

# Velkommen til SIG Webinar

## Undervisning med ABM og elevers læring

Oplæg ved Line Have Musaeus

- **Inden oplægget:** Tænd for dit kamera men sluk for mikrofonen.
- **Under oplægget:** Sluk for kamera og mikrofon; brug gerne chatten.
- **Efter oplægget:** Der vil være tid til spørgsmål. Skriv i chatten eller markér med en virtuel hånd og tænd for kamera og mikrofon ved spørgsmål.
- **Efter webinarret:** Slides deles med alle deltagere.
- **Bliv medlem af SIG og tilmeld dig SIG nyt:** "SIG" er betegnelsen for syv særlige interessegrupper, der har fokus på, hvordan computationelle metoder som et nyt sprog – en ny kulturteknik – kan forny (undervisning i) fag.

Abonnér på nyheder, bliv medlem og se kommende SIG-webinarer på [www.it-vest.dk/sig](http://www.it-vest.dk/sig)

# Undervisning med ABM og elevers læring

---

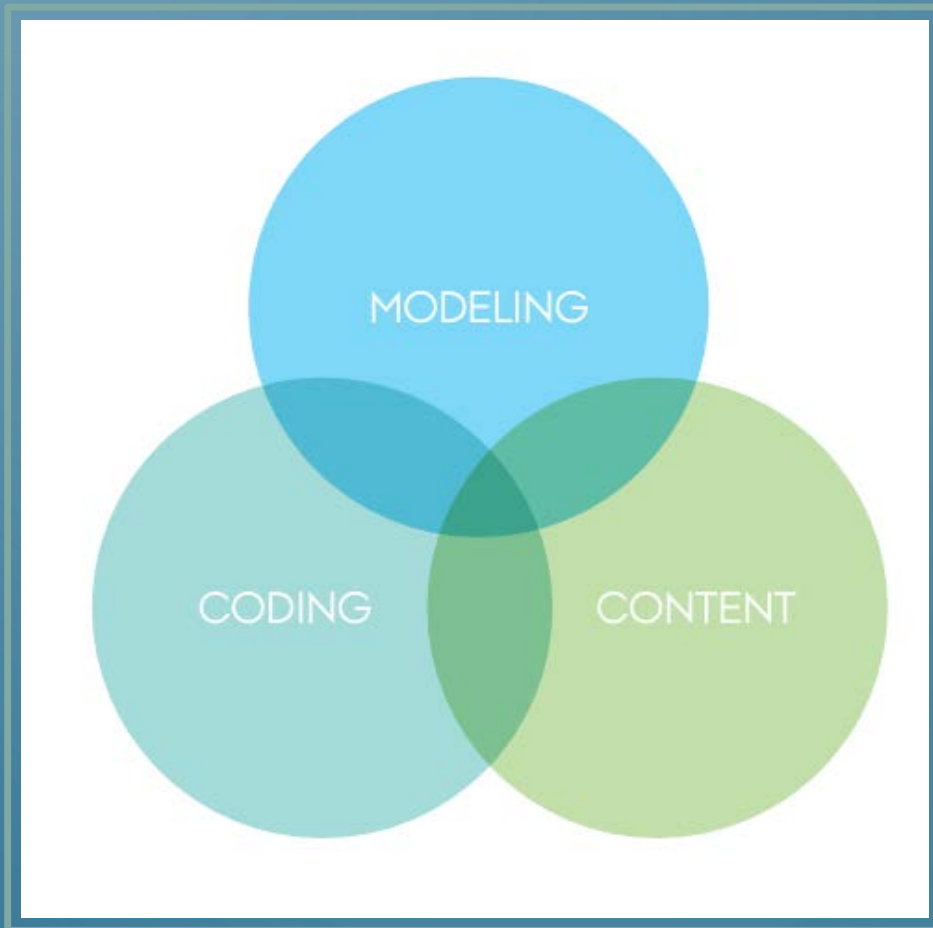
SIGABM pålæg 25012024

Line Have Musaeus, PhD, CCTD, VDT, AU

***How*** to design computing education that work for everyone,

***Why*** should computing education be offered to everyone,

***What*** can be taught in computing education for everyone.



## CMC tilgangen

Elevspørgsmål og aktiviteter der handler om både

- Fagligt indhold (biologi)
