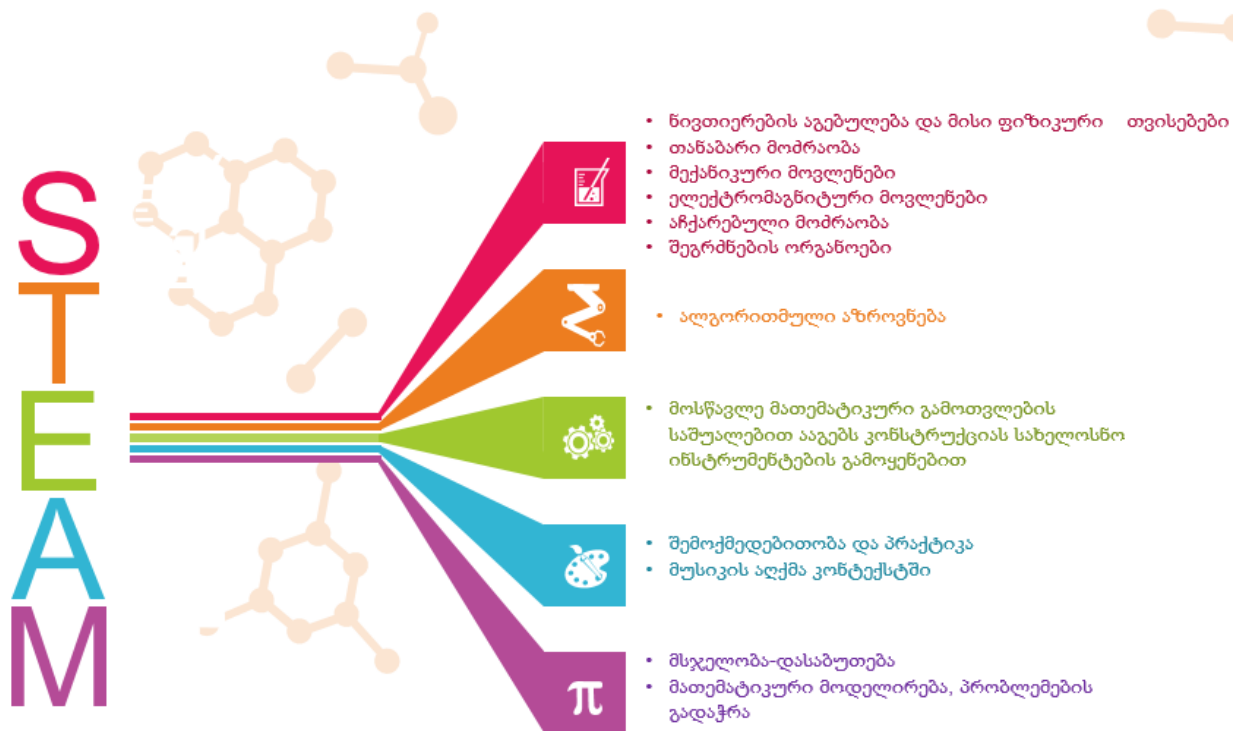


ბურთულას თავგადასავალი

ინტეგრირებული სასწავლო პროექტი

„ბურთულას თავგადასავალი“ პროექტია, რომელიც სწავლებისადმი კონსტრუქტივისტულ მიდგომას ემყარება და აერთიანებს STEAM-ში შემავალ ყველა საგანს.

პროექტის კავშირი ეროვნულ სასწავლო გეგმასთან



ფასილიტაცია

პროექტის „ბურთულას თავგადასავალი“ დაწყებამდე და პროცესშიც მასწავლებელი აუცილებელია იყოს აქტივობის ფასილიტატორი და გააზრებული ჰქონდეს, რომ მოსწავლის მიერ არჩეული ნებისმიერი გზა მიზნის მისაღწევად უნიკალურია. მასწავლებელმა უნდა წაახალისოს მოსწავლე, გამბედაობა შემატოს, დაუსვას დამხმარე კითხვები თუკი მოსწავლე პრობლემის წინაშე დადგება, იმსჯელოს არჩეული ტრაექტორიის სწორ და არასწორ მხარეებზე.



