

# Hjärnan och skolan

Något om Neuroforums idéer för framtidens skola



Version 2, januari 2019.

**Neuroforum – Göteborg**

Rolf Ekman, Joanna Giota, Bertil Thomas  
Aadu Ott och Carl-G. Gottfries

# Hjärnan och skolan

**Författare.** Texten i dokumentet är skriven av och/eller bearbetad av följande medlemmar i styrelsen för Neuroforum i Göteborg (tidigare "Forum för tillämpad neurovetenskap"):

- Rolf Ekman, (professor i neurokemi med speciellt intresse för stress, hälsa, lärande och skola, Göteborgs Universitet, GU)
- Joanna Giota, (professor i pedagogik, forskar inom motivation, självkänsla och lärande, GU)
- Carl-Gerhard Gottfries, (professor i neurovetenskap, med speciellt intresse för känslor och emotioner, GU)
- Aadu Ott (professor i ämnesdidaktik, docent i fysik, forskare med speciellt intresse för neurodidaktik, GU)
- Bertil Thomas (docent i reglerteknik, Chalmers, ordförande i Neuroforum, sammanställare, redaktör)

**Granskare.** Texten är även faktagranskad av

- Bengt Johansson (lektor och forskare i didaktik, GU, tidigare gymnasie-lärare i fysik)
- Per-Olof Nilsson (professor i fysik med speciellt intresse för folkbildning, kreativitet och undervisning, Chalmers)
- Anders Hill, (ämneslärare, tidigare utbildningschef i telekom-industrin, nu konsult i interkulturell kommunikation)
- Axel Eriksson (doktor i fysik, Chalmers, projektledare för neurowebben, konsult på ÅF)
- Ulrika Ahlqvist (lärare, föreläsare och inspiratör med eget företag, AB Hjärnberikad) vilka också är medlemmar i styrelsen för Neuroforum i Göteborg.



Mer information om Neuroforum finns på [www.neuroforum.se](http://www.neuroforum.se). Synpunkter och/ eller frågor på innehållet i skriften kan skickas till [info@neuroforum.se](mailto:info@neuroforum.se).

# Förord

Denna skrift vänder sig till alla som är intresserade av framtidens skola (grundskola, gymnasium, högskola) och hur den kan utvecklas och förbättras. Den beskriver kortfattat ett antal områden som författarna (vilka alla är medlemmar i styrelsen för Neuroforum) anser är mycket viktiga att satsa på i framtidens lärarutbildning och skola. Till största delen är det områden som har stark koppling till de nya rön som kommit fram inom hjärnforskningen, neurovetenskapen och angränsande områden under de senaste 25 åren. Boklistorna som avslutar varje kapitel innehåller lättillgängliga böcker som beskriver varje område i större detalj. I de fall det finns svenska översättningar av böcker som ursprungligen utgivits på engelska så anges titeln och året på den svenska översättningen.

## Innehållsförteckning

### **Inledning**

- 1. Minne och minnesforskning**
  - 2. Kreativitet**
  - 3. Känslor och emotionell kapacitet**
  - 4. Hjärnan och hjärnans plasticitet**
  - 5. Psykologi**
  - 6. Mental träning**
  - 7. Fysisk träning och sömn**
  - 8. Sammanfattning och lärorika exempel**
- Litteraturlista**

# Inledning

Kunskaperna om hur vi människor fungerar och hur vår hjärna fungerar har vuxit explosionsartat under de senaste 25 åren. Det har varit mer eller mindre en revolution på området. Tack vare undersökningar med datortomografi och fMRI vet vi idag otroligt mycket mer om hur hjärnan fungerar, hur minnet fungerar och hur vi människor fungerar än vi visste bara 25 år tillbaka. Enbart de senaste 10 åren har mängder med viktiga kunskaper kommit fram och saker som tidigare var diffusa har nu blivit mycket tydligare.

Samtidigt med detta har idéerna om hur undervisning ska bedrivas och hur skolan ska förbättras har aldrig varit så många som nu. Skolan står inför mängder med problem (bl a obehöriga lärare, mobbing, underkända elever, psykisk ohälsa, hög arbetsbelastning, låg status på läraryrket, dålig arbetsmiljö mm). Nya debattartiklar om skolan skrivs nästan varje dag och nya böcker som diskuterar skolans framtid kommer varje år. Inom Neuroforum (tidigare "Forum för tillämpad neurovetenskap") är vi övertygade om att framtidens lärarutbildning och skola måste byggas om från grunden och att den måste grundas mycket mer på alla de nya kunskaper som vuxit fram inom neurovetenskapen och angränsande ämnesområden de senaste årtiondena. Dagens lärarutbildning och dagens skola fungerar visserligen bra på många sätt, men den är ändå i stort behov av förnyelse. Grunden för framtidens skola är att vi har välutbildade lärare och skolledare. Kunskapen om hur hjärnan fungerar och hur vi människor formas samt hur vi fungerar mentalt och psykiskt är synnerligen viktiga komponenter i detta sammanhang som bör få större tyngd.

Neuroforum är långt ifrån den enda organisationen som vill förbättra och utveckla skolan och lärarutbildningen på detta sätt. Det finns flera organisationer som kommit fram till ungefär liknande slutsatser som vi gjort. Men vi är kanske den organisation som tydligast arbetat med detta mål. Ett av huvudmålen med vår verksamhet är att samla, strukturera och sprida nya kunskaper inom neurovetenskapen i skolvärlden och att därmed bidra till utvecklingen av den "hjärnsmarta skolan". Det är en skola inom vilken det bland annat finns utrymme för såväl intellektuell analys som emotionell bildning. I denna skrift beskriver vi kortfattat några områden som vi anser är viktiga att fokusera på i framtidens skola och lärarutbildning. Det är områden där det ägt rum en stark utveckling de senaste 20-25 åren.

Ett litet och kortfattat urval av de kunskaper vi idag har om hjärnan är följande: Vi vet idag att hjärnan är i högsta grad formbar och plastisk. Vi vet någorlunda väl under vilka förhållanden vårt minne och vårt lärande fungerar som bäst. Vi har kunskaper om betydelsen av repetitioner, betydelsen av omgivande faktorer, betydelsen av att få rätt sorts feedback och annat. Vi vet hur vårt belöningsystem fungerar och vilken betydelse det har i samband med lärandet. Vi vet hur stor betydelse våra förväntningar och våra tankar har för att klara olika utmaningar. Vi vet någorlunda väl vad som händer i huvudet då vi blir stressade, trötta, glada, arga mm. Vi vet hur lätt det är att bli offer för droger, alkohol, rökning, godis och spelande. Vi vet vilka risker det finns med överanvändningen av datorer, skärmar och mobiler. Vi vet mycket bättre än tidigare hur man ska främja ungdomarnas motivation samt att förändra och förbättra sina vanor. Vi vet vilka omständigheter som främjar kreativitet och nyfikenhet. Vi vet hur skadligt det är med stress och vad den kan ställa till med om den blir kronisk. Vi vet någorlunda väl hur man kan förbättra sin stresstålighet. Vi vet hur viktigt det är med omväxling och med att ha roligt i samband med inläring.

Vidare: Det finns evidensbaserade metoder för att förebygga olika psykiska problem. Vi vet att olika hjärnor fungerar olika och att det finns de som är snabba på att lära sig nya saker och de som är långsamma. Vi har metoder som bygger på hur hjärnan fungerar för att förbättra studieteknik, minne och lärande. Vi vet hur man ska få hjärnan att "blomma" och vad som är viktigt för att locka fram dess fulla potential. Vi vet den stora betydelsen av god sömn och nyttig varierad kost. Vi vet inte allt om hjärnan, men vi har kommit långt på vägen. Vi vet vilka stora risker det finns med stillasittande och vilken betydelse fysisk träning har. Vi vet vad man kan åstadkomma med optimistiskt tänkande, mindfulness och mental träning. Vi vet betydelsen av lärarens förväntningar på sina studenter. Vi vet vilken stor roll amygdala, hippocampus och frontalloben spelar i våra hjärnor. Vi vet hur skört vårt mentala psyke är. Vi vet någorlunda bra hur vi fungerar under stabila och goda omständigheter. Men de flesta har inte så god vetskap om hur vi fungerar om omständigheterna omkring oss plötsligt skulle förändras och försämrats.

Det finns kort sagt väldigt mycket kunskaper som borde kunna utnyttjas och leda till en bättre fungerande skola. Ett problem är dock att väldigt många av alla de nya kunskaper som finns om hur hjärnan fungerar ännu inte diskuteras i någon större omfattning på lärarhögskolorna, än mindre lärs ut till eleverna. Vi har, till exempel, ett stort fokus i skolan på att utveckla studenternas intellektuella kapacitet, men vi satsar nästan inget på den emotionella kapaciteten. Saker som kreativitet, impulskontroll och empati diskuteras nästan inte alls. De flesta studenter får visserligen med sig en hel del kunskaper från skolan, men man får inte alltid med sig de saker som är viktigast för att klara livet på ett bra sätt. Många ungdomar går ut i livet utan någon större kontroll över känsloliv och tankar. Om de har haft tur, bra omsorgspersoner (föräldrar mm) och bra förutsättningar kan det gå ganska bra ändå. Men många människor fastnar i en negativ spiral, där olika saker som oro, missnöje, misslyckanden, depressioner, ådstörningar, drogberoenden, fobier, dålig självkänsla, självskadebeteenden, spelmissbruk, alkoholism, kronisk stress och liknande är vanligt förekommande. Många får aldrig ut allt det de borde kunna få ut av sina många år på skolbänken.

Det har nyligen beslutats att alla ungdomar i grundskolan ska få viss undervisning i programmering av datorer. Det är jättebra och det är viktigt! Om vi har kunskaper om programmering så kommer vi säkert att kunna hantera datorerna bättre i framtiden. Men man kan fråga sig varför vi inte har obligatorisk undervisning i hur våra hjärnor fungerar så att vi även kan programmera dem med ett bra innehåll? Om vi fick sådan undervisning skulle vi fungera bättre som människor och vi skulle kunna hantera vår egen hjärna mycket bättre. Vi skulle sannolikt få bättre liv och längre liv. Och samhället som helhet skulle fungera bättre.

Vilka är de potentiella vinsterna med en skola, där pedagoger, lärare och skolledare i högre grad nyttjar dagens kunskaper inom neurodidaktik, beteendevetenskap och neurovetenskap? Några **potentiella** vinster är följande:

- Det skulle främja studenternas kreativitet, nyfikenhet och motivation.
- Eleverna skulle få en förbättrad minneskapacitet och förbättrade studieresultat.
- Vi skulle bli bättre på att förebygga stressrelaterade problem. Den psykiska ohälsan hos unga skulle minska.
- Vi skulle få en lugnare miljö i klassrum och på skolor. Problem med mobbning i skolor och på arbetsplatser skulle minska.
- Vi skulle bli bättre på att lugna ned oss själva vid behov, få bättre sömn.

