

უაკ 37

## ფიზიკა სკოლაში: პრობლემები, პრობლემები...

პაპავა იური

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,  
ი. ჭავჭავაძის 1.

### ანოტაცია

სტატიაში განხილულია საშუალო სკოლაში ფიზიკის სწავლებასთან დაკავშირებული საკითხები. სკოლის კურსდამთავრებულთა მომზადების დაბალი დონე ფიზიკაში განპირობებულია მთელი რიგი ფაქტორებით: მოსწავლეებისა და მასწავლებლების მიერ მოტივაციის დაკარგვით, სკოლის პროგრამისა და საგამოცდო პროგრამების შეუსაბამობით, სკოლის მწირი ტექნიკური აღჭურვილობით, უმაღლესი სკოლების მიერ კონტინგენტის მიზიდვის არასწორი სტრატეგიით, „საგანთა იერარქიის“ უგულვებელყოფით, არაადეკვატური საათობრივი ბადით. გამოთქმულია მოსაზრებები არსებული პრობლემების გადაჭრის შესაძლო გზებზე.

### საკვანძო სიტყვები: განათლება, სწავლება, ფიზიკა

ბოლო წლების ფიზიკის გამოცდების (საატესტატო, ეროვნული, მასწავლებელთა სასერტიფიკაციო) სტატისტიკა შემამოფრთხილებელია. არგუმენტად ისიც საკმარისია, რომ შარშან ფიზიკაში მასწავლებელთა სასერტიფიკაციო გამოცდებზე გასულ მასწავლებელთა მხოლოდ 4%-მა გადალახა მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი! არანაკლებ საგანგაშოა ეროვნული გამოცდების მონაცემები. შედეგებს ვიძიებთ უკვე უმაღლეს სასწავლებლებში – საბუნებისმეტყველო და ტექნიკური ფაკულტეტების სტუდენტთა აბსოლუტურ უმრავლესობას, უბრალოდ, წარმოდგენა არა აქვთ ფიზიკაზე ამ სიტყვის სრული მნიშვნელობით! ირონიული შენიშვნა - მასწავლებლები არ გვივარგა და მოსწავლეებს რა უნდა მოვთხოვოთ – ჩემის აზრით, უადგილოა, პრობლემა ძალიან ღრმად და მის გადაჭრას სარკაზმი და ირონია კი არა, საგანმანათლებლო სტრუქტურების შეთანხმებული, გააზრებული და ხანგრძლივი მუშაობა სჭირდება.

არ ვიქნები ორიგინალური, თუ ვიტყვი, რომ სწავლის თუ სწავლების პროცესის ეფექტურობას ძირითადად განსაზღვრავს მასწავლებლისა და მოსწავლის ურთიერთთანამშრომლობა. შედეგზე ორიენტირებული მიზანი, რა თქმა უნდა, მოსწავლეა, მაგრამ მოსწავლის მიერ შეძენილი ცოდნა მასწავლებლის და მოსწავლის ერთობლივი შრომის შედეგია. ეს ცოდნა მყარი და საფუძვლიანი იქნება მხოლოდ მაშინ, როცა პროცესის ორივე მონაწილე მოტივირებულია. აქვთ კი საამისო მოტივაცია მასწავლებელს და მოსწავლეს? – ვფიქრობ, რომ, არა და ეს არის დღეს შექმნილი სავალალო სიტუაციის მთავარი მიზეზი.

რატომ დაკარგა მოტივაცია მოსწავლემ? – პასუხი მარტივია: არაა მოთხოვნა, ანუ, როგორც ამბობენ, მოსწავლეს „არ სჭირდება“ ფიზიკის ცოდნა! სკოლის სასწავლო გეგმა რადიკალურად განსხვავდება საატესტატო თუ ეროვნული გამოცდების პროგრამისგან – სასწავლო გეგმით გათვალისწინებული ცოდნის ნახევარიც კი არ მოითხოვება გამოცდებზე! საატესტატო გამოცდებს კი მხოლოდ პირობითად შეიძლება ვუწოდოთ გამოცდა! აქ აუცილებელია შესაბამისობის დამყარება. ოპონენტთა მოსაზრებას – გამარტივე-

