

teknologi, matematik og målstyret undervisning

Morten Misfeldt

ForskningsLab: It og Lærings Design



- Forskningstemaer
 - Elever som producenter og designere
 - Spil, leg og læring
 - IT og fagdidaktik
 - IT og videregående uddannelse
 - Organisatoriske aspekter af IT og Læring

To spørgsmål

- Hvordan sættes der mål for brugen af teknologi i skolens matematikundervisning?
- Hvad betyder målstyringen af undervisningen for brugen af teknologi i matematikundervisning?
 - Dagens fokus: værktøjsprogrammer

Eleven kan opstille og løse ligninger og enkle uligheder
Eleven har viden om ligningsløsning med og uden digitale værktøjer

En fin video...

Overblik

- Målstyret undervisning og læringsmål
- Teknologi og matematikundervisning
- Faldgrupper ift teknologi og målstyret matematikundervisning
- Muligheder ift teknologi og målstyret matematikundervisning

Målstyret undervisning

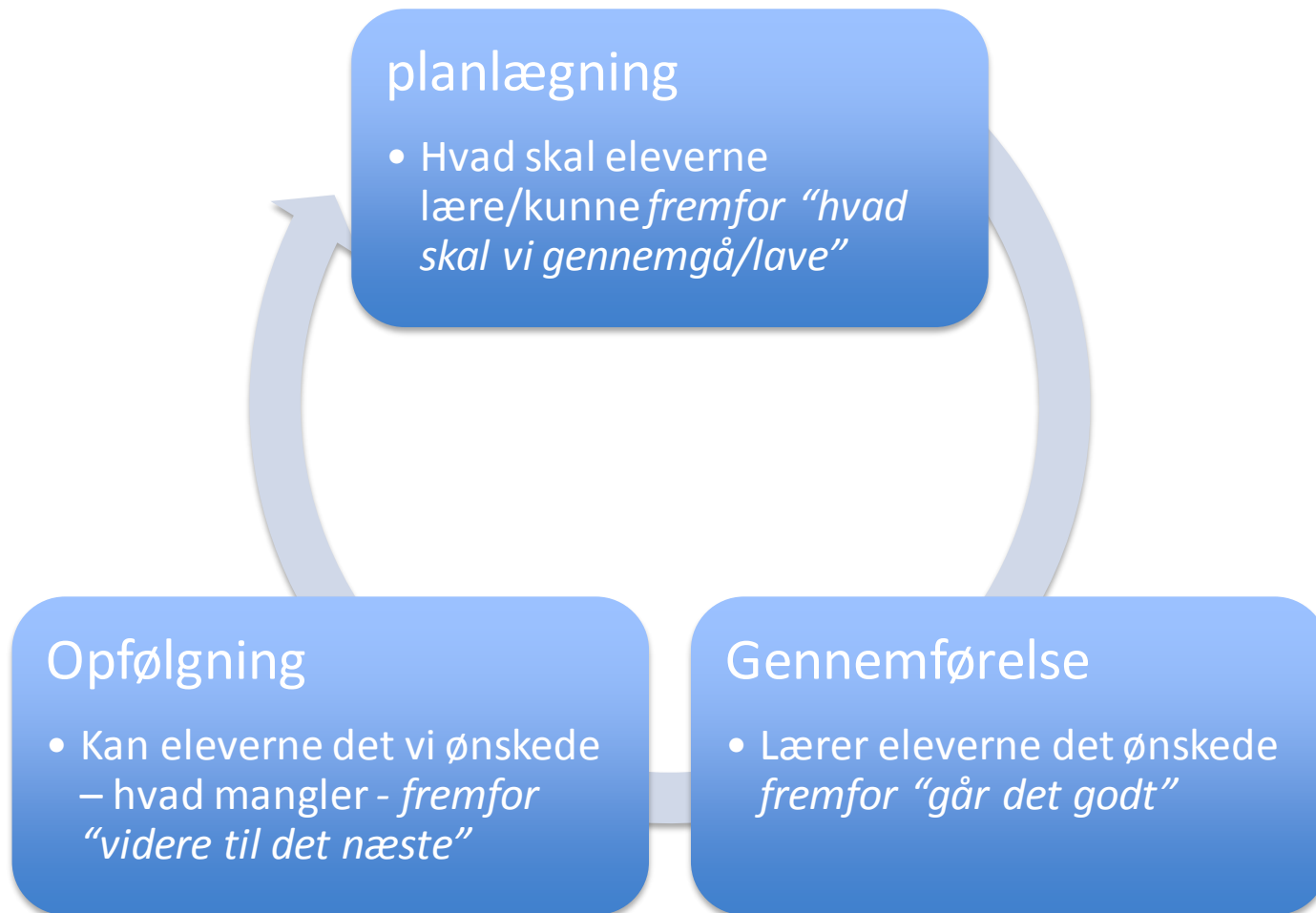
- Fra læseplan til læringsmål
- Fra aktivitet til resultat
- Fra undervisning til læring
- Fra implicitte til synlige mål

