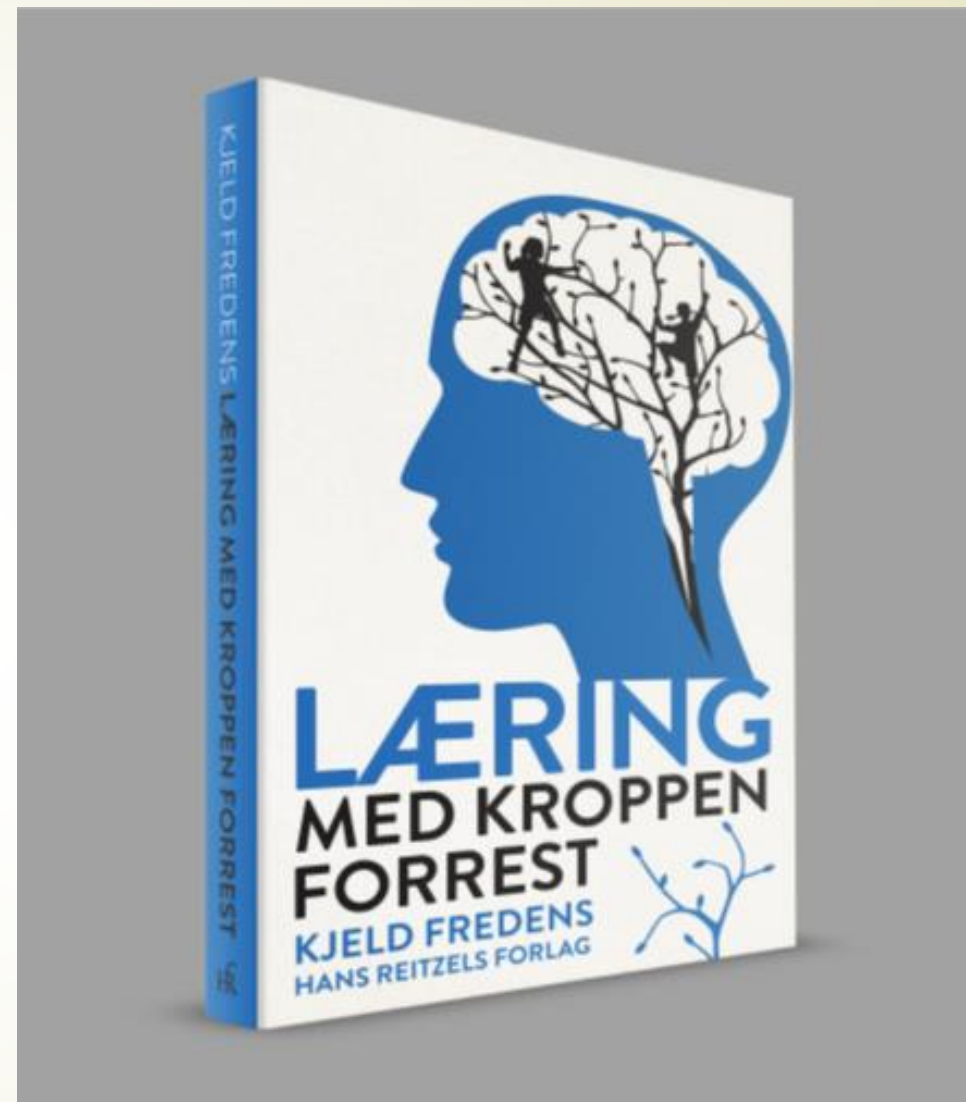
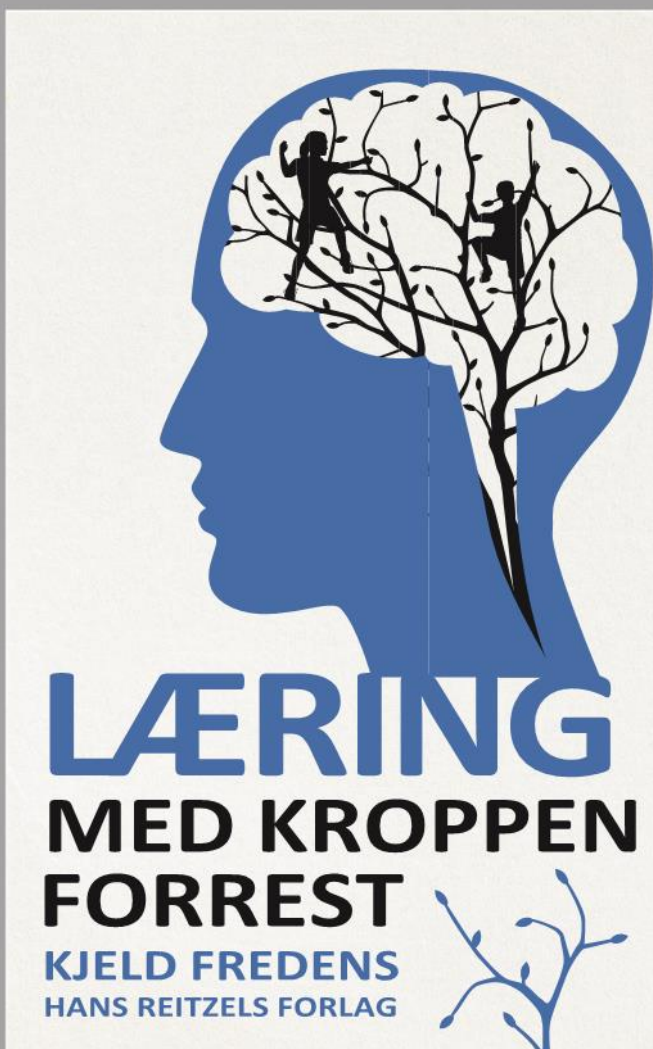


