

DASERA 2021

Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning, produktive fejl, narrativer og alibi

Jesper Bruun, Department of
Science Education

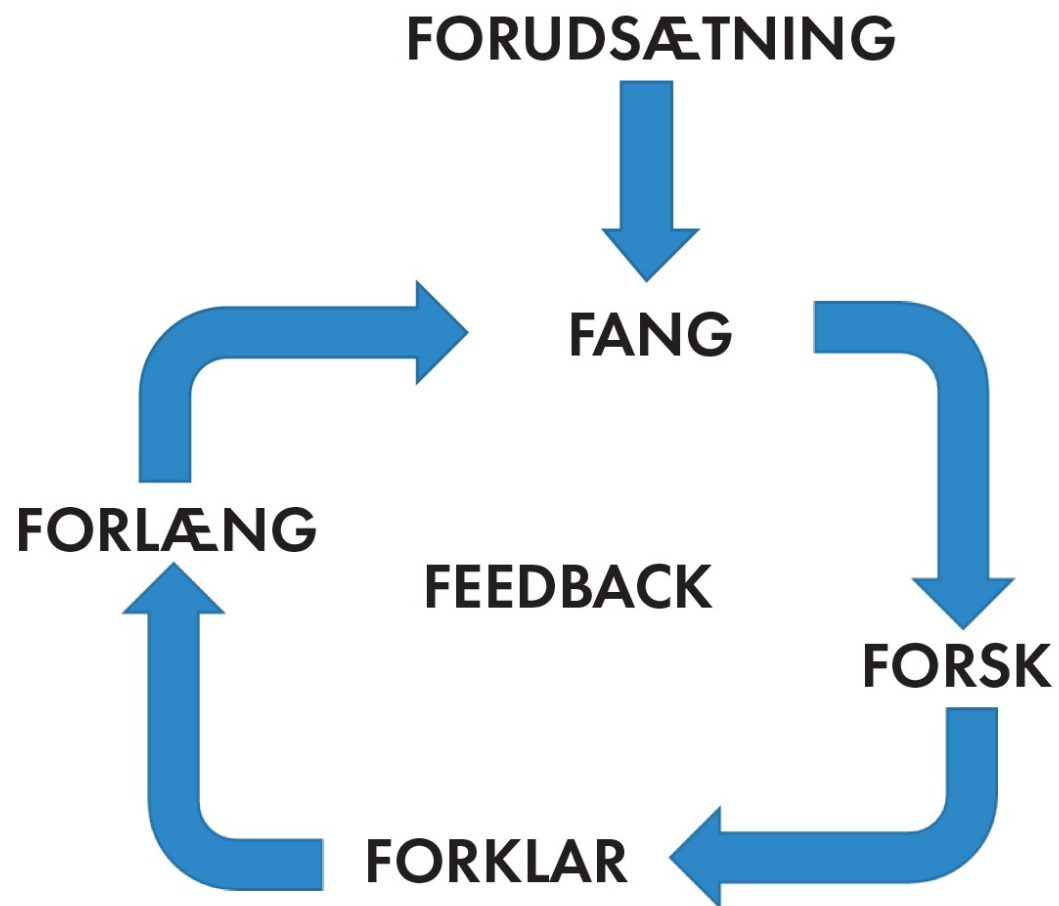
UNIVERSITY OF COPENHAGEN
FACULTY OF SCIENCE



