





Overskrift til denne presentasjonsmalen

Navn Navnessen

Tittel

Enhet



Grenland+

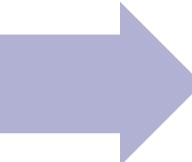
Nettverk 4 U-trinn 5 -10

Samling 1

Når: 15. september kl. 9 - 15

Hvor: Thon Høyers Hotell i Skien

- Building Thinking Classrooms
- Planlegge MAM syklus 1 (Mestre Ambisiøs Matematikkundervisning)



Samling 2

Når: fredag 11. november kl. 9 - 15

Hvor: USN Campus Porsgrunn

- Diskutere erfaringer med MAM
- Etablere MAM-gruppe. Planlegge syklus 2.
- Underveisvurdering i LK20

Etterarbeid:
Gjennomføre MAM syklus 2
Skrive logg - erfaringer med MAM

Nettverk 2 barnetrinn 1-7:

Å kunne regne er å bruke matematikk på en rekke livsområder (Overordnet del 2.4). Å kunne regne innebærer å resonnere og bruke matematiske begreper, fremgangsmåter, fakta og verktøy for å løse problemer og for å beskrive, forklare og forutse hva som skjer. Matematikkfagets kjerneelement utforskning og problemløsning er sentralt. Det arbeides med å utvikle kvalitet i arbeidet med underveisvurderinger. Torsdag 15. september og fredag 11. november, begge dager kl. 9-15. Program

Sted: Dag 1: Thon hotell Høyers, Skien

Dag 2: Campus Porsgrunn, USN, rom A 277

Torsdag 15. september: Problemløsing

09:00 – 09:15 Velkommen! Hvem er vi?

09:15 – 09:30 Utfordring 1: Ommøblering («klassevis»)

09:30 – 11:30 Building Thinking Classrooms

11:30 – 12:30 Lunsj

12:30 – 13:00 MAM og problemløsningsoppgavene

Fire kort

Fordeling av sjokoladekake

Småkaker i boksen

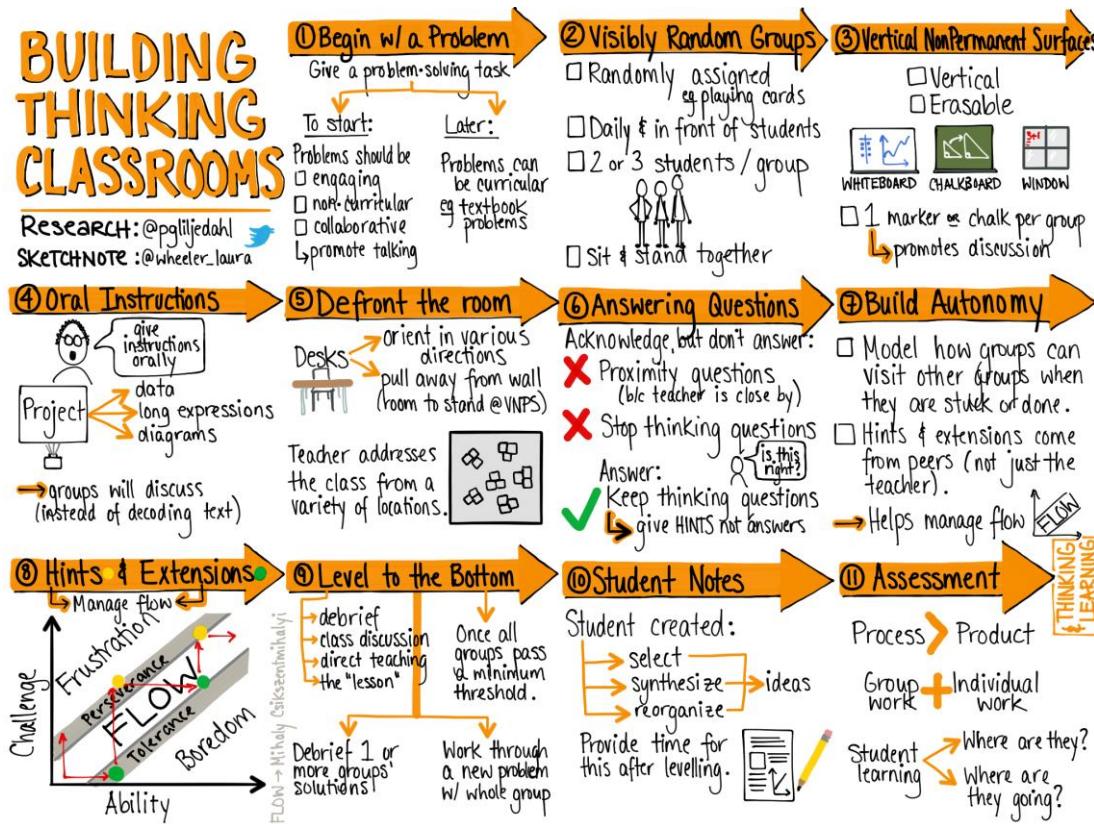
13:00 – 14:00 Valg av oppgave. Planlegge med MAM der elevene bruker vertikale tavler

14:15 – 14:45 Øve

14:45 – 15:00 Erfaringer fra dagen (på tavler)

BUILDING THINKING CLASSROOMS

RESEARCH: @pgliedahl
SKETCHNOTE: @wheeler_laura



Building Thinking Classrooms

Viggo T. Andersen
Universitetslektor USN

Bakgrunn

Møte med Jane i 2003:

«Hi. I'm interested in implementing problem solving in my Grade 7/8 mathematics classroom. Can I get some help from you?»

“Look: Before we start talking about problem solving, I want to get a few things straight. First, I don't want any of your glee and enthusiasm in here. I don't want to coteach with you. I don't even want to coplan with you. All I really wanted were some good problems that I could use in my Grade 7/8 math classroom.”