Hvordan gør jeg målstyret undervisning

Kan du give tre eller gerne flere handlingsanvisninger til, hvordan den enkelte lærer skal anvende læringsmålstyret undervisning i sin praksis?

1. Diagnosticere elevs læringsudbytte– hvad kan eleven?
 2. Nedbryde Fælles Mål til mål for undervisningsforløb - hvilke konkrete mål skal nås hvornår?
 3. Opstille tegn for målopnåelse– hvilke indikatorer gør det synligt, at eleven har nået et mål?
 4. Evaluere om mål nås - formativ evaluering
 5. Tilrettelægge videre forløb på grundlag af den information formativ evaluering giver – planlægge den videre undervisning på baggrund af testresultater.
- Jens Rasmussen UVM portal

Undervisningens dele



Potentialer og udfordringer i målstyret undervisning

- Målstyret undervisning lukker op for flere metodiske muligheder, men kan også begrænse forståelsen af undervisningens mål
- Øget fokus på mål sætter læreren fri til at planlægge lige præcis de veje til målet som passer til eleverne
- Klare mål sikrer alle de nødvendige kompetencer
- Øget fokus på mål kan føre til en ny version af “teach to the test”

Forståelse af skolens mål: Kompetence og dannelse

- Dannelse
 - Skabe/forme (relation mellem opdrager og opdraget)
 - Ædelt, moralsk, frit
 - Indre vækstpotentialer
- Kompetence
 - Udøves af et individ
 - ”møde krav og udføre opgaver”
 - Ydre behov

Styrker ved kompetencebegrebet

- Markedsgørelse på 3 niveauer
 - Uddannelse som vare
 - Målbare kompetencer
 - Ikke et spørgsmål om personlighed
 - Sammenhæng på tværs af uddannelsessystemer
 - Uddannelsens mål underlægges markedet
 - Innovationsdiskursen
 - Uddannelse bliver en national konkurrenceparameter
 - Internationale sammenligninger
 - Kvalitetspres på uddannelser

Lærerautonomi: Amerikansk og tysk didaktik

Amerikansk Curicullum

- Skabe et velfungerende skolesystem fra bunden
- Fokus på system og design
- Skabe arbejdskraft
- Tiltro til processer og dokumenterede praksisser
- Agent: Skolesystemet

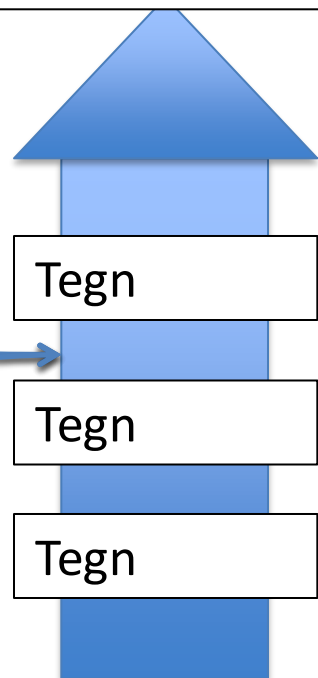
Tysk Lerhplan

- Sikre høj kvalitet men lokal autonomi
- Fokus på lærer og klassen
- Skabe det gode liv
- Tiltro til fagligt udannede lærere
- Agent: Lærer



