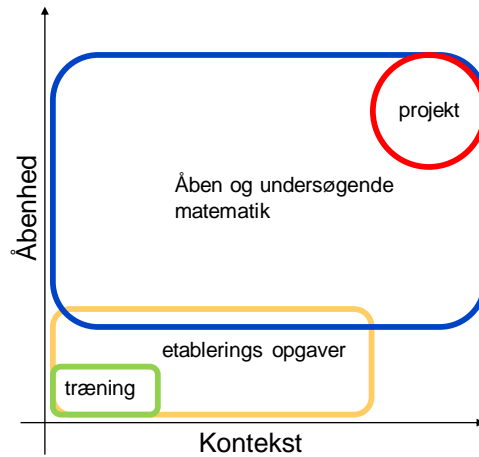
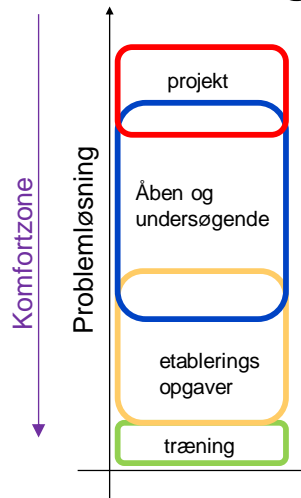


Kontekst - åbenhed



pindogbjerre.dk

Problemløsningsaksen



pindogbjerre.dk

Åbne opgaver

En opgave er åben, når der er flere mulige svar.

Med åbne opgaver er eleverne med til at fastlægge rammer ud fra deres egne forudsætninger.

pindogbjerre.dk

Hvorfor åben?

- Undervisningsdifferentiering
- Faglig inklusion
- Virkeligheden er åben

- Og ikke mindst mere effektiv læring!
- Forebygger matematikangst

pindogbjerre.dk

Undervisningsdifferentiering

- Ikke alle får samme undervisning!

Enhver snak med eleven starter med: "Hvad har du valgt at gøre?"

Og undervisningen tager udgangspunkt der.

pindogbjerre.dk

Faglig inklusion

- Det er interessant for hele klassen at høre de andres svar, netop fordi der ikke kun er ét rigtigt svar! Selv den dygtigste har ikke tænkt på alle mulighederne.

pindogbjerre.dk

Virkeligheden er åben

- Udenfor for skoleverdenen bliver der ikke stillet lukkede matematikopgaver. Den enkelte træffer selv valg om, hvad der skal regnes på og hvordan.

pindogbjerre.dk

Mere effektiv læring

- Konstruktivistisk læringsteori: Mennesker er (altid) aktive med at opbygge ny viden ud fra det, de kan. Lad os udbytte det!
- Metakognition: At tænke over hvordan vi lærer, hvad vi lærer, hvad er godt/skidt, smart/svært. Lad os bygge det ind!
- Ansvar for egen læring: Man lærer mere, husker mere, laver mere, når man tager et ansvar. Lad os bygge det ind!

pindogbjerre.dk

Forebygger matematikangst

- Fag med kun ét rigtigt svar og én rigtig metode fremmer angst, både for de elever, der svarer korrekt (for det lægger et pres om at lykkes igen) og især for de elever, der ikke svarer korrekt.

pindogbjerre.dk

Udfordringer

- Mangel på opgaver
- Lærerens faglige usikkerhed
- Ny didaktisk kontrakt

Og måske også:

- Det er for løst og for flippet!

pindogbjerre.dk

Tidligere didaktisk kontrakt

- Det er godt at være hurtig færdig.
- Man får flere opgaver, valgt af læreren når man er færdig.
- Der er kun ét rigtigt svar.
- Og der i hvert tilfælde ét svar og én metode, der er bedst.

pindogbjerre.dk

Ny didaktisk kontrakt

- Det er godt at være langsom og tænke sig om.
- Man skal selv opfinde nye opgaver til sig selv.
- Der er mange rigtige svar.
- Det er godt at lave mange og mange forskellige svar, gerne nogle der overrasker både læreren og én selv.

pindogbjerre.dk

For løst og for flippet!

Mange lærere **har** undervist for løst og for flippet i åben og undersøgende matematik.

For mange elever lærte for lidt, og ingen vidste hvad de havde lært.

Én af årsagerne er forkert tolkning af Ole Skovsmoses Undersøgelseslandskaber.

pindogbjerre.dk

Mere struktur!

Lær eleverne at tage en udfordring på sig!

Tre forskellige svar:

•Et almindeligt

Et lige ud af landevejen svar. Det man regner med andre også svarer. Det almindelige svar bruger nemme tal i en fornuftig sammenhæng.

•Et vanskeligt

Man har faktisk fået formuleret noget, der er så vanskelig, at man næsten ikke selv kan/orker at løse den. Det vanskelige svar bruger typisk svære tal/mange tal. Konteksten er måske ikke fornuftig længere.

•Og et smart!

Det smarte svar kan have mange forskellige former! Man tror selv, man er den eneste, der finder på det. Det kan være generelt dvs. en formel eller lignende, det kan være så nemt at ingen andre har tænkt på det, det kan være sjovt eller overraskende.