“First, you have to stay in that desk (pointing at a desk in the back corner of the room). You are not allowed to talk to the students. And you are definitely not allowed to talk to me.”

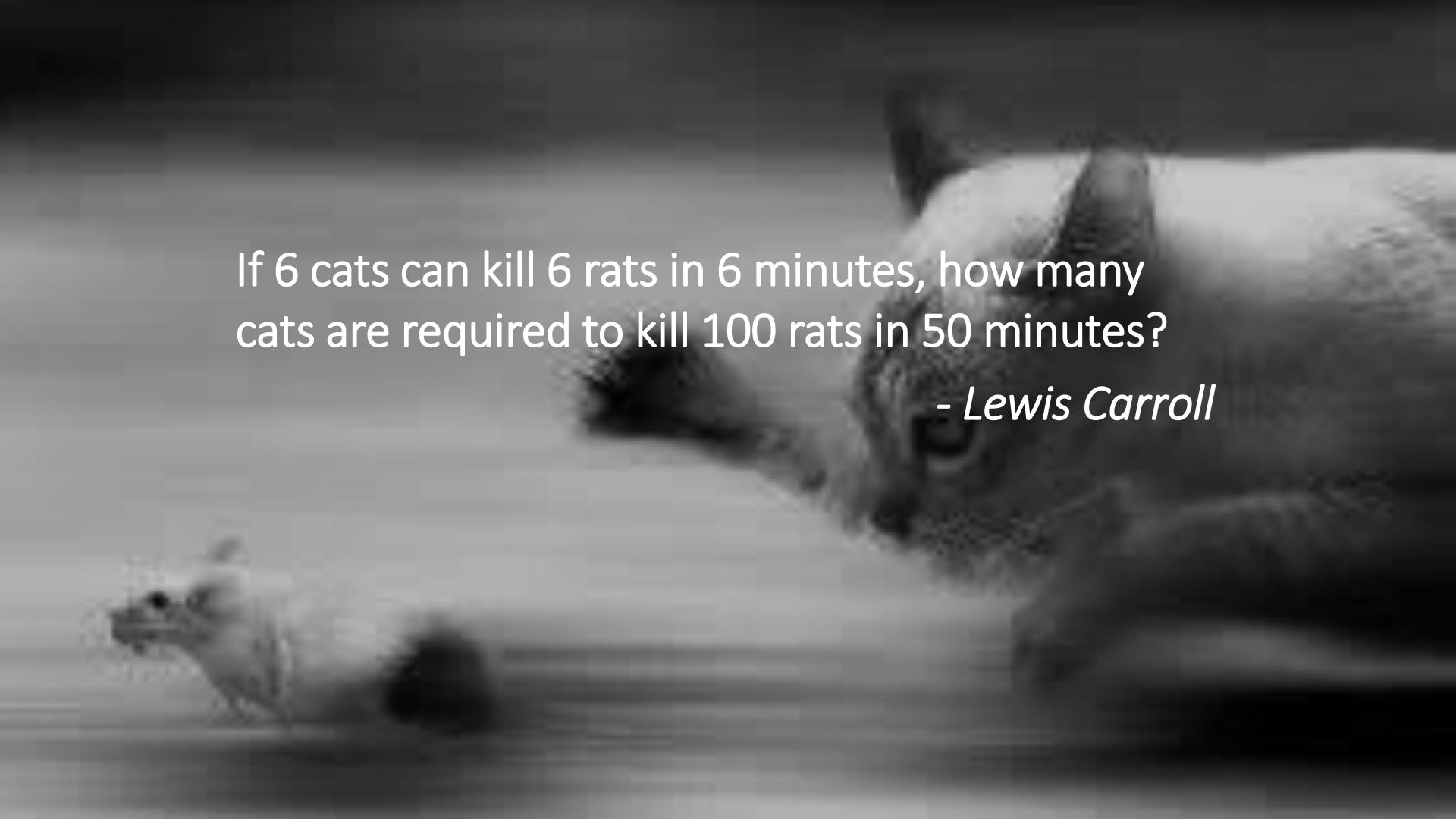


SIMON FRASER UNIVERSITY
ENGAGING THE WORLD

FACULTY OF EDUCATION

Dr. Peter Liljedahl





If 6 cats can kill 6 rats in 6 minutes, how many cats are required to kill 100 rats in 50 minutes?

- Lewis Carroll

If 6
C

Faking
(n=2)
Stalling
(n=4)

Trying it
(n=6)



many
of
the
class
are
not
paying
attention
in
class











INSTITUSJONELLE NORMER

SOM IKKE MULIG Å FORHANDLE





**INSTITUSJONELL
NORM**

**ELEVER
TENKER IKKE**





400+ LÆRERE | 13 ÅR | 2 UKERS SYKLUS



400+ LÆRERE | 13 ÅR | 2 UKERS SYKLUS

Praksiser i klasserommet

- 1 Hvilke oppgaver bruker vi?
- 2 Hvordan danner vi samarbeidsgrupper?
- 3 Hvor jobber elevene?
- 4 Hvordan organiserer vi klasserommet?
- 5 Hvordan svarer vi på spørsmål?
- 6 Når, hvor og hvordan gir vi oppgaver?
- 7 Hvordan ser lekser ut?
- 8 Hvordan fostrer vi elevautonomi?
- 9 Hvordan bruker vi hint og utvidelser?
- 10 Hvordan "korker" vi timen?
- 11 Hvordan gir vi notater?
- 12 Hva vi velger å vurdere?
- 13 Hvordan vi gir underveisvurdering?
- 14 Hvordan vi gir karakterer?

