

2023 წელი

განათლების E სახლი .

ქარის ტურბინები



მოამზადა რუსუდან თედორაძემ
დიაგნიტი ხატუნა სიხელაშვილი



ხელმისაწვდომი და სუფთა ენერგია სოციალური და ეკონომიკური განვითარების წინაპირობას წარმოადგენს. ხელმისაწვდომი და სანდო ენერგია თანაბრად მნიშვნელოვანია ყველა სექტორისათვის. შესაბამისად, ქვეყნისათვის ერთ-ერთი მთავარი ამოცანა მოსახლეობისა და კერძო სექტორის უსაფრთხო და ხელმისაწვდომი ენერგიით უზრუნველყოფაა. ამასთან, ენერგეტიკული სექტორის მდგრად განვითარებასთან ერთად, მნიშვნელოვანია გარემოზე ზემოქმედების შემცირება, განახლებადი ენერგიის ათვისება და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვა (მგმ #7).

მზარდი ეკონომიკის პირობებში მსოფლიოს განვითარებული ქვეყნები წიაღისეული საწვავის მოხმარების შემცირებასა და ენერგიის განახლებადი წყაროების წახალისებას ცდილობენ. ამ პროცესში ქარის ენერგია ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი არჩევანია. მზის ენერგიასთან შედარებით, ქარის ენერგიის

გამოყენებას არაერთი უპირატესობა აქვს. მაგალითად, ქარის ტურბინას ბევრად ნაკლები ფართობის მიწა სჭირდება და 24 საათის განმავლობაში შეუძლია იმუშაოს.

ქარი არის ჰაერის მოძრაობა ატმოსფეროში. ვინაიდან ის წარმოადგენს მოძრავ ჰაერის მასას, მას გააჩნია მექანიკური ენერგია მუშაობის შესასრულებლად. ადამიანები ათასობით წლის განმავლობაში იყენებდნენ ქარს, როგორც ენერგიას. ქარის ტურბინები ქარის ენერგიის გამოყენების უფრო ახალ გზას წარმოადგენს, ისინი ქარის კინეტიკურ ენერგიას გარდაქმნიან ელექტროენერგიად. თუმცა, მსოფლიოს მხოლოდ გარკვეულ ადგილებშია ქარის საკმარისი რაოდენობა დიდი რაოდენობის ელექტროენერგიის საწარმოებლად. არსებული კვლევების საფუძველზე, საქართველოში ქარის რესურსების ჯამური სავარაუდო პოტენციალი საკმაოდ შთამბეჭდავია.

თუმცა ბევრი ადამიანი თვლის, რომ ქარის ტურბინები ხმაურიანია, საფრთხეს უქმნის ფრინველებს და ამახინჯებს ლანდშაფტს.

ეს მოსაზრება შეიძლება გამოვიყენოთ მოსწავლეთა ინტერესის გასაღვივებლად, რაც საშუალებას მოგვცემს განვახორციელებინოთ ინტერდისციპლინური პროექტი -

ბუნებისმეტყველება, მათემატიკა, კომპიუტერული ტექნოლოგიები, ხელოვნებაში.



ბუნებისმეტყველება

თემა - ენერგია და მისი გარდაქმნა (მე-6 კლასი)

სამიზნე ცნება :

მოვლენა, პროცესი

ენერგიის სახეები და მათი ურთიერთგარდაქმნები (მოდრაობის ენერგია, სითბური ენერგია, ენერგიის წყარო)

მდგრადი განვითარება -განახლებადი ენერგიის წყაროების მნიშვნელობის შესახებ მსჯელობა.

მათემატიკა

მათ.დაწ.(I).6: პრობლემის გადაჭრისთვის საჭირო ინფორმაციის შეგროვება, მოწესრიგება, კლასიფიცირება, წარმოდგენა მათემატიკური მოდელების გამოყენებით, მონაცემების ელემენტარული ანალიზი და შედეგების ინტერპრეტაცია.

სამიზნე ცნება:

მათემატიკური მოდელი

შედეგის მიღწევის ინდიკატორები:

გაზომვისას სხვადასხვა ერთეულის საჭიროებაზე მსჯელობა;
საგანთა და ფიგურათა ზომებისა და ობიექტთა შორის მანძილების პოვნა, გაზომვა

კომპიუტერული ტექნოლოგიები

ქარის ტურბინის სიმულაციის შექმნა Scratch-ში (ვიზუალური პროგრამირება)

VI კლასი

მიმართულება: კომპიუტერული ტექნოლოგიები

ცნება: პროგრამული კოდი (ალგორითმი)



მიზანი: ალგორითმის დანიშნულების გააზრება და ალგორითმის დამოუკიდებლად შემუშავება; პროგრამირების ელემენტების (ციკლები, ცვლადები, ოპერატორები...) მიზნობრივად გამოყენება ვიზუალური პროგრამირების გარემოში სხვადასხვა პროგრამების შექმნა.