- Modellering
- Kodning

## Use-Modify-Create

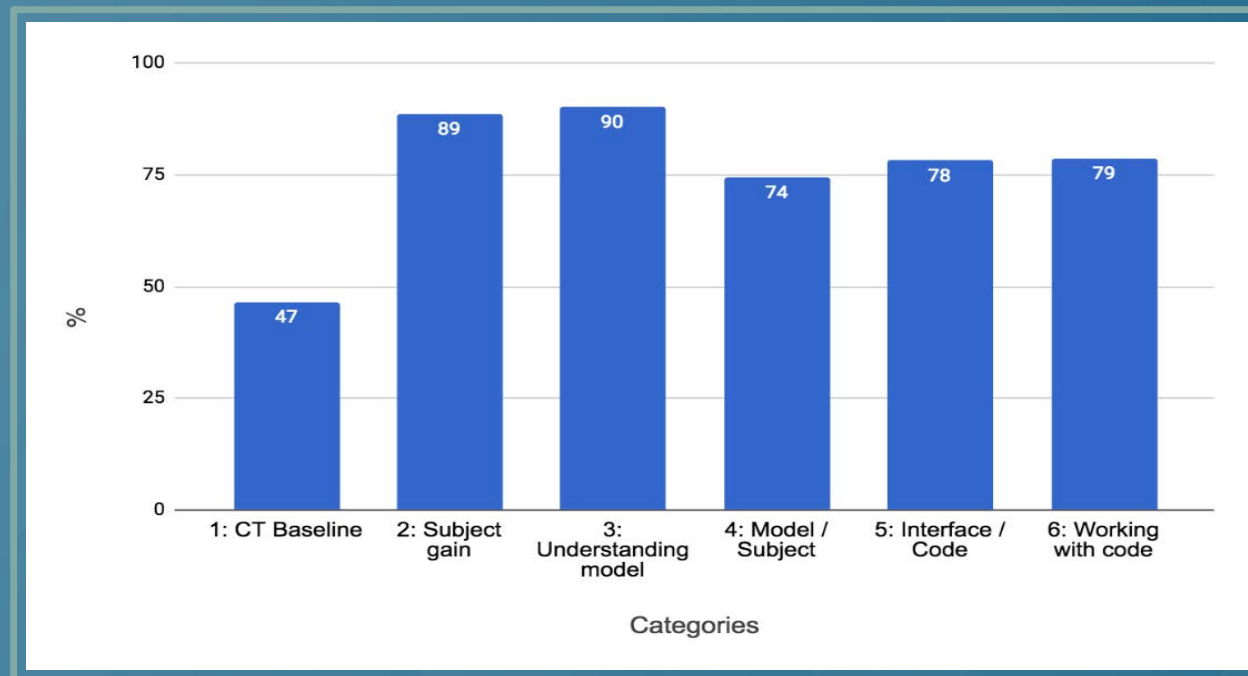
Computational Thinking og Modellering i STEM-fag i gymnasiet:  
<https://youtu.be/9R9r5w2Gr-w?feature=shared>

Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., ... & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *Acm Inroads*, 2(1), 32-37.

# Udvikling af CMC tilgangen

*“De [eleverne] kan ændre i koden og interface så det passer med hvad de synes er rigtigt. Det er det NetLogo kan gøre for mig. Jeg kan se helt konkret hvad eleverne tænker. Det har jeg ikke kunnet i andre undervisningsformer.”*

Citat fra en kemilærer



An increase of 47% of all students were able to present perspective on using a computer model in the subject after having worked with computer models.

# Læring af computationel modellering og biologi

- It looks like fun but are they learning?

Petrich, M., Wilkinson, K., & Bevan, B. (2013). It looks like fun but are they learning?.

In *Design, make, play* (pp. 68-88). Routledge.

- I dette tilfælde:  
Lærer de biologi og computationel modellering?



# Forskningsspørgsmål

---

What is the interrelationship between knowledge in computational modelling and biology?