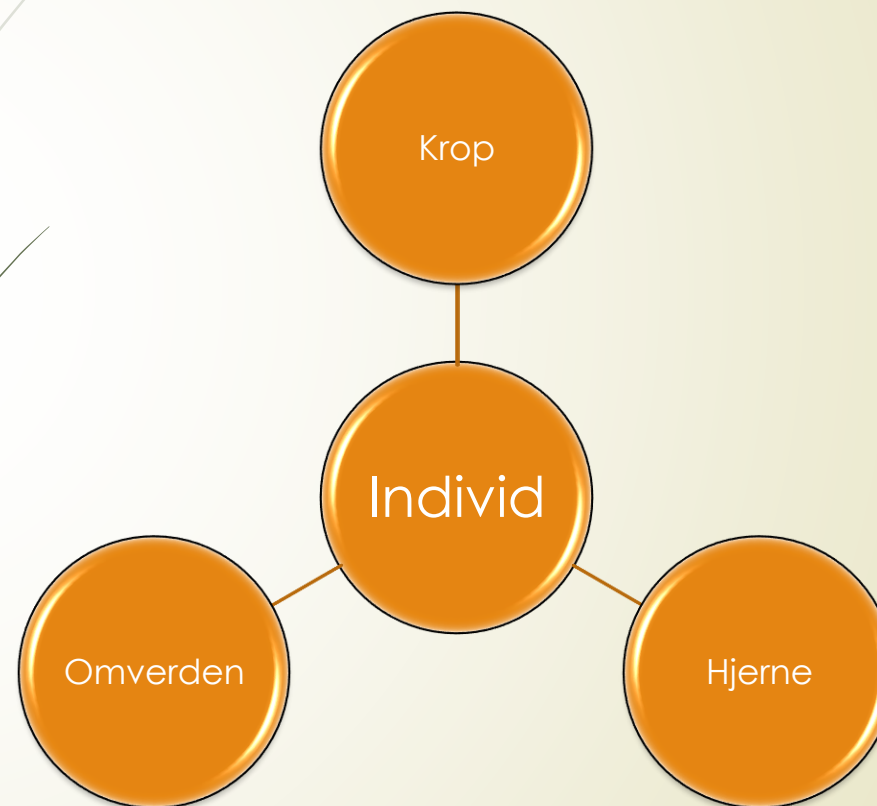
# Læring med kroppen forrest

- ▶ Kjeld Fredens er adjungeret professor ved reCreate, Institut for Læring og Filosofi, Aalborg Universitet.
- ▶ Han har været lektor (læge, hjerneforsker) ved Århus Universitet.
- ▶ Redaktør og grundlægger af Kognition & Pædagogik.
- ▶ Seminarirektor ved Skive Seminarium.
- ▶ Udviklings- og forskningschef ved Vejle fjord Neurocenter.
- ▶ Vismand i Kompetencerådet.





## Embodiment og en enaktiv tilgang





# Væk med bøger og møbler. Nu skal vi have matematik

- ▶ Movement-based Mathematics:  
Enjoyment and Engagement  
without Compromising Learning  
through the EASY Minds Program



# En enaktiv tilgang

Du kan ikke lære at lære i det abstrakte. Du skal lære at lære i sammenhæng med at lære noget konkret.

## Traditionelle

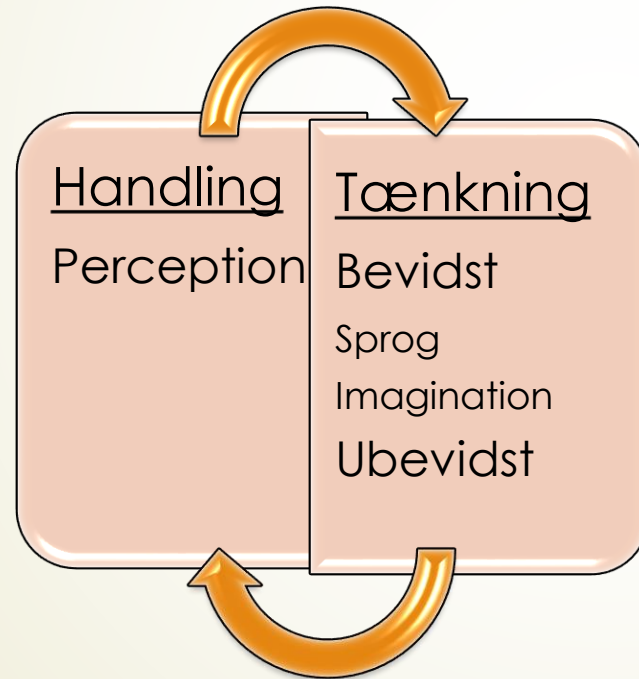
- ▶ Abstrakt
- ▶ Omverden er derude
- ▶ Passiv modtager af input
- ▶ Mental refleksion
- ▶ Indre repræsentation af verden

## Enaktiv

- ▶ Konkret
- ▶ Omverden skabes aktivt
- ▶ Gensidig udvikling mellem individ og kontekst
- ▶ Tænkning-i-handling

# Hvorfor god læring er individuelt tilpasset men forudsætter en anden

En der betyder noget





- Aktivitet
- Iagttagelse
- Koncentration
- Belønning





Viden er skrøbelig

Bevidst læring  
(Deliberate practice)





# Læring med forståelse

## Når man kan skifte perspektiv

- ▶ Man skal ikke lære matematik, men glæden ved at gøre matematik

## Fra konkret til abstrakt

- ▶ Analogier
- ▶ Metaforer
- ▶ Emotioner
- ▶ Imagination





# Man skal ikke lære matematik, men glæden ved at gøre matematik

- ▶ Hvorfra kommer glæden?
- ▶ Hvordan evaluerer man glæden

## Reading for pleasure

- ▶ <https://natlib.govt.nz/schools/reading-engagement/understanding-reading-engagement/reading-for-pleasure-a-door-to-success>



# Glæden ved at læse

## Perspektiver

- ▶ Hvilken rolle spiller sproglig udvikling for tilegnelse af matematiske færdigheder?

- ▶ "... læsning for fornøjelse var vigtigere for børns kognitiv udvikling mellem 10 og 16 år end deres forældres uddannelsesnivea.

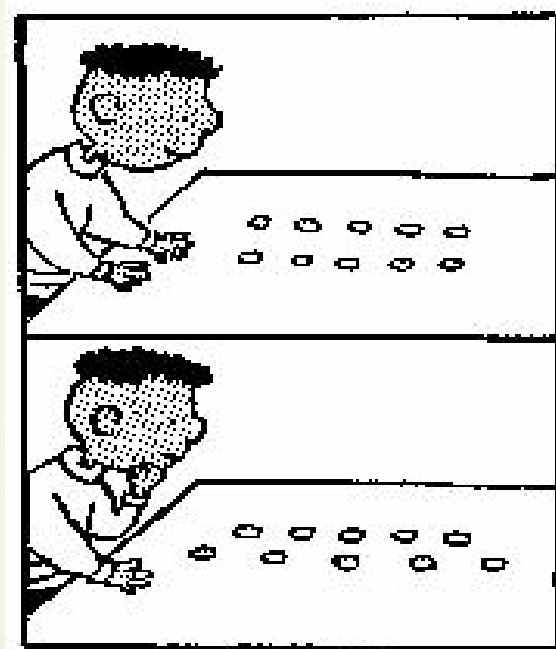
## En, to, tre

- ▶ Ifølge Piaget har børn ingen sans for tal, før de er fire til fem år.
- ▶ Ingen konservering for tal.
- ▶ Piagets teori har haft stor indflydelse på den vestlige verdens uddannelsessystem.



