

Erfaringer fra et udviklingsprojekt med digitale teknologier og it i den naturvidenskabelige undervisning

PETER AAQUIST NISSEN og KASPER THORN LJUNGDAHL, Støvring Gymnasium

Med denne artikel vil vi gerne dele erfaringer, såvel som udviklet materiale fra et udviklingsprojekt. Målet for projektet var, at eleverne skulle opnå en fortrolighed med digitale teknologier og it, for at fremme deres evne til at tænke disse ind i problemløsninger på mange niveauer. Dette skulle opnås ved at koble digitale teknologier og it tættere til den daglige undervisning i de naturvidenskabelige fag.

Om projektet

Projektet var et 2-årigt udviklingsprojekt med 'naturfaglige/tekniske fag og it' som fokusområde. Projektet var et samarbejde mellem Vesthimmerlands Gymnasium og HF, Støvring Gymnasium og Aalborg Katedralskole, og gennem projektets to år udvikledes og gennemførtes 13 undervisningsforløb fordelt på de tre gymnasier. Forløbene fokuserede på at anvende digitale teknologier i naturvidenskab til blandt andet

- Problemløsning og innovation
- Simulering og visualisering
- Formidling

Dette blev gjort ved brug af flere konkrete værktøjer, som eleverne skulle stifte bekendtskab med i deres arbejde, herunder:

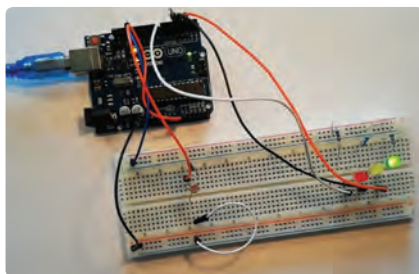
- Kodning/programmering
- Computational thinking
- Arduino som micro-controller til måling og styring
- Prototyping
- Poster-print

Det er vigtigt at understrege, at der ikke var tale om undervisningsforløb i innovation, kodning eller computational thinking. De valgte formål og værktøjer var en del af faglige forløb, hvor eleverne opnår naturfagligt udbytte. Anvendelse af micro-controllere, programmering m.m. skulle understøtte elevernes arbejde med det naturfaglige stof.

Eksempel på forløb: Sensorer på fysik B

I et konkret forløb, arbejdede vi med programmering af sensorer i fysik. Forløbet strakte sig over seks undervisningssekvenser, som lå i forlængelse af emnet ellære på fysik B. To af disse moduler blev brugt på en introduktion til kodning og opsætning af sensorer i et elektrisk kredsløb, og de resterende fire moduler, blev brugt til kodning og opsætning, af en selvvalgt sensor i tomandsgrupper.

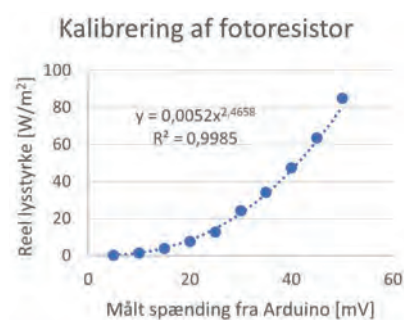
I opstarten blev eleverne bekendtgjort med Arduino-sensorer ved at konstruere et kredsløb med en fotoresistor vha. en lærerproduceret youtube-video¹⁾ og derefter aktivere sensoren i Arduino IDE ved blot at bruge en klargjort færdig kode. Koden blev givet til eleverne som fil og gennemgået i en tilsvarende youtube-video²⁾.



Figur 1
Arduino med fotoresistor og diode-indikering af lysstyrke.

Opstarten med fotoresistoren muliggjorde, at mange af eleverne fik overkommet de første barrierer med kodning og sensorer. De fik dermed en succesoplevelse. Man kan med fordel efterfølgende lade eleverne anvende fotoresistoropsætningen i forbindelse med andre forsøg såsom afstandskvadratlov, forsøg med exoplanter, solindstråling m.m. I den forbindelse kan man også lære eleverne omkring kalibrering af sensoren, så man i stedet for et mål for spændingsfaldet hen over sensoren (som er outputtet i Arduino IDE), får resultatet udtrykt i watt pr. kvadratmeter. Dette kan gøres ved, at sammensætte

værdier for fotoresistoren med værdier fra et pyranometer i forskellige afstande fra en 100 watts pære. Data for sådan en kalibrering ses i figur 2, hvor en tydelig potenssammenhæng kan ses. Dermed lærer eleverne at opsætte en sensor, kode den, kalibrere den, samt endeligt stå med et produkt i hånden, som kan anvendes til videre undersøgelser. Da alle eleverne arbejdede med fotoresistoren, kunne den også bruges i forbindelse med den eksperimentelle del af eksamen.