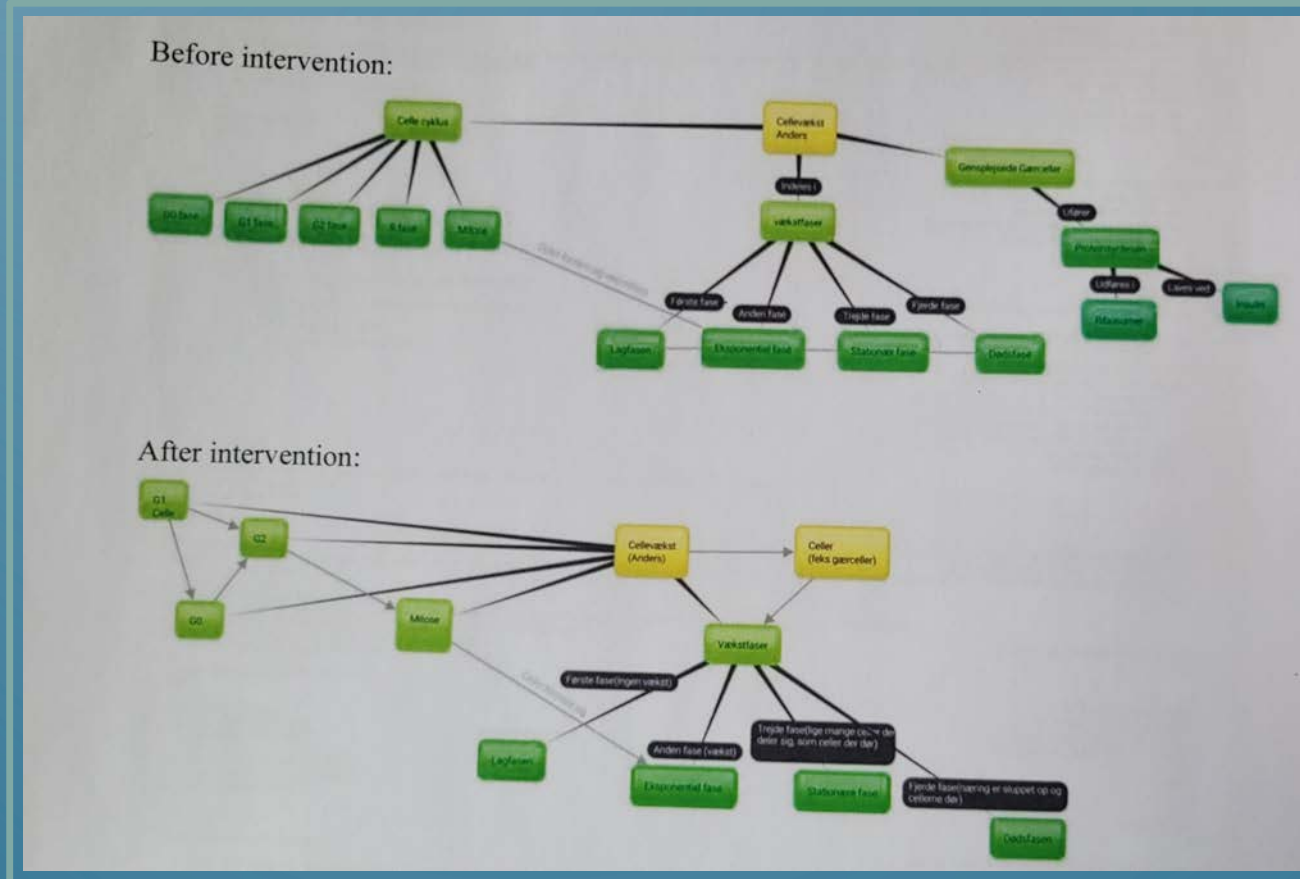
Hypotheser:

1. Eleverne lærer biologi ved at modellere computationelt
2. Eleverne lærer computationel modellering gennem biologisk viden.

Musaeus, L. H., Tatar, D., & Musaeus, P. (2022). Computational Modelling in High School Biology: A Teaching Intervention. *Journal of Biological Education*, 1-17.



