

Hukommelse og læring i de boglige fag: Fra arbejdshukommelsen til langtidshukommelsen

© Sten Clod Poulsen, Slagelse, 2015, www.laeringiskolen.dk, version 150426. (Må citeres og bruges med angivelse af kilden).

I tværnsnitsmodellen (se tekst) over seks psykologiske faktorer i boglig læring peges på opmærksomhed og hukommelse som de to svageste momenter i den aktuelle danske undervisningspraksis og læringsforståelse. Her følger en kort tekst om hukommelsesområdet, som jeg er ved at skrive en e-bog om. Jeg har arbejdet med at analysere hukommelsesvinklen i forhold til læring i de sidste ti år og er nu så langt fremme, at jeg direkte kan vejlede i den vanskelige overgang mellem arbejdshukommelse og langtidshukommelse. Stoffet kan bruges på pædagogiske dage, i foredrag og i samarbejde med studiegrupper af lærere, som ønsker at løfte læringsresultaterne hos elever og kursister. Interessen er meget stor hos lærere fordi dårlig hukommelse hos elever hhv. kursister lægger en stor belastning på undervisningen: Unødvendige gentagelser, meget langsom opgaveløsning, manglende forståelse af nyt stof mv.

Hukommelse og forståelse er hinandens forudsætning

Selve temaet ”hukommelse og læring” er i Danmark blevet kraftigt stigmatiseret som led i opgøret med ”Den sorte Skole” og i forbindelse med den omfattende reform af pædagogikken og den pædagogiske

tænkning fra 1970 og fremefter, en reformtænkning som understregede elevens eller kursistens selvstændige tænkning og forståelse. Desværre medførte disse to bevægelser, at hukommelsens betydning blev trængt ud af den pædagogiske faglitteratur. Dette afspejles direkte i det sprog, der bruges, når der i den pædagogiske faglitteratur og i lærernes diskussioner skrives og tales om hukommelse:

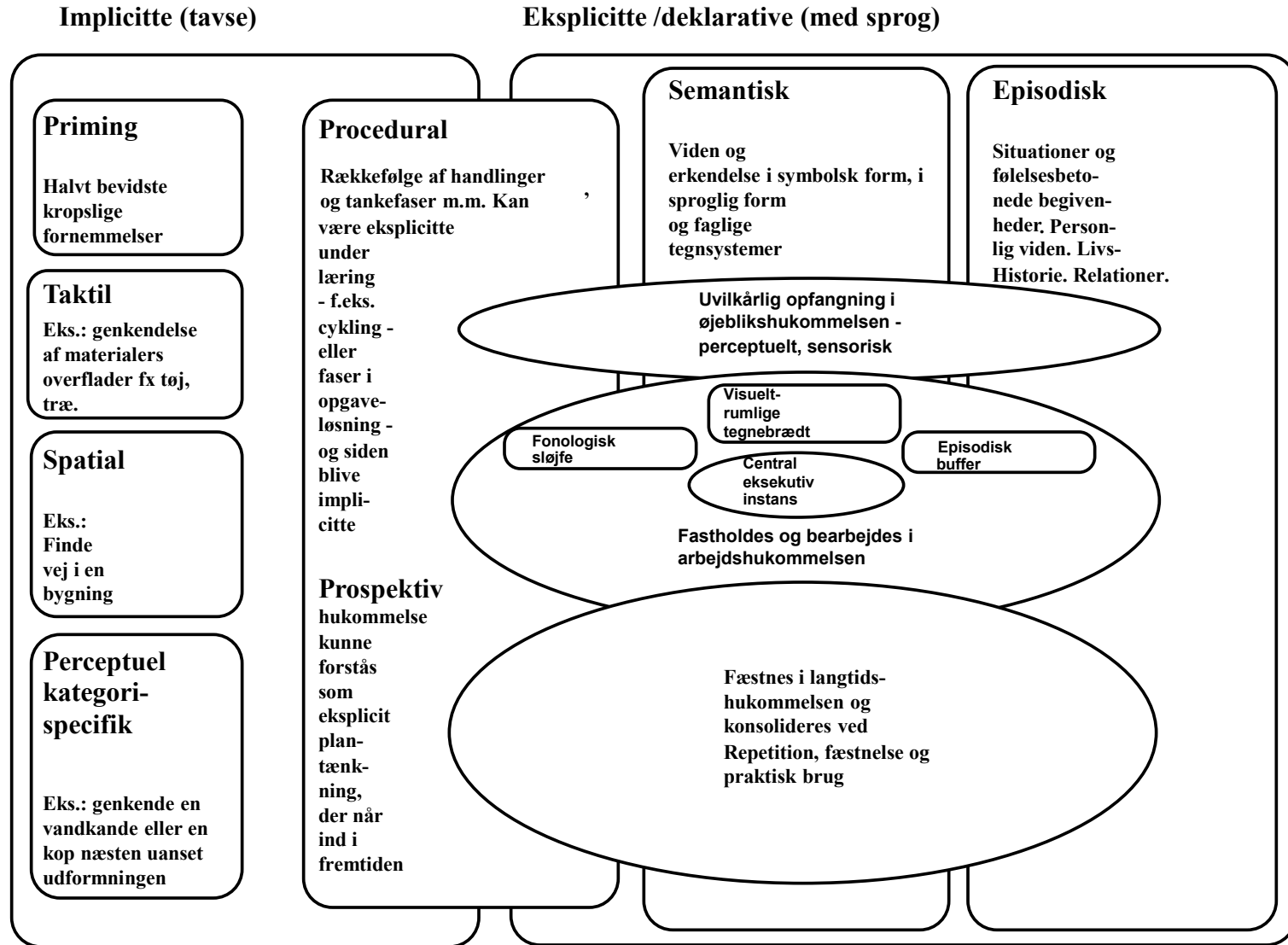
1. Udenadslære
2. Blot og bar reproduktion
3. Terperi
4. Sidde på rygmarven (lavere hjernecenter)
5. Overfladeviden (John Hattie)
6. Efterplapren
7. Røv til sæde læring

Dette er i dag et centralt problem fordi intellektuel forståelse og hukommelsesbaseret viden – fagkundskaber - er hinandens forudsætninger. Tankeformer uden vidensindhold er ligegyldige og vi ønsker ikke fagkundskaber uden forståelse. Solide grundlæggende fagkundskaber kan ikke opnås uden om hukommelsen. Intet er lært, hvis det ikke kan huskes. Hverken faglig viden, faglige metoder og tværfaglige tankestrategier. Hvis ikke eleven hhv. kursisten kan huske stoffet er det ikke lært.

Hukommelsens psykologi er i dansk pædagogisk tænkning blevet ignoreret siden 1970 med undtagelse af faglitteraturen om neuropædagogik og neuropsykologi. En faglitteratur, der som et centralt punkt beskæftiger sig med genopretning og træning efter hjerneskader.

Denne litteratur viser videre til en meget omfattende international hukommelsesforskning. I de senere år har også i Danmark hjerneforskning tiltrukket sig stadig større opmærksomhed og en del af denne interesse retter sig nu mod hukommelsens betydning for læring. Tendensen støttes af uddannelsen af nye generationer af psykologer, som har specialiseret sig i neuropsykologi.

Læs gerne: Spang-Hanssen, E. Hukommelsens skæbne, København: Gyldendal, 2004, 230 s.



I uddannelser, som udvikler praktiske handlekompetencer er der brug for alle tre hovedsystemer – fx sygeplejers keuddannelsen.

I boglige uddannelser er det primært det semantiske system, der er afgørende for læringsresultatet

Figur 8.1 s. 110, version 141103i: Poulsen, S. C. Tilegnelse af boglige fagkundskaber. Slagelse: MetaConsult Forlag, 2006, 300 s.