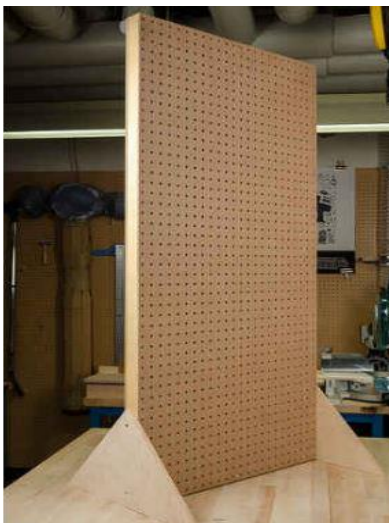


სურ.2

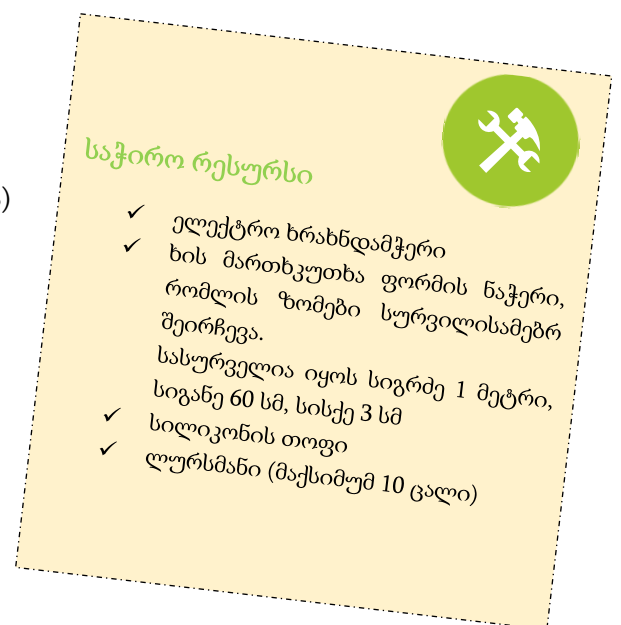
როგორც სხვა აქტივობებში, ასევე ამ შემთხვევაშიც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მასწავლებლის შესავალ ნაწილს, რომელიც გულისხმობს მოსწავლის დაინტერესებას და პროცესის იმდაგვარად წარმართვას, რომ საბოლოოდ მოსწავლემ გარდა იმისა, რომ იხალისა გაიაზროს რამდენიმე მეცნიერული კონცეფცია. ამისთვის კი საჭიროა პროცესის სწორად დაწყება. ვგულისხმობთ, შესასრულებელი მიზნის სწორად ჩამოყალიბებას და რესურსის აღწერილობას. საინტერესოა ის ფაქტი, რომ მეცნიერული კონცეფციების გასააზრებლად ბევრს აუცილებლობად მიაჩნია კარგად აღჭურვილი ლაბორატორიების ქონა. თუმცა, არსებობს საკითხები, რომელთა გააზრებისთვისაც სულაც არ არის საჭირო კლასიკური ხელსაწყოები და მოვლენებზე დასაკვირვებლად ისეთი საგნების გამოყენება შეგვიძლია, რომელთაც ყოველდღიურ ცხოვრებაში ვხვდებით. მაგალითად, ესენია: მილი, ძაბრი, სარეცხის სამაგრი, სხვადასხვა მასალის და ზომის ბურთულა, რეზინა, ხის ჯოხი, ფანქარი და მრავალი სხვა(სურ.2). ფასილიტატორის დანიშნულებაც სწორედ ისაა, რომ ისეთი საწყისი და ფუნდამენტური ცნებები, როგორებიცაა **ფიზიკური სხეული, ნივთიერება, ნივთიერების გვარობა, სიჩქარე, გავლილი მანძილი, ტრაექტორია, ბგერა**, გაააზრებინოს ბავშვისთვის ნაცნობი რესურსის საშუალებით.

პროექტის კონსტრუქციის აგებისთვის:

ფიცარი უნდა გაიხვრიტოს რაც შეიძლება მეტ ადგილას (სასურველია ნახვრეტებს შორის იყოს ტოლი დაშორება) და დამაგრდეს საყრდენზე.



სურ.3



სამაგრებად შეგიძლიათ გამოიყენოთ შესაბამისი სისქის ხის ჯოხები ან ფანქრები.



სურ.4

სასურველია ღარი, რაზეც ბურთულა იმოდრავებს იყოს ხის, როგორც მე-4 სურათზეა ნაჩვენები, თუმცა არსებობს ალტერნატიული გზაც. თქვენ შეგიძლიათ აიღოთ თქვენთვის სასურველი ზომის პლასტმასის მილი, გადაჭრათ ის შუაზე და შედებოთ (როგორც სურ. 5-ზეა ნაჩვენები).



სურ.5



მოცემული პროექტის კონსტრუქცია მომზადდა ტექნოპარკის სივრცეში, გამოვიყენეთ CNC რუტერი და Fablab-ის სივრცე, რისთვისაც მადლობას ვუხდით ტექნოპარკის თანამშრომლებს.

მას შემდეგ, რაც კონსტრუქცია იქნება მზად, გადავიდეთ ელექტრული წრედის შეკვრაზე და მიკროკონტროლერი Arduino-ს დაპროგრამებაზე.



სურ.6

თითოეული ნოტისთვის მისათითებელი იქნება ციფრული შესასვლელი, როგორც სურათზეა (სურ.6) ნაჩვენები. Arduino-დან გადმოიყვანეთ დამიწება (GND) და შეაერთეთ სამონტაჟო დაფის გამოყენებით ყველა ნოტის მიწუს გამომსვლელს.