# Begrebskort (Concept maps)

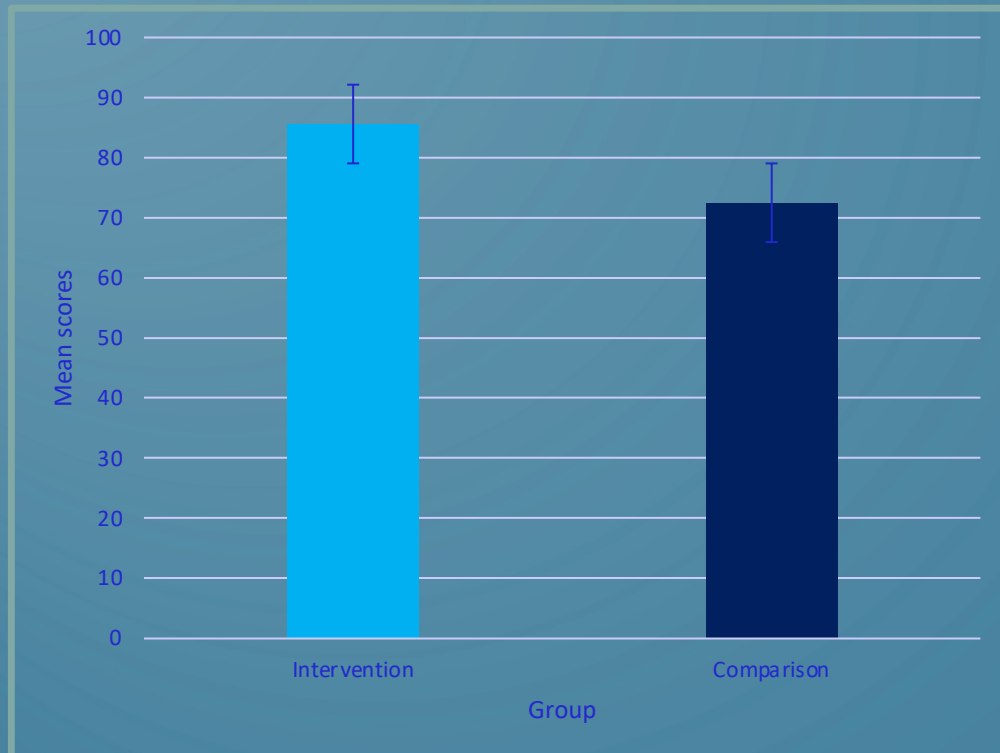


Før

Efter  
Flere forbindelser, længere  
beskrivelser



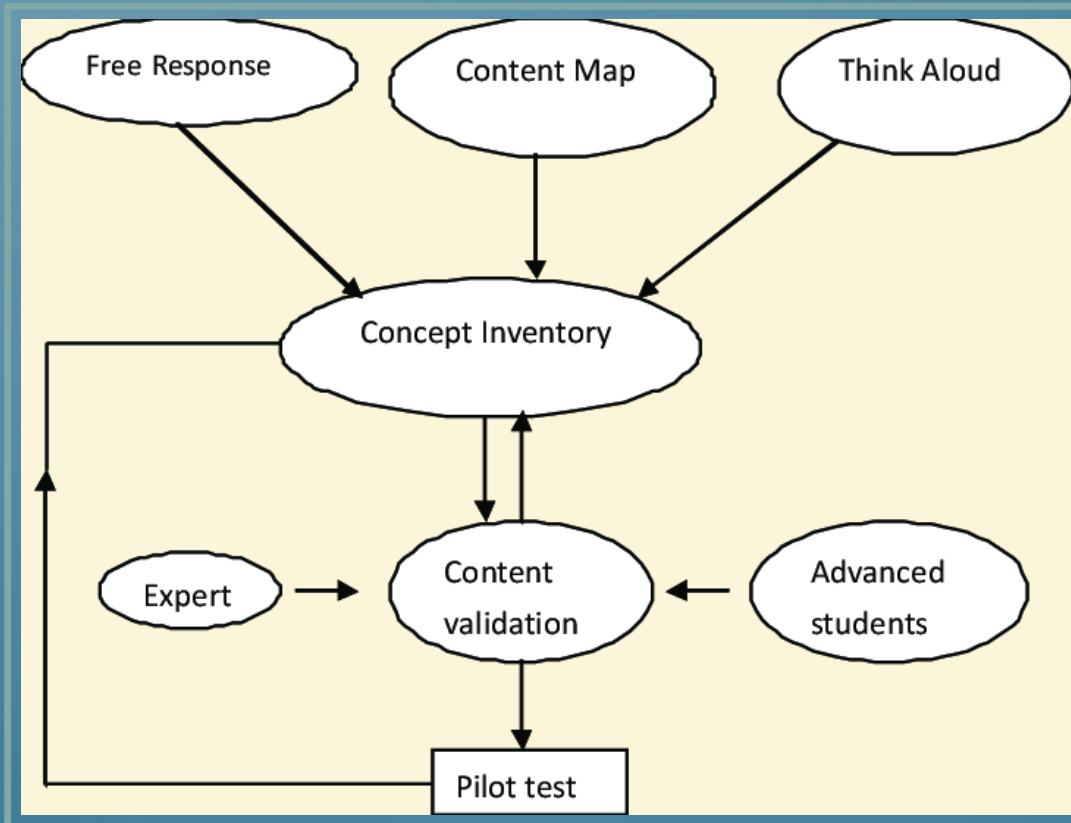
# Concept maps



**Concept maps**  
( $p=0.04$ ,  $ES=0.40$ )

Eleverne fra interventionsgruppen producerede mere detaljerede begrebskort efter interventionen

