



UMEÅ UNIVERSITET

Kognitionsvetenskap för undervisning och lärande

Bert Jonsson, Professor i Beteendevetenskapliga Mätningar

Institutionen för Tillämpad Utbildningsvetenskap

Disposition

- Översikt av vad kognitionsvetenskap kan bidra med
 - Försmak av innehållet som erbjuds vid lärosäten
- Exempel på kognitionsvetenskaplig forskning med utbildningsvetenskaplig relevans

Kognitionsvetenskap på lärarutbildningarna?



Pressmeddelande från [Utbildningsdepartementet](#)

Lärar- och förskollärarytbildningarna ska reformeras

Publicerad 05 juli 2023

Välutbildade lärare med förutsättningar att göra ett bra jobb är avgörande för att komma till rätta med problemen i skolan. I morgon planerar regeringen att tillsätta en utredning som ska föreslå hur antagningskraven till lärar- och förskollärarytbildningarna kan höjas, hur ämneslärarytbildningen kan stärkas samt hur utbildningarna kan få ett ökat fokus på ämneskunskap, kognitionsvetenskap och praktisk metodik.



Genvägar

> [Dir. 2023:111 Utveckla lärar- och förskollärarytbildningarna](#)

Arkiverade filmer finns hos Riksarkivet

Här fanns tidigare en eller flera filmer publicerade. Filmer sparas vanligtvis i sex månader på regeringen.se. Därefter arkiveras de hos Riksarkivet. Om du vill se filmen vänligen vänd dig till Riksarkivet. Filmer finns också tillgängliga på Regeringskansliets Youtubekanal.

Skolverket

Undervisning ▾ Skolutveckling ▾ Regler och ansvar ▾ För dig som ... ▾

[Start](#) > [Skolutveckling](#) > [Kurser och utbildningar](#) > Kognitionsvetenskap – fortbildning på distans

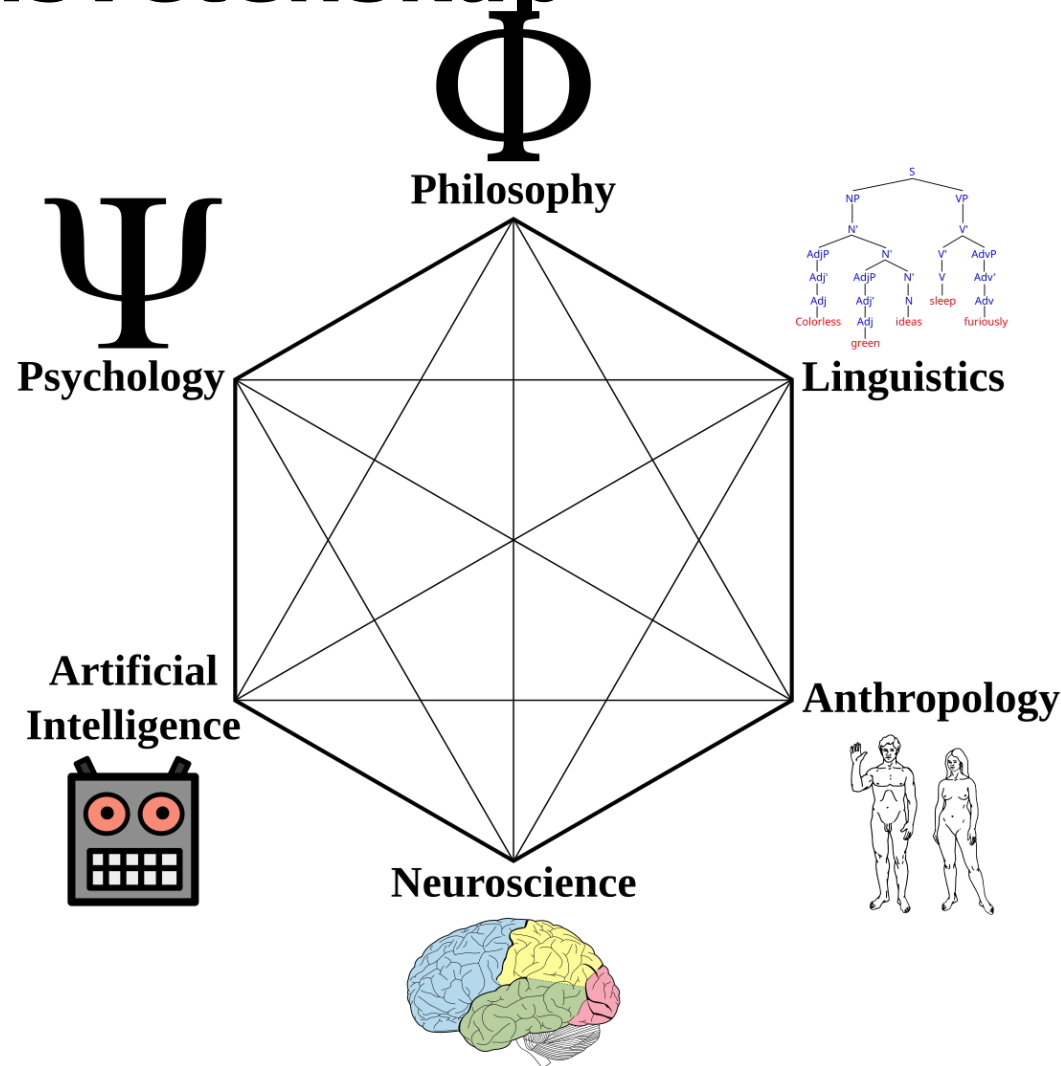
Kognitionsvetenskap – fortbildning på distans

Gå Skolverkets kurs och lär dig mer om kognitionsvetenskapliga perspektiv på undervisning. Kognitionsvetenskapen ger insikter i hur elever lär sig, hur den empiriska evidensen ser ut för olika undervisningsmetoder och varför vissa metoder fungerar bättre än andra på gruppnivå. Kursen ges vid fyra lärosäten och finns anpassad för lärare i olika ämnen och årskurser. Den är utformad för att du ska kunna kombinera studierna med ditt yrkesliv.

- För legitimerade lärare
- 100 procent distans, digitala träffar
- 7,5 högskolepoäng
- Start höstterminen 2024. Rektorer behöver ej anmäla

Vad innebär kognitionsvetenskap

- En blanddisciplin
 - Psykologi
 - Neurovetenskap
 - Datavetenskap(AI)
 - Lingvistik
 - Filosofi
 - Antropolgi

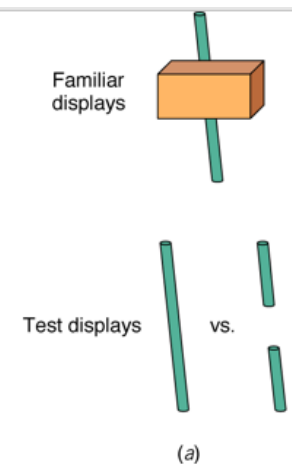


Kognitionsvetenskap av relevans för lärarutbildning

- **Förståelse av kognition:** hur människor bearbetar information
- **Kognitiv utveckling:** hur tänkande och kognitiva förmågor utvecklas från barndom till vuxen ålder.
- **Kognitiv arkitektur:** Hur hjärnan strukturerar och organiserar information och vilka mentala processer som styr vår perception, minne, och språk.
- **Beslutsfattande och problemlösning:** Fattar beslut, löser problem och använder kognitiva strategier kan förbättra utbildningssystem, yrkesliv och tekniska lösningar.

- **Hjärnans funktion och neurovetenskapliga insikter:** Insikter från hjärnans fysiska funktion och mentala processer som uppmärksamhet, minne och perception.
- **Tillämpningar** : Genom att förstå hur människor lär sig och bearbetar information kan kognitionsvetenskap förbättra undervisningsmetoder och skapa mer effektiva lärandemiljöer.
- **Modellering av mänskligt tänkande:** utvecklar teoretiska och datormodeller som simulerar kognitiva processer, vilket hjälper till att förstå mänskligt beteende och utveckla artificiell intelligens (AI).
- **Tillämpningar i AI och maskininlärning:** Kognitiva modeller används inom AI och maskininlärning för att utveckla system som efterliknar mänskligt tänkande och

- Sensorisk/perceptuell bearbetning via **top-down** eller **bottom-up** processer
 - Top-down-processer handlar om hur våra tidigare erfarenheter, kunskaper och förväntningar styr vår perception. När vi använder top-down bearbetning använder hjärnan vad vi redan vet för att tolka och förstå inkommande information.
 - Bottom-up-processer är när perception och kognition styrs av den sensoriska information vi tar in, utan att använda tidigare kunskap



Uppmärksamhet

1. Selektiv uppmärksamhet: Att kunna lyssna på läraren i ett stökigt klassrum och ignorera andra ljud.



Röd Grön Lila Orange Blå svart

Röd Grön Lila Orange Blå svart

Uppmärksamhet

- **Delad uppmärksamhet** (multitasking): Fördela sin uppmärksamhet mellan två eller flera aktiviteter samtidig
- **Växlande uppmärksamhet**: förmågan att snabbt växla mellan olika uppgifter eller stimuli.