- Vi skulle kunna få bättre impuls kontroll.
- Vi skulle förstå oss själva och andra människor bättre och ha bättre empati.
- Vi skulle bli bättre på att minska skadliga beroenden.
- Studenterna skulle få ett mer långsiktigt tänkande.
- Elevernas känsla av sammanhang (KASAM) förbättras. Deras tillvaro blir mer meningsfull, hanterbar och begriplig.
- Vi skulle bli bättre på att sätta upp meningsfulla mål och styra mot dem.
- Vi skulle få ökad livslängd, ökad livstillfredsställelse och ökad social hållbarhet.
- Vi skulle få ett bättre fungerande ledarskap i skolor och på företag samt bättre förmåga att lösa konflikter. Vi skulle fungera bättre som yrkesmännskor, oavsett yrke.

Omvänt, vilka är de problem som vi potentiellt kan drabbas av om vi inte gör något?

- Vi fortsätter ha elever med dålig impuls kontroll.
- Problemen med stress och stressutlösta sjukdomar ökar
- Kunskapsnivåerna minskar, våra resultat i PISA-undersökningarna och andra liknande undersökningar förbättras inte. Sverige halkar efter i välståndsligan.
- Problem med bråk, stök och mobbning i skolan fortsätter.
- Vi fortsätter ha problem med elever som inte ser någon mening med skolan. Problem med studenter som hamnar snett och väljer ”fel” väg i livet ökar.
- Problem med psykisk ohälsa (utbrändhet, depression, anorexi mm) kan öka ytterligare.
- Vi blir sämre förberedda på den kommande digitaliseringen och AI-revolutionen.

I denna skrift gör vi som sagt en bred och kortfattad översikt över nya kunskaper med koppling till neurovetenskapen och gör ett försök att peka ut de områden som vi tror är viktigast att satsa på i framtidens skola. Med framtidens skola menar vi både grundskola, gymnasium, högskola och universitet. Kunskaperna är viktiga för att förebygga framtida problem, de behövs för att optimera hjärnans funktioner, de behövs för att man ska få förbättrad livskvalitet och för att man ska förstå och samarbeta så bra som möjligt med andra människor. Kort sagt behövs de för att skapa ”världens bästa skola”. Några områden som vi fokuserar på är minne, kreativitet, emotik, hjärnplasticitet, stresshantering, kognitiv psykologi, personlig utveckling och mental träning. Vi har självklart ingen möjlighet att i detalj gå in på de olika områdena och har inte heller möjlighet att förklara alla begrepp som vi använder. Men det är inte heller meningen eftersom denna skrift främst är tänkt att väcka debatt och inte att lära ut. De begrepp som vi använder och de områden vi beskriver finns dock utförligt beskrivna i de böcker vi hänvisar till efter varje kapitel.

Vi som tagit fram detta dokument är medlemmar i styrelsen för Neuroforum i Göteborg (Tidigare ”Forum för tillämpad neurovetenskap”). Vi är en kombination av en förening, nätverk och tankesmedja där en av våra huvuduppgifter är att samla, strukturera och sprida viktiga kunskaper inom dagens neurovetenskap i skolvärlden. De flesta som är med i nätverket och/eller i styrelsen är aktiva forskare/lärare eller har tidigare forskat och undervisat inom områden med kopplingar till neurovetenskapen, t ex om AI, neurala nätverk, kreativitet, känslor, motivation, neurodidaktik, stresshantering, pedagogik och ledarskap. En del av oss är inte längre aktiva forskare och har därför mer tid att ta del av och överblicka hela området. Vi kan lyfta högt med helikoptern och få ett större perspektiv. Vi har också samarbetat i projekt med flera skolor för att få bättre kunskaper av vad som fungerar och vad som inte fungerar. Bland dessa skolor finns såväl förskolor, grundskolor, gymnasier och universitet/ högskolor. Några exempel på skolor vi samarbetat med är

Kattegattgymnasiet i Halmstad (som under flera år satsat på att bli Sveriges ”hjärnsmartaste” gymnasium och lyckats mycket bra med detta), ett flertal grundskolor och förskolor i Halland (bl a Haverdals byskola, Stentorpskolan och Sofiebergs skola) och med olika program på Chalmers. Vi har även ordnat konferenser och seminarier för att inspirera och föra ut kunskaper men också för att få feedback på den egna verksamheten. Mer information om detta finns på [www.neuroforum.se](http://www.neuroforum.se).

Vad vill vi? Ett av våra mål är, som sagt, att skolan, lärarna och lärarutbildningen ska ta till sig de nya kunskaper som finns idag om hur hjärnan fungerar och använda dem. Vi vill införa kunskaper om detta i skolan som ett nytt ämne eller som nya moment i andra ämnen på alla nivåer i skolan från grundskola till universitet. Om det blir ett nytt ämne så är namnet inte det viktigaste. Några exempel skulle dock kunna vara: hjärnkunskap, livskompetens, personlig utveckling eller kombinationer av ämnesord där orden kreativitet, emotik och livskunskap kan ingå.

## 1. Minne och minnesforskning

En av hjärnans viktigaste funktioner är att den är säte för vårt minne. Att vårt minne har en oerhörd betydelse för alla människor är ganska självklart och inget man behöver diskutera. Men vad händer egentligen i hjärnan när vi lär oss nya saker eller när vi lär oss olika färdigheter som att cykla eller att spela tennis? Om jag t ex berättar för dig att Isaac Newton föddes år 1642 kan det möjligen hända att du kommer ihåg detta faktum även i morgon. Men vad är det som egentligen hänt i din skalle när du lärde dig detta? Och vad är det egentligen som händer när vi lär oss nya färdigheter, t ex när vi lär oss cykla eller spela tennis? Inom minnesforskningen är man ganska överens om att minnen huvudsakligen skapas genom att kopplingarna mellan redan existerande nervceller eller områden av nervceller i hjärnan stärks.

Då vi lär oss något nytt stärks alltså förbindelserna i hjärnan mellan det nya och något vi redan känner till. Då ett minne präglas in i hjärnan, t ex då vi lär oss namnet på en person vi tidigare bara känt till utseendet, förstärks synapserna mellan de nervceller som är aktiverade vid tillfället för inläringen. Mycket förenklat tänker man sig att det uppstår en starkare koppling mellan vissa nervceller i bildminnet (där minnesbilden av personens utseende finns), vissa nervceller i ordminnet (där namnet finns) och vissa nervceller i minnet för känslor (där minnet för vad vi tycker om personen finns). Om kopplingarna förstärks tillräckligt skapas ett bestående minne. Namnet på personen blir på så sätt ihopkopplat (associerat, förknippat) med minnesbilden av personens utseende osv. Liknande kopplingar förstärks även då vi lär oss nya färdigheter.

Forskningen om hur vårt minne fungerar har exploderat de sista 20 åren och de kunskaper som kommit fram har stor betydelse för oss alla, oavsett vad vi arbetar med. Vad har vi lärt oss när det gäller minnet? Det finns mängder med forskningsresultat och kunskaper som är väldigt intressanta och som man skulle kunna skriva mycket om. Väldigt kortfattat kan vi ge följande exempel:

- Vi vet att associationskedjor är viktiga då vi ska lära oss nya saker. Genom att skapa kedjor av associationer mellan olika objekt kan vi lära oss mer per studiepass än utan sådana kedjor. De hjälper oss att snabbt skapa nya kopplingar mellan nervceller i hjärnan.
- Vi vet att de känslor vi har vid olika tillfällen påverkar hur bra vi lär oss olika saker. Om vi har roligt medan vi lär oss något, så kommer vi ihåg mycket mer än om vi uppfattar undervisningen som tråkig. Om vi är stressade eller deprimerade så har detta däremot en skadlig effekt på

lärandet och minnet. Under perioder då elever är stressade av negativa händelser i deras omgivning har de inte samma förmåga att lära sig olika saker som annars.

- Minnen, minnesbilder och känslor som skapats just i samband med traumatiska händelser glömmes man dock nästan aldrig. De flesta kommer till exempel ihåg vad de gjorde då de första gången hörde nyheten om attentatet i New York den 11 september 2001.
- Vi vet att vi till stor del lär oss i form av bilder. (Om du blundar och tänker på ett gammalt semesterminne så är det säkert bilder på människor och omgivningar som först dyker upp i hjärnan).
- Vi vet att fysisk träning har stor inverkan på vårt minne. Vi kommer ihåg mycket mer om vi rör på oss samtidigt som vi studerar eller om vi studerar strax efter ett pass med fysisk träning. Anledningen är bland annat att blodflödet och syretillförseln till hjärnan ökar då vi är i rörelse. Vi vet att träning inte bara har kortvariga effekter på vår hjärna utan även långsiktiga. Fysisk träning leder nämligen till att vårt minnescentrum "Hippocampus" växer i storlek.
- Vi vet att en god sömn är av mycket stor betydelse för att hjärnan och minnet ska fungera så bra som möjligt.
- Vi vet att vi utvecklas snabbare och lär oss mycket bättre om vi vistas i berikande och omväxlande miljöer än om vi vistas i torftiga miljöer. Vi vet också att det finns en "optimal" temperatur samt en optimal omgivande ljus- och ljudnivå för att lärandet ska fungera så bra som möjligt.
- Vi vet att det finns olika slags minnen, till exempel arbetsminne och långtidsminne, samt att hippocampus spelar en stor roll för vår förmåga att lagra långtidsminnen.
- Vi vet att våra egna tankar och attityder påverkar hur mycket vi lär oss och vad vi lär oss under en skoldag; den som är nyfiken och genuint intresserad lär sig mycket mer än den som inte är det. De som är starkt motiverade för ett ämne, lär sig mycket mer än de som inte är det.
- Vi vet hur viktigt det är med repetitioner för att lära oss nya saker och hur viktigt det är att repetitionerna kommer med lämpliga intervaller för att vi ska lära oss så mycket som möjligt per tidsenhet.
- Vi vet att olika individer skiljer sig mycket när det gäller hur snabbt de kan lära sig olika saker. En del elever behöver till exempel tre gånger så lång tid som andra för att lära sig grunderna i matematiken. Samma sak för andra ämnen.
- Vi vet att våra hjärnor (och vi själva) inte enbart förändras genom att synapserna stärks/försvagas utan också genom epigenetiska processer, som i korthet innebär att gener för olika egenskaper kan slås på och av till följd av påverkan från olika miljöfaktorer. Vi vet också att hjärnan lär sig på olika sätt under barnåren, tonårstiden och som vuxen. Hjärnan mognar och myeliniseringen (isoleringen av nervtrådarna) sker i huvudsak bakifrån och framåt. Det innebär att hjärnan tar in omgivningen och styr kroppen på olika sätt under olika perioder vilket man bör ta hänsyn till i undervisningen.
- Vi vet att det finns många beprövade metoder (knep) som kan hjälpa oss att memorera olika typer av kunskaper bättre. Några exempel är locus-metoden, mindmapping mm.
- Vi vet att det finns evolutionära förklaringar till att hjärnan fungerar som den gör och att vi människor fungerar som vi gör med våra känslor, tankar, rädslor och andra kognitioner.