Læringsmål for den autonome didaktiker

Overordnet beskrivelse af mål



		Problembehandling	Modellering	Ræsonnement og tankegang	Representation og symbolsbehandling	Kommunikation	Hjælpe midler
Matematiske kompetencer	1.	Elev kan bidrage til løsning af enkle matematiske problemer	Elev kan undersøge enkle hverdagsituationer ved brug af matematik	Elev kan stille og besvare matematiske spørgsmål	Elev kan anvende konkrete, visuelle og enkle symbolske repræsentationer	Elev kan deltage i mundtlig og visuel kommunikation med og om matematik	Elev kan anvende enkle hjælpemidler til tegning, beregning og undersøgelse
	2.	Elev kan løse enkle matematiske problemer	Elev kan tolke matematiske resultater i forhold til enkle hverdagsituationer	Elev kan give og følge uformelle matematiske forklaringer	Elev kan anvende enkle symbolske repræsentationer, herunder interaktive repræsentationer	Elev kan vise sin matematiske tankegang med uformelle skriftlige noter og tegninger	Elev kan anvende digitale værktøjer til undersøgelser, tegning og beregning
	3.	Elev kan anvende enkle matematiske metoder til beregninger med naturlige tal	Elev kan anvende enkle matematiske metoder til beregninger med naturlige tal	Elev kan anvende enkle matematiske metoder til beregninger med naturlige tal	Elev kan anvende enkle matematiske metoder til beregninger med naturlige tal	Elev kan anvende enkle matematiske metoder til beregninger med naturlige tal	Elev kan anvende enkle matematiske metoder til beregninger med naturlige tal
Tal og algebra	1.	Tal	Regnestrategier	Algebra			
	2.	Elev kan kategorisere figurer	Elev kan beskrive egne tegninger af omverdenen med geometrisk sprog	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden
	3.	Elev kan opbygge sammenhænge mellem plane og rumlige figurer	Elev kan bygge og tegne rumlige figurer	Elev kan beskrive positioner i et gitternet	Elev kan beskrive positioner i et gitternet	Elev kan beskrive positioner i et gitternet	Elev kan beskrive positioner i et gitternet
Geometri og måling	1.	Geometriske egenskaber og sammenhænge	Geometrisk tegning	Placeringer og flytninger	Måling		
	2.	Elev kan kategorisere plane figurer	Elev kan beskrive egne tegninger af omverdenen med geometrisk sprog	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden
	3.	Elev kan opbygge sammenhænge mellem plane og rumlige figurer	Elev kan bygge og tegne rumlige figurer	Elev kan beskrive positioner i et gitternet	Elev kan beskrive positioner i et gitternet	Elev kan beskrive positioner i et gitternet	Elev kan beskrive positioner i et gitternet
Statistik og sandsynlighed	1.	Statistik	Sandsynlighed				
	2.	Elev kan anvende tabeller og enkle diagrammer til at præsentere resultater af undersøgelser	Elev kan beskrive egne tegninger af omverdenen med geometrisk sprog	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden
	3.	Elev kan anvende tabeller og enkle diagrammer til at præsentere resultater af undersøgelser	Elev kan beskrive egne tegninger af omverdenen med geometrisk sprog	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden	Elev kan beskrive objekters placering i forhold til hinanden

Opsamlende

- Målstyret undervisning lægger sig op ad en kompetencelogik, det handler om hvad eleven skal *kunne* og vide
- Målstyret undervisning ser læreren som didaktikker der selvstændigt fortolker og nedbryder de officielle læringsmål til konkrete mål, forløb og tegn på læring

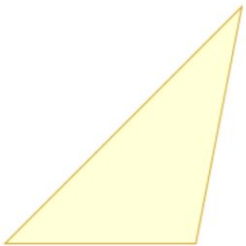
Teknologi og matematiklæring – Hvad er teknologi egentlig?

triangle 34 deg, 45 deg, 4 cm

Input interpretation:

triangle angle-angle-side 34° | 45° | 4 cm

Visual representation:



Triangle shape:

obtuse triangle

Properties:

More

edge lengths	4 cm (centimeters) $2\sqrt{2} \csc\left(\frac{17\pi}{90}\right)$ cm (centimeters) $4 \cos\left(\frac{11\pi}{180}\right) \csc\left(\frac{17\pi}{90}\right)$ cm (centimeters)
area	$4 \sqrt{\frac{2(-1)^{11/90} (1 + (-1)^{11/90})^2 (2 - (-1)^{17/45} + (-1)^{28/45})}{(1 + (-1)^{28/45})^4}}$ cm ² (square centimeters) ≈ 9.93024 cm ² (square centimeters)
perimeter	16.0798 cm (centimeters)
interior angles	(34° 45° 101°) \approx (0.593412 radians 0.785398 radians 1.76278 radians)
interior angle sum	180° = π rad

Opgave 1

$$\text{deSolve}(y' = -16 \cdot x + 32, x, y)$$

$$y = -8 \cdot x^2 + 32 \cdot x + C6$$

$$\text{deSolve}(y' = -16 \cdot x + 32 \text{ and } y(10) = 1, x, y)$$

$$y = -8 \cdot x^2 + 32 \cdot x + 481$$



Hvad er teknologi

- Instrumentel: teknologi er midler til et mål
- Antropologisk: en menneskelig aktivitet der forlænger og forandrer mennesker
 - Heidegger – the question of technology

Eksempel – en hammer

- Et mål til et middel
 - at slå søm i
 - at bygge huse osv.
- En menneskelig aktivitet
 - alt ligner et søm
 - man kan blive tømrer
 - Oplevelsen at slå med en hammer



Teknologi og matematik

- Et middel til et mål: matematiklæring og matematisk aktivitet
- En menneskelig aktivitet: computermatematik
 - man gør matematik på en anden måde

