

მხვანა ტექნოლოგიების გზამკვლევი

ნაწილი 2

საგაკვეთილო გეგმები
არაფორმალური განათლებისთვის და
ამოცანათა კრებული

შესავალი

მეგზურის პირველ ნაწილში განხილული იყო თანამედროვე ენერგოეფექტიანი ტექნოლოგიები და მათი გავრცელება საქართველოში. თანამიმდევრულად წარმოვადგინეთ გარემოსდაცვითი ენერგოეფექტიანი და მწვანე მშენებლობის საკითხების რიგი, როგორცაა:

- ტყეების მდგრადი მართვა;
- განახლებადი ენერგორესურსების (მზე, ბიომასა) უტილიზაცია;
- ენერგოუტილიზატორების მარტივი სისტემების დამზადების შესახებ ცოდნის მიღება;
- ე.წ. ჭკვიანი სახლის პრინციპების ცოდნა;
- სანყისი ცოდნა სწორი ენერგომენეჯმენტის წარმართვის უნარების შესახებ საყოფაცხოვრებო და საწარმოო დონეებზე.

მეგზურის პირველი ნაწილი ამოცანას წყვეტს ასეთი გზით:

- მომეწოდა ჩემთვის საჭირო ინფორმაციის მიწოდება ფიქრისა და კორექტული გადაწყვეტილებებისთვის;
- სასწავლო პროცესი უზრუნველყოფს საგნის ანალიზის პროცესს;
- სასწავლო მასალა სასიამოვნო სიურპრიზია;
- საყოფაცხოვრებო თუ საწარმოო პროცესებში ენერჯის არასწორი გამოყენება იწვევს გარემოზე ნეგატიურ ზემოქმედებასა და ტყის განადგურებას. საჭიროა, ვიფიქროთ ენერჯის მდგრად მართვაზე.

ჩნდება საჭიროება ეს ცოდნა მიეწოდოს შედარებით დაბალ, ასაკობრივ სამიზნე სექტორს: ეს არის 14-18 წელი, რომელიც შეესატყვისება უფროსკლასელების ასაკს. ენერგოეფექტიანი და მწვანე ტექნოლოგიების დანერგვა დაკავშირებულია ახალი სპეციალობების გაჩენასთან, მაგალითად, ისეთების, როგორებიცაა: მწვანე არქიტექტორი, ენერგოაუდიტორი, ნარჩენების მართვის ინჟინერი, რესურსების დაგეგმვის ოპერატორი და სხვ. ქვეყანაში შეიმჩნევა ამ დარგის აკადემიური განათლების მქონე სერტიფიცირებული სპეციალისტების დეფიციტი. ამ დარგების ბაზისი უნდა შეიქმნას საშუალო განათლების სექტორში.

პრობლემების გადასაჭრელად მნიშვნელოვანია სათანადო ფორმალური და არაფორმალურ საგანმანათლებლო დაწესებულებებში მწვანე დისციპლინების განვითარება, რომლებიც მოითხოვს სათანადო სასწავლო მოდულების დამუშავებას.

ნაშრომის ამ ნაწილში წარმოდგენილია საგაკვეთილო გეგმები, სათანადო ამოცანებთან, პრაქტიკულ დავალებებსა და სახალისო შეკითხვებთან ერთად. ვფიქრობთ, ეს მასალები შეიძლება გახდეს სასწავლო მოდულის შექმნის საფუძველი მწვანე სასწავლო დისციპლინების განხრით, საშუალო ასაკის სასწავლო დაწესებულებებისათვის. ეს კი, თავის მხრივ, შექმნის ბაზისს ენერგოაუდიტორების ფორმალური და არაფორმალური საგანმანათლებლო კურსის უზრუნველსაყოფად.

ასეთი მიდგომები საშუალებას მისცემს საშუალო საგანმანათლებლო სეგმენტს, წარუდგინოს უმაღლეს სასწავლო დაწესებულებებს კარგი ბაზა იმისათვის, რომ ამ უკანასკნელმა შემდგომში მიაწოდოს ბაზარს ახალი ტიპის მწვანე პროფესიონალები, რომლებზეც მოთხოვნა ყოველწლიურად მნიშვნელოვნად იზრდება მსოფლიოში.

წარმოდგენილია ტესტები, ამოცანები და მათი ამოხსნის გზები და მეთოდოლოგიები შემდგომში უფროსკლასელებთან ინტეგრაციისთვის.

სარჩევი

1.0	საგაკვეთილო გეგმები.....	6
1.1	პირველი გაკვეთილის ჩატარების გეგმა	6
1.2	მეორე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა.....	7
1.3	მესამე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა	9
1.4	მეოთხე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა.....	10
1.5	მეხუთე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა.....	11
1.6	მექვსე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა	12
1.7	მეშვიდე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა	13
2.0	პარალელები საბუნებისმეტყველო ცოდნასა და ენერგოეფექტიანობას შორის	14
2.1	თერმოდინამიკის კანონები თბოტექნიკური პროცესების საფუძველია	14
2.2	ენერგიის ერთეულები და ემისიის ფაქტორი	18
2.3	პრაქტიკული დავალებები დისკუსიისა და დამოუკიდებელი განხორციელებისათვის	19
2.4	სახალისო კითხვები.....	24
3.0	ტესტები მიღებული ცოდნის ხარისხის შემოწმების მიზნით	26
4.0	საკითხები დამოუკიდებელი კვლევების ჩატარებისათვის.....	30
4.1	სკოლის შენობის ენერგოეფექტიანი მენეჯმენტის ღონისძიებების დაგეგმვა და ენერგოპასპორტის შედგენა.....	30
4.2	ბიომასის ბაზრის კვლევა საკუთარი სოფლის ადმინისტრირების არეალში.....	33
4.2.1	არამდგრადი გზით მოპოვებული მერქნული საწვავის კვლევა.....	33
4.2.2	ბიომასის პოტენციალის შეფასება საკუთარი სოფლის არეალში	35
4.2.3	ენერგოეფექტიანი ღუმელების გამოყენების შესაძლებლობები საკუთარ სოფელში	35
5.0	სასარგებლო რჩევები ყველასათვის.....	38
5.1	ენერგოეფექტიანობა ტრანსპორტში.....	39
5.2	ყოველდღიური ენერგოეფექტიანი აქტივობები.....	39
5.3	ენერგომენეჯმენტი მრეწველობაში.....	39
5.4	მარტივი საყოფაცხოვრებო აქტიურობები.....	40

1.0 საგაკვეთილო გეგმა

ამ თავში წარმოდგენილია საგაკვეთილო მოდულები საჯარო სკოლის პედაგოგებისათვის არაფორმალური სასწავლო პროცესების წარმართვისათვის. სასწავლო მოდულის ჩარჩო მოიცავს ოთხი იერარქიული ფაქტორით, რომლებიც ახასიათებენ მის ეფექტიან წარმართვას ეტაპობრივად, ესენია: „ყურადღების მიქცევა“, „საკითხის გადაწყვეტა“, „ნდობის მოპოვება“ და „სამიზნის დაკმაყოფილება“. ქვემოთ, ცხრილებში მოცემულია მოდულის ჩარჩო და მიმდინარეობის იერარქია თითოეული აკადემიური საათისათვის/გაკვეთილისათვის. ვფიქრობთ, ასეთი მიდგომები საინტერესო იქნება საბაზო და საშუალო საფეხურის მოსწავლეებისთვის.

1.1 პირველი გაკვეთილის ჩატარების გეგმა

გაკვეთილის დასახელება: „მწვანე დედამიწა“

გაკვეთილის მიზანი: გაკვეთილის მიზანია, უზრუნველყოს მსმენელებისთვის სასწავლო ჩარჩოს პირველი იერარქიული ფაქტორი - „ყურადღების მიქცევა“.

თემა/საკითხი	მეთოდი	აქტივობის აღწერა	საჭირო რესურსი
ტყე და მისი როლი გარემოს-დაცვით ბალანსში	პრეზენტაცია თავისუფალი გაკვეთილის ფორმატში	მომხსენებელი პრეზენტაციის საშუალებით აცნობს მსმენელებს საკუთარ თავს და ეცნობა გუნდს. ამის შემდეგ აღწერს სასწავლო კურსის მიზანს და მოკლედ განმარტავს, რომ „ენერჯის არასწორი გამოყენება იწვევს გარემოებზე ნეგატიურ ზემოქმედებასა და ტყის განადგურებას.“ შემდეგ დეტალურად მიმოიხილავს დედამიწის წარმოშობის ისტორიასა და ტყის ევოლუციას. ხაზს გაუსვამს დედამიწის ფერების განვითარებას და ისაუბრებს მისი თანამედროვე მდგომარეობის შესახებ ე.წ „მწვანე დედამიწა“. ამის შემდეგ მომხსენებელი დეტალურად მიმოიხილავს ტყის მდგრადი განვითარების პრინციპებს, ცირკულარული ეკონომიკის ცნებას, ტყისსარგებლობის გამოწვევებს საქართველოში. საკითხებს გააშუქებს ისე, რომ პასუხი გაეცეს აქტუალურ შეკითხვებს: <ul style="list-style-type: none"> • როგორ წარმოიშვა დედამიწაზე მწვანე საფარი; • რა გავლენა იქონია დედამიწის გეოლოგიურმა პროცესებმა კლიმატზე; • რა არის კლიმატი; • რა არის კლიმატის ადაპტაცია; • რა არის კლიმატის მითიგაცია; • რას ნიშნავს სიტყვა „მონყვადობა“; • რა არის ცირკულარული ეკონომიკა; • რა როლი ენიჭება ტყეს კლიმატის ადაპტაციაში; • რა როლი ენიჭება ტყეს ცირკულარულ ეკონომიკაში. 	ფლიპ-ჩარტი სადგამით და პოსტერები ინფოგრაფიკი
პორტალი	ქმნის მომხსენებელი	ლექციის ჩანაწერი შეიძლება აიტვირთოს სასკოლო პორტალზე ან სოციალურ ქსელებში.	
შედეგი	ჩატარების ადგილი	მომეწონა. ჩემთვის საინტერესო ინფორმაციაა ფიქრისა და კორექტული გადაწყვეტილებების მიღებისათვის.	

1.2 მეორე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა

გაკვეთილის დასახელება: ბიომასის ენერგეტიკული პოტენციალი

გაკვეთილის მიზანი: გაკვეთილის მიზანია, უზრუნველყოს მსმენელებისათვის

სასწავლო ჩარჩოს პირველი და მეორე იერარქიული ფაქტორები „ყურადღების მიქცევა“, „საკითხის გადანყვეტა“.

