

Boost STEM-fagene med engineering, computermodeller og computationel tankegang

Oplæg på Big Bang konference om et pilotprojekt

Torsdag d. 23. marts 2023

Mads Joakim Sørensen, ETF (mads@engineerthefuture.dk) & Mikkel Hjorth, UC VIA (misi@via.dk)

Projektdeltagere

Navn	Organisation	Rolle i projektet
Vibeke Schrøder, docent	KP	Projektkoordinator/udvikler/evaluering
Jesper Heidemann Langhoff, lektor	KP	Udvikler
Mikkel Hjorth, docent	VIA	Projektkoordinator/udvikler/evaluering
Simon Olling Rebsdorf, forskningsprogramleder	VIA	Udvikler
Maria Damlund, praktiker	ETF	Udvikler
Keld Nielsen, lektor emeritus	ETF	Udvikler/evaluering
Line Have Musaeus, Ph.D.	CCTD	Udvikler/evaluering
Jonas Ørbæk Hansen, gymnasielektor	CCTD	Netlogo-ekspert
Mads Joakim Sørensen	ETF	Projektleder/udvikler/evaluering

Konklusioner

1. Det er muligt at arbejde projektorienteret i grundskolen med en kombination af engineering og teknologiforståelse under inddragelse af faglig viden fra et eller flere STEM-fag
2. Arbejdet med agent-baseret modellering understøttede både modelleringskompetence og undersøgelseskompetence i naturfag
3. Samtidig understøttede arbejdet elevernes teknologiforståelse - særligt i forhold til computationel tankegang og teknologisk handleevne

Behov og formål

Naturfag

- Inddragelse af simuleringer (computermodeller) i undervisning
- Udvikling af digitale naturfaglige modeller i undervisningen
- Skabe sammenhæng mellem kompetenceområderne undersøgelse og modellering

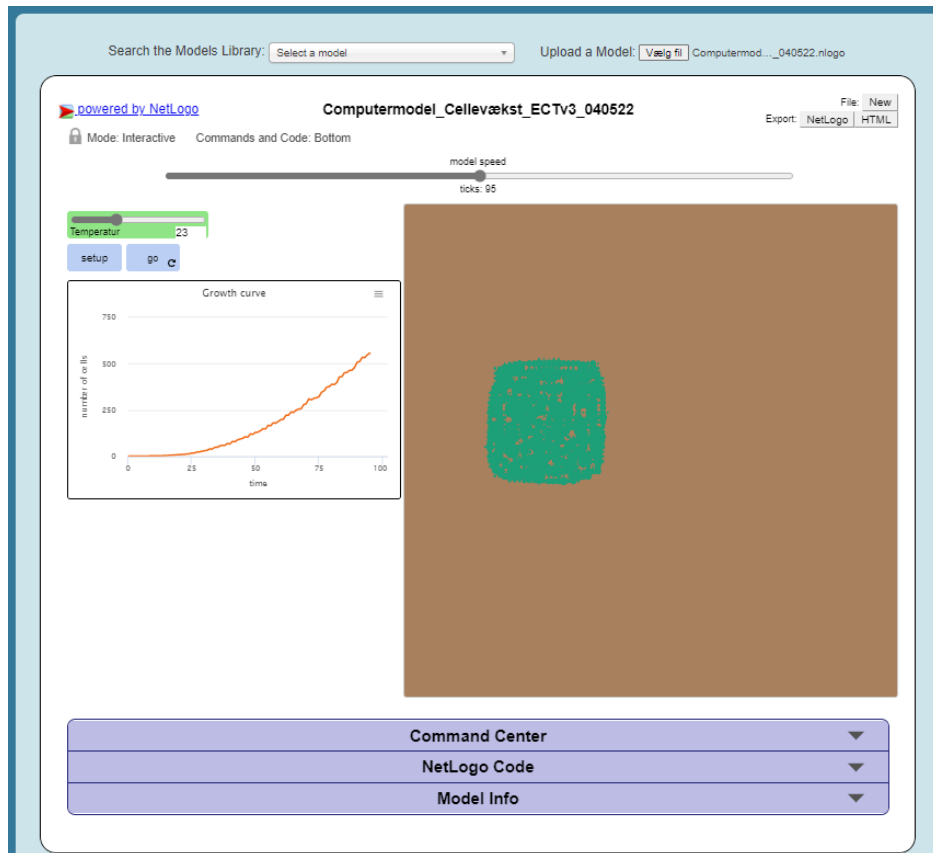
Teknologiforståelse

- Udvikling af kompetenceområdet computationel tankegang
- Integration af teknologiforståelse (CT) i eksisterende fagdidaktikker