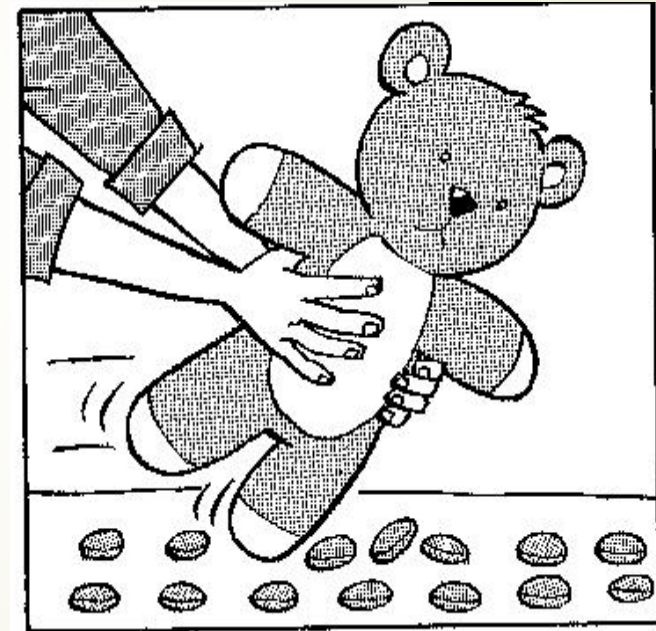
# Konservation

I Piagets teori – at tingene bevarer deres antal, vægt og masse ved eventuelle forandringer



Piaget

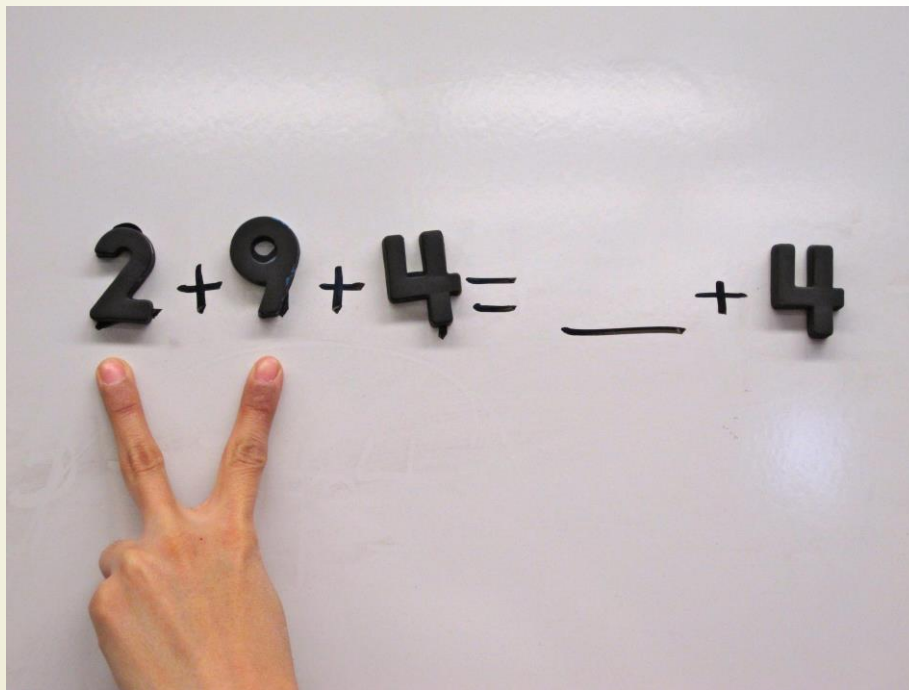
Tænke i bevægelse



McGarrigle & Donaldson, 1974.

# Gestik

At tænke i bevægelse

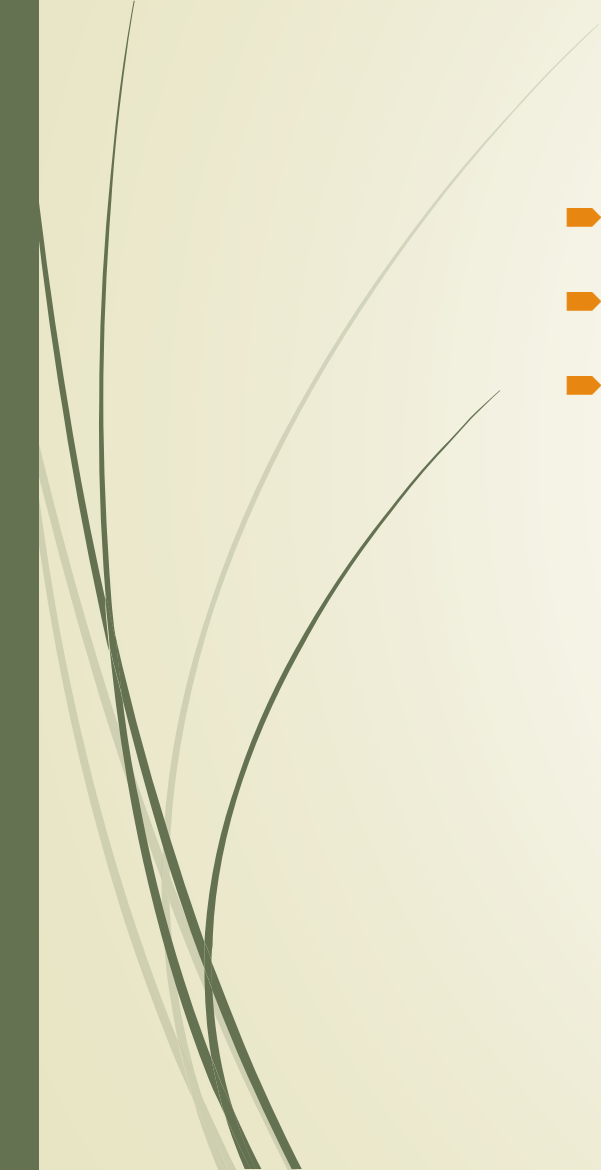






# Digital eller analog forarbejdning

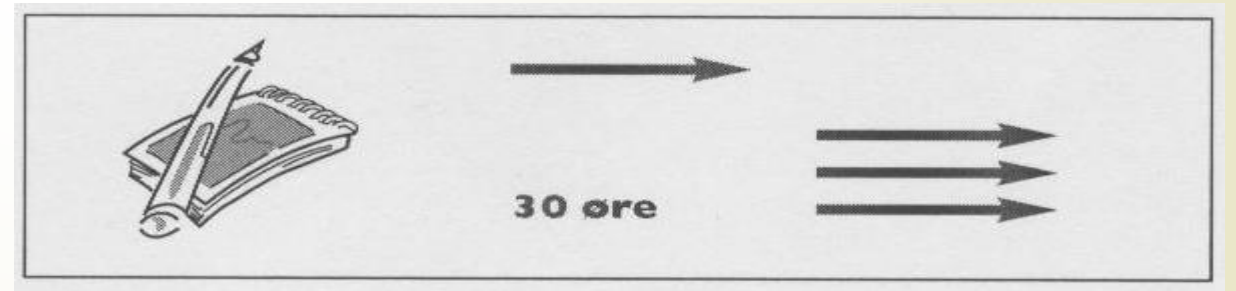
Kjeld Fredens: Kognition & Pædagogik, nr. 51, marts 2004