პროგრამული კოდი:

```
unsigned long timeout = 0;

void setup() {

  pinMode(2, INPUT_PULLUP);

  pinMode(3, INPUT_PULLUP);

  pinMode(4, INPUT_PULLUP);

  pinMode(5, INPUT_PULLUP);

  pinMode(6, INPUT_PULLUP);

  pinMode(7, INPUT_PULLUP);

  pinMode(9, INPUT_PULLUP);

  pinMode(10, INPUT_PULLUP);

  noTone(8);

}

void loop() {

  //ღო

  if (digitalRead(2) == LOW) {

    tone(8, 264);

    delay(20);

    timeout = millis();

  }

  if (millis() - timeout > 100) {

  if (digitalRead(2) == HIGH) {

    noTone(8); }

  }

  //რე

  if (digitalRead(3) == LOW) {

tone(8, 297);

    delay(20);

    timeout = millis();

  } if (millis() - timeout > 100) {

    if (digitalRead(3) == HIGH) {

      noTone(8);

    }

  }

}
```



```
//TONE MI
  if (digitalRead(4) == LOW) {
tone(8, 330);
    delay(20);
    timeout = millis();
  }
  if (millis() - timeout > 100) {
if (digitalRead(4) == HIGH) {
    noTone(8);
  }
}
  //TONE FA
  if (digitalRead(5) == LOW) {
tone(8, 352);
    delay(20);
    timeout = millis();
  }
  if (millis() - timeout > 100) {
if (digitalRead(5) == HIGH) {
    noTone(8);}
  }
  //TONE SOL
  if (digitalRead(6) == LOW) {
tone(8, 396);
    delay(20);
    timeout = millis();
  }
  if (millis() - timeout > 100) {
if (digitalRead(6) == HIGH) {
    noTone(8);
  }
}
}
```

```
//TONE LA
  if (digitalRead(7) == LOW) {
    tone(8, 440);
    delay(20);
    timeout = millis();
  }
  if (millis() - timeout > 100) {
    if (digitalRead(7) == HIGH) {
      noTone(8); }
    }
//TONE SI
  if (digitalRead(9) == LOW) {
    tone(8, 495);
    delay(20);
    timeout = millis();
  }
  if (millis() - timeout > 100) {
    if (digitalRead(9) == HIGH) {
      noTone(8);
    }
  }
//TONE SI
  if (digitalRead(10) == LOW) {
    tone(8, 528);
    delay(20);
    timeout = millis();
  }
  if (millis() - timeout > 100) {
    if (digitalRead(10) == HIGH) {
      noTone(8);
    }
  }
}
```

რამდენიმე პრობლემა, რომელიც შეიძლება დავუსვათ მოსწავლეს:

- ბურთულასთვის შექმენი ისეთი ტრაექტორია, რომ მისი საბოლოო წერტილში მისვლისას აინთოს ნათურა.
 1. რამდენი მცდელობის შემდეგ მიაღწიე მიზანს?
 2. როგორ გადაჭერი ყოველჯერზე წამოჭრილი პრობლემა?
 3. პრობლემის გადასაჭრელად დაგჭირდა თუ არა გამოყენებული რესურსის ნივთიერების შეცვლა? თუ კი, როგორ ფიქრობ, რატომ?
- ბურთულასთვის შექმენი ისეთი ტრაექტორია, რომ მისი საბოლოო წერტილში მისვლისას დინამიკი ჩაირთოს.
- წინა ორი დავალებისთვის შექმენი მიზნის მისაღწევად ჯერ ყველაზე მოკლე გზა და შემდეგ ყველაზე გრძელი. (აქ მოსწავლეებს შეუძლიათ ერთმანეთს გაუზიარონ თავიანთი გზები და პროცესში წარმოშობილ პრობლემებსა და მათ გადაჭრის გზებზე ისაუბრონ).
- შესაძლებელია თუ არა ისეთი ტრაექტორიის შექმნა, რომელიც ქვევიდან ზევით აიყვანს ბურთულას?
- ბურთულასთვის შექმენით გზა მხოლოდ ერთი ფერის მასალის გამოყენებით.
- ბურთულასთვის შექმენით გზა სხვადასხვა ფორმის, ზომის და ფერის მასალით ისე, რომ არც ერთი განმეორდეს.
- წარმოიდგინე გზა შენი სახლიდან სკოლამდე და შექმენი მსგავსი ტრაექტორია დაფაზე.
- სურვილისამებრ შექმენი ბურთულას ტრაექტორია და დაწერე მცირე მოთხრობა.
- გადაადგილე ღარები (შესაბამისი ნოტებით) და შექმენი საკუთარი მუსიკა.



პროექტის ხანგრძლივობა 2 კვირა. თითო დისციპლინას სასურველია დაეთმოს 2 გაკვეთილი.