Med dette projekt ønskede vi:

- at demonstrere (proof of concept), at engineering i samarbejde med teknologiforståelse kan booste og modernisere naturfagene og matematik ved at introducere eleverne til autentisk problemløsning med modelforståelse, modeludvikling og brug af modelgenererede data
- at lærere på sigt oplever didaktiske sammenhænge mellem naturfag (matematik) og teknologiforståelse gennem en engineering-tilgang – så teknologiforståelse ikke opleves som endnu et add-on til den eksisterende STEM-undervisning

Computermodel i Netlogo



Use: Download og test simuleringen

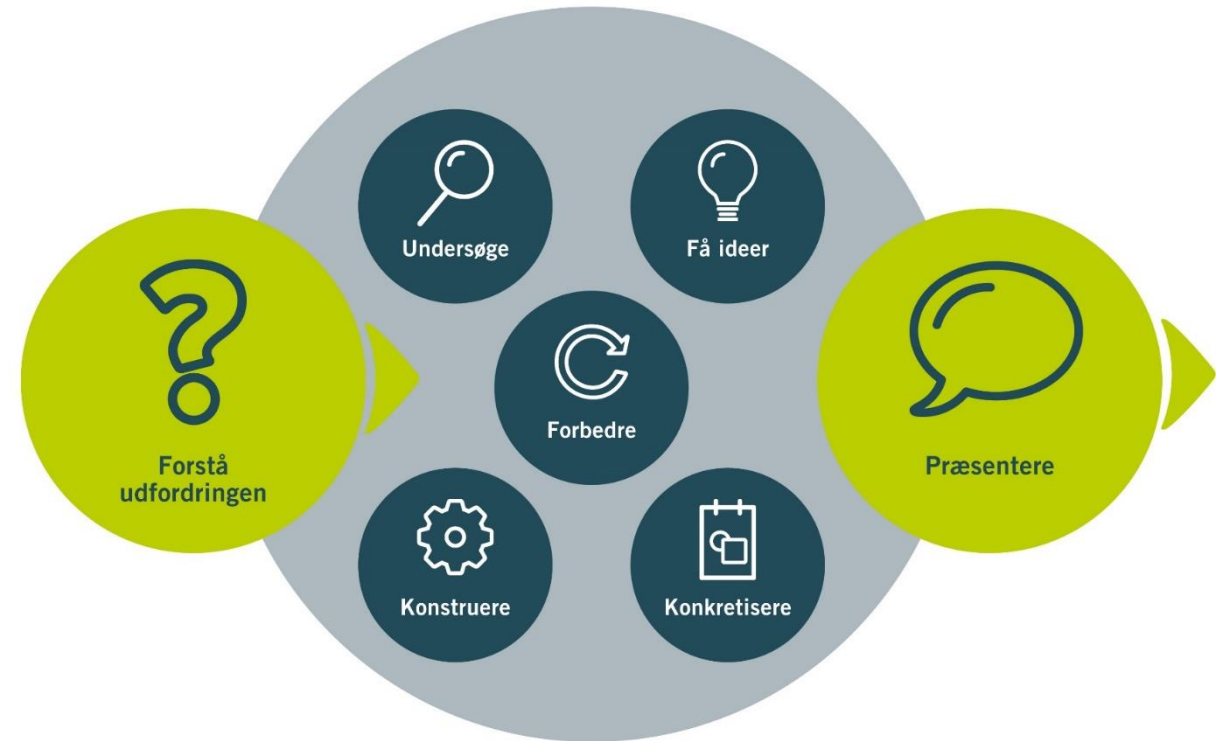
Modify: Lav ændringer i den eksisterende kode