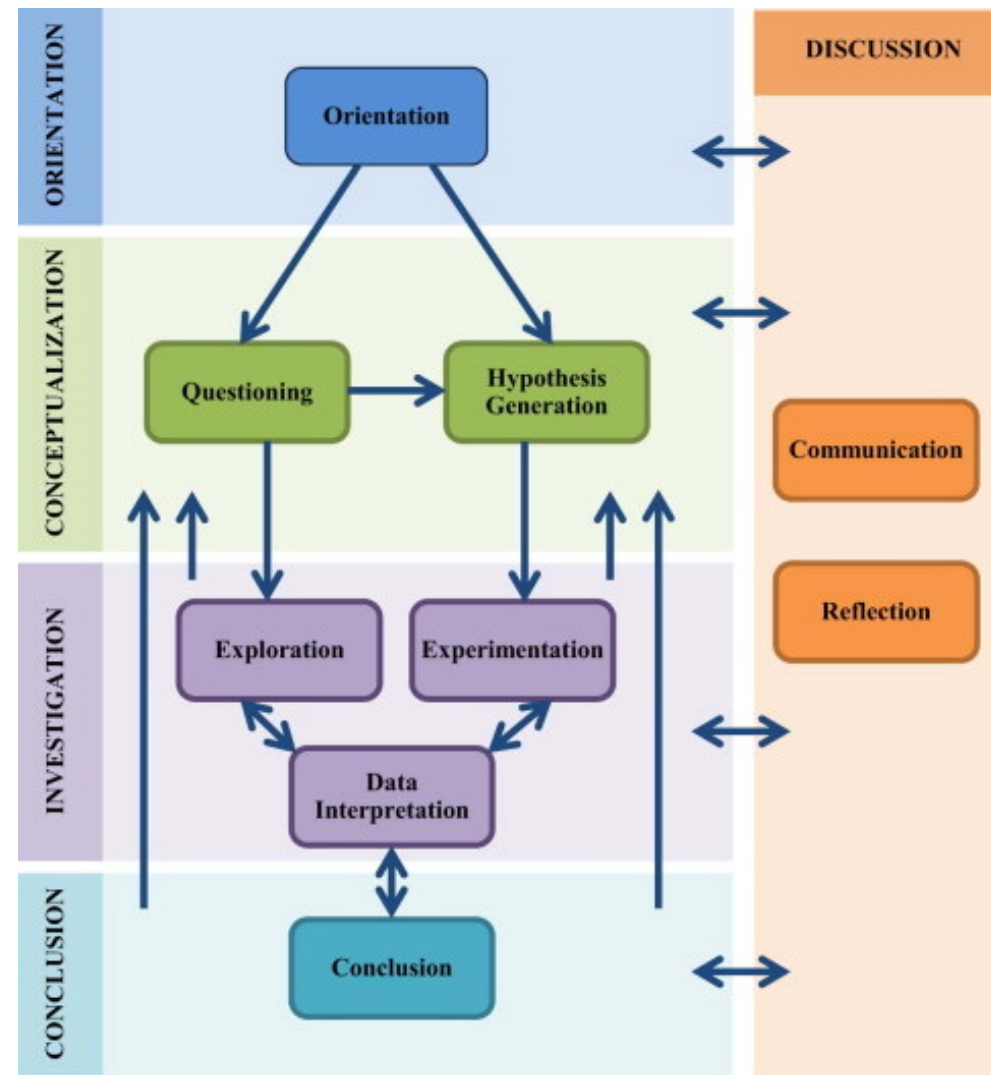
Hvad der kommer til at foregå

- Først en reminder om, hvad undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning (UBNU) kan betyde
- Et teoretisk begreb som er relevant for UBNU
- Paradoks, som "vi" har identificeret i mødet mellem UBNU og elevers/studerendes skoleliv
- Mulig løsning på paradokset
- Og så noget ikke så kønt der kan ske, når vi gør elevernes handlerum større

Undersøgelsesbaseret undervisning



Madsen m. fl. (2020)



Pedaste m. fl. (2015)

Produktive fejl (baseret på Sinha & Kapur 2019)

Ideen er, at studerende/elever genererer og udforsker komplekse problemstillinger.

Problemstillingerne skal indeholde koncepter som de endnu ikke formelt er blevet undervist i.

Efterfølgende kommer der en "instructional phase" hvor læreren bygger på elev-genererede løsninger og forklarer dem de ønskede koncepter.

Eleverne *skal* lave mange forskellige løsninger, og de må ikke være helt rigtige.