En del av ovanstående kunskaper är äldre, men många har tillkommit de senaste 25 åren. Hjärnan och minnet fungerar är självklart en ytterst viktig och värdefull kunskap för både för lärare och studenter. Vi anser att det är viktigt att man på lärarutbildningarna förser studenterna med ett omfattande paket med de allra viktigaste och nyaste rön inom minnesforskningen, samt att man



också har djupa diskussioner hur man ska göra för att praktiskt tillämpa dem i olika ämnen på ett bra sätt. Vilka konsekvenser har de nya kunskaperna på vår undervisning? Hur kan de användas för att förbättra utbildningen? Vilka kunskaper om minnet och hjärnan är viktigast, mest användbara och mest generella? Vilka kunskaper är viktiga att lära ut till studenterna (t ex i studietekniken)?

Ett obligatoriskt och genomtänkt paket med studieteknik bör samtidigt vara ett självklart inslag på alla högre stadier i utbildningen (högstadium, gymnasium, högskola och universitet). Vi är, i likhet med de flesta minnesforskare, övertygade om att man med rätt studieteknik kan klara sina studier med mycket bättre resultat än annars och på avsevärt kortare tid. Rätt studieteknik innefattar dock inte bara kunskaper om minnet utan även kunskaper om betydelsen av bra förberedelser, bra strategier, bra attityder till studierna, bra motivation, goda studievanor mm.

## 2. Kreativitet

Kreativitet har många gånger pekats ut som en av de viktigaste sakerna för samhället, näringslivet och skolan att satsa på inför framtiden. Kreativitet handlar om att lösa problem på nya sätt, se nya möjligheter och komma på nya idéer. Man brukar prata om att kreativa idéer och kreativa lösningar på problem måste uppfylla två kriterier; dels att idéerna eller lösningarna måste vara nyskapande, dels att de måste lösa något problem som är betydelsefullt. Ofta pratar man om kreativitet i samband med innovationer och konstnärligt arbete. Man kanske tänker på forskare, kompositörer, filmskapare och designers. Men förmågan att vara kreativ är värdefull i alla tänkbara sammanhang, t ex för att hitta lösningar på samhällsproblem, privata problem, problem i politiken, konflikter på arbetsplatser och annat. I nästan alla yrken och sammanhang har man stor nytta av kreativt tänkande. Kreativiteten har starka kopplingar till många av de andra saker vi diskuterar längre fram i denna skrift, t ex till kognitiv psykologi, beslutsfattande, kritiskt tänkande, konflikthantering och ledarskap.

Kreativitet handlar om att öva upp en vana att lyfta blicken, att titta utanför den lilla box där vi ofta fastnar i vårt tänkande och att hitta nya kopplingar. Kreativitet är inte en medfödd egenskap, det är en förmåga som man kan öva upp, men där det också finns knep och metoder som man kan lära sig och använda i sökandet efter kreativa lösningar på givna problem. För lärare som vill hjälpa sina elever att få bättre kreativitet, liksom för studenter som själva vill utveckla sin kreativitet finns det flera saker som kan rekommenderas.

- 1) Det finns mycket skrivet om kreativitet och i allt detta material kan man hitta många olika övningar som kan användas för att öva upp kreativiteten. Övningar finns för alla nivåer från lågstadiet och uppåt. De kan läggas in som återkommande moment flera gånger under skoltiden. Det finns också bra övningar för att främja elevernas nyfikenhet. Upp till en ålder på 11-12 år är man normalt väldigt nyfiken på att lära sig hur saker fungerar. Det vore bra om man kunde ta vara på detta intresse bättre än vi gör idag.
- 2) På samma sätt som det finns olika metoder (knep, strategier, tekniker) för att bli bättre på att memorera faktakunskaper, så finns det även metoder, knep och strategier för att hitta kreativa lösningar på de problem man har (mer om det nedan). Det vore väldigt värdefullt om dessa kunde läras ut i skolan.
- 3) Utöver detta med att träna upp sin kreativitet är det också bra att lära sig hur hjärnan arbetar samt om hjärnans begränsningar och förutsättningar. Varför är det så svårt att vara kreativ om man inte lärt sig någon teknik för detta? Hur skapar man en miljö där hjärnan arbetar så bra som möjligt och

där kreativiteten kan främjas? Vad menas med **lateralt tänkande** och vad har det för betydelse för kreativiteten?

Människans normalt låga grad av kreativitet beror delvis på medvetandets begränsningar; att vi inte samtidigt kan ha tillgång till mer än en mycket liten del av det enorma material som finns i våra hjärnor. Man kan jämföra medvetandet med det lilla område som du kan lysa upp med den smala ljuskäglan på en ficklampa då du befinner dig på en stor och mörk vind med massor av föremål. De föremål som finns inom ljuskäglan är du fullt medveten om, men alla andra föremål finns inte i ditt medvetande. Medvetandets begränsningar gör det väldigt svårt att tänka två olika tankar samtidigt eller att med full koncentration lyssna på två samtal samtidigt. Många nya uppfinningar och idéer kräver dock i att man kombinerar två olika saker eller idéer som ingen tidigare tänkt på att kombinera.

Ett enkelt exempel på en kreativ produkt är Kinderegg, som bygger på att kombinera choklad med leksak. (Ett Kinderegg utgörs av ett äggformat chokladhölje och inuti detta finns en liten plastleksak) Företaget som kom på den briljanta idén med Kinderegg höll på att gå i konkurs, men idén gjorde att företaget snabbt gick från ruinens brant till ett av de mest framgångsrika företagen i sitt hemland. I princip varenda ny framgångsrik produkt som kommer ut på marknaden bygger på kreativitet i en eller annan form. Nästan alla företag som lyckats har lyckats tack vare nya kreativa lösningar i smått och stort. Några större företag som brukar betecknas som synnerligen kreativa är Google, Apple, IKEA, Tesla, Facebook, Uber, Amazon, Microsoft, Samsung, Starbucks, AT&T, Ryanair osv. Kreativitet är dock inte begränsat till stora företag. Även små företag som caféer, byggföretag, ingenjörskonsulter, arkitekter, mäklarfirmer, friskolor, frisörer och annat måste vara kreativa för att klara konkurrensen med andra företag. Samtidigt gäller att det finns många kreativa komponenter och lösningar inuti komplexa produkter som bilar, mobiler, appar, datorprogram, fabriker och sjukhus. Att öva upp sin kreativitet bör alltså vara synnerligen viktigt för alla som vill bli framgångsrika inom sina yrkesområden oavsett vilken bransch man är verksam i. Som lärare eller lärarutbildare bör man ställa sig frågan i vilka ämnen det passar att införa moment om kreativitet och vilka metoder som passar att introducera på olika nivåer i skolan (grundskola, högskola mm)?

Den mest kände tänkaren/författaren/forskaren inom kreativitet är fortfarande den engelske läkaren Edward de Bono som redan 1970 utkom med boken "Lateral thinking" och som därefter skrivit många böcker inom ämnet. Utöver Edward de Bono finns det väldigt många andra som forskat och skrivit om kreativitet ur olika synvinklar. Några kända metoder som är tänkta att stärka kreativiteten är metoden med sex tänkande hattar, slumpords-design, brainstorming, brainwriting, SWOT-analys, TRIZ mm. Flera av dessa metoder kan introduceras redan i grundskolan eller på gymnasiet. Det är dock viktigt att inte bara beskriva metoderna teoretiskt, utan att även träna på dem i verkligheten, t ex i grupparbeten, examensarbeten, projekt och inlämningsuppgifter. På så sätt får studenterna en bättre känsla för när de olika metoderna passar bra eller mindre bra. För mindre barn finns det många metoder att öva upp kreativitet och nyfikenhet. En enkel övning man kan göra med barn i 10-12-årsåldern är att ge dem som hemläxa att själva välja någon ny sak och försöka beskriva hur den fungerar. Läraren kan t ex börja med att själv beskriva några enkla saker hur de fungerar, t ex sugproppar, kuggghjul, förstoringsglas, hävstänger mm. Andra övningar är att eleverna får i uppgift att komma på så många sätt som möjligt att använda olika föremål, t ex en kaffekopp eller en tegelsten.

Kreativitet är som sagt bra för att förbättra vår förmåga till problemlösning. Det handlar om att få nya infallsvinklar på de problem som ligger för handen. Det har stark koppling till både neurovetenskap, konfliktlösning och psykologi. Alla människor har behov av att då och då se saker ur ett större

perspektiv och vidga sitt tänkande, att tänka i nya tankebanor, att inte fastna i sin lilla bubbla av begränsat tänkande. Om man ska bli verkligt kreativ krävs dock att man många gånger tränar på detta ända från grundskolan och uppåt. Det finns en hel del utarbetat material och övningar som kan användas i detta sammanhang. I Sydkorea, som är ett föregångsland på detta område, har man kreativitet som skolämne redan från de första skolåren. Inom Neuroforum tycker vi det är viktigt att man satsar ordentligt på seriös kreativitet även i den svenska skolan.

### 3. Känslor och emotionell kapacitet

Människans hjärna har en **intellektuell kapacitet**, d v s en förmåga att analysera, memorera och logiskt granska stimuli. Denna personlighetsvariabel tränas intensivt i skolan (i de flesta ämnen och på alla stadier) vilket leder till att människans intellektuella kapacitet är väl utvecklad och vida överlägsen andra arter. Utöver den intellektuella kapaciteten har människan också en förmåga att analysera, förstå, uppfatta och reglera känslor. Denna förmåga, här kallad **emotionell kapacitet**, kan också betraktas som en personlighetsvariabel som delvis är oberoende av den intellektuella. Den tränas dock inte lika systematiskt som den intellektuella varför människans känslomässiga förmåga är mer underutvecklad än den intellektuella förmågan. Det mesta i dagens skola handlar om att stötta den intellektuella kapaciteten. Hundratals och tusentals timmar ägnas åt den intellektuella skolningen, medan den emotionella skolningen inte ägnas någon systematisk skolning eller intresse.

Inom vetenskapen har även där det rationella logiska tänkandet tidigare legat högt i kurs att studera medan känslorna betraktats som mer eller mindre ointressanta. Detta har dock ändrats fullständigt under de senaste decennierna då man funnit att känslorna är minst lika viktiga för våra beslut som tankarna. En av de forskare som blivit mest förknippad med undersökningar av känslornas betydelse för vårt beslutsfattande är Antonio Damasio, professor i neurovetenskap vid University of Southern California. Han har bland annat forskat på människor som efter olika typer av hjärnskador tappat förmågan att känna vanliga känslor, även om deras intellekt och minne fungerat normalt. Det har då visat sig att dessa människor ofta har väldigt svårt att klara vanliga vardagssituationer. Utan några känslor som vägleder oss i våra val tappar vi alltså förmågan att fatta bra och rationella beslut och vi tappar förmågan att avgöra hur stor vikt man ska lägga vid det ena eller andra beslutet. På 2000-talet har psykologerna och nobelpristagarna Daniel Kahneman och Amos Tversky fått stor uppmärksamhet för sina studier om hur känslorna styr oss i alla möjliga sammanhang. Deras insatser har också lett till stora förändringar inom den högre ekonomiska utbildningen där ämnet beteendekonomi fått ett stort uppsving. Även forskaren Richard Thaler har fått ekonomipriset (2017) för sina studier inom samma område där han bland annat visat hur mänskliga brister som dålig självkontroll och begränsad rationalitet styr våra beslut i stort och smått.