Uppmärksamhet

Bibehållen uppmärksamhet: Förmågan att hålla fokus på en specifik uppgift under en längre tidsperiod



Larmet: Så rasar elevernas uthållighet i skolan



"Det blir en himla uppförbacke för lärare att 'lärarna' så att eleverna kan koncentrera sig när de varit 4-5 timmar och inte ens ätt något", vittnar en lärare i Ämneslärarens enkät. Bilden är arrangerad. Foto: Jeffrey McIntosh

UTÄLLIGHETSRASET Elever som inte orkar lyssna på instruktioner, elever som ger upp så fort en uppgift blir tråkig, elever som somnar i klassrummet. Det är några av alla oroande vittnesmål i Ämneslärarens stora enkät som besvarats av 5 000 lärare. "Majoriteten av eleverna har ett koncentrationsspann på 2-3 minuter", skriver en lärare.

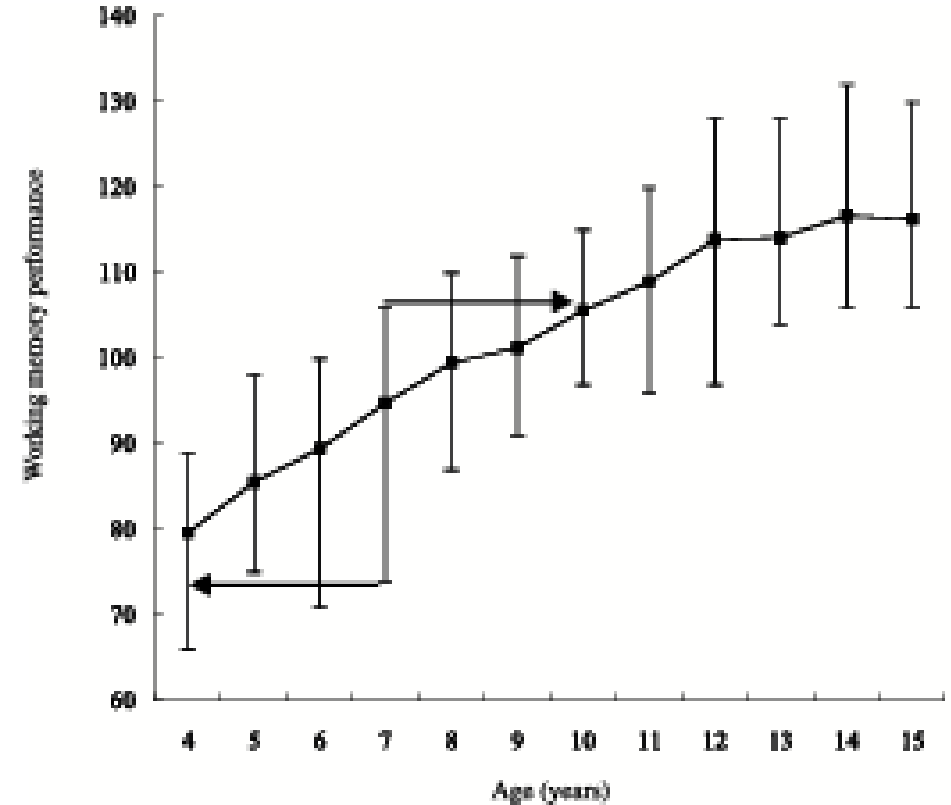
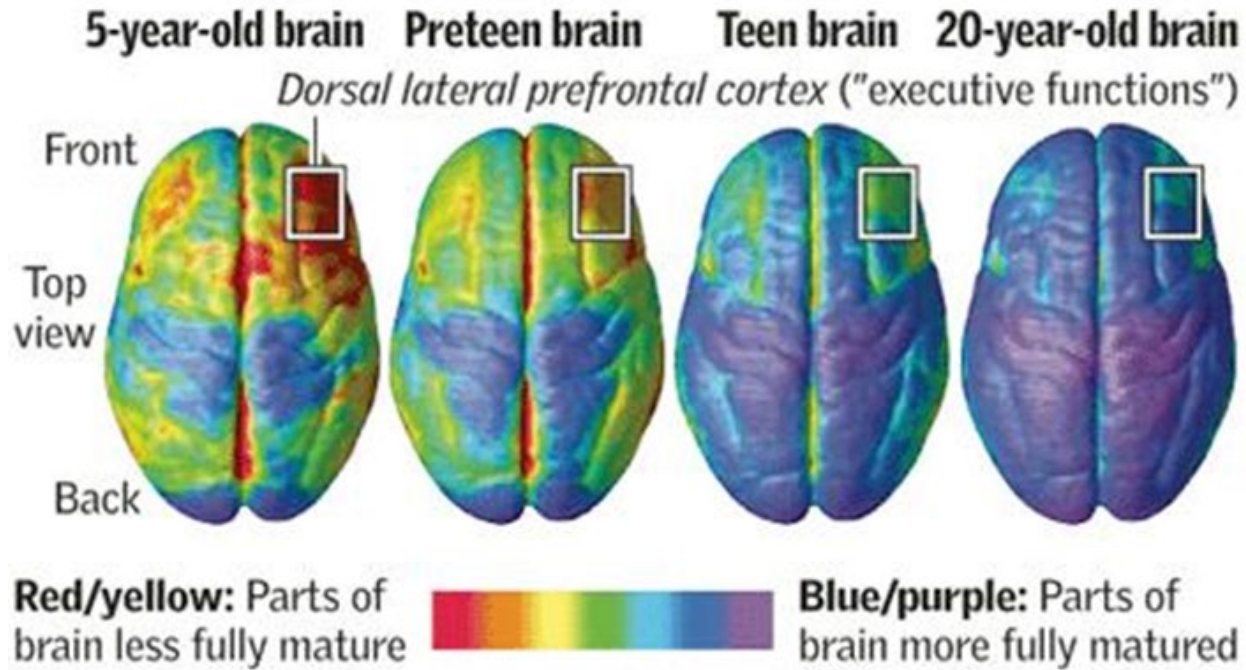
Lärarnas vittnesmål: Elever tappar fokus och somnar



Flera lärare vittnar om hur elevernas bristande uthållighet får allvarliga konsekvenser. Bilden är arrangerad. Foto: Jeffrey McIntosh

UTHÅLLIGHETSRASET Här vittnar 15 lärare om hur elevernas uthållighet brister i skolan. Citaten är hämtade från Ämneslärarens stora enkät som har besvarats av 5 000 lärare.

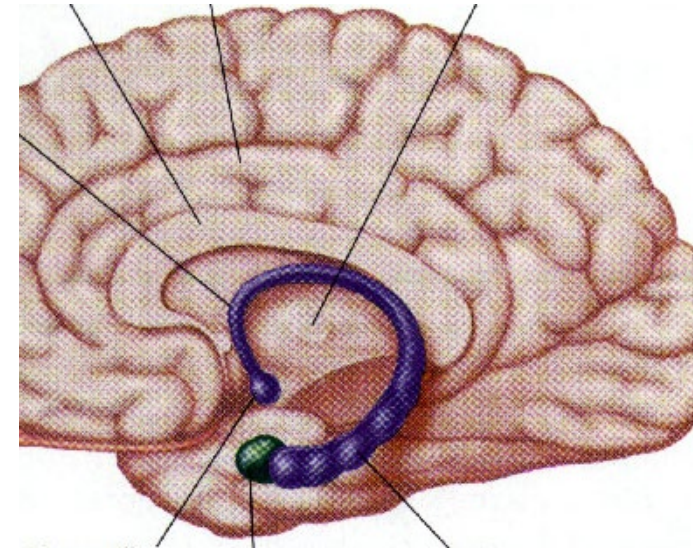
Kognitiv utveckling



Plasticitet – föränderlighet

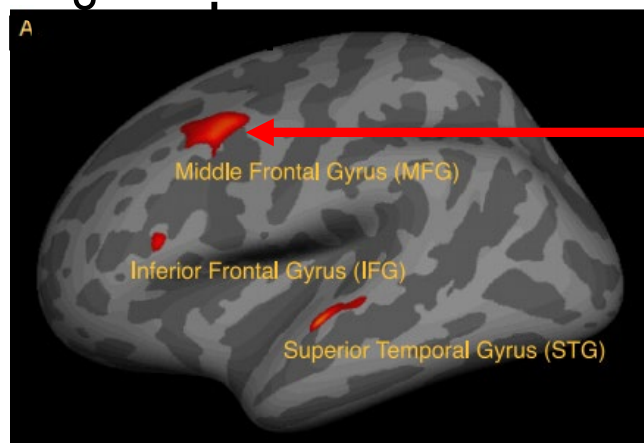


Jonglerande ökade den grå hjärnsubstansen i nackloben (V5) (Draganski et al 2004)



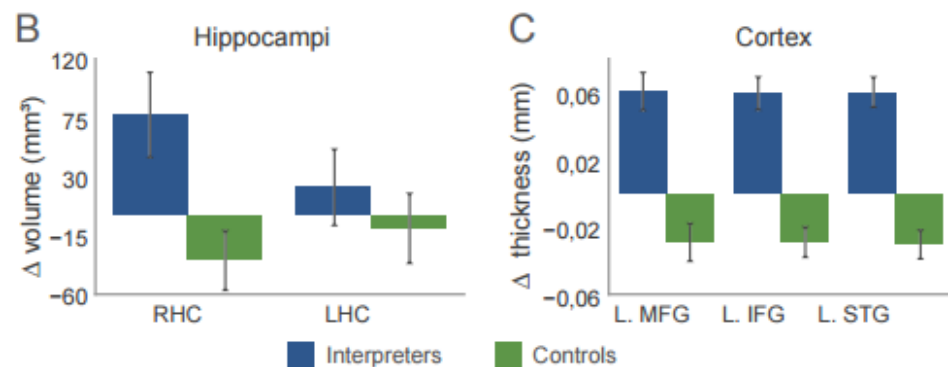
Större hippocampus hos
Londons taxichaufförer
(Maguire et al, 2000)