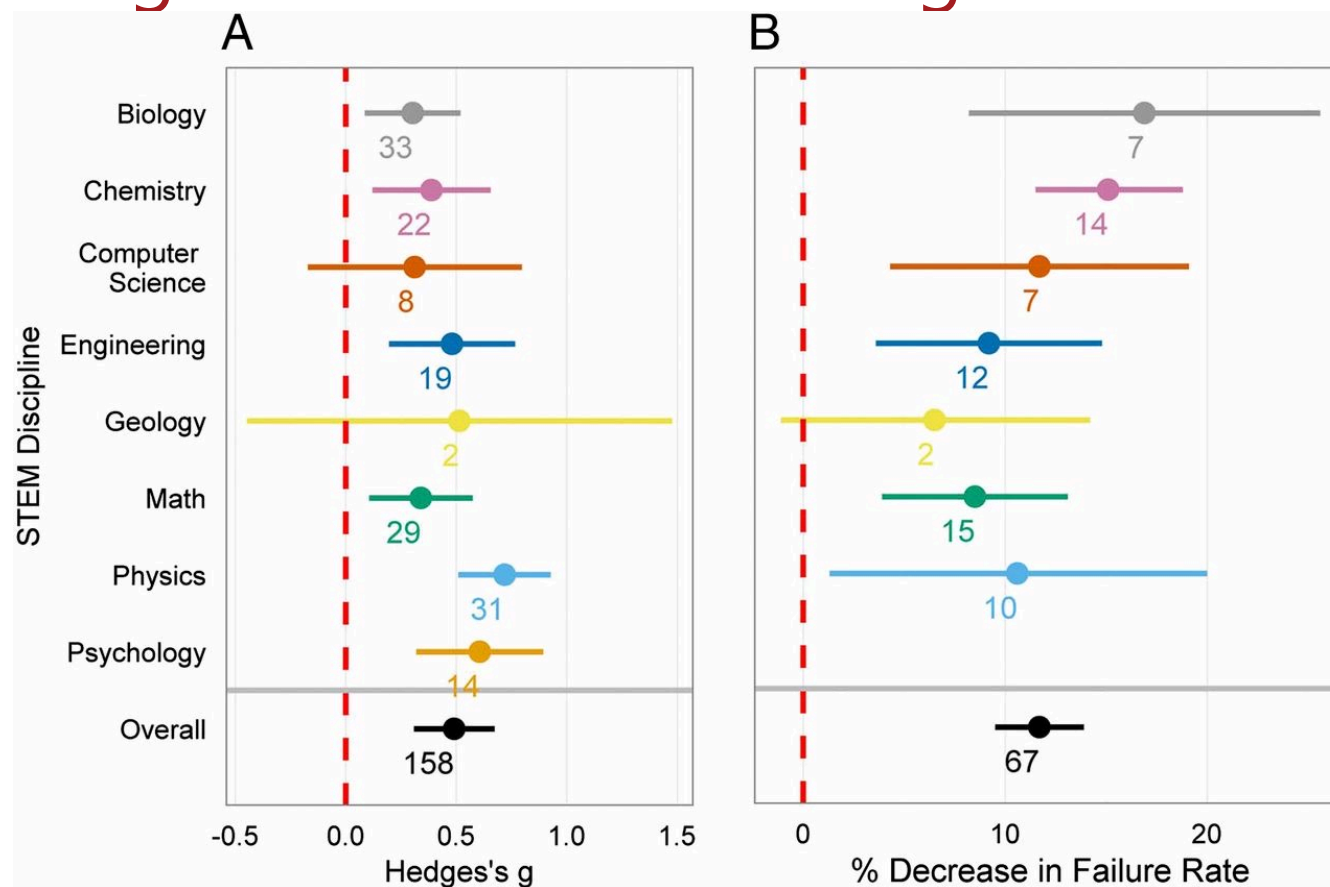
Metoden virker generelt godt (siger de RCT-agtige studier).

Men nogle gange virker det ikke bedre end mere traditionel undervisning.

En af årsagerne..