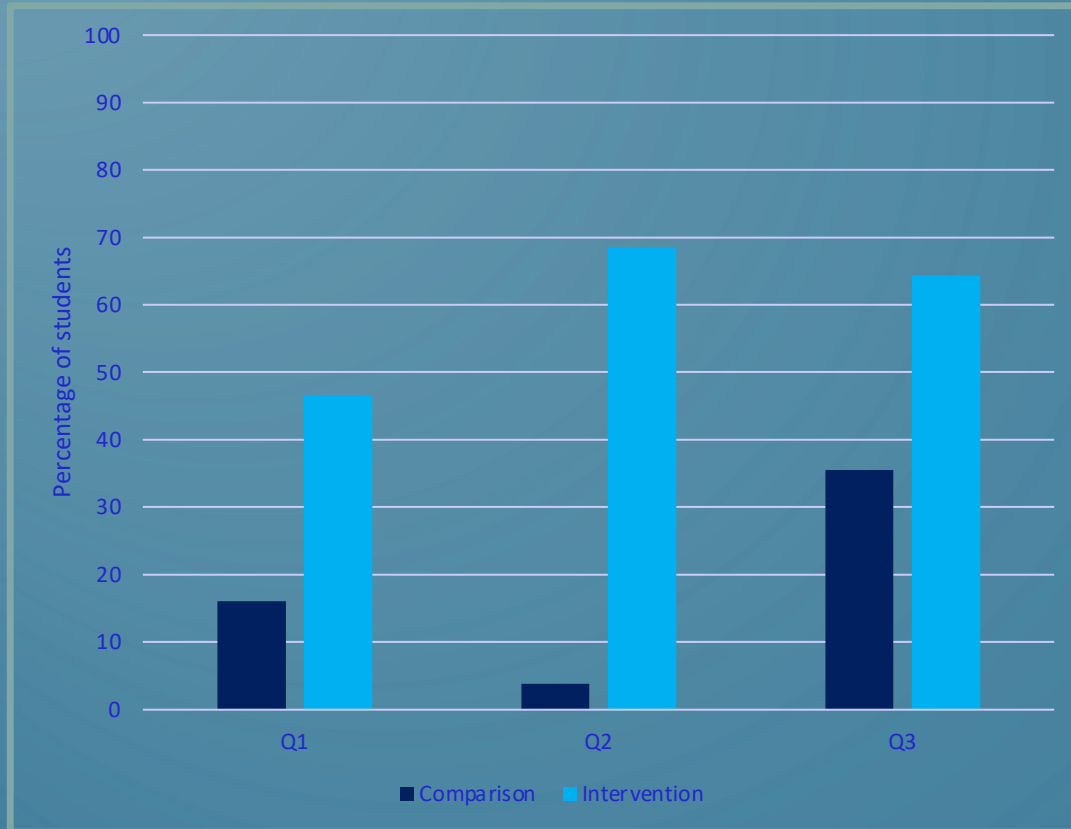
# Concept inventories



A concept inventory is a standardised multiple choice instrument developed collaboratively by subject experts to test students' understanding of core concepts.

Active learning at King's. King's College, UK.  
<https://blogs.kcl.ac.uk/activelearning/2019/12/17/concept-inventories-for-evaluating-teaching/>

# Concept inventories



Percentage of students from comparison and intervention groups answering correctly on three BCI questions (Q1, Q2, Q3)