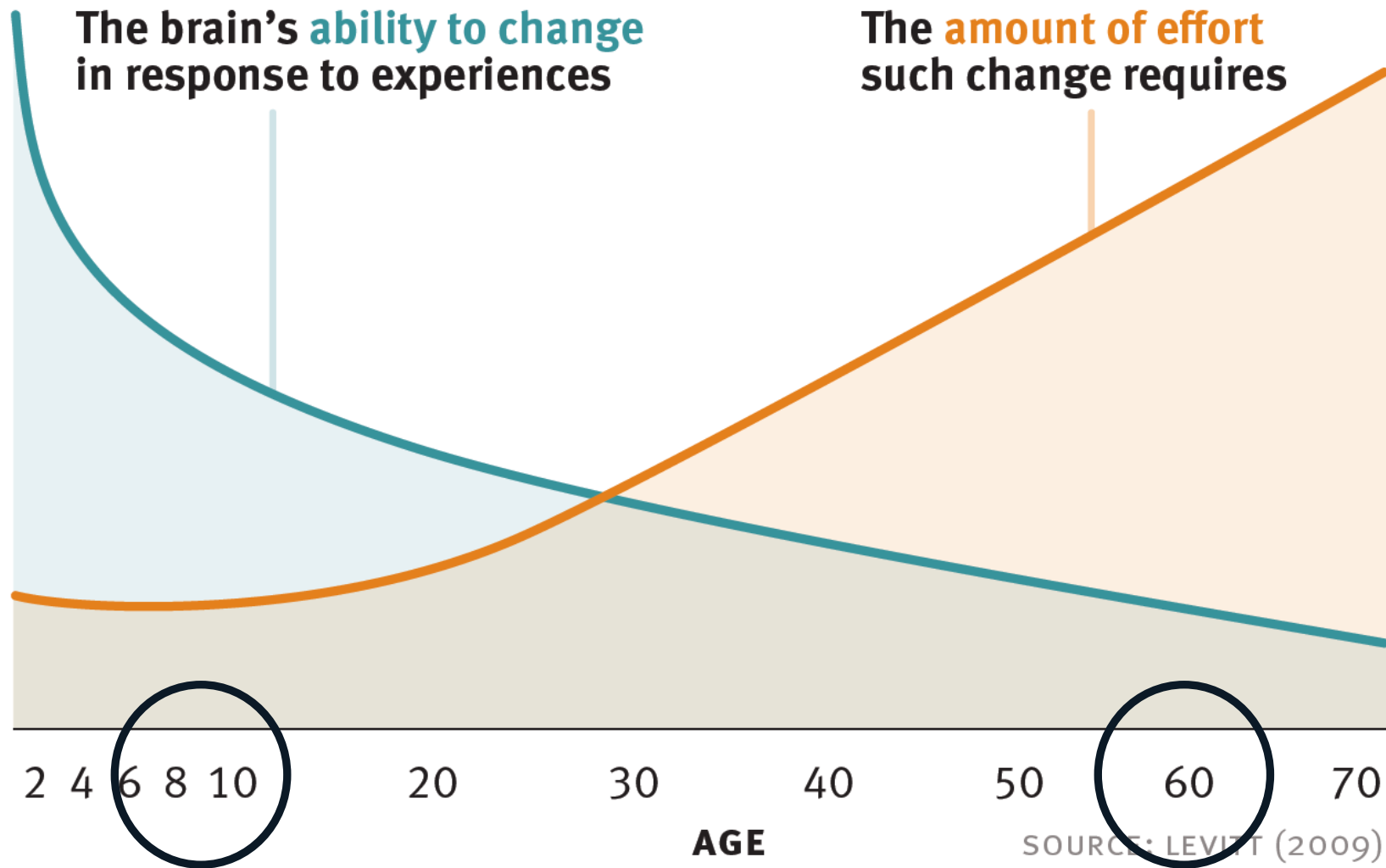
Tolkar lärde sig ett helt nytt
språk flytande utan
förkunskaper inom 10



Större grad av ansträngning
= större ökning av grå
hjärnsubstans i frontal
områden

Effektivare tolkar= ökning av
temporala områden
(Hippocampus)





Skolan är viktig

- Skola förbättrar begåvning
 - IQ ökar med 2-6 IQ poäng för varje skolår
 - 3.7 enheter ökad IQ per skolår (Brinch and Galloway, 2012).
 - 2.7 enheter ökad IQ per skolår (Cliffordson and Gustafsson (2008)
 - Ett års skolgång (7-9 åringar) ökar aktivering ibland annat i dLPFC och förbättrad fronto-parietal konnektivitet. Indexerat via aritmetisk utveckling (Rosenberg-Lee, et al 2011)

Beslutsfattande

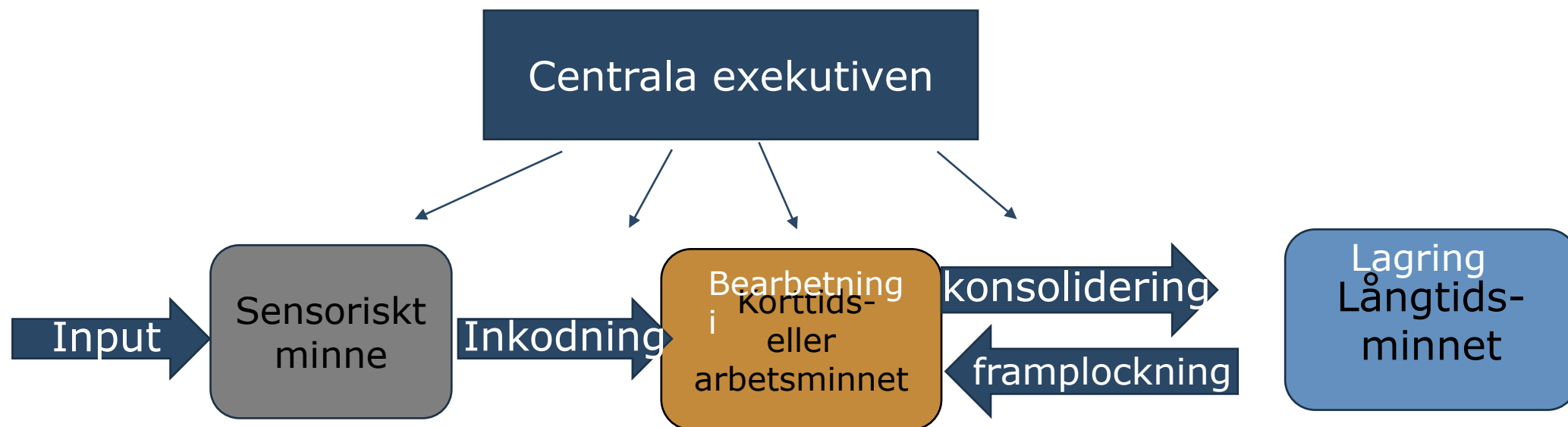
System 1 och System 2: (Kahneman & Tversky)

- **System 1 Snabbt och automatiskt:** kräver väldigt lite eller ingen ansträngning.
 - Det är automatiserat och aktiveras utan medveten kontroll använder mentala genvägar, så kallade heuristik.
 - Detta system använder tidigare erfarenheter och omedelbara intryck för att snabbt nå en slutsats.
- **Känslomässigt drivet.**
 - Pålitligt i enkla eller välbekanta situationer, men det kan vara benäget för systematiska fel eller bias när det används i mer komplexa beslutssituationer.

- **System 2 (Långsamt och analytiskt tänkande):**
 - Långsamt och kräver mer kognitiv ansträngning och medveten tanke.
 - Används för att noggrant analysera information och resonera logiskt.
 - Svårare att aktivera och människor tenderar att undvika att använda det när de kan lita på System 1.
- Mer kognitivt krävande,