ბულ პროგრამას ვერ ახარებენ, გართულებული პროგრამა კი საერთოდ დააფრთხობს აბიტურიენტებს – ვერ გავიზიარებ! პროგრამის შეკვეცა-გამარტივება კონტინგენტის მიზიდვის მიზნით გაუმართლებლად მიმაჩნია – შედეგები უკვე უნივერსიტეტში იჩენს თავს. ჩემის აზრით, საბუნებისმეტყველო და ტექნიკურ სპეციალობებზე ფიზიკის ჩაბარება („უნარების“ დონეზე მაინც!) სავალდებულო უნდა იყოს. იქნებ მაშინ საჭირო აღარ გახდეს უმაღლეს სასწავლებლებში ე.წ. „შესავალი კურსების“ შემოღება, რომელსაც მთელი სემესტრი მიაქვს.

რატომ დაკარგა მოტივაცია მასწავლებელმა? – ეს უფრო რთული კითხვაა. ჯერ ერთი, მოქმედებს პრინციპი: „არ გინდათ? – ნუ გინდათ!“ ძალიან ძნელია „ფორმაში ყოფნა“ აბსოლუტურად ინდიფერენტულ კლასთან. „15 წელია ფიზიკის ამოცანათა კრებული არ გადამიშლია“ – გამომიტყდა ერთი ფიზიკის მასწავლებელი. გარდა ამისა, მასწავლებელთა აბსოლუტური უმრავლესობა ქალბატონია, რომელთა მხრებზე გადადის ოჯახური საქმიანობის უდიდესი ნაწილი და მათ, უბრალოდ, დრო არ რჩებათ პროფესიული დონის ასამაღლებლად. მეორე – მასწავლებელთა საშუალო ასაკი კრიტიკულს უახლოვდება, მათ მიაჩნიათ, რომ „მათი მატარებელი მალე ჩაივლის“ – ამ დროს ძნელია საკუთარ თავზე მუშაობა, ტექნოლოგიური სიახლეების და ინოვაციური მეთოდების გამოყენება. მესამე – მატერიალური საკითხი: მასწავლებელთა ხელფასი დაბალია, მაგრამ ეს ასე იყო ყოველთვის და, სამწუხაროდ, ალბათ ასე იქნება მომავალშიც: მასწავლებლის ხელფასი არსად და არასდროს არ შეესაბამება მის ადგილს საზოგადოებაში!

ახლა ობიექტურ მიზეზებსაც შევხებით. რა დასამალია – ფიზიკა რთული საგანია, ალბათ, ყველაზე რთული სასკოლო საგნებს შორის. „თავს ნუ ვისულებლეთ: ფიზიკა რთულია“ [1] – ასე დაასათაურა თავისი სტატია ერთმა ამერიკელმა ფიზიკის მასწავლებელმა ძალზე რეიტინგულ სამეცნიერო-პედაგოგიურ ჟურნალში. ფიზიკის ზედმეტად გამარტივება არაა მიზანშეწონილი – ის უკვე ფიზიკა აღარ იქნება, სასწავლო კურსი პოპულარულ დონემდე არ უნდა დავიდეს. სამეცნიერო-პოპულარულ ლიტერატურას თავისი დანიშნულება აქვს და მაღალი დონის გამოცემას მივსვალმები. გარდა ამისა, ფიზიკა საბუნებისმეტყველო განათლების აუცილებელი შემადგენელი ელემენტია. ჩემის აზრით, არსებობს გარკვეული „საგანთა იერარქია“ – მათემატიკა → ფიზიკა → ქიმია → ბიოლოგია (გეოგრაფია), რომლის გათვალისწინება სასკოლო განათლების დაგეგმვისას აუცილებელია (ამაზე ქვემოთ).