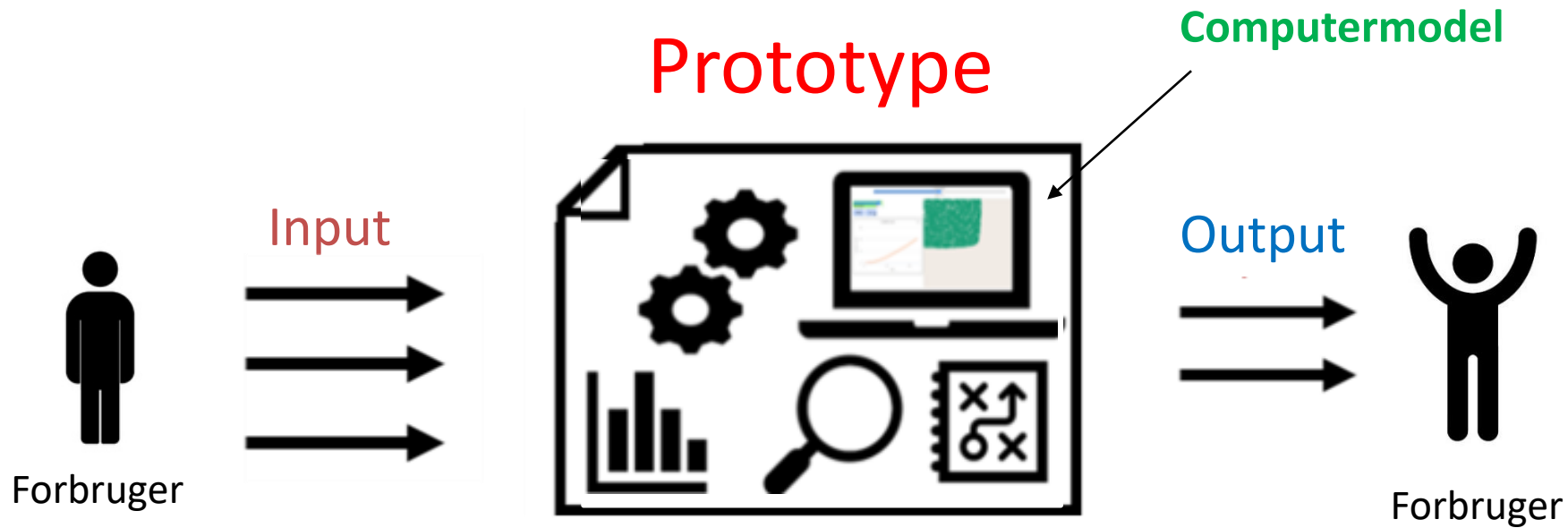
Create: Tilføj noget nyt

Engineering-udfordring

UDFORDRING

*Design en prototype, som i hverdagen kan anvendes til at reducere madspild, ved at vejlede forbrugeren (dig) om fødevarers anvendelighed efter datomærkningen er overskredet. Prototypen skal **nemt** kunne hjælpe dig til at vurdere, om en fødevarer er **sundhedsmæssigt forsvarlig** at spise.*





KRAV TIL IØSNING

En prototype og en 'pitch' på 3 minutter der forklarer:

- Hvad prototypen kan og hvordan den løser udfordringen
- Hvordan computermodellen indgår
- Hvilke input der indgår og hvorfor de er valgt
- Hvilket design af output I har valgt og hvorfor.

Empiri

Spørgeskemaer:

Lærere: Før og efter afprøvning

Eleverne: Efter afprøvning

Fokusgruppeinterviews:

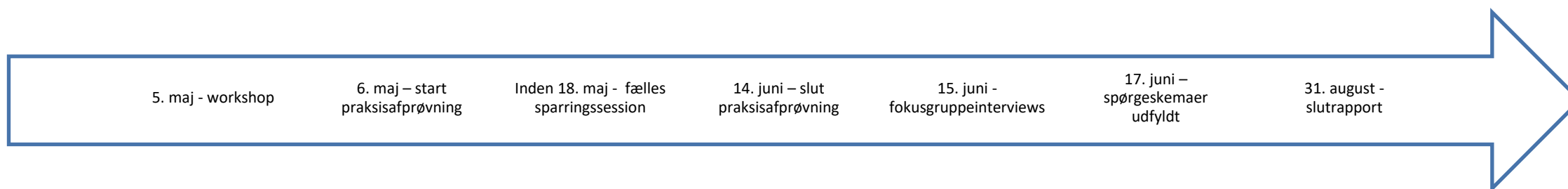
Med lærere

Elevproduktioner:

Computermodeller

Logbøger

Små videofilm, der præsenterer
problemløsningen



Det er muligt

”Umiddelbart har forløbet foregået rigtig godt, alle er kommet godt i mål med og lave noget fedt med den her computermodel”.

