

Hjärnan, skolan, framtiden



Rapport, version 1.1, oktober 2018

Neuroforum – Göteborg

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

Hjärnan, skolan, framtiden

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)

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. Synpunkter och/ eller frågor på innehållet i skriften kan skickas till info@neuroforum.se. Figuren på omslaget framställd av Rolf Ekman.

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. Hjärnans plasticitet
5. Psykologi
6. Förväntningarnas betydelse
7. Mental träning och mindfulness
8. Fysisk träning och sömn
9. Framtidens AI
10. Neurodidaktik
11. Sammanfattning och lärorika exempel
12. Litteraturlista

Kopieringsförbud / Copyright © Författarna, 2018.

**Detta verk är skyddat av upphovsrättslagen.
Kopiering och/eller spridning i analog eller
digital form är förbjuden. Däremot är det fritt att
ta del av dokumentet via hemsidan
neuroforum.se.**

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 denna utveckling går utvecklingen rasande fort när det gäller teknik, digitalisering och AI. Några saker som det talas mycket om just nu är självkörande bilar, expertsystem, VR-teknik, maskininlärning och konstgjorda neurala nätverk. Inom skolan har den gamla helklassundervisningen fått konkurrens av digitaliserade hjälpmedel, appar och datorprogram. Vad utvecklingen kommer att leda till på längre sikt vet ingen idag, men det är viktigt att vi förbereder oss på bästa sätt för detta.

Idéerna om hur undervisning ska bedrivas och hur skolan ska organiseras och 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, allt är verkligen inte dåligt, 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 belöningssystem 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. Detta var ändå bara ett mycket litet urval av kunskaper som är viktiga för lärare och elever. 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, impuls kontroll 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, ätstörningar, 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 fungera bättre som yrkesmänniskor, oavsett yrke.
Vi skulle få ett bättre fungerande ledarskap i skolor och på företag samt bättre förmåga att lösa konflikter.

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.

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.

Vår tanke är att det nya ämnet ska få samma självklara status som etablerade ämnen, t ex historia och samhällskunskap. Att beskriva allt det som skulle kunna ingå i detta nya ämne är givetvis omöjligt att göra i denna korta skrift. Några saker som med fördel skulle kunna ingå i den teoretiska delen av ämnet är dock följande:

- (1) Kunskaper om hur hjärnan och minnet fungerar: Hjärnans plasticitet, amygdala, hippocampus, frontalloberna, axoner, neuroner, synapser, dendriter, arbetsminne, korttidsminne, långtidsminne, medvetandet, det undermedvetna, automatiska processer. Kunskaper om hur man ska få hjärnan att fungera så bra som möjligt (hur man ska få den att ”blomma”).
- (2) Kunskaper om hjärnans ”produkter” i form av tankar och känslor: grundkänslor, rädslor, lust och olust, mänskliga behov, impuls kontroll, självkontroll, behovstillfredsställelse, emotioner, arv och miljö, nyttiga och skadliga tankar, självmedkänsla, stress och stresshantering
- (3) Begrepp från beteendevetenskapen: grit, statiskt och dynamiskt mindset, coping-förmåga, arv och miljö, epigenetik, gruppdynamik, grupptänkande, kreativitet, lateralt tänkande, konflikthantering, priming, nudging, konfirmeringsbias, förankringseffekten, förlustaversion, tillgänglighetseffekten mm.
- (4) Etik och moral, värderingar, värdegrund, jämställdhet, ledarskap, mental träning, mindfulness mm.

Men ämnet ska inte bara innehålla teoretiska kunskaper, utan det viktigaste är att ha praktiska övningar för att öva upp saker som impuls kontroll, självmedkänsla, empati, kreativitet, coping-förmåga, självkänedom, självkänsla, ledarskapsförmåga och social kompetens. Vidare kan man ha övningar i att analysera och förbättra sina vanor och sin förmåga att försätta sig i rätt tillstånd vid olika prövningar samt övningar i studieteknik, meditation och mindfulness.

Några av dessa saker ska vi försöka beskriva något mer strukturerat i kommande kapitel.

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 t ex 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, t ex 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 t ex 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. Hur 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.

Exempel på böcker

- 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*, Månocket.
- Liljeqvist, Björn, (2006), *Plugga smart och lär dig mer!* Studentlitteratur.

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. Kinderegg är naturligtvis inte den enda kreativa produkten, utan i princip varenda ny framgångsrik produkt som kommer ut på marknaden bygger på kreativitet i en eller annan form. Nästan alla företag som lyckats och blivit stora har lyckats tack vare nya kreativa lösningar i smått och stort. Några företag som brukar betecknas som synnerligen kreativa är Google, Apple, IKEA, Tesla, Facebook och Uber. Andra exempel är Amazon, Microsoft, Samsung, Starbucks, AT&T, Ryanair, H&M osv.

Kreativitet är dock inte begränsat till stora företag. Även små företag som caféer, byggföretag, ingenjörskonsulter, arkitekter, mäklarfirmor, 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 yrkes-områden oavsett vilken bransch man är verksam i. Några frågor som man som lärare eller lärarutbildare bör ställa sig är följande:

- I vilka ämnen passar det att införa moment om kreativitet?
- Vilka strategier finns för att öka kreativiteten i en grupp med studenter eller en grupp av anställda på en arbetsplats?
- Vilka metoder 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, kugghjul, förstoringsglas, hävstångar 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.

Ska man alltid uppmuntra skolungdomar och anställda att vara så kreativa som möjligt? Nej, självklart gäller att man som ledare/ chef eller lärare inte alltid kan släppa kreativiteten lös. Det finns alltid saker som av olika skäl ska göras på ett bestämt sätt även om det förvisso kan finnas fördelar med andra metoder. Men i alla verksamheter bör det finnas tid för både kreativt arbete och mer rutinartat arbete.

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.

