



# Fra interesse til identitet: Hvordan gør vi STEM til noget for alle?

– Børn og unges identitetsforhandlinger og (fra)valg i mødet med STEM

Henriette Tolstrup Holmegaard  
Professor, Institut for Naturfagernes Didaktik

KØBENHAVNS UNIVERSITET



# STEM som samlebetegnelse



SCIENCE



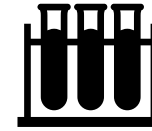
TECHNOLOGY



ENGINEERING



MATHEMATICS



Kemi

Niemann, J., Holmegaard, H., & Madsen, L. M. (2024). How upper secondary students figure chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*.



Biomedicin

Holmegaard, H. T., & Johannsen, B. F. (2023). Science talent and unlimited devotion: An investigation of the dynamics of university students' science identities through the lens of gendered conceptualisations of talent. In *Science Identities: Theory, method and research* (pp. 113-140). Springer International Publishing.



Naturressourcer

Madsen, L. M., & Holmegaard, H. T. (2023). Science students' post-bachelor's choice narratives in different disciplinary settings. *European Educational Research Journal*, 22(2), 216-235.



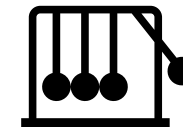
Ingeniør/tek

Holmegaard, H. T., Madsen, L. M., & Ulriksen, L. (2016). Where is the engineering I applied for? A longitudinal study of students' transition into higher education engineering, and their considerations of staying or leaving. *European Journal of Engineering Education*, 41(2), 154-171.



Datalogi

Holmegaard, H. T., Madsen, L. M., & Nielsen, K. B. (2023). 'You have to ask the right questions': a spatial analysis of the sense of belonging within higher education computer science. *European Journal of Engineering Education*, 48(6), 1037-1050.



Fysik

Gertz, E., Madsen, L. M., & Holmegaard, H. T. (2024). "It's Not Like I Go Oh That's Really Exciting"—A Qualitative Study of Upper Secondary School Students' Identity Negotiations in Physics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-24.



Ministeren vil afskaffe Natur/ teknologi i grundskolen. Skriv et brev til ham, hvor du fortæller, hvad du tænker om det forslag. (Workshop i 6. kl., Ene Hoppe)

Tak for at fjerne N/T.

kh

# HVAD ER PROBLEMET?



Stx fysiklærer:

“Jeg oplever særligt, at pigerne i min undervisning mangler gnisten”

Problemet bliver til noget pigerne mangler

- 🔥 Hvad hvis problemet ikke er elevernes gnist, men vores tændstikker?
- 🔥 Hvorfor er der forskel på gnistens kraft hos forskellige elevgrupper?
- 🔥 Hvad betyder det for den måde vi underviser på?

# Agenda

1. Lad os stoppe med at jage gnisten.  
Hvorfor er interesser ikke nok for at få flere børn og unge tiltrukket mod STEM?
2. Potentiale i at støtte børn og unges identitet i fagene.  
Hvad er identitet – og hvad har det med STEM at gøre?
3. Barrierer for at skabe en identitet i STEM  
Eksempler fra grundskolen og gymnasierne
4. Veje frem

# Hvad er problemet?



## Mangel på unge der vælger STEM-uddannelserne.

Trods øget tilslutning de seneste år, vil Danmark i 2030 mangle 13.000 uddannede mellemlang videregående uddannelser. Danmark vil i 2030 mangle på 7.000 på unge, der tager en STEM-uddannelse. Danmark vil i 2030 mangle på 7.000 på unge, der tager en mellemlang videregående uddannelse.



## Der er ulighed i STEM-uddannelserne.

Andelen har været uændet i 10 år. (Danmarks Statistik, 2019, 2020). Der er ulighed i STEM-uddannelserne. Andelen af unge kvinder, der tager en STEM-uddannelse inden for STEM (DI analyse, 2019). Andelen af unge kvinder, der tager en STEM-uddannelse inden for STEM (DI analyse, 2019).

## Der er ulighed i STEM-uddannelserne.

Andelen har været uændet i 10 år. (Danmarks Statistik, 2019, 2020). Der er ulighed i STEM-uddannelserne. Andelen af unge kvinder, der tager en STEM-uddannelse inden for STEM (DI analyse, 2019). Andelen af unge kvinder, der tager en STEM-uddannelse inden for STEM (DI analyse, 2019).

