გამოყონ სიტყვით: „სადაც“. ხოლო“, „რომელიც“ და ა. შ. მას შემდეგ კი, რაც მოსწავლეები შეისწავლიან განტოლებებს, უტოლობებს, მათ სისტემებს, ეს დამატებითი ინფორმაცია, პირობები ჩაიწერება განტოლებასთან, უტოლობასთან, და ან მათ სისტემებთან ერთად. გამოყენებითი ამოცანების ამოხსნისას დამატებით პირობებზე სისტემატური მინიშნება, სათანადო კითხვებით მოსწავლეთა მსჯელობის წარმართვა ამოცანის ანალიზისაკენ, იძლევა იმის რეალურ საფუძველს, რომ მოსწავლეებს გამოვუმუშაოთ ამოცანის ამოხსნისთვის საჭირო ინფორმაციის მოძიების უნარ-ჩვევები. ეს ინფორმაცია შესაძლოა მოიძიონ სხვა დისციპლინებიდან მიღებული ცოდნის დახმარებით, ან ამოცანის ტექსტის გაანალიზება-გააზრების შედეგად და ა. შ.

უნდა აღინიშნოს, რომ სასკოლო კურსით ზოგჯერ განიხილება ისეთი გამოყენებითი ამოცანები, რომელთა „შესაბამისი“ მათემატიკური მოდელის გამოკვლევის შედეგები „თავსდება“ იმ სიმრავლეში, რასაც ზოგადად უნდა აკმაყოფილებდეს საძიებელი სიდიდე. მაგალითად,

მოდელის გამოკვლევის შედეგად მიიღება დადებითი რიცხვი, და საძიებელი სიდიდეა მანძილი, წონა, თანხა და ა. შ. მოსწავლე თვლის, რომ ასეთი შედეგი აკმაყოფილებს ამოცანის პირობას, რადგან საძიებელი სიდიდე გამოისახება არაუარყოფითი რიცხვით. ამგვარი ამოცანების ამოხსნისას მოსწავლე ვერ ხვდება მოდელში დამატებითი პირობების მითითების აუცილებლობას, აღნიშნულის გათვალისწინებით, მოსწავლეთათვის ამოცანის ადეკვატური მოდელის შედგენის საჭირო კომპეტენციების ჩამოყალიბებისთვის, საჭიროა ამ კატეგორიის ამოცანების კვალდაკვალ იმგვარი ამოცანების განხილვაც, რომელთა შესაბამისი მათემატიკური მოდელის გამოკვლევის შედეგების შერჩევა ამოცანის პასუხად დამოკიდებულია სწორედ ამ დამატებითი პირობების გათვალისწინებაზე.

ამოცანის პირობაში დამატებითი ინფორმაციის მოძიებისა თუ მიგნებისათვის, ეფექტური და შედეგიანია სათანადო ჩანაწერის, ნახაზის, სქემის, ე. წ. „დამხმარე მოდელის“ შედგენა, რაც უფრო ნათელს, ან ადვილად მისაგნებს ხდის დამატებით ინფორმაციას. ამის საილუსტრაციოდ განვიხილოთ ამოცანა: ტურისტმა 18-18 ლარად იყიდა ორი სახეობის სუვენირი, სულ 5 ცალი. თითოეული სახეობის რამდენი ცალი სუვენირი იყიდა ტურისტმა, თუ მეორე სახეობის სუვენირი 3 ლარით ძვირი ღირდა, ვიდრე პირველი?

ამოცანის პირობის შესაბამისად მოსწავლეებს ვავალებთ შეადგინონ ცხრილი. ცხრილის ეტაპობრივად შევსების შედეგად, ამოცანის ანალიზის პროცესში, ნათელი ხდება დამოკიდებულება სიდიდეებს

შორის, საჭირო დამატებითი ინფორმაცია და შესაბამისი მათემატიკური მოდელის სახეც. ეს ცხადია არა მარტო აადვილებს, არამედ გასაგებს ხდის ამოცანის ადეკვატური მოდელის შედგენის პროცესს.