Exempel på böcker

- De Bono, Edward, (1984), *Tänk kreativt*, Brombergs.
- De Bono, Edward, *Serious Creativity*.
- Törnqvist, Gunnar, *Kreativitet i tid och rum – personer, processer, platser*.
- Christensen, Tanner, *The creative challenge*.
- Oshin Vartanian, Adam S. Bristol and James C. Kaufman, *Neuroscience of Creativity*.
- Forsberg-Ahlcrona, Mirella, *Kreativitet i förskolan*.
- Nilsson, Per-Olof, (2018), *300 övningar i kreativitet*, Neuroforum.
- Csikszentmihalyi, (1996), *Flow*, Natur och Kultur.
- Sundem, Garth, *Beyond IQ*.

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 arters. 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. Mycket av det vi tar upp i denna skrift handlar dock om saker som stärker den emotionella kapaciteten, vilket också ämnet emotik handlar om.

Inom vetenskapen har 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 även psykologerna Daniel Kahneman och Amos Tversky fått stor uppmärksamhet för sina studier om hur känslorna styr oss i alla möjliga sammanhang. Deras insatser har bland annat belönats med nobelpriset i ekonomi (Riksbankens ekonomipris till Alfred Nobels minne år 2002) och det 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 inlärd? Vad är skillnaden mellan känsla och emotion?
- Hur ska man bli bättre på att reglera sina känslor och på att hantera dem (reagera på dem) på ett bra sätt? Hur utvecklas olika rädslor? Vilken är fördelarna och nackdelarna med vårt medfödda rädslosystem?
- 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. (Mer om detta i avsnittet om mental träning och mindfulness).

- 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. Exempel: Om vi vaknar med en olustig känsla av oro kanske vi tror att den har samband med rädslan för att ett projekt vi startat kommer att misslyckas. Men den tolkningen kanske är helt fel. Känslan beror kanske i stället på en otäck dröm vi hade strax innan vi vaknade och som inte alls har med projektet att göra.
- 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.

Exempel på böcker

- 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.

4. 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 (utmattningsdepression), fobier av olika slag, tvångstankar, sömnproblem, mindervärdes känslor, dåligt självförtroende, spelberoende mm. Vi kan också drabbas av självmordstankar, ätstörningar, alkoholism, tobaksberoende, sockerberoende, självskadebeteende, extrem blyghet 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 eller alkohol kan leda till ett missbruk som ruinerar hela livet. Ätstörningar, fobier och spelberoenden kan också utvecklas på kort tid. Sannolikt finns det ingen människa som skulle vilja drabbas av något enda av de problem som vi räknat upp. Allt detta är oönskade saker. Ingen vill bli alkoholist. Ingen vill få utmattnings-depression. Ingen vill ha dålig självkänsla. Ingen vill bli indragen i betungande konflikter på arbetsplatsen. 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. Under ett år drabbas en miljon svenskar och nästan en av fyra mellan 16 och 18 år drabbas (källa: Psykiatrifonden).

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 skolan göra något? 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?

Det forskas mycket inom neurovetenskap, psykologi, beteendevetenskap och pedagogik idag. Kunskaperna inom området har vuxit ofantligt under de senaste 20 åren. Vi har idag en mycket bättre och säkrare kunskap än vi hade några årtionden tillbaka. Det är kunskaper om hur hjärnan fungerar, hur minnet fungerar, om samspelet mellan gener och miljö, om epigenetik, om betydelsen av fysisk träning, om effekten av meditation, om stresshantering, om hur kreativiteten kan främjas, om under vilka förutsättningar som hjärnan fungerar som bäst mm. Frågan är om det finns några kunskaper som vi alla som arbetar i skolan borde ta till oss i ökad utsträckning för att undervisa och bemöta eleverna på bästa sätt?

- Finns det några länder som är föregångare på området eller skolor som arbetar på ett bra sätt med detta?
- Har vi råd med att en mycket stor del av vår befolkning drabbas av psykisk ohälsa?
- Finns det något som vi måste bli bättre på att förmedla till studenterna, (metoder, förhållningssätt, kunskaper)?
- Hur ska vi förbereda våra elever och studenter på livet på ett bättre sätt än idag? Finns det saker vi borde undervisa mer om på lärarhögskolorna?

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”). Några talande exempel på hjärnans otroliga förmåga att bygga om sig och utvecklas är att de som fått en allvarlig hjärnskada och inte kan gå det ena året kanske kan detta nästa år, med rätt form av träning. Ett annat 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. De har inte funderat på den betydelse slumpen haft i deras liv eller vilken betydelse olika människor

haft (vänner, föräldrar, lärare mm). En del ungdomar börjar kanske fundera på sådana saker när de kommer upp i gymnasiet eller på högskolan. Men en del gör det aldrig. 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.

Exempel på böcker

- 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.

TV-program

- Vi rekommenderar TV-serien ”*Vår mänskliga hjärna*” med David Eagleman (6 avsnitt finns på UR-Play)

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 grupppsykologi och personlighetspsykologi kanske ska nämnas i detta sammanhang.

Man kan fråga sig om psykologin som vetenskap har några kopplingar till dagens neurovetenskap? Svaret är definitivt ja. 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. Psykologin och neurovetenskapen aldrig stått så nära varandra som nu. 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, skam, ilska mm).
- Man kan, på liknande sätt, 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, hjärnbarken, frontalloberna mm).

- Man kan stimulera olika delar av hjärnan med elektriska signaler och se vilka effekter detta får på tankar, minnen och känslor. Man kan också stimulera hjärnan med mediciner och substanser och se vilka effekter detta får.

Hur man i detalj gör sådana undersökningar och vilka resultat de lett till 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. De har självklart också bidragit till nya och bättre mediciner, nya metoder för att lindra och bota psykisk sjukdom, metoder för att hjälpa barn med ADHD osv.

5.1 Kognitiv psykologi

Den kognitiva psykologin är den gren av psykologin som i första hand 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, besvikelse 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 enligt vår uppfattning 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 mindset 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 (Rosenthaleffekten)
- 7) Om vikten av att odla sin kreativitet och nyfikenhet.
- 8) Skillnaden mellan intuitivt tänkande och medvetet tänkande.
- 9) Om olika tankefällor och sätt på vilket vi människor systematiskt "tänker fel" i olika situationer (med begrepp från den nya vetenskapen beteendekonomi)
- 10) 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.