ტექნიკური რესურსები – ჩვენი სკოლების უმრავლესობა მოკლებულია თანამედროვე ტექნიკურ საშუალებებს. ფიზიკის სწავლება ექსპერიმენტული ბაზის გარეშე შეუძლებელია – მარტო დაფისა და ცარცის დრო წავიდა (რამდენად მტკივნეულიც არ უნდა იყოს ეს ჩვენთვის – ძველი თაობის მასწავლებლებისთვის). მასწავლებელი აღარაა „ბრძენი სცენაზე“ (“The sage on the stage”), გაკვეთილი გაჯერებული უნდა იყოს სადემონსტრაციო ცდებით. აქტიურად უნდა იქნეს გამოყენებული ვირტუალური სივრცე – დიდაქტიკური მასალა ინტერნეტიდან, რითაც შეიძლება მწირი ტექნოლოგიური შესაძლებლობების შევსება [2].

კიდევ ერთი მიზეზი – ძალზედ პოპულარული მასწავლებლებს და მოსწავლეებს შორის – სახელმძღვანელოები (მშობლების განწყობილება განსაკუთრებით ხისტია). იდეალური, ყველას მოსაწონი სახელმძღვანელო არ არსებობს. ჩემის აზრით, აქცენტების გადატანა სახელმძღვანელოებზე პასუხისმგებლობის სხვაზე გადატანის მცდელობაა. დღეს სკოლაში არსებული სახელმძღვანელოები მეტ-ნაკლებად აკმაყოფილებენ მათდამი წაყენებულ მოთხოვნებს. ყველაზე კარგი სახელმძღვანელოც კი უვარგისი მასწავლებლის და მოსწავლის ხელში აკინძული ქაღალდის ფურცლებია და მეტი არა-

ფერი. პროფესიონალ მასწავლებელს კი შეუძლია უვარგისი სახელმძღვანელოც კი „გააკეთილშობილოს“.

სასწავლო გეგმები, საათობრივი ბადე – ესაა უაღრესად სერიოზული უბანი. დღეს მოქმედი გეგმის მიხედვით ფიზიკა, როგორც დამოუკიდებელი საგანი, ისწავლება VIII-XI კლასებში და ეთმობა 9 საათი კვირაში (3 საათი IX კლასში, დანარჩენებში – 2 საათი). ფიზიკა ისწავლება VII კლასშიც ინტეგრირებულ კურსში (ქიმიასთან და ბიოლოგიასთან ერთად – 3 სთ). არა მგონია, რომ ფიზიკა და გეოგრაფია ერთნაირი სირთულის საგანი იყოს (საბუნებისმეტყველო-ტექნიკურ სპეციალობაზე შემომსვლელ აბიტურიენტთა აბსოლუტური უმრავლესობა მეოთხე საგნად აზარებს გეოგრაფიას – საინტერესოა, რატომ „შეუყვარდათ“ ასე გეოგრაფია ქართველ აბიტურიენტებს?!). ამ დროს გეოგრაფიას, როგორც დამოუკიდებელ საგანს, 10 საათი ეთმობა! ჩემის აზრით, უპრიანი იქნებოდა VII კლასში გეოგრაფია ჩაგვესვა ინტეგრირებულ კურსში, ფიზიკისთვის კი 2 საათი დაგვეთმო ცალკე საგნად. ზემოხსენებული საგანთა იერარქიის გათვალისწინებით მიზანშეწონილად მიმაჩნია ფიზიკის სწავლება ცალკე საგნად ერთი წლით უსწრებდეს დანარჩენი საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებას.

საერთოდ, არასწორად მიმაჩნია VII კლასში საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლება ინტეგრირებული კურსით. ინტეგრირებულმა კურსებმა თავიანთი დანიშნულება უნდა ამოწირონ დაწყებით საფეხურზე, ხოლო საბაზო საფეხურზე უკვე ცალკე საგნები უნდა ისწავლებოდეს. ლოგიკური შეუსაბამობაცაა: საბაზო საფეხურის VIII-IX კლასებში საბუნებისმეტყველო საგნები ცალკე საგნებად ისწავლება, იმავე საფეხურის VII კლასში კი – ინტეგრირებული კურსით. თუ სასკოლო განათლების დაყოფა საფეხურებად ემყარება რაიმე ლოგიკას (ცხადია, ეს ასე უნდა იყოს), მაშინ იმავე ლოგიკით სწავლების სტრუქტურაც ერთნაირი უნდა იყოს. იდეალური გამოსავალი იქნება, თუ VII კლასში ფიზიკა ცალკე საგნად ჩაჯდება. არსებობს ალტერნატიული ვარიანტი – ფიზიკის ცალკე საგნად სწავლება დაიწყოს VIII კლასიდან და დაემატოს 1-2 საათი.