თემა/საკითხი	მეთოდი	აქტივობის აღწერა	საჭირო რესურსი
მყარი ბიომასა, მისი ენერგეტიკული პოტენციალი საქართველოში, ბიომასის თბური კონვერსიის ტექნოლოგიები	პრეზენტაცია თავისუფალი გაკვეთილის ფორმატში	მომხსენებელი პრეზენტაციის საშუალებით აცნობს მსმენელებს საკუთარ თავს და ეცნობა გუნდს. ამის შემდეგ მოკლედ აღწერს კონკრეტული გაკვეთილის სტრუქტურას, რის შემდეგაც იწყებს საკითხების დეტალურ ანალიზს. სანყის ეტაპზე პედაგოგს შემოაქვს განმარტება, რა არის მყარი ბიომასა და განიხილავს, მისი როგორც სანვავის, უპირატესობებს წიაღისეულ სანვავთან შედარებით. მსჯელობას აქვს მტკიცებულებითი ხასიათი, რომელსაც მივყავართ დასკვნამდე, რომ მყარი ბიომასა არის განახლებადი ენერგორესურსი. შემდეგ პედაგოგი სიღრმისეულად განიხილავს ბიომასის წვის პირდაპირ და არაპირდაპირ მეთოდოლოგიებს, შემოაქვს წვის პროცესების განმარტებები, აღწერს ბიოსანვავის თერმოქიმიური და ბიოქიმიური კონვერსიის მეთოდოლოგიებს. ხაზს უსვამს ბიოსანვავის გეომეტრიული სახესხვაობების შედარებით ანალიზს. ლექციის ბოლოს პედაგოგი აუდიტორიას გააცნობს ბიომასის სანვავად კონვერსიის ტექნოლოგიებს საყოფაცხოვრებო და კომერციული საჭიროებებისათვის. ბოლოს 5 წუთი ეთმობა დისკუსიას, რომლის დროსაც მოსწავლეები კითხვა-პასუხის რეჟიმში გუნდურად განიხილავენ	კომპიუტერი და ეკრანი ან ფლიპჩარტი სადგამით და პოსტერები ინფოგრაფიკი

პორტალი	ქმნის მომხსენებელი	<p>გაკვეთილის პროცესში მიწოდებულ ინფორმაციას და მიიღებენ დავალებას შემდგომი გაკვეთილისათვის, რომელიც მოიაზრებს პედაგოგის მიერ შერჩეული თემატიკითა და მისი მენტორობით მოხალისეების მიერ მასალების მომზადებას სასკოლო კონფერენციისათვის.</p> <p>გაკვეთილის ჩანაწერი შეიძლება აიტვირთოს სასკოლო პორტალზე ან სოციალურ ქსელებში.</p>	
ჩატარების ადგილი	შეარჩევს პედაგოგი	გაკვეთილი შეიძლება ჩატარდეს საკლასო ოთახში ან ღია ცის ქვეშ ლაშქრობაზე, ან ექსკურსიაზე პარკში, ან სკვერში. მსმენელებთან შეთანხმებით.	
სამიზნე			
შედეგი	შენიშვნებს ურთავენ მსმენელები სასკოლო პორტალზე	მოსწავლისთვის მიწოდებული მასალა უნდა იყოს სასიამოვნო სიურპრიზი და დაეხმაროს მას აზროვნების განვითარებაში მდგრადი ენერგოეფექტიანი ტექნოლოგიების საჭიროებების უპირატესობების გააზრებაში.	

1.3 მესამე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა

გაკვეთილის დასახელება: მყარი ბიომასა, როგორც სითბოს განახლებადი წყარო

გაკვეთილის მიზანი: უზრუნველყოფს მესამე იერარქიულ ამოცანას - „საკითხის გადაწყვეტა“

თემა/საკითხი	მეთოდი	აქტივობის აღწერა	საჭირო რესურსი
ბიომასის გამოყენება თბოტექნიკური საჭიროებისათვის	პრეზენტაცია თავისუფალი გაკვეთილის ფორმატში	მომხსენებელი პრეზენტაციის საშუალებით აცნობს მსმენელებს საკუთარ თავს და ეცნობა გუნდს. ამის შემდეგ აღწერს გაკვეთილის სტრუქტურას და იწყებს თანამიმდევრულად მასალების მიწოდებას. საწყის ეტაპზე შემოაქვს ენერგეტიკული პლანტაციის განმარტება. მოკლედ მიმოიხილავს ბიოსანვავის სახესხვაობებს და აწვდის ინფორმაციას სტუდენტებს სწრაფად მზარდი ბალახოვანი და მერქნიანი ბიომასის კულტივაციის შესახებ. აქვე განიხილავს ბიოპლანტაციების, როგორც სარეკრეაციო ზონების, იდეას, ხაზს უსვამს ასეთი პლანტაციების სარეკრეაციო პოტენციალს. მოჰყავს მათი ევროპული ანალოგები და აცნობს მოსწავლეებს შესაძლო ვარიანტების დეველოპმენტს იმ გეოგრაფიული არეალისათვის, სადაც მათ უწევთ მოღვაწეობა. ამის შემდეგ პედაგოგი იწყებს საუბრო გამათბობელი სისტემის განმარტებას და ესაუბრება მოსწავლეებს ასეთი განახლებადი აგლომერაციის უპირატესობებზე ურბანულ არეალებში, მოჰყავს წარმატებული მაგალითები. ბოლოს, მოსწავლეებთან ერთად დეტალურად განიხილავს საუბრო გამათბობელი სისტემის მუშაობის საპილოტო ვერსიას, რაც მისცემს მას საშუალებას, ჩამოუყალიბოს მოსწავლეებს საშინაო დავალება. გაკვეთილის იერარქიული ამოცანაა „საკითხის გადაწყვეტა“, სამიზნე კი - განახლებადი ენერგორესურსების უტილიზაცია. მოსწავლეს უვითარდება საგნის ანალიზის უნარი. გაკვეთილის ბოლოს იწყება გონებრივი შტორმი და მოსწავლეები პასუხობენ შეკითხვებს.	კომპიუტერი და ეკრანი ან ფლიპჩარტი სადგამით და პოსტერები ინფოგრაფიკი
პორტალი	ქმნის მომხსენებელი ჩატარების ადგილი	პედაგოგი იჭერს ლექციის ანოტაციას და ილუსტრირებულ პრეზენტაციასთან ერთად განათავსებს სასკოლო პლატფორმაზე. გაკვეთილი შეიძლება ჩატარდეს საკლასო ოთახში ან სატყეო სააგენტოს მიერ ორგანიზებულ ბიომასის შეგროვების უბნებზე.	
შედეგი		მოსწავლეები განათავსებენ სასკოლო პლატფორმაზე საკუთარ შენიშვნებს.	

1.4 მეოთხე გაკვეთილის ჩატარების გეგმა

გაკვეთილის დასახელება: მზის ენერჯის პოტენციალი და ენერგოეფექტიანობა

გაკვეთილის მიზანი: უზრუნველყოფს მესამე იერარქიულ ამოცანას - „საკითხის გადაწყვეტა“.

თემა/საკითხი	მეთოდი	აქტივობის აღწერა	საჭირო რესურსი
მზის ენერჯია და ენერგო-ეფექტიანობა ჰიბრიდული ენერჯის სისტემები	პრეზენტაცია	<p>მომხსენებელი პრეზენტაციის საშუალებით აცნობს მსმენელებს საკუთარ თავს და ეცნობა გუნდს. ამის შემდეგ აღწერს გაკვეთილის სტრუქტურას და იწყებს თანამიმდევრულად მასალის მიწოდებას. სანყის ეტაპზე ახდენს პრობლემის იდენტიფიკაციას შენობათა სექტორის ნეგატიური გავლენის შესახებ კლიმატის ცვლილებაზე და შემოაქვს ცნება ე.წ „ენერჯოვამპირი“ შენობების შესახებ. ამის შემდეგ თანამიმდევრულად განმარტავს შენობის გარსაცმის დათბუნების დეტალებს. მთელი საგაკვეთილო პერიოდის განმავლობაში ინარჩუნებს პათოსს პრობლემის იდენტიფიკაციასა და გადაჭრაზე, ენერგოეფექტიანი ღონისძიებების მიზანშეწონილობის თაობაზე. გაკვეთილის პიკში შემოდის მზის ენერჯის გამოყენების შესაძლებლობების სხვადასხვა ვარიანტი, მისი, როგორც განახლებადი ენერჯონწყაროს, როლზე შენობის ენერგობალანსის უზრუნველყოფის პროცესში. პედაგოგი არწმუნებს მოსწავლეებს იმაში, რომ მზისგან, როგორც სხვა პლანეტისგან მიღებული ენერჯია, დამატებითი წყაროა და ამდიდრებს დედამიწის შიდა ენერჯორესურსებს. მნიშვნელოვანია ისიც, რომ პედაგოგმა განუმარტოს მოსწავლეებს მზის მარტივი ტიპის გამათბობელი სისტემების დამზადების დეტალებზე. შესაძლებელია 2-3-ნუთიანი ფილმის ჩვენება ინტერნეტბაზიდან, თუ არსებობს ამის ტექნიკური საშუალება.</p> <p>საგაკვეთილო მასალებს კონსპექტების და პრეზენტაციის საშუალებით პედაგოგი განათავსებს სასკოლო პლატფორმაზე ან წარადგენს გაკვეთილის ჩანაწერს სოციალურ ქსელებში.</p> <p>გაკვეთილი შეიძლება ჩატარდეს საკლასო ოთახში ან სატყეო სააგენტოს მიერ ორგანიზებულ ბიომასის შეგროვების უბნებზე. შესაძლებელია, განხორციელდეს მარტივი ტიპის წყლის გამათბობლის დამზადება სასკოლო სახელოსნოში და მონტაჟი სკოლის ტერიტორიის თვალსაჩინო ადგილზე.</p> <p>შესაძლებელია, მოსწავლეებმა დაამზადონ პოსტერები თემაზე „ რატომ უნდა დავათბუნოთ შენობები და გამოვიყენოთ მზის ენერჯია“.</p> <p>მოსწავლეები განათავსებენ სასკოლო პლატფორმაზე.</p> <p>საკუთარ შენიშვნებს/შეიძლება ჩატარდეს სასკოლო ვიქტორინა.</p>	კომპიუტერი ეკრანი ფლიპჩარტი პოსტერები
პორტალი	მასალებს ამზადებს მომხსენებელი		
ჩატარების ადგილი			
შედეგი			

1.5 მხსოთა გაკვეთილის ჩატარების გეგმა

გაკვეთილის დასახელება: მწვანე გადაწყვეტილებები

გაკვეთილის მიზანი: გაკვეთილის მიზანია, უზრუნველყოს მსმენელებისათვის სასწავლო ჩარჩოს პირველი იერარქიული ფაქტორი - „ნდობის მოპოვება“, „საკითხის გადაწყვეტა“.

თემა/საკითხი	მეთოდი	აქტივობის აღწერა	საჭირო რესურსი
ენერგო-ეფექტიანი ტექნოლოგიური დარაიონება და მწვანე გადაწყვეტილებები. ქვიანი შენობა	პრეზენტაცია თავისუფალი გაკვეთილის ფორმატში	მომხსენებელი პრეზენტაციის საშუალებით აცნობს მსმენელებს საკუთარ თავს და ეცნობა გუნდს. ამის შემდეგ აღწერს სასწავლო კურსის მიზანს, განმარტავს მწვანე მშენებლობის პრინციპებს, შემოაქვს ცნება შენობების მწვანე სარეიტინგო სისტემის შესახებ და განუმარტავს მოსწავლეებს საერთაშორისო მარეგისტრირებლების ძირითად მოთხოვნებს. ამასთანავე, პედაგოგი მიაწვდის ინფორმაციას მსმენელებს საქართველოს ტექნოლოგიური დარაიონების მნიშვნელობაზე და განმარტავს ცალკეული ტექნოლოგიური ზონების სიღრმისეულ დეტალებს. ამასთან ერთად, პედაგოგი მოსწავლეებს განუმარტავს ქვიანი სახლის იდეოლოგიას და აუხსნის მის მნიშვნელობაზე. მოსწავლეებს განემარტებათ ეროვნული შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ.	ფლიპჩარტი სადგამით და პოსტერები ინფოგრაფიკი ეკრანი კომპიუტერი
პორტალი		გაკვეთილის ბოლოს პედაგოგი შეაჯამებს მასალას და მოსწავლეებს დაუსვამს რამდენიმე შეკითხვას - გამართავს მათთან დისკუსიას ენ გონებრივ იერიშს, რომლის მიზანია, მოსწავლეებისგან მაქსიმალურად მეტი იდეების მოსმენა ლექციის თემაზე.	
ჩატარების ადგილი		გაკვეთილის მოკლე ანოტაციას პრეზენტაციასთან ერთად პედაგოგი ატვირტავს სკოლის ვებ გვერდზე.	
შედეგი		გაკვეთილი შეიძლება ჩატარდეს საკლასო ოთახში. მოსწავლეები შეავსებენ გამოკითხვის სპეციალურ აპლიკაციას.	