Praksiser i klasserommet

OPTIMALE praksiser for teknning

| | | |
|----|---------------------------------------|---|
| 1 | Hvilke oppgaver bruker vi? | Bruk oppgaver som krever tenking |
| 2 | Hvordan danner vi samarbeidsgrupper? | Lag grupper ofte og tilfeldig – synlig for elevene |
| 3 | Hvor jobber elevene? | Bruk vertikale tavler |
| 4 | Hvordan organiserer vi klasserommet? | <i>Flytt fokus fra lærerens tavle til elevenes tavler</i> |
| 5 | Hvordan svarer vi på spørsmål? | Svar kun på “fortsett å tenk spørsmål” |
| 6 | Når, hvor og hvordan gir vi oppgaver? | Gi oppgaver tidlig, stående og verbalt |
| 7 | Hvordan ser lekser ut? | Gi lekser der elevene sjekker om de har forstått |
| 8 | Hvordan fosterer vi elevautonomi? | Vær med vilje litt mindre hjelpsom |
| 9 | Hvordan bruker vi hint og utvidelser? | Skap og administrer flyt |
| 10 | Hvordan “korker” vi timen? | Samle timen fra bunnen |
| 11 | Hvordan gir vi notater? | Bruke meningsfylle notater – skriv til ditt fremtidige glemsomme selv |
| 12 | Hva vi velger å vurdere? | Vurder det du verdsetter |
| 13 | Hvordan vi gir underveisvurdering? | Kommuniser til elevene hvor de er og hvor de er på vei |
| 14 | Hvordan vi gir karakterer? | Rapporter basert på data (ikke poeng) |

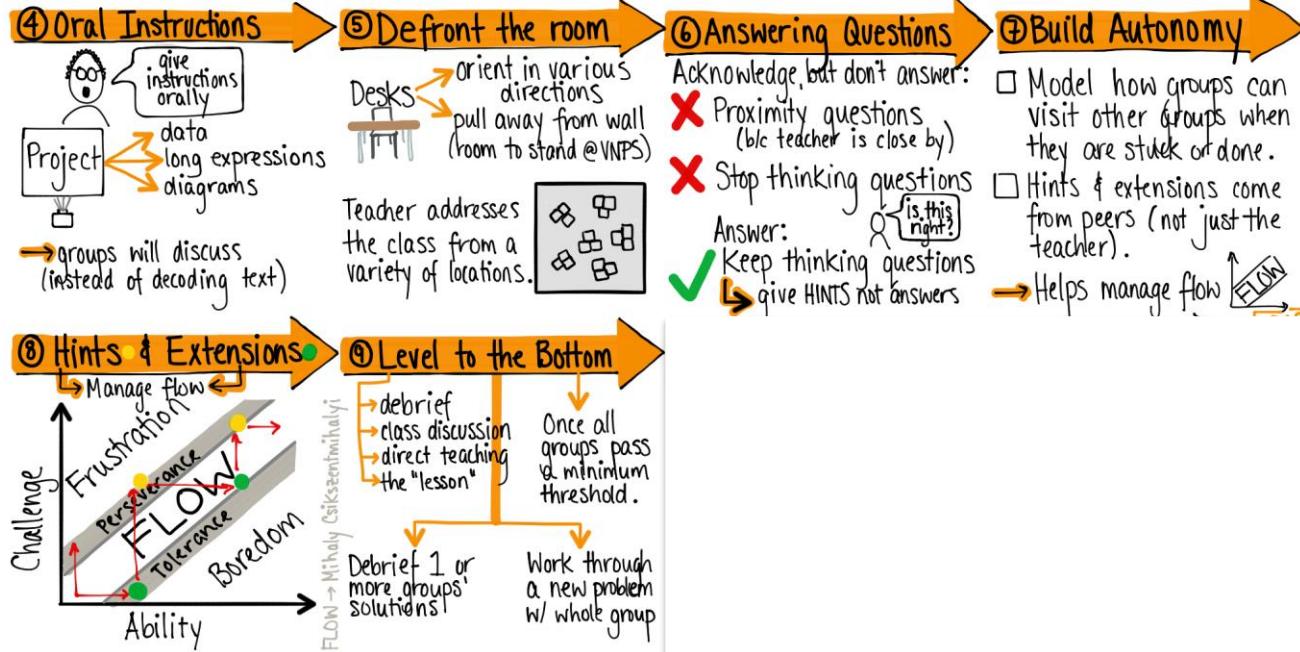
- Liljedahl, P. (2014). The affordances of using visibly random groups in a mathematics classroom. In Y. Li, E. Silver, & S. Li (eds.), *Transforming Mathematics Instruction: Multiple Approaches and Practices*. (pp. 127-144). New York, NY: Springer.
- Liljedahl, P. (2016). Building thinking classrooms: Conditions for problem solving. In P. Felmer, J. Kilpatrick, & E. Pekhonen (eds.), *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives*. (pp. 361-386). New York, NY: Springer.
- Liljedahl, P. (2016). Flow: A Framework for Discussing Teaching. *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Szeged, Hungary.
- Liljedahl, P. (2017). Building Thinking Classrooms: A Story of Teacher Professional Development. *The 1st International Forum on Professional Development for Teachers*. Seoul, Korea.
- Liljedahl, P. (2018). On the edges of flow: Student problem solving behavior. In S. Carreira, N. Amado, & K. Jones (eds.), *Broadening the scope of research on mathematical problem solving: A focus on technology, creativity and affect*. New York, NY: Springer.
- Liljedahl, P. (2018). Building thinking classrooms. In A. Kajander, J. Holm, & E. Chernoff (eds.) *Teaching and learning secondary school mathematics: Canadian perspectives in an international context*. New York, NY: Springer.
- Liljedahl, P. & Allan, D. (in press). Studenting: the behavior, the psychology, and the possibility. In B. Pieronkiewicz (ed.), *Different perspectives on transgressions in mathematics and its education*. Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych Universitas.
- Liljedahl, P. (2021). *Building Thinking Classrooms: 14 Practices for Enhancing Math Learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press Inc.
- Mike Pruner, MSc (2016). Observations in a Thinking Classroom.
- Oana Chiru, MSc (2017). Occasioning Flow in the Mathematics Classroom: Optimal Experiences in Common Places.
- Chris McGregor, MSc, (2018). Reduction of Mathematics Anxiety through use of Non-Permanent Vertical Surfaces and Group Discussion.
- Maria Kerkhoff, MSc (2018). Experiencing Mathematics through Problem Solving Tasks.
- Beth Baldwin, MSc (2018). The Relationship Between Mathematics Students' Self and Group Efficacies in a Thinking Classroom
- Nikki Mann, MSc (2018). Relationship between Mindful Teaching Methods and Student Perception of their Retention of Mathematical Knowledge