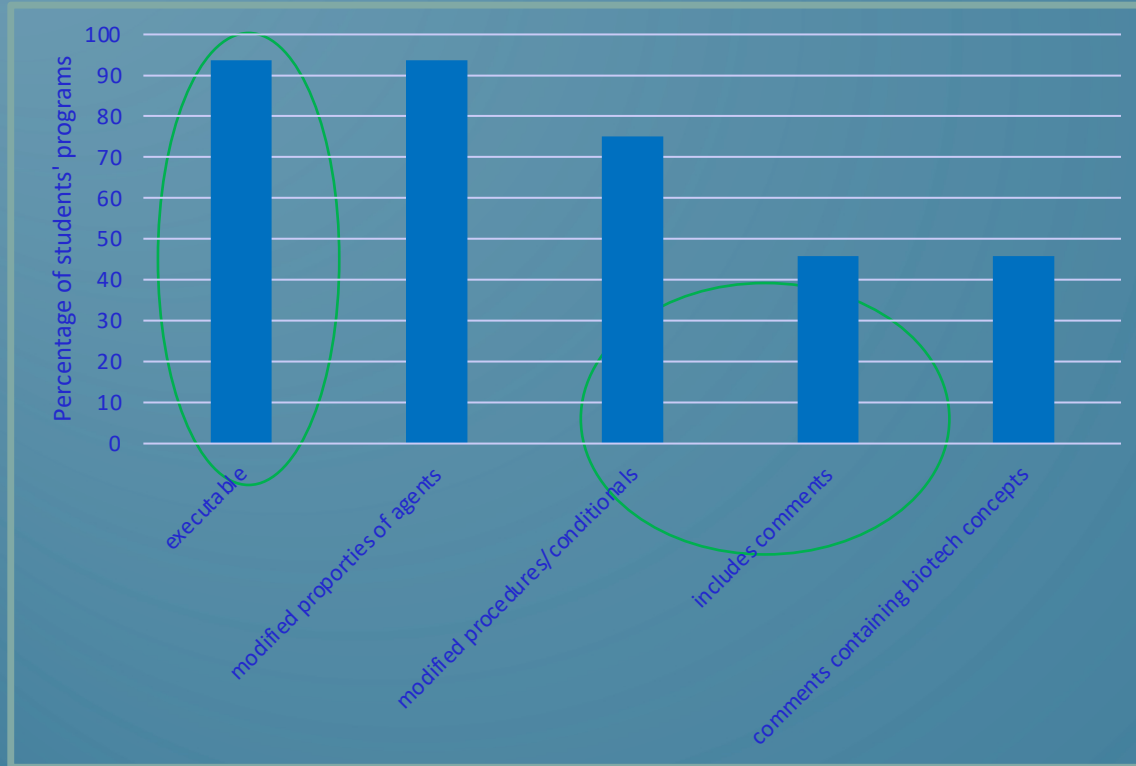
## Biology Concept Inventory

Questions concerning randomness and variation

( $p=0.01$ ,  $ES=2.51$ )

Flere elever fra interventionsgruppen valgte de rigtige svar på spørgsmålene.

# Log files



## Log files fra elevernes arbejde med NetLogo modellen

Alle elever producerede programmer der kunne køre. Alle elever brugte biologiske begreber til at forklare koden.

**Screencasts** (task: explain a specific procedure in the code):

All students used computing concepts ('if then', 'look for', 'output')

All students used biology concepts ('codon', 'triplet', 'aminoacid')

Alle elever brugte både computer- og biologibegreber til at forklare koden.

## Forskningsspørgsmål:

What is the interrelationship between knowledge in computational modelling and biology?

Hypotheser:

1. Eleverne lærer biologi ved at modellere computationelt  
– Ja (begrebskort, BCI)
2. Eleverne lærer computationel modellering gennem biologisk viden – Ja (log files fra elevernes arbejde med NetLogo model)

# Elevers læring af CT med hele kroppen

---

## (Embodied learning)

Learning is an embodied experience.

## Forskningsspørgsmål:

Hvordan ser 'embodied learning' ud i aktiviteter om computational modellering i gymnasieundervisning?

Musaeus, L. H., & Musaeus, P. (2021, June). Computing and gestures in high school biology education. In *Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1* (pp. 533-539).

# Gestures (fakter)

---

- Ofte kategoriseret i fire kategorier:
  - Deictic
  - Iconic
  - Metaphoric
  - Beat