- ▶ Prisen på en notesbog er fire gange prisen på en blyant
  - ▶ Blyanten koster 30 øre mindre end notesbogen
  - ▶ Hvor meget koster én notesbog og én blyant?
- 

# Digital eller analog forarbejdning

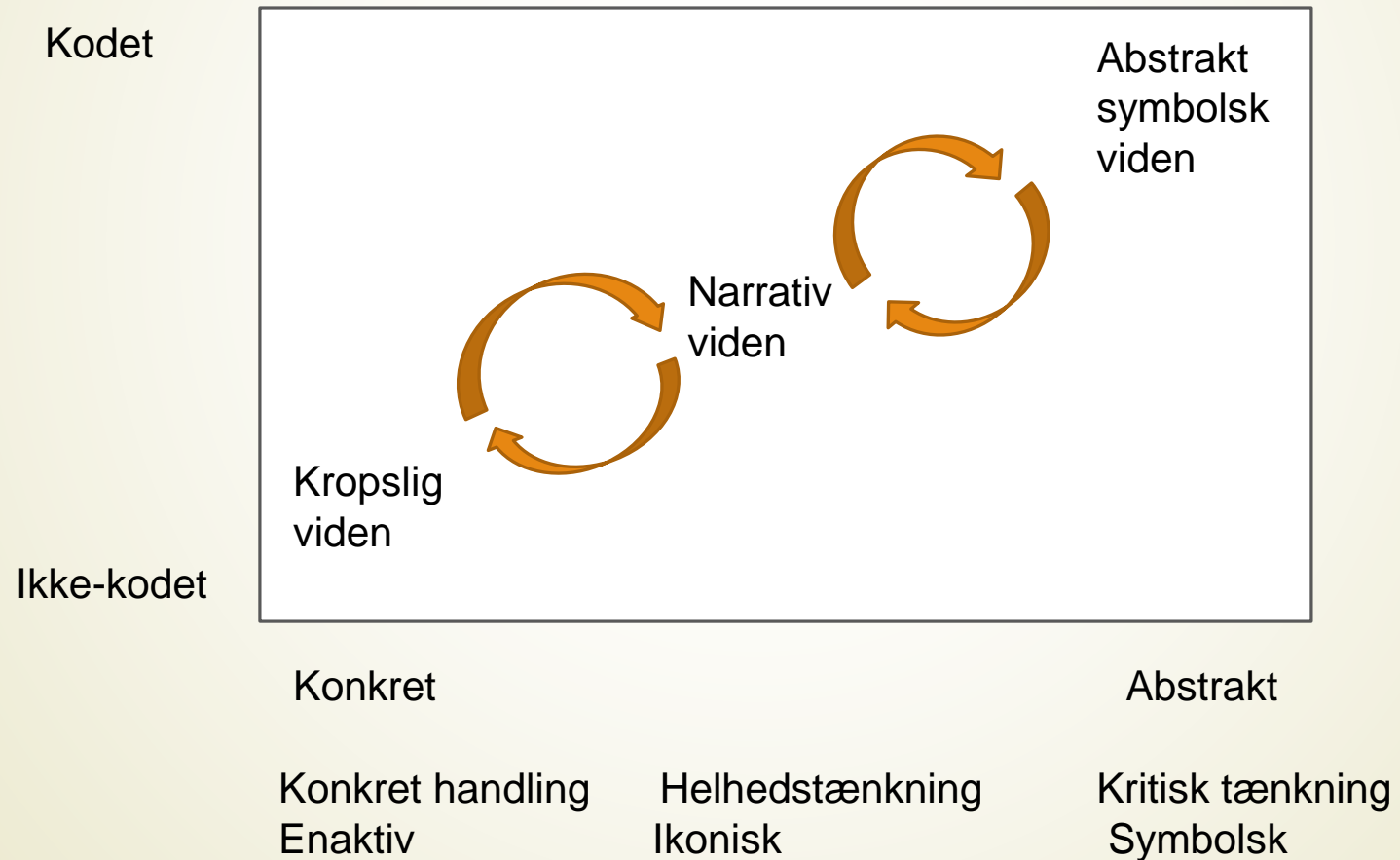
Kjeld Fredens: Kognition & Pædagogik, nr. 51, marts 2004



- Prisen på en notesbog er fire gange prisen på en blyant
  - Blyanten koster 30 øre mindre end notesbogen
  - Hvor meget koster én notesbog og én blyant?
- 
- $N = 4B$
  - $B = N - 30; N = B + 30$
  - $B + 30 = 4B$
  - $30 = 3B; B = 10; N = 40$



# Tre vidensområder

Boisot MH, MacMillan IC & Han KS: Explorations in Information Space.  
Oxford University Press, 2007.



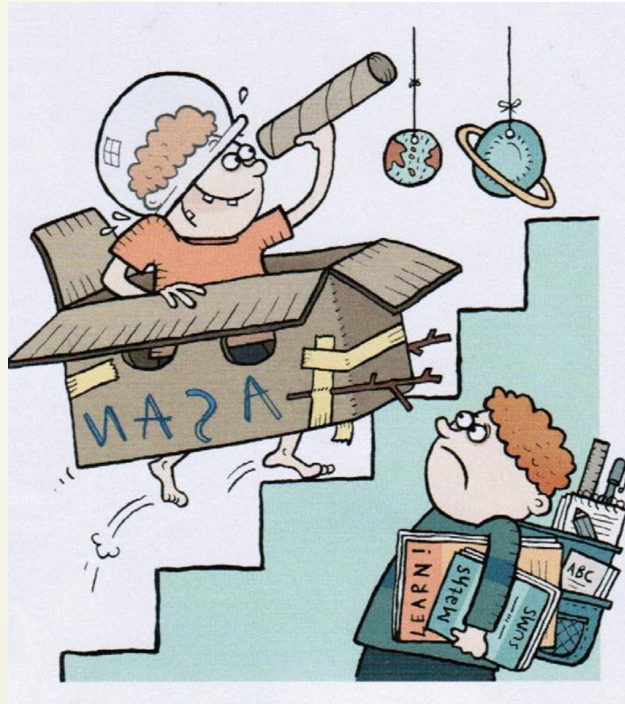


Så meget kan samfundet tjene, hvis litteraturstuderende Niclas blev ingeniør. Gevinsten ved at flytte en humanist til en teknisk uddannelse er lige så stor som gevinsten ved at få en ufaglært ung til at tage en uddannelse.

