

(MITT) PERSPEKTIV PÅ KOGNITIONSVETENSKAP FÖR LÄRARUTBILDNING

Bert Jonsson, docent i psykologi och professor i
beteendevetenskapliga mätningar

Institutionen för Tillämpad
Utbildningsvetenskap, Umeå Universitet



UMEÅ UNIVERSITET

- **Minnessystem och processer:** Uppmärksamhet, minnesprocesser och minnessystems system centrala för vår förmåga att förstå, lagra och komma ihåg information och förståelse för individuella skillnader
- **Biologiska processer för lärande.** Relationen mellan beteende och hur hjärnan processar information
- **Lärstrategier:** Evidensinformerade lärsstrategier med förankring i kognition- och neurovetenskap
- Som en **röd tråd** löper exempel på forskning som lutar sig mot kognitionsvetenskap och ”educational neuroscience”

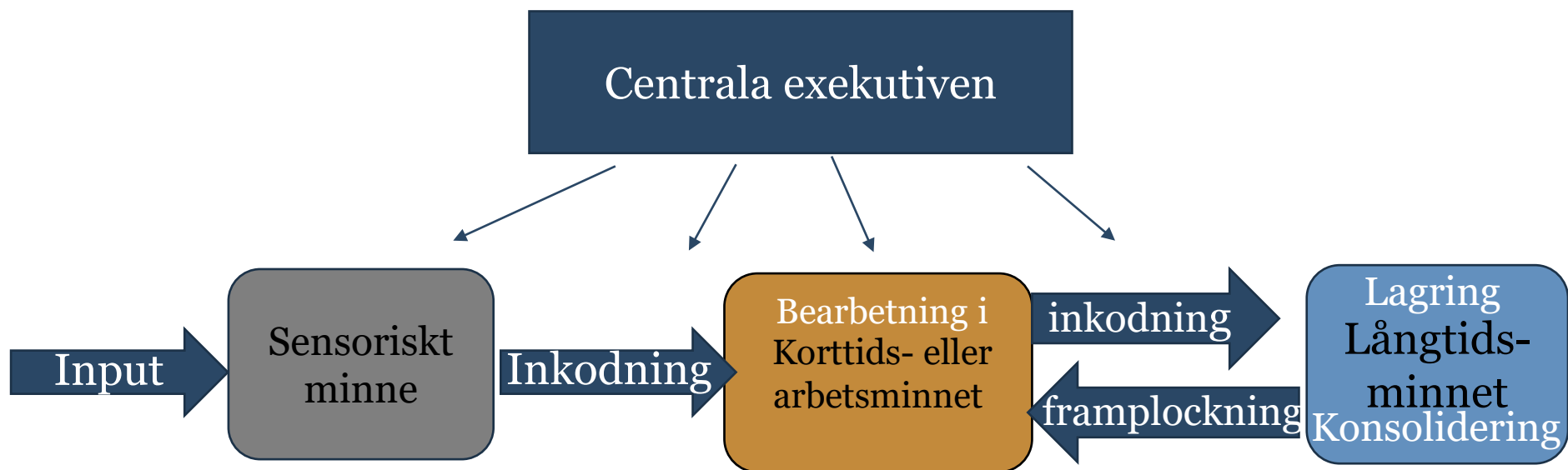


Lärande → Kunskap?

○ Informationsbearbetning

- En ständigt pågående process
- Uppmärksamma, organisera, komma ihåg det du studerat och integrera ny kunskap med tidigare kunskap
 - Involverar uppmärksamhet och våra minnesfunktioner

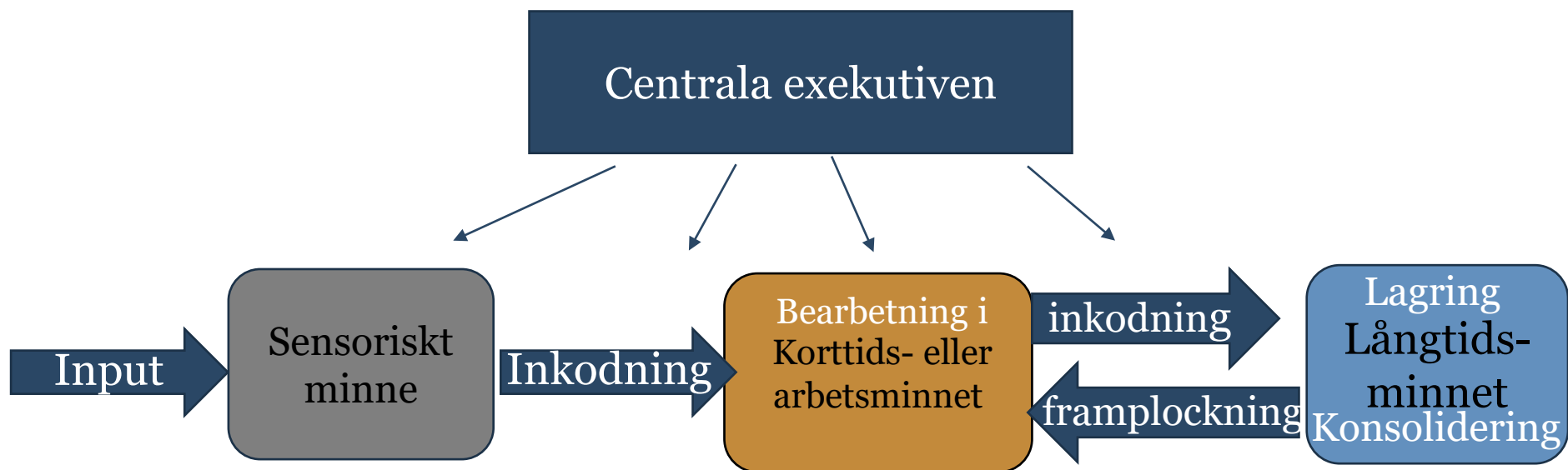




Minnessystem som involverar tre **minnesprocesser**

1. Inkodning
2. Lagring
3. framplöckning

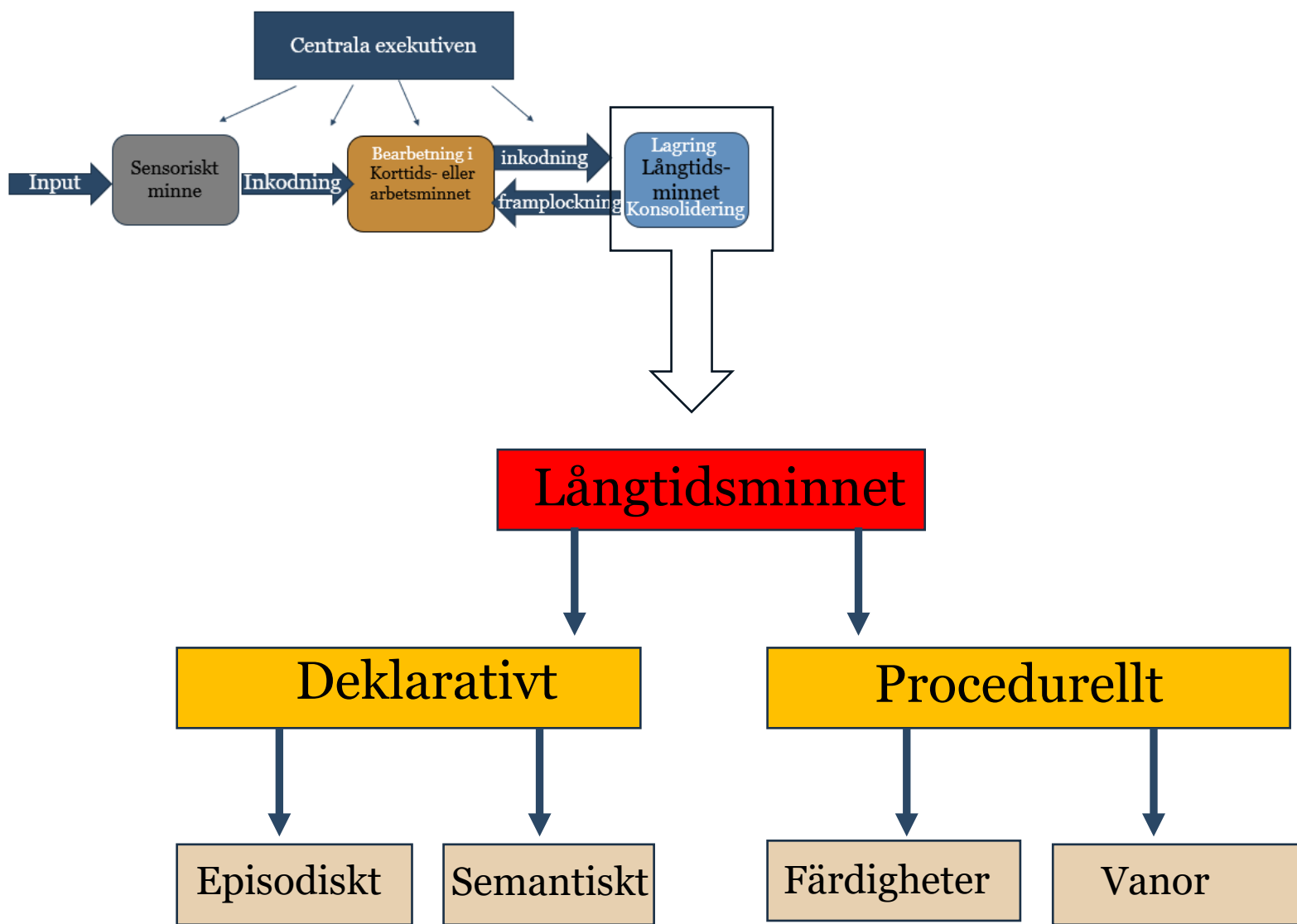




Minnessystem som involverar tre **minnesprocesser**

1. Inkodning
2. Lagring
3. framplöckning





INKODNING

Kom ihåg orden i listan

Nu kommer en ny lista - men två ord
är nya- vilka då?

Vilka är orden?

