

მეცნიერული მსოფლმხედველობის როლი სამყაროს სურათის წარმოდგენაში ფიზიკის სასწავლო კურსში ქეთევან სეფიაშვილი

ივ.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია

განათლების სისტემაში ფიზიკის ადგილი ლოგიკურად გამომდინარეობს ფიზიკის მეცნიერების ტექნიკური, ზოგადსაბუნებისმეტყველო და ფილოსოფიური მნიშვნელობიდან. თანამედროვე განათლების საბაზო-საშუალო კურსში ფიზიკა წარმოდგენილია როგორც ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი საგანი. მას დიდი სასწავლო აღმზრდელობითი ფუნქცია აქვს როგორც მეცნიერული, ასევე მსოფლმხედველობრივი ასპექტით. ნიშანდობლივია და აღსანიშნავი, რომ მეცნიერული მსოფლმხედველობის განვითარების ეტაპების ჩვენება ფიზიკის ლექცია-სემინარებში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. განსაკუთრებით კი მულტიმედიური ტექნოლოგიები საშუალებას გვაძლევენ ანიმაციური სურათების ჩვენებით ეფექტურად წარმართოს საგაკვეთილო პროცესი. ამ ეტაპზე პედაგოგმა მაქსიმალურად უნდა შეუწყოს ხელი დისკუსიას, კრიტიკულ ანალიზს.

წინამდებარე ექსკურსი იმითაა განპირობებული, რომ ფიზიკის ზოგიერთი თავის შემაჯამებელი გაკვეთილები შეიძლება წარმოდგენილი იქნას მულტიმედიური ლექცია-სემინარების სახით. ამით მოსწავლეებში გამოვიწვევთ მოტივაციას ცოდნის მემკვიდრეობითობის გააზრებისათვის. ასეთი პირველი ლექცია-სემინარი ჩატარებულ იქნა თბილისის 42 საშუალო სკოლის X² კლასში.

საკვანძო სიტყვები: მეცნიერული მსოფლმხედველობა, სამყაროს სურათი, ფიზიკა, სასწავლო კურსი

განათლების სისტემაში ფიზიკის ადგილი ლოგიკურად გამომდინარეობს ფიზიკის მეცნიერების ტექნიკური, ზოგადსაბუნებისმეტყველო და ფილოსოფიური მნიშვნელობიდან. თანამედროვე განათლების საბაზო-საშუალო კურსში ფიზიკა წარმოდგენილია როგორც ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი საგანი. მას დიდი სასწავლო აღმზრდელობითი ფუნქცია აქვს როგორც მეცნიერული, ასევე მსოფლმხედველობრივი ასპექტით. ფიზიკის სწავლების მიზანია:

1. მოსწავლეები დაეუფლონ ფიზიკის ძირითად ცნებებსა და კანონებს, გაერკვნენ ექსპერიმენტულ და თეორიულ მეთოდებში, მიიჩვიონ ცოდნის პრაქტიკულ გამოყენებასა და დამოუკიდებელ აზროვნებას.
2. აითვისონ თანამედროვე ტექნიკის ზოგადი ფიზიკური პრინციპები და შეძლონ შესაბამისი ცხოვრებისეული ამოცანების გადაწყვეტა.
3. ჩამოუყალიბდეთ დიალექტიკური წარმოდგენები ბუნების მოვლენებზე.

ფიზიკის სასკოლო კურსში ძირითადად ასახულია კლასიკური ფიზიკის დებულებანი და მონაცემები, რომელიც შემდგომ სწავლების მაღალ საფეხურზე ზუსტდება და ღრმავდება ფიზიკის ახალი იდეების მიხედვით, ეს იდეებია: სივრცისა და

დროის ფარდობითობა, მატერიის ორმაგი ბუნება, ატომის ენერჯის დისკრეტულობა თუ სხვა.