Teknologi og matematikundervisning

Drivjers opdeling

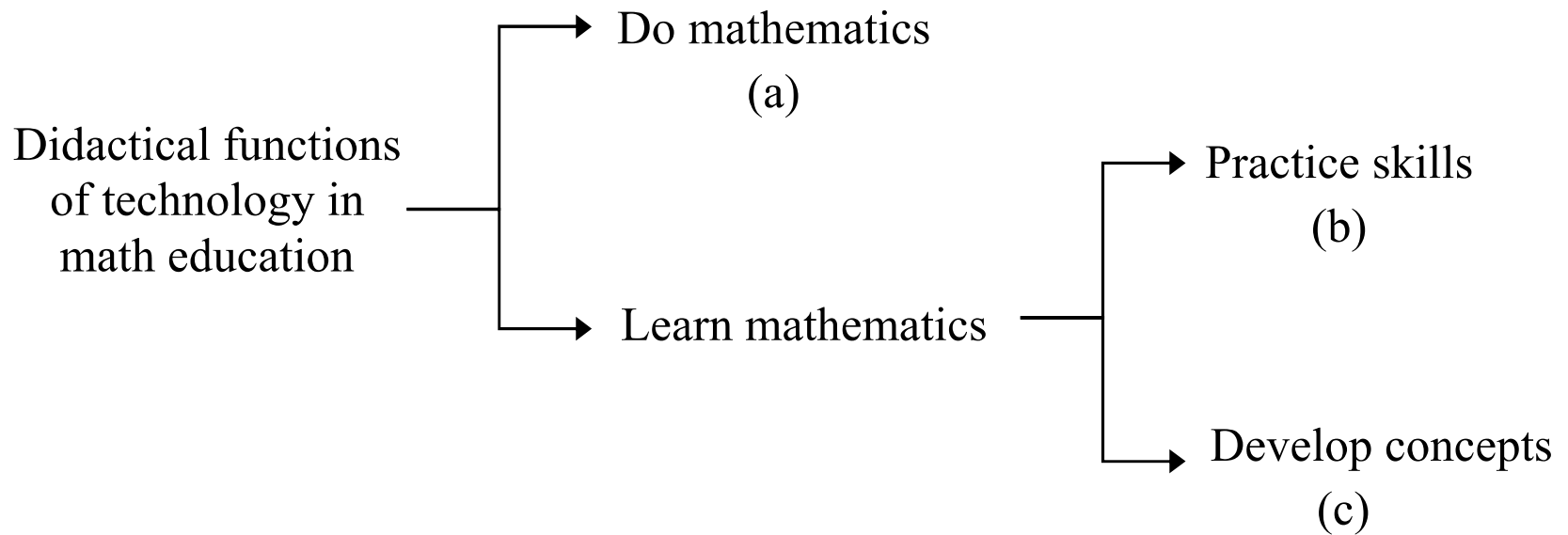


Figure 1. Didactical functions of technology in mathematics education

Hvad er teknologi i matematikundervisning

- Medie – til at udtrykke sig med
- Værktøj – til at løse opgaver
- Undervisningsteknologi – der understøtter didaktisk arbejde
 - Misfeldt 2013

Typer af medieringer

- Handlings-orienteret
(Pragmatisk – *at løse*)
- Videns-orienteret
(Epistemisk – *at lære*)



Forståelser af teknologier i matematikundervisning

- Instrumentel teknologiforståelse er fremherskende
- 2 mål:
 - Matematik gøren – der meget hurtigt bliver til beregning og løsning af problemer
 - Matematik læring – I form af træning og begrebsmæssigt arbejde

Teknologiforståelse og matematilæring

	problemløsning	Træning	Begrebsdannelse
Instrumentel	Hvor effektivt - kapacitetsforlænger	Hvor meget kan de lære	Effektiv begrebsdannelse
Antropologisk	Hvordan - tankeerstatte	Hvad er det de lærer	Ændret begrebsdannelse

Målstyret undervisning – fokus på output/mål og passer derfor (lidt for) godt til en instrumentel teknologiforståelse

Delkonklusion: der er en potentiel fare!

- Cocktail af flg elementer:
 - Fokus på kompetence og mål – (hvad skal vi kunne, hvad skal vi lære)
 - Naiv forståelse af matematik som problemløsning og færdighedstræning
 - Instrumentel teknologiforståelse
 - Positiv attitude ift it
- Kan slå matematikundervisningen i stykker...
 - Eksempel: computer algebra systemer i gymnasiet

Eksempler og muligheder

- Eksempel 1: gode målformuleringer fra ffm
- Eksempel 2: teknologi som mål “kreativ digital matematik”
- Eksempel 3: nye meningsfulde aktiviteter “programmering”

Eksempel 1: gode mål

- **Geometri og måling 7-9 klasse**
 - **Færdighedsmål** Eleven kan undersøge sammenhænge mellem kurver og ligninger
 - **Vidensmål** Eleven har viden om metoder til at undersøge sammenhænge mellem kurver og ligninger, herunder med digitale værktøjer

Eksempel 2: Teknologi som mål – Kreativ Digital Matematik

- Mål: at udvikle en situation, hvor eleverne bruger digitale matematiske værktøjer som et medium for kreativ udfoldelse

middel: Lad eleverne udvikle brætspil med et matematisk tema ved hjælp af værktøjet GeoGebra.

Prøv GeoGebra

Hos spilfabrikken bruger vi programmet GeoGebra, det ser sådan her ud. Til venstre kan du selv arbejde i GeoGebra og til højre kan du se en video om hvordan man gør.