"[L]earners with high performance orientation, who primarily seek to demonstrate ability, may view challenging task situations as a threat to this goal and withdraw their effort. Such learners are less likely than those with a learning-goal orientation disposition to focus on viewing failures as opportunities to learn, processing negative feedback as ways to improve performance, and experiencing positive emotions following failure (Dweck, 1992; Tulis & Ainley, 2011). Thus, there is no reason to believe that challenging exploratory problem-solving phase of PF might benefit them more so than an instruction-first approach (D. A. DeCaro et al., 2015)." (Sinha & Kapur, 2019, s. 2)

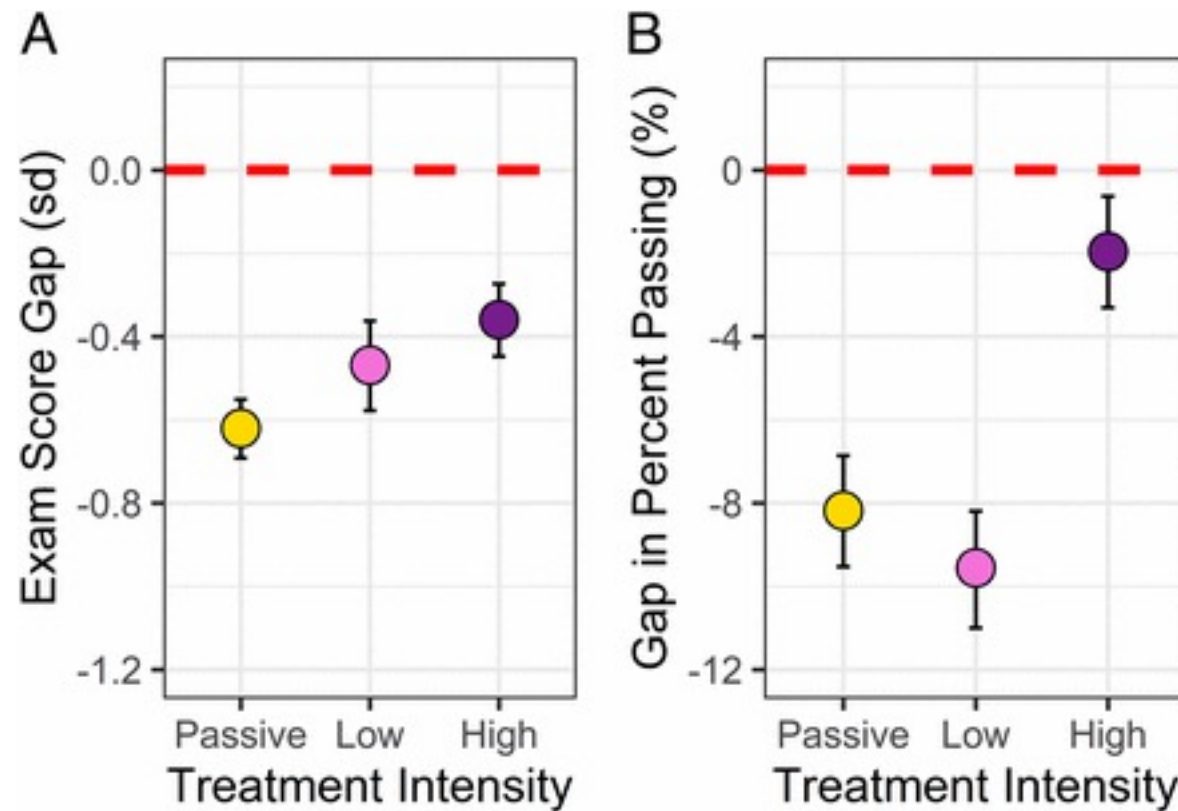
Opstilling af paradoks I: Aktiv læring – herunder UBNU er leder angiveligt til mindre frafald og mere læring