სიდიდეები	I სახეობა	II სახეობა	დამოკიდებულება სიდიდეებს შორის	დამატებითი ინფორმაცია
რაოდენობა	x	5-x	ჯამი ტოლია 5-ის	$x < 5, x \in \mathbb{N}$
დახარჯული თანხა	18	18	თანატოლია	
საცალო ღირებულება	18/x	18/(5-x)	პირველი ნაკლებია 3-ით	

$18/x+3= 18/(5-x)$ ;  $x < 5, x \in \mathbb{N}$ ;  $X_1 = 3$ ;  $X_2 = -10$  მიღებული შედეგებიდან მოცემულ პირობას აკმაყოფილებს  $X_1 = 3$  მნიშვნელობა.

ამდენად, მათემატიკური მოდელის ადეკვატურობის საკითხი ერთ-ერთი ყურადსაღები საკითხია მათემატიკური მოდელირებით გამოყენებითი ამოცანების ამოხსნისას და ამ მიმართულებით მასწავლებელი სათანადო მუშაობას უნდა ეწეოდეს ყოველთვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. საბაზო საფეხურის ეროვნული სასწავლო გეგმა 2018-2024 საბაზო საფეხურის სტანდარტი მათემატიკაში <http://ncp.ge/ge/curriculum/satesto-seqtsia/akhali-sastsavlo-gegmebi-2018-2024/sabazo-safekhuri-vi-ix-klasebi-proeqti-sadjaro-gankhilstvis>;
2. გოგიშვილი, გ., ვეფხვაძე, თ., მეზონია, ი., ქურჩიშვილი, ლ. მათემატიკის მოქმედი სახელმძღვანელოები საბაზო და საშუალო საფეხურის კლასებისათვის თბილისი: ინტელექტი.

3. Столяр. А., (1974) Педагогика математики. Минск: «Высшая школа»
4. Методика преподавания математики в средней школе. Частная методика.( 1987) Сост. В. И. Мишин. М.

### ანოტაცია

სტატიაში განხილულია მათემატიკის სასკოლო კურსით მოსწავლეთათვის მათემატიკური მოდელირების უნარ-ჩვევების გამომუშავების ერთ-ერთი აქტუალური საკითხი. ის ეხება მათემატიკური მოდელირებით ამოცანების ამოხსნის პირველ ეტაპს „ფორმალიზაციას“ და შესაბამისი ადეკვატური მოდელის შედგენის უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებას მოსწავლეებში, რაც თანამედროვე მათემატიკური განათლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მოხოვნაა. ეს მოთხოვნები ნათლად არის ასახული საქართველოს საბაზო საფეხურის 2018-2024 წლების ეროვნული სასწავლო გეგმასა და მათემატიკის საბაზო საფეხურის სტანდარტში, თუმცა დამკვიდრებული მიდგომების გამო ჯერ კიდევ არ ხდება ამ საკითხის სათანადოდ რეალიზება სწავლების დროს. სტატიაში გაანალიზებულია მათემატიკური მოდელის ადეკვატურად შედგენის საკითხი და შემოთავაზებულია ამ საკითხის გადაწყვეტის მეთოდოლოგიური რეკომენდაციები.

საკვანძო სიტყვები:

თანამედროვე მათემატიკური განათლება, მათემატიკური მოდელირების უნარ-ჩვევები, ფორმალიზაცია, დამატებითი ინფორმაციის მოძიება, ამოცანის ადეკვატური მოდელი,

**ЗАЯВКА НА УЧАСТИЕ**  
**в Международной научно-практической конференции**  
**«ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ: ФИЛОСОФИЯ, ПСИХОЛОГИЯ,**  
**ПЕДАГОГИКА»,**  
**(6 декабря 2018, м. Суми)**

Фамилия Имя Отчество: \_\_\_\_\_ ნინო თამაზის ას ნახუცრიშვილი

Научная степень, ученое звание: \_\_\_\_\_ პედაგოგიკის მეცნიერებათა კანდიდატი,

Должность: \_\_\_\_\_ პროფესორი

Организация \_\_\_\_\_ იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო  
უნივერსიტეტი

Контактные телефоны: \_\_\_\_\_ +995599285575

E-mail: \_\_\_\_\_ n.nakhutsrishvili@gmail.com

Форма участия: \_\_\_\_\_ დაუსწრებელი

Секция конференции: \_\_\_\_\_ Современные технологии в обучении и воспитании  
детей и подростков: украинский и мировой опыт.

Тема доклада: \_\_\_\_\_ მათემატიკური მოდელის ადექვატურობის

საკითხი მათემატიკის სასკოლო კურსის სწავლებისას

Мультимедийная презентация: нет  / да  \_\_\_\_\_