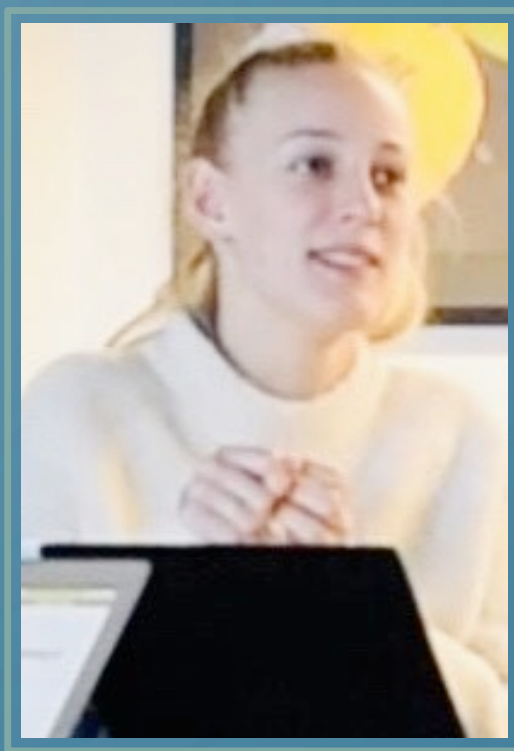
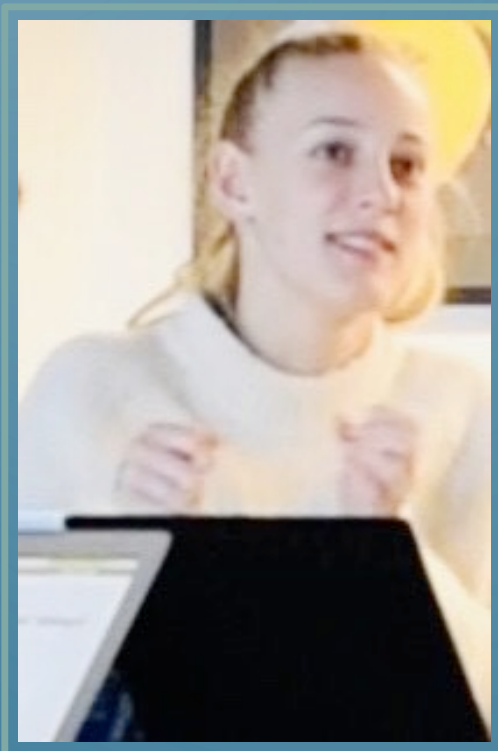
McNeill, D. (Ed.). (2000). *Language and gesture* (Vol. 2).  
Cambridge University Press.

2 timers video  
28 elever  
93 identificerede 'cases'





# Elevens læring af CT med hele kroppen



## Iconic gestures

En elev udfører en 'iconic' gesture. Eleven gestikulerer mens hun forklarer hvordan to agenter [amino-syrer] klistrer sammen [som følge af regler i koden] og siger: "Det var bobler der bevægende sig sammen."

Time leap: A: 08:54:54; B: 09:55:15

# Elevens læring af CT med hele kroppen

---



**Metaphoric gestures.**  
Eleven gestikulerer for at identificere et stykke kode der skal kopieres mens hun siger: “Du tager dette stykke [kode] og flytter det ind her.”