Freeman et al 2014

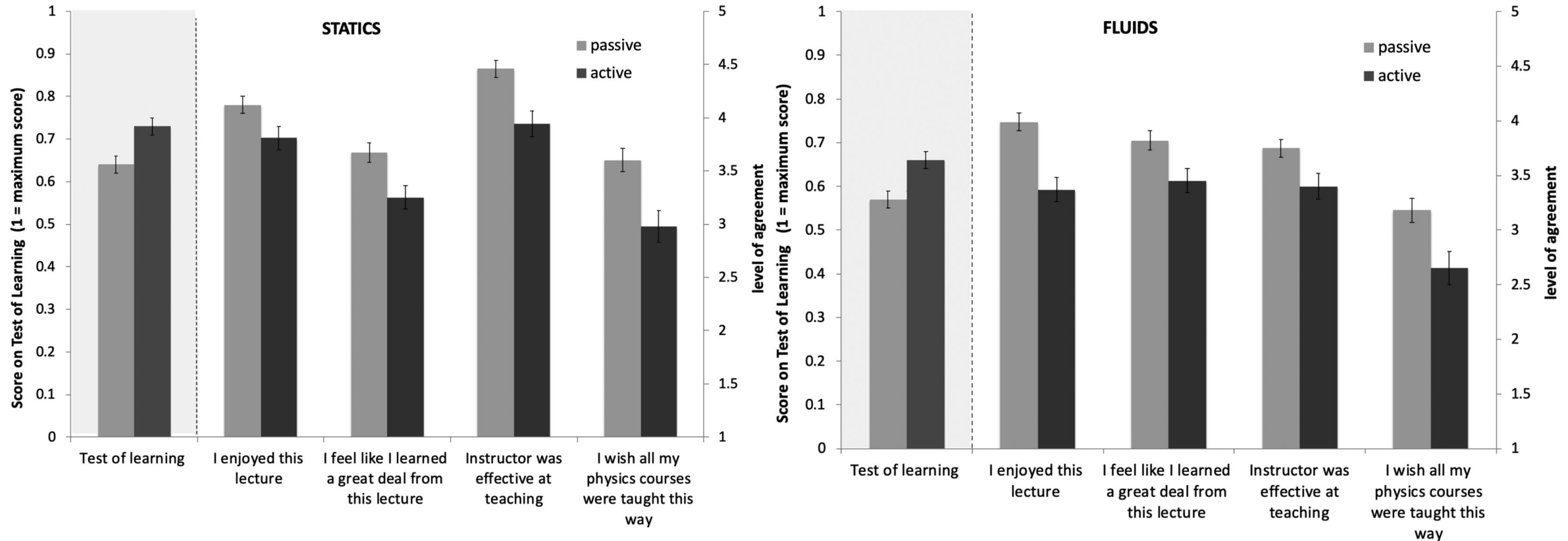
10% aktiv læring var grænsen

Opstilling af paradoks II: For underrepræsenterede grupper (fx minoriteter) er det angiveligt godt med mere aktiv læring



Theobald et al 2020

Opstilling af paradoks III: Elever og studerende kan faktisk bedre lide at være passive, selvom de lærer mere



Deslauriers et al (2019)