Det er imidlertid "early days" for en generel opmærksomhed hos danske lærere på dette tema, men når jeg er ude på pædagogiske dage eller holder foredrag er der i stigende grad en øjeblikkelig interesse: Mange lærere er trætte indtil marv og ben over at eleverne hhv. kursisterne ikke kan fastholde de faglige kundskaber. Der er interesse koblet til en stort set total uvidenhed.

I denne tekst vil jeg blot anføre ganske få hovedpunkter. Der kan læses en del om hukommelsesforskningen i min bog "Tilegnelse af boglige fagkundskaber" (se Downloads), men jeg har læst og tænkt meget siden den blev udgivet i 2006.

Hukommelsessystemer

Det afgørende nye er, at forskningen har vist, at mennesket råder over en række hukommelsessystemer, som er lokaliseret forskellige steder i hjernen og fungerer meget forskelligt – og som både kan fungere her for sig og sammen. Der findes flere bud på ordningen af de vigtigste systemer. Her følger en model (K-334), som giver mit forslag til en systematik mht. inddeling af hukommelsessystemerne.

I forhold til læring i boglige fag er det de tre hovedsystemer, som er umiddelbart vigtige: Den *procedurale hukommelse* for fremgangsmåder (fx ved brug af computere eller fysiske færdigheder), den *episodiske hukommelse* for situationsindtryk og den *semantiske hukommelse* for erindring af sproglig, naturvidenskabelig og på anden måde symbolbaseret viden. Den semantiske hukommelse betegnes også som "deklarativ" hukommelse fordi den indebærer muligheden for eksplicite, tydelige sproglige formuleringer af det, der huskes.

Situationshukommelsen er et "selvkørende" automatisk system, som opsamler indtryk fra situationer et menneske befinder sig i: Omgivelserne, elementerne, begivenhederne, ens egen tænkning, følelser og kropslige fornemmelser som et samlet hele. Hjernen kombinerer disse indtryk til erindringer, erfaringer og livshistorie, men situationshukommelsen kan være meget fejlbarlig, fuld af huller og med

omvendt kronologi og dermed årsags-virkningsopfattelse. Hvis elever og kursister i skolen primært lærer fagkundskaberne vha. dette system vil en væsentlig del af deres viden være bundet til klasseværelset som det fysiske sted, hvor de fik indtrykkene, til klassekammerater og til lærerne som personer og det er ikke sandsynligt at de kan give en fagligt velordnet og præcis sproglig fremstilling af deres fragmentariske og tilfældige erindringer fra undervisningen. En morsom historie, som en sidekammerat fortalte kan veje tungere end lærerens redegørelse for Darwins teori om arternes oprindelse. Situationshukommelsen spiller altid med, den kan ikke slås fra, men den kan ikke danne pålideligt grundlag for læring af fagkundskaber i skolen: Læringen er episodisk. Dette kan forklare iagttagelser om elever, som ved eksamensbordet ikke kan mobilisere de kundskaber de kan finde frem i klasselokalet.

Den procedurale hukommelse forstås i faglitteraturen oftest som hukommelse for praktiske-færdighedsmæssige forløb: Idræt, brug af musikinstrumenter, håndværksteknikker med brug af værktøj, dans, cirkuskunster oma. Det har imidlertid også været fremført, at den procedurale hukommelse i det hele taget har betydning for fastholdelse af rækkefølger og dermed også for fastholdelse af intellektuelle fremgangsmåder: Hvad er fx progressionen i analyse af en novelle, i løsning af en matematikopgave eller brugen af et computerprogram eller brug af akademiske analysemodeller: Hvad skal man som elev hhv. kursist tænke på *først* og hvad *derefter* og hvad komme *så*? Sådanne rækkefølger, *sekvenser*, læres ved at øve sig igen og igen. Men der er større effekt, hvis det er øvelse *plus* en parallel begrebsliggjort tankeproces, hvor eleven eller kursisten ikke bare gennemløber fremgangsmåden, men afvekslende holder den bevidst op mod en bevidst, særskilt, model for det, der skal gøres. Dette sidste hører til den semantiske hukommelse, som derved kan fungere som et "hjælpesystem" til den procedurale hukommelse: Øvelse med refleksion giver mest.