პედაგოგიური თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ ფიზიკის ძირითადი სასწავლო მასალა ლოგიკურად უკავშირდება პრინციპულად და იდეურად განსაკუთრებული მნიშვნელობის მქონე რამოდენიმე დებულებას და თეორიას (შენახვის კანონები, ნიუტონის დინამიკის კანონები, ფარდობითობის თეორიის ელემენტები). ცალკეული თემებისა და საკითხების სწავლებაში საყურადღებოა ფიზიკისთვის ფუნდამენტური მნიშვნელობის ცნებები და იდეები. ფიზიკის კურსი შინაგანად განსაზღვრავს თავის რეალურ მხარეს. აღმზრდელობითი ეფექტურობისათვის კი აუცილებელია ამ მიმართულების გამოკვეთა, ეს მოთხოვნა კი თავის მხრივ ნიშნავს ყურადღების გამახვილებას ისეთი საკითხებზე, რომლებიც ხელს უწყობს მოსწავლეებში საბუნებისმეტყველო მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებას. ასეთი საკითხების მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ ფიზიკის კანონთა ობიექტურობა და მათი შემეცნების შესაძლებლობა, სიდიდეთა შორის ფუნქციური დამოკიდებულება და ურთიერთგანპირობებულობა, მატერიისა და მისი დამახასიათებელი თვისებების ამსხველ სიდიდეთა შენახვა, მასისა და ენერჯის ურთიერთკავშირი. მსოფლმხედველობრივი თვალსაზრისით განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია მექანიკის კანონები, რომელთა შესწავლა ხელს უწყობს მოსწავლეებში იმ შეხედულების გამომუშავებას, რომ სამყარო მარადიულია, მას არა აქვს დასაწყისი და დასასრული, უწყვეტად ცვალებადობაშია და გარკვეულად ობიექტურ კანონებს ემორჩილება.

შეიძლება ითქვას, რომ ფიზიკის შესწავლა მსოფლმხედველობის ათვისებაცაა, სწავლების მიმართულებას სწორედ ეს ერთიანობა განსაზღვრავს.

ფიზიკა იკვლევს სამყაროს ისე, როგორც იგი არსებობს ადამიანისგან დამოუკიდებლად - ეს არის უკიდველანო სამყარო, რომელიც ასტრონომიაში მეტაგალაქტიკის სახელწოდებითაა ცნობილი. მსოფლმხედველობა კი მოიაზრებს სამყაროს ადამიანთან მიმართებაში. ფიზიკა იყენებს ცდას და დაკვირვებას, რადგან მხოლოდ მათი საშუალებით შეიძლება ფაქტებისა და პროცესების შემეცნება, კანონების და მათგან გამოტანილი დასკვნების შემოწმება მხოლოდ ცდის მეთოდითაა შესაძლებელი. მსოფლმხედველობა კი არის ადამიანის ცნობიერების ფორმა, რომლის საშუალებითაც იგი განსაზღვრავს ცხოვრების საზრისს. მსოფლმხედველობა ორ ძირითად ელემენტს შეიცავს: ცოდნას (სამყაროს სურათს) და ცხოვრების საზრისს. მსოფლმხედველობამ პასუხი უნდა გასცეს შემეგ კითხვებს: რა არის სამყარო? ვინ ვარ მე? როგორია ჩემი დამოკიდებულება სამყაროსადმი? რა უნდა ვაკეთო? მსოფლმხედველობა არის ადამიანის ცხოვრების ორიენტირი.

სამყაროს სურათის გააზრება მსოფლმხედველობის აუცილებელი მომენტია. მეცნიერული მსოფლმხედველობის თავისებურება კი ისაა, რომ იგი სამყაროს მეცნიერულ სურათს ემყარება, (ე.ი. იგი აღმოჩენებისა და შედეგების საფუძველზე აყალიბებს სამყაროს სურათს).

მეცნიერული მსოფლმხედველობა ცვალებადობას განიცდის; ის რაც ერთ პერიოდში მეცნიერულად ითვლებოდა, შეიძლება შემდგომ ანტიმეცნიერულად გადაიქცეს, ეს დამოკიდებულია იმაზე, განიცდის თუ არა ეს მეცნიერება განვითარებას, რის შედეგადაც იცვლება სამყაროს მეცნიერული სურათი. შესაბამისად ხდება მეცნიერული მსოფლმხედველობის ხასიათის შეცვლა. რა თქმა უნდა, ძველი ფილოსოფიური შეხედულებები დღევანდელი თვალსაზრისით საკმაოდ განსხვავებულია, მაგრამ მათი ხასიათი ჩვენ უნდა შევავსოთ იმ დროინდელი

პოზიციიდან: სამყაროსა და მისი კანონზომიერებების ახსნა ხდებოდა იმ დროინდელი ცოდნის საფუძველზე.