”Mine elever ... gik fra aldrig at kunne kode noget som helst, til at introducere sliders, farver og former osv, og kan analysere og ændre og skrive kode. Der er sket en kæmpe, virkelig fed, udvikling”.

- 88 % af de deltagende elever rapporterede, at de selv lavede ændringer i computerkoden og dermed i modellen
- Eleverne var mere motiverede og havde mindre brug for stilladsering, end lærerne havde forventet.
- Engineering-design-processen var med til at strukturere forløbet for både lærere og elever
- Lærerne efterspørger kompetenceudvikling

Det er muligt

”... det er ikke noget, jeg ser normalt ved dem [eleverne], det her med når de laver en fejl, at de så bare kommer tilbage direkte igen og prøver at finde ud af, hvad er fejlen, og hvordan kan vi gøre, så den ikke er der længere.

... Jeg har dem også i matematik og når de får at vide, at der er noget, der er forkert, så kan du se, hvordan humøret bare fuldstændig [indikerer et fald med hånden].

... det var nyt for mig, det synes jeg var fedt personligt og for mig som underviser for dem, at de har rent faktisk den her tankegang om at fejl, det er noget, der kan rettes, og det er noget, vi kan gøre bedre. Det er ikke fordi, vi er dårlige.

Så det var en af de største aha-oplevelser både for mig og for dem, håber jeg da også”.

Understøttede både modellerings- og undersøgelseskompetencer i naturfag

”... selve casen er god, og den giver noget til det her med at arbejde med modellen, at man hele tiden har et eller andet at vende tilbage til: okay du skal huske, når du laver det her i din model, at du skal kunne forklare det”
(Lærer)

”... jeg har diskuteret vækst med dem, og lige pludselig så gav det mening noget af det vi har diskuteret [om vækstfunktioner] i matematik”.

- 2/3 af eleverne oplevede, at modellen var en hjælp til at finde en løsning.
- Alle de adspurgte lærere vurderede, at eleverne havde opnået intenderet faglig læring i forløbet: Lærerne nævnte oftest kompetencer i undersøgelse, samarbejde og modellering

Understøttede elevernes teknologiforståelse

” ... det giver jo et perspektiv på, at alle kan sidde og lave sådan nogle modeller her. Altså, hvis vi [i klassen] kan lave dem, hvem har så lavet de modeller, vi finder ude på nettet [det] giver dem et blik for, at det er faktisk ikke så svært at lave de her modeller og få dem til at gøre lige præcis det, du gerne vil have. Så kan man kan man stole på alle de modeller, man ellers finder? (Lærer)

- Centrale områder i teknologiforståelse som modellering, (tekstbaseret) programmering og brug af data.
- Modeller, der har relationer til virkelige fænomener, ser ud til at styrke elevernes computationelle tankegang og teknologiske handleevne.

Fælles diskussion

Hvilke "nye" muligheder og potentialer for jeres praksis bidrager projektet med?

Hvad ser I som det næste naturlige skridt for agentbaseret programmering i skolen og dermed for os at undersøge?

Boost STEM-fagene med
engineering....



Tak fordi i lyttede

1. Det er muligt at arbejde projektorienteret i grundskolen med en kombination af engineering og teknologiforståelse under inddragelse af faglig viden fra et eller flere STEM-fag
2. Arbejdet med agent-baseret modellering understøttede både modelleringskompetence og undersøgelseskompetence i naturfag
3. Samtidig understøttede arbejdet elevernes teknologiforståelse - særligt i forhold til computationel tankegang og teknologisk handleevne

Projekt: Engineering, computermodeller og teknologiforståelse

Slutrapporten findes her:

[Teknologiforståelse og computationel tænkning i grundskolen
\(engineerthefuture.dk\)](https://engineerthefuture.dk)