Flugspö

Fönster

- *Balkong*
- *Dörr*
- *Räcke*
- *Persienn*
- *Hus*
- *Golv*
- *ytterdörr*
- *Fönster*
- *Rullgardin*
- *Golv*
- *Markis*
- *Altan*
- *Flugspö*
- *Solsida*
- *Panel*



Lärande är kontextberoende

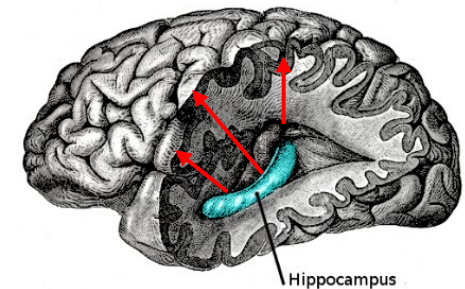
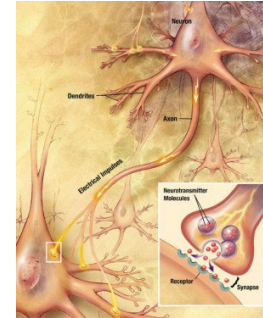


Lagring i långtidsminnet

- Lagringskapacitet– I princip oändligt
- Minneskonsolidering
 - Synaptisk konsolidering
 - Omstrukturering av existerande synaptiska kopplingar eller skapande av nya
 - systemkonsolidering
 - hippocampus-oberoende minnen skapas över tid
- Re-konsolidering: Reaktivering av minnesspår

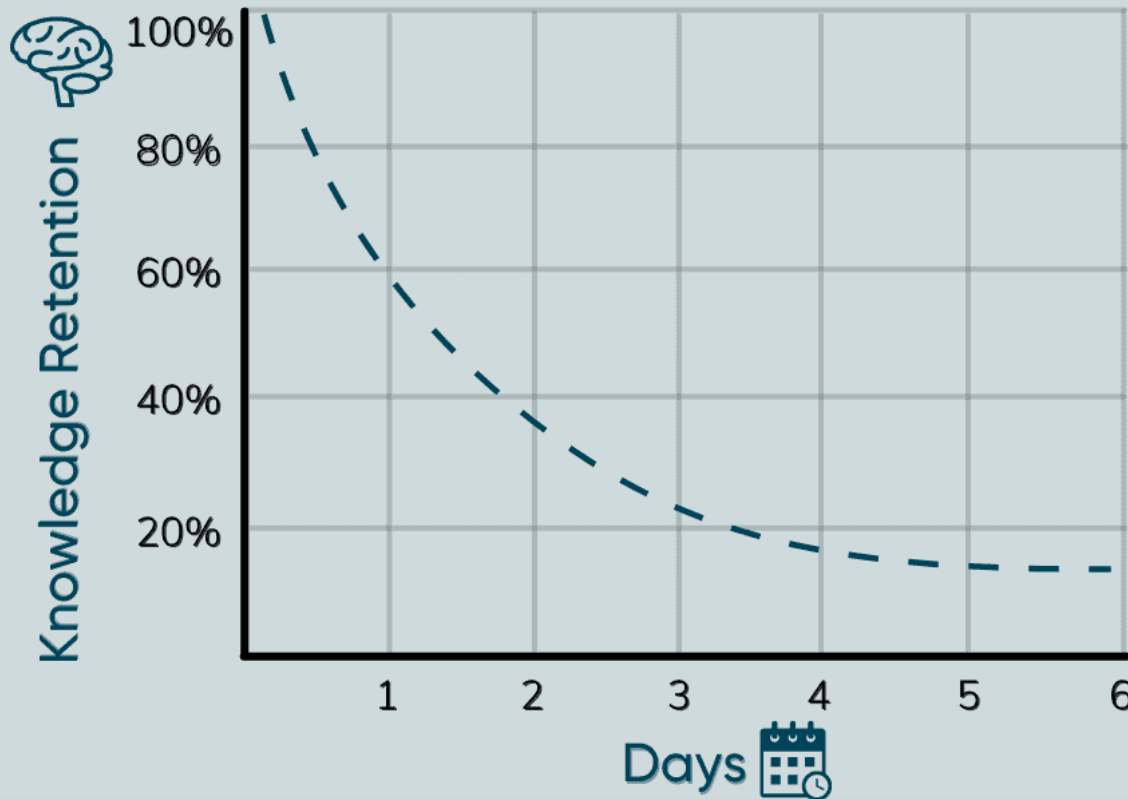
Ingen bandspelare: Information lagras och plockas fram som en blandning mellan den faktiska händelsen och gamla minnen

- Minnen är rekonstruktioner



Glömska

The Ebbinghaus Forgetting Curve

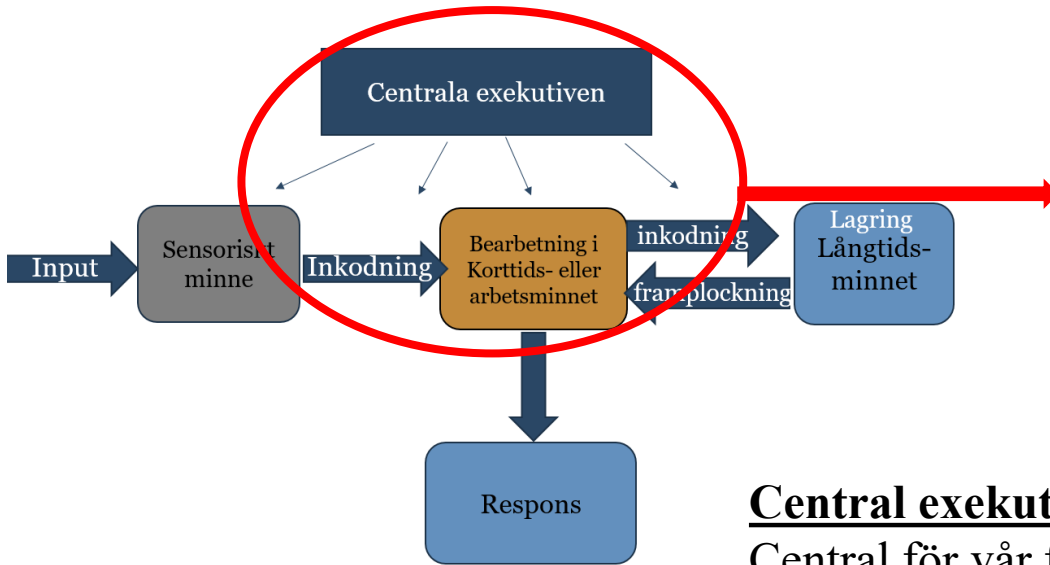


J. Murre, J. M., & Dros, J. (2015). Replication and Analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve. *PLOS ONE*, *10*(7), e0120644. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120644>



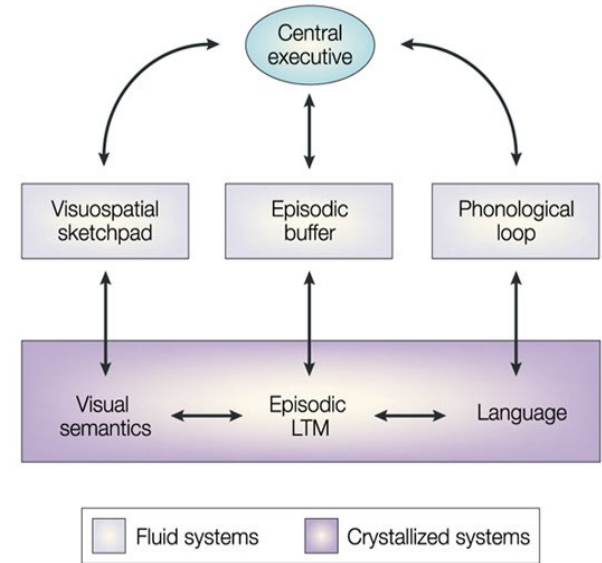
Ebbinghaus (1885), H. (2013). "Memory: a contribution to experimental psychology." *Annals of neurosciences* **20(4): 155-156.**

Flaskhalsen för både inkodning och framplockning



Tre subsystem

1. Visuospatala skissblocket
2. Fonologiska loopen
3. Episodiska bufferten



Central exekutiven

Central för vår förmåga att planera och reglera olika typer av kognitivt processande och beteende för att uppnå specifika mål

Dessa mål kan både komma inifrån oss själva (*interna*), men även komma från omgivningen (*externa*)

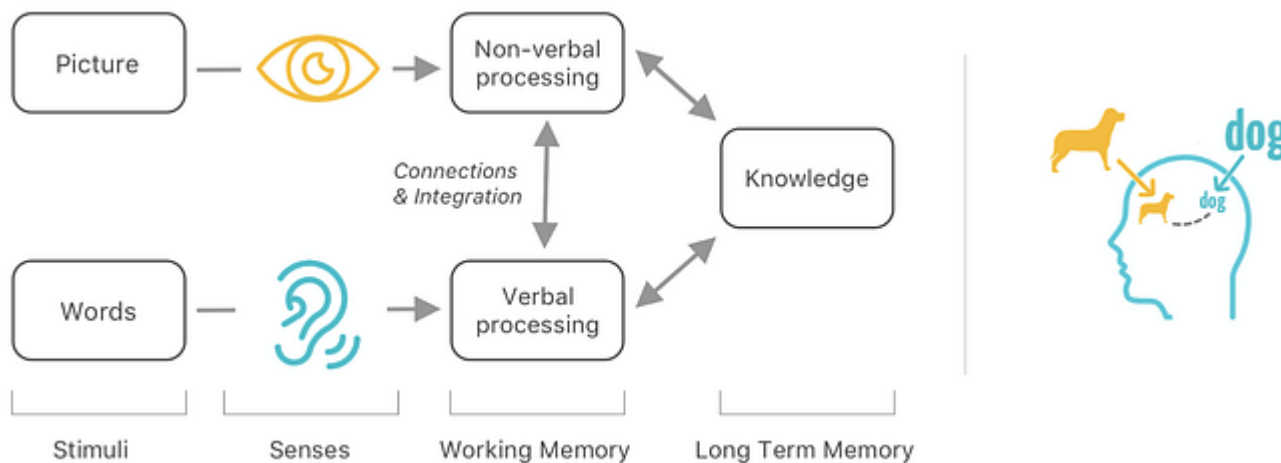
Kan liknas vid ett "styrsystem" fungera lite som en "chef" som organiserar, samordnar och kontrollerar övriga subsystem.



UMEÅ UNIVERSITY

DUAL CODING THEORY (PAVIO)

- **Verbalt System:** lingvistisk bearbetning.
- **Icke- Verbal System:** Bilder, spatial information och annan sensorisk data.
- **Interaktion:** mentala representationer i ett system kan utlösa relaterade representationer i det andra- t ex genom läsning
- Kombinerar både visuell och verbal information kan förbättra förståelse och retention



Flaskhalsen

KOM IHÅG MITT MOBILNUMMER

0706777612

Räkna ner från 100 med tre steg i taget 100.....97....94.... **OCH KOM IHÅG MOBILNUMRET**

Räck upp handen när du är nere på 70

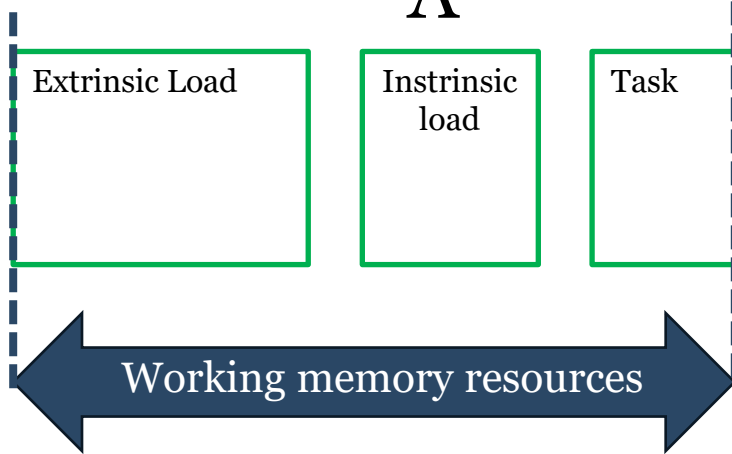
Mitt telefonnummer?

