




**I hjärnan på en sexåring
- barnhjärnans utveckling och
träning av matematik**

Torkel Klingberg
Kognitiv Neurovetenskap
Karolinska Institutet

Tidig matematik



Tidig matematik



addition
1. start open 2. close 3. nobody add yet

Wynn, K. (1992).

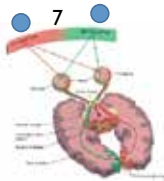
**Tidig matematik och mängduppfattning
Många eller jättemånga**



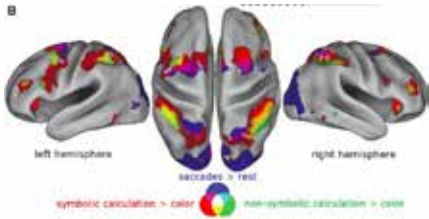
50 % skillnad 11 % skillnad

TAL I FARTEN

Taluppfattning och rummet



Matematik, minnet och rummet





left hemisphere hippocampus right hemisphere

symbolic calculation > color non-symbolic calculation > color


Knops et al. 2009

Tallinjen


Tallinjens utveckling

Barn i andra klass



Var barnet tror att talet ligger
Var talet ligger på talraden

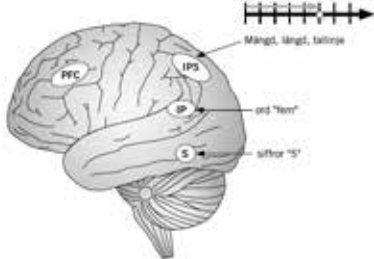
Barn i fjärde klass



Var barnet tror att talet ligger
Var talet ligger på talraden

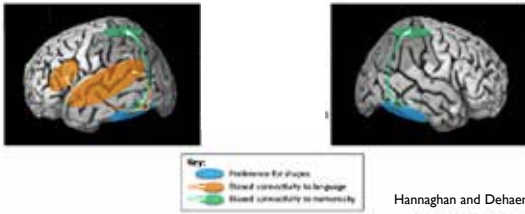
Opfer och Siegler, 2007

Matematikområden



Klingberg (2016) Hjärna, gener och jävlar anamma

Tal- och ordformsområdena



Hannagan and Dehaene
2015/17 in Cognitive Sciences

Dyskalkyli?




Extremt tidig födsel
Turners syndrom
Fragilt X syndrom

Var sitter dyskalkyli?



Prematurity (odds: 39-45)

Vektor – träning med tallinjen




Pekka Räsänen
Ola Helenius
Torkel Klingberg

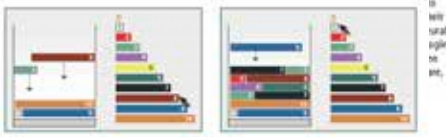


David Sjölander, Jonas Beckeman
Stefan Guacht, Alex Karlsson


Dyscalculia: From Brain to Education

Brian Butterworth,^{1*} Sashank Varma,² Diana Laurillard³

Which number bonds make 10?



Stage 4: Digits and colors, the learner has to identify which rod fits the gap before the attractive rod reaches the stack.



Stage 6: Digits only, the learner has to identify which digit makes 10 before the attractive number reaches the stack.