JP 1.2. 18.

# Om at kunne skue tilbage

Hvornår begynder den abstrakte tænkning?







- Fingerfærdighed
- Kinæstesi
- Rumlige (spatielle) færdigheder
- Mental simulering
  - Rotation
  - Imagination

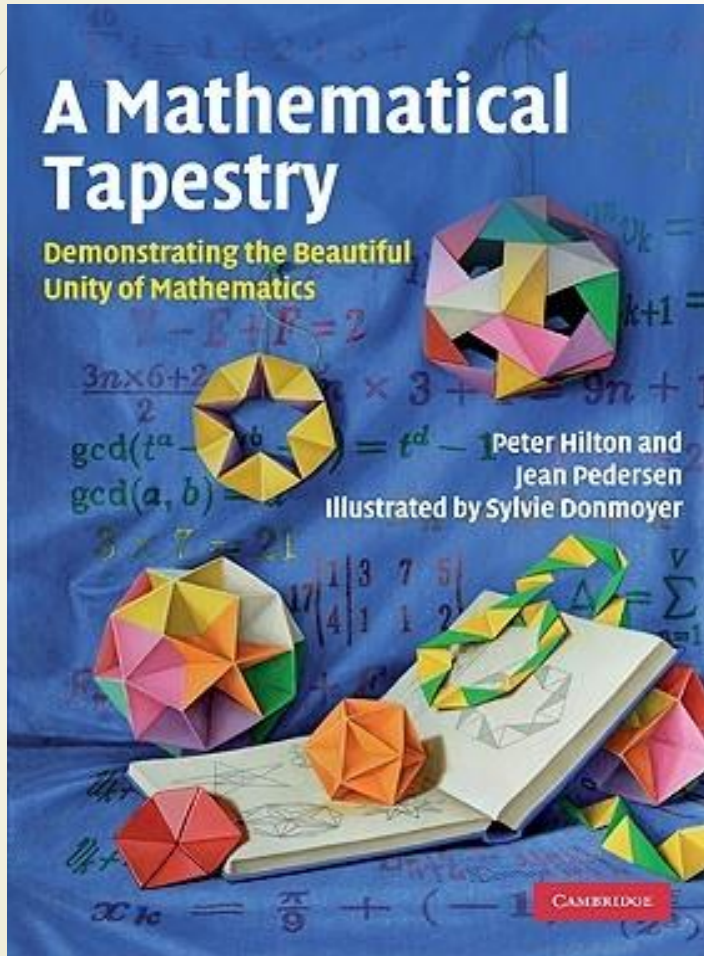
# A Mathematical Tapestry

Demonstrating the Beautiful  
Unity of Mathematics

$3n \times 6 + 2$   
 $\frac{3n \times 6 + 2}{2} \times 3 + 1 = 9n + 1$   
 $\gcd(t^a - b, t^d - 1) = t^{\gcd(a, b)} - 1$   
 $3 \times 7 = 21$   
 $\begin{array}{r|rrrr} 17 & 1 & 3 & 7 & 5 \\ & 4 & 1 & 1 & 2 \end{array}$   
 $\sum_{k=1}^n \Delta_k = \sum_{k=1}^n k$   
 $2\pi i = \frac{\pi}{9} + (-1)$

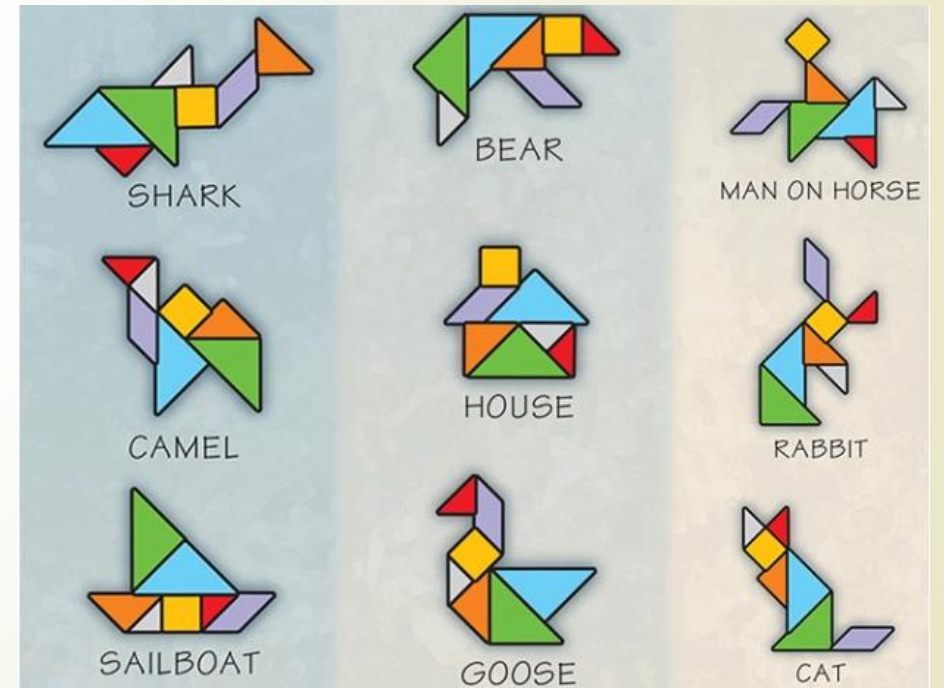
Peter Hilton and  
Jean Pedersen

Illustrated by Sylvie Donmoyer



# Kroppen vil ud i verden

Spatielle færdigheder





# STEM

Science, Technology, Engineering and mathematics

## Rumlig perception

- Kroppens indre rum
- Kroppens nære rum
- Rum for navigation

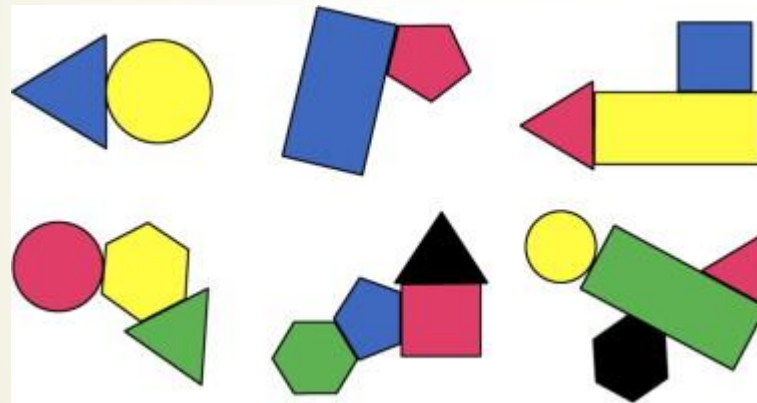
## Rumlig refleksion

- Bevidstgørelse af "tavs viden"