# Identitet og diversitet på STEM-uddannelserne

Nuværende projekter

The relationship between a science and math identity



GATE



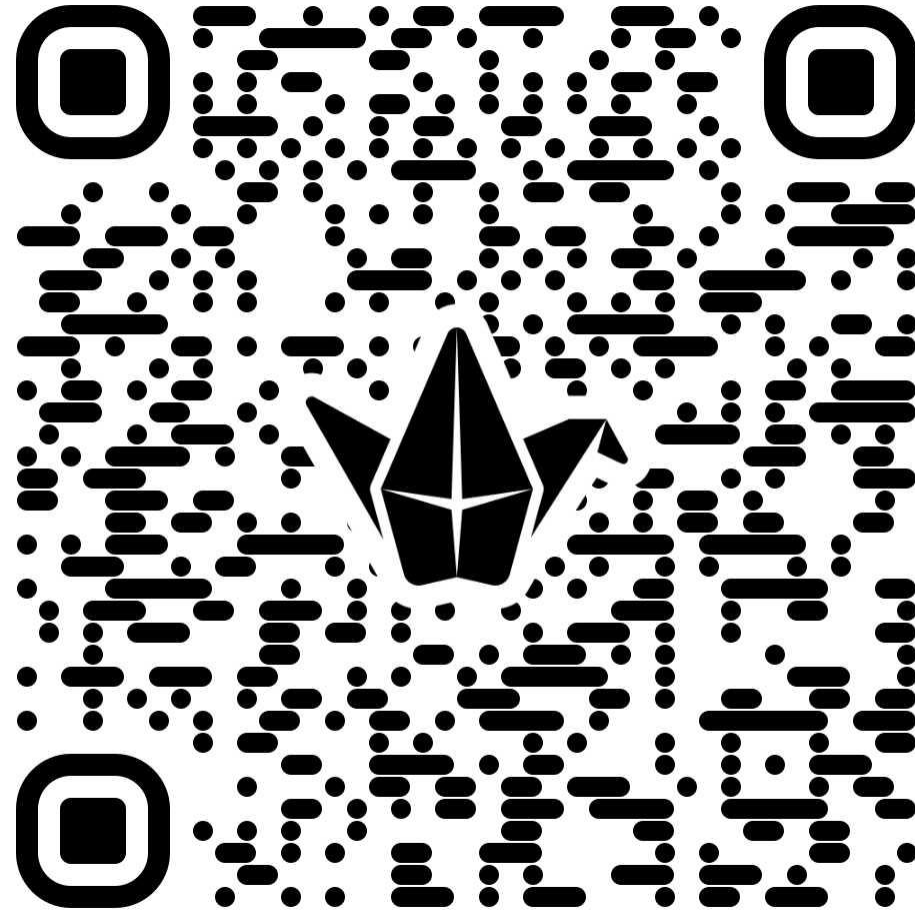
SCOPE (Danish children's science capital)



Geographies of Internationalisation of higher education



# Deltag undervejs med spørgsmål



[padlet.com/BigBangKonferencen/Keynote](https://padlet.com/BigBangKonferencen/Keynote)





# Lad os stoppe med at jagte gnisten

Hvorfor er interesser ikke nok for at få flere børn og unge tiltrukket mod STEM?