Effect of CWMT training on attention

d = 0.4

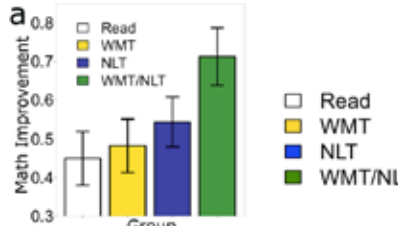
Study or Subgroup	Cognate		Control		M-H, Random, 95% CI	M-H, Random, 95% CI
	Mean	SD	Mean	SD		
Beal 2012	5.52	2.52	3.7	2.79	1.82	-0.71 [-2.28, 0.85]
Bryman 2012a	25.66	12.37	25.10	12.39	0.56	-0.49 [-2.22, 1.24]
Bryman 2012b	31.81	8.77	28.18	10.11	3.63	0.47 [-0.27, 1.21]
Chen 2011	18.51	5.84	18.14	6.05	0.37	0.38 [-0.28, 0.84]
Ignatiev 2012	19	5.8	12	5.21	7	0.89 [-0.23, 1.99]
Cohen 2012	47	12.2	32	10.5	15	15.20 [-1.77, 31.94]
Cramer unpublished	46.75	17.72	39	15.91	7.75	6.84 [-0.83, 13.32]
Givens 2012	8.4	5.3	9	5.1	-0.5	0.21 [-0.84, 1.24]
Harris 2012	46.8	15.42	32	10	14.8	16.82 [-0.99, 33.62]
Klingberg 2005	33	8.5	17	10.5	16	16.29 [-0.26, 32.83]
Moore 2014	44.57	8.38	40	8.88	4.59	5.69 [-0.41, 11.69]
Roegner 2011	32.57	11.22	27	10.89	5.67	4.68 [-0.32, 10.28]
Steingard 2003	11.87	5.2	12	5.29	-0.42	-0.25 [-1.01, 0.51]
van Dongen-Boomsma 2004	22.4	8.5	18	7.7	4.7	4.83 [-0.24, 9.84]
Wernsing 2007	28.2	12.3	9	10.8	19.2	11.02 [-0.51, 22.55]
Total (95% CI)	306		278		28.0%	0.40 [-0.12, 0.92]

Subgroup: Total (95% CI) = 0.40 [-0.12, 0.92] (I² = 20.36; H₀: I² = 0) (P = 0.26)
Test for overall effect: Z = 2.74 (P = 0.005)

Spencer-Smith and Klingberg, 2015

Forskningsstudie

Math Performance post = $\beta_0 + \beta_1 WMT + \beta_2 NLT + \beta_3 Math_{pre} + \beta_4 WM_{pre} + \beta_5 WMT \times NLT + \beta_6 WMT \times WM_{pre} + \beta_7 NLT \times Math_{pre} + \beta_8 Cohort + \beta_9 Sex + \beta_{10} Population$



Math Improvement

Group

- Read
- WMT
- NLT
- WMT/NLT

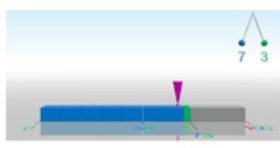

Nemmi et al. 2016 Dev. Cogn Neurosci.