1.6 შედეგის დასახელების დასახელების გეგმა

გაკვეთილის დასახელება: ტრადიციებიდან ინოვაციებისკენ

გაკვეთილის მიზანი: უზრუნველყოფს მეოთხე იერარქიულ ამოცანას - „საკითხის გადანაცვება“ და „სამიზნის დაკმაყოფილება“.

თემა/საკითხი	მეთოდი	აქტივობის აღწერა	საჭირო რესურსი
მწვანე პრინციპები ტრადიციულ არქიტექტურაში	პრეზენტაცია	მომხსენებელი პრეზენტაციის საშუალებით აცნობს მსმენელებს საკუთარ თავს და ეცნობა გუნდს. ამის შემდეგ აღწერს გაკვეთილის სტრუქტურას და იწყებს თანამიმდევრულად მასალების მიწოდებას: საწყის ეტაპზე გააცნობს მოსწავლეებს შენობების იერარქიულ განვითარებას საქართველოში და მიმოიხილავს რეგიონების მიხედვით. განსაკუთრებულ ყურადღებას დაუთმობს იმ რეგიონს, საიდანაც დამსწრე საზოგადოებაა.	კომპიუტერი ეკრანი
პორტალი	თავისუფალი გაკვეთილის ფორმატში	ამის შემდეგ წარმოადგენს მწვანე მშენებლობის ძირითად მახასიათებლებს და მათი გავრცელების ვარიაციებს საქართველოში. გაკვეთილის მეორე ნახევარი დაეთმობა მწვანე შენობების მარეგისტრირებლებს და მათ ძირითად მოთხოვნებს, რის შემდგომაც მოსწავლეებს მიანოდებს ინფორმაციას ენერგოაუდიტის ძირითად პრინციპებზე.	ფლიპჩარტი პოსტერები
შედეგი	ქმნის მომხსენებელი	ბოლოს იწყება გონებრივი შტორმი და მოსწავლეები პასუხობენ შეკითხვებს.	
	ჩატარების ადგილი	პედაგოგი წერს ლექციის ანოტაციას და ილუსტრირებულ პრეზენტაციასთან ერთად განათავსებს სასკოლო პლატფორმაზე.	
		გაკვეთილი შეიძლება ჩატარდეს საკლასო ოთახში ან მის გარეთ, პედაგოგის მიერ შერჩეულ ადგილზე.	
		მოსწავლეები განათავსებენ სასკოლო პლატფორმაზე საკუთარ კომენტარებს.	

1.7 მუშვიდე გაკვეთილის რატარების გეგმა

გაკვეთილის დასახელება: შენი სკოლის მოვლა-პატრონობა

გაკვეთილის მიზანი: უზრუნველყოფს მესამე იერარქიულ ამოცანას - „სამიზნის დაკმაყოფილება“.

თემა/საკითხი	მეთოდი	აქტივობის აღწერა	საჭირო რესურსი
მწვანე პრინციპები ტრადიციულ არქიტექტურაში	პრეზენტაცია თავისუფალი გაკვეთილის ფორმატში	მომხსენებელი პრეზენტაციის საშუალებით აცნობს მსმენელებს საკუთარ თავს და ეცნობა გუნდს. ამის შემდეგ აღწერს გაკვეთილის სტრუქტურას და იწყებს თანმიმდევრულად მასალების მიწოდებას. საწყის ეტაპზე გააცნობს მოსწავლეებს საჯარო სკოლების მოვლა-პატრონობის ძირითად პრინციპებს. გაკვეთილის პროცესში პედაგოგი წარმოადგენს ყოველდღიური, ყოველთვიური და ყოველწლიური მოვლა-პატრონობის დიაგრამებს და წარადგენს პროცესების აღწერის ჟურნალებს, რომლებიც აუცილებელია საჯარო სკოლების მოვლისთვის. პედაგოგი ტრენინგზე განახორციელებს მოდელს, რომლის შედეგად იქნება საკუთარი სკოლის მოვლა-პატრონობის სრული დოკუმენტი და შეადგენს მოხალისეთა გუნდს, რომელიც სკოლის მწესთან ერთად აწარმოებს საკუთარი სკოლის სისტემების ენერგომენეჯმენტს.	კომპიუტერი ეკრანი ფლიპჩარტი პოსტერები
პორტალი	ქმნის მომხსენებელი ჩატარების ადგილი	პედაგოგი წერს ლექციის ანოტაციას და ილუსტრირებულ პრეზენტაციასთან ერთად განათავსებს სასკოლო ვებპლატფორმაზე. გაკვეთილი შეიძლება ჩატარდეს საკლასო ოთახში ან მის გარეთ, პედაგოგის მიერ შერჩეულ ადგილზე.	
შედეგი		მოსწავლეები განათავსებენ სასკოლო პლატფორმაზე საკუთარ კომენტარებს.	

2.0 კარალელი

საბუნებისმეტყველო სოდასა და ენერგოეფექტიანობას შორის

იზოლირებულ სისტემაში არსებული სრული ენერგია მუდმივია, ის არ შეიძლება არსაიდან შეიქმნას ან არსად გაქრეს. ჩაკეტილ სისტემაში ენერგიას შეუძლია მხოლოდ ფორმის შეცვლა. მაგალითად, ხახუნის ძალა კინეტიკურ ენერგიას სითბოდ (გამოსხივების ენერგიად) აქცევს და ა.შ. კლასიკურ მექანიკაში ეს კანონი გამოისახება მექანიკური ენერგიის (პოტენციური და კინეტიკური ენერგიების ჯამი) მუდმივობაში, თერმოდინამიკაში კი სათანადო თერმოდინამიკის კანონებში აისახება.

ენერგიის მუდმივობის კანონი შეიძლება შემდეგნაირადაც ჩამოვაყალიბოთ:

ჩაკეტილი სისტემის სრული ენერგია მუდმივია.

კანონის ძირითადი იდეა გამოთქვს სადი კარნომ და მაიკლ ფარადეიმ XIX საუკუნის 30-იან წლებში, მაგრამ დასრულებული სახით რ. მაიერისა და ჯ. ჯოულის მიერ 50-იან წლებში ჩამოყალიბდა. ენერგიის მუდმივობის კანონი სამართლიანია ბუნების ნებისმიერი მოვლენისათვის, მათ შორის, სითბური პროცესებისთვისაც. კლასიკურ მექანიკაში ეს კანონი გამოისახება მექანიკური ენერგიის (კინეტიკური და პოტენციური ენერგიების ჯამის) მუდმივობის კანონის სახით, სითბურ პროცესებში კი მისი ფორმულირება მოცემულია თერმოდინამიკის კანონებში.

ეს ის კანონებია, რომლებიც საფუძველთა საფუძველია ცირკულარულ ეკონომიკასა და ენერგოეფექტიანი ღონისძიებების ჩატარების ფილოსოფიაში. ამ თავში წარმოგიდგენთ იმ საკითხთა ნუსხას, რომლებიც მნიშვნელოვნად დაგეხმარებათ მწვანე ცხოვრების წესის იმპლემენტაციაში.

2.1 თერმოდინამიკის კანონები თოთაქნიკური პროცესების საფუძველია

თუ წყლიან ქვაბს ქურაზე შედგამთ და გააცხელებთ, სისტემა იქნება ქურა, ქვაბი და წყალი, გარემო კი — ყველაფერი დანარჩენი: სამზარეულო, სახლი, უბანი, ქვეყანა, პლანეტა, გალაქტიკა და სამყარო. ის, თუ რა შედის სისტემაში, პირობითია (დამკვირვებელზეა დამოკიდებული) და იმის მიხედვით, თუ რისი შესწავლა გსურთ, შეგიძლიათ, სისტემად მხოლოდ წყალი ან მთელი სახლი ჩათვალოთ. სისტემა და გარემო ერთად სამყაროს ქმნის.

თერმოდინამიკაში სამი სახის სისტემა არსებობს: ღია, დახურული და იზოლირებული. ღია სისტემასა და გარემოს შორის მიმოიცვლება ორივე- ენერჯია და ნივთიერებაც. ქურაზე დადგმული ქვაბის მაგალითი ღია სისტემას მიეკუთვნება, რადგან სითბო და წყლის ორთქლი შეიძლება ჰაერში დაიკარგოს.

მეორე მხრივ, დახურულია სისტემა, რომელიც გარემოსთან მხოლოდ ენერჯიას მიმოცვლის, ნივთიერებას კი – არა. თუ ძალიან მჭიდრო თავსახურს მოვათავსებთ წინა მაგალითის ქვაბზე, სისტემა თითქმის დახურული გახდება.

იზოლირებულია სისტემა, რომელიც გარემოსთან არც ენერჯიას მიმოცვლის და არც - ნივთიერებას. იდეალური იზოლირებული სისტემის პოვნა რთულია, მაგრამ სასმელების თავდახურული მაცივარი იდეურად მსგავსია ჭეშმარიტად იზოლირებული სისტემისა. მასში არსებული ობიექტები ერთმანეთთან ცვლიან ენერჯიას, რის შედეგადაც სასმელი ცივდება, ყინული კი ოდნავ დნება, მაგრამ ისინი ენერჯიას (სითბოს) თითქმის არ მიმოცვლიან გარემოსთან.

თერმოდინამიკის პირველი კანონი ფართომასშტაბიანია: იგი სამყაროში ენერჯიის მთლიან რაოდენობას ეხება და ამტკიცებს, რომ ეს რაოდენობა არ იცვლება. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, თერმოდინამიკის პირველი კანონის მიხედვით, ენერჯია ვერც შეიქმნება და ვერც განადგურდება: იგი მხოლოდ ფორმას იცვლის, ან ერთი ობიექტიდან მეორეზე გადაიტანება.

ეს კანონი თითქოსდა აბსტრაქტულია, მაგრამ, თუ მაგალითებს გავიაზრებთ, აღმოვაჩინებთ, რომ ენერჯია მუდმივად გადაიტანება და გარდაიქმნება ჩვენ გარშემო. მაგალითად: ნათურები ელექტრულ ენერჯიას სითბურ ენერჯიად გარდაქმნიან (გამოსხივებულ ენერჯიად).

ბილიარდის ერთი ბურთი მეორეს ეჯახება, გადასცემს მას კინეტიკურ ენერჯიას და ძრავს ადგილიდან.

მცენარეები მზის სინათლის ენერჯიას (გამოსხივების ენერჯიას) ქიმიურ ენერჯიად გარდაქმნიან და ორგანულ მოლეკულებში ინახავენ.

მნიშვნელოვანია, რომ ენერჯიის გადატანის ამ მაგალითებიდან არც ერთი არაა სრულად ეფექტიანი. თითოეულ შემთხვევაში საწყისი ენერჯიის ნაწილი სითბური ენერჯიის სახით იკარგება. ერთი ობიექტიდან მეორეზე გადასვლისას თერმულ ენერჯიას უფრო ნაცნობი სახელი - სითბო - ეწოდება. ანთებული ნათურა სინათლესთან ერთად სითბოსაც რომ წარმოქმნის, ცხადია, მაგრამ ბილიარდის ბურთის მოძრაობაც იწვევს ამას (ხახუნის წყალობით) და ქიმიური ენერჯიის არაეფექტიანი გადატანაც მცენარეებისა და ცხოველების მეტაბოლიზმში. თუ გსურთ, გაიგოთ, რატომაა მნიშვნელოვანი სითბოს ასე წარმოქმნა, თერმოდინამიკის მეორე კანონს გაეცანით.