kognitionsvetenskapliga modeller och principer

Minnessystem och Minnesprocesser

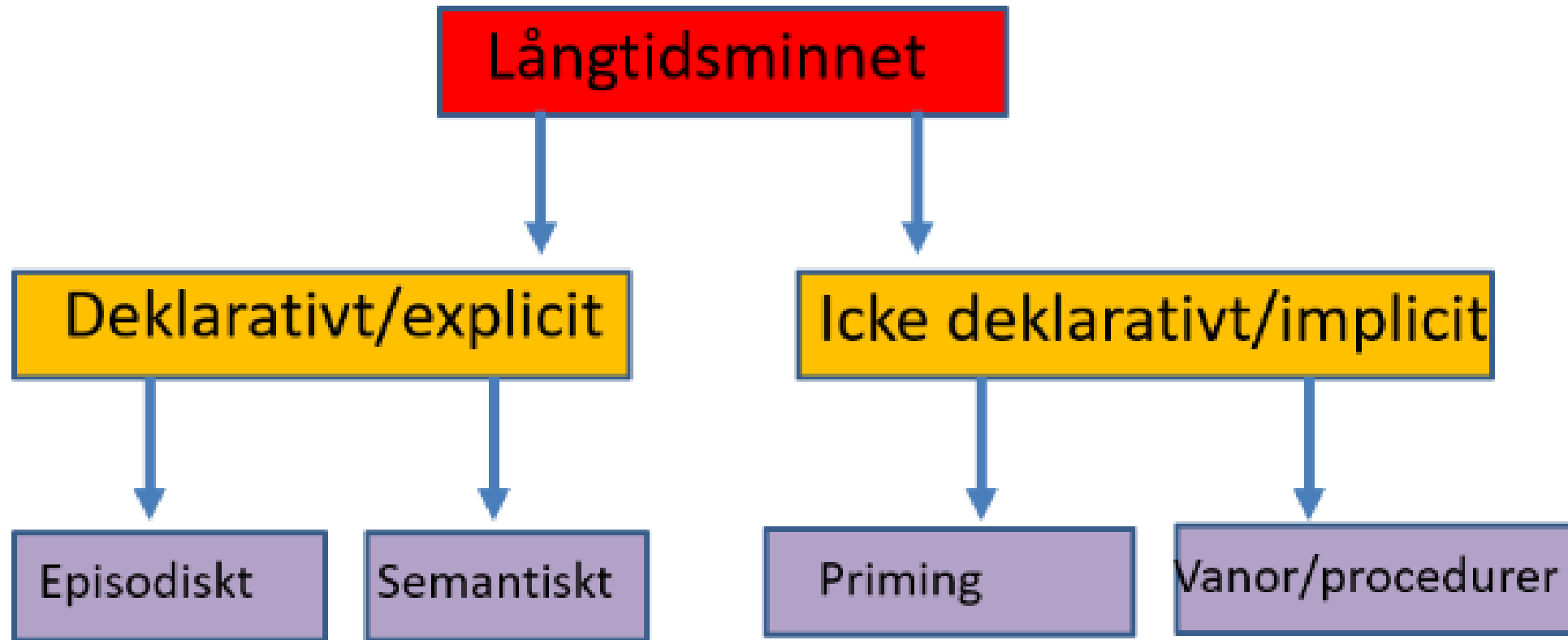


Minnessystem som involverar tre **minnesprocesser**

1. Inkodning
2. Lagring
3. framplöckning



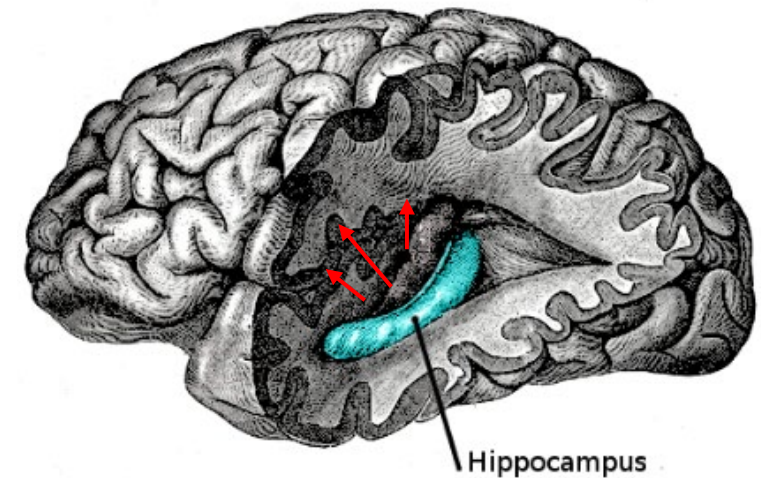
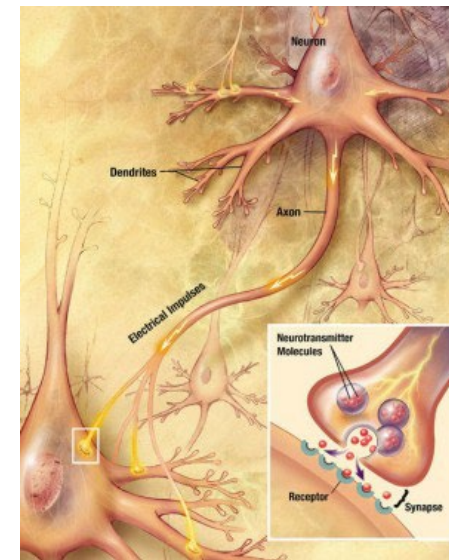
UMEÅ
UNIVERSITET



Lagring i långtidsminnet

- **Lagringskapacitet– I princip oändligt**

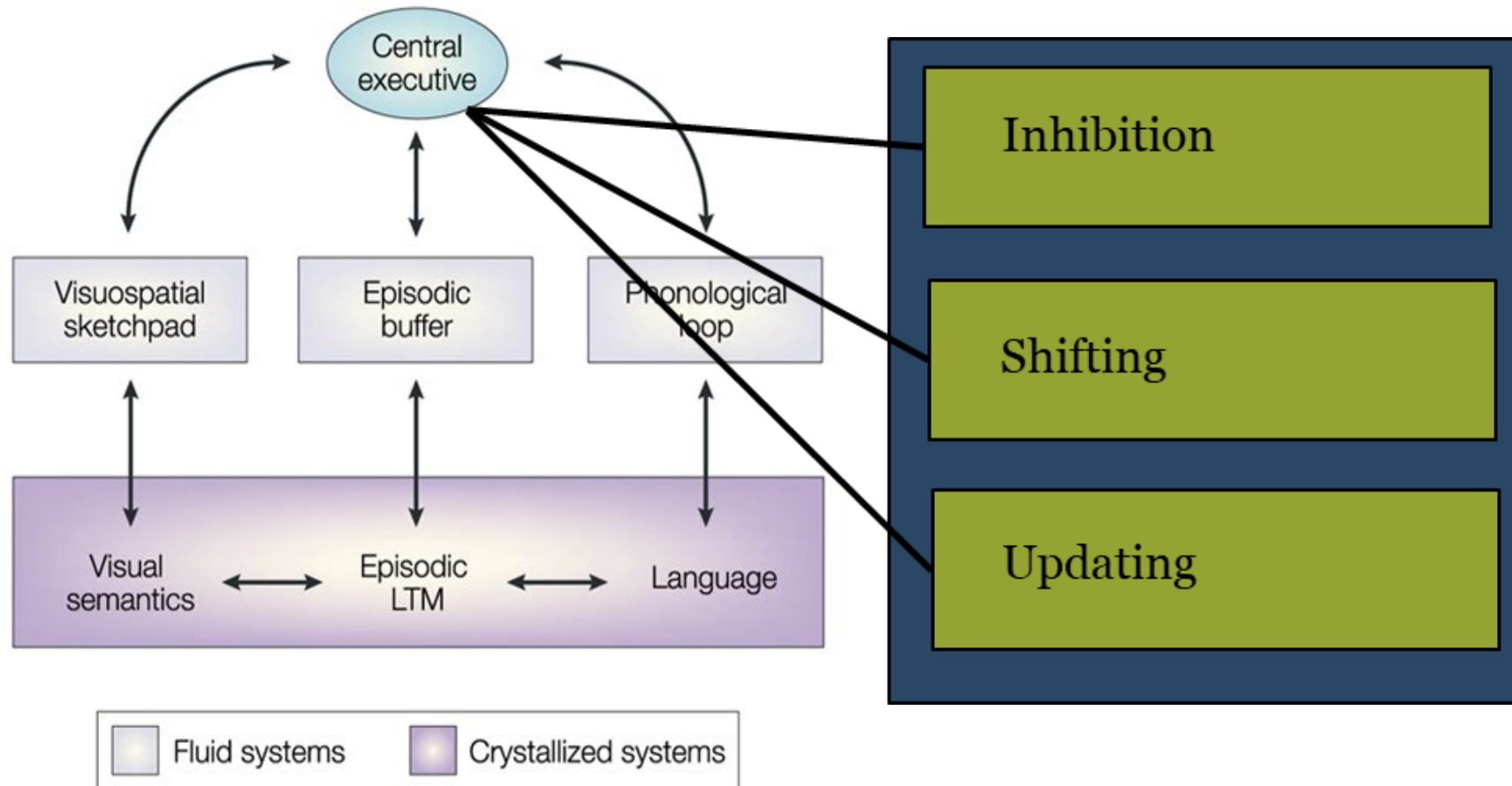
- Synaptisk konsolidering: long term potentiation
 - Omstrukturering av existerande synaptiska kopplingar eller skapande av nya
- systemkonsolidering hippocampus-oberoende minnen skapas över tid
- Re-konsolidering: Reaktivering av minnesspår