Andra matteprogram med tallinjen

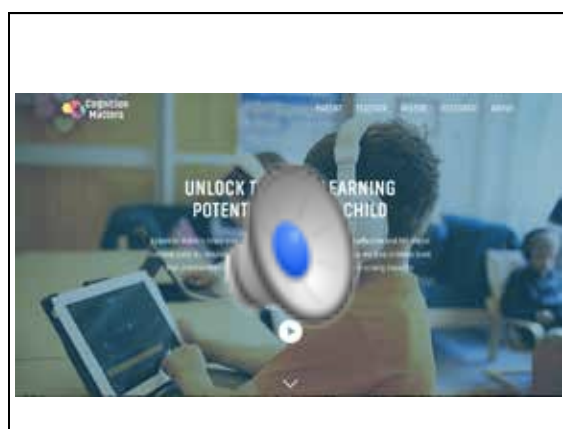
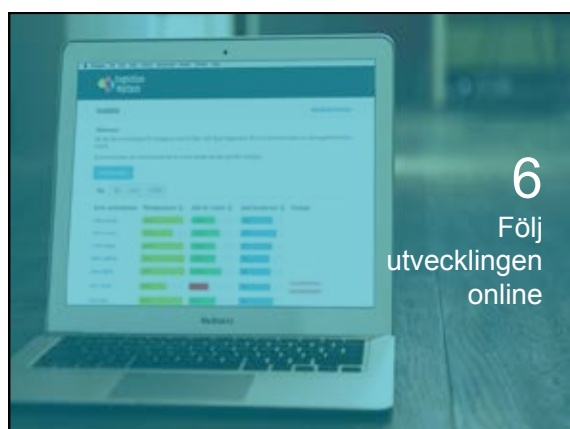
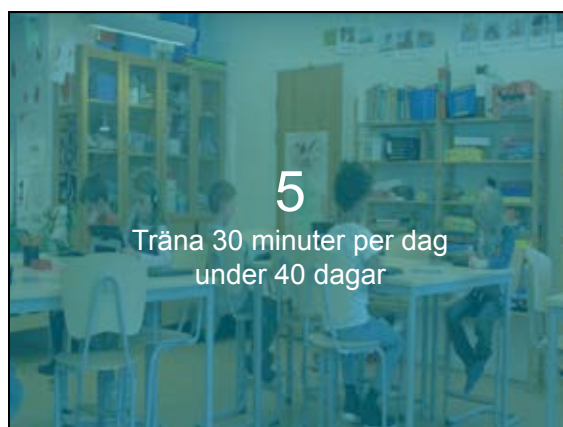
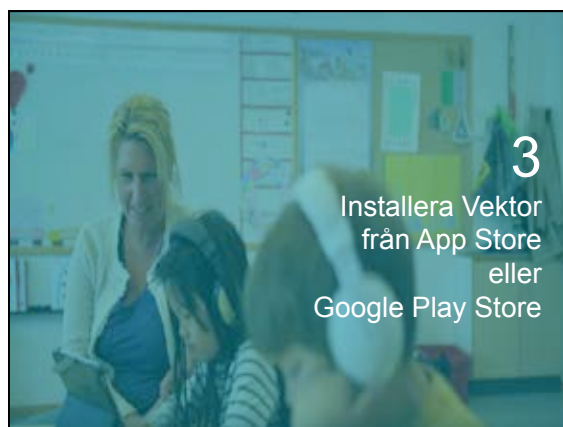
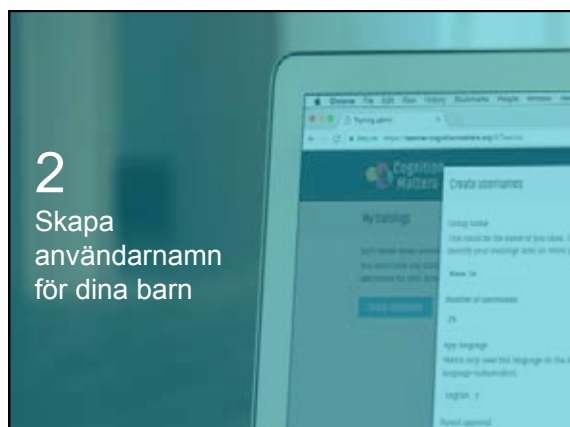
Meister Cody



Rescue Calcularis

1
Skapa konto på
www.cognitionmatters.org



Hur ska man använda Vektor?

Planera, organisera
Träna i helklass
 Titta på informationsmaterial
 Förbered barnen
 Använd belöningscheman
 Använd läraröversikt på webben
 Minska tiden till 20 min vid behov

Alt 1.
 Förskoleklass

Hösttermin: "Tänka, räkna, resonera"
 Vårtermin alt 1 klass: **Vektor + "Resonera med Vektor"**