ენერჯია ვერც შეიქმნება და ვერც განადგურდება, მაგრამ იგი შეიძლება უფრო გამოსადეგ და ნაკლებად გამოსადეგ ფორმებში გადავიდეს. როგორც აღმოჩნდა, რეალურ სამყაროში ენერჯის ნებისმიერ გადატანას ან გარდაქმნას თან ახლავს მისი ნაწილის გამოუსადეგარ ფორმად (ფორმა, რომელიც მუშაობის შესასრულებლად არ გამოდგება) დაკარგვა. შემთხვევათა უმრავლესობაში ეს ფორმა სითბოა.

სითბო შესაბამის პირობებში მუშაობის შესასრულებლად გამოდგება, მაგრამ იგი მაინც ვერასდროს გარდაიქმნება სხვა (მუშაობის შემსრულებელ) ენერჯიად 100%-იანი ეფექტიანობით. შესაბამისად, ყოველთვის, როცა ენერჯია

ერთი ობიექტიდან მეორეზე გადაიტანება, მისი ნაწილი გამოსადეგიდან გამოუსადეგარ ფორმად გარდაიქმნება.

სისტემაში შემთხვევითობის, ანუ ქაოსის დონეს, ენტროპია ჰქვია. რადგან ვიცით, რომ ყოველი ენერჯის გადაცემის შედეგად, ენერჯის ნაწილი გამოუყენებელ ენერჯიად (მაგალითად, სითბოდ) გარდაიქმნება და რადგან სითბო, რომელიც არ გამოიყენება, ზრდის სამყაროში შემთხვევითობას, შეგვიძლია, ჩამოვაცალიბოთ თერმოდინამიკის მეორე კანონი: ყოველი ენერჯის გადაცემა გაზრდის სამყაროს ენტროპიას და შეამცირებს გამოსაყენებელ ენერჯიას (ან, ყველაზე ექსტრემალურ შემთხვევებში, ენტროპიას არ შეცვლის). სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ყველა პროცესი, მაგალითად, ქიმიური რეაქცია ან ერთმანეთთან დაკავშირებული რეაქციების ნაკრები ისეთი მიმართულებით გაგრძელდება, რომელიც სამყაროს მთლიან ენტროპიას ზრდის.

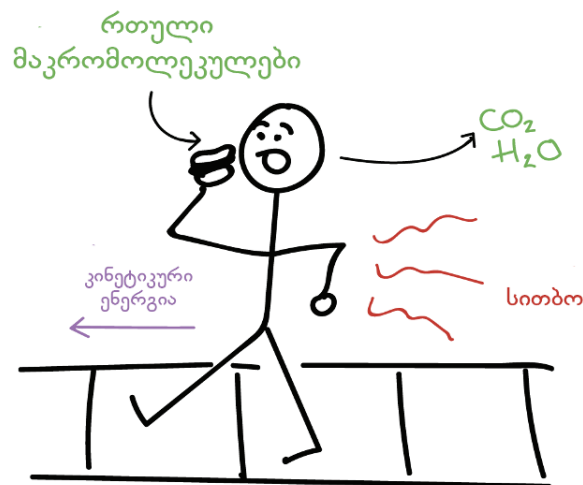
დაიმახსოვრე: თერმოდინამიკის პირველი კანონი პროცესებში ენერჯის შენახვას ეხება, მეორე კი ამ პროცესების მიმართულებას გვამცნობს — დაბლიდან მაღალი ენტროპიისკენ (მთლიანად სამყაროში).

ამის ასახსნელად ჯერ გავცნოთ ენერჯის მიმოცვლის პროცესებს, რომლებიც თქვენს სხეულში ხდება, მაგალითად, სეირნობისას. წინ გადასაადგილებლად თქვენ ფეხის კუნთებს კუმშავთ, რისთვისაც რთული მოლეკულების, მაგალითად, გლუკოზის, ქიმიური ენერჯია გამოიყენება და კინეტიკურ ენერჯიად გარდაიქმნება (თუ აღმართზე ადისართ - პოტენციურ ენერჯიადაც). მიუხედავად ამისა, ამ პროცესის ხარჯთეფექტიანობა საკმაოდ დაბალია: თქვენი სანჯავის ენერჯის დიდი ნაწილი, უბრალოდ, სითბოდ გარდა-

იქმნება. ამ სიტბოს ნაწილი თქვენი სხეულის ტემპერატურას ინარჩუნებს, მაგრამ უფრო დიდი ნაწილი გარემოში იკარგება. სიტბოს გარემოში გადასვლა მის ენტროპიას ზრდის. ამას იწვევს ისიც, რომ სიარულისას სანვავის წვის დროს თქვენს ორგანიზმში დიდი, რთული ბიომოლეკულები პატარა, მარტივ ნაერთებად იშლება, მაგალითად, ნახშირორჟანგად და წყლად. ამ მაგალითში ადამიანი მოძრაობს, მაგრამ იგივე ხდება ადამიანისა და ნებისმიერი სხვა ორგანიზმის მოსვენებისასაც. ამ დროს ნივთიერებათა ცვლა მინიმალური, ბაზალური სიჩქარით მაინც მიმდინარეობს, რთული ნაერთები პატარა და რაოდენობრივად უფრო მეტ მოლეკულად იშლება, სიტბო გამოთავისუფლდება და გარემოს ენტროპია იზრდება. უფრო რომ განვაზოგადოთ, ნამდვილად შესაძლებელია იმ პროცესების წარმართვა, რომლებიც ადგილობრივად ენტროპიის შემცირებას იწვევენ. მაგალითად, ცოცხალი ორგანიზმების მაღალორგანიზებული სხეულების წარმოქმნა და შენარჩუნება. თუმცა ენტროპიის ეს ადგილობრივი შემცირება მხოლოდ ენერჯიის ხარჯვითაა შესაძლებელი, ამ ენერჯიის ნაწილი კი სიტბოდ ან სხვა, გამოუსადეგარ, ფორმად გარდაიქმნება. თავდაპირველი პროცესისა (ენტროპიის ადგილობრივად შემცირება) და ენერჯიის გადატანის (გარემოს ენტროპიის გაზრდა) ჯამური შედეგი სამყაროს საერთო ენტროპიის გაზრდაა.

შევაჯამოთ, რომ ცოცხალი ორგანიზმების მაღალორგანიზებულობა ენერჯიის მუდმივად ხარჯვის გზით ნარჩუნდება, ამას კი გარემოს ენტროპიის ზრდა აკომპენსირებს.

დასკვნა: ენერგოეფექტიანობა ენტროპიის შემცირებაა.



2.2 ანერჯის ერთეულები და ამისიის ფაქტორი

kV	კილოვოლტი	
kWh	კილოვატსაათი	
MWh	მეგავატსაათი	= 1,000 კილოვატსაათს
GWh	გიგავატსაათი	= 1,000,000 კილოვატსაათს
TWh	ტერავატსაათი	= 1,000,000,000 კილოვატსაათს
Mtoe	მილიონი ტონა ნავთობის ეკვივალენტი	
W	ვატი	
kW	კილოვატი	= 1,000 ვატი
MW	მეგავატი	= 1,000,000 ვატი
Kg	კილოგრამი	
t	ტონა	= 1,000 კილოგრამი
Kt	კილოტონა	= 1,000,000 კილოგრამი
Mt	მეგატონა	= 1,000,000,000 კილოგრამი
km	კილომეტრი	
tkm	ტონა-კილომეტრზე	
pkm	მგზავრი-კილომეტრზე	

ტონა ნავთობის ეკვივალენტი ერთ მეგავატსაათზე:	0.085984523
ტონა ნავთობის ეკვივალენტი ერთ გიგავოლტზე:	0.02388459
მეგავატსაათი ერთ გიგავოლტზე:	0.277777778
გიგაკალორია ერთ მეგავატსაათზე:	0.859845228

კლიმატის ცვლილების შესახებ ჩარჩო კონვენციის თანახმად, აუცილებელია ანგარიშგება მავნე აირებზე, ესენია: ნახშირორჟანგი (CO₂), მეთანი (CH₄), აზოტმჟავა (HNO₃), ფტორნახშირწყალბადები (HFCs), პერფტორნახშირწყალბადები (PFCs), გოგირდის ჰექსაფტორიდი (SF₆)

სანვავისთვის ჯამური ემისიის ფაქტორის საანგარიშო მინიშნება ასეთია:

- ბუნებრივი აირი: 1 კუბური მეტრი - 0. 202 ტონა;
- ელ. ენერჯია: 1 კვტ.სთ - 0.104 ტონა;
- შეშა: 1 ტონა - 0.420 ტონა.

დაიმახსოვრე: ემისიის (მაკნე ზემოქმედება) ფაქტორი არის ფაქტორი, რომელიც საქმიანობის მონაცემებს აკავშირებს ქიმიური ნაერთის რაოდენობასთან, რაც შემდგომში ემისიის (მაკნე ზემოქმედება) წყაროს წარმოადგენს. წიაღისეული საწვავის წვის შედეგად წარმოქმნილი CO₂-სთვის ემისიის (მაკნე ზემოქმედება) ფაქტორი გამოხატულია ენერჯის ერთეულის საფუძველზე, ვინაიდან ენერჯის ერთეულში გამოსახულ საწვავში ნახშირბადის შემცველობა, ჩვეულებრივ, ნაკლებად ცვალებადია, ვიდრე ენერჯის ერთეული მასის საფუძველზე.

2.3 პრაქტიკული დავალებები დისკუსიისა და დამოუკიდებელი განხორციელებისათვის

პრაქტიკული დავლება დისკუსიისათვის #1

სთხოვეთ მოსწავლეებს, ჩამოთვალონ რა სახის ენერჯებს მოვიხმართ სახლებსა და კომერციულ დაწესებულებებში. ამასთან ერთად, სთხოვეთ, ჩამოგითვალონ წიაღისეული და არანიაღისეული ენერჯის წყაროები.

პრაქტიკული დავლება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #2

ერთი კვირის განმავლობაში ყოველ საღამოს ჩაიწერეთ ელექტრომრიცხველის ჩვენება. ამგვარად, თქვენ გამოარკვევთ, რა რაოდენობის ენერჯია იხარჯება ოჯახში. აქვე აღნიშნეთ, რას იყენებთ ბინის გასათბობად (ცენტრალურ გათბობას, ელექტროენერჯიას, ქვანახშირს, გაზს, ნავთს, შეშას). ელექტრომრიცხველის ჩვენების ჩაწერა ორშაბათ საღამოს დაიწყეთ, სამშაბათსაც იგივე გააკეთეთ. 24 საათში დახარჯული ენერჯის რაოდენობის გასაგებად სამშაბათის ჩვენებას უნდა გამოაკლოთ ორშაბათის ჩვენება. შედეგის შესაბამის სტრიქონში, სამშაბათის სვეტში დასვით წერტილი. გააგრძელეთ იგივე მომდევნო დღეებში, ორშაბათის ჩათვლით. ბოლოს წერტილები შეაერთეთ წირით. მიიღებთ ერთი კვირის განმავლობაში ელექტროენერჯის გამოყენების გრაფიკს. შეაჯამეთ ყველა დღის დანახარჯი და მიიღებთ ერთი კვირის განმავლობაში დახარჯული ენერჯის რაოდენობას. შემდეგი კვირა მიუძღვნით საკუთრივ თქვენ მიერ მოხმარებული ენერჯის შესწავლას და შეეცადეთ, მომჭირნედ ხარჯოთ იგი. ამის შემდეგ გააგრძელეთ დაკვირვება ერთი კვირის განმავლობაში. განსაზღვრეთ, შეძელით თუ არა ელექტროენერჯის დაზოგვა. მონაცემები წარმოადგინეთ ქვემოთ მოყვანილი ცხრილის საშუალებით.

K#	ორშაბათი	სამშაბათი	ოთხშაბათი	ხუთშაბათი	პარასკევი	შაბათი	კვირა
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

პრაქტიკული დავალება დისკუსიისათვის #3

ჩვენ ვიყენებთ ენერგიას სხვადასხვა მიზნისთვის. სთხოვეთ მოსწავლეებს, ჩამოგიტვალონ, რაზე იხარჯება მათთვის ცნობილი ენერგია და როგორ შეიძლება შევამციროთ მისი დანახარჯები. დახაზეთ დაფაზე, ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი შეავსეთ და გაარჩიეთ მოსწავლეებთან ერთად.