Ressurser

- <https://www.peterliljedahl.com/teachers/good-problem>
- <https://www.matematikksenteret.no/kompetanseutvikling/mam>
- <https://www.matematikksenteret.no/nyheter/tenkende-klasserom-med-peter-liljedahl>
- <https://www.matematikksenteret.no/I%C3%A6ringsressurser/grunnskole/temabaserte-probleml%C3%B8sningsoppgaver-resonnerende-oppgaver>
- <https://www.matematikksenteret.no/nyheter/n%C3%A5-lanserer-vi-25-nye-oppgaver-p%C3%A5-mattelist>
- <https://www.mattelist.no/ungdomstrinn>
- <https://www.pedagonet.com/brain/brain827a.htm>

BUILDING THINKING CLASSROOMS

Research: @pglitjedahl
Sketchnote: @wheeler_laura



40 elever skal over ei stor elv. På en stor, langsom båt er det plass til 15 elever hver tur. På en liten, rask båt er det plass til 4 elever per tur. Hvordan kommer elevene seg over?

① Begin w/ a Problem

Give a problem-solving task

To start:

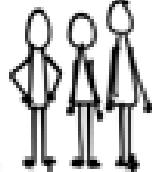
- Problems should be
 - engaging
 - non-curricular
 - collaborative
- ↳ promote talking

Later:

Problems can
be curricular
e.g. textbook
problems

② Visibly Random Groups

- Randomly assigned
eg playing cards
- Daily & in front of students
- 2 or 3 students / group



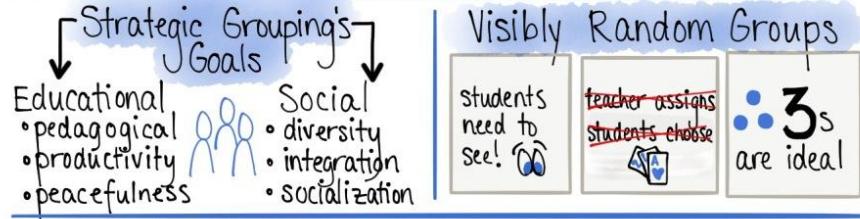
- Sit & stand together

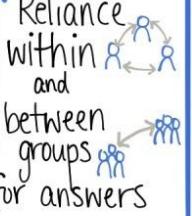
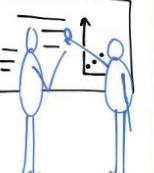




VISIBLY RANDOM GROUPS

in math classrooms



| | | | |
|---|---|---|--|
| SEPT. 1 Can be introduced ANYTIME in a course so Start → TODAY! & repeat DAILY! | Students become agreeable to WORK in any GROUP they are placed in | Eliminates social barriers | Mobility of Knowledge between students |
| Reliance on teacher for answers  | Reliance within and between groups for answers  | Engagement on task  | Enthusiasm for the class (even if the subject is not their favorite)  |

Research: Peter Liljedahl

Sketchnote: @wheeler_laura

- <https://pickerwheel.com/tools/random-team-generator/>



③ Vertical NonPermanent Surfaces

- Vertical
- Erasable



WHITEBOARD



CHALKBOARD



WINDOW

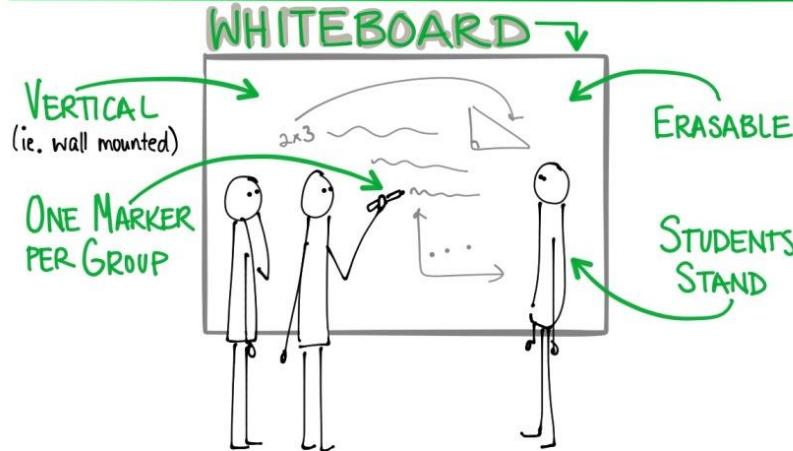
- 1 marker ~~or~~ chalk per group



↳ promotes discussion

VERTICAL NON-PERMANENT SURFACES

in math class



You can also use...