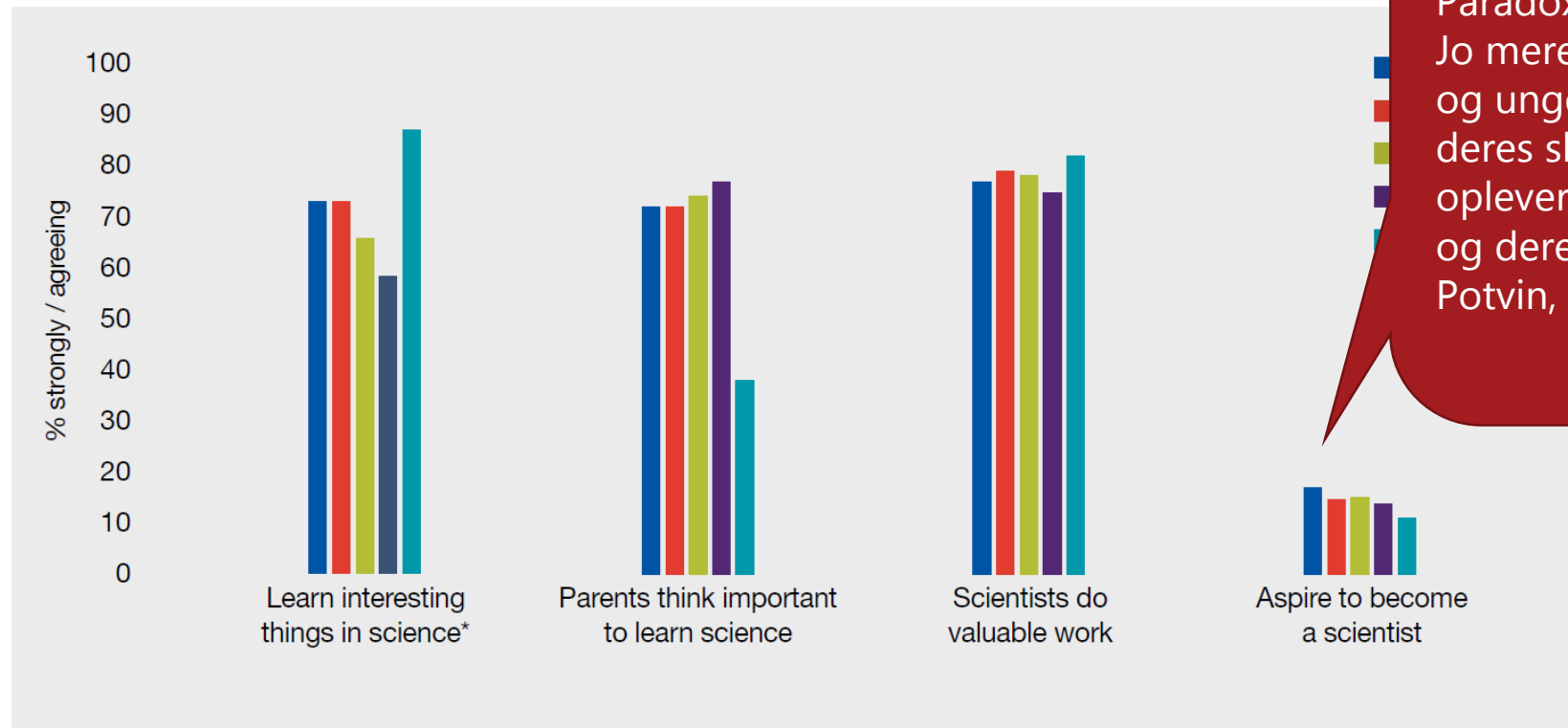


## Fortællingen om Louise

"Jeg har altid sagt sådan, at jeg gerne ville læse fysik eller nanoteknologi eller et eller andet. Men jeg tror bare, at det bliver for tørt til mig. Jeg er sådan meget... Jeg kan også godt lide at være omkring andre mennesker. Og jeg kan godt lide at diskutere. Og fysikken er bare meget sådan fastlåst. Med mindre du virkelig er dygtig og kommer til at forske i de ting der ikke er udforsket endnu, så er det meget fastlåst (...). Det er bare for tyndt. Det er det simpelthen. Der er ikke nogen sådan speciel personlig udfoldelse i det. Og jeg kunne ikke forestille mig ikke at skulle have noget at gøre med sådan andre mennesker og sådan, overhovedet."

Louise, i slutningen af 3.g, stx

# Aspirationer og interesser er ikke sammenfaldende



Paradox:

Jo mere naturvidenskab som børn og unge eksponeres for på tværs af deres skolegang, desto mindre oplever de det som noget for dem og deres fremtid se fx også: Potvin, P., & Hasni, A. (2014).

Archer, L., Moote, J., MacLeod, E., Francis, B., & DeWitt, J. (2020).

Se også: Jenkins, & Nelson, 2005, Krogh, L. B., & Andersen, H. M., 2013.

# Er vejen til naturvidenskab belagt med eksplosioner?



I 90'erne og 00'erne et stærkt forskningsfokus på interesser

Se fx Hidi & Renninger, 2006; Krapp, 2002, 2005, Ryan & Deci's, 2000, Krapp & Prenzel, 2011



Det er i dele af praksis blevet oversat til et fokus på at skabe sjove, spændende initiativer, der kan understøtte børn og unges interesse i og udenfor skolen.

# Interesse-tænkning kan ikke stå alene

## Et par kritiske bemærkninger



### **Individualisering af problemet: Der er nogle elever, der udpeges som dem der skal "fikses".**

Anbefaling fra Finansforbundet og Finans Danmark udgivet i denne måned peger blandt andet på at indføre særlige teknologiske forløb for piger i grundskolen, og præsentere dem for rollemodeller (For forskningskritik se for eksempel Carlone, 2022)



### **Mangeltænkning: Overser rammerne**

overser hvordan elevens møde med rammerne fx undervisningen kan tilbyde andre betingelser for at engagere sig (the deficit model) (se fx Archer eller Dawson 2014).



### **Blind vinkel på sociale mønstre**

Der har i mange år været rejst en social kritik af interesse (fx Bourdieu). Fokus på interesse overser sociale uligheder – der er sociale mønstre i interesse (se fx Thomsen, 2015). Hvilke elevers interesser understøttes i undervisningen? Hvem er den ideelle elev (Wong and Chio, 2020)?

# Fra interesser til identitet



**Grundstenene for at skabe  
identiteter i STEM**

# Science-identiteter

## Hverdagsforståelse:

Identitet ses som en stabil kerne – et indre selv der lager erfaringer – og fungerer som et kompas, der styrer interesser, præferencer og valg



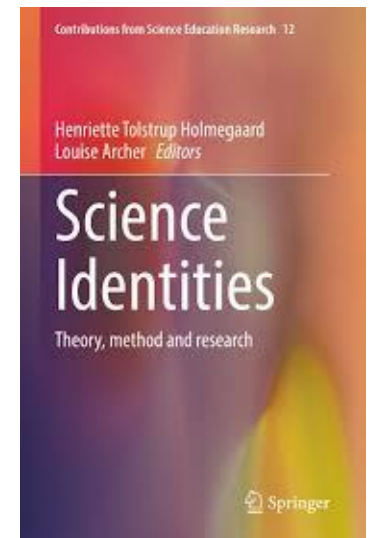
Identiteter som stabile

## Socialpsykologisk forståelse:

Identitet er en dynamisk proces, formet gennem interaktioner, relationer og sociale sammenhænge. Den ændres over tid og sted. Den enkelte navigerer interesser, præferencer og valg i samspil med omgivelserne.



Identiteter som foranderlige



# Undervisningen er ikke neutral – heller ikke i STEM-fagene

Elevgrupper, fagenes indhold og didaktik er foranderlige over tid og sammenhænge (se fx. EVA, 2017 eller Dolin, 2002).

– Det spiller sammen med de identiteter der understøttes – og de der ikke gør.



Billede1 : Highschool Archive, Queensland Government

Billede 2: Novo Nordisk Fonden





# Hvad kan et fokus på identitet bidrage med?

## 1. Kan jeg se mig selv som sådan en i STEM?

### Man skal være flittig, gå op i det man laver og arbejde hårdt

Nina: (Om at vælge FYMA på stx). Altså man snakker tit om, at det sådan lidt der, de der naturvidenskabsklasser, det er sådan nogle 'try hardere', og jeg kan vel godt kalde mig selv lidt en 'try harder' nogle gange (altså nogen der deltager meget i undervisningen, og ja, laver sine ting, og går op i det man laver, og sådan noget). Det er nok færre slackerne (der ikke laver sine ting) på de naturvidenskabelige retninger (...) (fortsætter med fortæller om, at slackerne ofte er i et dårligt samfund)."

Naturvidenskab som særlig hårdt se også (Bøe, Henriksen, 2013).