Vilka saker är viktiga att ta upp i skolan om man i framtiden vill stärka elevernas emotionella kapacitet? Några saker som bör ingå i en mer systematisk skolning av den emotionella kapaciteten är följande (väldigt kortfattat):

- Varför har vi känslor - vad är deras ändamål? Varför är känslorna så viktiga för oss? Hur uppstår de? Vad kommer först, våra tankar eller våra känslor eller kommer de samtidigt? Hur kan känslorna indelas? Är de medfödda eller inlärda? Hur utvecklas olika rädslor? Vilken är fördelarna och nackdelarna med vårt medfödda rädslosystem?

- Hur ska man bli bättre på att reglera sina känslor och på att hantera dem (reagera på dem) på ett bra sätt? Hur kan man träna upp och förbättra sin empati, medkänsla och självmedkänsla?
- Hur kan man förbättra sin självkontroll och impuls kontroll (förmågan att motstå skadliga eller negativa impulser)?
- Hur fungerar människans belöningssystem? Vilka fördelar och nackdelar (risker) finns det med belöningssystemet?
- Vad händer i kroppen då vi är stressade? Hur skadligt är detta? Vad kan det leda till? Hur tränar man upp sin förmåga att hantera stress och dämpa oönskade känslor?
- Hur fungerar kognitiv beteendeterapi för att bota fobier och ångest. Vad menas med fobier?
- Människors värdegrund, värderingar, jämställdhet, etik och moral.

Idag vet man, som sagt, att känslorna är minst lika viktiga som tankarna för att vi ska fungera som människor och fatta rationella beslut. Vi har förstått att vi har de känslor vi har eftersom de varit till nytta för oss och utvecklats under evolutionens gång. Vi vet också att det finns ett antal grundkänslor som är viktiga för att vi ska fungera som människor tillsammans med andra människor, hit brukar räknas glädje, ledsnad, ilska, rädsla, förvåning och avsmak. Övriga känslor (skam, skuld, bitterhet mm) är sålunda en kombination av grundkänslor. Ytterligare saker som är viktiga att känna till är:

- Att det är viktigt att tidigt i livet träna på att bemästra sina impulser (sin självkontroll), då detta har ett klart bevisat samband med ett framgångsrikt liv (självkänsla, skolresultat, framtida inkomster mm) och en framgångsrik strävan efter långsiktiga mål. Forskningen kring detta har bl a beskrivits i boken ”Marshmallowtestet” av den kände psykologen Walter Mischel. I samma bok finns även exempel på övningar för barn i att förbättra sin självkontroll. Metoder för avslappning och tankekontroll är självklart också viktiga i samband med stresshantering.
- Att det kan vara viktigt att analysera sina känslor. När det gäller negativa känslor är det viktigt att kunna skilja på de som är nyttiga för dig (som kan hjälpa dig att fatta rätt beslut och/eller bli en bättre människa) och de som inte är nyttiga för dig (onödig oro mm). Överdrivet negativa känslor kan man träna bort genom förändrat tänkande eller mental träning. Att vi inte ska övertolka eller feltolka våra känslor. Den tolkning vi gör av en känsla är inte alltid korrekt och det kan då vara till skada om vi agerar på grundval av den felaktiga tolkningen.
- Att vi till viss del kan styra våra känslor med vår kropp och vårt kroppsspråk. Genom kroppen och tänkandet påverkar vi hela tiden våra känslor. Vi kan till exempel framkalla känslor av kraft, glädje, säkerhet och styrka då det behövs. Detta kan i sin tur hjälpa oss att må bättre och att klara tuffa utmaningar bättre (idrottstävlingar, presentationer, förhandlingar, arbetsintervjuer mm).

Vi inom neuroforum anser att kunskaperna om känslornas betydelse är så viktiga att en mer systematisk skolning av den emotionella kapaciteten bör vara ett obligatoriskt och återkommande moment i den svenska skolan. I denna skolning, som kan starta redan i förskolan och under de första åren i skolan, ska det ingå både teori och praktik. Övningar för att öva upp sin förmåga att reglera sina känslor, sin impuls kontroll, medkänsla och självmedkänsla är viktiga delar liksom övningar i att förstå och använda kunskaper om kroppsspråket.

## 4. Hjärnan och hjärnans plasticitet

Det är inte lätt att vara människa på 2000-talet. Vi lever i ett otroligt komplext samhälle där vi dagligen bombarderas av mängder med delvis motsägande budskap om hur vi ska leva från alla

möjliga håll. Trots den ökade ekonomiska och materiella standarden under det senaste halvsekleet finns det inget som tyder på att vi blivit lyckligare eller mer psykiskt välmående, snarast tvärtom. Som alla vet kan vi drabbas av många olika problem som har att göra med hur hjärnan fungerar. I vissa fall är det problem man kan övervinna på några år, medan det i andra fall är problem som leder till att hela livet blir sämre. Några exempel på saker som vi (tyvärr) kan drabbas av är depressioner, utbrändhet, fobier, tvångstankar, sömnproblem, dåligt självförtroende, spelberoende mm. Vi kan också drabbas av självmordstankar, ätstörningar, alkoholism, tobaksberoende, sockerberoende, självskadebeteende och dålig självkänsla. Vidare kan vi råka ut för panikångest, psykosomatiska sjukdomar, tinnitus, posttraumatiskt stressyndrom mm. Listan är lång och vi skulle kunna fortsätta med ytterligare en lång rad av symptom och diagnoser.

Förändringar till det sämre kan ibland ske väldigt snabbt. Efter en viss tid med hög stressbelastning kan vår hjärna snabbt slå om och ge allvarliga problem i form av utbrändhet. Ett par gångers användning av droger kan leda till ett missbruk som ruinerar hela livet. Ätstörningar, fobier och spelberoenden kan också utvecklas snabbt. Sannolikt finns det ingen människa som skulle vilja drabbas av något av de problem som vi räknat upp. Ingen vill bli alkoholist. Ingen vill få utmattningsdepression. Ingen vill ha dålig självkänsla o s v. Ändå visar statistiken att de flesta människor någon gång drabbas av ett eller flera allvarliga problem som är starkt relaterade till hur hjärnan fungerar. Den psykiska ohälsan har tyvärr vuxit kraftigt bland ungdomar under de senaste 20 åren. Psykisk ohälsa kostar oerhört mycket pengar för samhället idag, den leder till stort lidande hos de drabbade och är idag den vanligaste orsaken till att personer står utanför arbetsmarknaden.

Det som är gemensamt med de problem vi räknat upp är att de har med hjärnan att göra. Mot bakgrund av att så många människor drabbas av psykiskt relaterade problem kan man fråga sig om det finns något sätt för samhället, skolan och individen att förebygga eller skydda sig mot dessa saker? Kan man införa nya moment i skolan som ger eleverna kunskaper och verktyg för att klara livets svåra hinderbana på ett bättre sätt? Kan man med olika övningar träna upp sin motståndskraft mot depressioner och psykisk ohälsa? Hur ska man i så fall lära ut detta? Finns det några länder som är föregångare på området eller skolor som arbetar på ett bra sätt med detta? Finns det något som vi måste bli bättre på att förmedla till studenterna, (metoder, förhållningssätt, kunskaper)?

Inom epigenetiken studerar man samspelet mellan gener och miljö samt hur gener för olika egenskaper kan slås på och av till följd av miljöns inverkan. Epigenetiken kan sägas vara läran om hur miljön påverkar (slår på och slår av) våra gener. En människa kan t ex ha anlag för en viss sjukdom, men det är först efter en extra stressig period som genen kommer till uttryck och sjukdomen verkligen bryter ut. Olika miljöfaktorer påverkar alltså vilka gener som är påslagna och vilka som inte är det. Epigenetiken kommer sannolikt att kunna förklara många av de snabbare omställningar som vår hjärna kan råka ut för, t ex vad som händer då en människa ”plötsligt” drabbas av utbrändhet. Med tiden kommer vi säkert också få avsevärt bättre kunskaper om hur vi ska leva för att undvika negativa epigenetiska förändringar och för att framkalla positiva sådana.

Bara några årtionden tillbaka trodde man att hjärnan i princip var oföränderlig; att man hade de hjärnceller som man fötts med och att de inte kunde nybildas. Idag vet vi att vår hjärna verkligen kan bygga om sig, att den är synnerligen plastisk och att nya kopplingar och hjärnceller skapas varje dag. Upptäckten av hjärnans plasticitet har av en del hjärnforskare betraktats som så viktig att den kallats för den ”femte stora vetenskapliga revolutionen” (med samma dignitet som bl a Kopernikus upptäckter på 1500-talet och Darwins upptäckter på 1800-talet). Vi vet sålunda att vi som människor

verkligen har förmågan att kunna förändra oss till det bättre om vi skulle ha behov av det. Men tyvärr är detta ännu inget man pratar så mycket om i skolan. Det är dock något vi borde göra. Många ungdomar har mer eller mindre tappat hoppet om sig själva. De ungdomar som mår psykiskt dåligt måste förstå att de inte behöver leva i detta tillstånd resten av livet. Vi måste prata mycket mer om självkännedom och personlig utveckling i skolan. Det handlar bland annat om hur vi utvecklas och blir de människor vi är. Det handlar också om olika metoder för hur vi kan få vår hjärna att fungera så bra som möjligt (hur vi kan få den att "blomma"). Ett exempel är att människor som haft allvarliga självmordstankar det ena året kan komma över detta och bli hur lyckliga som helst några år senare.

Vi måste också prata om att hjärnan och vi själva förändras hela livet oavsett vi vill det eller inte. Men för att vi ska förändras i en positiv riktning behöver vi goda kunskaper om hur hjärnan fungerar och hur vi människor fungerar mentalt sett. Vi behöver också förstå att det till stor del är vårt eget ansvar för att styra så att utvecklingen går åt önskat håll och vi måste ge eleverna verktygen för detta. Det är bra om man kan ge teoretiska kunskaper om hur hjärnan fungerar, t ex om hjärnans viktigaste delar och deras funktion. Men det är också bra om man kan ge exempel på människor som förändrats och utvecklats på olika sätt. Många människor har nästan aldrig funderat på varför de blivit de människor de är, med intressen, egenskaper, vanor och annat. De har inte reflekterat över att de sannolikt hade haft andra intressen och annan personlighet om miljön varit något annorlunda under deras uppväxt. Om man började prata om sådana saker tidigare skulle det säkert leda till långsiktigt bättre beslut och man skulle bli bättre på att styra mot de mål man har. Om man halkat in på brottets bana bör man förstå att det går att ta sig ut från detta. Om man drabbats av psykisk ohälsa bör man veta att det är ett tillstånd som kan botas. För att ta några exempel.

## 5. Psykologi

Psykologi är ett omfattande ämne med många förgreningar. Det mesta vi beskrivit i denna skrift har kopplingar till psykologin. I kursplanen för gymnasieskolan beskrivs ämnet enligt följande: "Ämnet psykologi behandlar olika sätt att förstå och förklara mänskliga beteenden, känslor och tankar utifrån olika psykologiska perspektiv". De flesta delar av psykologin är självklart av stort intresse för lärare och andra som vill ha kunskaper om hur vi människor fungerar. De delar av psykologin som vi bedömer som mest relevanta för elever och lärare är dock olika delar av den kognitiva psykologin, den positiva psykologin och de delar som har med emotik, minne, kreativitet och stress att göra. Även grupp psykologi och personlighetspsykologi kanske ska nämnas i detta sammanhang.