პირველმა ბერძენმა ფილოსოფოსებმა სცადეს მოეძებნათ ამ ახსნის ბუნებრივი მიზეზი ან სცადეს გაერკვიათ რა არის სამყაროში არსებული მრავალფეროვნების ძირი, პირველსაწყისი; თაღის აზრით ეს არის წყალი, ანაქსიმანდრეს აზრით - აპეირონი, ანაქსიმენეს აზრით - ჰაერი, ჰერაკლიტეს აზრით - ცეცხლი. ეს იყო მცდელობა აეხსნათ სამყარო ბუნებრივი მიზეზების საფუძველზე, სწორედ ამან გამოიწვია გადასვლა მეცნიერული აზროვნების ახალ წესზე.

ძველბერძნულმა ფილოსოფიამ შექმნა ტრადიცია, რომლის მიხედვითაც ფილოსოფია გაიგივებულია მეცნიერებასთან. პლატონი და არისტოტელე თვლიდნენ, რომ არითმეტიკა, გეომეტრია, ასტრონომია და ფიზიკა ფილოსოფიური მეცნიერებებია. მაგრამ ძველბერძნულმა ფილოსოფიამ დასაბამი ჩაუყარა საპირისპირო ტენდენციასაც: დაიწყო ფილოსოფიიდან კერძო მეცნიერებების გამოყოფა და ცალკეულ დარგებად ჩამოყალიბება. ალექსანდრიის აკადემიაში ჩაეყარა საფუძველი ევკლიდეს გეომეტრიას, არქიმედეს ფიზიკასა და პტოლემეოსის ასტრონომიას. ძველბერძნული ფილოსოფია თავდაპირველად ძირითადად ბუნების მრავალფეროვნებაზე ბჭობდა. იგი ცდილობდა გამოეკვლია კოსმოსის წარმოშობის მიზეზი და დაედგინა მისი ცვალებადობის კანონზომიერებანი. ამ აზროვნების მიხედვით კოსმოსი არის მოწესრიგებული მთლიანი სამყარო, სადაც მკაცრი წესრიგი ბატონობს, მაგრამ რა არის კოსმოსის ძირი, რა კანონზომიერებებს ექვემდებარება იგი? - ეს ის კითხვებია, რომლის გარკვევის მიზანს განაპირობა ძველბერძნული ფილოსოფიის წარმოშობა. მისი განვითარების პირველი პერიოდი კოსმოლოგიურია, რადგან იგი ძირითადად იკვლევდა ბუნებას, გარესამყაროს, კოსმოსს და ადამიანს განიხილებოდა როგორც კოსმოსი, განსხვავებით ბუნებისაგან (მაკროკოსმოსი), ადამიანი მიჩნეული იყო მცირე ანუ მიკროკოსმოსად. კოსმოლოგიურმა პერიოდმა აპოგეას მიაღწია დემოკრიტესთან (460-370 წ.წ.). მან შექმნა ატომისტიკა, ამ მოძღვრების მიხედვით სამყაროს პირველსაწყისი ატომები და სიცარიელეა. ატომები განუყოფელი, დაუნაწევრებელი ნაწილაკებია, რომლებიც არ წარმოიქმნებიან და არ იშობიან. ისინი მუდმივნი არიან და სხვა ნაწილაკებად არ გარდაიქმნებიან. ატომები მარადიულ მოძრაობაში არიან. ისინი უსასრულო სივრცეში მოძრაობენ სხვადასხვა მიმართულებით. ერთმანეთთან შეჯახების შედეგად ხდება მათი შერწყმა, რაც იწვევს სხეულების წარმოშობას. შემდეგ სხეულები იშლებიან შემადგენელ ატომებად, რის გამოც ისინი წყვეტენ არსებობას. მაშასადამე, სხეულს წარმოქმნის ატომების შეერთება, ხოლო სპობს მისი დაშლა. ატომები კი მარადიულნი არიან, ამიტომ არც წარმოიშობიან და არც იშობიან. მათი მუდმივი წრებრუნვა განაპირობებს განსხვავებულ სამყაროთა წარმოქმნას და ისევ მოსპობას. ეს პროცესი მიმდინარეობს მკაცრი აუცილებლობით, რადგან მას განსაზღვრავს მიზეზ-შედეგობრივი ჯაჭვი: სამყაროში არ არსებობს შემთხვევითობა, რადგან ყველაფერს აქვს მიზეზი. უმიზეზოდ არაფერი ხდება, ხოლო მიზეზი შედეგს წარმოშობს აუცილებლობის ძალით.