↓ TIME TO 1ST NOTATION

Start writing faster
take risks
erasable!

$$3x + 5 = 10$$

↑ Eagerness
Participation
Discussion
Persistence



↑ NON-LINEARITY of work

more accurately reflects thinking process

↑ MOBILITY OF KNOWLEDGE

groups
talk compare share

Research: @pglijedahl

Sketchnote: @wheeler_laura

Regler i min klasse

Wheeler's tanker om undervisning

- En elev har tusjen om gangen.
- Eleven med tusjen kan kun skrive det gruppen forteller at hen skal skrive. Hvis de ønsker å forklare må de gi tusjen til en annen student som overtar skrivingen.
- Hun forteller elevene at dersom det kun er en elev er skriver og gruppen inaktiv, så vil hun viske ut arbeidet...
- Alle elever skal stå.
- All skriving skjer på tavlen.

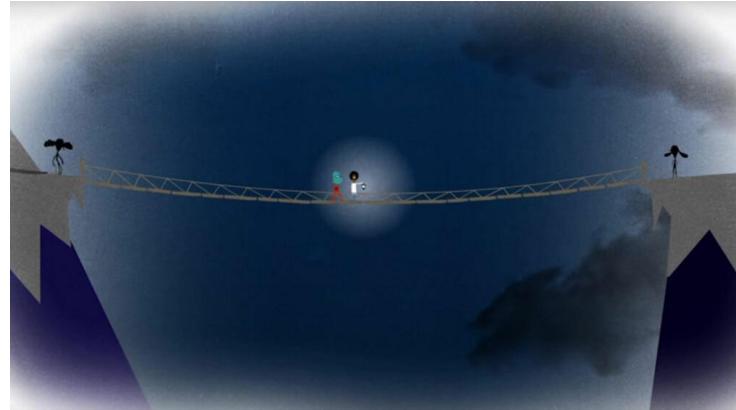
Kilde: <https://mslwheeler.wordpress.com/2014/11/09/visible-random-groups-vertical-non-permanent-surfaces/>

Oppgave!

- Trenger hemmelige agenter fra hvert bord
- Hemmelig agentmøte ute på gangen nå!



Hva skjedde?



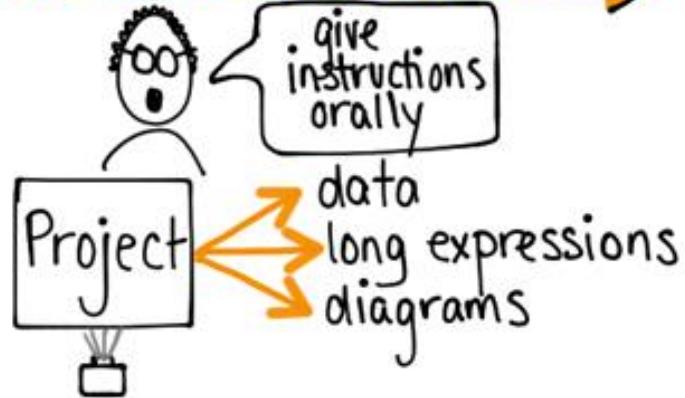
Utforske vertikale ikke-permanenter flater

- 3 jobber sammen om oppgaven
- 1 observatør

| | |
|--|--|
| | |
| Tid før gruppen begynner å diskutere oppgaven | |
| Tid før gruppen begynner å skrive første «tenkende» notasjon | |
| Tid gruppen er villig til å jobbe med oppgaven uten veiledning | |

| | vertical non-perm | horizontal non-perm | vertical permanent | horizontal permanent | notebook |
|----------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|----------|
| N (groups) | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 |
| time to task | 12.8 sec | 13.2 sec | 12.1 sec | 14.1 sec | 13.0 sec |
| time on task | 7.1 min | 4.6 min | 3.0 min | 3.1 min | 3.4 min |
| first notation | 20.3 sec | 23.5 sec | 2.4 min | 2.1 min | 18.2 sec |
| discussion | 2.8 | 2.2 | 1.5 | 1.1 | 0.6 |
| eagerness | 3.0 | 2.3 | 1.2 | 1.0 | 0.9 |
| participation | 2.8 | 2.3 | 1.8 | 1.6 | 0.9 |
| persistence | 2.6 | 2.6 | 1.8 | 1.9 | 1.9 |
| mobility | 2.5 | 1.2 | 2.0 | 1.3 | 1.2 |
| non-linearity | 2.7 | 2.9 | 1.0 | 1.1 | 0.8 |

④ Oral Instructions



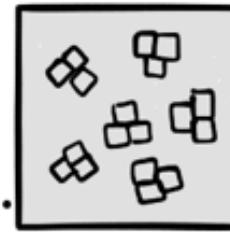
→ groups will discuss
(instead of decoding text)

⑤ Defront the room



Desks
orient in various directions
pull away from wall
(room to stand @VNPS)

Teacher addresses the class from a variety of locations.



<https://twitter.com/AlexOverwijk/status/989966460108730368>

⑥ Answering Questions

Acknowledge, but don't answer:

✗ Proximity questions
(b/c teacher is close by)

✗ Stop thinking questions

Answer:



✓ Keep thinking questions
→ give HINTS not answers

#ThinkingClassroom

10 Things to Say in Response to a Proximity or Stop-Thinking Question

Isn't that interesting?

Can you find something else?

Can you show me how you did that?

Does that make sense?

Are you sure?

Is that always true?

Why don't you try something else?

Why do you think that is?

Why don't you try another one?

Are you asking me or telling me?