Psykologin har utvecklats enormt under de senaste 20-30 åren, vilket till stor del beror på den forskning som kunnat göras med nya neurovetenskapliga metoder. Några exempel på nya neurovetenskapliga metoder som berikat psykologin är följande:

- Man kan mäta vilka områden i hjärnan som är mest aktiva vid olika aktiviteter och olika känslotillstånd (glädje, sorg mm).
- Man kan mäta förändringar i hjärnans kemi, t ex förändringar av olika signalsubstanser (dopamin, serotonin, kortisol mm)
- Man kan mäta långsiktiga förändringar i storleken och tjockleken på olika strukturer i hjärnan (hippocampus, amygdala, frontalloberna mm).
- Man kan stimulera olika delar av hjärnan med elektricitet och se vilka effekter detta får på tankar, minnen och känslor.

Hur man i detalj gör sådana undersökningar finns det inget utrymme att beskriva här. Viktigt att veta är dock att metoderna bidragit starkt till förståelsen av hur hjärnan, minnet och vi människor fungerar under olika omständigheter.

## **Kognitiv psykologi**

Den kognitiva psykologin är den gren av psykologin som studerar tankar och känslor. Att tänkandet har en enorm betydelse för hur vi fungerar som människor och hur våra liv utvecklas råder det knappast något tvivel om. Förklaringen till att tänkandet har så stor betydelse är ju inte heller så konstig. Allt som vi är med om i livet, dag ut och dag in, timme för timme och minut för minut, upplevs ju genom vår hjärna och genom våra tankar och våra känslor. Våra liv är mer eller mindre vad våra tankar och känslor gör det till. Utan någon hjärnverksamhet skulle vi vara hjärndöda. Då skulle vi inte uppleva något alls, varken lycka, njutning, glädje, sorg eller ilska.

Att lära sig tänka (och känna) på ett sätt som gagnar oss själva och andra borde vara bland det mest självklara som vi kan lära ut i skolan. Men tyvärr finns det inga systematiska inslag i skolan för att lära ut hur man ska tänka för att få ut det mesta möjliga av livet. Inom den kognitiva psykologin (och den kognitiva neurovetenskapen) finns det dock verktyg, begrepp och teorier som borde vara värdefulla för alla att ta del av. Det handlar bland annat om följande saker:

- 1) Om skillnaden mellan skadliga (dysfunktionella) och nyttiga (funktionella) tankar. Exempel på skadligt tänkande och nyttigt tänkande i olika sammanhang. Vikten av att undvika skadligt tänkande.
- 2) Om skillnaden mellan djupt liggande tankar (kognitioner, antaganden, scheman, uppfattningar) och mer ytligt liggande sådana.
- 3) Om begreppet metakognition och betydelsen av att ibland kunna "gå utanför sig själv" och betrakta sina egna tankar och känslor som en utomstående åskådare.
- 4) Om skillnaden mellan att ha ett statiskt och ett dynamiskt mindset. Vikten av att öva upp ett dynamiskt mindset. Om begreppet grit och dess betydelse för framgångar i studier och yrkesliv.
- 5) Om vikten av att ha ett optimistiskt mindset samt om forskningen bakom detta.
- 6) Om betydelsen av att ha positiva förväntningar för resultatet av olika ansträngningar, (om placeboeffekten och pygmalioneffekten)
- 7) Skillnaden mellan intuitivt tänkande och medvetet tänkande.
- 8) Om olika tankefallor och sätt på vilket vi människor systematiskt "tänker fel" i olika situationer (med begrepp från den nya vetenskapen beteendekonomi)
- 9) Om meditation, mindfulness, visualisering, modellinlärning och andra metoder för mental träning.

Många av de saker vi tagit upp här ovan skulle kunna diskuteras i skolan, i en del fall redan i grundskolan, i andra fall på gymnasiet eller universitet/ högskola. Om detta gjordes skulle ungdomarna få bättre insikter, verktyg och begrepp för att kunna förstå, analysera, diskutera och utveckla sitt eget tänkande, vilket kan medföra att de lyckas bättre med både skola, relationer och yrkesliv. Några av sakerna ovan diskuteras närmare i kommande avsnitt i denna skrift.

## **Mindset, grit och långsiktiga mål**

Vilken är den viktigaste saken om du vill bli framgångsrik inom något visst område, t ex studier, idrott, teknik, schack, forskning, ekonomi, projektledning, läkarvetenskap, föräldraskap eller musik?

Vilka är de viktigaste egenskaperna man ska odla? Hur ska man tänka och hur ska man bete sig? Det är en fråga som behandlats i väldigt många böcker och där det finns mycket att säga. En del författare och forskare har valt att studera hur olika framgångsrika människor gjort för att bli framgångsrika. Man har studerat hur de utvecklats från ungdomen och framåt, hur de levt sina liv, hur de reagerat på motgångar, hur mycket tid de lagt ned på sina strävanden, hur de utvecklat sina förmågor och så vidare. Sedan har man försökt hitta de faktorer och mönster som varit mest betydelsefulla. Andra forskare har arbetat mer med intervjuer, tester och statistiska undersökningar. Faktorer som man studerat är saker som intelligens, barndomens betydelse, attityder, ihärdighet, nyfikenhet, kreativitet mm.

Och vad har man kommit fram till? De två forskare som idag tycks vara mest tongivande inom området är de båda psykologerna Carol Dweck och Angela Duckworth. De har ungefär samma budskap. Angela Duckworth är den som gjort begreppet **grit** populärt. Hon har visat att nästan alla som lyckas bra inom sina områden har ett stort mått av grit. Med grit menas i korthet förmågan att inte ge upp (uthålligheten) och förmågan att kämpa vidare trots motgångar. För att få en hög grad av grit krävs bl a att man har ett genuint intresse för det som man sysslar med, att man tror på sig själv och att man har förmågan till ett långsiktigt tänkande.

Hur mycket grit man har beror både på miljö och på gener men det beror mest på miljön. Det är alltså en egenskap som kan tränas upp. Det är inte självklart hur man förbättrar sin förmåga till grit, men det är en stor fördel om föräldrar, lärare, idrottsledare och andra har en bra förståelse för teorierna bakom grit och för hur man kan hjälpa barnen att utveckla denna förmåga redan i unga år. Om man haft något starkt fritidsintresse medan man varit barn, t ex hållit på med instrumentalmusik, dans, schack eller friidrott kan det vara betydelsefullt för att utveckla förmågan till grit. Viktigt är dock att man hållit på ganska länge med något svårt och att man på vägen lärt sig klara olika motgångar utan att ge upp. En annan viktig sak är hur man kommunicerar med barn och ungdomar. Att man berömmar dem på rätt sätt. Att man berömmar dem för att de arbetar och kämpar. Att man får dem att inse att de saker som man inte behärskar idag kanske man behärskar längre fram med större mängd av träning. Det är viktigt att man inte berömmar barnen för småsaker eller för färdiga resultat. Det viktigaste är att man berömmar dem för att de anstränger sig och för deras vilja att utvecklas.

Carol Dweck, i sin tur, har visat att människor skiljer sig åt beroende om de huvudsakligen har ett **statiskt mindset** eller om de har ett **dynamiskt mindset**. De som har ett statiskt mindset har den djupt inlärd ”grunduppfattningen” att ens egenskaper är mer eller mindre huggna i sten och att man inte kan ändra dem så mycket. Med detta följer att det inte är någon större idé att anstränga sig. De som däremot har ett dynamiskt mindset har en motsatt inlärd grunduppfattning, nämligen att man kan ändra sina grundläggande egenskaper genom ansträngning – genom hårt arbete och utbildning kan man nå nästan hur långt man vill och inom nästan vilket område som helst. Människor med ett dynamiskt mindset söker utmaningar och trivs med dem. De älskar saker som är på gränsen till deras förmåga.

Det är ganska självklart att människor med ett stort mått av grit också har ett dynamiskt mindset. Det är därför lika viktigt för en lärare att hjälpa till med att utveckla barnens mindset i en dynamisk riktning som att utveckla deras förmåga till grit. Carol Dweck påpekar dock att det inte bara handlar om att man lägger ned ansträngning för att nå framgång, det handlar också om att man måste få rätt form av återkoppling, klok träning och att man väljer bra strategier. Motgångar ska betraktas som



något bra eftersom man då har möjligheten att lära sig något nytt. Det är viktigt att ungdomar inte känner sig odugliga och maktlösa då de gör fel.

Det är också värt att nämna att den framgång man kan nå med grit eller ett dynamiskt mindset inte garanterar hög livstillfredsställelse eller lycka. Tyvärr finns ju det många människor som fått mycket yttre framgång, men som ändå inte mår bra i det inre. Deras inre liv präglas av ångest, kaos, självmordstankar och dålig självkänsla. Det finns till exempel många framgångsrika musiker, artister och idrottsmän som valt att avsluta sina liv med självmord till följd av outhärdliga känslor och kaotiska förhållanden i det inre. Kunskapen om hur man ska nå yttre framgång måste därför kombineras med kunskapen om hur man får en bra självmedkänsla och når inre framgång, vilket är en annan sak.

## Optimism

Vi har nämnt vikten av att ha ett dynamiskt mindset. Minst lika viktigt är att ha ett **optimistiskt mindset** och ett optimistiskt tänkande. Med detta menar vi sådant tänkande som har med positiva förväntningar och **självmedkänsla** att göra; förmågan att fokusera på möjligheter, förmågan att tycka om på sig själv även i motgång, att odla sin tacksamhet, att vara nöjd med det man har samtidigt som man arbetar mot nya mål mm. Ett optimistiskt mindset är inte detsamma som ett dynamiskt mindset, även om det finns en viss överlappning mellan begreppen. Vikten av att ha ett optimistiskt mindset har studerats av många forskare där den mest kände är den amerikanske psykologen Martin Seligman. I sin bok "verklig lycka – en grundbok i positiv psykologi" berättar han om ett stort antal undersökningar som visar vinsterna med optimistiskt tänkande. En av dessa undersökningar visade (i yttersta korthet) att om man lär tioåriga barn förmågan till optimistiskt tänkande så reduceras deras mängd depressioner till hälften i tonåren. Andra undersökningar visar att människor med ett optimistiskt mindset även lever längre och mer sällan drabbas av hjärt-kärlsjukdomar mm. De resultat som Seligman beskriver är egentligen ganska fantastiska och den stora frågan är väl varför kunskaper av detta slag ännu inte diskuteras i någon större omfattning på lärarutbildningar och skolor. Med hänsyn till Seligmans höga position som en av världens mest citerade forskare inom psykologin kan man i alla fall vara ganska säker på att de undersökningar han beskriver är väl genomförda och underbyggda.