0706777612

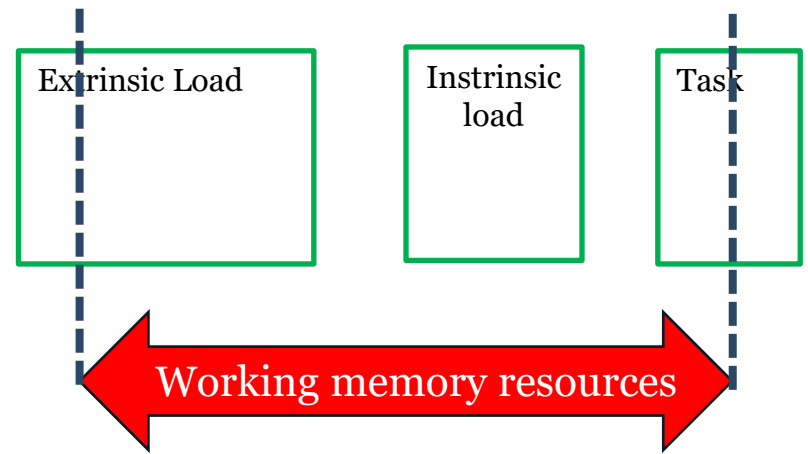


COGNITIVE LOAD THEORY

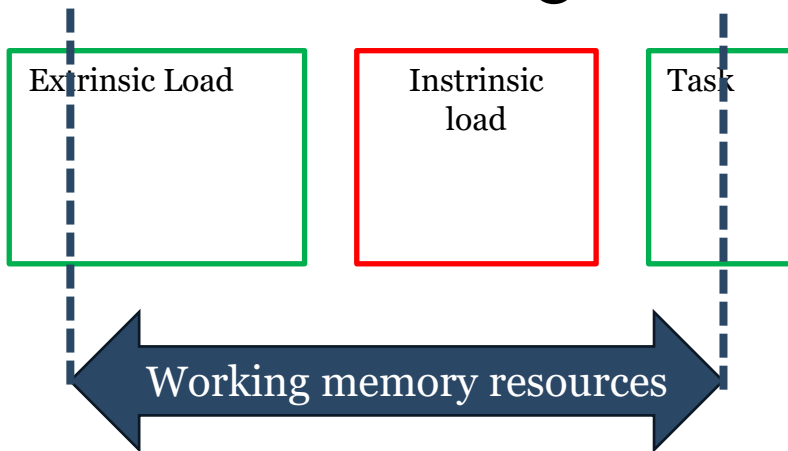
A



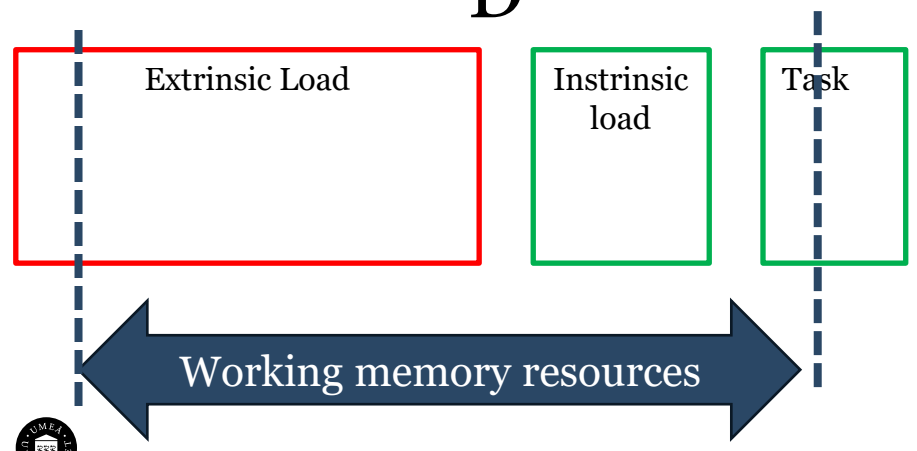
B



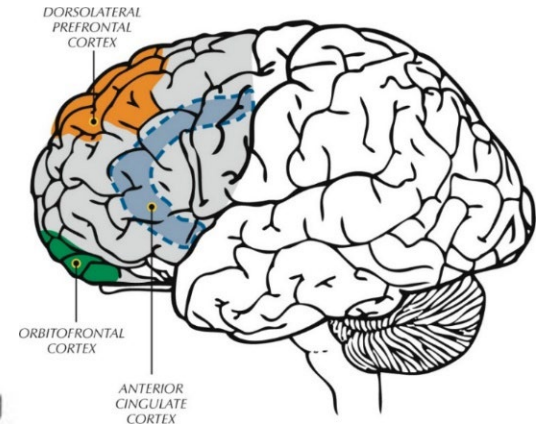
C



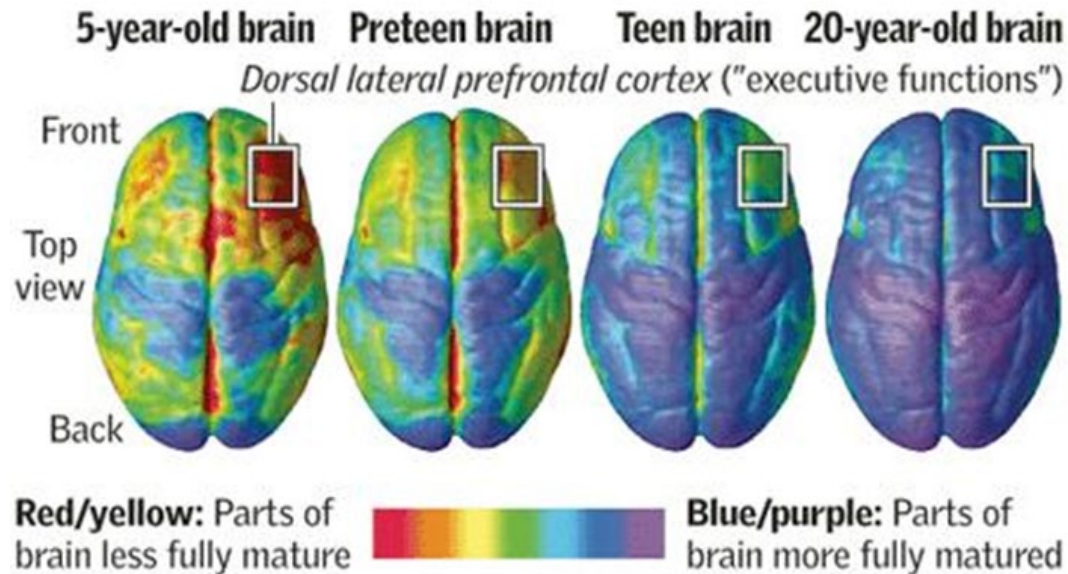
D



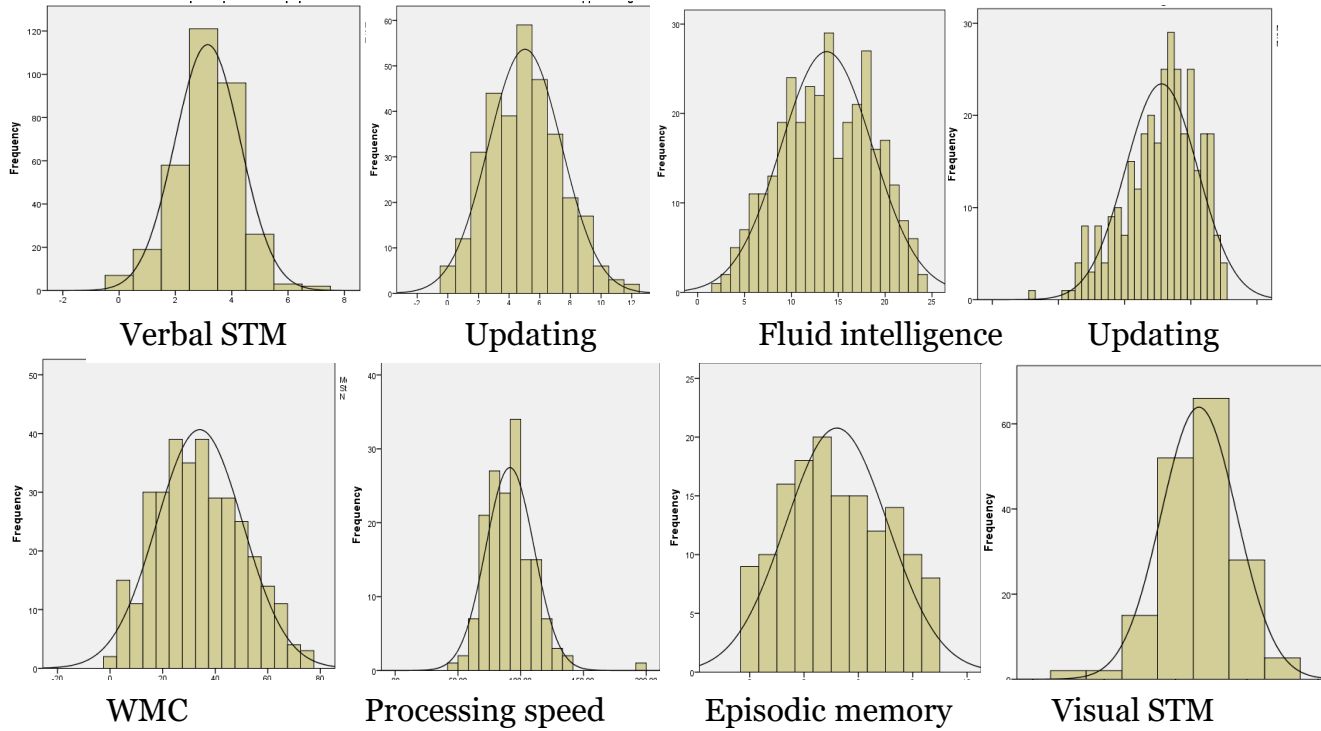
Biologiska Utvecklingsförändringar



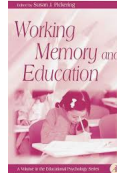
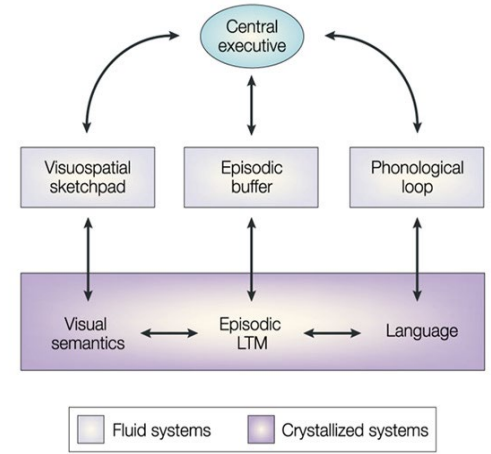
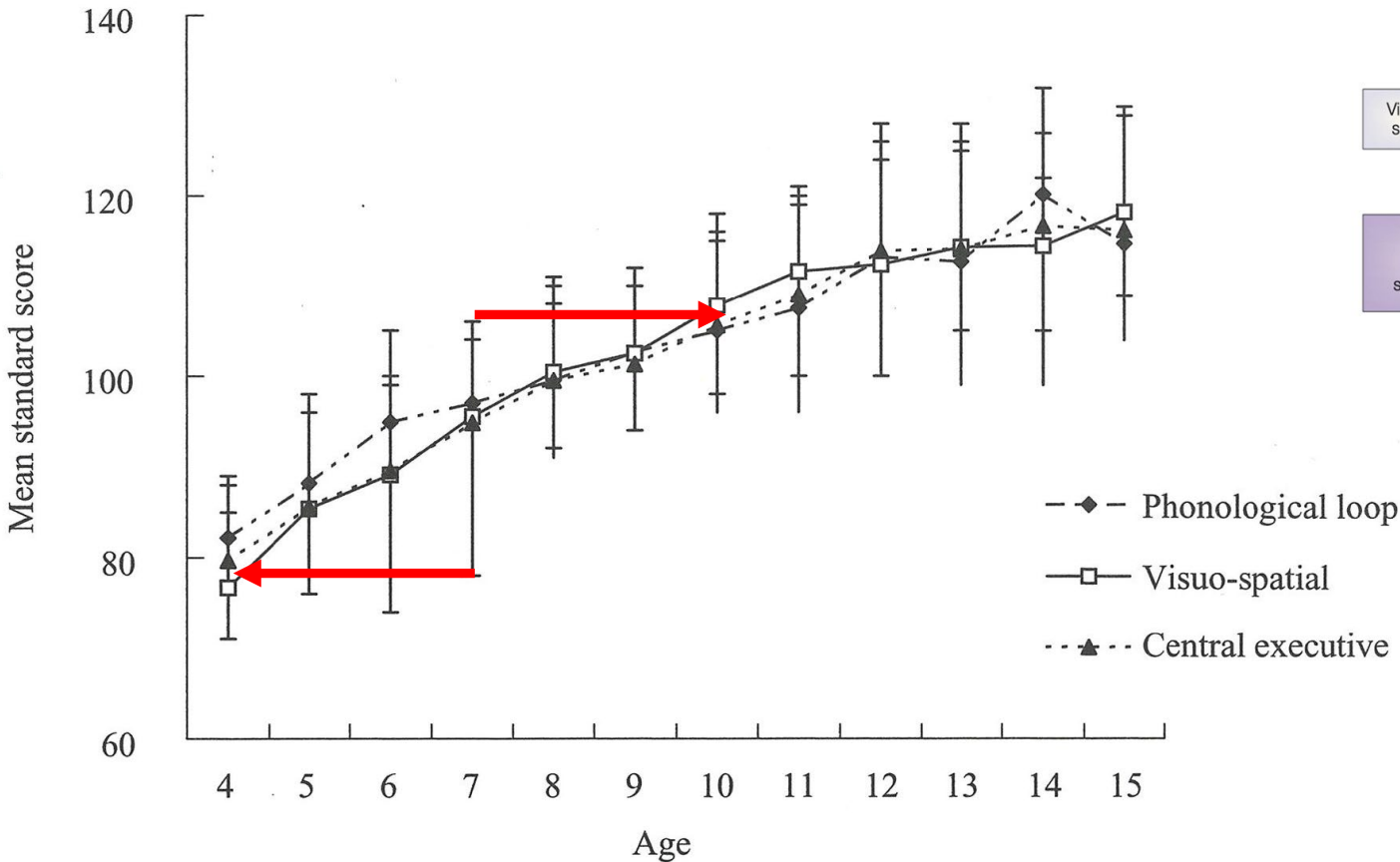
The area of the brain that controls "executive functions" — including weighing long-term consequences and controlling impulses — is among the last to fully mature. Brain development from childhood to adulthood:



INNDIVIDUELLA SKILLNADER

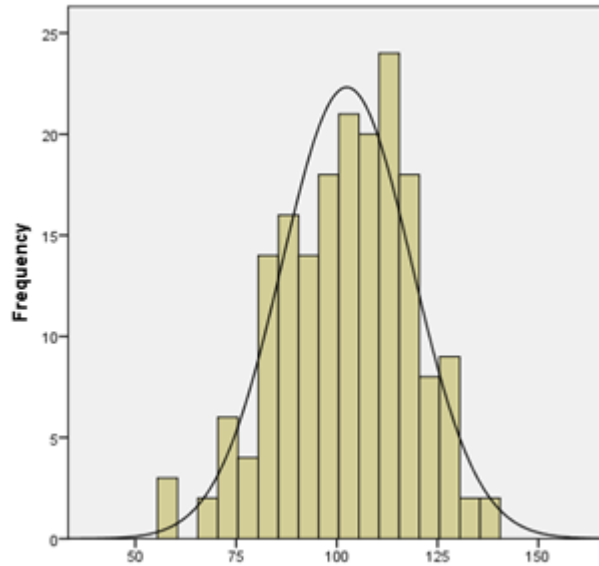


INDIVIDUELLA SKILLNADER



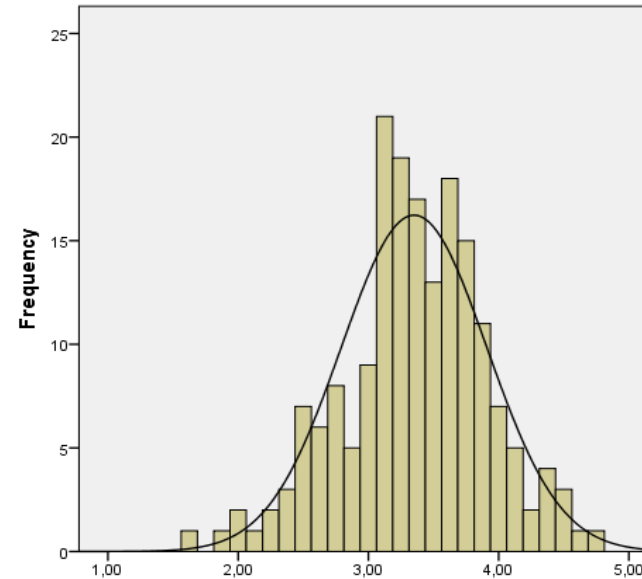
INDIVIDUELLA SKILLNADER I PERSONLIGHET/MOTIVATION

Tycker om att problematisera

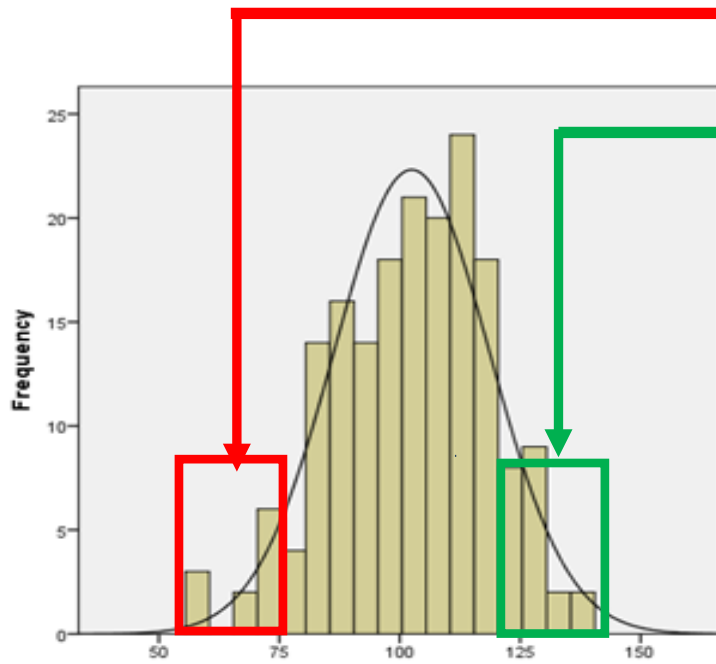


Need For Cognition (NFC)

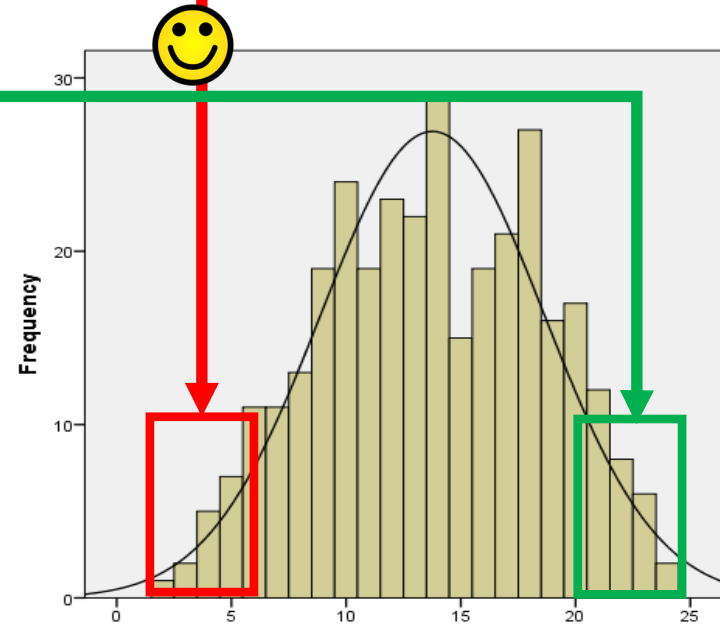
Ställer upp långsiktiga mål



Grit



Inre motivation (NFC)



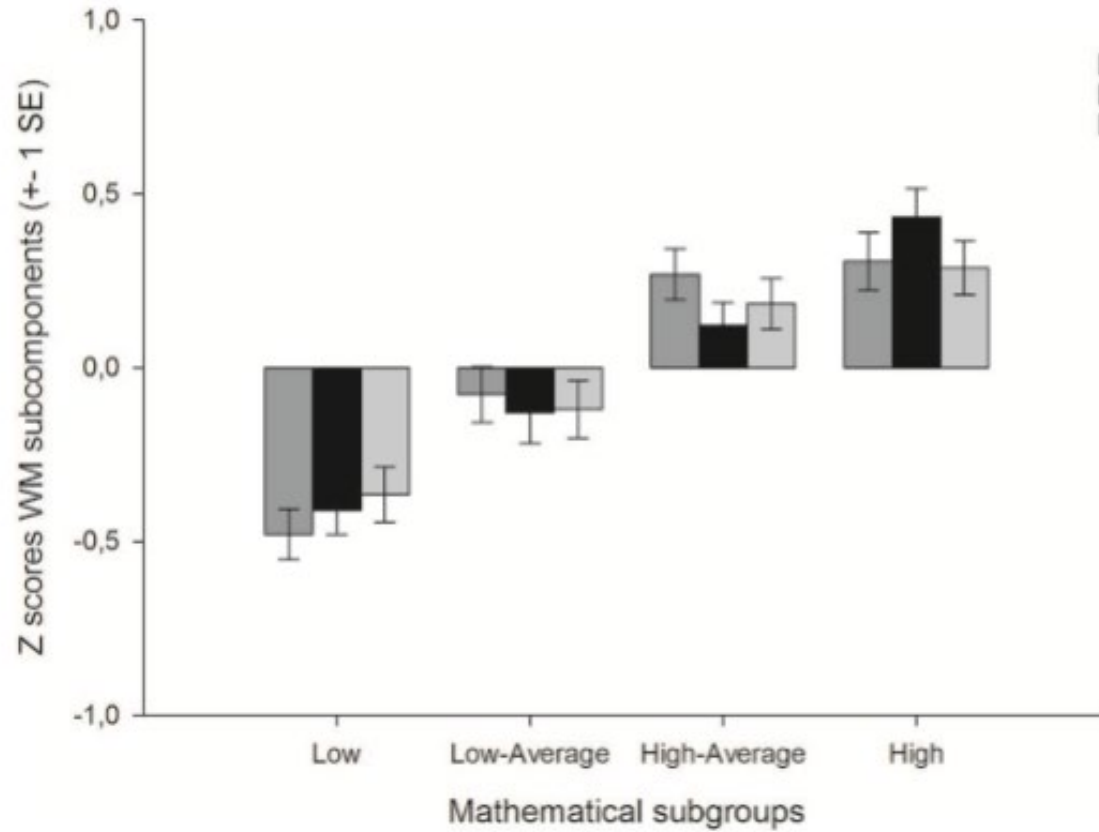
Kognition



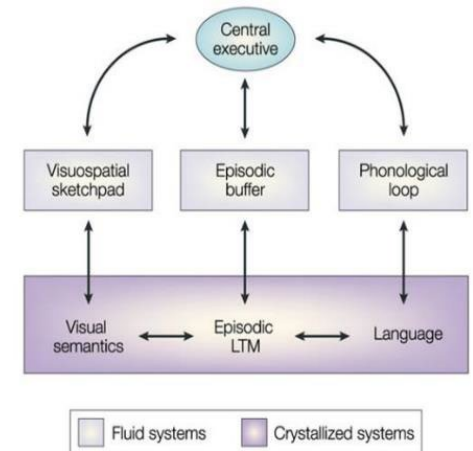


Untangling the Contribution of the Subcomponents of Working Memory to Mathematical Proficiency as Measured by the National Tests: A Study among Swedish Third Graders