ძვ.წ. IV საუკუნის ათენში ფილოსოფიამ მწვერვალს მიაღწია, რამაც გამოხატულება ჰპოვა პლატონისა და არისტოტელეს მოძღვრებაში. მათ შექმნეს უნივერსალური ფილოსოფიური სისტემები, რომლებიც მოიცავდა იმდროინდელი მეცნიერების თითქმის ყველა დარგს - დაწყებული ფიზიკიდან და ასტრონომიიდან, დამთავრებული სახელმწიფოს თეორიითა და ლოგიკით.

ზემოთქმული იძლევა საშუალებას გამოვიტანოთ დასკვნები ძველბერძნული ფილოსოფიის პირველ ეტაპებზე. პირველ რიგში ფილოსოფია წარმოიშვა ბუნების

კონკრეტულ ცოდნაზე. ძველბერძენი ფილოსოფოსები იყვნენ პირველი მკვლევარებიც, ისინი ცდილობდნენ მეცნიერულად აეხსნათ დედამიწის, მზის, ვარსკვლავების წარმოშობა, და პირველსაწყისებზე აეხსნათ რა არის მოძრაობა, მატერია, სამყარო - მთლიანობაში ანუ კოსმოსი. ამ დროისათვის ბუნებისმეტყველება ემყარება პტოლემეოსის ასტრონომიასა და არისტოტელეს ფიზიკას. პტოლემეოსმა შექმნა გეოცენტრული სისტემა, რომლის თანახმადაც სამყაროს ცენტრი დედამიწაა. არისტოტელეს ფიზიკა კი ტელეოლოგიურია. ტელეოლოგიზმი მოვლენათა ახსნას ახდენს მიზნობრივი მიზეზების საფუძველზე. მაგ; არისტოტელე მიიჩნევს, რომ მძიმე სხეულები ვარდება დედამიწაზე არა მიზიდულობის ძალით, არამედ იმის გამო, რომ ისინი ესწრაფიან დაიკავონ მათთვის მიჩნეული ბუნებრივი ადგილი. სხეულთა ბუნებრივი ადგილი კი დედამიწაზეა.

აღორძინების ეპოქაში რადიკალურად იცვლება მეცნიერების ხასიათი და შინაარსი, ამ ეპოქაში ბუნებისმეტყველება თანდათანობით თავისუფლდება სქოლასტიკური აზროვნების წესისაგან. ამ პროცესში განსაკუთრებული როლი ითამაშეს ნიკოლაი კოპერნიკმა, ჯორდანო ბრუნომ და გალილეო გალილეიმ. კოპერნიკმა შექმნა ჰელიოცენტრული სისტემა, რომლის თანახმადაც სამყაროს ცენტრია არა დედამიწა, არამედ - მზე. იწყება ახალი ტიპის - მექანიკური ფიზიკის ჩამოყალიბება. იცვლება ბუნების კვლევის წესი და მეთოდი. ორიენტაციის გადატანა ხდება თვით ბუნებაზე. მისი საიდუმლოების ამოხსნა თვით მასში უნდა ვეძიოთ. ბუნების შემეცნების მეთოდებია ცდა და მათემატიკა. ბუნება არის წიგნი, რომელიც დაწერილია მათემატიკის ენაზე, ანუ ვისაც მისი წაკითხვა სურს, უნდა ისწავლოს მათემატიკა. ბუნების ცოდნა ემპირიული, ცდისეული ხასიათისაა, ამიტომ იგი უნდა დაემყაროს არა გონებაჭვრეტით (სქოლასტიკურ) მოსაზრებებს, არამედ ცდას (ექსპერიმენტს), დაკვირვებას. ბუნების შემეცნების ეს მეთოდი ფიზიკაში დაამკვიდრა გალილეო გალილეიმ. აღორძინების ეპოქაში საფუძველი ჩაეყარა მათემატიკასა და ცდაზე დამყარებულ ფიზიკას. აღნიშნულმა გარემოებებმა განსაზღვრა ადამიანთა მსოფლმხედველობრივი აზროვნების წესის შეცვლა. აღორძინების ეპოქის ისტორიული დამსახურება ისაა, რომ იგი ემყარებოდა რეალობის მეცნიერულ კვლევას, რამაც საფუძველი ჩაუყარა ახალი აზროვნების ჩამოყალიბებას, ახლებურად მოხდა ძველი პრობლემების გაშუქება. ინტენსიურად გაგრძელდა ახალი ტიპის ბუნებისმეტყველების ჩამოყალიბება. ეს არის უკვე კლასიკური მექანიკის დასაწყისი. მისი საბოლოო ფორმირება ხდება უკვე ნიუტონთან. (1643-1727წწ), მაგრამ უკვე ნათლადაა გარკვეული ის ძირითადი გეზი და მიმართულება, რომელიც მან აიღო. იგი ყალიბდება როგორც მათემატიკური ბუნებისმეტყველება, რომელიც ემყარება ცდას. ეს არის ფიზიკა თანამედროვე გაგებით, რომელიც არსებითად განსხვავდება არისტოტელეს ფიზიკისაგან, თანამედროვე ბუნებისმეტყველების საფუძველი კი მათემატიკა და ექსპერიმენტია.