Author: @pgliljedahl

Graphic: @wheeler_laura

Får du et spørsmål fordi du er i nærheten eller et stopp-å-tenke spørsmål: SMIL og gå videre

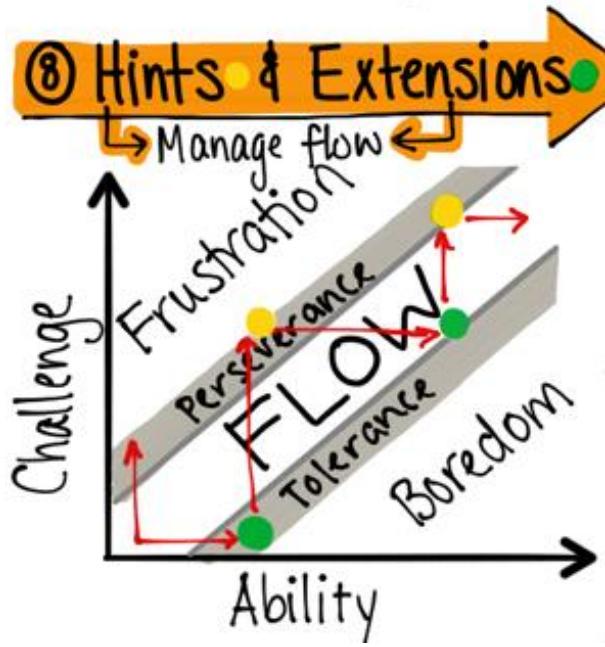
Når du har implementert denne strategien – snakk med elevene om ulike spørsmålstyper og hvilke spørsmål du vil svare på

⑦ Build Autonomy

- Model how groups can visit other groups when they are stuck or done.
- Hints & extensions come from peers (not just the teacher).

→ Helps manage flow





⑨ Level to the Bottom

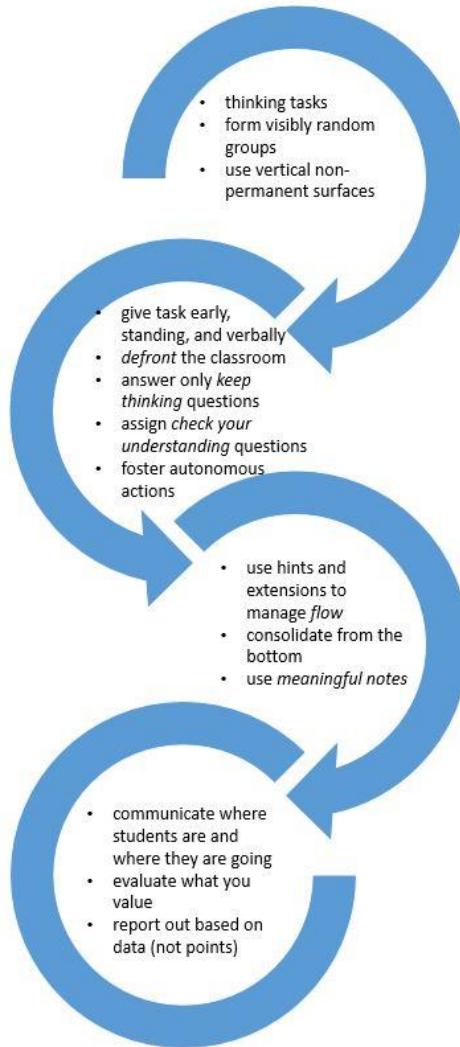
- debrief
- class discussion
- direct teaching
- the "lesson"

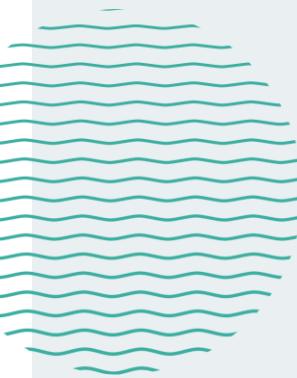
Once all groups pass a minimum threshold.

Debrief 1 or more groups' solutions

Work through a new problem w/ whole group

WHERE TO START?





Pause

MAM

= mestre ambisiøs matematikkundervisning

MAM forutsetter at læreren bygger undervisningen på fire praksiser:

- Å presentere oppgaven
- Å bruke matematiske representasjoner
- Å legge til rette for matematiske samtaler
- Å lede undervisningen fram mot læringsmålet

Artikkelen [*Praksiser i ambisiøs matematikkundervisning*](#) inneholder en nærmere beskrivelse av praksisene, med eksempler.



MAM bygger på fem prinsipper for å lære å undervise og utvikle undervisningen:

- 1.Undervisning er et intellektuelt arbeid, og det krever spesialisert kunnskap.
- 2.Undervisning er noe som kan læres.
- 3.For å lære nye ting, må man få muligheter til å praktisere det som skal læres – gjentatte ganger.
- 4.Det er verdifullt å vise fram sin egen undervisning.
- 5.Vi utvikler oss kontinuerlig som lærere. Våre egne læringserfaringer og identiteter, former det vi vet og gjør. Våre identiteter som matematikklærere utvikles kontinuerlig og har betydning for vårt arbeid med barn og unge.

Modellen bygger på noen sentrale normer for tilretteleggere og deltakere:

- Vær villig til å ta risker og prøv nye ideer.
- Lytt aktivt og med et åpent sinn.
- Bygg videre på andre sine ideer og inviter andre til å delta.
- Gi hverandre tid til å tenke og prosessere ideer.
- Vær åpen for å dele ideer som er under utvikling og endre tenkning.
- Bruk et presist språk for å beskrive det du ser elevene gjør, i stedet for å gi dem «betegnelser». Unngå betegnelser som «svak» og «sterk»

1. Forberedelse

Observasjon og teori:

Deltakerne observerer enten en filmet undervisningssekvens eller en veileder/lærerutdanner som gjennomfører en aktivitet med elevene.

Deltakerne leser en artikkel med teori knyttet til det aktuelle temaet i syklusen.



2. Diskusjon av teori

Diskusjon i grupper/plenum:

Veileder/lærerutdanner leder en diskusjon mellom deltakerne.

Hvilke momenter fra punkt 1 kan vi ta med oss inn i planleggingen av undervisningsøkta?



3. Felles planlegging



Deltakerne planlegger sammen ei undervisningsøkt med samme type aktivitet som i punkt 1.
Gruppestørrelse 5-10.

Gruppen lager et felles undervisningsnotat som viser gangen i økta med elevene.