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

- Minnen är rekonstruktioner

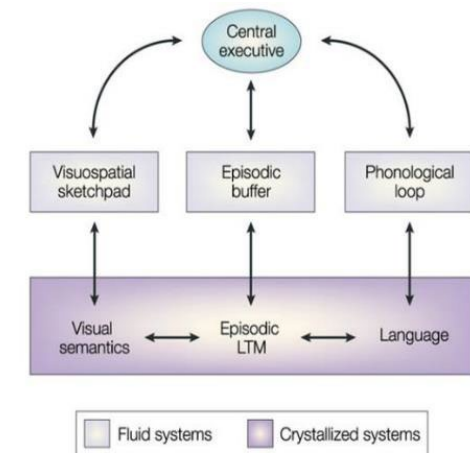
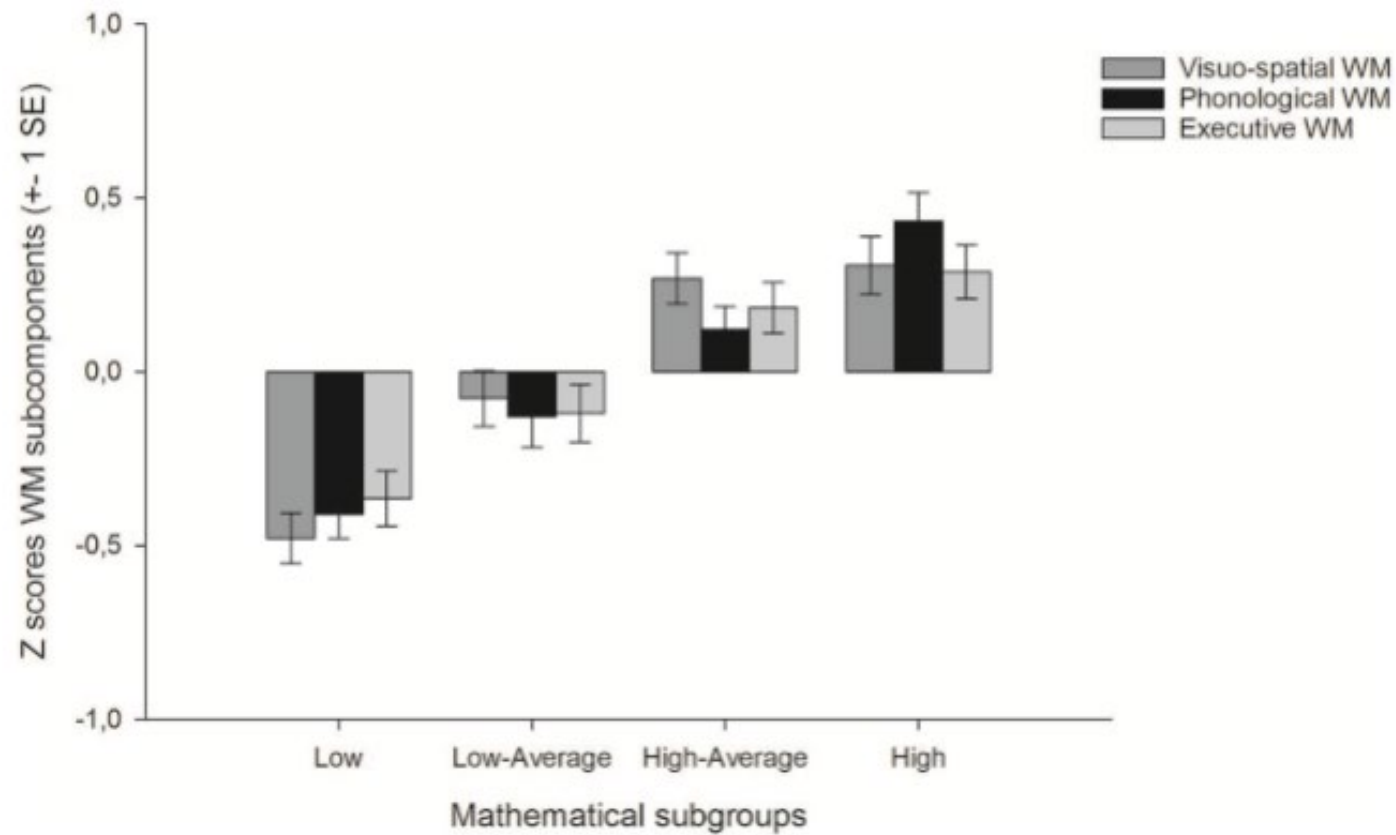
ARBETSMINNET (WORKING MEMORY)





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

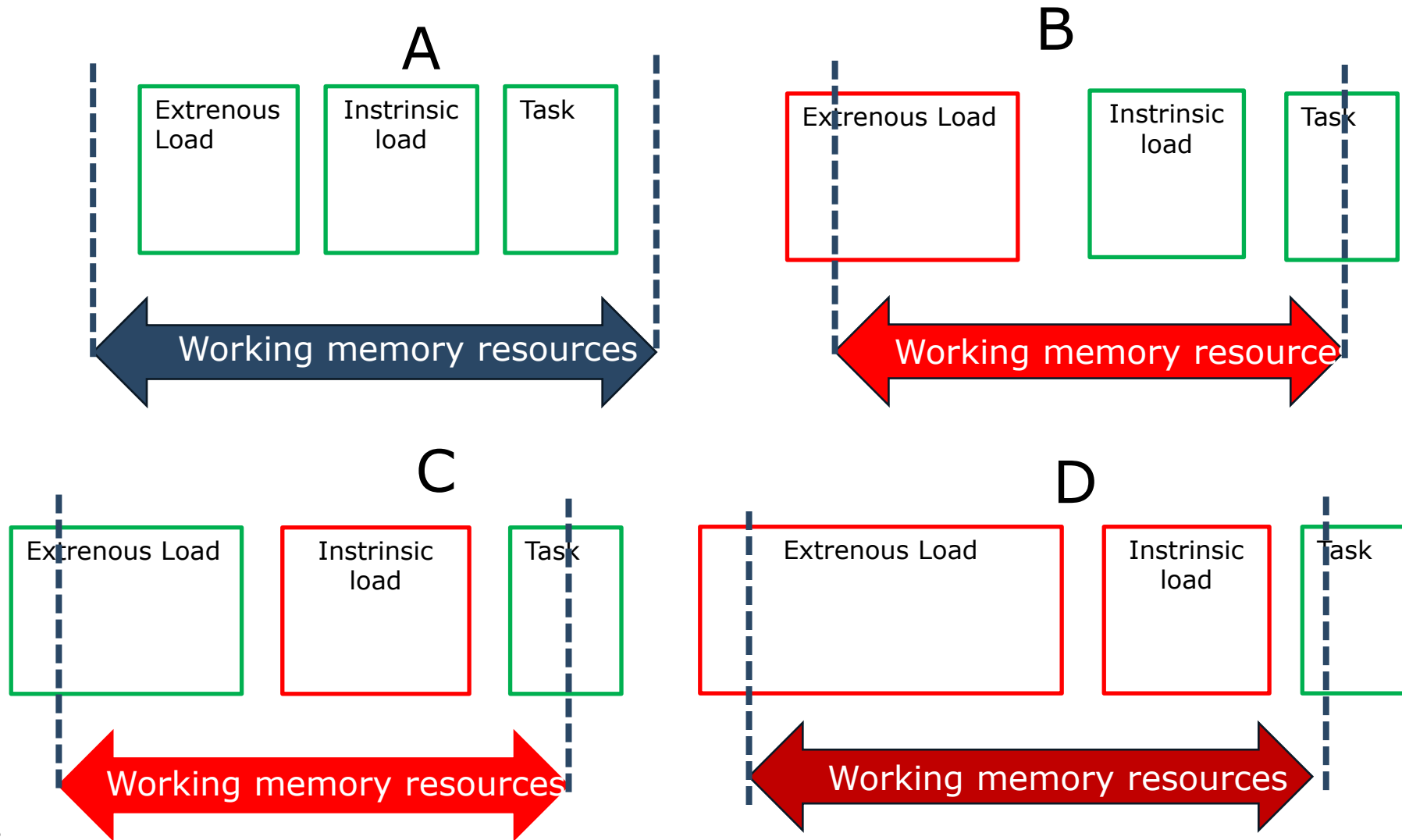
Carola Wiklund-Hörnqvist^{1,2*}, Bert Jonsson¹, Johan Korhonen³, Hanna Eklöf⁴ and Mikaela Nyroos⁵



Cognitive load Theory (Sweller, 1988)

- **Intrinsic load** (inre belastning): Denna typ av belastning är inneboende i själva uppgiften och beror på hur komplex informationen är.
- **Extraneous load (yttre belastning)**: Detta är den onödiga belastning som orsakas av hur informationen presenteras eller av distraktioner
- **Germane Cognitive Load**:
 - Den belastning som bidrar till skapandet av scheman och effektivt lärande.
 - Kan ökas genom att organisera undervisningsmaterialet på ett sätt som främjar förståelse av elementinteraktivitet.