საკითხები: პროგრამული კოდი (ალგორითმი) ციკლების გამოყენება; ალგორითმი და ალგორითმის შემუშავება; ვიზუალური პროგრამირების გარემოში (მაგ.: Scratch) წინასწარ შემუშავებული ალგორითმის მიხედვით პროგრამის შექმნა (მაგ. ანიმაციის შექმნა); პროგრამული ენა; უსასრულო და სასრული ციკლები; პირობითი ოპერატორების (if, else) გამოყენება პროგრამული კოდის შექმნისას; ობიექტების შეჯახების დაფიქსირება და რეაგირება; არითმეტიკული ოპერატორები; ლოგიკური ოპერატორები; ცვლადები; მოვლენებზე რეაგირება; მოვლენების დაფიქსირება და მათზე რეაგირება.

ხელოვნება

სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნება V-VI კლასები

სტანდარტის შედეგი:

ს.გ. დაწყ. (II).2. სხვადასხვა მასალისა და ტექნიკის მიზანმიმართულად შერჩევა და გამოყენება საკუთარი ჩანაფიქრისა და იდეის განსახორციელებლად.

სამიზნე ცნება: სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების ტექნიკა.

ქვეცნება: ტექნიკა: მოდელირება, კონსტრუირება

სასწავლო თემების ფარგლებში შედეგების მიღწევის ზოგადი ინდიკატორები:

სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების ტექნიკა - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

მსჯელობა, რისთვის და როგორ ვიყენებ სახვითი ხელოვნების მხატვრულ-გამომსახველობით ხერხებს, ტექნიკას, მასალას და იარაღს?



ქარის ტურბინა

განხორციელების დრო- 45 წთ

სირთულე -საშუალო

საჭირო რესურსები:

სახაზავი; ფუნჯი; ფანქარი; წებო; 4 ცალი ხის შპატელი; ქაღალდის ჭიქები -ერთი მაღალი, ერთი პატარა და სამი საშუალო (სულ 5 ც), საღებავი ორი სხვადასხვა ფერის; ძაფის გორგალი; პლასტილინი; მაკრატელი; 25 სმ. სიგრძის მილი(შესაძლებელია საბაღე ჭიგო, მავთულის ან ხის).

პროექტის განხორციელება:

ნაბიჯი 1.

აიღეთ ქაღალდის ორი საშუალო ჭიქა და მონიშნეთ მათზე ხაზი- ერთზე ძირიდან 7 სანტიმეტრზე, ხოლო მეორეზე - ძირიდან 5 სმ.



ნაბიჯი 2.

მაკრატლით ფრთხილად გადაჭერით ხაზების გარშემო (ჭიქების ზედა ნაწილი შესაძლებელია გამოიყენოთ სხვა აქტივობაში ან გადაამუშაოთ მეორადი ქაღალდის მისაღებად)



ნაბიჯი 3.

გადაჭრილი ჭიქების ძირი შუაში გახვრიტეთ
(ფანქრის წვერის/ან ფუნჯის ტარის
გამოყენებით)



ნაბიჯი 4.

ჩააწებეთ პატარა ჭიქა (5 სმ) დიდი ჭიქაში



ნაბიჯი 5

გაუკეთეთ შეწებებულ ჭიქებს ლილვი (ღერძი)



ნაბიჯი 6

მაღალ მუყაოს ჭიქას ძირიდან 2-3 სანტიმეტრის დაშორებით მიაწებეთ ხის 2 შპატელი



ნაბიჯი 7

დაელოდეთ სანამ წებო არ გამრება, შემდეგ წაუსვით წებო შპატელის შიდა ზედაპირებზე ბოლოსთან ახლოს.



ნაბიჯი 8

შეწებებული ჭიქები მოათავსეთ შპატელებს შორის, სანამ წებო გამრება, ხელებით დააფიქსირეთ ჭიქები



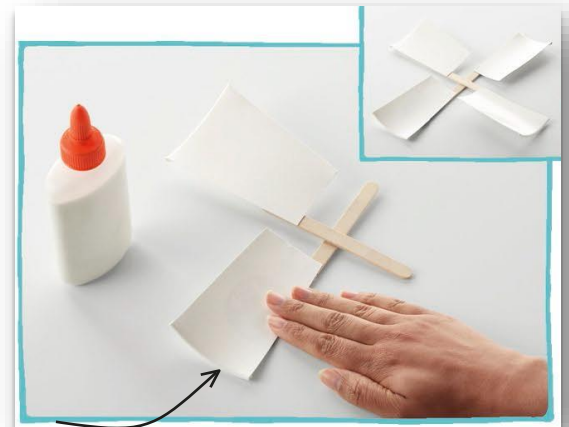
ნაბიჯი 9

ტურბინის ფრთების გასაკეთებლად აიღეთ დარჩენილი საშუალო ზომის ჭიქა და მუაზე ფრთხილად გაჭერით მაკრატლით.