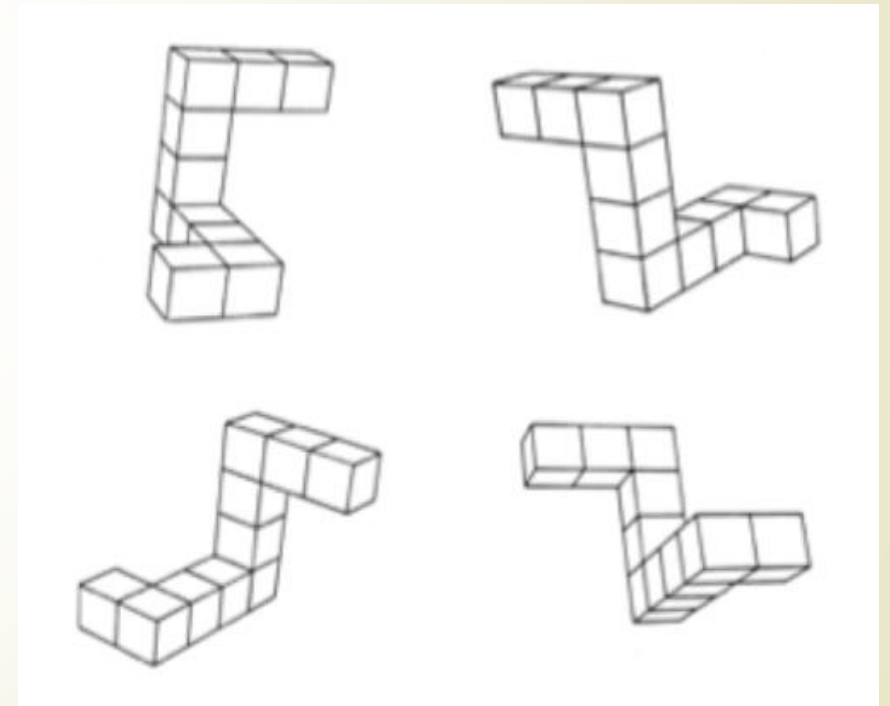


# TOSA (Test of Spatial Assembly)

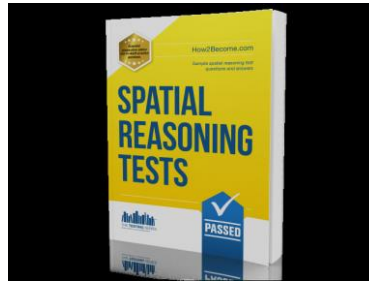
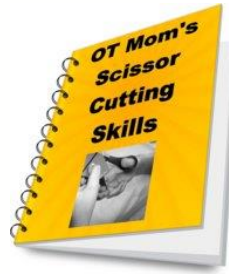
2D