### Man skal være klog, og ikke gå op i hvordan man ser ud

Line: "På htx er det nørde-tøserne der går her (...) jeg tror lidt der sådan går op i hvordan de ser ud, de er nok knap så kloge som os andre, jeg har bare sådan en forestilling om, at det er sådan en blondine tøs"

Naturvidenskab som et sted for de særligt kloge (Krogh, Andersen, 2013)

Og for dem der ikke er sexede, glamourøse eller pigede (Archer et al 2013)

Mille: "Ja, hun ligner hun ikke er særlig klog"

## 2. Grundsten: Tilhørsforhold

### Kan jeg se mig selv i undervisningen?

#### **Sense of belonging:**

Opportunities provided to students to form a feeling of mattering or connectedness (Strayhorn 2018).

Hvilke muligheder for 'feeling of mattering' tilbydes i undervisningen og i studiekulturen?

"Jeg synes sådan at kemi, hvor man står og laver et forsøg, der står man og bruger halvanden time på at røre to væsker sammen og varme det op, og køle det lidt ned og alt muligt. Og så får man måske et farveskift. Der har jeg det sådan: Det er sådan spild af tid på en eller anden måde. Svaret står i bogen, så er der for mig ikke nogen idé i at bruge tid på at lave det." (Cecilia, slutningen af stx)

### 3. Grundsten: Anerkendelse

## Bliver jeg genkendt og anerkendt som en person der passer ind?

"12-tals pigerne. Vi har dem i alle kurser og som underviser er det skønt at have dem, for de kommer til undervisningen, de er forberedt og har løst deres opgaver, de stiller kun relevante spørgsmål. De bliver enormt dygtige ingen tvivl om det. Men de er bare ikke dem, du rigtig lægger mærke til. Men så har du statisk set et par enkelte drenge. De stiller spørgsmål den første dag hvor du som underviser bare tænker 'Pff, hvad sker der her?!' "

*(Henry, lærer. Interviewet af Bjørn Friis Johannsen)*

#### **Celebrated identities – hvem og hvad hyldes?**

- Fokus på hvilke praksisser og positioner, der anerkendes og fejres i undervisningen og studiekulturen.
- Og hvordan de spiller sammen med forskellige elever: Er de tilgængelige, troværdige og opnåelige for alle elever? (Carlone 2022)

# Præmis:

## Identiteter og valg forhandles over tid og sammenhænge

Jeg havde overvejet at søge ind på Københavns Universitet og læse matematik og design. Det var så for at skulle være gymnasielærer. Nu mere jeg tænker over det, er jeg overbevist om, at jeg ville slå børnene ihjel, inden at jeg ville få lært dem noget (griner). Jeg tror ikke, at jeg ville egne mig særligt godt som lærer (···) Nu hvor jeg tænker over det. Jeg tror ikke, at jeg ville kunne holde ud, at skulle være lærer.

*(Christine, inden sommerferien i gymnasiet)*

Jeg er startet på lærerseminariet. Jeg har altid gerne ville være lærer.

*(SMS fra Christine, tre måneder senere)*

# Når 'altid' er foranderligt: Identiteter er flydende, men forstås som stabile



"Altid..."

Identiteter er konstant i bevægelse. Vi genfortæller os selv i takt med, at nye erfaringer og begivenheder møder vores narrativ.

Samtidig forventer vi af hinanden, at vi besidder et sammenhængende, stabilt selv, hvor nye oplevelser og erfaringer bygges ovenpå gamle.



# Hvad kan et fokus på science-identiteter bidrage med, når vi søger at forstå børn og unges relation til og (fra)valg af STEM?



STEM (fra)valg kan ikke reduceres til manglende interesse. Derfor bør det heller ikke være et spørgsmål om at fikse børn og unges manglende interesse – når vi vil tiltrække flere til STEM.



Børn og unges (fra)valg bør undersøges som en relation med de STEM-sammenhænge, de indgår i.



Vi bør interessere os for, hvordan normer og praksisser på uddannelsen, i undervisningen og i studiekulturen spiller sammen med at se sig selv i STEM og blive set som en, der hører til i STEM (ikke kun for at forstå børn og unges valg – men bredere at forstå deres dannelse).

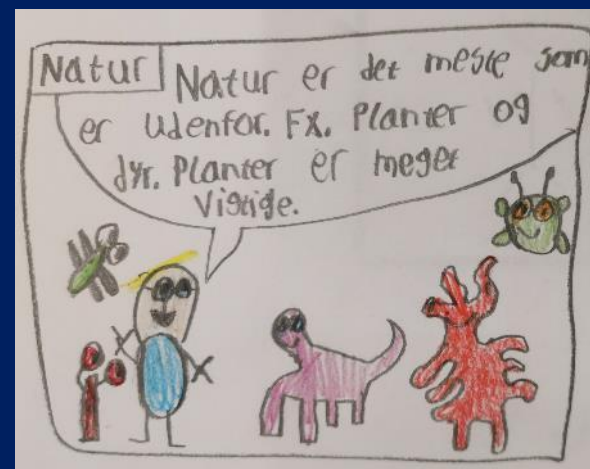


Længdesnitsundersøgelser er afgørende for at undersøge valgprocesser.

# EKSEMPLER PÅ BARRIERER FOR AT SKABE EN STEM-IDENTITET: IDENTITETSFORHANDLINGER OG (FRA)VALG I GRUNDSKOLE OG PÅ GYMNASIERNE



# Grundskolen



Trækker fra forskning lavet i samarbejde med: Ene Ernst Hoppe, Katia Bill Nielsen, Lars Ulriksen, Line Bruun Nicolaisen, Vera Sprangler og SCOPE-holdet fra VIVE, KP, VIA og Astra

novo nordisk  
foundation

VILLUM FONDEN





# Natur/teknologi i 6. klasse

I naturfagsundervisningen slukker lyset pludseligt (fordi sensorerne ikke har registreret bevægelse et stykke tid). Lærer og elever vinker med armene i luften for at tænde lyset igen. En elev vender sig mod Ene (antropologen) og hvisker: "*Det er bare fordi vi er så stille*"

(Feltnoter, Ene E. Hoppe i 6. klasse).