4. Øving



Deltakerne i planleggingsgruppen øver på aktiviteten.

En eller to av deltakerne har rollen som lærer, resten av deltakerne er «elever».

Alle deltakerne og veilederen kan be om Time-Out. Da tar de et kort avbrekk og diskuterer hva de bør gjøre.

5. Utprøving med elever



Aktiviteten blir prøvd ut med en elevgruppe. Time-Out kan brukes også under utprøvingen.

Dokumentasjon:

- Bruk gjerne mobil og ta lydopptak under utprøvingen.
- Noter etter utprøvingen hva du mener du lyktes med og hva som var utfordrende.
- Ta bilde av tavlene etter at aktiviteten er prøvd ut.

6. Vurdering/refleksjon



Diskusjon om utprøvingen i gruppen.
Både deltakere og veilederen deltar.

Onsdag 15. september: Problemløsing

12:30 – 13:00 MAM og problemløsningsoppgavene

Fire kort

Fordeling av sjokoladekake

Småkaker i boksen

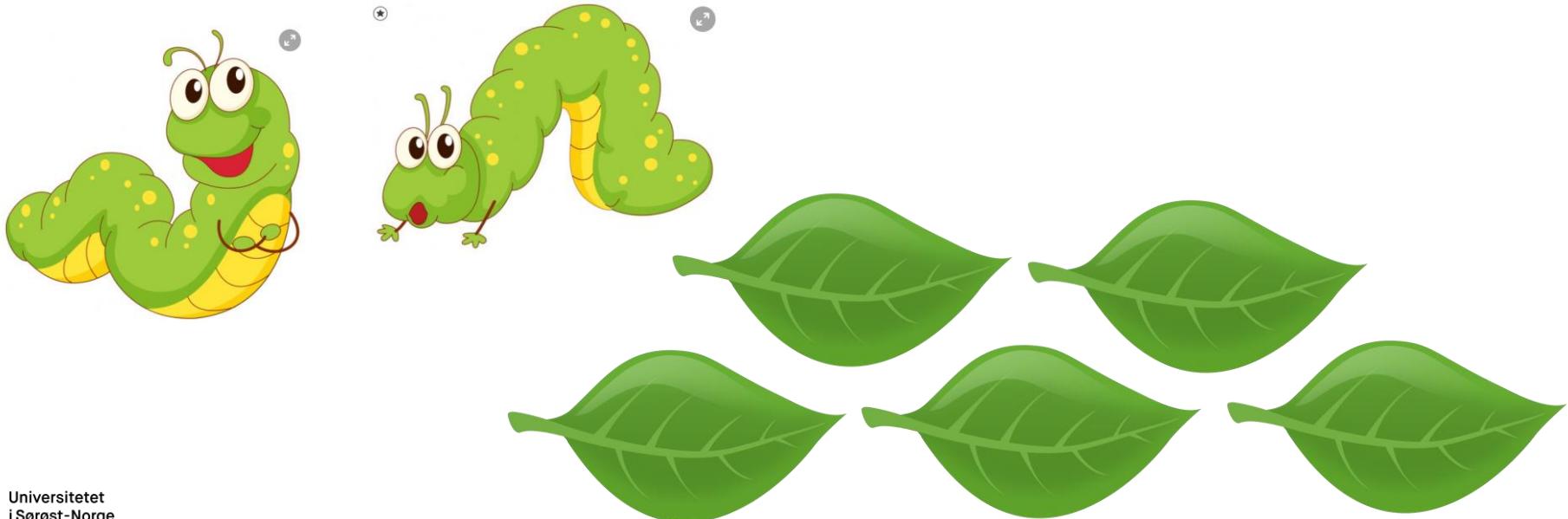
- 13:00 – 14:00 Valg av oppgave. Planlegge med
MAM der elevene bruker vertikale tavler
- 14:15 – 14:45 Øve
- 14:45 – 15:00 Erfaringer fra dagen (på tavler)



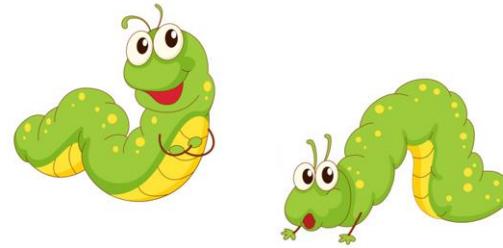
Utdeling av ruller.

1 til hver skole

Larver og blader



OPPGAVE GITT MUNTLIG: «En skoleklasse har to larver. De trenger fem blader hver dag til å føre disse to larvene. Hvor mange blader ville de trengt til tolv larver?»



Oppgaven er hentet fra «På jakt i elevers algebraiske tenkning» av Elisabeth Eriksen, Ida Heiberg Solem og Inger Ulleberg i Den viktige begynneropplæringen (Palm og Michaelsen 2018).