Den semantiske hukommelse vedrører læringen af fagkundskaber, som bæres af symbolsystemer (bogstaver, ord, naturvidenskabelige symboler, formler, tegninger, noder o.a.). Det består af flere subsystemer:

De tre semantiske hukommelsessystemer er knyttet til forskellige dele af hjernen.

De er alle tre nødvendige for tilegnelsen af boglige fagkundskaber.

Hvert system er en nødvendig betingelse for de følgende.

Hvert system har sine egne forudsætninger og de tre systemer fungerer helt forskelligt

Det kræver en særlig bevidst indsats at flytte det boglige vidensstof videre fra det ene system til de andet og til det tredje. Det sker ikke af sig selv

Forskellige læringsstile kan have betydning for, hvorledes en konkret elev bedst tackler overgangen mellem de forskellige semantiske hukommelsessystemer

Glæmsel kan indtræde i og efter hver af de tre faser. Løsvrevne fagelementer kan imidlertid fastholdes i situationshukommelsen selv om de ikke huskes som del af en semantisk faglig vidensstruktur

Svageste punkt i moderne dansk undervisning. Giver kundskaberne mening og perspektiv

Stærkeste punkt i moderne dansk undervisning

Langtidshukommelsen

Spredt i hjernebarken. Stoffet fæstnes bl.a. ved koncentreret bearbejdning af stoffet med gradvist fravalg af ydre support-systemer og med selvovertagelse igen og igen.

Arbejdshukommelsen

I hjernens pandelapper. Det faglige stof fastholdes og bearbejdes midlertidigt ved en bevidst anstrengelse støttet af support-systemer og forkundskaber samt bevidst tænkning og vilje.

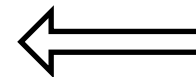
Øjeblikshukommelse

Sensorisk hukommelse. Hjernen opfanger af sig selv det faglige stof, der er kommet ind i opmærksomhedsfeltet og fastholder det i nogle sekunder. Sker i sansecentren. Eleven kan i betydeligt omfang bestemme hvad opmærksomheden rettes mod.

Tillige er der en "bevidst korttidshukommelse" fx til modtagning og fastholdelse af instruktioner: Involverer "prospektiv", "fremtids hukommelse". Viljesbestemt. Tæt forbundet med øjeblikshukommelsen, men ikke sammenfaldende.

Konsolidering

Hvis stoffet i langtidshukommelsen skal bevares og kunne genkaldes aktivt (dvs. ikke blot genkendes) - og anvendes - skal det repeteres med større intervaller og i forskellige situationer. Vigtigt at have et begrebsmæssigt "kategoriel" "landkort" over fagkundskaberne



Den viden, som findes i langtidshukommelsen har direkte betydning for hvad øjeblikshukommelsen kan "opdage og fastholde".

Vejen fra ØH over AH til LH kan være forskellig i forskellige hukommelsessystemer: Procedural, semantisk og situationshukommelse

Supportsystemer og semantisk arbejdshukommelsen₅

Hvordan fastholdes det faglige stof længe nok i arbejdshukommelsen til at der kan opstå forståelse, opgaveløsning, analytisk gennemtænkning etc.? Det opnås ved at en række ydre – og indre - supportsystemer støtter eleven i dennes midlertidige bevidsthedskoncentration i arbejdshukommelsen om det faglige stof. Hvis stoffet skal fæstnes i langtidshukommelsen, skal de ydre supportsystemer igen lukkes, stoppes, lægges væk, indstilles. Ellers er eleven afhængig af at supportsystemerne er permanent til rådighed. For eksempel ved at der tillades adgang til supportsystemerne under eksamen. Så har de ikke kundskaberne selv.