5.2 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. Böcker av detta slag skrevs redan på 1930-talet och två exempel på klassiker som brukar nämnas är de som skrevs av författarna Napoleon Hill (Think and Grow Rich) och Dale Carnegie (How to win Friends and Influence People). 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, tankar, ihärdighet, nyfikenhet, kreativitet mm.

Och vad har man kommit fram till? Var står forskningen idag? 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 att anstränga sig – genom många års hårt arbete och utbildning kan man nå nästan hur långt man vill och detta inom nästan vilket yrke som helst eller inom 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 tid och 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. När tidigare strategier inte fungerar för att nå önskade resultat, kan det vara dags att prova nya. 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.

En sak man kan tillägga om detta är att kunskapsbilden när det gäller vilka egenskaper som är viktigast att fokusera på för att nå framgång i livet ritats om något under det senaste decenniet. Några decennier tillbaka talades det inte så mycket om grit eller dess motsvarigheter. Däremot pratades det mycket om självkänsla. Självkänslan ansågs vara den viktigaste personliga egenskapen och det var den som man skulle stärka om man ville ungdomarna det bästa i livet. En del skolor lade in speciella ämnen på schemat för att stärka elevernas självkänsla. En av de metoder som förespråkades för att stärka självkänslan var med olika former av mental träning. Tyvärr kan det sägas att resultaten av dessa ansträngningar inte visade sig i den utsträckning man trodde och önskade. Idag är det tydligt att de flesta som tidigare pratade om självkänsla hellre pratar om vikten av att utveckla ett dynamiskt mindset. Självkänsla är dock fortfarande lika viktig liksom mental träning men det allra viktigaste är att arbeta oförtrutet mot de mål man har om man vill nå framgång. När man sedan tack vare denna ihärdighet lyckas nå fler och fler av sina mål så kommer självkänslan vanligen också att stärkas till följd av detta.

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 lyckats få mycket yttre framgång och lyckats bra inom olika områden, 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.

5.3 Optimism

Vi har nämnt vikten av att lära ut ett dynamiskt mindset. Minst lika viktigt är att lära ut ett **optimistiskt mindset** och ett optimistiskt tänkande. Med optimistiskt tänkande 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. Båda formerna av mindsets är till stor del inlärda från tidig ålder och eftersom de är inlärda så kan man också vid behov förändra dem (även om det kan ta en viss tid).

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 då de kommer upp i puberteten. Andra undersökningar visar att människor med ett optimistiskt mindset även lever längre och att de 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 verkligen är väl genomförda och väl underbyggda.

Seligman menar (bland mycket annat), att optimister skiljer sig från pessimister i hur de uppfattar och förklarar framgångar och misslyckanden. De har alltså olika ”mindsets” i fråga om detta. Allvarligt deprimerade lider av en orealistiskt negativ syn på världen, jaget och framtiden. Pessimister tror att nederlag är permanenta, genomgripande och personliga, medan optimister vanligtvis förklarar dem med tillfälligheter som är överkomliga och som inte har någon betydelse i framtiden. Han pratar bland annat om begreppen inlärdd optimism och inlärdd hjälplöshet för att förklara dessa saker.

5.4 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. En av de viktigaste gestalterna inom detta område är den tidigare nämnda amerikanske psykologen Martin Seligman.

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 diskuterar och 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?
- Är människor med hög utbildning generellt sett lyckligare än människor med låg utbildning? Varför i så fall? 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? Finns det något samband mellan religiös tro och livstillfredsställelse? Hur kan det i så fall förklaras? Vilken inverkan har klimatet och vädret på vårt välmående?
- 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 viktigt är det med bra relationer? 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. Det är ju inte heller meningen att ge några konkreta svar i denna skrift utan bara en överblick över kunskapsområden som bör få större tyngd i skola och lärarutbildning. 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, lärare och andra i deras strävan efter att skapa samhällen, skolor och arbetsplatser där människor trivs och gör ett bra arbete.

5.5 Sammanfattning

Vi har kortfattat diskuterat något om kognitiv psykologi, mindsets, grit, optimism och positiv psykologi. Allt detta har kopplingar till beteendevetenskap och/eller kognitionsvetenskap. Vi anser att kunskaper inom dessa områden bör ha sin givna plats både i framtidens lärarutbildningar och i framtidens skola. När kan det vara lämpligt att diskutera olika delar av detta i skolan? Mest realistiskt är kanske att göra det på gymnasium och högskola. Kunskaper inom detta område gör att vi förstår oss själva bättre, förstår andra människor bättre, att vi fattar bättre beslut, tänker bättre, mår bättre och att vi sannolikt ökar vår livskvalitet och motståndskraft mot psykisk ohälsa.

Exempel på böcker

- 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.

6. Förväntningarnas betydelse

Placeboeffekten är känd inom medicinen sedan lång tid tillbaka och det finns mycket skrivet om den. Som de flesta vet handlar det om den effekt som gör att sockerpiller och andra medicinskt verkningslösa substanser ("låtsasmedicin") ofta kan ha lika stor effekt på tillfrisknandet vid sjukdomar och på smärtlindringen som äkta medicin har. Det viktiga är att patienten tror att hon fått de riktiga pillren och att hon därmed tror att hon kommer att bli frisk. Pillren måste därför ha samma form som äkta medicin och att de måste ha utdelats av en förtroendeingivande person, t ex en läkare.

Om dessa krav är uppfyllda så **förväntar sig** patienten att hon ska bli bättre vilket ofta leder till att hon också blir det.

När man först började prata om placeboeffekten i större skala så sågs det som ett märkligt fenomen, som många knappast kunde tro på. Men idag har man kommit en bit längre i forskningen som gör att man förstår de mekanismer som ligger bakom effekten. Och faktum är att det inte bara är en enda mekanism utan det är egentligen flera. Man pratar om de många placeboeffekterna. I vissa fall handlar det mest om betingade responser, medan det i andra fall handlar om att hjärnan fungerar olika beroende på om man förväntar sig att man ska bli fri från smärta än om man inte gör detta. Om man förväntar sig att bli botad så kommer hjärnan att utsöndra de rätta kroppsegna substanserna (endorfiner, opioider mm) som gör att läkningsprocessen påbörjas och smärtan avtar. Effekten borde egentligen kallas för **förväntanseffekten**. Den visar tydligt hur stor inverkan vårt tänkande har på vår kropp och våra känslor.