სასკოლო პროგრამა შინაარსობრივად სავსებით მისაღებია, კლასების მიხედვით განაწილება კი დასახვეწია. ჩემი ერთი კოლეგის ფრაზას მოვიყვან: „სკოლის დირექტორების არჩევა ლოტოტრონის პრინციპით კიდევ ასატანია, მაგრამ საკითხების განაწილება კლასებში იმავე პრინციპით – არავითარ შემთხვევაში!“ VIII კლასის მოსწავლეებს (მასწავლებლებსაც!) აშკარა დისკომფორტს უქმნის ის ფაქტი, რომ პროგრამა იწყება მუშაობისა და ენერჯის ცნებებით. ინტეგრირებული კურსიდან გამოყოლილი ცოდნა კინემატიკისა და დინამიკის შესახებ უაღრესად ზედაპირულია. მასწავლებლებს უწევთ მექანიკის საფუძვლების დაჩქარებული ტემპით გადამეორება (თუ ხელახლა გავლა). აგრეგატული მდგომარეობების და ელექტრომაგნიტური მოვლენების სწავლება კი ზედა კლასებში შეიძლება იქნას გადატანილი. არასწორად მიმაჩნია ისიც, რომ თერმოდინამიკა და მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის საფუძვლები ისწავლება საშუალო საფეხურის ბოლო კლასში. კიდევ ერთი შეუსაბამობა: საბაზო საფეხურის IX კლასის პროგრამა შინაარსობრივად გადადის საშუალო საფეხურზე – აქ უფრო მაღალ დონეზე ისწავლება ის მასალა, რომელიც დღევანდელი გეგმით VII-VIII კლასებში ისწავლება. ფიზიკის სასკოლო კურსის აგების კონცენტრული მეთოდის (როცა ერთი და იგივე საკითხი სხვადასხვა კლასში სხვადასხვა დონეზე ისწავლება) მომხრე ვარ, ოღონდ სასწავლო მასალის გონივრული გადანაწილებით. გამოსავალი: სასწავლო გეგმა ისე უნდა შედგეს, რომ ფიზიკის ესა თუ ის ნაწილი (მაგალითად, მექანიკა) ამა თუ იმ საფეხურის ერთი კლასის ფარგლებში ისწავლებოდეს, სხვადასხვა კლასებში კი – განსხვავებულ დონეზე. ვიზიარებ სავარაუდო ოპონენტთა მოსაზრებას, რომ ამ დროს იკარგება ფიზიკის ერთი-

ნობის აღქმა. ფიზიკის ერთიანობის საჩვენებლად არაფერს იძლევა საკითხების კლასიდან კლასში გადატანა ან ერთი-მეორესთან ხელოვნურად მიერთება. ეს გაცილებით რთული სამუშაოა და ასეთი ტიპის პროგრამის და შესაბამისი სახელმძღვანელოს შექმნა მომავლის საქმეა.

შესაძლებელია ასეთი ვარიანტიც: უარი ვთქვათ VII კლასის ინტეგრირებულ კურსზე, ფიზიკის სწავლება (ცალკე საგნად) დავიწყოთ VIII კლასიდან, დავუმატოთ 1 საათი მაინც, VIII-IX კლასი დავუთმოდთ საბაზო კურსს, ხოლო საშუალო საფეხურის შესაბამისი კურსი გავანაწილოთ X-XI (ან X-XI-XII) კლასებში. ეს ვარიანტი პრიორიტეტულად მიმაჩნია, თუმცა ეს დაკავშირებული იქნება სასწავლო ბადის სერიოზულ გადახედვასთან. ამ დროს, ალბათ, ვერ მოხერხდება ფიზიკის სწავლების ერთწლიანი წინსწრება სხვა საბუნებისმეტყველო საგნების მიმართ, რაზეც ზემოთ იყო საუბარი. მიუხედავად ამისა, მე თუ მკითხავთ, ამ ვარიანტის არჩევა შეიძლება ფიზიკის პროგრამის ცოტათი შეკვეცის ხარჯზეც კი!