Eleven selv (indre supportsystemer)

Engagement og vilje
Læringsplanlægning
Opmærksomhedskoncentration
Brug af faglige forkundskaber
Fagkundskaber fra andre fag
Aktivering af læringskompetencer
Bevidst brug af supportsystemer
Skrivning, tegning o.a. fastholdelse

På skolen / udd.institutionen (ydre)

Hjælp fra holdkammerater
Lærebøger, fotokopier
Opgavesamlinger, arbejdshæfter
internetsider, CD/DVD, ordbøger,
leksika, søgemaskiner, chat, ipod,
maildialog, (Lektieværksted med
lærer støtte på skolen)
Bibliotek, læseplads, faglitteratur
Fagkundskaber fra andre fag

Supportsystemerne hjælper kun *midlertidig* fastholdelse i arbejdshukommelsen af den faglige tankeverden, fordi der ikke er langtids-hukommelse indbygget i hjernens frontallapper, den præfrontale cortex

Lærers kontakt & støtte (ydre)

Klare læringsmål
Stoffremlægning og forklaringer
Spørgsmål, vejledning, opmuntring
Dialog med den enkelte
Formativ evaluering
Organisering af undervisningen
Træning af læringskompetencer
Overhøringsspørgsmål
Fagkundskaber fra andre fag

Hjemme og andetsteds (ydre)

Hjælp fra holdkammerater
Lærebøger, fotokopier
Opgavesamlinger, arbejdshæfter
internetsider, CD/DVD, ordbøger,
leksika, søgemaskiner, chat,
ipod, maildialog, Forældre,
venner, netværk Lektiehjælp
Bibliotek, læseplads, faglitteratur
Fagkundskaber fra andre fag

Ny figur til Kap. 16: "Forståelses- og metodefasen" i: Poulsen, S. C. Tilegnelse af boglige fagkundskaber, Slagelse: MetaConsult Forlag, 2006



1) *Øjeblikshukommelsen*. Dette system er den umiddelbare opfangning af hvad læreren – og klassekammerater - siger og viser i undervisningen. Dette overlapper med den sansemæssige proces fx "at se" og "at høre" og fungerer for nogle sekunder automatisk. Det kan udvides med en bevidst korttidshukommelse fx når læreren siger: "Se på side 37". Elever og kursister skal uden videre kunne huske sidetallet og slå op og skal kunne fastholde sidetallet indtil de finder den rigtige side. Jeg kalder denne opfangning for *øjeblikshukommelse*, men altså med den tilføjelse at der kan indlægges et viljesmæssigt element så det bliver en bevidst fastholdende *korttidshukommelse* for enkelte informationer.

2) *Arbejdshukommelsen* er det hukommelsessystem, hvor elever og kursister bevidst fastholder det faglige kundskabsstof for at bruge det til at svare på lærerens spørgsmål, tænke videre, løse opgaver, deltage i gruppearbejde om faglige temaer o.l. Alt sammen med en bevidst koncentration om at fastholde tankerne om dette bestemte faglige emne således også ved lektielæsning og hjemmearbejde. Denne bearbejdning af det faglige stof i bevidstheden støttes af en række "supportsystemer": Læreren, klassekammeraterne, computerskærmen, arbejdshæfter, egne notater mv. Imidlertid er arbejdshukommelsen tidsbegrænset: Hvor længe afhænger af personens koncentrationsevne, men ved skoleelever og kursister måske fra under en halv time op til et par timer, hvis de er meget beslutsomme.

3) *Langtidshukommelsen* er det hukommelsessystem, hvor elever og kursister skal fæstne deres fagkundskaber, såvel viden om fakta, som begrebsstrukturer, intellektuelle analysemodeller etc. Tanker skal også huskes. Fagkundskaberne skal fæstnes i langtidshukommelsen på en sådan måde, at de kan genkaldes af personen og fremlægges hhv. anvendes når der er brug for det: Som grundlag for den videre læring eller som grundlag for praktisk anvendelse af det lærte. Kundskaber, som er grundigt fæstnet i langtidshukommelsen har en holdbarhed af årtier.

Dansk undervisning har især udviklet en pædagogisk praksis, som støtter de to første hukommelsesfaser i den semantiske hukommelse, men som ikke på en systematisk måde støtter fæstnelsen af stoffet i langtidshukommelsen.