Carola Wiklund-Hörnqvist^{1,2*}, Bert Jonsson¹, Johan Korhonen², Hanna Eklöf⁴ and Mikaela Nyroos⁵



■ Visuo-spatial WM
■ Phonological WM
■ Executive WM



Generiska lärstrategier

Inlärningsstrategi	Beskrivning	Bedömning
Upprepat studerande	Läsa en text om och om igen	Lågeffektiv
Stryka under/över	Stryka under/över ord, meningar	Lågeffektiv
Cramming/ massed practice	Plugga jättemycket på kort tid	Lågeffektivt**

Summering	Summera innehållet från en text	Låg- till medeleffektiv
Begreppskartor	Organisera informationen i hierarkier och kategorier	Medeleffektiv
Inflätat lärande	Alternerar innehåll	Medeleffektivt
Förklarande förhör	Besvara "varför", "hur" och "när"	Medeleffektivt
Visualisering	Skapa inre mentala bilder	Medel- till högeffektiv*
Testbaserat lärande	Framplockning av information från långtidsminnet	Högeffektivt
Distribuerat lärande	Sprida ut sina inlärningsessioner	Högeffektivt



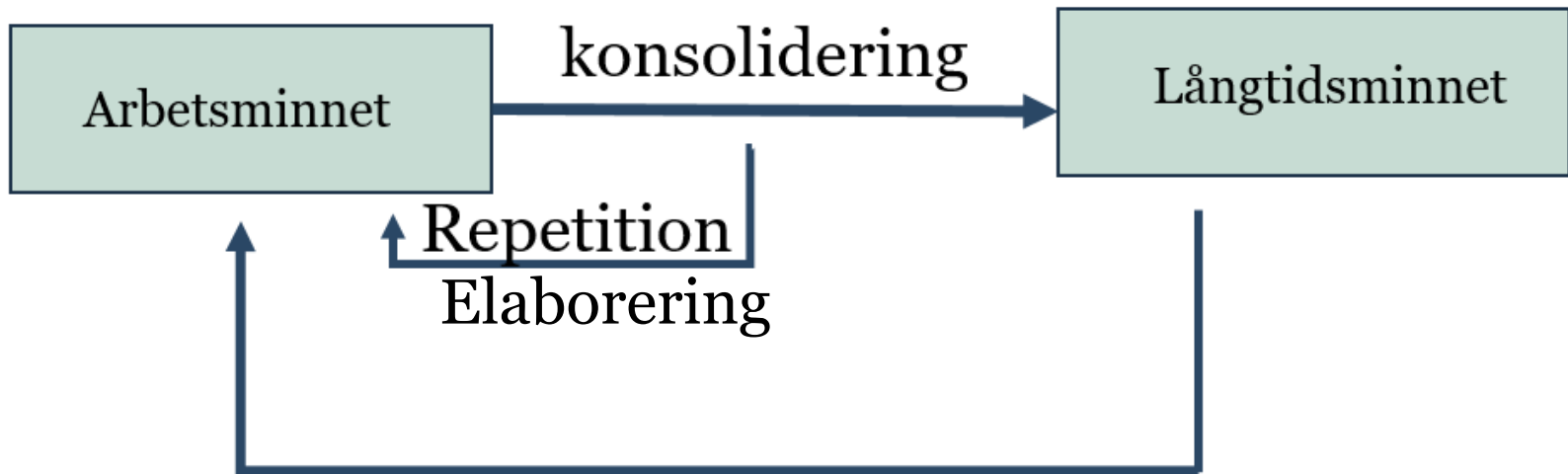
DEN GRUNDLÄGGANDE IDÉN

Hämta information från
långtidsminnet upprepade gånger

“Exercise in repeatedly recalling a thing strengthens the memory” (Aristoteles, ca 310 f.Kr)



TESTBASERAT LÄRANDE (RETRIEVAL PRACTICE):

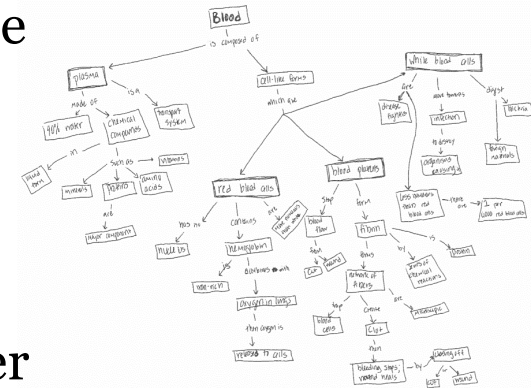


Mitt telefonnummer ?

070 – 677 76 12



- Karpicke et al (2011) jämförde “testbaserat lärande” med att studera och begreppskartor (mind maps)
- Studenterna läste en text som handlade om blodets uppbyggnad och delades sedan in i fyra oberoende grupper.



1. **Studera:** Läste texten en gång
2. **Upprepat studerande:** Läste texten fyra gånger
3. **Begrepps kartor:** Läste texten och skapade begreppskartor
4. **Testbaserat lärande:** Läste texten en gång och fick sedan återge den två gången efter varandra

- **Efter inlärningsfasen:** Uppge hur mycket av materialet de trodde att de skulle komma ihåg efter en vecka
- **Efter en vecka:** Ett summativt papper- och- penna prov
 - 14 fakta frågor
 - Två inferensfrågor



Facts:

"What happens when hemoglobin combines with oxygen?"

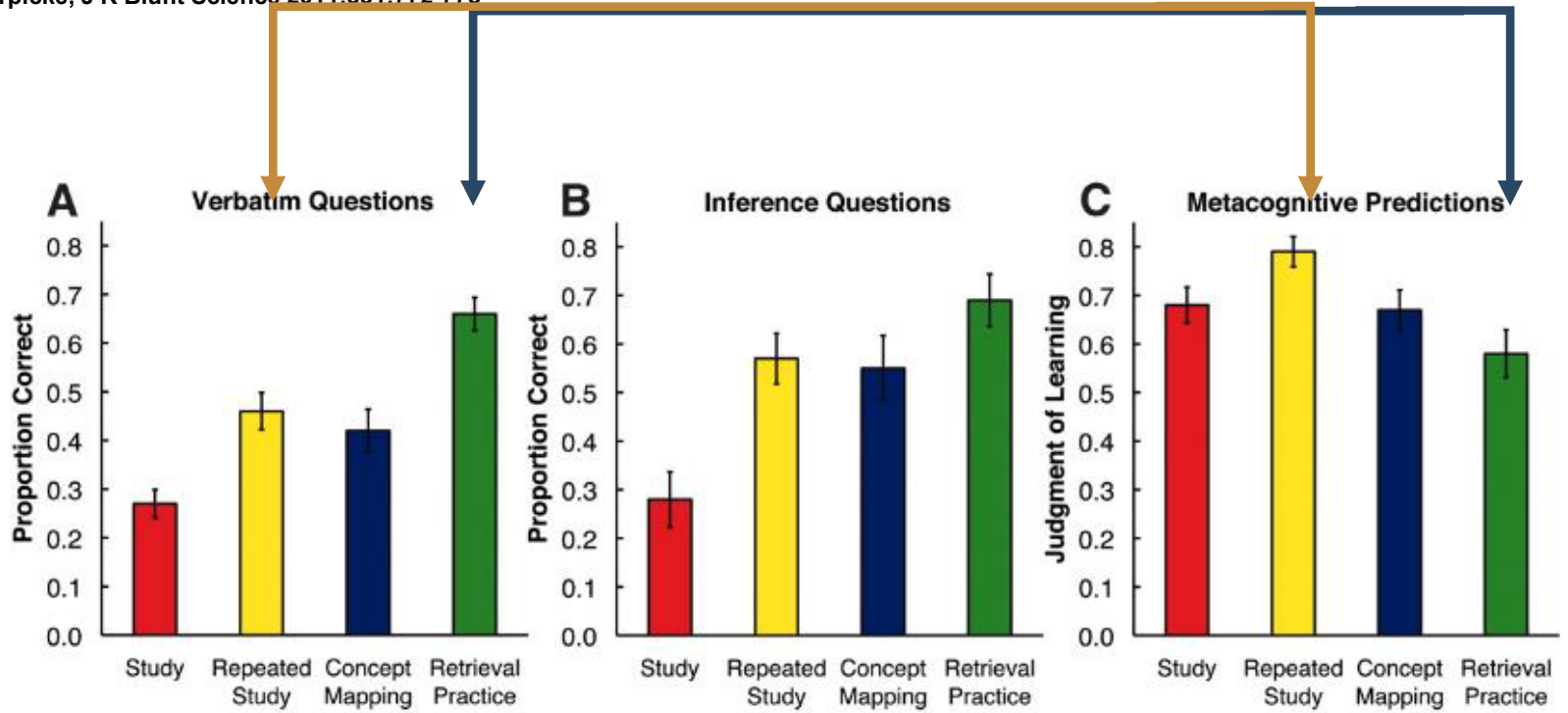
(Answers: Oxygen is released to cells in the body.)

Inference Question:

"What would happen to blood flow from a wound if the body did not have fibrin?"

(Answers: Blood would not clot, because fibrin is needed to form a meshwork of fibers that trap blood cells and aid in clotting.)



