

Robotter på gymnasieskemaet

– evaluering af et robotforløb

CHRISTIAN ULRIK BALSLØV, Birkerød Gymnasium

Brugen af robotter i undervisningen og inddragelse af programmering som læringsmål er på fremmarch i Danmarks grundskoler. På stx er robotter og programmering mere implicit nævnt i et øget fokus på teknologisk udvikling og *computational thinking* i fagene fysik og matematik. På Birkerød Gymnasium har vi siden 2016 haft robotter på skemaet igennem forløb udviklet af en gruppe fysik- og matematiklærere. Indtil nu har vi brugt robotsystemet *Fable* fra *Shape Robotics*, og robotgruppens udviklingsarbejde støttes i skrivende stund af Novo Nordisk Fonden over en 3-årig periode. I artiklerne *Robotter på gymnasieskemaet – brug af robotter til faglig læring i matematik og fysik* (i LMFK-bladet 1/2020) og *Robotter på gymnasieskemaet – konstant acceleration* (i denne udgave af LMFK-bladet) giver vi et par eksempler på konkrete undervisningsforløb med robotter.

Denne artikel præsenterer resultater fra en evaluering af et forløb i 1.g om lineære funktioner og robotter, og desuden



Figur 1
Fable Joint Modul.



Figur 2
Eleverne og robotarmen i aktion.

nogle tanker om potentialer og udfordringer ved brug af robotter i undervisningen generelt. Evalueringen er baseret på et spørgeskema med både kvantitative og kvalitative spørgsmål og på efterfølgende fokusgruppeinterview. Formålet med forløbet '*Brug matematik til at lave robotten til en lydmåler*' er at få en robotarm (figur 1) til at reagere på lydinput. Robotarmen skal styres af signaler fra computerens mikrofon, som et gammeldags viserinstrument.

Matematisk indebærer det arbejde med definitions- og værdimængder, graf- og variabelforståelse, to-punktsformlen, lineær transformation, stykvis lineære funktioner mv. Tanken er, at arbejdet med robotterne dels kan konsolidere og nuancere gennemgået stof (eleverne har på forløbets tidspunkt haft om lineære funktioner) og dels motivere og præsentere nyt stof (stykvis lineære funktioner). Håbet er, at matematikarbejdet og programmeringen kan være gensidigt gavnende, så robotten på den ene side tilgængelig-gør matematikken og på den anden side introducerer programmering og træner *computational thinking*. Men hvad siger eleverne så egentlig til sådan et forløb? Jo, vi har spurgt dem ad.

Evaluering af robotforløbet

I efteråret 2020 gennemførte vi en evaluering umiddelbart i forlængelse af det ovennævnte robotforløb. Et spørgeskema blev udsendt til 200 elever fordelt på syv grundforløbshold og 153 elever besvarede spørgeskemaet. Her mente cirka 90% af eleverne, at de blev motiveret af arbejdet med robotterne. Cirka 90% mente, at de havde lært om programmering igennem arbejdet med robotterne. Og cirka 40% mente, at de havde lært lidt mere om lineære funktioner, mens cirka halvdelen mente, at det var lidt det samme som før. Det var kort den ganske opløftende kvantitative del af vores rundspørge, men mere interessant for os var, hvad eleverne sagde til vores kvalitative og mere åbne spørgsmål.

Hvorfor var det så mere motiverende?

Her hæftede eleverne sig især ved, at det var et anderledes og sjovt indslag i undervisningen. Nogle bemærkede også, at det gav en forsmag på et videre studieliv og var brugbart for fremtiden. Og andre, at det var motiverende at kode og programmere og at bruge matematikken i praksis

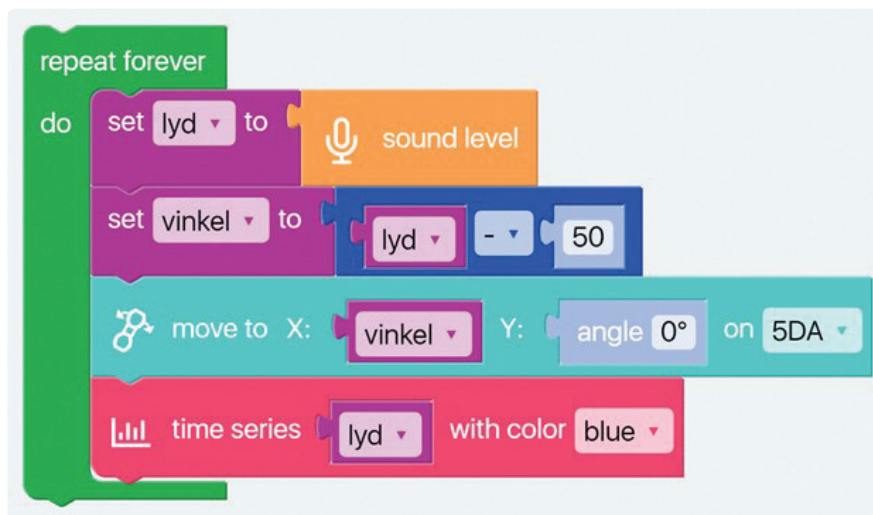
– her svarede en elev, at det var motive- rende fordi ”du ser den ligning du lige har lavet komme til live i robotten”. Til gengæld mente nogle få elever at forløbet (2 × 95 minutter) var langt og svært.

