



Programmering af robotter i Matematik og Teknologi

HTX, Svendborg

Baggrund

- Fra 3 måneder i teknologi til i alt 6 moduler i matematik og teknologi.
- Aktivering af elever, der er "programmerings- og automatiserings-forskrækkede"
- Eleverfaringer:
 - Det er ikke svært at blokprogrammere
 - Matematik kan bruges til noget praktisk
 - Robotter er sjovt

Formål

arbejde med teknologisk **innovation** ved at udvikle produkter gennem en systematisk og iterativ produktudviklingsproces

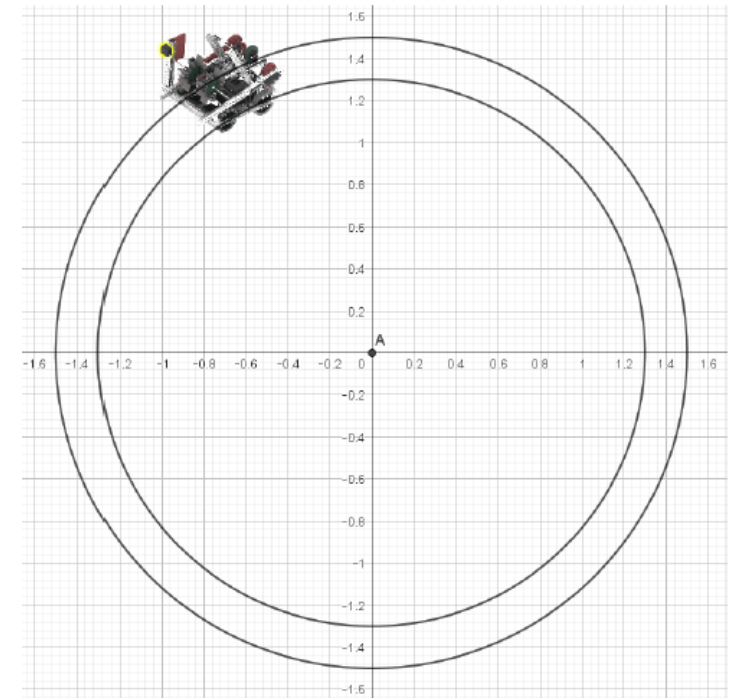
anvende naturvidenskab (matematik) til produktion af **viden**, dvs:
bruge matematisk modellerings**kompetence** i praksis

behandle **problemstillinger** i samspil med andre fag
- ved I hvad jeres kolleger laver?

Principper for STEM
- bl.a. omverdens- og **elevinddragelse**.

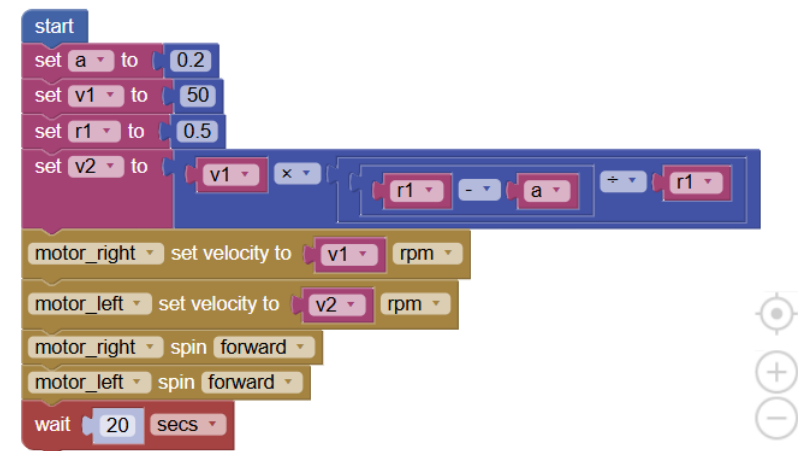
Indhold

- Robotprogrammering (VEX-robotter) som en del af ”værkstedsintrouduktion” i Teknologi B.
- Matematisk modellering:
 - Opstilling/udvikling af modeller til beregning af en robots hjulhastigheder så robotten kører i en cirkulær kurve.