Fra arbejdshukommelse til langtidshukommelse

I de senere otte år siden udgivelsen af min bog "Tilegnelse af boglige fagkundskaber" er jeg ofte blevet stillet over for et bestemt spørgsmål fra lærerne, når jeg har fremlagt den semantiske hukommelses struktur: *Hvordan overføres fagkundskaberne fra arbejdshukommelsen til langtidshukommelsen? Og hvad kan vi som lærere gøre for at styrke elever og kursisters langtidshukommelse.* Jeg har derfor systematisk eftersøgt og analyseret den problemstilling og er i dag nået så langt at jeg kan fremlægge en række konkrete bud på, hvordan det kan gøres.

Pædagogikken i folkeskolen er lagt bevidst an på at skabe synlig aktivitet i klassen – dels inspireret af Sten Larsen "det er den, der arbejder, som lærer" (Dewey) og dels af socialkonstruktivistiske ideer om at eleverne opbygger deres egen viden gennem egen udforskning af omverdenen.

Når undervisningen lægges primært an på "aktivitetspædagogik" tabes muligheden for *fordybelse, selvstændig tankeudvikling og fæstelse af fagkundskaber i hukommelsen*. Det er næsten umuligt i en aktivitetspædagogisk hurlumhej, hvor eleverne hele tiden sættes i gang med nye aktiviteter, at tænke i fred eller memorere noget som helst. Det er heller ikke en del af den mest almindelige læringsforståelse, hvor hukommelsen er et meget underordnet moment. Alene dette at der hele tiden lægges op til samtaler er direkte forstyrrende for mental koncentration og direkte forstyrrende for overføringen af fagkundskaber fra arbejdshukommelsen til langtidshukommelsen. Det er forskningsmæssigt påvist, at støj i frekvensområdet for menneskelig tale forstyrrer denne overføring. Dialog og samtaler i klassen er gode til at forklare ting og undersøge hvad elever og kursister lige nu og her kan finde ud af. Men dialogen forstyrrer memorering med mindre eleven eller kursisten har en usædvanlig god auditiv hukommelse, og det har kun få.

Ideer og erfaringer om "at huske" er dannet gennem hele menneskets udviklingshistorie lige fra jæger- og samlersamfundet til det moderne teknikbårne samfund. Op gennem tiderne har der været brug for forskellige former for erindring. Kravene til, hvad det var vigtigt at huske i langtidshukommelsen har skiftet meget, men der er gjort mange

erfaringer og i vor tid videnskabelig belysning af problematikken. Aktuelt kan jeg se følgende kilder til ideer, erfaringer og forskningsbaseret viden om overgangen fra arbejdshukommelse til langtidshukommelse og er kommet ganske langt med at konkretisere de enkelte elementer:

1. Antikkens og middelalderens memoreringsteknikker bl.a. "Loci-metoden".
2. Memorering i "Den sorte Skole": Systematisk udenadslære
3. Koncentrat af praktiske erfaringer fra skolegang og studievirksomhed i vor tid og erfaringer fra eksamenslæsning
4. Hverdagens memoreringserfaringer: Hvad har folk fundet på for at huske bedre?
5. Hukommelsespsykologiske eksperimenter om fx læring af gloser i fremmedsprog
6. Hukommelseskonkurrencer om at huske fx rækkefølgen af kort i et kortspil
7. Naturvidenskabelig hjerneforskning som førte til selve opdelingen af de forskellige hukommelsessystemer
8. Kliniske iagttagelser om følgerne af hjernebeskadigelser i bestemte hjerneområder
9. Faglogiske memoreringsanalyser om brugen af faget selv, som det begrebsmæssige grundlag langtidshukommelsen skal bygges op på

Det er der, hvor jeg står nu. At jeg kan foreslå en lang række konkrete aktiviteter for elever og kursister, samt pædagogiske metodeforslag til lærerne - bygget på disse kilder til viden - om overgangen fra arbejdshukommelse til langtidshukommelse.