Tallene kan både være helt væk og erstattet af bogstaver, eller få og nemme, eller mange og svære. Typisk har man helt forladt fornuften i fht. konteksten.

pindogbjerre.dk

Regnestykker med resultatet 100

Tre forskellige svar:

Et almindeligt

$$50+50$$

Et vanskeligt

$$60+40$$

$$100,01-0,01$$

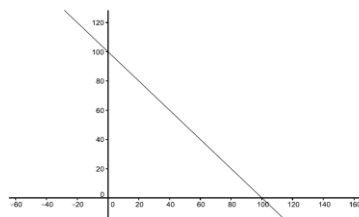
$$20 * \sqrt[3]{125}$$

Og et smart!

$$100+0$$

$$100:1$$

Alle punkter på grafen $y=100-x$ har $x+y=100$



pindogbjerre.dk

Åben og undersøgende matematik

1. Svaret er givet
2. Manglende oplysninger
3. Undersøgelser
4. Modellering
5. Regnehistorier
6. Nye begreber

pindogbjerre.dk

1 Svaret er givet

Ex: Lav algebraiske udtryk der kan reduceres til 3a.

Metode:

- Almindelig
- Vanskelig
- Smart

pindogbjerre.dk

2 Manglende oplysninger



Foto: www.coolerpics.com

Ex:

STX Mat B august 2014

Tabellen viser udviklingen i det årlige antal flypassagerer i UK i en årække opgjort af "Civil Aviation Authority".

År	1994	1996	1998	2000	2002	2004
Årlige antal passagerer (målt i mio.)	121,2					

I en model kan udviklingen beskrives ved

$$f(x) = a \cdot x + b,$$

hvor $f(x)$ er det årlige antal flypassagerer (målt i mio.), og x er antal år efter 1994.

- Benyt tabellens data til at bestemme tallene a og b .
- Benyt modellen til at bestemme det årlige antal flypassagerer i UK i 2007.

Kilde: Aviation Trends, Quarterly 2013, Civil Aviation Authority.
pindogbjerre.dk

Metode:

Vælg de manglende oplysninger.

Løs opgaven med de fast lagte oplysninger.

- Almindelig
- Vanskelig
- Smart

3 Undersøgelser

Ex: Startskud: *"Her er et regnestykke: $44+31=66$. I kan nok ret hurtig se, at det ikke passer. Jeres opgave er at få det til at passe. Alle cifre skal laves netop én større eller én mindre."*

Man kan for eksempel prøve $55+42=75$. Her er de første fem cifre fra opgaven alle gjort én større og det sidste ciffer i opgaven er gjort én mindre. Men det passer stadig ikke. Kan I få det til at lykkes?"

Metode:

- **Startskuddet:** Eleverne løser den stillede opgave individuelt, i par eller i små grupper.
- **Udvidelsen:** Åben opgaven og formuler i fællesskab **udvidelsesspørgsmål**.
- **Laboratoriearbejdet:** Eleverne går sammen i små grupper og arbejder med et eller flere udvidelsesspørgsmål. Resultater formuleres skriftligt, så de kan deles med hele klassen.
- **Konklusion:** Resultaterne gennemgås og diskuteres, og der drages fælles konklusioner.

pindogbjerre.dk

4 Modellering

Ex: *Haribo Rotella, også kaldet grammofonpladen, er lakrids, der har form som en spiral. Hvor lang er lakridssnoen, når spiralen rulles ud? Spørgsmålet skal besvares inden man ruller ud.*

Metode:

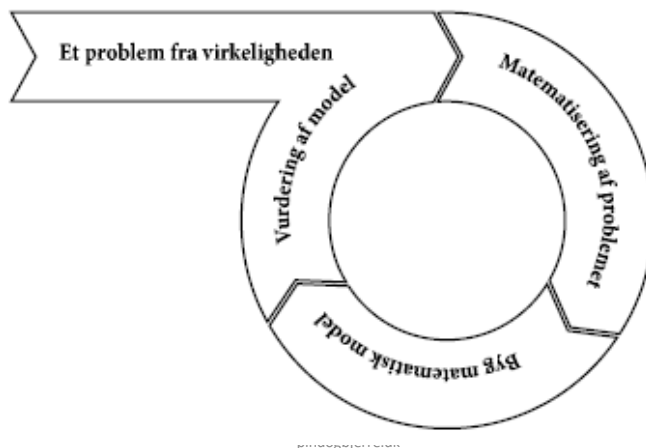
Eleverne skal arbejde i mindre grupper.

- Matematiser problemet. I første omgang meget simpelt.
- Byg en model og løs opgaven ud fra den givne model.
- Vurder modellens resultat.
- Forfin modellen og gentag.

Gruppernes resultater diskuteres fælles.

pindogbjerre.dk

4 Modellering



5 Regnehistorier

Ex: *Skriv en divisionshistorie med enheden kr. pr kg.*

Metode:

Læreren giver et eksempel og eleverne laver tre regnehistorier.

- Almindelig
- Vanskelig
- Smart

pindogbjerre.dk

6 Nye begreber

Ex: "*Parallelohexagram*"

Metode:

De ord, som det nye begreb består af, gennemgås fælles.

Eleverne skal i mindre grupper

- nedskrive en definition af begrebet
- lave et eksempel
- skrive en uddybende tekst
- lave opgaver med det nye begreb
- opfinde regler, formler eller metoder, og argumentere for deres gyldighed

Efter gruppearbejdet fremlægges og diskuteres gruppernes resultater, hvilket ofte giver anledning til justeringer.

pindogbjerre.dk