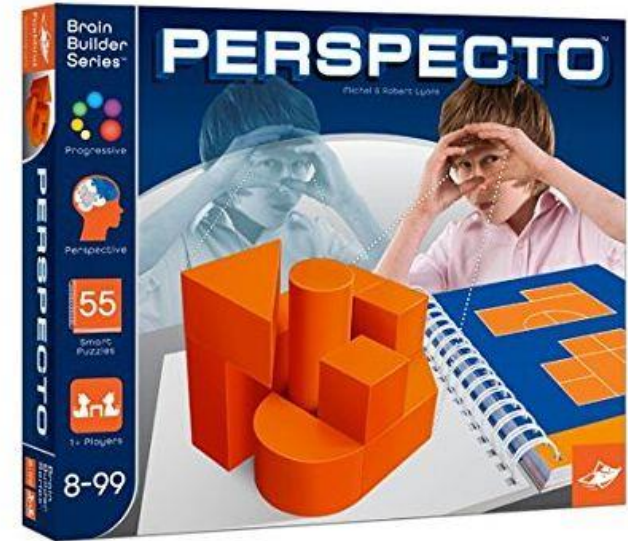
3D



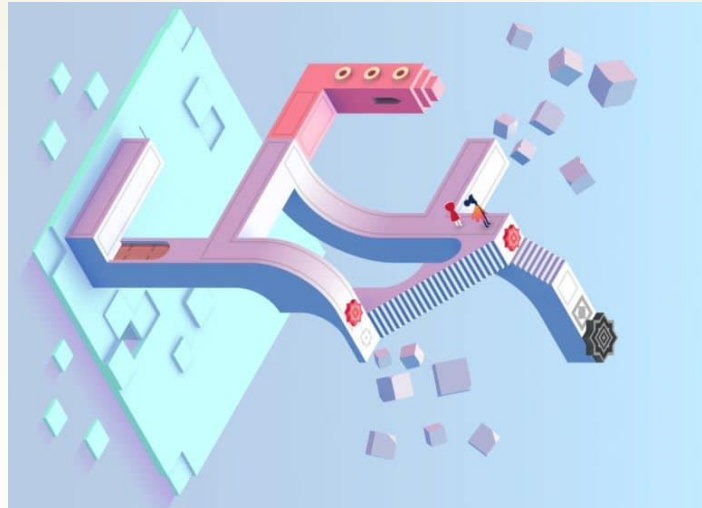




*The games*  
**Occupational Therapists**  
*play*



# Monument og mindcraft

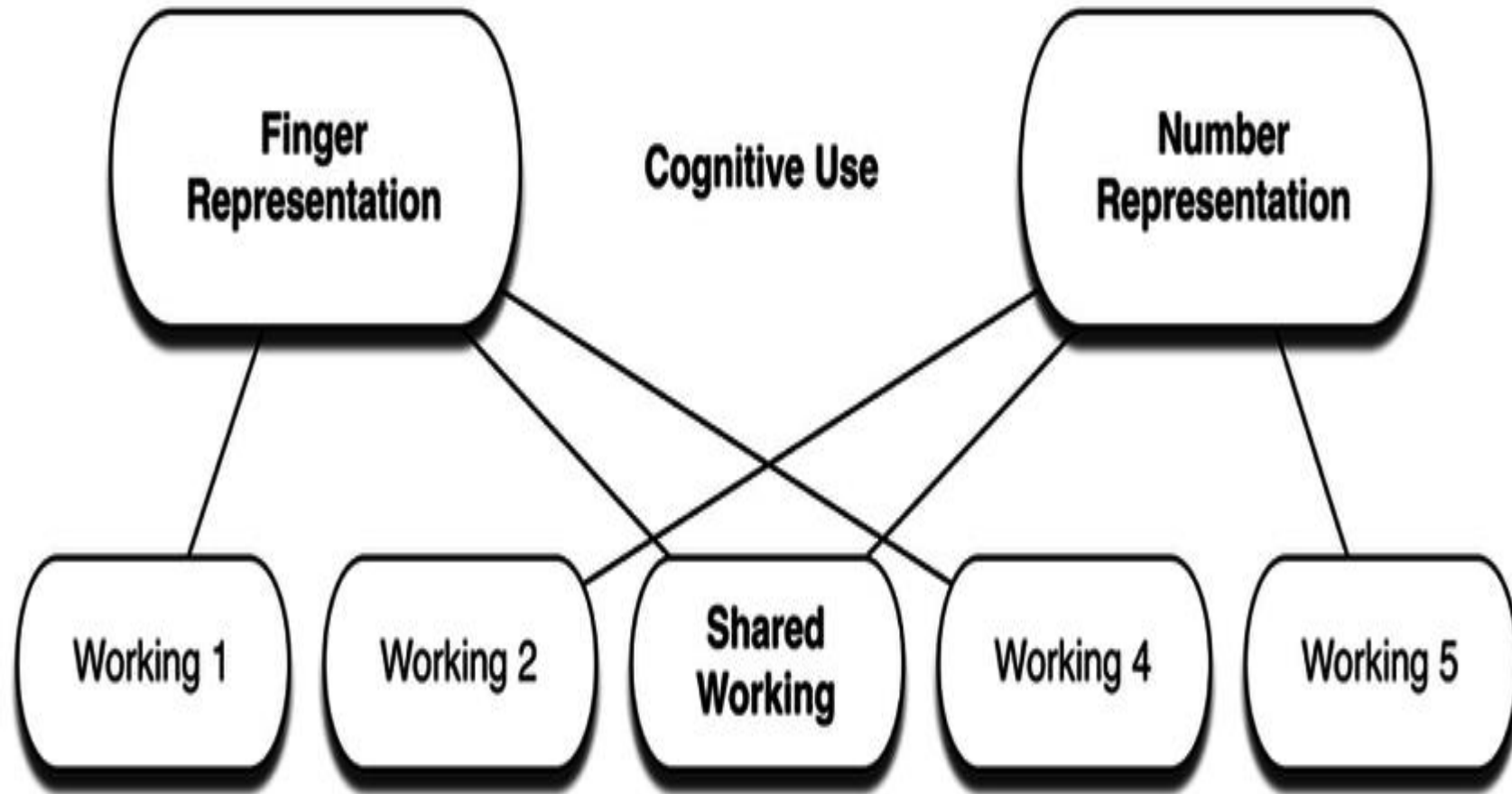


# Hånd og mental udvikling

## Genbrugshypotesen

- Tal opstår i fingerområdet i parietale cortex.

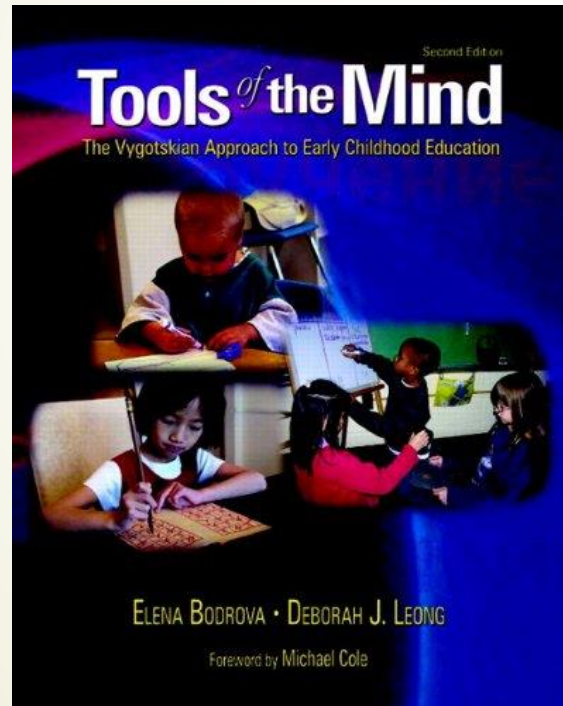




The relation between finger gnosis and mathematical ability: why redeployment of neural circuits best explains the finding. *Front. Psychol.*, 05 December 2013 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00877>

# Tools of Mind

<http://toolsofthemind.org/>

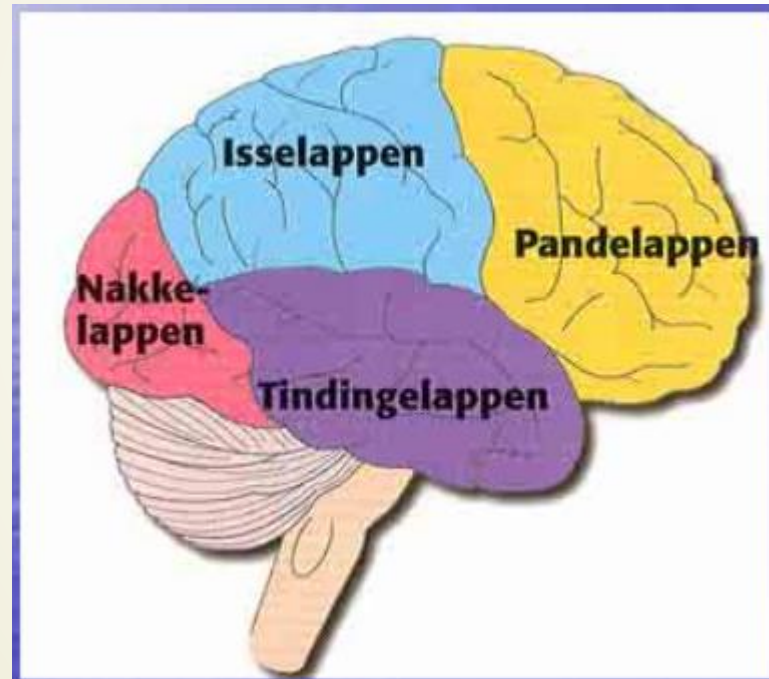


- ▶ Focusing on Executive Functions in Kindergarten Leads to Lasting Academic Improvements, Finds Research by Clancy Blair and C. Cybele Raver (2014)

- ▶ <https://steinhardt.nyu.edu/site/ataglance/2014/12/tools-of-the-mind-blair-raver.html>