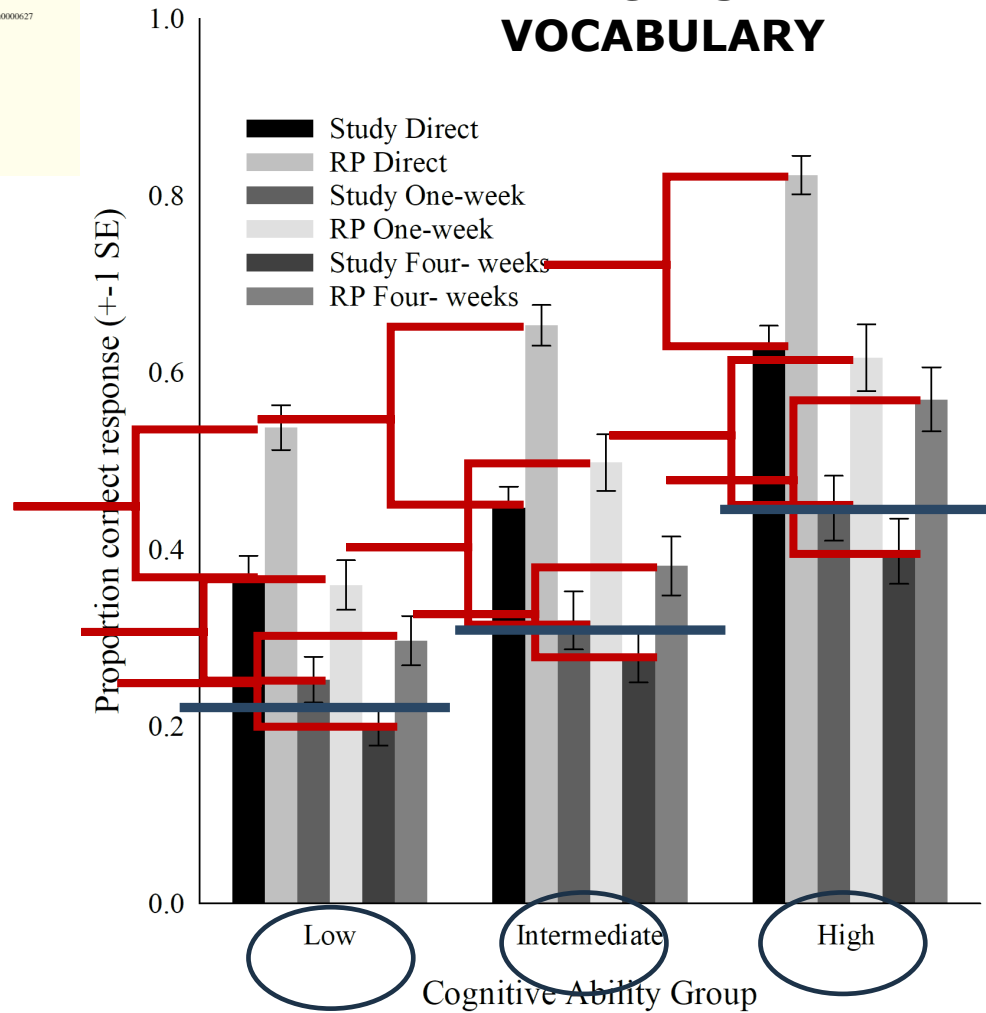


A Learning Method for All: The Testing Effect Is Independent of Cognitive Ability

Bert Jonsson, Carola Wiklund-Hörnqvist, Tova Stenlund, Micael Andersson, and Lars Nyberg
Umeå University



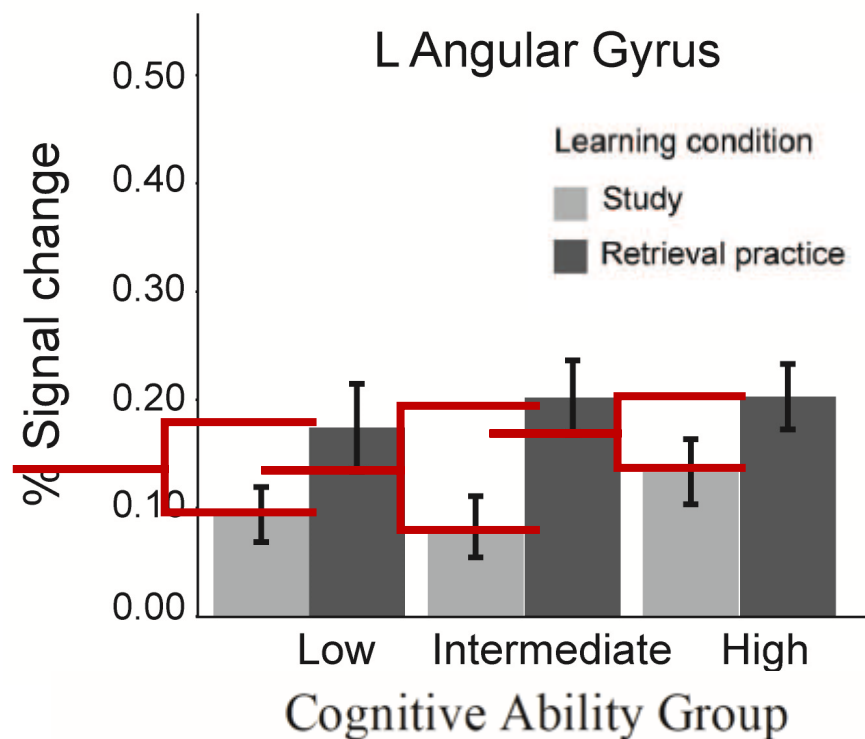
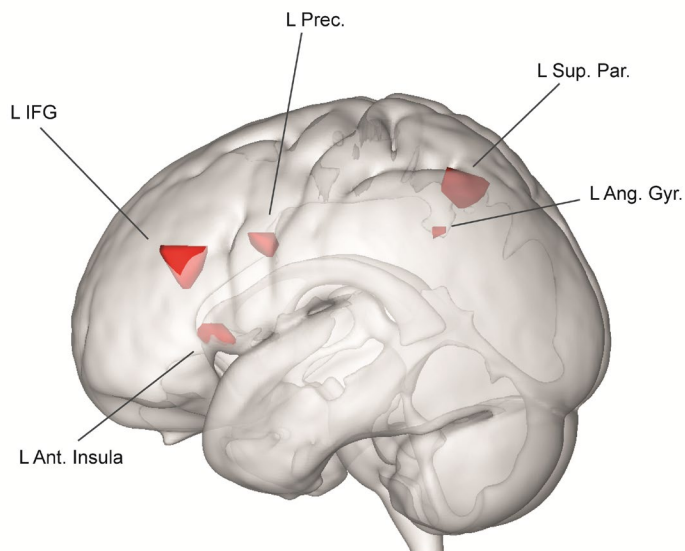
LEARNING A SWAHILI VOCABULARY



A Learning Method for All: The Testing Effect Is Independent of Cognitive Ability

Bert Jonsson, Carola Wiklund-Hörnqvist, Tova Stenlund, Micael Andersson, and Lars Nyberg
Umeå University

A



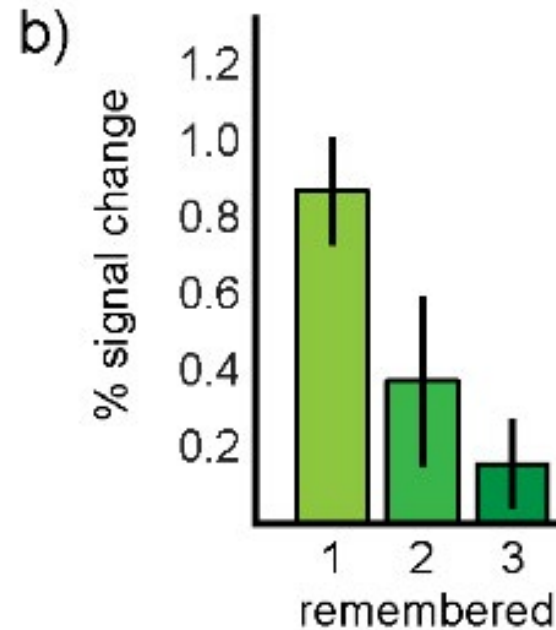
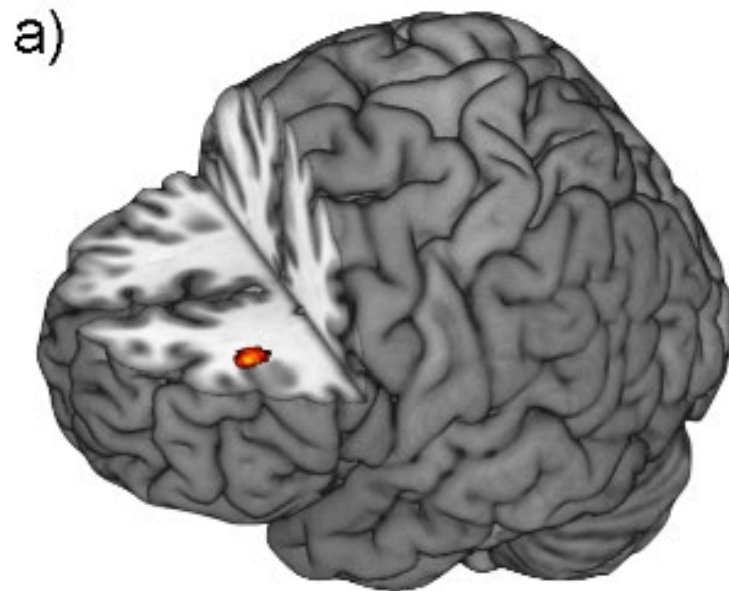
Signalreduktion prefrontal kortex

Behavioral/Cognitive

Lesser Neural Pattern Similarity across Repeated Tests Is Associated with Better Long-Term Memory Retention

Linnea Karlsson Wirebrink,^{1,2,4} Carola Wiklund-Hörnqvist,^{2,4} Johan Eriksson,^{1,2} Micael Andersson,^{1,2} Bert Jonsson,⁴ and Lars Nyberg^{1,2,3}

¹Department of Integrative Medical Biology, ²Umeå Center for Functional Brain Imaging (UFBI), ³Department of Radiation Sciences, and ⁴Department of Psychology, Umeå University, 901 87 Umeå, Sweden



**Aktivering går ner i
exekutiva områden**



UMEÅ UNIVERSITY

Förmedla evidensinformerad vetenskap:

Kvalitativa bedömningar: Översiktsartiklar



Psychological Science in the
Public Interest
14(1) 4–58
© The Author(s) 2013
Reprints and permission:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1529100612453266
http://pspi.sagepub.com
SAGE

Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology

John Dunlosky¹, Katherine A. Rawson¹, Elizabeth J. Marsh²,
Mitchell J. Nathan³, and Daniel T. Willingham⁴

Table 1. Learning Techniques

Technique	Description
1. Elaborative interrogation	Generating an explanation for why an explicitly stated fact or concept is true
2. Self-explanation	Explaining how new information is related to known information, or explaining steps taken during problem solving
3. Summarization	Writing summaries (of various lengths) of to-be-learned texts
4. Highlighting/underlining	Marking potentially important portions of to-be-learned materials while reading
5. Keyword mnemonic	Using keywords and mental imagery to associate verbal materials
6. Imagery for text	Attempting to form mental images of text materials while reading or listening
7. Rereading	Restudying text material again after an initial reading
8. Practice testing	Self-testing or taking practice tests over to-be-learned material
9. Distributed practice	Implementing a schedule of practice that spreads out study activities over time
10. Interleaved practice	Implementing a schedule of practice that mixes different kinds of problems, or a schedule of study that mixes different kinds of material, within a single study session

“we rate rereading as having low

“we rate practice testing as
having high utility”

Retrieval Practice in Classroom Settings: A Review of Applied Research

Bruna Fernanda Tolentino Moreira, Tatiana Salazar Silva Pinto,
Daniela Siqueira Veloso Starling and Antônio Jaeger*

“testing effects can be in general
successfully reproduced in
classroom settings, with typical
classroom materials”.