"[I naturfag skal man være] Stille. Stille, lyttende og klog"  
(Ahmed, 8. klasse,  
Interview Katia Bill Nielsen)

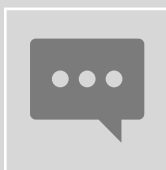
# Hvorfor er der så stille i Natur/teknologi?

## 1. Snævert fokus på at snakke 'naturfagsk'



**Snævert fokus på brug af korrekt fagterminologi** – som at huske, udtale og sætte videnskabelige begreber på samtalen

*Jane: Hvad betyder fagord? Neela: Det er de her store ord, som ingen rigtig forstår*  
(Ene E. Hoppe, Feltarbejde i 6. klasse)



**Fokus på terminologi (lukker dialog), fremfor forståelse (åbner dialog)**

Fagord bør forbindes med **konkrete hands-on aktiviteter og hverdagserfaringer** for at skabe en dybere forståelse. De bør skabes **dialogisk**, og ikke ved, at læreren fx omformulerer elevernes svar til de rigtige udtryk (Haug, B. S., & Ødegaard, M. (2014))



**Sproglig fremmedgørelse**

Fagsprog præsenteres som noget, alle har lige forudsætninger for at lære, men der er **forskel på elevernes sproglige repertoire**. Især arbejderklasseelever formulerede sig ofte i korte sætninger. Brown viser, hvordan fokus på sproget kan skabe modstand og fremmedgørelse for elever, hvis hverdagsprog er langt fra 'naturfagsk' (Brown 2004).

## Hvorfor er der så stille i Natur/teknologi?

I frikvarteret udforsker børnene sne og is på legepladsen. De observerer, hvordan isen sprækkede og opfører sig forskelligt, når de kaster sten på den, og hvordan vandet bevæger sig under isen, når de presser på overfladen. Børnene bruger bevægelse, berøring og observationer til at forstå fænomenet. Eksempelvis træder en pige på isen og bemærker, hvordan vandet flytter sig og trækker sig tilbage under isen. Hun beskriver sine observationer som "vandets bevægelse", når jeg presser ned og det går tilbage igen".

Efter pausen går klassen ind til en natur/teknologi-lektion om "årstider". Næste tema er forår, og lærerens første spørgsmål handler om forårsblomster og deres behov for sollys og varme.

(Katia Bill Nielsen, feltnote i 1. klasse)

Strictly Education



# Hvorfor er der så stille i Natur/Teknologi?

## 2. Afkobling mellem verden i og uden for undervisningen



Børn oplever ofte en afkobling mellem deres egne oplevelser uden for skolen (der er præget af nysgerrighed, leg og eksperimenter) og den mere strukturerede og konceptbaserede undervisning i skolen

De ofte implicite koblinger mellem undervisningen og elevernes livsverden privilegerer dem, der ved noget på forhånd, og selv kan skabe koblingerne (science-kapital).

### Børn og unges science-kapital

Baselinerapport



Hanne S. Pedersen, Martin F. Hindsholm, Maria F. Mikkelsen, Henriette T. Holmegaard, Katja B. Nielsen, Lars Ulrikken, Kathrine Vise, Mette F. Hansen, Sanne S. Nielsen, Camilla B. Blomgreen, Nadia M. Christiansen og Lars S. Jakobsen

VIvE



# Hvorfor er der så stille i Natur/teknologi?

## 3. 'Non-participation': Det er vanskeligt at finde veje tilbage i undervisningen



### Flere piger i gruppen af elever der overses

- Inviteres sjældent til at deltage på klassebasis.
- De får plads i baggrunden og laver stille aktiviteter.
- De bliver ofte overset – de forstyrrer ikke.
- Mister muligheden for at blive involveret i læringsituationen.

### Flere 'arbejderklasse'-drengene som passiviseres

- Denne gruppe trækkes særligt i undervisningen ved disciplinering (ved ikke at kunne levere de korrekte svar eller faglige termer).
- Denne eksponering skaber en følelse af utilstrækkelighed og usikkerhed
- Resulterer i, at elever undgår at deltage for yderligere eksponering.

Elever i 6.kl har illustreret deres undervisning i Natur/Teknologi (Ene E. Hoppe)

# Stx, htx

## Barrierer for at skabe en science-identitet



Trækker fra forskning lavet i samarbejde med: Lene Møller Madsen  
Gry Ellegaard Thorsen, Jonas Niemann, Emilie Gertz.

novo nordisk  
foundation

POUL DUE JENSEN / GRUNDFOS  
FOUNDATION

# 1. Barrierer i overgangen til stx-fysik

Siden 2009 er der 20% flere kvinder på STX, men 27% færre kvinder der afslutter fysik A (Uddannelsesstatistik)



Stx-fysik handler meget om matematik: Måden man regner opgaver på, går til tavlen på, at der er et rigtigt svar, der er referencer til matematikundervisningen, brug af de samme formler (men forskellige enheder) etc.