Många av de kunskaper vi har idag om förväntningarnas betydelse inom medicinen bygger på neurovetenskaplig forskning som gjorts de senaste 20 åren. Man har också visat att liknande förväntanseffekter inte bara förekommer i medicinska sammanhang utan även i många andra, t ex följande:

- Våra förväntningar påverkar effekten av träning; om vi förväntar oss att en viss form av träning ska ha god effekt, kommer den också att ha det i större utsträckning än om vi inte tror detta.
- Våra förväntningar påverkar åldrandet, dvs om vi förväntar oss att prestera sämre eller må sämre efter en viss ålder, gör vi det också i större utsträckning än om vi inte har denna förväntan.
- Våra förväntningar avgör vår stresstålighet. Om vi förväntar oss att bli stressade i en viss situation blir vi det också i högre utsträckning än annars.

Har detta någon betydelse för skolan, ungdomar och människor i utbildning? Ja, självklart. Om man tidigt kommunicerar betydelsen av att ha positiva förväntningar i olika sammanhang (då man går under behandling, vid idrottstävlingar, skolprestationer och liknande) kommer det sannolikt också leda till bättre behandlingsresultat, bättre skolresultat, bättre självkänsla och bättre prestationer. Hur man stärker studenternas motivation och deras förväntningar är en viktig fråga för pedagoger och skolledare där det dock finns många goda exempel och omfattande forskning att ta del av. Det första steget är att den omfattande kunskap som idag finns inom området når ut till lärarna.

Vi har pratat om de förväntningar som *vi själva* har av att bli friska, att klara olika utmaningar etc. Men det har också stor betydelse vilka förväntningar *lärarna* har på eleverna och vilka signaler som lärare och andra omsorgspersoner sänder ut till eleverna rörande deras intelligens, deras möjligheter och prestationer. Även små skillnader i den feedback vi ger och det sätt på vilket vi kommunicerar med eleverna (gester, ord, tonfall mm) kan förstöras upp och få stor påverkan på deras eget tänkande och på deras egna förväntningar och ansträngningar. Detta gäller även om vi inte kommunicerar förväntningarna direkt till studenterna. Ett känt experiment som upprepats flera gånger och som visar detta med stor tydlighet är Robert Rosenthals experiment om pygmalioneffekten.

Exempel på böcker

- Dispenza, Joe, (2014), *Tänk dig frisk - om placeboeffektens betydelse för läkande och hur du själv åstadkommer den*, Förlaget Livsenergi.
- Giota, Joanna (2013), *Individualiserad undervisning i skolan – en forskningsöversikt*, Vetenskapsrådet, Stockholm.

Video

- ”Change the mindset, change the game, Dr Alia Crum, Ted X” (finns på youtube) *Handlar om forskningen kring hur våra tankar och förväntningar påverkar kroppen.*
- ”The Pygmalion Effect and the Power of Positive Expectations” (finns på youtube). *Handlar om pygmalion-effekten.*

7. Mental träning och mindfulness

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. 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.

Alla metoder för mental träning syftar ytterst till att man ska få hjärnan fungera så optimalt som möjligt. Att få hjärnan att fungera optimalt är samtidigt en del av att bli mer och mer av den människa man vill vara. Några saker som mental träning kan hjälpa med är följande:

- Att få bättre impuls kontroll (självkontroll)
- Att få bättre kontroll över sin tankeverksamhet, t ex bättre självdisciplin.
- Att minska på onödigt oro och att dämpa negativa och outhärdliga känslor.
- Att bli mer avslappnad och få bättre sömn.
- Att få 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 mental träning respektive målinriktad mental träning. Med allmän mental träning menas metoder som huvudsakligen påverkar de allmänna förmågorna (t ex minnet, stresshanteringen, koncentrationsförmågan och förmågan att slappna av). Den målinriktade mentala träningen påverkar mer individuella och individspecifika förmågor, t ex speciella tankar, känslor, attityder och värderingar. Mental träning av det senare slaget kan t ex hjälpa med att minska nervositeten då man ska hålla tal, 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 man utföra på

egen hand efter att man lärt sig dem. Några olika metoder som kan räknas till mental träning är mindfulness, meditation, yoga, modellinlärning, visualisering, affirmationer, om-så-strategier och självbekräftelser. (Vi beskriver inte metoderna i detalj här utan hänvisar till litteraturlistan). När det gäller mindfulness, meditation och yoga finns det dessutom flera olika varianter av dessa.

a. Mindfulness

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. Men även många av de andra metoderna har blivit populära, t ex meditation, yoga och affirmationer. Antalet forskningsrapporter om nyttan med meditation, mindfulness och liknade metoder har exploderat. Idag finns det över 20000 vetenskapliga studier gjorda av läkare, beteendevetare och hälsovetare som visar på nyttan i olika sammanhang. Många av dessa studier inkluderar även under-sökningar med fMRI (funktionell magnet resonans imaging) eller PET-scanners (positron emissions tomografi) 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. I Sverige var Lars-Eric Uneståhl en tidig förespråkare för mental träning inom idrott och ledarskap. Vi kan också nämna den svenska psykologen Åsa Nilsonne som skrivit boken ”Mindfulness i hjärnan” vilken beskriver de positiva effekter mindfulness har på hjärnan och sinnet.

Kan man lära ut meditation, avslappning och mindfulness redan till barn och ungdomar? Kan man lära ut olika metoder för mental träning? Ja, det kan man. Det görs på många håll. Och det finns många studier som visar att det har synnerligen goda effekter både på individnivå och gruppnivå. Ett litet exempel bland väldigt många är att man i en del skolor inrättat särskilda ”meditationsrum” inredda med mjuka kuddar och möbler dit elever som känner stress, oro eller har huvudvärk kan gå för 20 minuters avslappning och meditation. Lärare i grundskolan har också kunnat ge 20 minuters meditation som alternativ till kvarsittning för stökiga elever. Det har rapporterats ge väldigt bra resultat. Utöver detta finns det mängder med litteratur, appar, ljudböcker och annat med mindfulnessövningar och meditationer för både barn, ungdomar och vuxna. En bra beskrivning av mindfulness finns också i vårdguiden på nätet (www.1177.se).