რაზე იხარჯებოდა ენერგია	როგორ შევამციროთ ენერგიის ხარჯვა

პრაქტიკული დავალება დისკუსიისათვის #4

დაასახელეთ ენერგიის არარაციონალური გამოყენების მაგალითები, ჩამონათვალი გაყავით ორ ნაწილად: ისინი, რომლებიც ფინანსური დანაზოგებისთვისაა მისაღები და რომლებიც გარემოსდაცვითი ხასიათისაა.

პრაქტიკული დავალება დისკუსიისათვის #5

საბჭოთა პერიოდში თქვენი ბებიები და ბაბუები ნაკლებად ზრუნავდნენ ელექტრონერგიისა და გაზის მომჭირნე ხარჯვაზე. ამით ისინი გარემოს აზიანებდნენ. დღეს მათი შვილები, ანუ თქვენი მშობლები, სათბობად გამოიყენებენ არამდგრადი გზით მოპოვებულ სველ შეშას, რომელსაც წვავენ არაენერგოეფექტიან ღუმელებში. გააკეთეთ რაოდენობრივი შედარებები მათ მიერ გარემოზე მიყენებულ ზიანზე და სთხოვეთ მოსწავლეებს,

წარმოადგინონ მშობლებისა და ბებია-ბაბუების მანკიერი ქცევის მხარეები. წარმოადგინონ მათი გამოსწორების გზები განახლებადი ენერგონწყაროებისა და ენერგოეფექტიანი ღონისძიებების გამოყენებით.

პრაქტიკული დავალება დისკუსიისათვის #6

თბილისის ერთი საჯარო სკოლა წლიურად 54000 კვტ. ენერგიას მოიხმარს. ეს ორჯერ მეტია, ვიდრე ქედის მუნიციპალიტეტის 5 სკოლის მიერ მოხმარებული ენერგია და უდრის ახმეტის 12 სკოლის მიერ წლიურად დახარჯულ ენერგიას. გამოთვალეთ, რამდენ ენერგიას მოიხმარს წლიურად თბილისის ორი, ქედის 14 და ახმეტის 18 სკოლა.

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #7

დარწმუნდით, რომ სხვადასხვა მასალას განსხვავებული თბოგამტარებლობის უნარი აქვს. აიღეთ ცხელი წყლით სავსე ყიქა და ჩაუშვით მასში ლითონის კოვზი. იგი გათბება. შემდეგ იმავე წყალში ჩაუშვით ხის კოვზი, დაინახავთ, რომ ხის კოვზი უფრო ნელა გათბება, ვიდრე ლითონის.

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #8

დანერეთ თემა „ენერგია და ჩვენი“, ენერგიის როლის შესახებ ჩვენი პლანეტის ცხოვრებაში. რატომ უნდა გამოვიყენოთ ენერგია უფრო ეფექტიანად? როგორ დავზოგოთ ენერგია? აღწერეთ, რას აკეთებთ ახლა კონკრეტულად ენერგიის ეკონომიისთვის. აუხსენით თუ არა თქვენს ახლობლებს, რისთვის არის საჭირო ენერგიის ეკონომია.

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #9

მოიფიქრეთ და დანერეთ, ბიომასის რა წყაროებია თქვენ გარშემო. ბიომასა შეიძლება შედგებოდეს:

- მეტყვევების ნარჩენებისაგან;
- ნაკელისა და სოფლის მეურნეობის ბიოლოგიური ნარჩენებისაგან;
- ტექნიკური კულტურებისაგან;
- მრეწველობისა და საოჯახო მეურნეობის ორგანული ნარჩენებისაგან;
- ჩამდინარე წყლებისაგან;
- ტორფისაგან.

თქვენ გარშემო აუცილებლად მოიძებნება რაიმე ამ ჩამონათვალიდან. ზოგიერთი მათგანი შესაძლებელია გამოვიყენოთ გათბობის მიზნით, ზოგიერთი კი - სხვა სათბობის მისაღებად.

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #10

ბანაობის ან ჭურჭლის რეცხვის დროს, როგორც წესი, იხარჯება ბევრი ცხელი წყალი. წყლის გასაცხელებლად გამოიყენება ენერჯია, ამიტომ საჭიროა ცხელი წყლის რაციონალური ხარჯვა. ბანაობისას ცხელი წყლის დანახარჯი დამოკიდებულია როგორც ბანაობის ხანგრძლივობაზე, ისე შხაპის ძაბრის მოწყობილობასა და მის წყალგამტარობაზე. არსებობს ახალი, ეკონომიური, გაუმჯობესებული შხაპის ძაბრები. ისინი ორჯერ უფრო ნაკლებ წყალს ხარჯავენ, ვიდრე შხაპის ძველი ძაბრები.

ჩაინიშნეთ, რა დროს ანდომებთ შხაპის მიღებას, კვირაში რამდენჯერ იღებთ შხაპს?

- დაუსვით იგივე კითხვა თქვენი ოჯახის წევრებს;
- კვირაში რამდენ წუთს შეადგენს ეს ყველაფერი;
- გაზომეთ, რამდენი წყალი გაივლის თქვენი შხაპის ძაბრში ნორმალური წნევის დროს. ამისათვის გაიგეთ, რა დროში ივსება საბოში.

იმისათვის, რომ გამოთვალოთ წყლის ხარჯი წუთში, გამოიყენეთ შემდეგი ფორმულა:

$$\frac{\text{(სათლის მოცულობა ლიტრებით) X წამი}}{\text{(რამდენ წამში ივსება სათლი)}} = \text{(წყლის ხარჯი ლიტრებით წუთში)}$$

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #11

საქართველოს ჰიდროპოტენციალის მხოლოდ 18%-ია ათვისებული. წლიური წარმოება ჰიდროსადგურებიდან დაახლოებით 8.5 ტერავატ/საათია. საქართველოში ქარის საშუალო წლიური ელექტროენერჯიის გამომუშავების პოტენციალი 4 ტერავატსაათით განისაზღვრება. რამდენი ტერავატსაათით განისაზღვრება ქარისა და ჰიდრორესურსების ჯამური ენერგეტიკული პოტენციალი?

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #12

2006 წელს თბილისის მუნიციპალიტეტის ელექტროენერჯიის მოხმარება შეადგენდა 30 მილიონ კვტ.სთ, რაც შეესაბამებოდა 2,4 მლნ. ლარის წლიურ ხარჯს. ქალაქის განათებასთან ერთად, მერიამ წამოიწყო ვარჯარა ნათურების ფლუორესცენციური ნათურებით ჩანაცვლების კამპანია. ნათურების 60%-ზე მეტი უკვე ჩანაცვლებულია მაღალი წნევის ნატრიუმის ნათურებით (HPSL), კომპაქტური ლუმინისცენციური ნათურებითა (CLLs) და ლითონოჰალოგენური ნათურებით (MHL), რომლებიც 3-ჯერ ენერგოეფექტიანია, ვიდრე არსებული ვერცხლისწყლის ნათურები. რამდენი ლარის ეკონომია მიიღო თბილისის მერიამ?

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #13

თუ ახმეტის მუნიციპალიტეტში ყველა ქუჩის განათების ნათურა შეიცვლება დიოდური გამოსხივების ნათურებით, ეს დაზოგავს 28 727 868 კვტ.სთ. ელექტროენერგიას, მაშინ, როდესაც გარე განათების ნათურების რაოდენობა იგივე დარჩება. ამ ღონისძიების განხორციელება 11.1 ათასი ტონა CO₂ ეკვ.-ით შეამცირებს სათბურის გაზების ემისიას.

განსაზღვრეთ 1 კვტ.სთ. დაზოგილი ელენერგიის ემისიის ფაქტორი.

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #14

ახმეტის მუნიციპალიტეტში ბაგა-ბალის შენობის სხვენის თბოიზოლაცია ითვალისწინებს სხვენის თბოგადაცემის კოეფიციენტის შემცირებას 1.4-დან 1.0 ვტ/(მ²კ)-მდე. გამოთვლების თანახმად, ამ შემთხვევაში ყოველწლიურად დაიზოგება 11484 კვტ.სთ ენერგია, ანუ $11484 / (8 * 0.9) = 1595$ მ³ ბუნებრივი გაზი, რომლის ღირებულება $1595 * 0.75 = 1196$ ლარია. შესაბამისად, $11484 * 0.202 / 1000 = 2.3$ ტონით შემცირდება CO₂-ის ყოველწლიური ემისიაც.

მთელ მუნიციპალიტეტში 3 ასეთი ბაგა-ბალია. განსაზღვრეთ ფინანსური და გარემოსდაცვითი (ემისიის ფაქტორი) სარგებელი სამივე ბაგა-ბალის რეაბილიტაციის შემთხვევაში.

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #15

საქართველოში სათბურის გაზების ემისიებმა ენერგეტიკის სექტორიდან 10,874 გგრ CO₂-ის ეკვივალენტი შეადგინა 2015 წელს, რაც საქართველოს მთლიანი სათბურის გაზების ემისიის 62%-ს შეადგენს. რამდენია საქართველოში მავნე გაზების ემისიის ჯამური ფაქტორი?

პრაქტიკული დავალება დამოუკიდებლად განსახორციელებლად #16

ენჯიეთ მადაზიას, რომელიც ვაჭრობს საყოფაცხოვრებო ტექნიკით. გაიგეთ, რომელი მოდელი რა რაოდენობის ენერგიას ხარჯავს. გამოითვალეთ ყოველწლიური ეკონომია და საერთო ეკონომია ექსპლოატაციის ვადის მიხედვით.

პრაქტიკული დავალება რეპლიკაციისათვის #17

ჩაატარეთ კონკურსი საუკეთესო ჩანახატზე ან ფოტოზე ენერგოდაზოგვის შესახებ. მოათავსეთ სტენდზე და დაკიდეთ იქ, სადაც ხალხმრავლობაა. მოიხმარეთ ახლობლები სტენდის გასაფორმებლად.

პრაქტიკული დავალება რეპლიკაციისათვის #18

სთხოვეთ მოსწავლეებს ბლოგის დაწერა: „ენერგია და ჩვენ“, ენერჯის როლის შესახებ ჩვენი პლანეტის ცხოვრებაში. რატომ უნდა გამოვიყენოთ ენერჯია უფრო ეფექტიანად? როგორ დავზოგოთ ენერჯია? აღწერეთ, რას აკეთებთ ახლა კონკრეტულად ენერჯის ეკონომიისთვის. აუხსენით თქვენს ახლობლებს, რისთვის არის საჭირო ენერჯის ეკონომია. პერიოდულად ატვირთეთ იგი სასკოლო ვებპლატფორმაზე, გადაუგზავნეთ ლინკები სხვა სკოლის მოსწავლეებსაც.