Using Retrieval Practice on Learning with Children: Systematic Literature Review

El uso de la práctica de recordar en el aprendizaje de los niños:
una revisión sistemática de la literatura

O uso da prática de lembrar na aprendizagem de crianças:
revisão sistemática da literatura

Lisandra Tamires Mendonça

Roberta Ekuni

Universidade Estadual do Norte do Paraná

The retrieval practice effects, 40
studies found positive effects (93%, 10
153 participants)

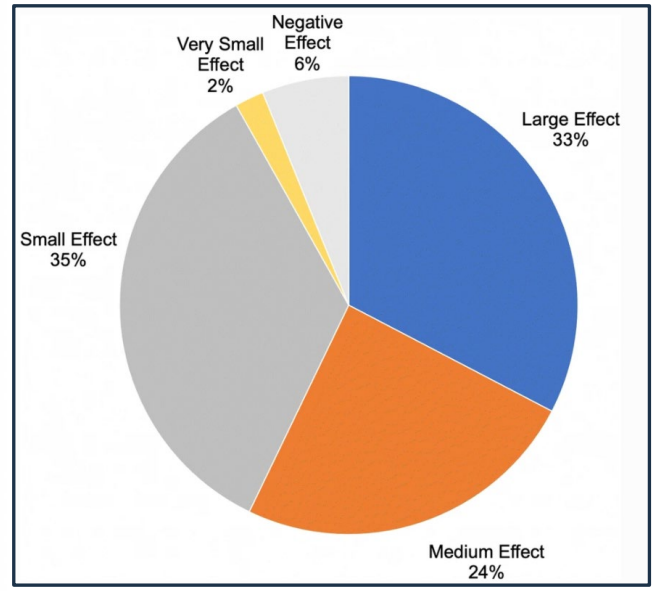
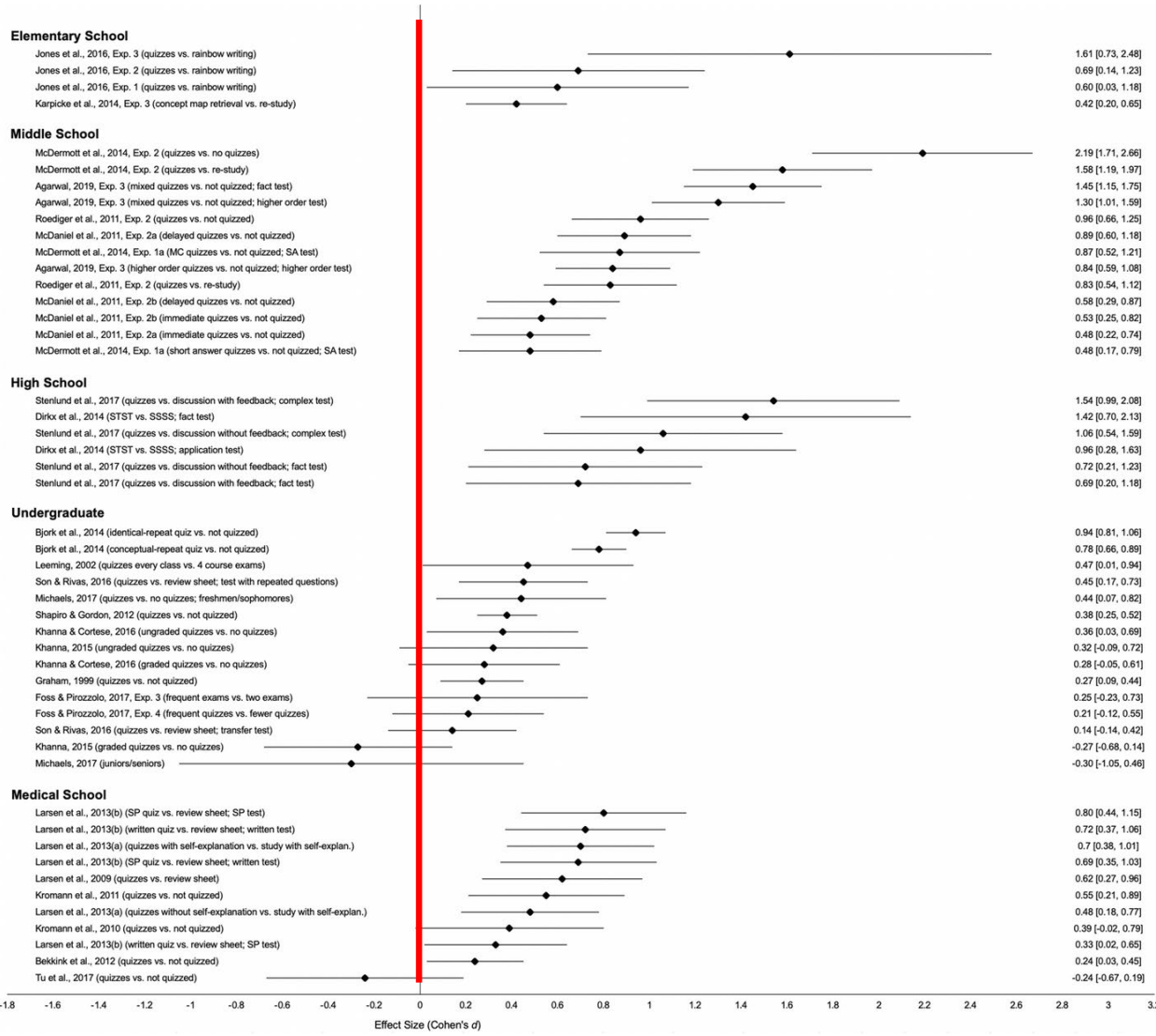


Retrieval Practice Consistently Benefits Student Learning: a Systematic Review of Applied Research in Schools and Classrooms

Pooja K. Agarwal¹ · Ludmila D. Nunes² · Janell R. Blunt³

Accepted: 11 January 2021 / Published online: 14 March 2021
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Science+Business Media, LLC part of Springer Nature 2021

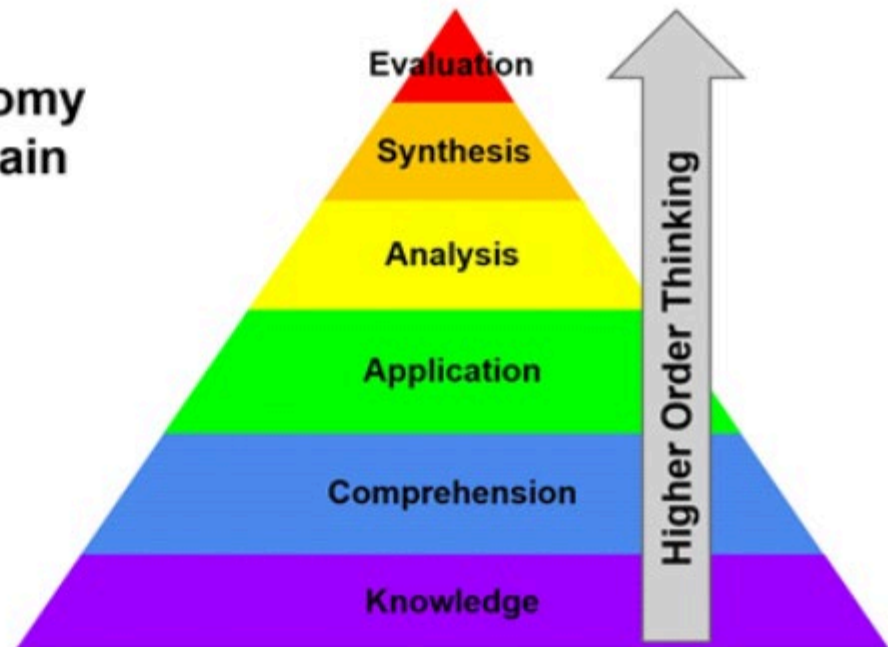
Metaanalyser



NIVÅER KOGNITIVA PROCESSER

- Problemlösningstrategier
- Fokus på den kognitiva processen
 - Monitorera och argumentera för det egna tänkandet
- Effekten av kognitiv ansträngning

**Bloom's Taxonomy
Cognitive Domain**



KREATIV MATEMATIK

Syfte : Utveckla lärandemodeller som är mer effektivare än de vanliga “imitativa” modeller som vanligtvis används
I skolan

-Läraren och/eller textboken beskriver en
algorithm, förklarar den och ger exempel

Algoritmiskt resonemang (AR)

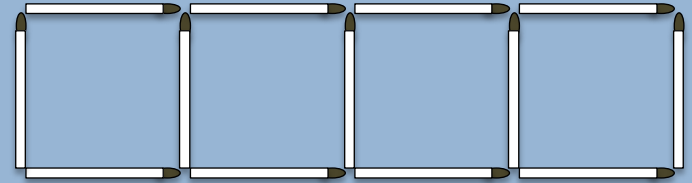
- Studenten konstruerar en lösning själv
Kreativt resonemang (CMR)

Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational studies in mathematics*, 67(3), 255-276.

ERSITY

LÄRANDE VIA ALGORITMISKT RESONEMANG

När man sätter samman kvadrater i en rad ser det ut som i figuren till höger. Till 4 kvadrater i rad behövs 13 tändstickor:



Om x är antalet kvadrater som ska läggas i rad så kan man beräkna antalet tändstickor y med funktionen

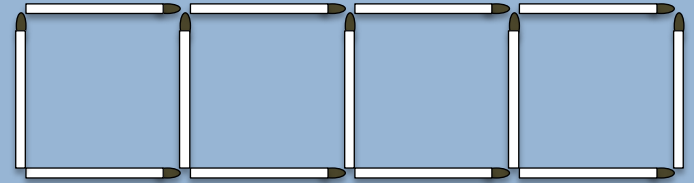
$$y=3x+1$$

Exempel: Om 4 kvadrater ska läggas i rad behövs $y=3x+1=3\cdot 4+1=13$ tändstickor.

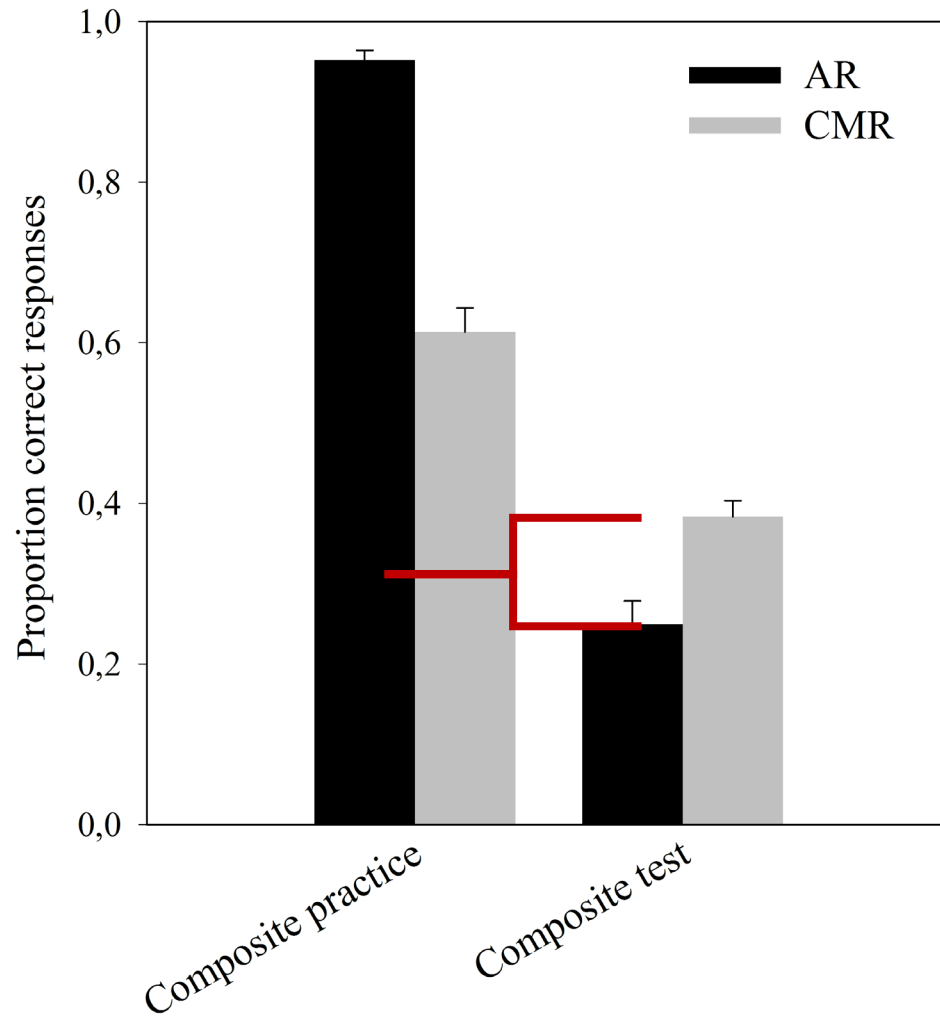
Hur många tändstickor behövs för att få 100 kvadrater i rad?