Vi tycker att tiden är mogen för att, på ett seriöst, genomtänkt och systematiskt sätt, införa kunskaper om och övningar i mental träning som ett obligatoriskt inslag på alla stadier i skolan. Mental träning har också starka kopplingar till flera av de saker som vi tidigare beskrivit i denna skrift, t ex om minne och emotik. Mindfulness kan t ex vara ett verktyg för att minska smärtsamma känslor och att öka vår förmåga till empati, självkontroll och medkänsla.

Exempel på böcker

- Benson, Herbert (1979), *The mind-body effect*, Simon & Schuster.
- Davidsson, Richard & Begley, Sharon (2012), *Hjärnans emotionella liv*, ICA Bokförlag.
- Nilsonne, 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.
- Lagercrantz, Agneta, (2014), *Självmedkänsla*, Natur & kultur.

8. 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 eller världens huvudstäder) 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.

Effekten är påtaglig. Vi tester av hur många glosor man kunde komma ihåg fick man 20 % högre resultat om man hade rört på sig jämfört med om man var i vila. 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 (på samma sätt som blodflödet till musklerna ökar). 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. Att ge sig ut på ett måttligt träningspass strax innan man ger sig i kast med sina studier är alltså väldigt bra. 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. Hippocampus är det område i hjärnan som har störst betydelse för vår förmåga att lagra nya minnen. Det har speciell betydelse för att flytta över minnen från korttidsminnet till långtidsminnet. För de flesta människor har man sett att hippocampus krymper i takt med att man blir äldre. Krympningen är normalt ca 1 % per år. En procent per år låter kanske inte så mycket, men på grund av den ackumulerade effekten över årtionden blir det 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 konstatera 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 förklaringen är sannolikt även här att träningen sätter fart på blodflödet i hjärnan vilket leder till nybildning av hjärnceller via en lång rad komplexa biologiska och kemiska processer.

Hur ska man träna om man i första hand vill förbättra sitt minne? Några resultat som kan nämnas är att fysisk träning verkar ge klart bättre resultat än ren styrketräning. Man behöver dock inte anstränga sig maximalt utan det räcker med snabba promenader eller lugn jogging. De kortsiktiga minneseffekterna av träning är störst samtidigt med träningen eller strax efter och den avtar efter ett par timmar.

Vi har sagt att fysisk träning gör att minnet förbättras både på kort och lång sikt. Detta är dock inte den enda positiva effekten man får av fysisk träning. En annan effekt är att träningen förbättrar vår stresstålighet, alltså vår förmåga att hantera både kortvarig och långvarig stress. En del forskare påstår till och med att fysisk träning är den mest effektiva metoden för stressreduktion som finns. Det som händer när vi är stressade är att nivåerna av stresshormonet kortisol höjs i kroppen och hjärnan. Den som är kroniskt stressad har normalt förhöjda nivåer av kortisol i blodet. En kortvarig höjning av kortisolhalterna är inte skadlig. Däremot kan långvarig och kronisk stress vara väldigt skadlig och leda till att vi får problem med magen och ryggen, att vi sover sämre, får försämrade koncentrationsförmåga sämre immun-försvar och att sårbarheten för psykisk sjukdom (depression mm) ökar. I värsta fall kan vi drabbas av utmattningsdepression (utbrändhet) som kan ge allvarliga problem i många år framåt vilket också kan vara extremt kostsamt för samhället.

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 kortisolen 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 frontallob, hippocampus och amygdala stärks. Både hippocampus och frontalloberna 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 allmänt 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. Att förbättra denna förmåga är bra för alla människor, men speciellt för de (ungdomar och andra) som har en ADHD-diagnos (Attention Deficit Hyperactivity Disorder).
- 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, zoloft mm). Den tyske psykologen James Blumenthal är en av de ledande forskare som visat den fysiska träningens betydelse vid behandling av depression och ångest. En förklaring till att fysisk träning motverkar depression är att den ökar nybildningen av hjärnceller i hippocampus.
- Hjärnan åldras inte lika fort. Risken för demens har visat sig minska betydligt för människor som regelbundet ägnat sig åt fysisk träning jämfört med de som inte gjort det.

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 som alla chefer, skolledare,

pedagoger och skolpolitiker borde ställa sig frågan 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 som 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, simning, cykling) 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 har som främsta effekt att den stärker "hårdvaran" och den kemiska miljön i hjärnan. Den påverkar också neurogenesen (nybildningen av hjärnceller) samt förbindelserna mellan viktiga delar i hjärnan (hippocampus, amygdala, pannloberna mm). På detta sätt kommer hjärnan och minnet att fungera bättre, stresståligheten att öka mm.

Men den fysiska träningen påverkar självklart inte exakt vad vi ska tänka i olika situationer, vilka attityder vi har till olika företeelser, 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. Och 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 mjukvaran i hjärnan (tankar, attityder mm). Här kan det vara bra med olika metoder för mental träning, t ex mindfulness, meditation, affirmationer, självbekräftelser, visualisering, om-så-strategier och modellinläring. Den bästa rekommendationen för de flesta människor 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.

8.1 Betydelsen av en god sömn.

Ytterligare ett område där våra kunskaper vuxit starkt under de senaste decennierna är om sömnens betydelse för hälsan, välbefinnandet och lärandet. Med upptäckter under de senaste 20 åren har vi 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 vilket är starkt kopplat till alla övriga positiva livsstilsfaktorer, som diskuterats tidigare.

Man har också funnit att för lite sömn och en dålig sömnkvalitet under yngre år påverkar den växande hjärnans socioemotionella och 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 ökande oro, ångest och depressioner de kommande åren. Dålig sömnkvalitet och sömnbrist under hela livet 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 drömsömmen är viktigast.* (Nej. Det är djupsömmen 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.)