XVII-XIX საუკუნეებში მექანიკური მსოფლმხედველობა მეცნიერული იყო, ამ პერიოდებში ზუსტი მეცნიერების სახით ჩამოყალიბებული იყო მხოლოდ კლასიკური მექანიკა. ამან განაპირობა ის გარემოება, რომ მოხდა მისი აბსოლუტიზაცია და უნივერსალიზაცია. ბუნების მოვლენების ახსნა, რომელსაც კლასიკური მექანიკა იძლეოდა, გავრცელდა მთელ სამყაროზე. მიჩნეულ იქნა, რომ სამყაროს ყოველი მოვლენა ექვემდებარებოდა მექანიკის კანონებს, მათ შორის ადამიანიც, ემორჩილებოდა ინერციას, მიზიდულობის, ძალთა ურთიერთქმედებისა და სხვა კანონებს. თანამედროვე ეპოქაში კი მექანიკური მსოფლმხედველობა უკვე აღარაა მეცნიერული. კლასიკურმა მექანიკამ

დაკარგა თავისი პრივილეგიური მდგომარეობა. სამყაროს სურათი, რომელსაც დღევანდელი ფიზიკა იძლევა, აღარაა მექანიკური.

აინშტაინის ფარდობითობის თეორიის შექმნა მეცნიერული აზრის ერთ-ერთი უდიდესი მიღწევაა ბუნების შემეცნების დარგში. იგი თანამედროვე ფიზიკის ფუნდამენტური მონაპოვარია, რომელმაც ფიზიკის შემდგომი განვითარების ხასიათი განაპირობა.

ნიშანდობლივია და აღსანიშნავი, რომ მეცნიერული მსოფლმხედველობის განვითარების ეტაპების ჩვენება ფიზიკის ლექცია-სემინარებში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. განსაკუთრებით კი მულტიმედიური ტექნოლოგიები საშუალებას გვაძლევენ ანიმაციური სურათების ჩვენებით ეფექტურად წარმართოს საგაკვეთილო პროცესი. ამ ეტაპზე პედაგოგმა მაქსიმალურად უნდა შეუწყოს ხელი დისკუსიას, კრიტიკულ ანალიზს.

წინამდებარე ექსკურსი იმითაა განპირობებული, რომ ფიზიკის ზოგიერთი თავის შემაჯამებელი გაკვეთილები შეიძლება წარმოდგენილი იქნას მულტიმედიური ლექცია-სემინარების სახით. ამით მოსწავლეებში გამოვიწვევთ მოტივაციას ცოდნის მემკვიდრეობითობის გააზრებისათვის. ასეთი პირველი ლექცია-სემინარი ჩატარებულ იქნა თბილისის 42 საშუალო სკოლის X² კლასში.

ლიტერატურა:

1. ვ.კობახიძე "ფიზიკის სწავლების მეთოდოლოგია"; თბ.1982წ. თსუ გამომცემლობა
2. ვ.ერქომანიშვილი "ფილოსოფია"; თბ.1982წ. გამ.; "კვარი".
3. А.Бугаев "Методика преподавания физики в средней школе.;" М.1981г. изд. "Просвещение".
4. Р.Фейнман "Характер физических законов". М.1981г. изд. "Мир".

სტატია მიღებულია: 2005-12-22