Seligman menar (bland mycket annat), att optimister skiljer sig från pessimister i hur de uppfattar och förklarar framgångar och misslyckanden. Allvarligt deprimerade lider av en orealistisk negativ syn på världen, jaget och framtiden. Pessimister tror att nederlag är permanenta, genomgripande och personliga, medan optimister vanligtvis förklarar dem med tillfälligheter som inte kommer att ha någon betydelse i framtiden.

## Den positiva psykologin

Ett annat område som vuxit snabbt de senaste årtiondena är den positiva psykologin. Vad menas med positiv psykologi? Under större delen av 1900-talet handlade psykologi och psykologisk forskning mest om hur psykiska sjukdomar uppstod och hur de skulle botas. Forskningen handlade däremot väldigt lite om hur psykiskt friska människor skulle kunna fås att må ännu bättre och hur vi alla skulle kunna få högre livskvalitet. Detta är helt förändrat nu. Ett helt nytt forskningsområde har vuxit fram starkt under de senaste 15-20 åren och det är den positiva psykologin. Vad har vi att lära av den positiva psykologin? För att svara på detta kan vi börja med att titta på några av de många frågor som man försöker besvara inom detta vetenskapsområde. Exempel på typiska frågor är följande:

- Vad menas med lycka, hur kan den definieras och hur kan man mäta den? Hur viktig är lycka för oss människor i jämförelse med andra saker som framgång, meningsfullhet och livstillfredsställelse? Vad är viktigast, ett meningsfullt liv eller ett njutbart liv?
- Hur stor del av vår lycka är genetiskt bestämd och hur stor del beror på den omgivande miljön och våra egna ansträngningar?
- Blir vi lyckligare av pengar och materiella ägodelar, eller är det andra saker som i grunden gör oss lyckligare? Vad är det som i grunden får oss människor att må bra?
- I vilka länder och samhällssystem har människorna högst livstillfredsställelse? Varför i så fall? Hur länge varar det lyckorus man känner efter en stor pengavinst (eller motsvarande)? Och hur länge varar den nedstämdhet som man känner efter en allvarlig olycka? Hur påverkas vårt psyke av sådana händelser? Vilka slutsatser kan man dra av detta?
- Finns det något samband mellan ålder och livstillfredsställelse? Vilken betydelse har motion, rörelse och fysisk träning? Hur ska vi bete oss (tänka och handla) för att skapa en bra grund för ett lyckligt liv?

Vi har självklart inte utrymme att ge några svar på dessa frågor här utan hänvisar vi till litteraturen. Frågorna och svaren bör dock vara intressanta för alla. De kan bidra till vår förmåga till klokt tänkande i olika situationer och de kan hjälpa oss till ett bättre långsiktigt tänkande. En lämplig dos av kunskaper i psykologi med tillhörande diskussioner om vad som enligt forskningen ökar vår livstillfredsställelse bör därför ha sin givna plats i framtidens läroplaner. Men frågorna är minst lika viktiga för ingenjörer, företagsledare, samhällsplanerare, politiker och andra i deras strävan efter att skapa samhällen, skolor och arbetsplatser där människor trivs och gör ett bra arbete.

## 6. Mental träning

Mental träning är idag ett stort och etablerat område. Området fick ett stort uppsving på slutet av 1900-talet då man såg att många idrottsmän fick mycket bättre resultat tack vare mental träning och att det hjälpte dem att klara av det tuffa livet som elitidrottare bättre. Alla metoder för mental träning syftar ytterst till att man ska få hjärnan fungera så optimalt som möjligt. Detta är samtidigt en del av att bli mer och mer av den människa man vill vara. Idag är det nästan en självklarhet för elitidrottare att träna mentalt vid sidan av den vanliga träningen. Det har sagts att ca 20% av träningen bör vara mental träning. Metoderna för mental träning har även spridit sig till många andra yrkesgrupper (chefer, försäljare, presentatörer, läkare, artister mm) där mental träning används för att finslipa tänkandet, förbättra måendet och förbättra prestationerna. Några saker som mental träning kan hjälpa med är följande:

- Att få bättre impulskontroll (självkontroll)
- Att få bättre kontroll över sin tankeverksamhet, t ex bättre självdisciplin.
- Att minska på onödig oro och att dämpa negativa och outhärdliga känslor.
- Att bli mer avslappnad, få bättre sömn och ökad koncentrationsförmåga.
- Att klara av stressande situationer bättre.
- Att tänka rätt och försätta sig i ett ”optimalt prestationstillstånd” vid viktiga tillfällen.
- Att bli bättre på konflikthantering och få bättre ”coping-förmåga”.
- Att inte falla offer för kostsamma tankefällor.
- Att träna in nyttiga tankar, attityder, värderingar och förhållningssätt.

Metoderna för mental träning kan delas upp i allmän respektive målinriktad mental träning. Allmän mental träning är metoder som huvudsakligen påverkar de allmänna förmågorna (minnet, stresshanteringen, koncentrationsförmågan och förmågan att slappna av). Den målinriktade mentala träningen påverkar mer individspecifika förmågor, t ex speciella tankar, känslor, attityder och värderingar. Mental träning av det senare slaget kan t ex hjälpa med att lära sig tänka rätt vid avgörande tillfällen, förbättra sin inre självbild, arbeta bort skadliga tankar, förbättra sina attityder, förbättra sin självmedkänsla och förstärka kloka vanor. De flesta metoder för mental träning kan utföras på egen hand då man lärt sig dem. Några metoder som kan räknas till mental träning är mindfulness, meditation, yoga, modellinläring, visualisering, affirmationer och självbekräftelser. (Vi beskriver inte metoderna i detalj här utan hänvisar till litteraturen).

En av de mest populära metoderna under senare år är **mindfulness**. Metoden rekommenderas ofta för människor med hög stressbelastning, sömnproblem, problem med nervositet, smärtsamma känslostormar mm. Antalet forskningsrapporter om nyttan med meditation, mindfulness och liknade metoder har exploderat. Idag finns mängder med vetenskapliga studier gjorda av läkare, beteendevetare och hälsovetare som visar på nyttan i olika sammanhang. Många av dessa inkluderar även undersökningar med magnetröntgen av hur hjärnan påverkas av den mentala träningen. Några av de mest kända forskarna i världen på hur hjärnan påverkas av meditation är Herbert Benson, Jon Kabat-Zinn och Richard Davidsson. Vi kan också nämna den svenska psykologen Åsa Nilsson som skrivit boken ”Mindfulness i hjärnan” vilken beskriver de positiva effekter mindfulness har på hjärnan.

Kan man lära ut mental träning redan till barn och ungdomar? Ja, det kan man. Det görs på många håll och finns beskrivet i många rapporter. Det finns många studier som visar att det har synnerligen goda effekter både på individnivå och gruppnivå. Utöver detta finns det mängder med litteratur, appar och ljudböcker med mindfulnessövningar för både barn, ungdomar och vuxna. Vi tycker därför att tiden är mogen för att (på ett seriöst och genomtänkt sätt) införa övningar i mental träning på alla stadier i skolan.

## 7. Fysisk träning och sömn

Anta att du sysslar med löpträning, simning eller skidåkning. Har detta i så fall någon inverkan på minnet, intelligensen, stress-tåligheten och hjärnans övriga funktioner? Om man ställde den frågan några årtionden tillbaka hade nog de flest svarat nej på den frågan. De skulle ha sagt att träningen är bra för benstyrkan, musklerna, lederna, syreupptagningen och lungorna, men skulle knappast ha trott att den var speciellt viktig för hjärnan. Idag vet vi mycket mer tack vare den moderna hjärnforskningen. Vi vet att fysisk träning leder till en lång rad positiva effekter för hjärnan. En första sak är att man kunnat konstatera är att fysisk träning leder till förbättrat minne både på kort och lång sikt. Vi kan börja med de kortsiktiga effekterna. En lång rad noggrant kontrollerade undersökningar har nämligen visat att fysisk träning är väldigt bra för att förbättra sitt minne. Om man försöker att lära sig något (t ex engelska glosor) samtidigt med att man rör på sig eller strax efter träningen så kommer man ihåg saker mycket bättre än om man inte rört på sig. Vad denna effekt beror på är inte helt klarlagt, men man är ganska säker på att det har samband med att blodflödet till hjärnan ökar vid träning. När hjärnan får mer färskt blod leder det till att minneslagringen blir mer effektiv. Den bästa effekten får man om man promenerar eller joggar lugnt. Om man tränar för hårt finns risken att man

minns sämre eftersom musklerna i benen då behöver så mycket blod att blodflödet till hjärnan minskar. En del skolor har redan hakat på dessa resultat och försöker kombinera studier med fysisk träning (gående lektioner). Om man är student kan man prova att läsa in glosor samtidigt som man tränar på löpbandet eller strax efter.

Vi sa att fysisk träning inte bara har kortsiktiga effekter på minnet utan även långsiktiga och mer bestående effekter. De långsiktiga effekterna beror på att hjärnans minnescentrum, hippocampus, växer som följd av fysisk träning. För de flesta människor har man sett att hippocampus krymper i takt med att man blir äldre. Krympningen är normalt ca 1 % per år vilket blir ganska mycket på en period av 30-40 år. Denna krympning anses också vara en av orsakerna till att man får försämrat minne med åldern. Det man kunnat se är dock att man med konditionsträning kan vända på trenden och få hippocampus att växa med någon procent per år i stället för att minska. De exakta mekanismerna bakom detta är inte kända, men beror sannolikt på att träningen ökar blodflödet i hjärnan vilket leder till nybildning av hjärnceller via en lång rad biologiska och kemiska processer.

Vi har sagt att fysisk träning gör att minnet förbättras. Detta är dock inte den enda positiva effekten av fysisk träning. En annan effekt är att träningen förbättrar vår förmåga att hantera stress. Det som händer när vi är stressade är att nivåerna av stresshormonet kortisol höjs i kroppen och hjärnan. En kortvarig höjning av kortisolhalterna är inte skadlig. Däremot kan långvarig stress vara väldigt skadlig och göra att vi får problem med magen och ryggen, att vi sover sämre, får försämrad koncentrationsförmåga, sämre immunförsvar och att sårbarheten för psykisk sjukdom ökar. I värsta fall kan vi drabbas av utbrändhet som kan ge allvarliga problem i många år framåt vilket också kan vara extremt kostsamt för samhället. Men hur kommer det sig att stresståligheten förbättras genom fysisk träning? Det finns flera mekanismer som bidrar till detta. En sak som händer när vi tränar är att kortisolnivåerna tillfälligt skjuter i höjden just under själva träningen då den i sig är en form av stress. Efter träningen kommer de dock att sjunka till en lägre nivå än innan träningen. Denna effekt leder till att vi klarar stress bättre en tid efter ett hårt träningspass än före. Genom att träna regelbundet kommer kortisolett att sjunka mer och mer och längre tid efter varje träningspass och kortisoltopparna som uppstår vid stressade situationer blir också lägre. Träningen gör att kroppen inte längre reagerar lika starkt på stress oavsett vad den beror på.