LÄRANDE VIA **KREATIVT** RESONEMANG

När man sätter samman kvadrater i en rad ser det ut som i figuren till höger. Till 4 kvadrater i rad behövs 13 tändstickor:

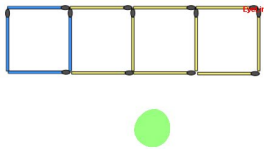


Hur många tändstickor behövs för att få 100 kvadrater i rad?



Heatmaps

AR



Kvadrater sätts samman av tändstickor.

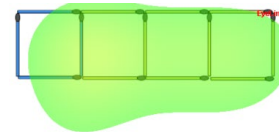
Om x är antalet kvadrater i rad kan antalet tändstickor y beräknas som $y = 3x + 1$.

Exempel: 4 kvadrater kan läggas med $y = 3x + 1 = 3 \cdot 4 + 1 = 13$ tändstickor.

Hur många tändstickor behövs för 6 kvadrater?



CMR



Kvadrater sätts samman av tändstickor.

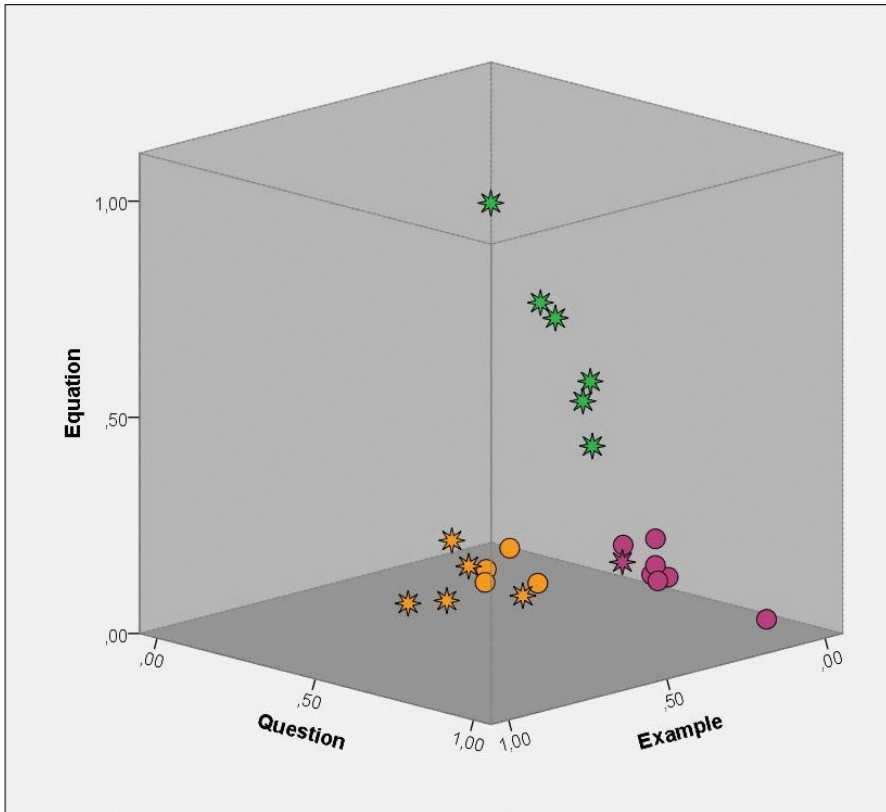
Om x är antalet kvadrater i rad kan antalet tändstickor y beräknas.

Exempel: 4 kvadrater kan läggas med 13 tändstickor.

Hur många tändstickor behövs för 6 kvadrater?

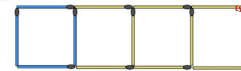


Average eye fixations



Cluster Groups

- * 1-ar
- 1-cmr
- * 2-ar
- * 3-ar
- 3-cmr



Kvadrater sätts samman av tändstickor.



Om x är antalet kvadrater i rad kan antalet tändstickor y beräknas som $y = 3x + 1$.

Exempel: 4 kvadrater kan läggas med
 $y = 3x + 1 = 3 \cdot 4 + 1 = 13$ tändstickor.

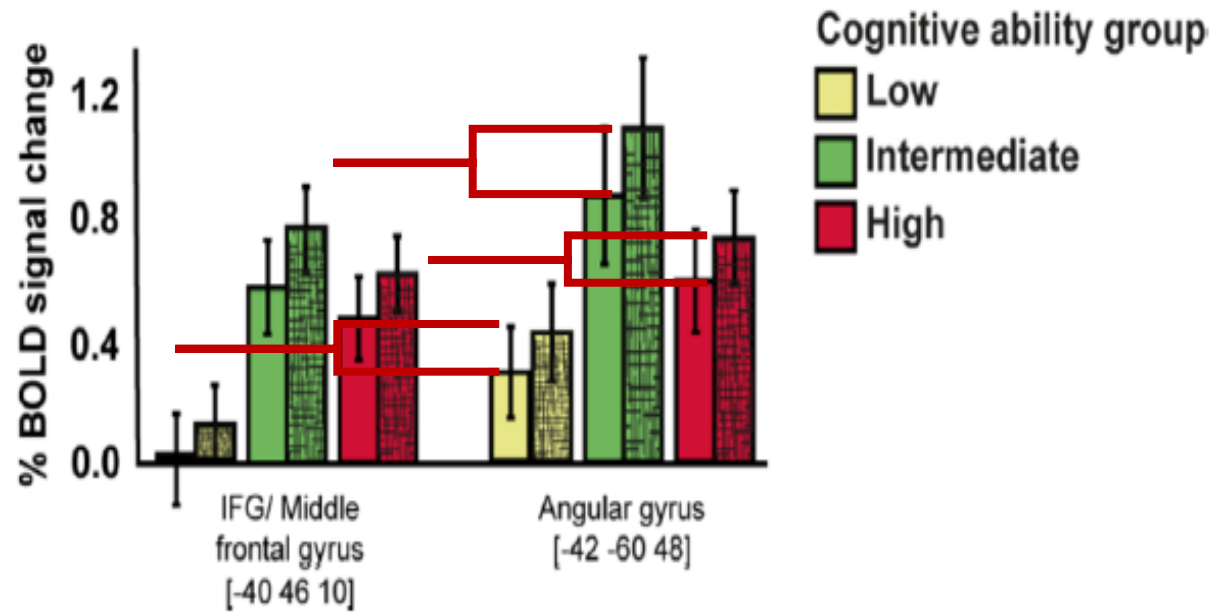
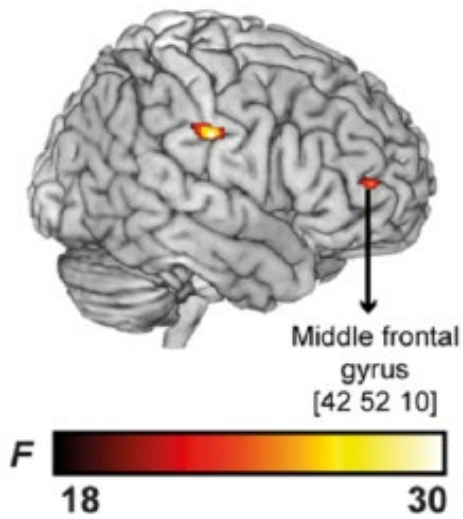
Hur många tändstickor behövs för 6 kvadrater?



Research paper

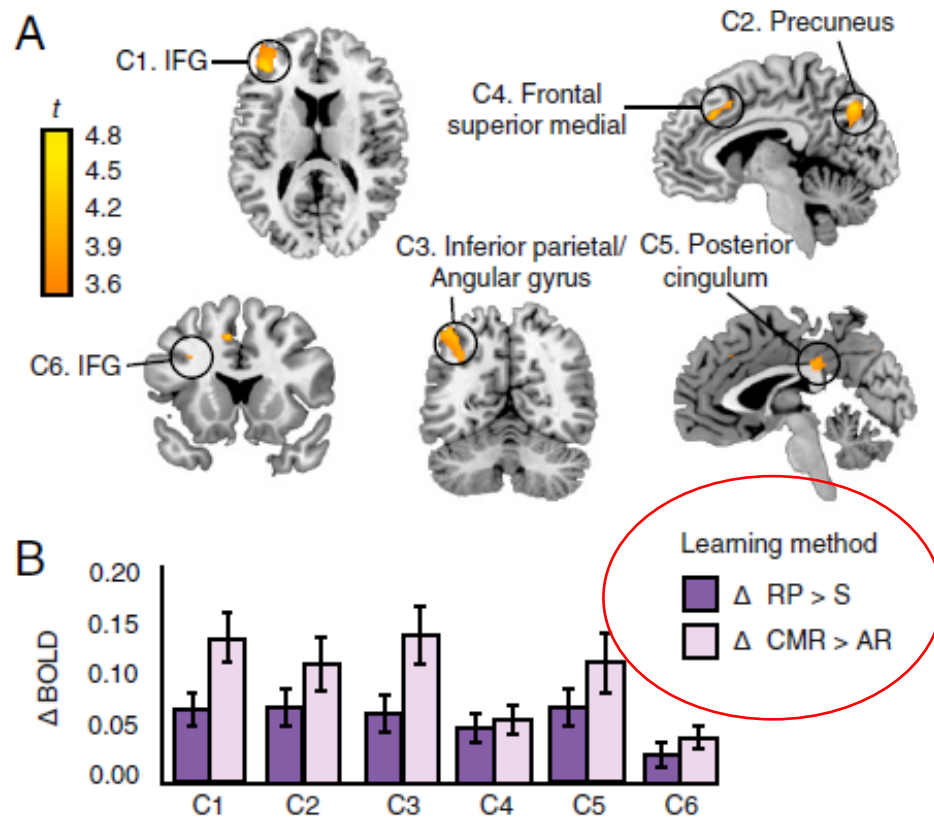
An fMRI intervention study of creative mathematical reasoning: behavioral and brain effects across different levels of cognitive ability

Linnea Karlsson Wirebring^{a,b,*}, Carola Wiklund-Hörnqvist^{a,b}, Sara Stillesjö^{b,e},
Carina Granberg^{d,e}, Johan Lithner^{c,d}, Micael Andersson^{b,f}, Lars Nyberg^{g,h,i}, Bert Jonsson^{b,e}



Active math and grammar learning engages overlapping brain networks

Sara Stillesjö^{a,b,1}, Linnea Karlsson Wirebring^{b,c}, Micael Andersson^{b,d}, Carina Granberg^{e,f}, Johan Lithner^{e,f}, Bert Jonsson^{a,b}, Lars Nyberg^{b,d,g}, and Carola Wiklund-Hörnqvist^{b,c,1}



Aktivt lärande (ordförråd och matematik) stimulerar gemensamma lärandeprocesser som också blir en del av minnesrepresentationer som också kan återaktiveras senare



FROM BASIC RESEARCH- TO INTERVENTIONS