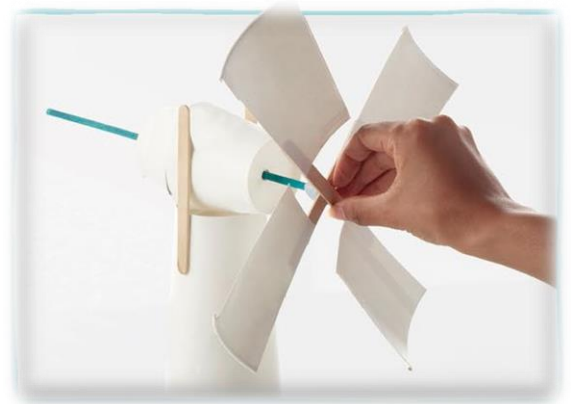
ნაბიჯი 10

ჭიქის ორივე ნახევარი ისევ შუაზე გაჭერით, მიიღებთ ოთხი თანაბარი ზომის ნაჭერს. თითოეული მეოთხედი დაამუშავეთ - მიეცით სასურველი ფორმა. შემდეგ ხის ორ შპატელს მიეცით ჯვრის ფორმა და თითოეულ მათგანს დააწებეთ ფრთები, გაითვალისწინეთ, რომ ფრთები ერთი მიმართულებით უნდა დააწებოთ.



ნაბიჯი 11

ტურბინაზე პირების დასამაგრებლად გამოიყენეთ წებოვანი მასა/ან პლასტინინი და ჩასვით ტურბინის ზედა ნაწილში (ფაქტობრივად ტურბინა აწყობილი გაქვთ)



ნაბიჯი 12

აიღეთ პატარა ჭიქა და გააკეთეთ ტვირთის ამწევი სათლი. ამისთვის ჭიქის ზედაპირზე გააკეთეთ სამი ერთმანეთისაგან თანაბრად დაშორებული პატარა ხვრელები, რომელსაც ძაფს გამოაბამთ.



ნაბიჯი 13

დაამაგრეთ სათლი ტურბინაზე და შეღებეთ თქვენთვის სასურველი ფერით.



ნაბიჯი 14

ტურბინა გამზადებულია და შეგიძლათ განახორციელოთ ექსპერიმენტი. აუცილებლად გასათვალისწინებელია, რომ თუ მუშაობისას ტურბინა გადატრიალდა, შესაძლებელია შიგნიდან დაამაგროთ პლასტილინით.

ნაბიჯი 15

ტექნოლოგიების გაკვეთილზე მოსწავლეები აკეთებენ კომპიუტერულ სიმულაციას და ამუშავენ რეალურად განხორციელებული ცდის მონაცემებს.



სასარგებლო რეკომენდაციები

ექსპერიმენტის ჩატარებისას შესაძლოა გამოვიყენოთ ვენტილატორი სიჩქარის სხვადასხვა პარამეტრებით და გამოიკვლიოთ, რამდენად სწრაფად აწევს ქარის ტურბინა სათლს.

ასევე შესაძლებელია ვცვალოთ ტურბინის ფრთების რაოდენობა/სიგრძე და დავაკვირდეთ, რა მოხდება. შესაძლებელია ტვირთის სიმძიმის ცვლილებაც.

დამხმარე მასალა მასწავლებელს

გორის მიმდებარე ტერიტორიაზე, საქართველოში პირველი ქარის ელექტროსადგური „ქართლი“ შენდება. ქარის ელექტროსადგურის დადგმული სიმძლავრე 20,7 მეგავატია. ქარის ელექტროსადგური 6 ქარის ტურბინისაგან შედგება, თითოეული მათგანის სიმძლავრეა 3,45 მგვტ.

გაზრდილი სიმძლავრის ტურბინები მოდიფიცირებულია V117-3,3 MW 50/60 Hz მარკის სერიული ტურბინის ბაზაზე. ქარის ტურბინის ძირითადი ელემენტებია: ანდა; გონდოლა, რომელშიც განთავსებულია ფუნქციონალური მოწყობილობები და

სისტემები; სამფრთიანი როტორი.

ჰორიზონტალურ ლილვიანი ქარის ტურბინა ორიენტირებულია ქარის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ და მისი ფრთების მდგომარეობა რეგულირდება მათი დაყენების კუთხით.

ტურბინა მუშაობაში ერთვება 3 მ/წმ ქარის სიჩქარისას და წყვეტს მუშაობას 25 მ/წმ ქარის სიჩქარის პირობებში.

ტურბინის სამფრთიანი მბრუნავი როტორის დიამეტრია 117 მ.

თითოეული ფრთის სიგრძეა 57,2 მ.

ტურბინის მთავარი მუხრუჭი აეროდინამიკურია. ტურბინის გაჩერება განხორციელდება ფრთის დაყენების კუთხის სრული ცვლილებით.

გორის ქარის ელექტროსადგურისთვის “Vestas”-ის მიერ შემუშავებული ქარის ტურბინები გამოირჩევა დანადგარების ავტომატიზაციის მაღალი დონით და შესრულებულია საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნების მიხედვით.