Figur 2
Data fra kalibreringsforsøg af fotoresistor.

Efter de indledende træningsmoduler med fotoresistoren skulle eleverne i tomandsgrupper vælge en valgfri sensor eller et nyt setup i det efterfølgende selvstændige projektarbejde. Efter fire modulers produktudvikling skulle eleverne til sidst aflevere en sides tekst omkring deres ide, en fysisk fungerende sensor, samt den tilhørende Arduino-kode med kodeforklaringer. Projektet blev stilladseret, så kodningssvage grupper fik en mere simpel sensor at arbejde på og stærke grupper en tilsvarende sværere opgave. På youtube findes der allerede mange gennemgange af forskellige Arduino-sensorer, med tilhørende tilgængelige koder til Arduino IDE. Mulighederne er derfor mange, og eleverne behøver ikke at frygte for, at de ikke står med et færdigt produkt. Elevernes innovative kompetencer trænes også i forbindelse med forløbet, og man kan med fordel bruge tid fra de selvstændige projekter på fysik B og A på netop denne produktudviklingsfase.

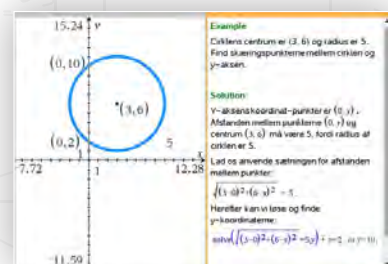
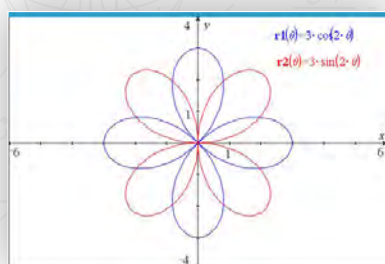
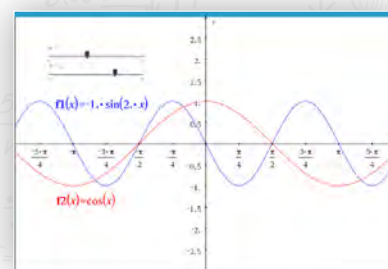
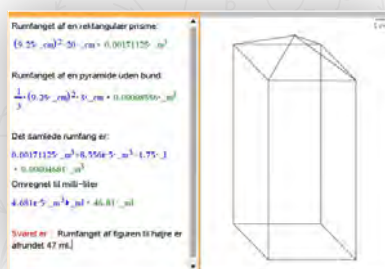
Test matematikprogrammet

TI-Nspire™ Premium CAS i et år uden betaling!

Gratis

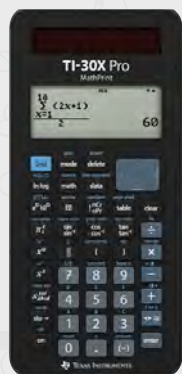
Hvis du er lærer, har du mulighed for gratis at prøve TI-Nspire™ Premium CAS lærersoftwaren i et år.

- » Bestil en gratis etårig licens her og nu!
- » Du behøver kun at udfylde formularen på denne hjemmeside education.ti.com/danmark/nspiretilbud.
- » Derefter vil du modtage et link, hvor du kan downloade programmet samt en aktiveringskode.
- » Koden er gyldig i et år fra datoen for aktivering.



Videnskabelig lommeregner

Avanceret lommeregner med højoplyst display med fire linjer. Lommeregneren fungerer godt som supplement til software da den er hurtig at anvende.



- » Integraler (numerisk)
- » Differentialregning (numerisk)
- » Enkle komplekse beregninger
- » Indbyggede ligningsløser
- » Bladre i beregninger og resultater med piletasterne
- » Se matematiknotation nøjagtigt som i lærebøger

TI-30X Pro MathPrint™

Lærer tilbud!

Der er fordelagtige lærertilbud på TI-SmartView™ og lommeregner TI-30X Pro MathPrint™.

Se vores lærertilbud online for de nordiske lande via denne QR-kode.