Metode

- Indledende tavle-oplæg omkring det faktiske scenarie. Derefter opgaveregning med udvikling af matematiske udtryk.
- Indledende tavleundervisning og fælles intro til programmeringsopgaver i teknologi (blokprogrammering i Robot Mesh).
- Gruppearbejde - Forløbet bruges som inspirationscase til et problembaseret projektarbejdsforløb i Teknologi.
- Anvendelsesorienteret undervisning i matematik.
- Samarbejde – eleverne lærer af og med hinanden på kryds og tværs.
- Tværfaglighed.
- Konkurrence.



```

9  /*
10 line: distance(cm), speed(rpm)
11 circ: angle, dir(left or right), radius(cm), speed(rpm)
12 loop; this will loop the path back to the start
13 */
14 std::vector<std::string> path = {
15     // exemple path
16     "line: 190, 40",
17     "circ: 93, right, 30, 40",
18     "line: 220, 40",
19     "circ: 160, left, 60, 40",
20     "line: 100, 40",
21     "circ: 75, right,
22     "line: 120, 40",           // figure out which way to turn the robot
23     "circ: 180, left,         // and move the robot at the given speed in rpm with the correct ratio
24     "circ: 105, right
25     "line: 45, 40",           // the radius is calculated from the center of the robot
26     "circ: 90, left,          // and the speed is calculated from the outer wheel
27     "line: 400, 40"};        // the inner wheel will move at the speed * (the radius of the inner wheels path) / (the radius of the outer wheels pat
~

```

```

{
    left_mtr.move_velocity(speed);
    right_mtr.move_velocity(speed * (radius - (robot_width / 2)) / (radius + (robot_width / 2)));
}
if ("right" == dir || " right" == dir)
{
    right_mtr.move_velocity(speed);
    left_mtr.move_velocity(speed * (radius - (robot_width / 2)) / (radius + (robot_width / 2)));
}

```

Konkurrencen - målet er ikke at vinde (selvom eleverne tror det) - målet er elevernes engagement => matematisk forståelse

- Øget engagement: De har mulighed for at vinde, og de fleste går op i det.
- Løsningen er ikke kendt på forhånd. Det styrker elevernes evne til at tænke selvstændigt, brainstorme og arbejde problemløsende.
- De træner samarbejde.
- Det er ganske enkelt sjovt.
- Matematikken anvendes i praksis og dem, der rent faktisk gør det, kommer længst på banen (håber vi)

Materialer

- VEX-robotter
- Fagfaglige matematikopgaver
- Fagfaglige teknologiopgaver
- Kombinationsopgaver (programmering af VEX-robotten)
- Fysisk bane til robotkonkurrencen

Evaluering af forløbet

Formativ evaluering:

- Eleverne søger vejledning indtil funktionsforskrifterne er fundet.

Summativ evaluering

- Aflevering af matematiske udtryk sammen med deres kode.

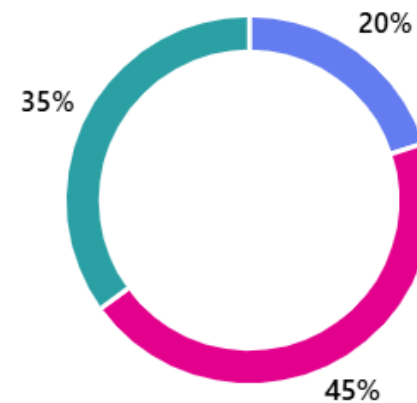
Konkurrencen som "evalueringsform"

- Eleverne tror, det er her evalueringen foregår. I realiteten er det mest en "engagementsøvelse".
- Robotterne gør ikke nødvendigvis, som de får besked på – kan man matematisk tage højde for det?

Elevernes egen evaluering

- De fleste synes de havde forstået det matematikfaglige indhold og sværhedsgraden var passende
- Mht motivation i forløbet:

● Meget høj	4
● Høj	9
● Middel	7
● Lav	0
● Meget lav	0



Elevernes egen evaluering

- De fleste synes de havde forstået det matematikfaglige indhold og sværhedsgraden var passende
- Elev-udsagn:

det var jo en konkurrence! og så var det også fedt nok

Programmering, matematik og robotter. Hvad kunne være bedre?

Det er sjovt at arbejde med robotter, men når man syntes at matematikken er svær trækker det ens motivation ned.

Det var sjovt at kunne se det i pogrammet og at det førte til robottens handlinger i virkeligheden.

kunne ikke lide programmering til at starte med, det kan jeg nogenlunde nu.

Egne erfaringer

- Kunne godt have brugt én lektion mere til de matematiske udledninger for nogen elever.
- Nogen elever havde ikke nok tid til at opsætte deres robotter fordi programmeringsprogrammet drillede.
- Ellers oplevede vi generelt god motivation og engagement i forløbet.