2.4 სახალისო კითხვები:

- რა არის მოთავსებული ცასა და დედამიწას შორის?
- 50%-ით დანესტიანების შემდეგ 1კგ შეშის სითბური ენერჯია გახდა 2 კვტ რამდენი იყო მშრალი შეშის თბური ენერჯია?
- ერთ-ნახევარი კვტ.სთ-ი ელ.ენერჯია ღირს ლარ-ნახევარი. რა ეღირება 10 კვტ. ელ. ენერჯია?
- რომელი უფრო მძიმეა: ერთი კილოგრამი მშრალი შეშა თუ ერთი კილოგრამი სველი შეშა?
- მამამ ზამთრისთვის შინ მოიტანა 320 კგ მყარი ბიოსანვავი, აქედან 3/8 არის ბრიკეტი, დარჩენილის 2/5 არის პელეტი, დარჩენილი სანვავი კი არის თხილის ნაჭუჭი. რამდენი თხილის ნაჭუჭი მოიტანა მამამ სახლში?
- ცხელი წყლის ენერჯის დამაგროვებელ რეზერვუარში შენახული იყო გარკვეული ენერჯია. მზის კოლექტორიდან დაემატა იმდენივე, რამდენიც იყო. რეზომ ტანის დასაბანად მოიხმარა 20 კვტ.სთ. ამის შემდეგ კოლექტორიდან კვლავ დაემატა იმდენი, რამდენიც იყო დარჩენილი. მამამ დაიბანა ტანი და მოიხმარა 20 კვტ.სთ. ამის შემდეგ კოლექტორიდან კვლავ დაემატა დარჩენილის ოდენობა ენერჯია და ტანი დედამ დაიბანა, რის შემდეგაც აღმოჩნდა, რომ ენერჯის დამაგროვებელ რეზერვუარში ცხელი წყალი აღარ იყო დასაბანად. რამდენი კვტ ენერჯია იყო მოთავსებული რეზერვუარში თავდაპირველად?
- ენერგოეფექტიანმა 5-მა ღუმელმა 5 კვირაში დაწვა 5 ტონა ბრიკეტი, რამდენ კვირაში დაწვავს 10 ღუმელი 10 ტონა ბრიკეტს?
- ენერგოაუდიტის დროს დადგინდა, რომ მზის კოლექტორიდან შენობას მიეწოდება 9 კვტ.სთ. ენერჯია, ბიომასის ღუმლიდან 2კვტ.სთ-ით ნაკლები, ხოლო გაზის გამაცხელებლიდან ამდენითვე ნაკლები, ვიდრე ბიომასის ღუმლიდან. რამდენი ენერჯია მიეწოდება შენობას ბიომასის ღუმლიდან და გაზის გამაცხელებლიდან?
- მზის კოლექტორმა იმუშავა 4 საათი, ენერგოეფექტიანმა ბიომასის ღუმელმა-7 საათი. რომელმა ენერგო გენერატორმა გამოიმუშავა მეტი ენერჯია, თუ ცნობილია, რომ მზის კოლექტორი გამოიმუშავებდა 70კვტ.სთ-ს, ხოლო ბიომასის ღუმელი - 50კვტ.სთ-ს.

- მზის ელექტროსადგურში ფოტოელემენტები განათავსეს 4 მწკრივად ისე, რომ პირველ მწკრივში განთავსდა 10 ფოტოელემენტი, ყოველ შემდგომ მწკრივში - 2-ჯერ მეტი, ვიდრე წინაში. რამდენი ფოტოვოლტაური ელემენტი იყო განთავსებული მეოთხე მწკრივში? რა სიმძლავრის იყო სადგური, თუ თითოეული ფოტოვოლტაური ელემენტის სიმძლავრეა 400 ვატი?

3.0 ტასტაჰი მიღებული სოდნის ხარისხის შესამოწმებლად

1. მზის ენერჯიის გამოყენება შესაძლებელია

- ა) ცხელი წყლით მომარაგებისათვის
- ბ) შენობის გათბობისათვის
- გ) ელ.ენერჯიის წარმოებისათვის
- დ) ყველა პასუხი სწორია

2. რომელი ფაქტორების გათვალისწინებაა აუცილებელი როგორც არსებულ, ისე ახალაშენებულ შენობებში, რათა საცხოვრისი ჩაითვალოს მდგრადი / მწვანე მახასიათებლების მქონე ობიექტად?

- ა) შენობის ორიენტირება ბუნებრივ სინათლეზე
- ბ) წყლის რესურსების დაზოგვა
- გ) შენობის კედლების დათბუნება
- დ) ყველა პასუხი სწორია

3. რა მიზნით არ გამოიყენება მზის კოლექტორები?

- ა) გაზტურბინული მანქანების ასამუშავებლად
- ბ) ელექტროენერჯიის მისაღებად თერმოელექტრულ დანადგარებში
- გ) თბური ენერჯიის მისაღებად
- დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი

4. განახლებადი ენერჯიის წყაროს არ მიეკუთვნება

- ა) ბუნებრივი აირი
- ბ) ქარი
- გ) გეოთერმია
- დ) შეშა

5. კოგენერაცია არის

- ა) განახლებადი ენერჯიდან მიღებული ელ.ენერჯიის გამოყენება თბური ენერჯიის წარმოებისათვის
- ბ) ორთქლის წარმოება
- გ) სითბოსა და ელექტროენერჯიის ერთდროული გენერირება
- დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი

6. შენობების ენერგოეფექტიანობის ხარისხის ამაღლებას ხელს უწყობს

- ა) გააზრებული ქალაქგეგმარებითი გადაწყვეტა და განაშენიანების სწორი სტრუქტურის შერჩევა
- ბ) ქარის გაბატონებული მიმართულებისა და აერაციის კანონზომიერებების გათვალისწინება
- გ) შემომზღუდავი კონსტრუქციისა და ფანჯრის გარე ზედაპირების დათბუნება
- დ) ყველა პასუხი სწორია

7. რისთვის ხდება მწვანე შენობების სერტიფიცირება

- ა) შენობის ენერგომომხმარებისა და გარემოს მახასიათებლების დასადასტურებლად
- ბ) შენობის უკეთესი მარკეტინგისათვის (გაყიდვა და გაქირავება)
- გ) ცნობადობის ამაღლებისათვის
- დ) ყველა პასუხი სწორია

8. ფოტოვოლტაური სისტემის გამოყენებით ხდება

- ა) შენობის გათბობა
- ბ) ელექტროენერჯიის მიღება
- გ) ცხელი წყლით მომარაგება
- დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი

9. მზის სხივების მაქსიმალური გამოყენებისათვის მოდულების ზედაპირი უნდა იყოს მიმართული

- ა) სამხრეთ-აღმოსავლეთით, 45% დახრის კუთხით
- ბ) სამხრეთ-აღმოსავლეთით, 30% დახრის კუთხით
- გ) სამხრეთით, 45% დახრის კუთხით
- დ) სამხრეთით, 30% დახრის კუთხით

10. განახლებადი ენერჯის წყაროს მიეკუთვნება

- ა) ოკეანის ტალღები
- ბ) წვიმის ენერჯია
- გ) გეოთერმია
- დ) ყველა პასუხი სწორია

11. რეკუპერატორი გამოიყენება

- ა) ვენტილაციის დროს შენობაში სითბოსა და სიგრილის რეგენერაციისათვის
- ბ) გათბობის დროს შენობაში ჰაერის ტენიანობის გასაზრდელად
- გ) ვენტილაციის დროს შენობაში ჰაერის ტენიანობის გასაზრდელად
- დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი

12. შენობების ენერგოეფექტიანობის ხარისხის ამაღლება ხელს უწყობს

- ა) ნახშირბადის ემისიის შემცირებას
- ბ) მოსარგებლეთა საოპერაციო დანახარჯების ზრდას
- გ) შენობის ვენტილაციის ხარისხის შემცირებას
- დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი

13. ნახშირბადის ემისიის ყველაზე დიდი წილი მოდის

- ა) საცხოვრებელ შენობებზე
- ბ) ტრანსპორტზე
- გ) მრეწველობაზე
- დ) სხვაზე

14. ვინ/რა განსაზღვრავს მწვანე შენობების ამა თუ იმ სარეიტინგო სისტემის გამოყენებას სხვადასხვა ქვეყანაში?

- ა) მწვანე მშენებლობის მსოფლიო საბჭო
- ბ) მწვანე მშენებლობის ეროვნული საბჭოები
- გ) მთავრობები
- დ) ბაზარი

15. რისი წახალისება არ ხდება მწვანე შენობის მართვის დროს

- ა) სოციალური აქტივობები, როგორებიცაა: ვარჯიში, იოგა, სპორტული გუნდები
- ბ) ბევრი და კომფორტული ველოსადგომი
- გ) ბევრი და კომფორტული ავტოსადგომი
- დ) შენობისათვის სახარჯი მასალების ან მომსახურების გარკვეული ტიპის კონტრაქტორებისგან შესყიდვა

4.0 საკითხები დამოუკიდებელი კვლევების ჩატარებისათვის

დამოუკიდებელი კვლევების უნარ-ჩვევების განვითარების მიზნით პედაგოგი მოსწავლეებს სთავაზობს, განახორციელონ კვლევები მწვანე ცხოვრების წესის დანერგვის მიზნით საკუთარი სოფლის, სკოლის თუ საცხოვრისის არეალში. ასეთი შეიძლება იყოს: მწვანე მენეჯმენტის იმპლემენტაცია, მიკრობაზრის კვლევა ან მიკროენერგომენეჯმენტის სისტემების მიზანშეწონილობის ანგარიშების შედგენა. ამისათვის გამოყენებული შეიძლება იყოს გამოკითხვის მეთოდოლოგიები ან სამაგიდო კვლევები. ასეთი მიდგომები განუვითარებს მოსწავლეებს უნარ-ჩვევებს ენერგოეფექტიანი ღონისძიებების დაგეგმარებისათვის და საშუალებას მისცემს მათ, გამოიყენონ მწვანე მიდგომები მომავალში პროფესიული თვისებების განვითარებასთან ერთად.

4.1 სკოლის უნარების ენერგოეფექტიანი განვითარების ღონისძიებების დაგეგმვა და ენერგოპასპორტის შედგენა

პრაქტიკაში ამ მიზნის განხორციელებისათვის უმჯობესია, მოსწავლეებთან ერთად წარმართოს გუნდური მუშაობა მრავალი მაგიდის ორგანიზების გზით. ამ შემთხვევაში მენტორის როლი უნდა იტვირთოს პედაგოგმა და წარმართოს პროცესი მიზანდასახულად. მოსწავლეები სტარტაპზე აქტიურობებს დააგეგმარებენ ასე:

- აიდენტიფიცირებენ ენერჯის დაზოგვისა და ენერგოეფექტიანობის გაუმჯობესების შესაძლებლობებს საკუთარი სკოლის შენობისთვის;
- აზუსტებენ მოთხოვნებს კონკრეტული შენობის ენერგოპასპორტისადმი;
- ატარებენ ენერგოხარვეზების ანალიზს;
- წარმოადგენენ ენერგომენეჯმენტის დეკლარაციას, რომელიც აისახება ენერგოპასპორტში.

საგანმანათლებლო დაწესებულებაში ენერჯის დაზოგვის ეფექტიანი წარმართვისათვის, როგორც აღვნიშნეთ, საჭიროა ენერგოეფექტიანი ღონისძიებებისა და ტექნოლოგიების დანერგვა, რისთვისაც, პირველ რიგში, საჭიროა არსებული მდგომარეობის იდენტიფიცირება, კერძოდ:

ა) განათების სისტემები:

ენერგოდაზოგავი სანათების გამოყენება ----- დიახ -----არა ;

თუ არ ფიქსირდება ენერგოეფექტიანი სანათების ინსტალაცია, დათვალეთ, რამდენი სანათია შენობაში, შეადგინეთ ცალკეული მომხმარებლების ცხრილი და ჩაანაცვლეთ სანათები ლედსანათებით. ეკონომია იანგარიშეთ ყოველ ჩანაცვლებულ კვტ.სთ. ენერჯისთვის 1:8, მაგალითად: თუ ჯამურად ჩანაცვლებული ვარვარების ნათურების სიმძლავრე არის 24 კვტ. სთ. ლედსანათებით ჩანაცვლების შემდეგ ის გახდება 24:8=3კვტ/სთ, ანუ ენერგოდანაზოგი იქნება 21 კვტ/სთ.