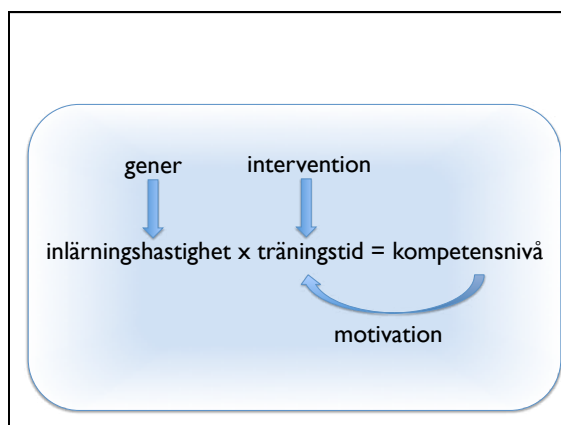
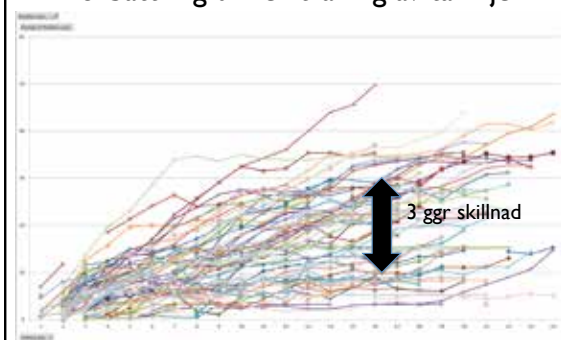
Resonera med Vektor

Görel Sterner, Ola Helenius, Torkel Klingberg

Innehållet i Resonera med Vektor är uppdelat i åtta områden:

1. Uppskattning
2. Tal på tallinjen
3. Femkamrater
4. Tiokamrater
5. Ordproblem, addition - jämförelse
6. Ordproblem, addition - ökning
7. Ordproblem, subtraktion
8. Ordproblem, samtal om en bild

Förbättring under träning av tallinjen



Identifiera barn tidigt:
 - ge sedan vetenskapligt utvärderad
 intervention

- Lästräning
- Matematikträning
- Arbetsminnesträning



Motivation


Yttre motivation

- Pengar
- Belöningar

Inre motivation

- Intressedrivet
- Gladje
- "Flow"

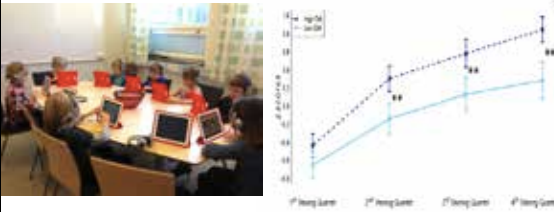
Grit



- **Hålla fast vid ett långsiktigt mål**
- **Inte ge upp vid motgångar**
- **Driv, ihärdighet, "jävlar anamma"**

1. Eleven har tagit sig specifika motgångar för att klara svåra utmaningar
2. Nya idéer och projekt distribueras bland eleven från föregående
3. Eleven intresserar sig för sina veckor till vecka
4. Eleven blir inte avskräckt av motgångar
5. Eleven kan bli helt uppfyllt av en särskild idé eller ett projekt under en kort tid, men sätter sedan intresset
6. Eleven arbetar hårt
7. Eleven söker ofta upp möten utan att förläsa dem
8. Eleven har svårt att behålla fokus på ett projekt som tar mer än några dagar att göra färdigt
9. Eleven gör klart det han/hon påbörjat
10. Eleven har uppnått mål som tog flera dagar att arbeta
11. Eleven blir ofta intresserad av nya förändringar
1. Eleven är följ

Grit och träning av arbetsminne och tallinje



Nemmi et al. (2016) J Cogn Neurosci

Flexible Mindset




Carol Dweck

Flexible mindset
 Tror du att dina förmågor (ex. matematikförmåga) är medfödda eller något som kan förändras?


Fixed eller Flexible Mindset

- **Beröm för prestation, strategi and ansträngning, inte för "medfödd begåvning"**



Grupp 1


Du fick 8 poäng. Du måste vara väldigt intelligent




Grupp 2

Du fick 8 poäng. Du måste ha ansträngt dig mycket


classdojo.com




perts.net



khanacademy.org/youcanlearnanything

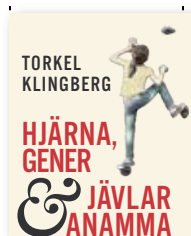


mindsetkit.org





Tack!



Kontakt:
torkel.klingberg@ki.se

Forskningsartiklar:
www.klingberglab.se

Appen Vektor:
Cognitionmatters.org
anna.osterman@sollentuna.se

Boken:
Adlibris.se
Bokus.se