emptysheet

File Rediger Vis Indstillinger Værktøj Hjælp

Frie objekter
Afhængige objekter

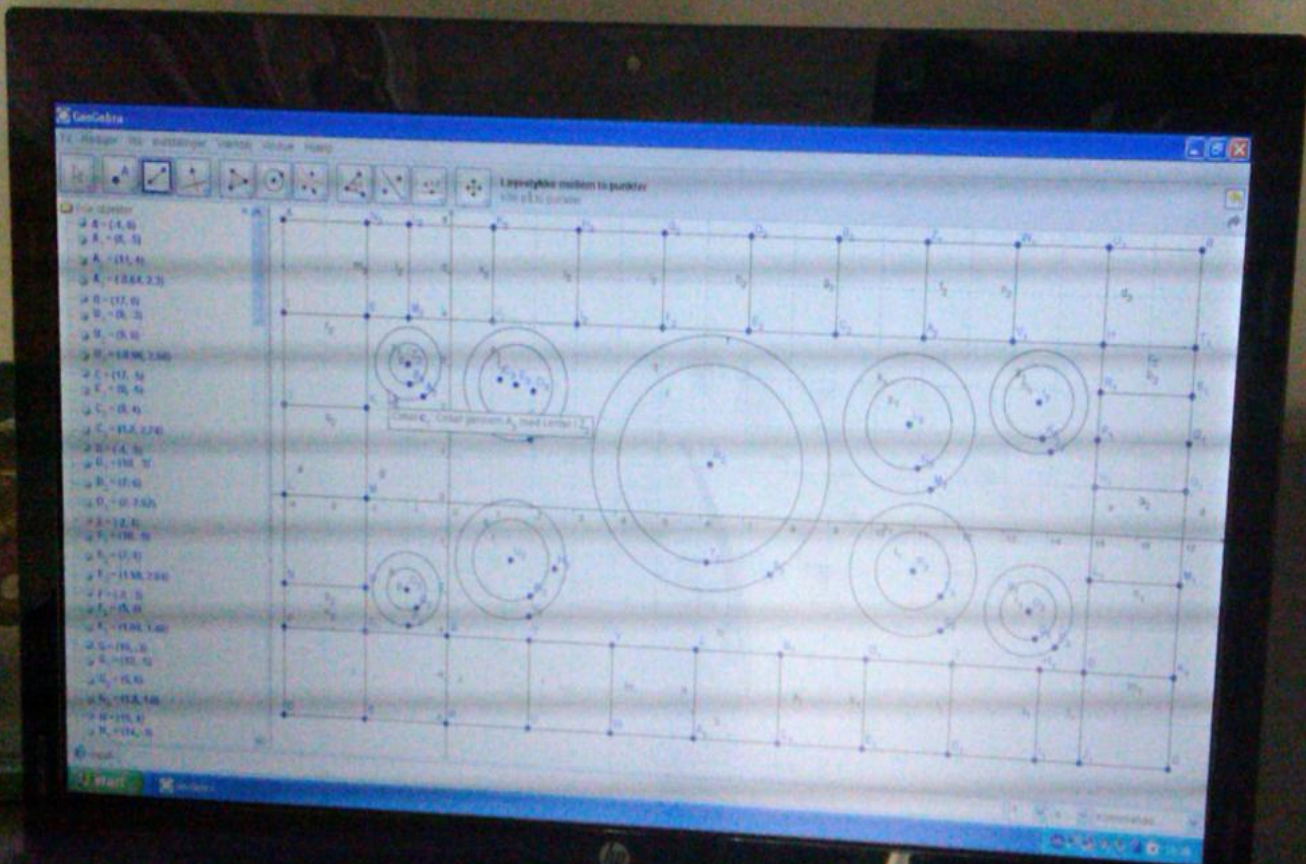
Input:

YouTube-video

0:00 / 0:00

Løs opgaverne:

1. tegn en masse prikker
2. forbind dine prikker med streger
3. tegn et kvadrat
4. tegn et rektangel
5. tegn 5 forskellige firkanter
6. tegn en smiley, der er glad
7. tegn en smiley, der er sur



matematika dan fisika kelas 11

Eksempel 3: Programmering: fra undervisningsvejledningen

- Læringspotentiale 1: Tænke i processer og algoritmer
- Læringspotentiale 2: Digital produktion
- Læringspotentiale 3: Udvikling af abstrakt tænkning
- Link til eksempler