ბ) თბომომარაგების საკომუნიკაციო სისტემების ტექნიკური მდგომარეობა:

თბური ენერჯის აღრიცხვის კვანძების არსებობა

---- დიახ ----- არა;

გათბობის სისტემის ცალკეული კვანძების რეგულირება

---- დიახ ----- არა;

გათბობის სისტემის დაყოფა აქტიურ და პასიურ ზონებად;

---- დიახ ----- არა;

გათბობის სისტემების დელამური, ყოველკვირეული და მოთხოვნილებების მიხედვით მართვა. გათბობის ქვაბი მუშაობს მხოლოდ ჩართვა/ გამორთვის რეჟიმში

---- დიახ ----- არა;

მილები და ცალკეული არმატურის დათბუნება

---- დიახ ----- არა.

თუ ასეთი უნესივრობები იდენტიფიცირდება, დათვალეთ გათბობაზე დახარჯული ენერჯია, ან მიიღეთ მონაცემები ამის შესახებ სკოლის ბუღალტერიაში . მოხმარებული ენერჯია გაყავით შენობის ფართობზე, მიიღებთ ერთეულ ფართობზე დაყვანილ ენერჯიას. ეს ციფრი დაიმახსოვრეთ. უნესივრობების აღმოფხვრის შემთხვევაში ეკონომია განისაზღვრება 15 -25%-ით.

გ) ცივი და მეორადი წყლის მენეჯმენტი:

ეკონომიური ჩამრეცხი ავზების არსებობა

---- დიახ ----- არა;

ატმოსფერული წყლების შეგროვება მისი ტექნიკური მიზნებით გამოყენებისათვის

---- დიახ ----- არა.

უნესივრობების იდენტიფიცირების შემთხვევაში მიიღეთ ინფორმაცია სკოლის ბუღალტერიაში გამოყენებული წყლის რაოდენობასა და ღირებულებაზე. აღმოფხვრით უნესივრობა, დანაზოგების რაოდენობა განისაზღვრება 8-10 % -ით.

შედეგი: ენერგოდანახარჯების ინსპექტირების სერტიფიკატი წარედგინება სკოლის ადმინისტრაციას რეაგირებისათვის.

ნიუზი

საჯარო სკოლის შენობის ენერგოდანახარჯების ინსპექტირების და რეკონსტრუქციის მართვის დეკლარაცია

მისამართი: ახმეტის მუნიციპალიტეტი, სოფელ ----- საჯარო სკოლა
საცხოვრებლის ტიპი: მრავალსართულიანი კაპიტალური
შეფასების თარიღი: 15 ოქტომბერი 2021
საიდენტიფიკაციო კოდი: GEO-TB-0171-0001-02
შეფასების ტიპი: სამაგიდო კვლევა

დოკუმენტის დანიშნულება:

- საჯარო სკოლის შენობის ენერგოეფექტიანობის განსაზღვრა ეფექტიანი მენეჯმენტისათვის;
- რეკომენდაციები შენობის ენერგოეფექტიანობის მაჩვენებლის გასაზრდელად.

არსებული ენერგომომხარების ხარჯი 1 წლის განმავლობაში:	8069\$
ეტაპი I: შესაძლო დანაზოგი 1 წლის განმავლობაში:	2885\$
ეტაპი II: შესაძლო დანაზოგი 1 წლის განმავლობაში:	3,497\$

	არსებული დანახარჯი \$/წ	პოტენციური დანახარჯი \$/წ	პოტენციური დანაზოგი
ეტაპი I: კუმულატიური განათება	3510	625	შესაძლებელია 2,885 \$-ის დაზოგვა
ეტაპი II: გათბობა, ცხელი წყალი	4559	1,06	შესაძლებელია 3,497 \$ -ის დაზოგვა
ჯამი:	8069	1687	

ეს მაჩვენებლები ასახავს შენობის საშუალო დანახარჯებს განათებაზე, გათბობაზე, ცხელ წყალსა და ელ.ენერჯიაზე. დათვლილია სამაგიდო მონაცემებით, ეკონომია გაანგაზიშებულია სიმუდაციუხი მოდოღინებით.

4.2 ბიომასის ბაზრის კვლევა საკუთარი სოფლის ადმინისტრირების არეალში

ამ მიზნით მიზანშეწონილია კვლევის ჩატარება სამი მიმართულებით:

1. არამდგრადი გზით მოპოვებული მერქნული საწვავის კვლევა;
2. ბიომასის პოტენციალის შეფასება;
3. ენერგოეფექტიანი ღუმელების კვლევა.

4.2.1 არამდგრადი გზით მოპოვებული მერქნული საწვავის კვლევა

ამ ტიპის კვლევისათვის მიზანშეწონილია, მოსწავლეებმა აწარმოონ გამოკითხვა შეთანხმებული კითხვარით. კითხვებზე პასუხს მოსწავლეები მოიპოვებენ სკოლაში ან სკოლის გარეთ - მასწავლებლის მენტორობით.

კითხვები შეირჩევა საკუთარი მოსაზრებით მენტოროსთან ერთობლივი კონსულტაციით. შესაძლებელია სიტყვების დაჯგუფება შინაარსის მიხედვით. პასუხები შეიტანეთ სპეციალურ ცხრილებში და წარმოადგინეთ დიაგრამების სახით.

მნიშვნელოვანია შეშით დატვირთული მანქანის სურათის გადაღება, რაც უკვე ცალსახად მიუთითებს იმაზე, რომ შეშა ახლა გამოაქვთ ტყიდან და ის ნებისმიერ შემთხვევაში ნედლია. დააფიქსირეთ, რა სახეობები იჭრება, რა ზომისა და ასაკის (ასაკის დასათვლელად გამოიყენეთ კონცენტრული რგოლები) .

მოპოვებული ინფორმაცია შეიძლება ასახავდეს ცალკეულ ფაქტს და ასევე ზოგად სურათს. ზოგადი სურათისთვის გამოიყენეთ თანაფარდობა. მაგალითად, პირველ კითხვაზე შეეცადეთ, დაადგინოთ, რამდენი ოჯახი იყენებს შეშას და რამდენი – გაზს. შემდეგ კი გადაანალიზეთ წილობრივად ან პროცენტულად (ერთი მეათედი (10 %) იყენებს გაზს, დანარჩენი 90% კი – შეშას).

ეს მნიშვნელოვანია შემდგომში ნარატიული ანალიზის შესადგენად.

საორიენტაციო კითხვები:

- ძირითადად რა საწვავს იყენებთ გასათბობად?
- გაქვთ თუ არა მომარაგებული დამდეგი ზამთრისთვის სამყოფი შეშა?
- როდის მოიმარაგეთ, ან როდის აპირებთ მომარაგებას?
- ძირითადად რა პრობლემები არსებობს შეშის მომარაგებასთან დაკავშირებით?
- გართულდა თუ არა შეშის მომარაგება წინა წლებთან შედარებით?
- საშუალოდ რამდენ შეშას მოიხმარს თქვენი ოჯახი წლიურად?
- რა გიჭდებათ გათბობა მთელი ზამთრის განმავლობაში?

- ტრანსპორტის რა საშუალებებით გამოგაქვთ შეშა?
 - სატვირთო მანქანა
 - მსუბუქი მანქანა (ჯიპი)
 - მსუბუქი მანქანა (სედანი)
 - საჭაპანე ტრანსპორტი
 - სხვა (მიუთითეთ)
- საშუალოდ რა მანძილზე ხდება შეშის ტრანსპორტირება?
- ჩამოთვალეთ, რომელ სახეობას იყენებენ სოფლის ოჯახები საშეშედ (წიფელი, რცხილა, მურყანი, წაბლი, ნაძვი...). შეავსეთ ცხრილი

წიფელი	
რცხილა	
იფანი (კოპიტი)	
მურყანი (თხმელა)	
მუხა	
სხვა (მიუთითეთ)	

- ძირითადად როგორ შეშას იყენებთ სანჯავად – ნედლს თუ ხმელს?
- იყენებენ თუ არა სოფლის ოჯახები შეშად ტოტებსა და ფიჩხს და როგორია შეშისა და ფიჩხის თანაფარდობა?
- როგორი ტიპის ღუმელს იყენებთ შეშისათვის (თუნუქის თხელკედლიანი, სვანური, სვანური ღუმელი – ჰაერის ნაკადების რეგულირებით, პიროლიზური ღუმელი, სხვა... შეეცადეთ, დაადგინოთ თანაფარდობა)?
- მიმართავთ თუ არა სახლის თბოიზოლაციის ღონისძიებებს?
- გსმენიათ თუ არა ბრიკეტების/პელეტების შესახებ?
- რა სანჯავს გამოიყენებთ (გაზი, დენი, ბრიკეტი, ქვანახშირი), თუ შეუძლებელი იქნება ტყიდან შეშის მოპოვება?
- რა უნდა ღირდეს ეს სანჯავი, რათა სოფელში ნაკლებად ან საერთოდ არ გამოიყენონ შეშა?
- როგორ შეაფასებდით თქვენი სოფლის სიახლოვეს არსებული ტყეების მდგომარეობას წლების მიხედვით (შესაძლებელია რამდენიმე პასუხი)?

4.2.2 ბიომასის პოტენციალის შეფასება საკუთარი სოფლის არეალში

მას მერე, რაც შევაფასებთ არამდგრადი წესით გამოყენებული შეშის რაოდენობას საკუთარ სოფელში, მნიშვნელოვანია, წარმოდგენა შეგვექმნას მის ჩანაცვლებაზე სხვა, ალტერნატიული ენერგეტიკის წყაროებით, ისეთებით, როგორცაა, მაგ., მდგრადი წესით მოპოვებული მყარი ბიომასა. საწვავის ამ კატეგორიას მიეკუთვნება:

- ფიჩხი, ანუ ხის ტოტები, რომლის სისქეც 8 სმ-ზე ნაკლებია;
- ნარჩენები სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან;
- ხეხილის ანასხლავი;
- ქალაქგამწვანების ნარჩენები და სხვ;
- ნარჩენები ხეტყის სახერხებიდან და სხვა სამრეწველო ობიექტებიდან.

ასეთი ტიპის საწვავის გამოყენების გზები მოცემულია ამ მეგზურის პირველ ნაწილში. გამოიკვლიეთ: სატყეო კორომების, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებისა და ხეხილის ფართობები თქვენს სოფელში. ეს ინფორმაცია შეგიძლიათ მიიღოთ ადგილობრივ ადმინისტრაციებში ან სტატისტიკის სამმართველოში. მას მერე, რაც დაადგენთ ხეხილის ბალებისა და ტყის ფართობებს, მათი ჯამური ოდენობა გაამრავლეთ 2 ტონაზე, ანუ ეს ბიომასის ის დაახლოებითი რაოდენობაა რომელიც გენერირდება ერთი ჰექტარ მიწის ნაკვეთზე განთავსებულ ტყის კორომზე ან ვენახის თუ ხეხილის ბალებზე.

ბიომასის ჯამური რაოდენობები განათავსეთ ცხრილებში და ეს იქნება ბიომასის პოტენციალის შეფასება თქვენს სოფელში, ანუ კადასტრი.

შეადარეთ ეს მონაცემები არამდგრადი წესით მოპოვებული მერქნის მონაცემებს. შედეგად მიიღებთ შემცირების პოტენციალს.

4.2.3 ენერგოეფექტიანი ღუმელის გამოყენების შესაძლებლობები საკუთარ სოფელში

საქართველოს რეგიონებში ძირითადად გავრცელებულია დაბალი ეფექტიანობის შეშის ღუმელები. ეს იმ ფონზე, როდესაც საქართველოს სოფლებში მოსახლეობის 80% გათბობისათვის იყენებს შეშას, ოჯახების 65% შეშით აცხელებს წყალს, 43% საკვებს შეშაზე ამზადებს, ამიტომ მნიშვნელოვანია არამდგრადი გზით წარმოებული შეშის მოხმარების შემცირება. სოფლის მოსახლეობის 88.6 % საცხოვრებელი ფართობის 50მ²-ზე ნაკლებს ათბობს, ხოლო 55.5 % 20მ² ზე ნაკლებს. სხვადასხვა კვლევის შედეგების მიხედვით, ზამთრის სეზონზე ერთი ოჯახი ათბობს 40მ²-ს ან საერთო საცხოვრებელი ფართის 25%-ს დღეში მაქსიმუმ 14 საათის განმავლობაში. ოჯახების უმრავლესობა იყენებს ჩვეულებრივ ტრადიციულ ღუმელებს, რომლებიც მზადდება მთელ საქართველოში მცირე სახელოსნოებში თხელი ლითონის ფირფიტებისგან (0.4 მმ); იხ სურათი.