Exempel på böcker:

- 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), *Sömngåtan,* 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.

9. Framtidens AI

Lärare och lärarhögskolor bör inte bara intressera sig för hur samhället ser ut idag och anpassa skolan efter detta. Vi bör också fundera på vilka konsekvenser teknikens utveckling kan få på oss människor, på samhället och på läraryrket i framtiden. Som alla vet sker det just nu en aldrig tidigare skådad och explosionsartad utveckling på det tekniska området. Vad detta kommer att leda till vet vi inte, men det kan vara viktigt att diskutera tänkbara scenarier och trender redan nu. Det är också viktigt att man funderar på hur alla nya kunskaper inom hjärnforskningen och det neurovetenskapliga området kan komma oss människor till del. Alltså hur de kan användas för att utveckla mer ”hjärnsmarta” tekniska produkter och hur de kan utnyttjas vid utvecklingen av framtidens samhällen och framtidens AI-baserade system. På samma sätt som man idag allt oftare pratar om den ”hjärnsmarta skolan” kan man prata om ”hjärnsmart teknik”, ”hjärnsmart äldrevård”, ”hjärnsmarta tillämpningar av AI” osv.

Några exempel på trender om man ser framåt något eller några tiotal år är följande:

- Självstyrande bilar kommer med all sannolikhet att bli vanligt förekommande. Tekniken för detta är, i princip, redan utvecklad även om det återstår mycket arbete med anpassningar, finjusteringar, säkerhet, kommunikations-metoder, trafiksystem, trafikjuridik mm.
- Det kommer sannolikt att finnas ”expertsystem” som hjälper läkare med att ställa diagnoser i besvärliga fall. Läkarens uppgift blir då att mata in data till expertsystemet på de symptom patienten uppvisar (värk på olika ställen, feber, blodtryck, sänka, röntgenbilder, blodvärden, DNA mm). Därefter bearbetar expertsystemet all data och föreslår vilka ytterligare undersökningar som ska göras. Slutligen presenterar expertsystemet en lista på de mest troliga sjukdomarna som patienten lider av med förslag på lämplig behandling. Systemets fördel är att det har tillgång till och kan hantera (överblicka) en mycket större kunskapsmängd än vad en mänsklig läkare kan göra. Det kommer därför att kunna ge mer tillförlitliga diagnoser än läkaren.
- Det kommer troligen att finnas robotar som ser ut som ”vanliga” människor och med vilka man kan föra en intelligent konversation ungefär som man kan med människor. Det är också fullt möjligt att dessa robotar kan masstillverkas och användas i stor skala i skolan för att lära ut grundkunskaper i språk, matematik, svenska och andra ämnen.

- Många arbeten kommer säkert att kunna utföras av robotar i stället för av människor. En del yrken är dock lättare att ersätta än andra, till exempel truckförare, receptionister, vakter, montörer mm.
- Artificiell intelligens kommer att användas mer och mer. Tillämpningarna blir samtidigt bredare så att man snart kan börja tala om generell artificiell intelligens. Någon gång i framtiden förutser man att datorer och robotar kan bli så mångsidiga och intelligenta att de framstår som överlägsna oss människor på alla områden. Riskerna finns då att robotarna "tar över" och att vi helt tappar kontrollen över utvecklingen, vilket många ser som ett tänkbart hot mot oss människor. Tidpunkten för denna händelse brukar kallas för "singulariteten", vilket alltså är den tidpunkt då robotarna blivit så intelligenta att de tillsammans och på mycket kort tid kan ta till sig och förstå all kunskap som finns i världen och överglänsa människan på alla områden där intelligens och kunskaper krävs. Den stora frågan som delar experterna i två läger är om robotarna då kommer att vilja fortsätta samarbeta med oss människor och verka för vårt bästa eller om det finns en risk att de kör sitt eget race och utvecklar sin egen agenda även om det är till skada för oss människor. En prediktion av när singulariteten kan tänkas komma har gjorts av datavetaren, författaren och framtidsforskaren Ray Kurzweil, (sedan 2012 också utvecklingschef på Google). Han anger 2045 som en tänkbar tidpunkt för detta (i boken "The Singularity is Near från 2006).

En fråga som vi alla bör ställa oss är hur läraryrket kommer att påverkas av den tekniska utvecklingen och hur utbildningen ska anpassas efter detta? Den vanliga helklassundervisningen, som visserligen ofta fungerar bra, har redan idag kompletterats med digitaliserade hjälpmedel och datorprogram i många fall. (Dessa hjälpmedel har ibland fungerat bra, ibland sämre och det råder för närvarande en välbehövlig debatt om fördelarna och nackdelarna med den omfattande datoranvändningen och mobilanvändningen i skolorna idag). Inom en inte allt för lång tid är det dock troligt att det kommer att finnas mycket mer avancerade datorprogram än de som används idag och intelligenta robotar med vilka man kan prata med på ett mänskligt sätt och som kan användas i undervisningen. Några exempel på robotar och robotansikten som finns redan idag och som är viktiga steg på utvecklingen mot detta är följande:

- **Erica.** Människoliknande robotansikte som man kan prata med. Den förstår och svarar på frågor, den har också mimik, den uttrycker känslor och förstår humor. Utvecklad i Japan av ett forskarteam med professor Hiroshi Ishiguro från Osaka University i spetsen.
- **Sophia.** Människoliknande robotansikte som påstås ha ungefär samma prestanda som Erica. Utvecklad av det Hongkongbaserade AI-företaget Hanson Robotics.
- **Eugene Goostman.** Rysk-ukrainsk chatbot som år 2014 rapporterades vara den första roboten att klara det prestigefyllda turing-testet.
- **Roboten Asimo.** Japansk robot tillverkad av Honda. Roboten kan gå, springa, hoppa, sparka boll, gå uppför trappor, förstå enkla kommandon mm.
- **Roboten Atlas.** Tillverkad av Boston Dynamics i USA som just nu är ett av de ledande företagen i världen på utvecklingen av robotarnas motorik och rörelseapparat. Roboten kan resa sig då man puttat omkull den, den kan gå utomhus på ojämnt underlag och den kan lyfta och flytta på lådor.