# De eksekutive funktioner



## ➤ Overordnede funktioner

- Ræsonnement
- Problemløsning
- Planlægning

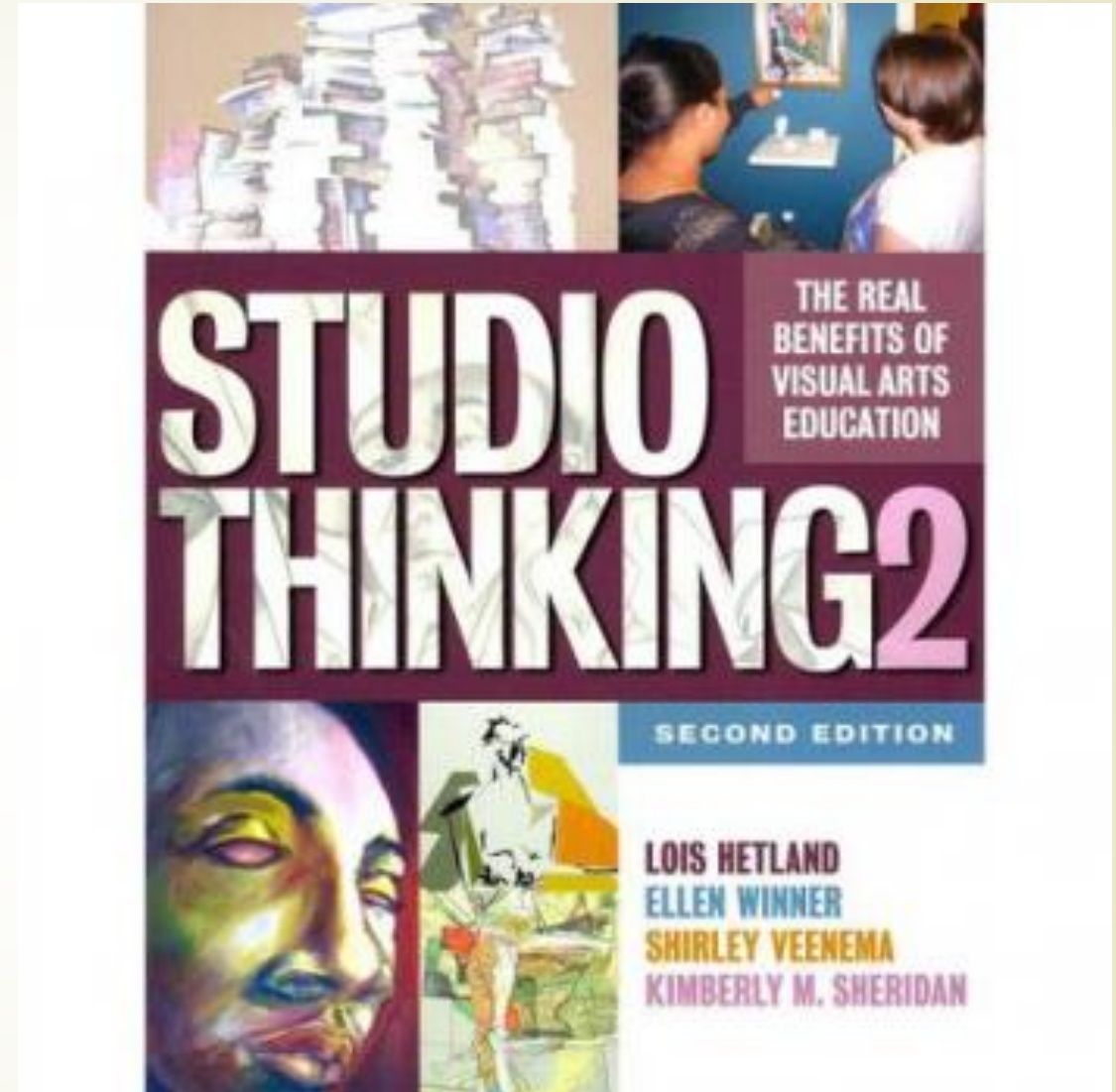
## ➤ Kernefærdigheder

- Hæmning (inhibition)
- Arbejdshukommelse
- Mental fleksibilitet

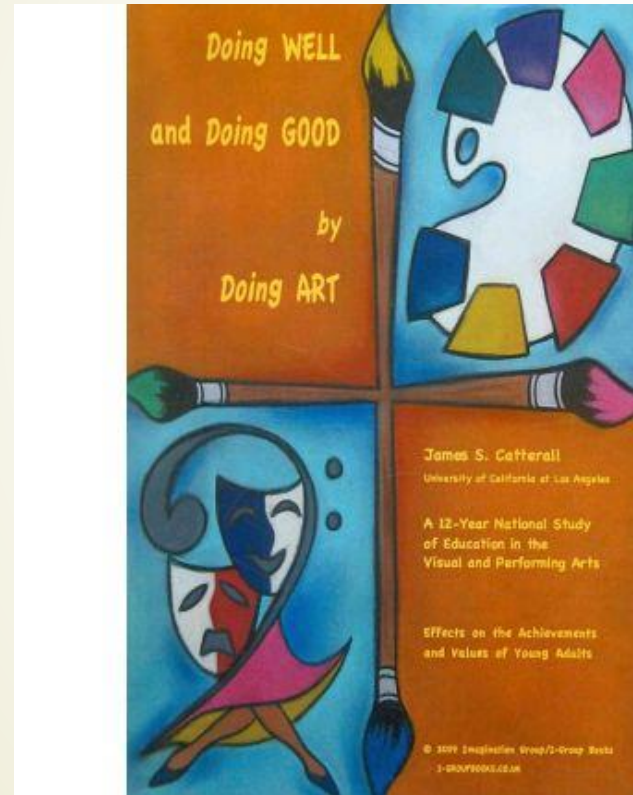
# Kunstens otte gode vaner

## Hvad kan man så særligt lære i en målrettet kunstnerisk uddannelse?

- ▶ Udvikle et håndværk
- ▶ Engagement og vedholdenhed
- ▶ Forestillingsevne
- ▶ Udtryk
- ▶ Observation
- ▶ Refleksion
- ▶ Overskride grænser og undersøge
- ▶ Forstå en kunstverden



# James Catterall (2009)



**Youth who have substantial engagements with the arts are more likely to:**



Go to college  
40.4% vs. 26.5%

Get good grades in college  
31.4% vs. 20.2%

Get a degree  
84% vs. 45.8%

**"They are more likely to do volunteer work, register to vote and hold a full-time job, and they are less likely to require public assistance or food stamps."**

James S. Catterall, "Doing Well and Doing Good by Doing Art" 2009