Og dette er specifikt en UBNU tilgang som er sammenlignelig med 5E/6F

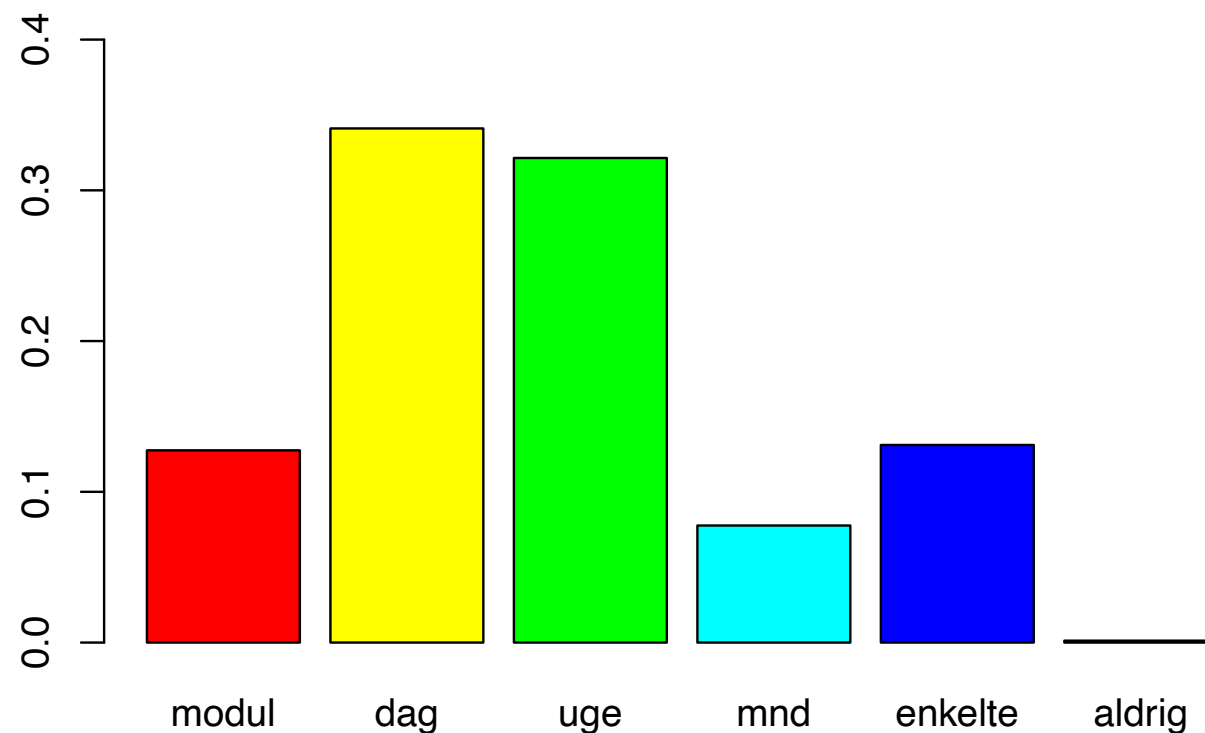
Opstilling af paradoks IV: Dette kunne måske være fordi elever og studerende er bange for fejle

Q (parafraseret): Har du nogensinde undladt at række hånden op af frygt?

Spørgeskema til gymnasieelever lavet af DGS

85% svarede "ja".

Hvor ofte undlader du at række hånden op? N=5615



Paradokset opsummeret

På den ene side har UBNU-tilgange vist sig at kunne fungere rigtig godt i forhold til elevers læring.

På den anden side foretrækker mange studerende en traditionel, forelæsning-først tilgang – også selvom de ikke lærer så godt på denne måde.

En mulig årsag kunne være frygten for at fejle – en del af hvad man kunne kalde "nulfejlskultur".

Narrative scenarier som bidrag til en løsning

Fra en lægeuddannelse:

[Narrative scenarios] simulate plausible clinical cases involving case history, clinical investigation, diagnosis, and treatment. Through these scenarios, educators compel students to intervene in a simulated environment where each intervention creates consequences that prompt further action. (Begg et al 2005, p. 2)

Huizinga og magiske
cirkler hvor vi kan lege
og forestille os



"Klasseværelsets" verden

Et eksempel

Marsbasen er et projekt, hvor vi udvikler undervisning til Fysik C.

Eleverne skal købe, at de er pionerer på Mars en gang ude i fremtiden.

De stilles overfor forskellige problemer og gennem løsningen af disse skal de lære fysik.

Undervisningen er planlagt fra udviklernes side til at være undersøgelsesbaseret (6F modellen)

Vi har afprøvet en række lektioner og optaget elevdiskussioner

MARSBASEN

INTRODUKTION »

● First landing

○ Reboot basen

○ Basens fremtid

○ Sikkerhed

○ Verdens navle

○ Nedslaget

○ Opdagelser

○ Den mærkelige sten

○ Den skjulte base

○ Den store opdatering



TEAM
VICTORIA



REBOOT BASEN

De tidligere kolonister er forsvundet, men resterne af den gamle base står stadig. Hvis I kan få den online igen, kan I spare meget tid - og måske lære mere om hvad der egentlig skete.