Alla dessa robotar kan studeras närmare på youtube. Ett svenskt företag som arbetar med utveckling av programvaran till sociala robotar är Furhat i Stockholm med rötter på KTH. Ett av deras mål är att bygga en konversationsbot som ska kunna föra ett intressant samtal med en människa om valfritt ämne (sport, underhållning, politik, väder mm) i 20 minuter, vilket också är den stora utmaningen i den nystiftade och prestigefulla Amazon-tävlingen Alexa Prize.

Skulle det vara en fördel eller en nackdel med intelligenta och till synes känslomässigt kapabla robotar i undervisningen? Potentiellt skulle det vara en stor fördel. Tänk vad kul det skulle vara att lära sig engelska med en glad, humoristisk och tålmodig robot som man kan prata med, som kan rätta alla fel man gör, som aldrig blir arg, som inte bedömer dig, som inte ska sätta betyg utan som hela tiden uppmuntrar dig för dina ansträngningar och framsteg. En robot som kan hjälpa dig att hitta den inlärningsstil som passar bäst för din egen del. Hur mycket effektivare skulle inte undervisningen kunna bli med detta? Vilken möjlighet för de elever som behöver längre tid att lära sig olika saker och för de som sitter i klasser där lärarna inte hinner med alla elever.

Men vad kommer det att betyda för oss lärare? Självklart kommer vår roll att förändras. Om den intellektuella skolningen mer tas över av robotar och datorprogram, så blir vår roll mer att ta hand om den mer individuella handledningen av studenterna, liksom den emotionella skolningen samt elevernas mänskliga och personliga utveckling. Även detta stöder starkt idén att blivande lärare bör lära sig mer om hur hjärnan och människan fungerar, emotik, beteendevetenskap mm.

Den första generationen av människoliknande robotar för skolbruk kommer kanske att vara bra på att rätta våra språkliga fel och de misstag vi gör när vi räknar. Men de kommer sannolikt inte att förstå lika bra hur det är att vara en känslomässigt kapabel människa och de unika problem vi kan ha med ungdomsbekymmer, trötthet, ensamhet, mobbing, nedstämdhet och annat. Lärarens roll blir därför att ge mer individuell handledning till eleverna på deras väg till känslomässigt stabila och välfungerande vuxna individer. Vi kommer att få mer tid att hjälpa elever som av olika anledningar inte trivs i skolan eller som hamnat snett. Varje elev kanske kan få en personlig handledare som i samråd med elevens föräldrar hjälper eleven att blomstra och nå sin fulla potential. Men för att klara det behöver både lärare och elever mycket mer kunskaper om hur vi människor formas, hur hjärnan fungerar och hur vi fungerar i grupp med andra människor. Vi behöver också bättre självkännedom och kunskaper om hur vi kan styra våra tankar och känslor. Elevernas nyfikenhet, motivation och kreativitet måste stärkas så att alla ser fram emot varje ny skoldag. Det är viktigt att förändra och förbättra redan idag. Det är viktigt att börja arbeta för den "hjärnsmarta skolan" redan nu. De blivande lärare som idag går på lärarhögskolan kommer kanske att vara yrkesverksamma 50 år till.

Exempel på böcker

- Kurzweil, Ray, (2006), *The singularity is near*, Gerald Duckworth & Co Ltd.
- Tegmark, Max, (2017), *Liv 3.0: Att vara människa i den artificiella intelligensens tid*, Volante.

Video.

- En video som diskuterar singulariteten är "*Why AI is the most Dangerous Thing You Can Imagine*" (finns på Youtube)

10. Neurodidaktik

Vad är neurodidaktik? Svaret är att neurodidaktiken, till skillnad från den mer etablerade pedagogiken och didaktiken, grundar sig på dagens kunskaper om hjärnans funktion och struktur. Neurodidaktiken är alltså ett ämne i gränslandet 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 träning och fysisk träning. Internationellt används ibland begreppet "Educational neuroscience" vilket innebär överförande av resultat från hjärnforskning till undervisning.

Allt som utgör viktiga delar av neurodidaktiken har vi dock av utrymmesskäl 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, belöningssystemets 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 förbättrar lärandet mm. Vidare har vi inte diskuterat de nya kunskapernas (om hjärnan) kopplingar till etablerade teorier inom pedagogiken, t ex Piagets kognitiva utvecklingsteori eller Vygotskijs sociokulturella teorier som idag har en stor tyngd i lärarutbildningarna.

Man kan fråga sig vad de nya kunskaperna (om hjärnan mm) på sikt kommer att betyda för lärarutbildningarna, pedagogiken och didaktiken. Är det en revolution, en evolution eller ett berikande vi betraktar? Eller är det mest en provokation på etablerade teorier och tankemönster? Självklart har vi ännu inget bra svar på dessa frågor. Förhoppningsvis bör det dock vara möjligt att koppla de nya kunskaperna till befintliga kunskaper inom pedagogiken och att på pedagogernas ämnesspecifika språk 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. Aadu Ott, professor emeritus i utbildningsvetenskap vid Göteborgs Universitet, tillika styrelsemedlem i Neuroforum, får sista ordet i kapitlet:

"Är det inte knepigt att vi undervisar om lärande inom lärarutbildningen som om vi inte hade någon hjärna? Rimligen måste vi skapa en alternativ grund för undervisningen i skolan. Jag kan inte komma ifrån att denna grund måste baseras på hjärnans funktion".

Vidare: *"Jag är förespråkare för att många olika perspektiv anläggs på undervisning i den teoretiska delen av utbildningen till lärare. De blivande lärarna bör utrustas med en hel palett av teorier för att på ett metakognitivt sätt kunna analysera och reflektera över sin undervisning."*

Exempel på böcker

- 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.

11. Sammanfattning

Inom Neuroforum är vi, som sagt, övertygade om att framtidens utbildning måste grundas mycket mer på de nya kunskaper som vuxit fram inom hjärnforskningen och neurovetenskapen de senaste årtiondena. Grunden för framtidens skola är att vi har välutbildade lärare. Kunskapen om hur hjärnan fungerar och hur vi människor fungerar mentalt och psykiskt är viktiga komponenter i detta sammanhang.