<http://scratch.mit.edu/studios/317751>

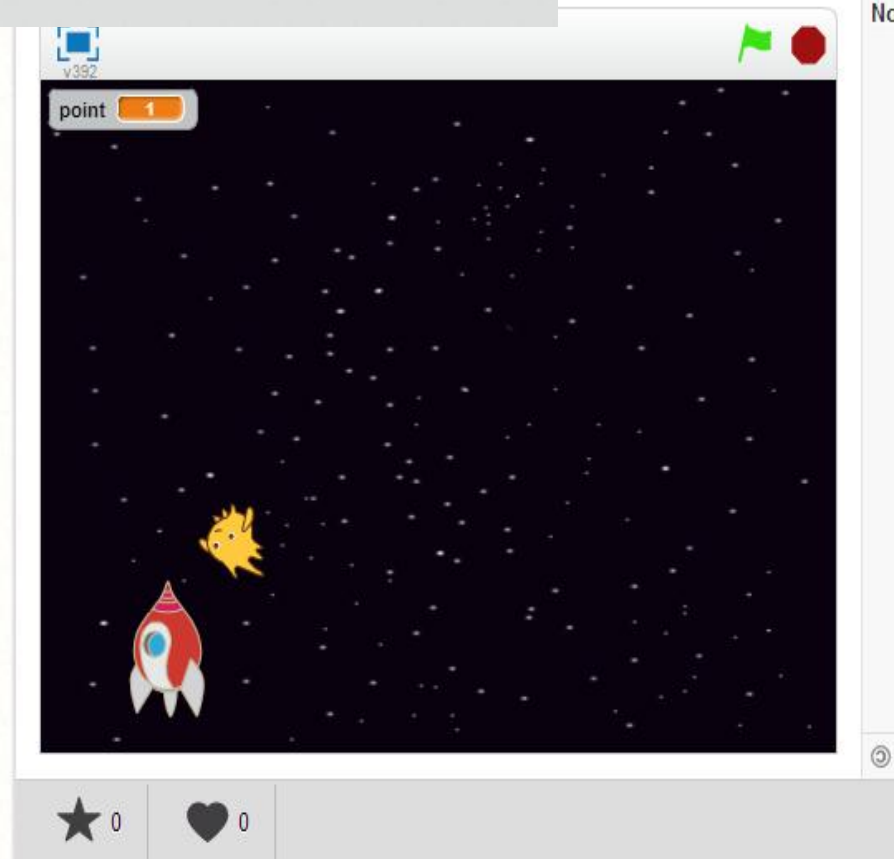
(undervisningsvejledningen uvm, Misfeldt & Ejsing-Duun, in review, Resnick, 2012), demonstrationsskoleprojektet elevproduktion Birgitte Holms Sørensen et al...

Tænke i processer og algoritmer

- Tegn en trekant, en firkant og en cirkel i scratch

Digital produktion

```
når du klikker på [green flag]
for evigt
  gå til x: -230 y: 150
  gentag indtil berører Sprite1 ?
    gå 4 trin
    drej vælg tilfældigt mellem -30 og 30 grader
    hop tilbage ved kanten
  ændr point med 1
  send message1 til alle
```



Not

```
når du trykker på venstrepil
  ændr x med -5
```

```
når du trykker på højrepil
  ændr x med 5
```

```
når du klikker på [green flag]
  skjul
  sæt point til 0
```

```
når jeg modtager message1
  gå til Gobo
  vis
  vent 2 sekunder
  skjul
```