Cognitive load theory

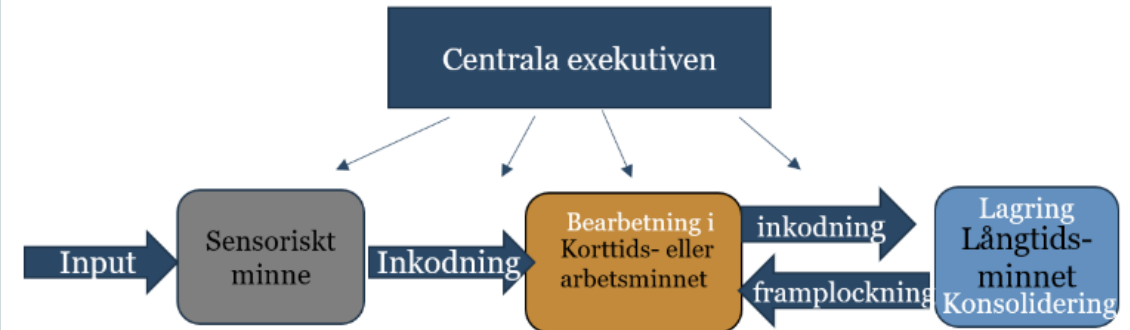
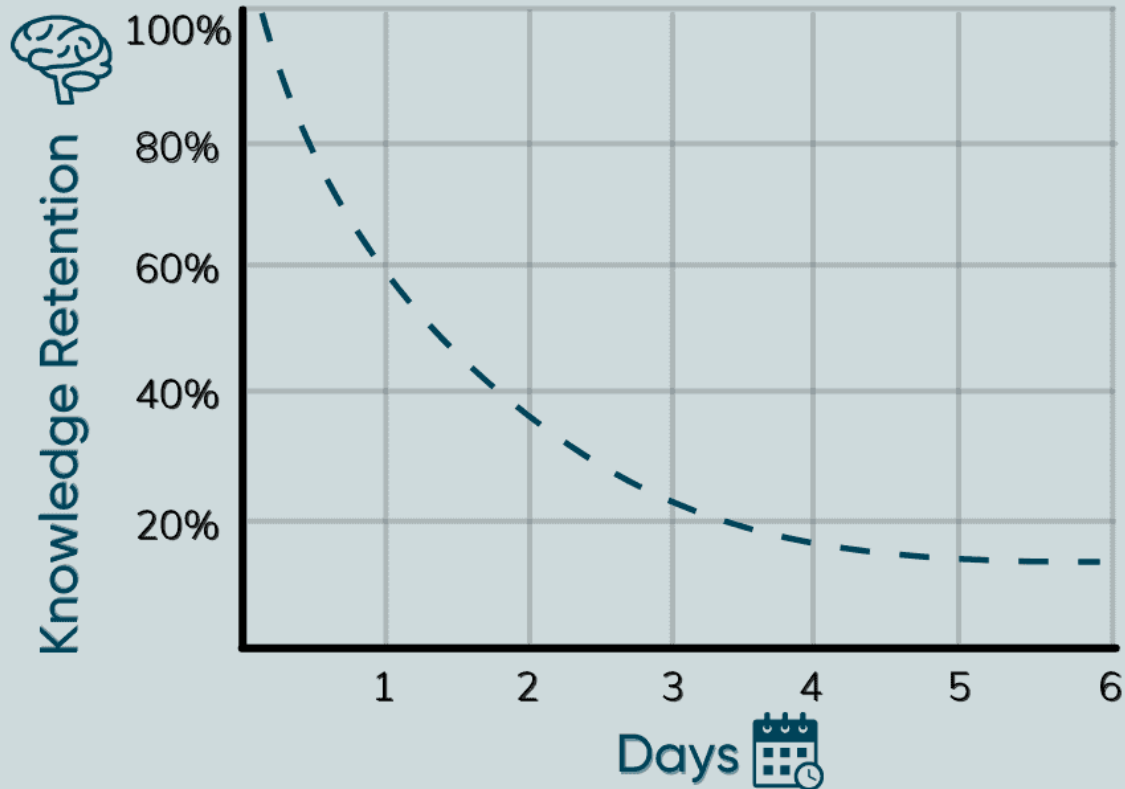


Scheman

- Scheman kan ses som nätverk av sammanlänkade kunskapselement som hjälper oss att förstå och tolka världen omkring oss.
- Scheman representerar kunskap om ett koncept eller en kategori av objekt, händelser eller situationer. Det kan omfatta allt från en enkel kategori (som "hundar") till mer komplexa idéer (som "restaurangbesök").
- Information som bearbetas och lagras i långtidsminnet görs så i form av scheman.
- När vi ställs inför en uppgift, kan vi snabbt återkalla relevant information från våra scheman. Detta gör att vi kan lösa problem och fatta beslut utan att belasta arbetsminnet för mycket.

Glömska

The Ebbinghaus Forgetting Curve



Primacy och Recency effekter

Primacy-effekten

Primacy effekten. Innebär att vi minns information i början bättre än den i mitten..

Orsaker:

- Informationen i början hinner repeteras och bearbetas, vilket ökar sannolikheten att de lagras i långtidsminnet.
- Mindre av konkurrerande information, det i början får med uppmärksamhet och djupare bearbetning.

Exempel:

- Vid en föreläsning kommer studenterna ofta ihåg den första delen av presentationen bättre än den mittre delen.

Recency-effekten

Recency-effekten. Information i början minns vi bättre än den i mitten.

Orsaker:

- Den sista informationen är fortfarande "färsk" i korttidsminnet
- påverkas inte av ny information som kan störa minnet, eftersom ingen ny information har presenterats efter dem.

Exempel:

- Vid en föreläsning kommer studenterna ofta ihåg den sista delen av presentationen bättre än den mittere delen.

Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics

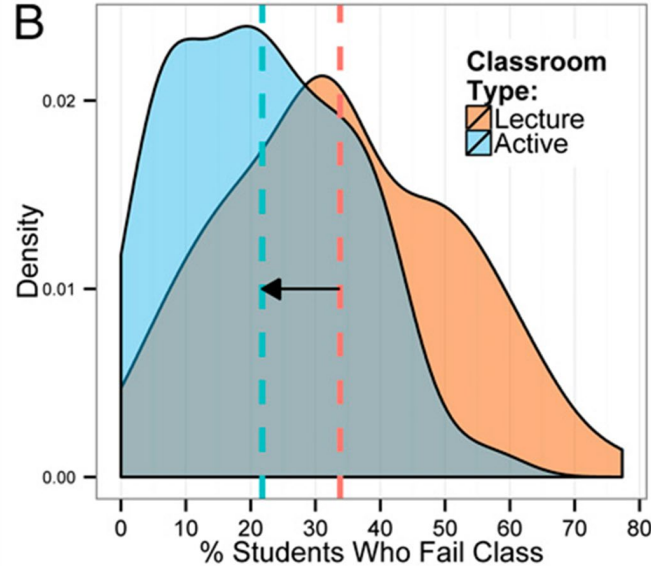
Scott Freeman^{a,1}, Sarah L. Eddy^a, Miles McDonough^a, Michelle K. Smith^b, Nnadozie Okoroafor^a, Hannah Jordt^a, and Mary Pat Wenderoth^a

^aDepartment of Biology, University of Washington, Seattle, WA 98195; and ^bSchool of Biology and Ecology, University of Maine, Orono, ME 04469

Edited* by Bruce Alberts, University of California, San Francisco, CA, and approved April 15, 2014 (received for review October 8, 2013)

To test the hypothesis that lecturing maximizes learning and course performance, we **metaanalyzed 225 studies** that reported 225 studies in the published and unpublished literature. The active learning interventions varied widely in intensity and implementa-

Hur kan undervisningen förbättras.



Average failure drops
from 33.8% to 21.8%

Conclusions:

*"Use advances in **cognitive science** to inspire changes, **testing hypotheses** about **which type of active learning** is most appropriate and efficient for certain topics or student population"* (Freeman et al., 2014)

Learning science based on cognitive science?

- ✓ Retrieval practice
- ✓ Elaboration
- ✓ Distributed practice
- ✓ Interleaving practice
- ✓ Dual coding....

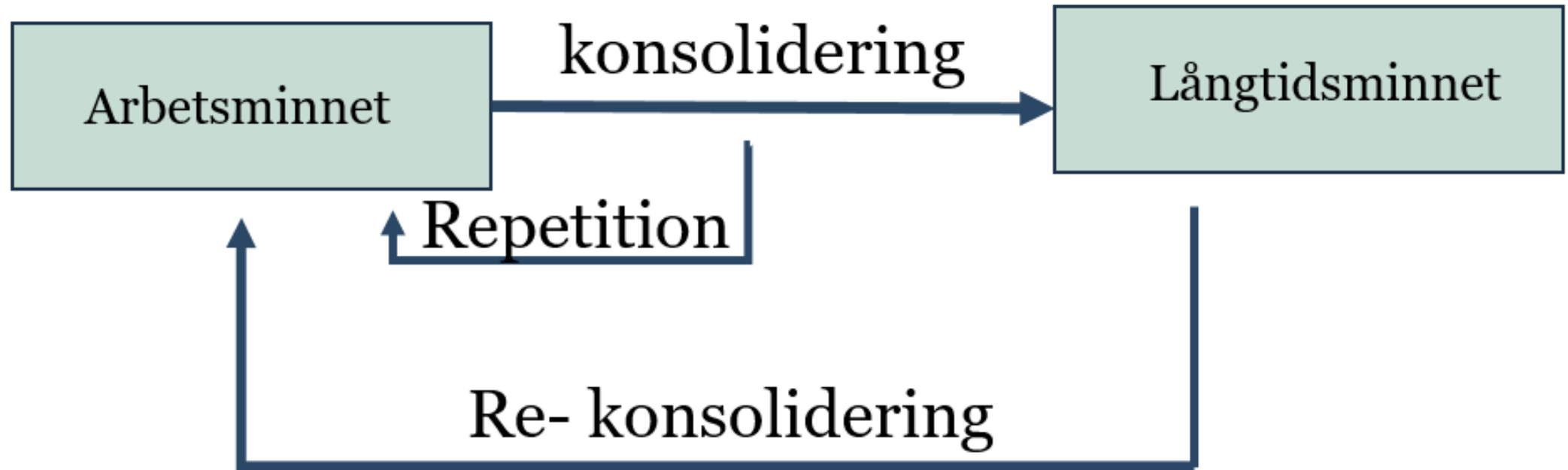
Hur kan undervisningen förbättras.