I denna skrift har vi mycket kortfattat presenterat några områden som vi anser vara mest viktiga att satsa på i framtidens skola. Det är områden 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. Väldigt 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 psykologiämnet (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.

11.1 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 "Hälso-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, projekthantering, 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 (mer än tio) och har ofta fungerat bra och blivit mycket väl mottaget. Tre exempel på 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 genomföras 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 den tillämpade neurovetenskapen, med speciellt focus på kunskaper som främjar det ”hjärnsmarta” lärandet. Neurowebben är fortfarande (när detta skrivs 2018) 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 de svenska skolväsenet.

Exempel på böcker & rapporter

- Skolverket, (2018), Hälsofrämjande skola – en viktig del av kunskapsstaden Halmstad, Rapport Skolverket.
- Ahlqvist, Ulrika & Bellvik, Linda, (2016), *Låt din hjärna blomma – Hjärnberika alla dina sinnen*, Hjärnberikad AB.

12. Förslag på litteraturlista

Förslag på tänkbara titlar i en litteraturlista för studenter och framtida lärarutbildningar:

- Klingberg, Torkel, (2011), *Den lärande hjärnan, om barns minne och utveckling*, Natur & Kultur.
- Wasling, Pontus, (2013), *Minnet fram och tillbaka*, Månocket
- De Bono, Edward, (1984), *Tänk kreativt*, Brombergs.
- De Bono, Edward, (1984), *Tänketräning*, Svenska Dagbladet.
- Nilsson, Per-Olof, (2018), *300 övningar i kreativitet*, Neuroforum.
- Rosling, Hans m fl, (2018), *Factfulness*, Natur & Kultur
- 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.
- Gottfries, Carl-Gerhard & Olsson, Sven-Olof, (2017), *Emotik – emotionellt lärande i skolan*, BoD.
- Ekman, Rolf & Arnetz, Bengt, (2011), *Stress – gen, individ, samhälle*, Liber.
- Nordengen, Kaja, (2016), *Hjärnan är stjärnan*, Norstedts.
- Aamodt, Sandra & Wong, Sam, (2009), *Välkommen till din hjärna*, Natur & Kultur.
- Duckworth, Angela, *Grit – Konsten att inte ge upp*.
- Dweck, Carol S, *Mindset – Du blir vad du tänker*,
- Seligman, Martin, (2001), *Verklig lycka – en grundbok i positiv psykologi*, Optimal förlag.
- Blom, Katarina och Hammarkrantz, Sara, (2015), *Lycka på fullt allvar – en introduktion till positiv psykologi*, Natur och Kultur.
- Dispenza, Joe, (2014), *Tänk dig frisk - om placoboeffektens betydelse för läkande och hur du själv åstadkommer den*, Förlaget Livsenergi.
- Nilsson, Åsa (2009), *Mindfulness i hjärnan*, Natur & Kultur.
- Thomas, Bertil (2017), *Personlig utveckling från grunden*, Sanoma utbildning.
- Larsen, Erik B, (2017), *Bli bäst med mental träning*, Forum.
- Hansen, Anders, (2017), *Hjärnstark – Hur motion och träning stärker din hjärna*, Fitnessförlaget.
- Kurzweil, Ray, (2006), *The singularity is near*, Gerald Duckworth & Co Ltd.
- Ott, Aadu, (2011), *Låt hjärnan va' me...! Utmana det etablerade – utforska det okända*. Tankespinneriet.
- Almroth, Marie & Svärd, Linnea, (2017), *Med nya ögon – psykologi 1 & 2a*, Natur & Kultur.
- Atkinson & Hilgard, (2014), *Introduction to Psychology*, Cengage Learning EMEA.
- Eagleman, David, (2015), *The Brain – The Story of You*, Canongate Books Ltd. GB.

- Gärdenfors, Peter, (2010) *Lusten att förstå – om lärande på människans 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.
- Jönsson, Bodil, (2008), *Vi lär som vi lever*, Gleerups.
- Ratey, John J. & Eric Hagerman, (2013) *Spark: The Revolutionary New Science of Exercise and the Brain*. Little Brown and Company.
- Prehn, Anette (2018), *Hjärnsmart pedagogik*, Studentlitteratur.
- Thaler, Richard & Cass, Sunstein, (2008), *Nudge – Improving Decisions about Health, Wealth and Happiness*. Yale University Press.

Något om Neuroforum

Neuroforum är ett tvärvetenskapligt nätverk mellan forskare, lärare, beteendevetare, ingenjörer och andra som vill tillämpa de banbrytande framsteg som gjorts inom modern hjärnforskning de senaste 25 åren. Vi arbetar med att samla, strukturera och sprida kunskaper inom tillämpad neurovetenskap, men också med att främja tvärvetenskaplig forskning och att agera som en tankesmedja inom området. Forumet, som har drygt 200 medlemmar, bildades i Göteborg 2015 av fyra professorer på GU, Chalmers och Sahlgrenska akademien (Per-Olof Nilsson, Aadu Ott, Rolf Ekman och Carl-Gerhard Gottfries).

En av forumets verksamheter har varit att anordna konferenser för folk i skolvärlden med huvudtemat "den hjärnsmarra skolan". Hittills har vi hållit fem konferenser med upp till 170 deltagare per gång. Vi samarbetar också med skolor (grundskolor, gymnasier och universitet) som vill tillämpa nya neurovetenskapliga rön i undervisningen. Medlemmar i forumet arbetar också med forskning, föreläsningar och med att sprida kunskaper om hjärnan på andra sätt.

Det är gratis att bli medlem. Den som vill anmäla sig eller fråga något kan göra det via mail info@neuroforum.se. Vi tar gärna emot nya medlemmar som är intresserade av olika delar av neurovetenskapen. Ytterligare information finns på www.neuroforum.se.

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)
- **Välstånd ger resultat.** Omfattande utbildningssatsning i Halland med syfte att öka både pedagogers och elevers välbefinnande samt elevers prestationer i skolan. (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).