Objektiver:

- Undersøg basens energikæder og systemer.
- Undersøg hvorfor solcelleanlægget ikke virker længere.

BASENS ENERGISYSTEMER

Hvilke energisystemer har basen, hvordan skal de bruges og hvornår?

○ BASENS ENERGISYSTEMER

Kernestof:
Energi

🕒 90 min



SOLCELLER PÅ MARS

Hvorfor holdt solcelleanlægget op med at virke? Opstil hypoteser og lav solcelleforsøg.

○ SOLCELLER PÅ MARS I

Kernestof:
Energi

🕒 90 min



○ SOLCELLER PÅ MARS II

Kernestof:
Energi

🕒 90 min





MARSBASEN

REBOOT BASEN

Introduktion



Energikæder



Basens systemer



KONTROLPANEL



TEAM

VICTORIA



Basens energisystemer

Basens systemer

< BESKED FRA MISSION CONTROL:

Da vi har fundet ud af at den gamle base måske kan blive operativ, er det vigtigt at vi allerede nu begynder planlægningen af, hvad basen kan bruges til. Alle ressourcer er vigtige i vores kamp for at etablere os på Mars.

< BESKED SLUT

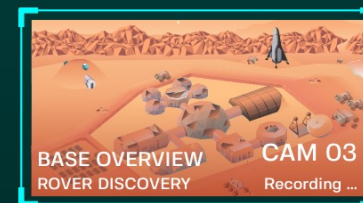
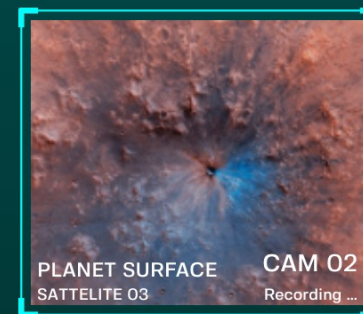
Den oprindelige base består af forskellige systemer der alle bruger energi. Jo mere energi der kræves, jo sværere er det at få rebootet basen.

Basens energiforsyninger kan maksimalt producere 40 kW når de virker. Det vil sige der max kan bruges 40 kJ i sekundet.

Jeres opgave er at komme med jeres vision for, hvad vi kunne bruge den gamle base til. Men det er ikke nok med visioner. I skal også kunne godtgøre, at det kan lade sig gøre med de forhåndenværende systemer.

Forklar hvilke af basens energisystemer I har brug for for at opfylde jeres vision for den gamle base. Hvilke skal bruges, hvor ofte og hvornår på et marsdøgn ('sol') skal de bruges? Det vil sige, lav en plan for hvornår de forskellige systemer på basen skal tændes og slukkes.

KAMERA



Et eksempel fra Marsbasen

Elever fra en naturfaglig 1g er i gang med missionen: Basens energisystemer. De er i gang med at designe deres vision for, hvad den gamle base skal bruges til.

Ifølge de oplysninger eleverne har fået, vil basen vil på fuld kapacitet ikke kunne levere nok energi til alle undersystemer.

Elevgruppen diskuterer hvilke systemer der skal være tændte og hvornår i forhold til den maksimalt leverede effekt på 40kW.

Elev A: Varme er det essentielt? [ha-ha]

Elev B: Altså, på Mars, der er jo ret varmt i forvejen, er der ikke?

Elev A: Det er længere væk fra Solen, ikke.

Elev B: Er det *længere* væk fra Solen?

Elev A: Jaaa?

Elev B: Er det ikke tættere?

Elev A: Nej [konstaterende]

Elev B: Nå! [overrasket]

Elev A: Og de har ikke nogen atmosfære.. Ventilation det er vel også ret vigtigt?

Elev B: Jaaa... [venter et par sekunder] Ventilation...