(On-line butik på svensk, med levering til Danmark)

TEXAS INSTRUMENTS

Se mere på education.ti.com/danmark

Fag, niveau, år	Kernestof og faglige mål	Projekttitel og –fokus	Særligt udstyr
Kemi B, 2.g	Kemisk ligevægt – relatere iagttagelser, modeller og symbolsprog til hinanden ved anvendelse af kemisk fagsprog	Simulering og visualisering af indgreb i en kemisk ligevægt Simulering og visualisering Computational thinking Kodning/programmering	
Fysik B, 1.g eller 2.g – i alt 6 forløb	Elektriske kredsløb og sensorer – ud fra en given problemstilling kunne tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter med givet udstyr og præsentere resultaterne hensigtsmæssigt – kende til simple eksempler på simulering eller styring af fysiske systemers opførsel ved hjælp af it-værktøjer – kunne undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes	Lyssensor med arduino Grøn energi og sensorer Sensorforløb med arduino Arduino målerprojekt Arduino introprojekt Problemløsning og innovation Microcontroller til måling og styring Computational thinking Kodning/programmering	Arduino Uno og diverse komponenter Bog: Ole Sørensen, <i>Sensorer – Måling Styring Kontrol</i> , Fysikforlaget 2019
Fysik B, 2.g	Elektriske kredsløb og sensorer Nær astronomi	Mission til Mars (tværfagligt mellem biologi og fysik) Problemløsning og innovation Microcontroller Computational thinking Kodning/programmering 3D-print	Færdige robotbiler fra Elegoo
Alle fag, niveauer og år	Egnet til alle områder af kernestoffet – kunne formidle et emne med et fysikfagligt indhold til en valgt målgruppe	Poster session Formidling Poster-print	Plakatprinter (A1-størrelse)
Matematik A, 1.g	Diskret matematik; modellering – kompetencer i brug af værktøjsprogram – demonstrere viden om matematik-anvendelse	Algoritmer og deres programmering i Maple Problemløsning og innovation Computational thinking Kodning/programmering	
Matematik A, 3.g	Funktioner af to variable	Kunstig intelligens – en funktion af flere variable Problemløsning og innovation	
Biologi C, 2.g	Genetik Kost og sundhed	Labster biologi Simuleringer og visualisering	Adgang til Labster
Bioteknologi A, 1.g	Menneskets fysiologi på cellulært niveau Membrantransport	Model for membrantransport Simulering og visualisering Kodning/programmering	

Tabel 1

Eksempler på de udviklede forløb. Her angives fag, niveau og år, forløbet er afprøvet på, samt de faglige mål og det faglige kernestof, som der er knyttet til forløbet. Endelig angives, hvad der er arbejdet med i forhold til udviklingsprojektet, og hvis der er særligt udstyr, som er anvendt i forbindelse med forløbet.

Resultaterne fra den konkrete klasse inkluderede projekter omkring magnetometer, kørende biler, laserstyret pointer, IR-sensor, småspil med dioder og lign.

Fordele ved dette forløb:

- Arduino-udstyret er billigt. Dermed kan eleverne låne det med hjem og fortsætte produktudviklingen, hvilket er en stor motivationsfaktor for mange elever.
- Eleverne introduceres til arduinoer og kodning igennem en fælles aflevering omkring fotoresistoren. Dermed kan projektet stilladseres til svagere eller stærkere elever og projektet bliver relevant for den eksperimentelle del af den mundtlige eksamen.

- De nye krav i lærerplanen omkring arbejde med sensorer integreres tydeligt i pensum.
- Elevernes afsluttende produkter bliver et katalog af gode ideer, som læreren fremadrettet kan anvende på andre hold.

Oversigt over de udviklede forløb og adgang til mere materiale

For at give læseren af denne artikel en mulighed for hurtigt at danne sig et indtryk af, om nogen af de udviklede forløb har deres interesse, har vi opstillet dem i tabel 1. Her ser man både hvordan forløbene indgår i den normale undervisning (fag, niveau og år, samt behandlet kernestof) og fokus i forhold til udviklingsprojektet. Endelig bemærkes

det, om forløbet anvender særligt udstyr, som ikke er standard i samlingen for det pågældende fag.

Interesserede kan finde beskrivelser af og refleksioner over de afholdte forløb samt yderligere materialer på følgende link: bit.ly/LMFK_NAT_IT.

Noter

¹⁾ youtube.com/watch?v=r-gYD6qAUd0&t=17s&ab_channel=KasperLjungdahl

²⁾ youtube.com/watch?v=mhqFtwh6vZg&t=2s&ab_channel=KasperLjungdahl