Hvad har du lært om programmering? Her svarede eleverne især, at de lærte om Fables programmeringssprog Blockly (figur 3), matematikken bag det og vigtigheden af rækkefølge i algoritmitisering af en opgave. Nogle nævnte også, at man skal være grundig og præcis, og at det alligevel ikke var så umuligt som de på forhånd troede. Nogle få mente, at de kunne det meste i forvejen og enkelt, at de ikke lærte om programmering.

Hvad har du fået en bedre forståelse for rent fagligt igennem arbejdet med robotter? Her bemærkede eleverne især, at linære funktioner og to-punktsformlen blev visualiseret igennem det praktiske arbejde med robotten og at de havde fået et andet billede på det – hvilket underbygger potentialet i robotens tilgængeliggørelse af nye repræsentationsformer. Få andre mente til gengæld, at forløbet ikke bidrog med noget nyt, rent fagligt.

Potentialer og udfordringer ved brug af robotter i undervisningen

Oven på evalueringen er vi i robotgruppen meget motiveret for vores videre udviklingsarbejde og ser mange potentialer, men også udfordringer, i brugen af robotter i undervisningen. Særligt ser vi, at underviserens rolle i planlægningen og udførelsen af robotaktiviteten er afgørende for at konsolidere fagligt udbytte af aktiviteterne. Vores erfaring er, at løbende og afsluttende faglige opsamlinger og perspektiveringer er nødvendige for at fastholde elevernes fokus på og tydeliggøre det faglige i aktiviteten. Desuden skal det overvejes hvor åbne eller styrede robotforløbene skal struktureres. En betydelig del af vores respondenter bemærkede, at ”det er sjovest når



Figur 3
Eksempel på blokprogrammering fra forløbet.

der er frihed til at arbejde med robotten”. På den anden side, bemærkede en ikke ubetydelig del også, at det var ”kedeligt i længden og svært når man ikke får hjælp”. Disse to citater illustrerer den udfordring underviseren står med i planlægning og didaktisering af en robotaktivitet. Her kan fokus på forløbets mål og klassens elevtyper danne grundlag for planlægning af aktiviteten og særligt i de åbent strukturerede forløb kan faglig opsamling og perspektivering bidrage med at opnå forløbets faglige mål. Dette perspektiv stemmer overens med de mere uformelle erfaringer vi har fra de forskellige robotforløb og –aktiviteter vi har gennemgået de seneste par år. Angående elevtyper har vi endvidere en generel oplevelse af, at robotterne har potentiale til at motivere en gruppe af elever, der normalt ikke lader sig begejstre af matematik eller fysik. Dette potentiale og perspektiv kunne man lægge vægt på i fremtidig udformning og evaluering af robotforløb.

I evalueringen bemærker vi desuden, at foruden robotforløbets nuancering og konsolidering af et fagligt emne, er der

et spændende potentiale i dels et studieforberedende og dels et teknologisk dannende mål med forløbet. Særligt her kan fokus på de kompetencer der er i *computational thinking* og algoritmisk tankegang tydeliggøres for eleverne og sættes i perspektiv til robotaktiviteten og kommentarer som *vigtigheden af rækkefølge og at man skal være grundig og præcis*.

Vi er fortsat overbeviste om potentialerne ved brug af robotter i undervisningen – både i forhold til motivation, fagligt udbytte, studieforberedelse, teknologisk dannelse og *computational thinking*. Samtidig er vi på baggrund af evalueringen og vores erfaringer opmærksomme på udfordringer ved brug af robotter i undervisningen – særligt ift. underviserens rolle, faglig forankring og styringsgrad af forløbene. Fokus herpå tager vi med i vores videre udviklingsarbejde, som består i at udbygge vores udvalg af robotforløb med faglige mål i matematik og fysik. Endelig planlægger vi fortsat at afholde en robotkonference med hands-on robotworkshops, vidensdeling og ekspertoplæg på Birkerød Gymnasium – når tiden forhåbentligt snart igen er til det.