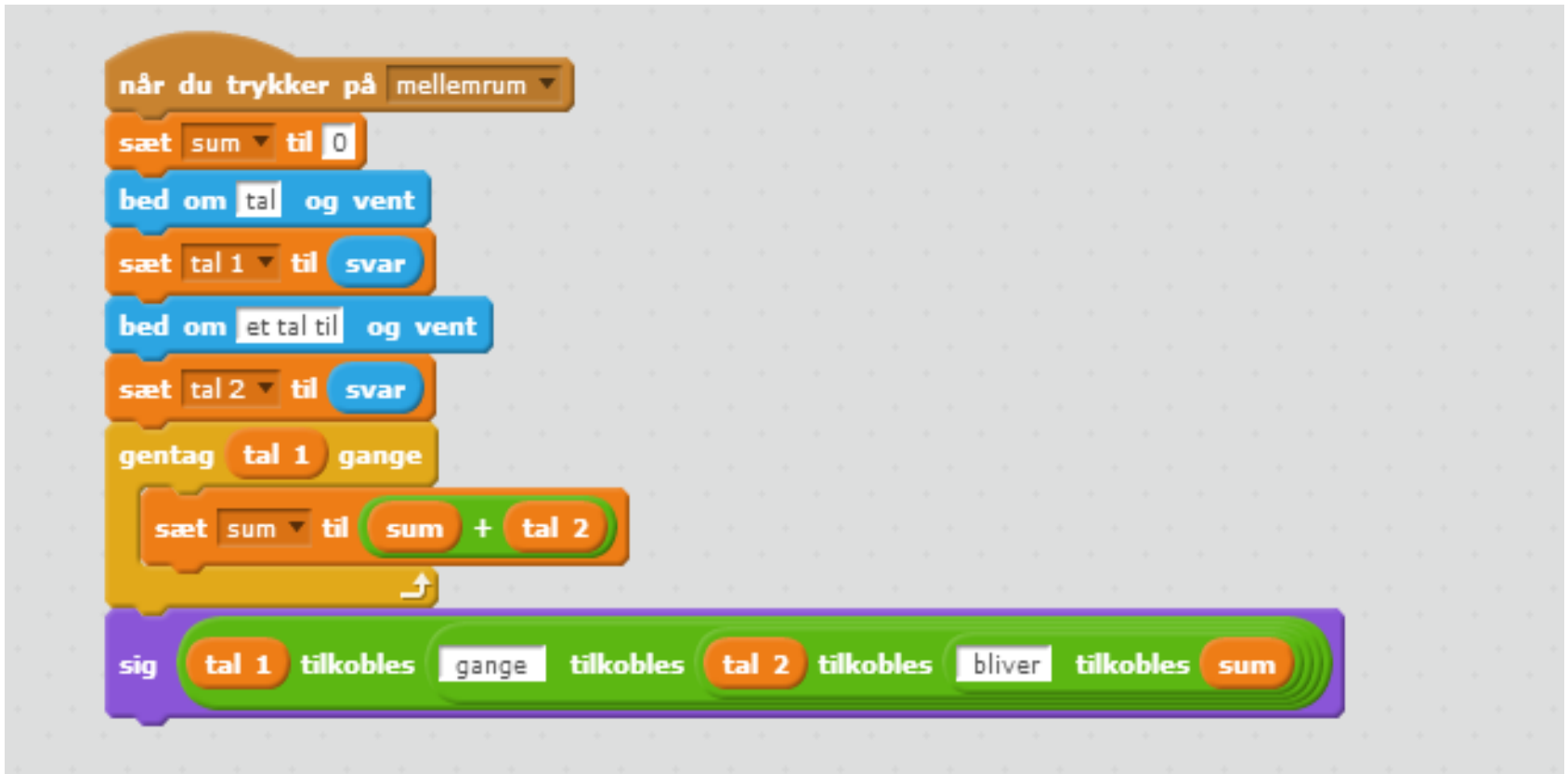
```
når jeg modtager død
  gå til Spaceship
  vis
  vent 2 sekunder
  sæt point til 0
  skjul
```

```
når du klikker på [green flag]
for evigt
  hvis berører Gobo ? så
    send død til alle
```

```
når du klikker på [green flag]
  skjul
```

```
når du trykker på mellemrum
  vis
  gå til Spaceship
  gentag 25 gange
  ændr y med 12
  skjul
```

abstrakt tænkning:Gange maskine



Opsamling på eksempler

- Teknologi ikke neutralt middel til at nå allerede fastsatte mål
- Balance imellem flere forståelser af hvad teknologi er
- teknologi skal tænkes ind i målformuleringer
- Teknologibrug kan godt være et læringsmål
- Teknologi som mulighed for nye matematiske oplevelser

Konklusion

- Målstyret undervisning bevarer lærerautonomi men fokuserer på undervisningens output snarere end proces.
- Instrumentel teknologiforståelse + målstyret undervisning =>it bringes I anvendelse for at øge elevernes matematiske kompetence, uden at give dem matematiske oplevelser/matematisk praksis
- Derfor er der behov for at arbejde med
 - At tænke teknologi ind i målformuleringerne (både ffm og nedbrudte/konkretiserede mål)
 - At betragte teknologibrug som et mål i sig selv
 - At tænke på teknologi som noget der giver anledning til forandrede matematiske praksisser.
- Målstyret undervisning aktualiserer behovet for et nuanceret billede af hvad teknologi er i matematikundervisning