## 1. Fysik er i alle aspekter

*"Fysik er i alle aspekter af livet. Når en flagermus skrig kan måles, og ofte falder uden for de instrumentelle beregninger."*

Gruppe 1 føler, at de selv må lave koblingerne mellem fysik og omverdenen. Kan koblingen ml. fysik-i-livet og stx-fysik understøttes tydeligere?

1. Hverdagserfaringer til eksemplificering af Newtons love for kræfter og bevægelse
2. Hvis man bliver rigtig klog på tryk og opdrift, hvordan kan ens arbejdsliv så se ud, og hvordan kan man være med til at gøre en forskel?



## 2. Det bedste ved fysik er matematik

Denne gruppe kan særligt godt lide fysik pga. matematikken i fysikken fx opgavernes struktur, og det metodiske i undervisningen- men det er ikke fysikken der trækker mest: *"Det er ikke fordi jeg tænker 'åh- hvor er det spændende'"* (Interview, Emilie Gertz)

## 2. Ulige adgang til at opnå fagenes kompetencer

- Kombination af at undervisningen er åben, og at læreren ikke er struktureret i dialogen med eleverne, fører til uens praktisering af kompetencer.
- Over tid har nogle elever meget få roller.
- Nogle elever har kun adgang til lavere lærings-taxonomiske roller som 'rydde op og finde udstyr'.
- Særlig social ulighed (men også køn), spiller sammen med opgavefordelingen i kemi-lab.

### **Opgaver i kemi-laboratoriet**

---

Fremvise til andre elever/lærer

---

Diskutere eksperimentet

---

Håndtere laboratorieudstyr

---

Styre eksperimentet

---

Hente laboratorieudstyr eller kemikalier

---

Rydde op

---

Sekretær (fx tage noter eller registrere data)

---

Aflæse og præsentere resultat

---

(Observationer, Jonas Niemann)



### 3. Usikkerhed: Ikke noget piger har – men noget der skabes i samspil med undervisningen

**Køn og selvvurderede færdigheder:** Drengene vurderer deres færdigheder inden for science signifikant højere, end pigerne gør. Stik modsatte tendens i dansk – og ikke på htx (SCOPE-rapport, 2023).

**Usikkerhed tillægges også piger gennem undervisningen:** Dybde-analyser af udvalgte cases viser, at lærere ubevidst tilbyder mere hjælp, støtte og afbryder unge kvinder (selvom de får gode karakterer).

**Konsekvens:** Dette signalerer, at de ikke forventes at klare sig på egen hånd - kan skabe en følelse af utilstrækkelighed: *Hvis jeg skal præsentere noget ved tavlen, så bruger jeg lang tid på at forberede det. Jeg har denne her frygt for ikke at kunne forklare det, hvis læreren stiller et spørgsmål, og så stå der og ligne en idiot. Så jeg føler, at hvis jeg skal lave en præsentation, skal jeg kende forklaringerne på det hele. Jeg har brug for at vide det hele* (Emma, Interview).

**Hvad er det der honoreres?:** Lærer fortæller, hvordan det er lettere med de drenge, der ofte snakker løs uden at tænke så meget, og nogle gange er uforberedte '*så er der lettere at tilgive*'

(Gry Ellegaard Thorsen, Etnografisk feltarbejde)

# GATE: Konference 13/11 i København

## GATE - Gender Aware Teaching for Equity in Science and Engineering

Danmark sakker bagud internationalt i forhold til antallet af kvinder, der vælger en naturvidenskabelig eller teknisk videregående uddannelse. Forskningsprojektet GATE skal undersøge, hvorfor unge kvinder, der har tilvalgt naturvidenskaben i gymnasiet, ikke ender med at gøre karriere inden for STEM-feltet.



Mange unge kvinder gennemfører naturvidenskabelige studieretninger på gymnasiet (stx og htx) med succes og med høje karakterer i matematik og naturvidenskab, men kun en tredjedel af disse vælger en videregående uddannelse inden for STEM.

I dag udgør kvinder en tredjedel af de studerende inden for naturvidenskab og ingeniørvidenskab på de videregående uddannelser med store variationer

Støttet af  
**POUL DUE JENSEN / GRUNDFOS  
FOUNDATION**

GATE har modtaget en fireårig finansiering fra Poul Due Jensens Fond.

**Projekt:** GATE – Gender Aware Teaching for Equity in Science and Engineering  
**Periode:** September 2022 til marts 2026.

### Kontakt

[Henriette Tolstrup Holmegaard](mailto:Henriette.Tolstrup.Holmegaard@ind.ku.dk)  
Lektor  
Institut for Naturfagenes Didaktik,  
Københavns Universitet  
htholmegaard@ind.ku.dk  
+4535320386

[Lene Møller Madsen](mailto:Lene.Moeller.Madsen@ind.ku.dk)  
Lektor  
Institut for Naturfagenes Didaktik,  
Københavns Universitet  
lmmadsen@ind.ku.dk  
+4535320459

Læs mere: [www.ind.ku.dk/gate](http://www.ind.ku.dk/gate)



### KØNNEDE ROLLER I LABORATORIET

Forskning i fysikdidaktik har vist at elever har tendens til at påtage sig kønsterotype roller i laboratoriet<sup>[1,2]</sup>. Den samme tendens har vi i GATE set i kemilaboratorier og teknologiværksteder. Her præsenterer Mona en aktion i fysik der arbejder med dette<sup>[3,4]</sup>.

### KLASSEN OG UDFORDRINGEN

Mona underviser en Bio-Kemi klasse i fysik i 2.G på Møllehøjen Gymnasium. I klassen var der 15 drenge og 8 piger. Klassen foretog med hinanden og 2/3 havde tilladelse til de gerne ville leve naturvidenskabeligt efter gymnasiet. Når eleverne levede forenet, kunne de godt lide at skifte grupper for at få variation. Det vakte dog til tvivl til at være nogle lidt faste og stereotyper i alle eleverne på sig i grupper selv om de var tilladte. Det satte Mona sig for at undersøge.