Time: A: 17:13:15; B:  
17:15:44

# Elevens læring af CT med hele kroppen

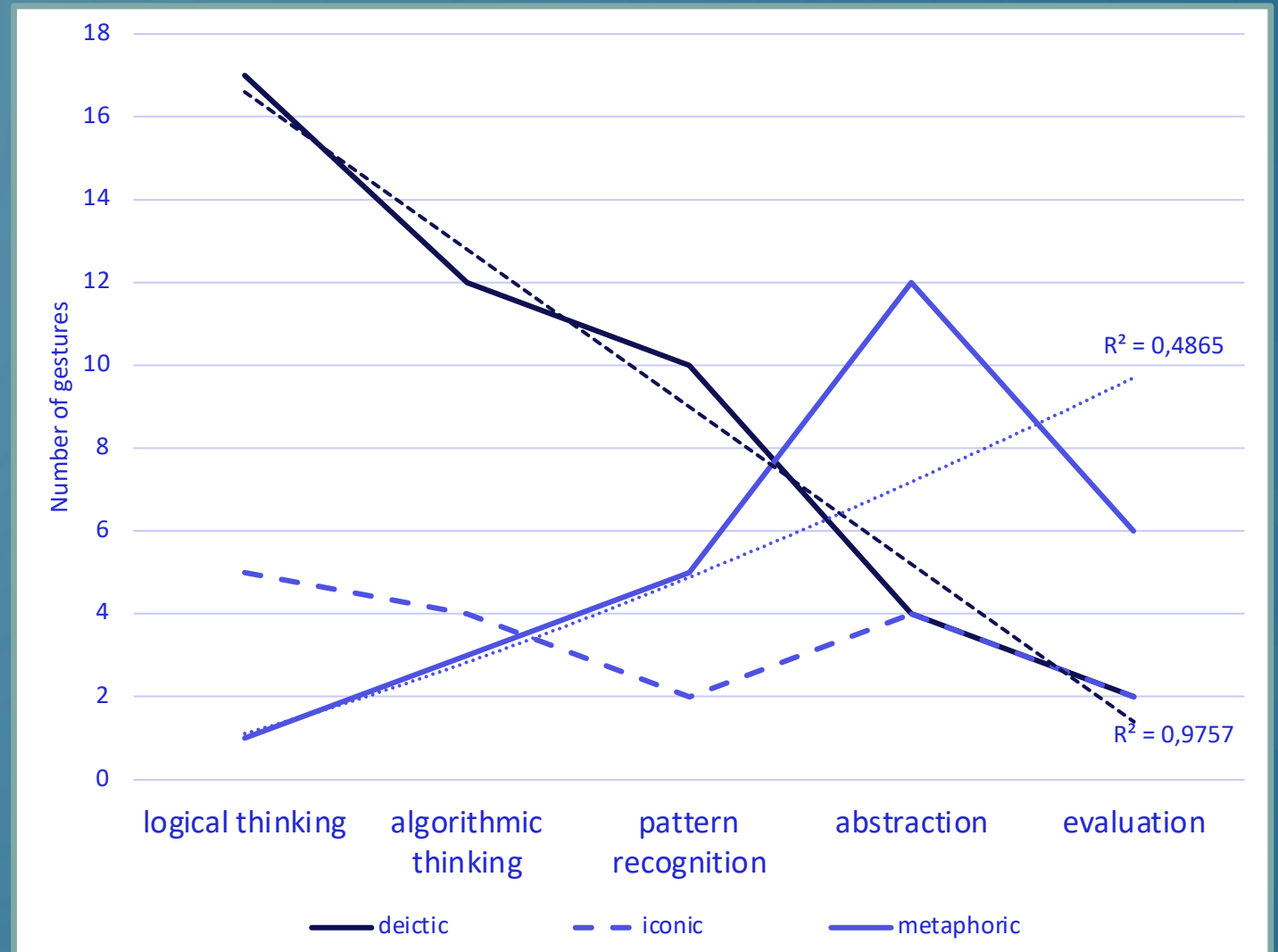
Elevens 'gestures' i relation  
til deres arbejde med CT

Gesture type	Deictic	Iconic	Metaphoric	Beat	Total
CT concept					
Logical thinking	17 (18%)	5 (5%)	1 (1%)	0	23 (25%)
Algorithmic thinking	12 (13%)	4 (4%)	3 (3%)	2 (2%)	21 (23%)
Pattern recognition	10 (11%)	2 (2%)	5(5%)	0	17 (18%)
Abstraction	4 (4%)	4 (4%)	12 (13%)	0	20 (22%)
Evaluation and analytical thinking	2 (2%)	2 (2%)	6 (6%)	2 (2%)	12 (13%)
<b>Total</b>	45 (48%)	17 (18%)	27 (29%)	4 (4%)	93 (100%)

# Elevers læring af CT med hele kroppen

## Taxonomy

Gesture type	Deictic	Iconic	Metaphoric	Beat	Total
CT concept					
Logical thinking	17 (18%)	5 (5%)	1 (1%)	0	23 (25%)
Algorithmic thinking	12 (13%)	4 (4%)	3 (3%)	2 (2%)	21 (23%)
Pattern recognition	10 (11%)	2 (2%)	5(5%)	0	17 (18%)
Abstraction	4 (4%)	4 (4%)	12 (13%)	0	20 (22%)
Evaluation and analytical thinking	2 (2%)	2 (2%)	6 (6%)	2 (2%)	12 (13%)
<b>Total</b>	<b>45 (48%)</b>	<b>17 (18%)</b>	<b>27 (29%)</b>	<b>4 (4%)</b>	<b>93 (100%)</b>



‘Beat gestures’ er undtaget fordi kun ganske få optrådte.

## Konklusion:

Elevs bruger 'gestures' adaptivt som en del af at lære computational modellering og CT i bioteknologi.

Der er en tendens til at elever bruger flere 'metaphoric gestures' og færre 'deictic gestures' når CT opgaverne bliver mere abstrakte.

**Kan 'gestures' bruges som en formativ evaluering af elevs læring af CT?**

# Tak for jeres tid. Spørgsmål?

novo  
nordisk  
**fonden**

Novo Nordisk Foundation  
bevillingsnummer  
NNF23SA0082894

VILLUM FONDEN



VILLUM FONDEN  
bevillingsnummer 54607



Lundbeck Foundation  
bevillingsnummer  
R419-2022-1261.