Testbaserat Lärande

Hämta information från långtidsminnet
upprepade gånger

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

Testbaserat lärande (retrieval practice):





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

Vilka åldrar passar det för?

Elementary School

Jones et al., 2016, Exp. 3 (quizzes vs. rainbow writing)
Jones et al., 2016, Exp. 2 (quizzes vs. rainbow writing)
Jones et al., 2016, Exp. 1 (quizzes vs. rainbow writing)
Karpicke et al., 2014, Exp. 3 (concept map retrieval vs. re-study)

1.61 [0.73, 2.48]
0.69 [0.14, 1.23]
0.60 [0.03, 1.18]
0.42 [0.20, 0.65]

Middle School

McDermott et al., 2014, Exp. 2 (quizzes vs. no quizzes)
McDermott et al., 2014, Exp. 2 (quizzes vs. re-study)
Agarwal, 2019, Exp. 3 (mixed quizzes vs. not quizzed; fact test)
Agarwal, 2019, Exp. 3 (mixed quizzes vs. not quizzed; higher order test)
Roediger et al., 2011, Exp. 2 (quizzes vs. not quizzed)
McDaniel et al., 2011, Exp. 2a (delayed quizzes vs. not quizzed)
McDermott et al., 2014, Exp. 1a (MC quizzes vs. not quizzed; SA test)
Agarwal, 2019, Exp. 3 (higher order quizzes vs. not quizzed; higher order test)
Roediger et al., 2011, Exp. 2 (quizzes vs. re-study)
McDaniel et al., 2011, Exp. 2b (delayed quizzes vs. not quizzed)
McDaniel et al., 2011, Exp. 2b (immediate quizzes vs. not quizzed)
McDaniel et al., 2011, Exp. 2a (immediate quizzes vs. not quizzed)
McDermott et al., 2014, Exp. 1a (short answer quizzes vs. not quizzed; SA test)

2.19 [1.71, 2.66]
1.58 [1.19, 1.97]
1.45 [1.15, 1.75]
1.30 [1.01, 1.59]
0.96 [0.66, 1.25]
0.89 [0.60, 1.18]
0.87 [0.52, 1.21]
0.84 [0.59, 1.08]
0.83 [0.54, 1.12]
0.58 [0.29, 0.87]
0.53 [0.25, 0.82]
0.48 [0.22, 0.74]
0.48 [0.17, 0.79]

High School

Sterlund et al., 2017 (quizzes vs. discussion with feedback; complex test)
Dirks et al., 2014 (STST vs. SSSS; fact test)
Sterlund et al., 2017 (quizzes vs. discussion without feedback; complex test)
Dirks et al., 2014 (STST vs. SSSS; application test)
Sterlund et al., 2017 (quizzes vs. discussion without feedback; fact test)
Sterlund et al., 2017 (quizzes vs. discussion with feedback; fact test)

1.54 [0.99, 2.08]
1.42 [0.70, 2.13]
1.06 [0.54, 1.59]
0.96 [0.28, 1.63]
0.72 [0.21, 1.23]
0.69 [0.20, 1.18]

Undergraduate

Bjork et al., 2014 (identical-repeat quiz vs. not quizzed)
Bjork et al., 2014 (conceptual-repeat quiz vs. not quizzed)
Leeming, 2002 (quizzes every class vs. 4 course exams)
Son & Rivas, 2016 (quizzes vs. review sheet; test with repeated questions)
Michaels, 2017 (quizzes vs. no quizzes; freshmen/sophomores)
Shapiro & Gordon, 2012 (quizzes vs. not quizzed)
Khanna & Cortese, 2016 (ungraded quizzes vs. no quizzes)
Khanna, 2015 (ungraded quizzes vs. no quizzes)
Khanna & Cortese, 2016 (graded quizzes vs. no quizzes)
Graham, 1999 (quizzes vs. not quizzed)
Foss & Pirozzolo, 2017, Exp. 3 (frequent exams vs. two exams)
Foss & Pirozzolo, 2017, Exp. 4 (frequent quizzes vs. fewer quizzes)
Son & Rivas, 2016 (quizzes vs. review sheet; transfer test)
Khanna, 2015 (graded quizzes vs. no quizzes)
Michaels, 2017 (juniors/seniors)

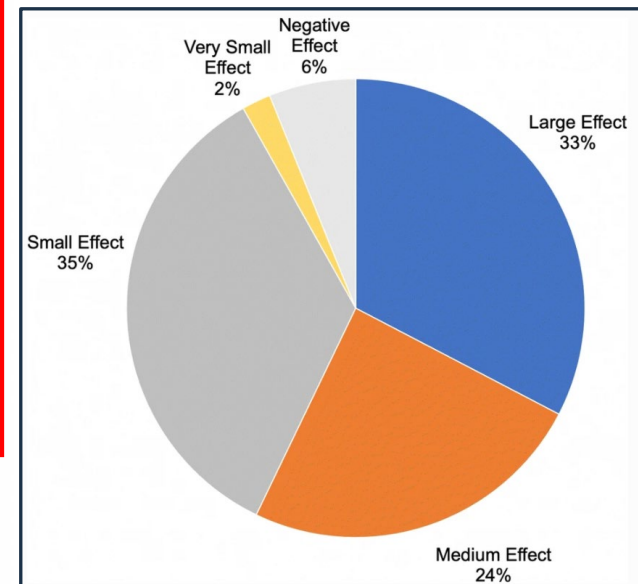
0.94 [0.81, 1.06]
0.78 [0.66, 0.89]
0.47 [0.01, 0.94]
0.45 [0.17, 0.73]
0.44 [0.07, 0.82]
0.38 [0.25, 0.52]
0.36 [0.03, 0.69]
0.32 [-0.09, 0.72]
0.28 [-0.05, 0.61]
0.27 [0.09, 0.44]
0.25 [-0.23, 0.73]
0.21 [-0.12, 0.55]
0.14 [-0.14, 0.42]
-0.27 [-0.68, 0.14]
-0.30 [-1.05, 0.46]

Medical School

Larsen et al., 2013(b) (SP quiz vs. review sheet; SP test)
Larsen et al., 2013(b) (written quiz vs. review sheet; written test)
Larsen et al., 2013(a) (quizzes with self-explanation vs. study with self-explan.)
Larsen et al., 2013(b) (SP quiz vs. review sheet; written test)
Larsen et al., 2009 (quizzes vs. review sheet)
Kromann et al., 2011 (quizzes vs. not quizzed)
Larsen et al., 2013(a) (quizzes without self-explanation vs. study with self-explan.)
Kromann et al., 2010 (quizzes vs. not quizzed)
Larsen et al., 2013(b) (written quiz vs. review sheet; SP test)
Bekink et al., 2012 (quizzes vs. not quizzed)
Tu et al., 2017 (quizzes vs. not quizzed)

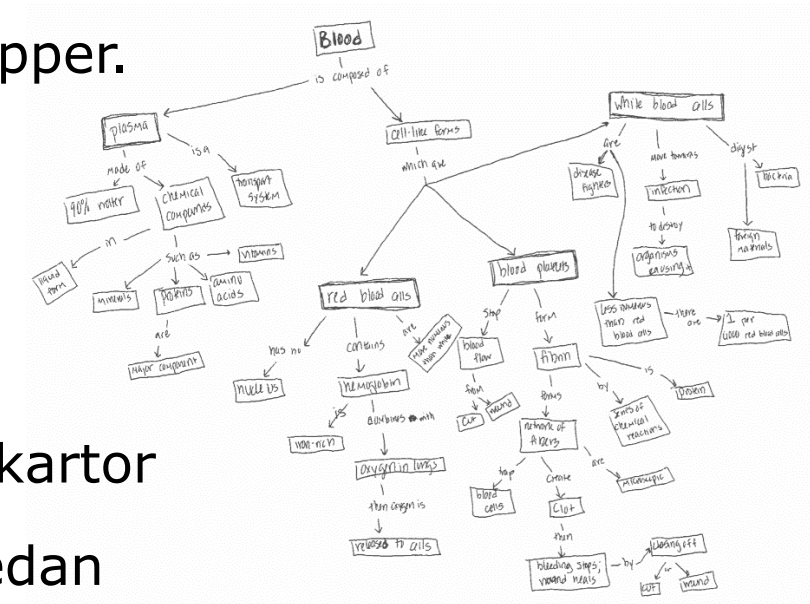
0.80 [0.44, 1.15]
0.72 [0.37, 1.06]
0.7 [0.38, 1.01]
0.69 [0.35, 1.03]
0.62 [0.27, 0.96]
0.55 [0.21, 0.89]
0.48 [0.18, 0.77]
0.39 [-0.02, 0.79]
0.33 [0.02, 0.65]
0.24 [0.03, 0.45]
-0.24 [-0.67, 0.19]

-1.8 -1.6 -1.4 -1.2 -1 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 2.2 2.4 2.6 2.8 3 3.2
Effect Size (Cohen's d)



- Karpicke et al (2011) jämförde "testbaserat lärande" med att studera och begreppskartor
- 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
- 2 inferensfrågor

Facts:

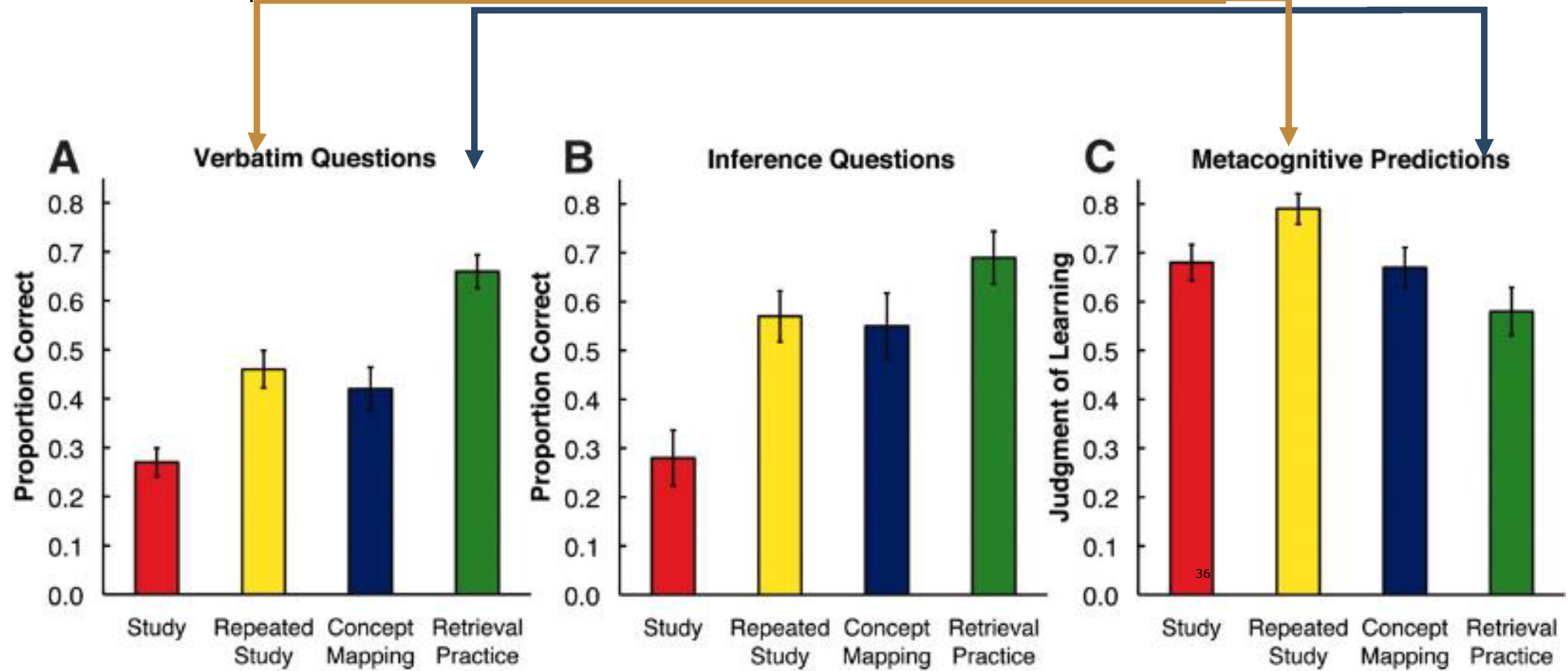
"What happens when hemoglobin combines with oxygen?"

(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.)



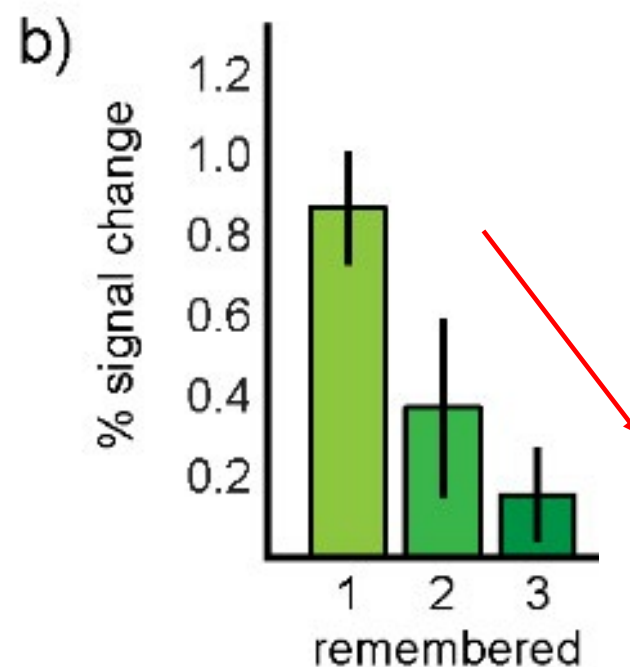
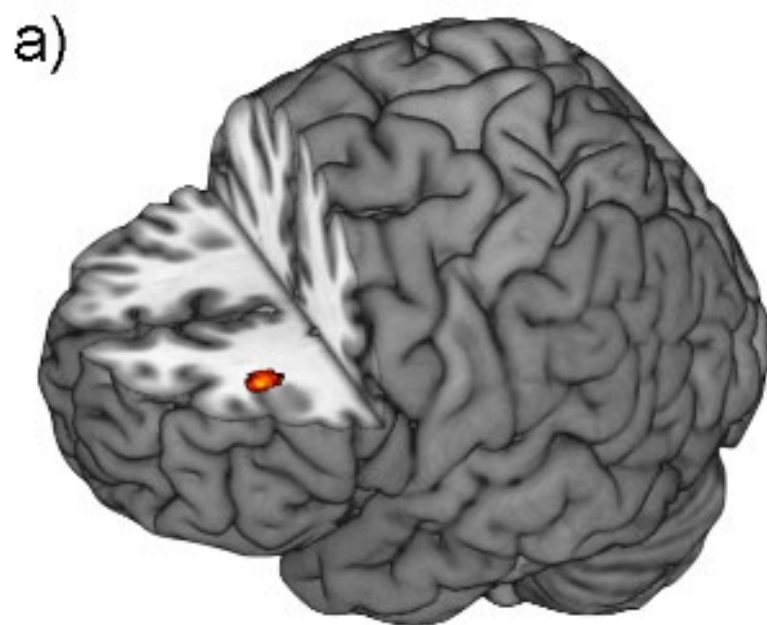
En signal reduktion vänstra dorsolateral prefrontal kortex

Behavioral/Cognitive

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

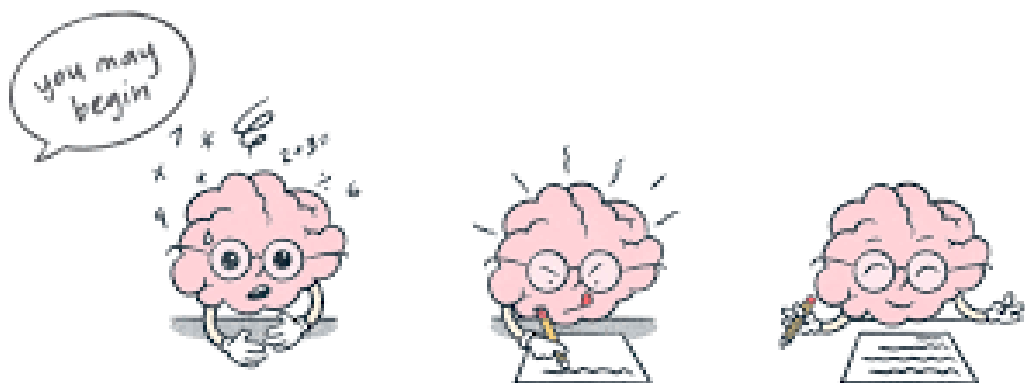
Linnea Karlsson Wirebring,^{1,2,4} Carola Wiklund-Hörnqvist,^{2,4} Johan Eriksson,^{1,2} Micael Andersson,^{1,2} Bert Jonsson,⁴ and Lars Nyberg^{1,2,3}

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



37

2025-10-28



Brain Dump: Skriv ner allt du kommer ihåg om Sveriges riksdag



Kognitionsvetenskapliga perspektiv på undervisning och lärande i åk 4-6: Från teori till praktik

Om utbildningen

Kursen vänder sig till de som har en lärarexamen och söker kompetensutveckling och fortbildning i kognitionsvetenskapliga perspektiv.

Kursen behandlar kognitionsvetenskapliga modeller av informationsbehandling, lärande och minne. Du får svar på hur modeller tillämpas i undervisning samt vilka evidensinformerade undervisningsstrategier som emanerar ur forskningen. Vidare kommer modeller och strategier att belysas i relation till faktorer som påverkar individuella förutsättningar att lära. Några centrala områden i kursen är minnesystem, informationsbehandling, kognitiv belastning och den aktuella evidensen kring olika undervisningsstrategier. Kursen behandlar även praktiska aspekter kring hur evidensinformerade undervisningsstrategier på kognitionsvetenskaplig grund kan implementeras i undervisning i syfte av att främja lärande och utveckling.



Kursen behandlar kognitionsvetenskapliga modeller av informationsbehandling, lärande och minne.

På denna sida

[Om utbildningen](#)

[Innehåll och upplägg](#)

[Kursplan](#)

[Målgrupp](#)

[Ansökan till kursen](#)

TACK FÖR UPPMÄRKSAMHETEN

bert.jonsson@umu.se