კატეგორიული წინააღმდეგი ვარ VII კლასში ვექტორული სიდიდეების და მათზე მოქმედებების შესწავლისა. როგორც გამოკვლევები ადასტურებენ, ამ ასაკში მოზარდები ვექტორულ დონეზე ვერ აზროვნებენ. ძალების შესწავლისას უნდა შემოვიფარგლოთ ერთი წრფის გასწვრივ მიმართული ძალების შეკრებით, რომელიც ალგებრულ შეკრებაზე დაიყვანება. გასათვალისწინებელია საგანთა შორის კავშირიც – მათემატიკაში ვექტორებს მაღალ კლასებში სწავლობენ.

შეფასების სისტემაში საშინაო დავალების გრაფაში ერთერთი კომპონენტია საშინაო ექსპერიმენტი. შევხედოთ სიმართლეს თვალეში - ასეთ ექსპერიმენტებს მხოლოდ ერთეულები აკეთებენ! მისი გათვალისწინება შეფასებისას არასწორად მიმაჩნია.

ერთი ცნობილი მოსაზრებაც მინდა შეგახსენოთ: განათლების სისტემა უაღრესად ინერციულია, რეფორმის ავკარგიანობა ათეული წლის მერე იჩენს თავს, ამიტომ დაუშვებელია სერიოზული ცვლილებების დანერგვა პრინციპით „ვნახოთ, რა გამოვა“ (ავადსახსენებელი „ტრიმესტრული სწავლება“ ამის საუკეთესო ნიმუშია). აუცილებელია დავეკითხოთ პროფესიონალებს – სკოლის გამოცდილ მასწავლებლებს და მაქსიმალურად გავითვალისწინოთ მათი მოსაზრებები.

მასწავლებელთა პროფესიული დონის ასამაღლებლად ხელისუფლება გარკვეულ ნაბიჯებს დგამს. მასწავლებლებს გამოეყოთ ვაუჩერები და ტარდება ტრენინგები მასწავლებელთა სახლის ეგიდით. წელს ტრენინგების მოცულობა მნიშვნელოვნად გაიზარდა – 20-დან თითქმის 100 საათამდე. ასეთი მოცულობის კურსი მისი გონივრულად დაგეგმვისას და სათანადო მოტივაციის არსებობისას აუცილებლად გამოიღებს შედეგს. საკუთარი გამოცდილებიდან ვიცი – ტრენინგებში აშკარად შეინიშნება მასწავლებელთა სკეპტიციზმი, ძალიან ცოტაა ახლაგაზრდა მასწავლებლების რიცხვი. მასწავლებელთა აქტიურობის გარეშე ტრენინგი უკუგებას ვერ მოგვცემს.

უმაღლეს სასწავლებლებში მთელ რიგ სპეციალობებზე სწავლას სახელმწიფო სრულად აფინანსებს. ეს მძლავრი ბერკეტია, სერიოზულ ხარჯებთანაა დაკავშირებული და მას გონივრული გამოყენება სჭირდება. ამის შედეგად ზემოხსენებულ სპეციალობებზე სტუდენტების ნაკადმა მნიშვნელოვნად იმატა, რასაც ვერ ვიტყვით მათი მომზადების დონეზე. სახელმწიფოს სრული უფლება აქვს (ვალდებულიცაა!) განაცხადოს: „მე დავაფინანსებ ამ სპეციალობის სტუდენტებს, მაგრამ არა ყველას, არამედ სათანადოდ მომზადებულებს“. თორემ რა გამოდის - აბიტურიენტი საბუნებისმეტყველო-ტექნიკურ სპეციალობას ირჩევს არა იმიტომ, რომ კარგადაა მომზადებული ფიზიკასა, ქიმიასა თუ

ბიოლოგიაში, არამედ იმიტომ, რომ ამ მიმართულებით სწავლა უფასოა! შემდეგ იწყება ე.წ. „მოზილობის“ ეპოქა და ფიზიკის სპეციალობაზე შემოსულმა სტუდენტმა შეიძლება ეკონომისტის დიპლომით დაასრულოს უნივერსიტეტი!