### ROLLER I LABORATORIET

Mona delte klassen på baggrund af de typiske laboratorieopgaver og elevernes gruppeopstillinger i forskellige roller i fysiklaboratoriet:

- SEKRETFØRER**: Noterer målinger fra forsøg.
- MERKANTINER**: Håndterer udstyr og apparatur.
- ANVENDER**: Aflever måleresultater.
- REDAKTØR**: Læser dataindsamling.

**Mona**

**Peter**

**GATEtools** POUL DUE JENSEN / GRUNDFOS FOUNDATION KØBENHAVNS UNIVERSITET INSTITUT FOR NATURFAGENES DIDAKTIK

### HVERDAGSERFARINGER MED NEWTONS LOVE

Mange elever har svært ved at engagere sig i naturvidenskab, hvis ikke deres erfaringer kan bruges og underkendes i naturvidenskab<sup>[1]</sup>. Her præsenterer Peter en tilgang til læring af Newtons love hvor flere elever erfaringer gøres relevante for læringen af fysik.

### KLASSEN OG UDFORDRINGEN

Peter underviser på Møllehøjen Gymnasium i fysik B i 2.G på Møllehøjen Gymnasium. Høkket skulle være et forløb om Newtons love. Peter ønskede at flere elever skulle kunne se sig selv i undervisningen, føle deres erfaringer fra hverdagen blev anerkendt og kunne bruges i undervisningen. Dette ville også gøre undervisningen mere relevant for eleverne og gøre det lettere for eleverne at forstå fysik. Peter ønskede at flere elever skulle kunne se sig selv i undervisningen, føle deres erfaringer fra hverdagen blev anerkendt og kunne bruges i undervisningen. Dette ville også gøre undervisningen mere relevant for eleverne og gøre det lettere for eleverne at forstå fysik. Peter ønskede at flere elever skulle kunne se sig selv i undervisningen, føle deres erfaringer fra hverdagen blev anerkendt og kunne bruges i undervisningen.

### AKTION

I et møde på 60 minutter skulle eleverne, efter en kort introduktion til rum og repetition af Newtons love, i grupper arbejde om og tage på et whiteboard hverdagsoplevelser som kan knyttes med deres hverdagsoplevelser med Newtons love. Det var vigtigt at eleverne skulle være aktive og ikke bare lytte. Mange eleverne mødte og tog på Peter rundt og hørte alle bidrag og gav fortløb feedback. Elevernes bidrag blev gennemgået til sidst i plenum for at gøre bidrag til en fælles erfaringer og dermed anerkende dem som bidrag til det faglige fællesskab i klassen.

**Peter**

**GATEtools** POUL DUE JENSEN / GRUNDFOS FOUNDATION KØBENHAVNS UNIVERSITET INSTITUT FOR NATURFAGENES DIDAKTIK



# Hvordan kan man arbejde med køn i fysik?

## Eksempel fra Morten Bjørnskov Nielsen, Skt. Knuds Gymnasium

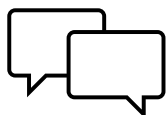


**Eleverne læser en artikel** fra gymnasieskolen om køn og lektielæsning:  
*"Drengene kan ikke se meningen med at læse lektier"*



### **Klassebaseret spørgeskemaundersøgelse**

Drengene vurderer deres evner højere end pigerne, trods mindre arbejdsindsats  
Pigerne vurderer deres evner lavere, trods større arbejdsindsats



### **Drøftelse i klassen**

Handler det om faktiske evner – eller om selvvurdering?  
Hvordan spiller kønsstereotyper ind i fysikundervisningen?



### **Min rolle som underviser**

Balancere åben dialog og en "skjult" dagsorden: at udfordre kønsstereotyper i fysik  
Give plads til elev-tanker. "Uvant at drøfte køn, men det gik rigtig godt".

# Hvordan kan man skabe bredere deltagelse i kemi?

## Eksempel fra Marie Eiland, Køge Gymnasium



Nogle elever deltager meget sjældent mundtligt i klassen



Arbejder med taletidsstyring i plenum og grupper.