Kortisoleffekten är dock inte den enda saken som gör att träning leder till förbättrad stresstålighet. En annan sak är att kopplingen mellan hjärnans frontallobber, hippocampus och amygdala stärks. Både hippocampus och frontallobberna fungerar som dämpare på stresssystemet i hjärnan, medan amygdala är centrat för stressen (och även för våra känslor). Genom att dessa kopplingar stärks ökar vår möjlighet att bemästra stressande situationer på kognitiv väg och vi blir bättre på att hantera stress och oro.

Vilka ytterligare effekter har fysisk träning på hjärnan? Några ytterligare effekter som forskningen visat under de senaste årtiondena visat är följande:

- Koncentrationsförmågan förbättras, alltså den selektiva uppmärksamheten och förmågan att kunna koncentrera sig på en sak i taget.
- Risken för att drabbas av depression minskar och kreativiteten ökar. För de individer som lider av ångest eller depression har fysisk träning visat sig ha ungefär samma inverkan som "lyckopiller" (prozac, cipramil mm).
- Hjärnan åldras inte lika fort. Risken för demens minskar.

Totalt sett kan man alltså konstatera att fysisk träning är bra för att hjärnan ska fungera optimalt i alla situationer och i alla skeden av livet. Fysisk träning påverkar främst hjärnans "hårdvara". Träningen gör att hjärnan bibehåller och stärker sina kognitiva funktioner. Frågan är hur man på bästa sätt kan utnyttja dessa nya kunskaper i skolan. Kan man få in mer fysisk träning på idrottslektionerna? Kan man få in mer rörelse allmänt under skoldagen? Hur ska man göra för att öka studenternas motivation för idrott och motion på fritiden?

En annan fråga man kan ställa sig är vad som är bäst för hjärnan; mental träning eller fysisk träning? Vi har ju tidigare beskrivit att mental träning (meditation, mindfulness mm) är bra för att förbättra saker som impuls kontroll, koncentration, stresshantering, avslappning, sömn och självdisciplin. I detta kapitel har vi sagt att fysisk träning (löpning mm) har liknande effekter. Vilken av dessa båda "huvudmetoder" är då bäst? Svaret är att båda metoder behövs och att de båda kompletterar varandra. Den fysiska träningen stärker främst "hårdvaran" och den kemiska miljön i hjärnan. Den påverkar också nybildningen av hjärnceller samt förbindelserna mellan viktiga delar i hjärnan (hippocampus, amygdala, pannloberna mm). På detta sätt förbättras minnet och stresståligheten mm. Men den fysiska träningen påverkar ju inte exakt vad vi ska tänka i olika situationer, hur vi påverkas av kritik, vilka tankar och bilder som oftast dyker upp i våra hjärnor och liknande. Även om man är fysiskt vältränad kan man ju ha en negativ självbild och dålig självkänsla. Även den som har bra kondition kan drabbas av skadliga tankar och svåruthärdliga känslor. För att förbättra sådana saker måste vi använda metoder som också påverkar våra tankar, attityder mm. Här kan det vara bra med olika metoder för mental träning, t ex mindfulness, meditation, affirmationer, visualisering och modellinläring. Den bästa rekommendationen för de flesta är troligen att satsa på en mix av fysisk och mental träning. Vilka sorters fysisk och mental träning man ska använda är dock individuellt och beror på de behov man har.

### **Betydelsen av en god sömn.**

Ytterligare ett område där våra kunskaper vuxit starkt de senaste decennierna är om sömnens betydelse för hälsan, välbefinnandet och lärandet. Man har t ex fått kunskap om att sömnen stärker immunförsvaret, finkalibrerar ämnesomsättningen, stödjer minnet, förbättrar inlärningsförmågan, balanserar den dagliga stressen och stärker den psykiska hälsan. Under sömnen ägnar sig hjärnan åt uppbyggnadsprocesser. Man har också funnit att en dålig sömnkvalitet under yngre år påverkar den växande hjärnans kognitiva funktioner och det livslånga lärandet. Undermålig sömn under individens första 20 år kan medföra att individen inte når sin fulla livspotential och att det leder till oro, ångest och depressioner de kommande åren. Dålig sömnkvalitet och sömnbrist är en betydande riskfaktor som påverkar den fysiska och mentala hälsan och som också kan ligga bakom självmord.

Några seglivade (men felaktiga) myter om sömn är följande:

- 1) *Att sömn före midnatt är bäst.* (Fel: Det är de 4 första timmarna som är viktigast men det spelar ingen roll när man lägger sig).
- 2) *Att man inte kan ta igen förlorad sömn.* (Jo, det kan man, men inte i timmar utan i återhämtningsvärde)
- 3) *Att det räcker att sova fyra timmar.* (Nej, genomsnittspersonen behöver minst 7 timmar)
- 4) *Att drömsömnen är viktigast.* (Nej. Det är djupsömnen som är viktigast för den biologiska återhämtningen och dag till dag funktionerna).
- 5) *Om man är trött vid uppvaknandet har man sovit dåligt.* (Nej, så behöver det inte alls vara. Djup sömn betyder god kvalitet.)

## 8. Sammanfattning

I denna skrift har vi mycket kortfattat presenterat några områden som vi anser vara viktiga att satsa på i framtidens skola. Det är områden som vuxit fram inom hjärnforskningen och neurovetenskapen och där det ägt rum en stark utveckling de senaste årtiondena. En sak som vi dock ännu inte berört är hur man i praktiken ska organisera undervisningen inom dessa områden. Vi har alltså inte tagit ställning till hur omfattande det nya ämnet (det nya momentet) ska vara i timmar räknat. Vi har inte föreslagit något namn på ämnet och inte heller har vi diskuterat vilka delar som passar bäst på olika stadier och i olika årskurser. Våldigt grovt kan man dock tänka sig att ämnet främst består av praktiska övningar på de lägre stadierna (årskurs F-5) för att sedan gradvis bli mer teoretiskt. De praktiska övningarna i årskurs F-5 kan bland annat handla om kreativitet, mindfulness, emotik, nyfikenhet, empati, känslor och impuls kontroll. Teoridelen kan samtidigt handla om hjärnan, minnet, känslor, positiva tankar, bra kost samt betydelsen av repetition, sömn och fysisk träning.

I högre årskurser (årskurs 6-9 samt på gymnasiet) är det lämpligt att ge fördjupade kunskaper om hjärnan och minnet liksom kunskaper om personlig utveckling samt valda delar i psykologiamnet (t ex från den kognitiva psykologin). Här bör man även diskutera hur man utvecklar en bra studieteknik. Övningar i mindfulness och andra metoder för mental träning bör också ingå liksom i beprövade metoder för att öka kreativiteten. Vissa moment bör återkomma gång på gång genom hela skolan, till exempel det som rör betydelsen av fysisk träning, bra kost, positiva tankar, att utveckla ett dynamiskt och optimistiskt mindset, god sömn liksom diskussioner om värderingar, etik och moral.

På gymnasiet och på högskolan kan man gå djupare på samma saker som diskuterats tidigare samt komplettera med saker som konflikthantering, gruppdynamik, etik, jämställdhet, stresshantering, ledarskap, självkänsla, självkänedom, kognitiv psykologi, projektledning och interkulturell kommunikation. Vissa delar bör vara obligatoriska medan andra kan vara valbara.

En viktig sak att påpeka är att kunskaperna och färdigheterna i det nya föreslagna ämnet (de nya momenten) varken står i motsats till eller införs på bekostnad av kunskaper och färdigheter i traditionella ämnen som svenska, matematik, samhällskunskap och idrott. Tvärtom kommer ämnet med största sannolikhet medföra att den ”totala verkningsgraden” på studierna ökar och att studenterna därför med mindre ansträngning än idag (och kanske även med färre antal timmar i skolan) tillgodogör sig och får bättre resultat i nästan alla ämnen.

### Neurodidaktik

Samtidigt som man inför ett nytt ämne (nya moment) i skolundervisningen bör självklart också lärarutbildningen utvecklas och kompletteras med det nya ämne som kommit att kallas för **neurodidaktik**. Vad är neurodidaktik? Svaret är att neurodidaktiken, till skillnad från den etablerade pedagogiken och didaktiken, grundar sig på dagens kunskaper om hjärnans funktion och struktur. Neurodidaktiken är alltså ett ämne i gränsområdet mellan hjärnforskning och lärande. Det kan ses som ett nytt tankemönster för lärande och bygger på det man vet om de neurala mekanismer som hjärnan använder för att lära sig olika saker (faktakunskaper, färdigheter mm). En hel del av de saker som tagits upp i denna skrift skulle mycket väl kunna ingå i en skrift om neurodidaktik. Det gäller t ex avsnitten om minnet, emotik, hjärnans plasticitet, mental och fysisk träning. Internationellt används

begreppet "Educational neuroscience" vilket avser överförande av resultat från hjärnforskning till undervisning. Allt som utgör viktiga delar av neurodidaktiken har vi dock inte tagit upp här. Vi har t ex inte diskuterat de olika teorier som finns om hur medvetandet fungerar, vi har inte gått in på arbetsminnets begränsningar, hur man skapar motivation, belöningsystemets och dopaminets betydelse för lärandet, betydelsen av myeliniseringen av nervtrådarna, födans betydelse för hjärnans utveckling, betydelsen av priming, vikten av samtidig stimulering av många delar av hjärnan vid lärandet, hur musik påverkar lärandet mm. Vidare har vi inte diskuterat de nya kunskapernas kopplingar till etablerade teorier inom pedagogiken. Förhoppningsvis bör det dock vara möjligt att koppla de nya kunskaperna till befintliga kunskaper inom pedagogiken och med användning av moderna pedagogiska teorier kunna visa vilka förtjänster neurodidaktiken kan ha. Sammantaget kan dock sägas att vi på ett kortfattat sätt diskuterat några av de saker som har tydlig koppling till både hjärnan och lärandet men som tyvärr ännu till stora delar saknas i dagens skola och lärarutbildning.

### Lärorika exempel

Finns det några bra exempel på skolor som anamma de idéer som förs fram i denna skrift eller delar av dem? Ja, det finns faktiskt ganska många skolor runt om i Sverige som implementerat delar av det som diskuterats i denna skrift i större eller mindre omfattning. Ibland har man gjort det inom ramen för existerande obligatoriska ämnen (t ex i ämnet idrott och hälsa). I andra fall har det gjorts inom ramen för skolans val eller elevens val eller genom att man valt ett arbetssätt på hela skolan som främjar den långsiktiga hjärnhälsan. I boken "Emotik – emotionellt lärande i skolan" diskuteras t ex flera skolor som arbetar på olika sätt med detta och presenterar även kursmaterial som tagits fram för ändamålet. Inom ämnet livskunskap, som finns på många skolor i landet, finns det också många bra exempel på skolor som lär ut viktiga delar av detta breda ämnesområde på ett mycket framgångsrikt sätt. Som exempel på några satsningar och några av de skolor som samarbetat direkt med Neuroforum och som utvecklat program, kurser och moment med tydlig koppling till nya rön inom neurovetenskapen kan följande nämnas:

**Kattegattgymnasiet.** Kattegattgymnasiet är Halmstads största skola med 1400 elever och har såväl högskoleförberedande program som yrkesprogram. Skolan har sedan fem år tillbaka satsat hårt på att bli Sveriges "hjärnsmartaste" gymnasium och man har lyckats mycket bra med detta. Tanken är att ett hjärnsmart arbetssätt ska genomsyra hela skolan. Alla elever och alla lärare får därför kontinuerligt nya kunskaper i hur hjärnan, minnet och kroppen fungerar. Arbetssättet på skolan syftar till att ge eleverna kunskaper, strategier och verktyg för att kunna bli piloten över sina egna liv. Under det senaste året har man t ex pratat mycket om Carol Dweck och Angela Duckworths forskning om betydelsen av att utveckla ett dynamiskt mindset och att utveckla sin förmåga till grit. Man arbetar också hårt med att förbättra elevhälsan samt att undervisa om bra studieteknik, värderingar, studievänor, och attityder. Arbetet vid Kattegatt-gymnasiet är utförligt beskrivet i Skolverkets rapport "Hälsa-främjande skola – en viktig del av kunskapsstaden Halmstad", se litteraturlistan.