Elev A: Ja

Elev B: Jaaa...

Elev A: Lys?

Elev B: Det er jo ikke nødvendigt – i hvert fald ikke om natten.

Elev A: Ikke om natten, nej! Altså, hvis vi siger, at vi udelukker lys fra 24 til 6

Elev B: Det er måske m[uhørligt]. Mjaaa.

Elev A: Det er ret nederen hvis man skal på toilettet, though

Elev C: [griner]

Elev B: Ja, men så kunne man jo have lavet nogle ... lommelygter!

Elev A: Ja, god ide, god ide. Vi har lommelygter med på Mars!

Elev B: Øhm, hvornår går Solen ned? Det er det, der er spørgsmålet

Elev A: Er der sol på Mars? Skinner den på samme måde som den gør [på Jorden], fordi, hvis der ikke er nogen atmosfære, hvordan kan den så sådan blive..

Narrative scenarier, magiske cirkler og alibi

Fra en lægeuddannelse:

[Narrative scenarios] simulate plausible clinical cases involving case history, clinical investigation, diagnosis, and treatment. Through these scenarios, educators compel students to intervene in a simulated environment where each intervention creates consequences that prompt further action. (Begg et al 2005, p. 2)

Huizinga og magiske
cirkler hvor vi kan lege
og forestille os



"Klasseværelsets" verden

Marsbaseanalogi

Vi er i gang med at lave en
vision for en base på Mars

Begreber og koncepter skrives på et
A3 papir

Alibi som begreb i naturfagsdidaktik

Gør det ok for eleverne at sige og gøre ting, som de normalt ikke ville gøre i klasseværelset

For eksempel: komme med løsninger på problemer, hvor de er usikre på problemet, løsningen og alt derimellem

Empirisk baserede eksempler på, hvordan dette kan faciliteres:

Læreren køber præmissen. Læreren spiller rollen som Mission Control og fungerer ikke som læreren, når eleverne arbejder.

Eleven køber præmissen: Eleverne bruger opgaven som udgangspunkt for at påtage sig rollen som kolonister

Den store fortælling: Verden i den magiske cirkel fungerer ikke som klasseværelsesverdenen (ting er ikke hugget i sten), så det er ok at prøve nye tanker

But all is not well... (det knap så kønne)

Gruppearbejde i en klasse – lige før grupperne faktisk går i gang.

Grupperne viser deres team-navn i klassen.

Bobby: Team K.

Mikey: Ku Klux Klan ...

[a few seconds later, Fred, a white student, in another group holds up a card with B, and someone in the room says *B for Black* in English]

Fred: We are uh ...

Zack: Yeah, so what...

[Note: Zack har en anden hudfarve end de andre i gruppen]

Timmy: Ha ha ha ha, yes, so what, ha ha ha ha.

Mikey: Zack, you're just *black boy* (said in English)

Zack: *BLM* (letters pronounced in English)

Mikey: If you just squeeze Zack hard enough ...

Zack: Then I'm just shitting.

Mikey: Ha ha ha ha.

A male student at another table:

Then his skin color comes out through his ass, ha ha.

Zack: Definitely I have eaten a f***** lot, man, two croissants, they want out

Nu går de i gang med opgaven og køber sådan set ind i narrativet.

De er fagligt engagerede.

Men deres måde at tale på forbliver som den er.

Pandoras æske

Når vi åbner for elevers input så åbner vi også for andre ting

Latent kvindehad

"Casual racism"

Bestyrkelse af hirarkiske strukturer

Diskussionsspørgsmål

Fra første eksempel:

Hvordan kommer dannelse og kompetence til udtryk i det første eksempel?

Bliver dannelse og kompetenceudvikling så betinget af om man køber den magiske cirkel?

Fra andet eksempel:

Hvordan bliver den kultur som drengene udviser vævet ind i det deres faglighed, kompetencer, dannelse?

Skal man skære ned på det ejerskab/autonomi, vi søger at eleverne skal tage?