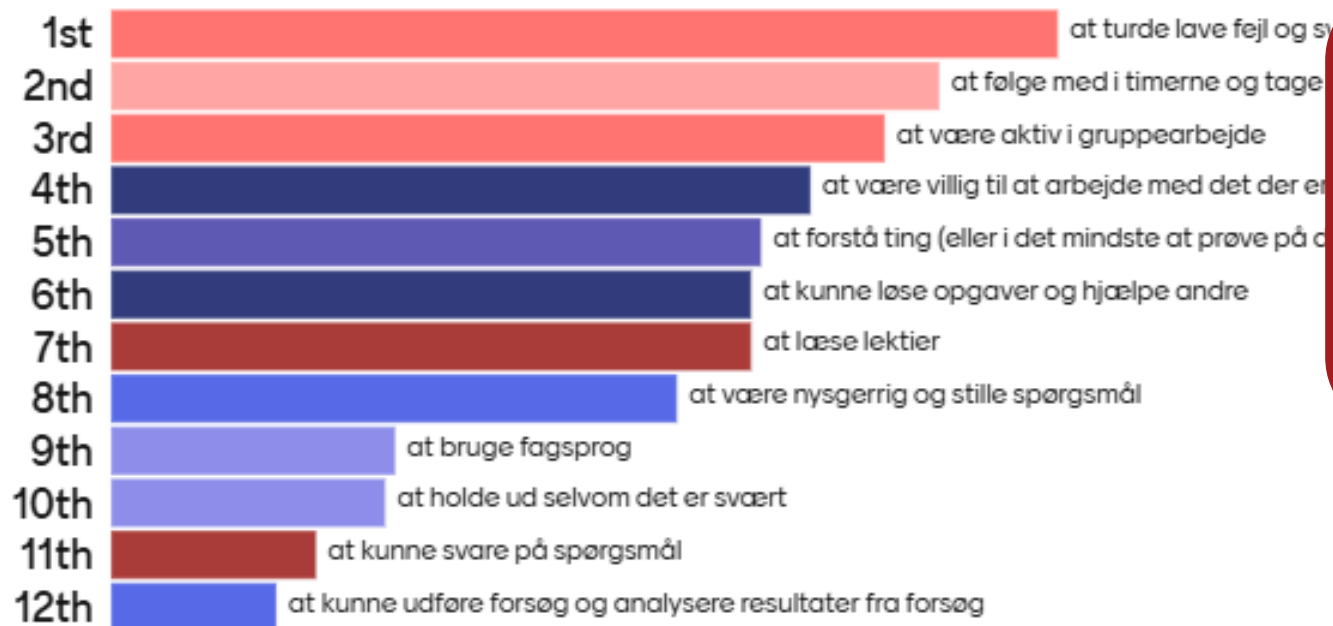
Laver undersøgelse af, hvad eleverne oplever som: Den gode elev i kemi.



# Den gode kemielever

Hvad kendetegner "den gode kemielever"?

Pigerne scorer sig selv lavere end drengene (på alle 6 parametre), selvom der ikke er forskel på karakterer



Udgangspunkt for formative samtaler om, hvad de og jeg kan rykke på. Jeg arbejder fx med at flytte fokus fra "det rigtige svar" til "tankemåden bag svar".



# Konklusioner

# Konklusioner: Barrierer for at skabe en science-identitet

- Lad os stoppe med at jagte gnisten.  
Byggesten for at skabe en science-identitet er dimensioner som selvopfattelse, tilhørsforhold og anerkendelse.
- Usikkerhed, tvivl og manglende tro på egne evner er en udfordring - særligt i STEM-fagene
- Barrierer opstår i mødet med den måde uddannelser og fag er opbygget og praktiseret på, fx gennem indhold (fysik/matematik), organisering af undervisningen (åbent gruppearbejde), praksisser (fagsprog i lukkede diskurser) og adskillelse af undervisningen og børn og unges erfaringer og liv.
- Ulighed er en udfordring på flere niveauer: Ulige adgang til fagenes kompetencer, ulige deltagelsesmuligheder og ulige anerkendelsespraksisser.
- Flytte fokus fra de 'forkerte' børn og unge. Det er ikke dem der skal fikses.

# Lad os arbejde for undervisning der:

- Understøtter troen på, at **sådan en som mig er en STEM-person**
- Er **et vindue til verden**, der er nærværende og som spiller sammen med forskellige børn og unges (forskellige) hverdagsliv, og hvor elever arbejder med problemstillinger som de kan relatere til dem selv – og samfundet.
- Viser, at fagene ikke kun er redskaber men **selve motoren** for samfundsforandring.
- **tilbyder håb** mod en bedre verden – fra grøn omstilling til social ansvarlighed. I en verden med store udfordringer har STEM potentialet til ikke kun at diagnosticere problemer, men pege på løsninger og muligheder.
- adresserer nogle af de store spørgsmål, der former vores verden. Tværfaglighed kan være værdifuldt, men vi kan også styrke relevans, mening og diskussion **inden for fagene selv**.
- Lad os bruge resten af Big Bang på at dele erfaringer, og finde gode eksempler **på lovende og inspirerende forskning og praksisser**, der kan understøtte flere børn og unges identitet i STEM.





## **Fremtidens naturvidenskabelige uddannelser:**

Det må være ambitionen for naturfagene i Danmark at de både tilbydes til alle, og at de har noget at tilbyde alle (Andersen, Busch, Horst, Troelsen 2003).

Mit håb for fremtidens STEM-uddannelser er, at de bidrager til at styrke børn og unges tro på, at de kan være med til at forme den (fremtiden). STEM-fagene skal ikke reducere dem til modtagere, men åbne op for deltagelse og samskabelse, så alle — uanset baggrund — kan se sig selv som betydningsfulde og handlende aktører.

# Lad os fortsætte dialogen på Big Bang. Mød os her:



**Onsdag kl. 11.10:**

**Hvordan er man egentlig en god elev i naturfag?**

Postdoc Katia Bill Nielsen & Professor Lars Ulriksen



**Onsdag kl. 16.20:**

**Hør om forskningsprogrammet for undervisning i science og matematik i gymnasiet**

Professor Lene Møller Madsen



**Onsdag kl. 16.20:**

**Arbejdsfordeling i laboratoriet – skævheder i køn og klasse**

Ph.d.-studerende Jonas Niemann & Postdoc Gry E. Thorsen



**Torsdag kl. 10.00:**

**Oplevelser med kønnede udfordringer på gymnasiale uddannelser**

Postdoc Ene E. Hoppe & Ph.d.-studerende Emilie Gertz

# Tak for at støtte vores forskning

POUL DUE JENSEN GRUNDFOS  
**FOUNDATION**

novo nordisk  
**foundation**

VILLUM FONDEN