Småkaker i boksen

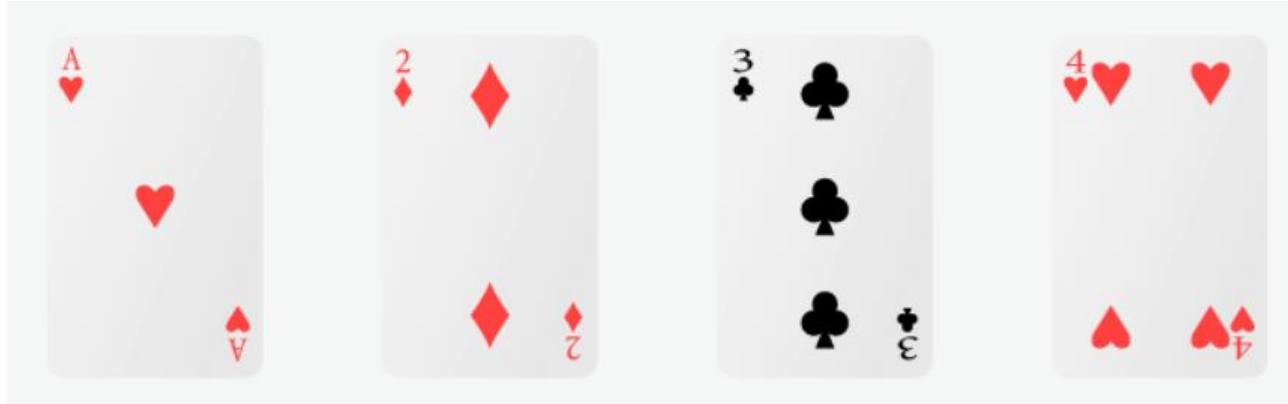


Småkaker i boksen

- Lisa, Nicolai og Mattias var på overnatningsbesøk hos bestefar og bestemor. Der var det en boks med mange kaker. Barnebarna skulle få kaker dagen etter.
- Da Lisa hadde lagt seg, klarte ikke Nicolai å vente lenger. Han fant kakeboksen og tok $\frac{1}{5}$ av kakene. Før Mattias skulle legge seg tok han $\frac{1}{4}$ av kakene som da var i boksen. Lille Lisa var tidlig oppe og tok to kaker. Da bestemor kom, så hun at det bare var 22 kaker igjen.
- Hvor mange kaker hadde det vært i boksen?

Fire kort





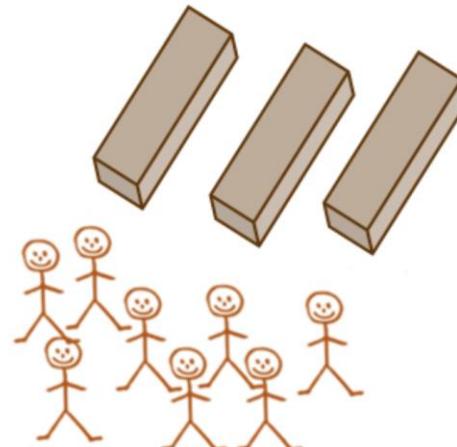
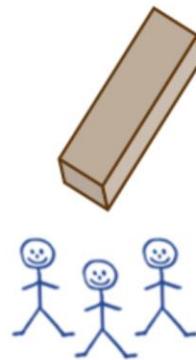
Bruk fire kort med verdi 1 – 4.

- Den ene spilleren er A, den andre er B.
- A blander kortene.
- B trekker to kort.
- A vinner om summen er et partall.
- B vinner om summen er et oddetall.
- Spill minst 10 ganger uten å bytte rolle som A og B.
- Noter resultatet for hver gang.

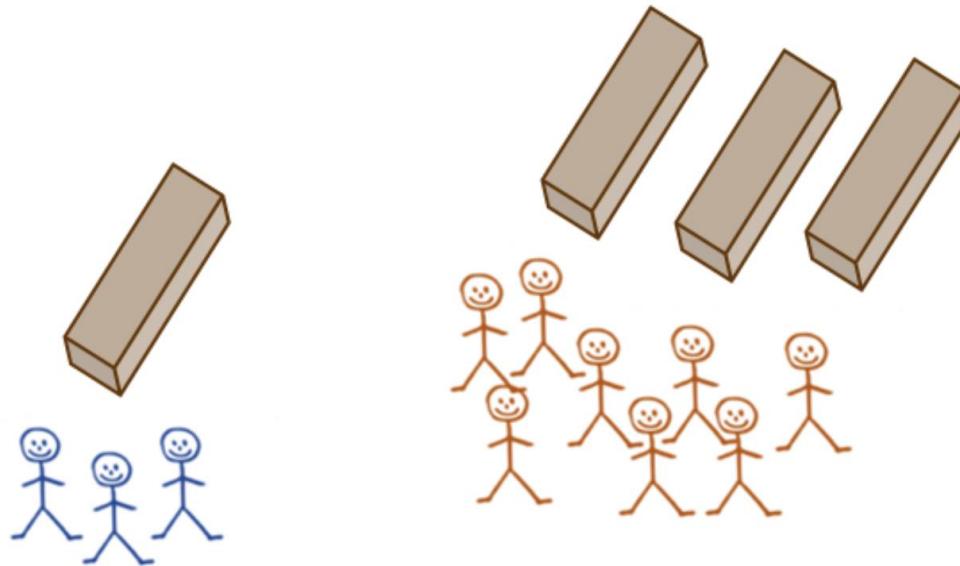
Er spillet rettferdig? Hvorfor / hvorfor ikke?

Hvis du mener at spillet ikke er rettferdig, kan du foreslå en endring i kortene som gjør det rettferdig?

Fordeling av sjokoladekake



*Elevene i en klasse er på skolekjøkkenet og baker sjokoladekaker. De tre guttene i klassen baker ei sjokoladekake, og de åtte jentene i klassen baker tre sjokoladekaker. Guttene deler sjokoladekaken likt mellom seg, og jentene deler sine tre sjokoladekaker likt mellom seg. Hvem får mest, ei jente eller en gutt?
Hvor mye mer?*





Viggo.T.Andersen@usn.no

- **Definisjon av dybdelæring**
- Vi definerer dybdelæring som det å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre. (udir.no <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>)

- Definisjon av dybdelæring
- Vi definerer dybdelæring som det å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger **i fag og mellom fagområder**. Det innebærer at vi **reflekterer over egen læring** og bruker det vi har lært **på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre.**

Sosiokulturelt, situert læring
Kognitivt – intra/interpersonalt

(udir.no <https://www.udir.no/laring-og-trivesel/dybdelaring/>)

kreativitet

Transfer of learning

problemløsning

Metakognisjon
og
selvregulering