ფიზიკისადმი (საერთოდ, მეცნიერებისადმი) ინტერესის კლება არაა მარტო ქართული მოვლენა, ეს გლობალური ტენდენციაა, მაგრამ განვითარებული ქვეყნები საგანგებო ზომებს მიმართავენ ამ ტენდენციის გამოსასწორებლად. სახელგანთქმული ბილ გეიტსი 2007 წლის მარტში საგანგებო მიმართვით წარსდგა ამერიკის სენატის წინაშე [3]. სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით, ბოლო 40 წლის მანძილზე თითქმის სამჯერ შემცირდა ამერიკის უნივერსიტეტების იმ კურსდამთავრებულთა რაოდენობა, რომლებმაც განათლება მიიღეს ინჟინერიაში, მათემატიკასა და ფიზიკურ მეცნიერებებში. პირველკურსელთა რაოდენობა ამ სპეციალობებზე 2000-2004 წლებში შემცირდა თითქმის 70%-ით. პრობლემის თავი და თავი იქაც სკოლაშია. რაში ხედავს გამოსავალს ბილ გეიტსი? – „ყოველწლიურად უნდა დავიქირავოთ 10000 ახალი მასწავლებელი მეცნიერებებისა და მათემატიკის განხრით, ავამაღლოთ მოქმედი მასწავლებლების კვალიფიკაცია,... უნდა უზრუნველვყოთ 25000 ახალი ოთხწლიანი სტიპენდია, 5000 ახალი სამაგისტრო სტიპენდია ყოველწლიურად“. მისი აზრით, აუცილებელია სპეციალიზებული სკოლების რიცხვის გაზრდა, სადაც აქცენტი მათემატიკასა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებზე კეთდება (აქ როგორ არ გავიხსენოთ ჩვენი „სტატუსჩამორთმეული“ ფიზიკა-მათემატიკური სკოლები, რომელთა საჭიროებაში, როგორც ჩანს, დარწმუნდა ჩვენი ხელისუფლება და დაიწყო მათი აღდგენა-განახლება).

მოვიყვან დამამთავრებელ ნაწილს ბილ გეიტსის მიმართვიდან: „მე მესმის, რომ ამ გადაწყვეტილების მიღება არ იქნება მარტივი, მოითხოვს პოლიტიკურ ნებას და გაბედულ ხელმძღვანელობას. მაგრამ მე ღრმად მწამს, რომ ჩვენი მცდელობა, თუ კი მიზანს მივაღწევთ, მოგვცემს დიდი უკუგებას ჩვენი ერის მომავალი თაობებისთვის. ჩვენ საოცრად იღბლიანები ვართ – ვცხოვრობთ ყველაზე ხელსაყრელ და ინოვაციურ პერიოდში. ჩვენ არ უნდა გავფლანგოთ ეს შესაძლებლობა, რომ უზრუნველვყოთ ამერიკის მომავალი კონკურენტუნარიანობა და კეთილდღეობა“.

ჩამოაჭერთ ზემოთ მოყვანილ რიცხვებს 1-2 ნული, შეცვალეთ სიტყვა „ამერიკის“ სიტყვით „საქართველოს“ და ჩემი სათქმელიც ეგ იქნება.

1. L. Cranberg, “Let’s not fool ourselves: physics is difficult”. Am. J. Phys.,1990, 58, №4, 295-296;
2. D. Peterson, Lighting the Fire. Interactions, March/April 2007, 16-19;
3. Gates Relates (Testimony of Bill Gates before U. S. Senate), Interactions, March/April 2007, 10-11.

---

**Article received: 2014-10-28**