მოხმარების ვადა 2 წელია; ამ ღუმელების ეფექტიანობა და-
ახლოებით 35%-ია; ასეთი ღუმელების მოხმარების მიზან-
შეწონილობის ანგარიში ახმეტის მუნიციპალიტეტისათვის
მოცემულია ამ მეგზურის პირველ ნაწილში (გვ. 44). აქვეა
ენერგოეფექტიანი ღუმელების გამოყენების მაგალითიც.

ამ მასალების გამოყენებით განსაზღვრეთ საკუთარ სო-
ფელში ენერგოეფექტიანი ღუმელების დანერგვის პოტენციალი და შეადგინეთ ენერჯის
მოხმარებისა და დანაზოგების ანალიზი. იანგარიშეთ ამ ღონისძიებებით მიღებული ჯა-
მური გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური სარგებელი თქვენი სკოლის, უბნის, სოფლის
შემთხვევისთვის. მონაცემები შეიტანეთ ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში.

პარამეტრი	ერთეული	მაჩვენებელი
გათბობისთვის შეშაზე დამოკიდებული კომლების რაოდენობა (შეიტანეთ მონაცემები მოსახლეობის გამოკითხვის შედეგებიდან)	კომლი	
კომლის მიერ მოხმარებული შეშის მოცულობა (შეიტანეთ გამოკითხვის შედეგებიდან, სასურველია ტონებში გაითვალისწინეთ 1 კუმ მშრალი შეშა საშუალოდ ინონის 500-650კგ ვარიაცია ტრადიციულად დამოკიდებულია მერქნის ჯიშზე)	ტონა	
ტრადიციული ღუმელის საბაზო ენერგოეფექტიანობა	%	35
ენერგოეფექტიანი ღუმელი საბაზო ენერგოეფექტიანობა	%	75
შეშის წმინდა კალორიული ღირებულება	კვტ.სთ/ტ	3,163
ერთ ოჯახზე გამთბარი სივრცის ფართობი	მ ²	
გათბობის საათების რაოდენობა (დააზუსტეთ გამოკითხვებით)	სთ/დღ	
შეშის ხარჯი ერთ კომლზე	GEL/წ	
პირველადი/სასარგებლო ენერჯის მოხმარება (შეშა ტრადიციული ღუმლის შემთხვევაში) სათბობად მთელი საკვლევი არეალისთვის	კვტ.სთ/წ	
პირველადი/სასარგებლო ენერჯის მოხმარება (შეშა ტრადიციული ღუმლის შემთხვევაში) სათბობად ერთ ოჯახზე საკვლევი არეალში	კვტ.სთ/წ	
პირველადი/სასარგებლო ენერჯის მოხმარება (შეშა ენერგოეფექტიანი ღუმლის შემთხვევაში) სათბობად მთელი საკვლევი არეალისთვის	კვტ.სთ/წ	
პირველადი/სასარგებლო ენერჯის მოხმარება (შეშა ტრადიციული ღუმლის შემთხვევაში) სათბობად ერთ ოჯახზე საკვლევი არეალში	კვტ.სთ/წ	
ენერჯის წლიური ეკონომია მთელი საკვლევი არეალისთვის	ლარებში	
თბური ენერჯის ფასი ენერგოეფექტიანი ღუმელების შემთხვევაში	GEL/კვტ.წელ	

იანგარიშეთ ემისიის ფაქტორი დანაბოგების მიხედვით. ამისთვის ენჯიეთ მეგზურის ამ ნაწილის 2.2 პუნქტს.

მიღებული მონაცემები გამოიყენეთ შემდეგ კითხვებზე პასუხების გასაცემად:

1. რა რჩევებს მისცემდით ხელისუფლებას სათბობი რესურსების დეფიციტის აღმოსაფხვრელად?
2. რა რჩევებს მისცემდით ხელისუფლებას ტყეების უკეთესად მართვისათვის?
3. რა რჩევებს მისცემდით ხელისუფლებას მოსახლეობის დასაქმებისათვის?
4. კიდევ რამდენი წლის განმავლობაში შეძლებს სოფელი, რომ შემით უპრობლემოდ მარაგდებოდეს?
5. შეძლებს თუ არა სოფელი გათბობის სხვა საშუალებებზე გადასვლას, თუკი შეშაზე ხელმისაწვდომობა შეიზღუდება?

ურბანულ დასახლებებში მცხოვრებ მოსწავლეებს შეუძლიათ, განიხილონ მიკროენერგომენჯმენტის სისტემების ორგანიზების სქემები, ჰიბრიდულ განახლებად ენერგოცენტრების გამოყენებით. განიხილონ საუბნო გამათბობელი სისტემის ორგანიზების შესაძლებლობა საკუთარ კორპუსში, დასახლებაში თუ ქალაქში. ამისთვის განიხილეთ მაგალითი რომელიც მოცემულია ამ მეგზურის პირველ ნაწილში; იხ. პარაგრაფი #3.7, გვ.72 „ბოენერგოცენტრალის საინვესტიციო ნიმუში ბორჯომის მუნიციპალიტეტში“.

5.0 სასარგებლო ჩრევიები ყველასათვის

- დაგმანეთ ფანჯრები ორპირის მოსასპობად;
- იპოვეთ და დაგმანეთ ორპირის წარმოქმნის სხვა მიზეზები;
- დაფარეთ ცივი ზედაპირები ხალიჩებით ან თბოიზოლაციის სხვა მასალით; თქვენ შეიძლება გციოდეთ იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ოთახში ნორმალური ტემპერატურაა, რადგან კედლების და იატაკის ზედაპირები ცივია;
- მაცივარი დადგით ბინის ყველაზე ცივ ადგილას, რათა განსხვავება მის შიდა ტემპერატურასა და გარემოს ტემპერატურას შორის იყოს მინიმალური.
- თბილი ტანსაცმელი ინვესს სითბოს შეგრძნებას ოთახში ტემპერატურის მომატების გარეშე;
- ზამთრის არაეფექტიანი მზეც კი ათბობს ოთახს, თუ მისი სხივები ოთახში აღწევს;
- წელიწადში ონკანიდან გამოედინება 2000 ლ წყალი, თუ იქიდან წუთში 10 წვეთი იღვრება;
- საკვები მზადდება იმის მიუხედავად, მაღალ თუ დაბალ ალზე დუღს იგი, რადგან დუღილის ტემპერატურა არ აღემატება 100°C-ს.
- გამორთეთ სინათლე, როცა იგი საჭირო არ არის;
- გამოიყენეთ ენერგოეფექტიანი ნათურები. მაშინ ის ენერგია, რომელსაც ხარჯავდით 1 ნათურისთვის, იკმარებს ხუთისთვის;
- ზოგჯერ უკეთესია, შეცვალოთ ქაღები, ვიდრე დააყენოთ დამატებითი განათება;
- შემოუშვით ბუნებრივი სინათლე, გადასწიეთ ფარდები...

იცით თუ არა, რომ:

- ელექტრული ნათურები და ხელსაწყობები მაქსიმალურ დატვირთვას ჩართვა-გამორთვის მომენტში იღებენ. მათი მუშაობის გახანგრძლივებისათვის უმჯობესია ისინი არ გამორთოთ, თუ მოკლე ხანში ისევ ჩასართველია;
- ელექტროენერგიას მაშინაც კი ხარჯავენ, როდესაც ისინი გამორთული არიან დისტანციური ჩამრთველით. ღამით მთლიანი გამორთვისთვის გამოიყენეთ გამორთვის დილაკი;
- ღია ფერის კედლები ირეკლავს 70-80% სინათლეს, მუქი ფერის კი _ მხოლოდ 10-15%-ს
- განათების თანამედროვე ეკონომიური საშუალებანი (ნათურები, განათების სისტემები) 80% ენერგიის ეკონომიის საშუალებას იძლევა. მრავალნათურიანი ქაღი უზრუნველყოფს ოთახის კარგად განათებას, მაგრამ სამუშაო მაგიდასთან არასასურველ ჩრდილებს ქმნის. სინათლის მიმართვა რაიმე ობიექტზე, ნათურის სიმძლავრის მიუხედავად, უზრუნველყოფს უკეთეს განათებას.

5.1 ენერგოეფექტიანობა ტრანსპორტში

ავტომობილი გადაადგილების ერთ-ერთი ყველაზე ენერგოტევადი საშუალებაა. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ყველა საშუალება - ავტობუსი, ტრამვაი და მეტრო - გადაადგილების გაცილებით ეფექტიანი საშუალებებია ენერგიის ხარჯვის თვალსაზრისით.

საზოგადოებამ, რომელიც ენერგიის დაზოგვას ცდილობს, უნდა იზრუნოს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის განვითარებისათვის და გადააქციოს იგი მიმზიდველ ალტერნატივად.

5.2 ყოველდღიური ენერგოეფექტიანი აქტივობები

- დაგეგმეთ თქვენი საქმიანობა ისე, რომ შეძლოთ საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობა;
- გამოიყენეთ ველოსიპედი ან იარეუთ ფეხით, როცა ეს შესაძლებელია;
- იყიდეთ ადგილობრივი პროდუქტები, როცა ეს შესაძლებელია.

5.3 ენერგოეფექტიანი მრეწველობა

არსებობს მრეწველობაში ენერგიის ხარჯვის შემცირების რამდენიმე ხერხი. ერთ-ერთი მათგანია ნაკლებად ენერგოტევადი პროდუქციის გამოშვება; მაგალითად, კარ-ფანჯარა შეიძლება დამზადდეს როგორც ალუმინისგან, ისე ხისგან.

ზოგჯერ შეიძლება თავი შევიკავოთ ახალი ნივთის შექმნისგან, ვამჭობინოთ ძველის შეკეთება. გაცილებით ენერგოეფექტიანია უკვე არსებული ნივთების გამოყენება.

თუ ნივთი უვარგისია გამოსაყენებლად, არის საშუალება, გამოვიყენოთ ის მასალა, რისგანაც დამზადებულია იგი. მასალის მეორადი გამოყენება საშუალებას გვაძლევს, შევამციროთ ნაგავსაყრელები და დავზოგოთ ენერგია.

ყველა სახის ლითონის წარმოება საკმაოდ ენერგოტევადია, მაგრამ მათი მეორადი გამოყენება (გადამუშავება) დაკავშირებულია ნაკლები ენერგიის ხარჯვასთან. თქვენ შეგიძლიათ, გადაამუშაოთ 20კგ ალუმინი და დახარჯოთ იმდენივე ენერგია, რაც დაგჭირდებოდათ 1კგ ალუმინის მისაღებად. ალუმინის მეორადი გადაამუშავებისას თქვენ დაზოგავთ 95% ენერგიას.

5.4 ბარტივი საყოფაცხოვრებო აქტიურობები

- შეაკეთეთ და გამოიყენეთ ძველი ნივთები ახლის შექმნის სანაცვლოდ;
- ჩააბარეთ გადასამუშავებლად, რისი ჩაბარებაც კი შესაძლებელია იქ, სადაც ცხოვრობთ;
- შეაგროვეთ და შეიძინეთ ნარჩენების გადამამუშავების შედეგად მიღებული ქაღალდი.