**Chalmers.** Har sedan fem år tillbaka en kurs med namnet "kompletterande ingenjörskompetenser" som är öppen för studenter på tre olika ingenjörsprogram. Kursen är ett resultat av ett stort projekt för att få in mer "personlig utveckling" i utbildningen. Kursen innehåller moment med stresshantering, ledarskap, mental träning, personlig utveckling, kognitiv psykologi, interkulturell kommunikation, konflikthantering och mindfulness. Kursen motiveras bland annat av att kostnaden för konflikter på arbetsplatser, dåligt ledarskap, dålig förståelse för hur människan fungerar, dålig kommunikation med utländska kunder samt kostnaden för personal som drabbas av utbrändhet är många miljarder per år i svenska företag. Med bättre kunskaper i ledarskap, beteendevetenskap och annat hoppas man att

kunna minska på detta problem. Utöver denna kurs har Chalmers också ett mastersprogram i **lärande och ledarskap** där man undervisar blivande lärare (i bland annat teknik och fysik) och blivande ledare i tekniska företag. Här har man också under flera år kompletterat de traditionella didaktiska och pedagogiska kurserna med modern neurodidaktik.

**Tio Goda Vanor.** Tio Goda vanor är ett material med böcker och arbetshäften som utvecklats av företaget Hjärnberikad i samarbete med Neuroforum och forskare i neurovetenskap i Göteborg. Syftet med materialet är att ge inspiration och idéer samt konkreta förslag på hur undervisningen på grundskolor och gymnasier kan utvecklas i en ”hjärnsmart” riktning. De tio goda vanorna handlar bl a om att hjärnan och människan behöver bra kost, fysisk träning, gemenskap, omväxling, sömn, positiva tankar, nyfikenhet, utmaningar, repetition och avslappning för att fungera som bäst. Materialet har provats på ett stort antal skolor i Sverige och har ofta blivit mycket väl mottaget. Tre skolor som arbetar med detta är **Stentorpskolan, Sofiebergs skola och Haverdals byskola**. Alla dessa skolor ligger i södra Halland och ingår i projektet ”Hälsofrämjande skolutveckling” med anslag från Skolverket. Haverdals byskola, som ett exempel, är en F-5 skola med ca 160 elever i södra Halland. Sedan 5 år tillbaka har man satsat hårt på att alla lärare och elever (även i förskolan) ska få grundläggande kunskaper om hur hjärnan fungerar samt att hela skolan ska genomsyras av ett hjärnsmart arbetssätt. Resultaten hittills är mycket positiva.

**Neurowebben.** Neurowebben är en kommande plattform för att söka, sprida och dela nya rön och kunskaper inom tillämpade neurovetenskap, med speciellt focus på kunskaper som främjar det ”hjärnsmarta” lärandet. Neurowebben är fortfarande under utveckling och en första version planeras att presenteras under 2019. Utvecklingen leds av projektledaren Axel Eriksson och görs av en arbetsgrupp under Neuroforum i samarbete med forskare och pedagoger i det svenska skolväsendet.

## Litteraturlista

### Exempel på böcker om minnet

- Klingberg, Torkel, (2011), *Den lärande hjärnan, om barns minne och utveckling*, Natur & Kultur.
- Ribbing, Mattias, (2011), *Vägen till mästarminne*, Forum.
- Klingberg, Torkel, (2016), *Hjärna, gener och jävlar anamma*, Natur & Kultur.
- Wasling, Pontus, (2013), *Minnet fram och tillbaka*, Månpocket.
- Liljeqvist, Björn, (2006), *Plugga smart och lär dig mer!* Studentlitteratur.

### Exempel på böcker om kreativitet

- De Bono, Edward, (1984), *Tänk kreativt*, Brombergs.
- De Bono, Edward, (1984), *Tänketräning*, Svenska Dagbladet.
- Nilsson, Per-Olof, (2018), *300 övningar i kreativitet*, Neuroforum.
- Csikszentmihalyi, (1996), *Flow*, Natur och Kultur.

### Exempel på böcker om känslor och emotionell intelligens

- Prehn, Anette (2018), *Hjärnsmart pedagogik*, Studentlitteratur.
- Damasio, Antonio (1999). *Descartes misstag – Känsla, förnuft och den mänskliga hjärnan*, Natur & Kultur.
- Mischel, Walter (2014), *Marshmallowtestet – att bemästra självkontroll*, Volante.



- Cuddy, Amy (2015), *Stärkt självförtroende med kroppens hjälp*, Libris.
- Kahneman, Daniel, (2013), *Tänka snabbt och långsamt*, Volante, Stockholm 2013.
- Gottfries, Carl-Gerhard & Olsson, Sven-Olof, (2017), *Emotik – emotionellt lärande i skolan*, BoD.
- Olsson, Sven-Olof (2015), *Den omedvetna zonen – Din hjärnas hemliga liv*, BoD.
- Thaler, Richard & Cass, Sunstein, (2008), *Nudge – Improving Decisions about Health, Wealth and Happiness*. Yale University Press.

### Exempel på böcker om hjärnan och hjärnans plasticitet

- Ahlqvist, Ulrika & Bellvik, Linda, (2016), *Låt din hjärna blomma – Hjärnberika alla dina sinnen*, Hjärnberikad AB.
- Eagleman, David, (2015), *The Brain – The Story of You*, Canongate Books Ltd. GB.
- Ekman, Rolf & Arnetz, Bengt, (2011), *Stress – gen, individ, samhälle*, Liber.
- Klingberg, Torkel, (2011), *Den lärande hjärnan – om barns minne och utveckling*, Natur och kultur.
- Nordengen, Kaja, (2016), *Hjärnan är stjärnan*, Norstedts.
- Aamodt, Sandra & Wong, Sam, (2009), *Välkommen till din hjärna*, Natur & Kultur.

### Exempel på böcker om psykologi

- Duckworth, Angela, (2017), *Grit – Konsten att inte ge upp*. Natur och Kultur.
- Dweck, Carol S, (2017), *Mindset – Du blir vad du tänker*, Natur och Kultur.
- Seligman, Martin, (2001), *Verklig lycka – en grundbok i positiv psykologi*, Optimal förlag.
- Lyubomirsky, Sonja, (2008), *Lyckans verktyg – en vetenskaplig guide till lycka*, Natur och Kultur.
- Blom, Katarina och Hammarkrantz, Sara, *Lycka på fullt allvar – en introduktion till positiv psykologi*, Natur och Kultur.
- Dobelli, Rolf, (2016), *Om konsten att tänka klart*, Carl Hanser Verlag.
- Klingberg, Torkel, Hjärna, (2016), *Gener och Jävlar anamma – Hur barn lär*, Natur och Kultur.
- Almroth, Marie & Svärd, Linnea, (2017), *Med nya ögon – psykologi 1 & 2a*, Natur & Kultur.
- Atkinson & Hilgard, (2014), *Introduction to Psychology*, Cengage Learning EMEA.
- Dispenza, Joe, (2014), *Tänk dig frisk - om placoboeffektens betydelse för läkande och hur du själv åstadkommer den*, Förlaget Livsenergi.
- Giota, Joanna (2013), *Individualiserad undervisning i skolan – en forskningsöversikt*, Vetenskapsrådet, Stockholm.
- Lagercrantz, Agneta, (2014), *Självmedkänsla*, Natur & kultur.

### Exempel på böcker om mental träning

- Benson, Herbert (1979), *The mind-body effect*, Simon & Schuster.
- Davidsson, Richard & Begley, Sharon (2012), *Hjärnans emotionella liv*, ICA Bokförlag.
- Nilsson, Åsa (2009), *Mindfulness i hjärnan*, Natur & Kultur.
- Uneståhl, Lars-Eric (1996), *Integrerad mental träning*, SISU Idrottsböcker.
- Thomas, Bertil (2017), *Personlig utveckling från grunden*, Sanoma utbildning.
- Larsen, Erik B, (2017), *Bli bäst med mental träning*, Forum.

### Exempel på böcker om fysisk träning och sömn

- Ratey, John J. & Eric Hagerman, (2013) *Spark: The Revolutionary New Science of Exercise and the Brain*. Little Brown and Company.
- Hansen, Anders, (2017), *Hjärnstark – Hur motion och träning stärker din hjärna*, Fitnessförlaget.

- Walker, Matthew, (2018), *Sömnigåtan*, Ordfront, Stockholm.
- Russel G Foster & Kreitzman, Leon, (2017), *Circadian Rhythms – A very short Introduction*, Oxford University Press.
- Ekman, Rolf & Arnetz, Bengt (2013), *Stress – Gen, individ, samhälle*, Liber Stockholm.

### **Exempel på sammanfattande böcker & rapporter**

- Skolverket, (2018), Hälsöfrämjande skola – en viktig del av kunskapsstaden Halmstad, Rapport Skolverket.
- Ahlqvist, Ulrika & Bellvik, Linda, (2016), *Låt din hjärna blomma – Hjärnberika alla dina sinnen*, Hjärnberikad AB.
- Ott, Aadu, (2011), *Låt hjärnan va' me...! Utmana det etablerade – utforska det okända*. Tankespinneriet.
- Gärdenfors, Peter, (2010) *Lusten att förstå – om lärande på människornas villkor*, Natur och Kultur.
- Olivestam, E. Carl & Ott, Aadu, (2010), *När hjärnan får bestämma – Om undervisning och lärande: Inflytelserika didaktiska traditioner och nyorienterande neurodidaktik*. Remus förlag.

### **Organisationer och satsningar med delvis samma inriktning som Neuroforum**

- **Forum livskunskap.** Forum som arbetar för att främja ämnet livskunskap i svenska skolor med bl a värdegrunds-arbete samt socialt och emotionellt lärande i grundskolor och gymnasier. ([www.forumlivskunskap.se](http://www.forumlivskunskap.se))
- **Välmående ger resultat.** Omfattande utbildningssatsning i Halland med syfte att öka både pedagogers och elevers välmående samt elevers prestationer i skolan. ([www.regionhalland.se/valmaende](http://www.regionhalland.se/valmaende))
- **Svenska Sfl** (Stars for Life). Har bl a utvecklat skolmaterial och mentala träningar för att förbättra ungdomars motivation, självkänsla och självledarskap ([motivationslyftet.se](http://motivationslyftet.se)).