

Rapport Blåljusaktörer i UtbildningsSamverkan (BlåljUS)

Forskningsöversikt inom träning och övning

Författare: Erik Prytz, Carl-Oscar Jonson, Jonas Rybing
Katastrofmedicinskt Centrum, Linköping
2019

Projekt BlåljUS-Blåljusmyndigheter i UtbildningsSamverkan är finansierat av EU:s fond för inre säkerhet, ISF.

Inledning

Denna rapport syftar till att ge en överblick över den vetenskapliga litteraturen kring träning och övning. Fokus ligger främst på att ge en bredare översyn över många av de faktorer och variabler som identifierats som viktiga för gynnsamma träningsutfall. Även teorier och begrepp som kan vägleda utvecklingen av ett träningsstillfälle eller en övning tas upp i korthet. Rapporten är en sammanställning av den initiala litteraturöversikten som genomförts inom projekt BlåljUS. Det utförda arbetet är en del av det arbetspaket som har till uppgift att sammanställa vetenskaplig evidens och utvärdera aktiviteter inom projektet.

Rapporten består av tre huvudsakliga delar. Den första, "Träning och Övning", går igenom generella teoretiska ramverk och variabler för träning i allmänhet. Den andra, "Simulering och Övning", går in på begrepp och teorier om simuleringsbaserad träning som en sammanhållande struktur för mycket av den typ av träning och övning som sker inom blåljusverksamhet. Den tredje delen, "Träning av blåljuspersonal", tar upp några specifika områden som är relevanta för samtliga blåljusmyndigheter.

Träning och övning

Hur väl man lyckas med en träningsintervention inom en organisation påverkas av flera faktorer som nödvändigtvis inte behöver vara associerade med träningen i sig (Tannenbaum *et al.*, 1993 och Cannon-Bowers *et al.*, 1995). Dessa kan exempelvis vara tilltro till egen förmåga (*self-efficacy*), attityder bland de tränade, förväntningar, motivation, demografiska faktorer, organisationsklimatet, urval från organisationen gällande vilka som ska delta i träning (se Figur 1).

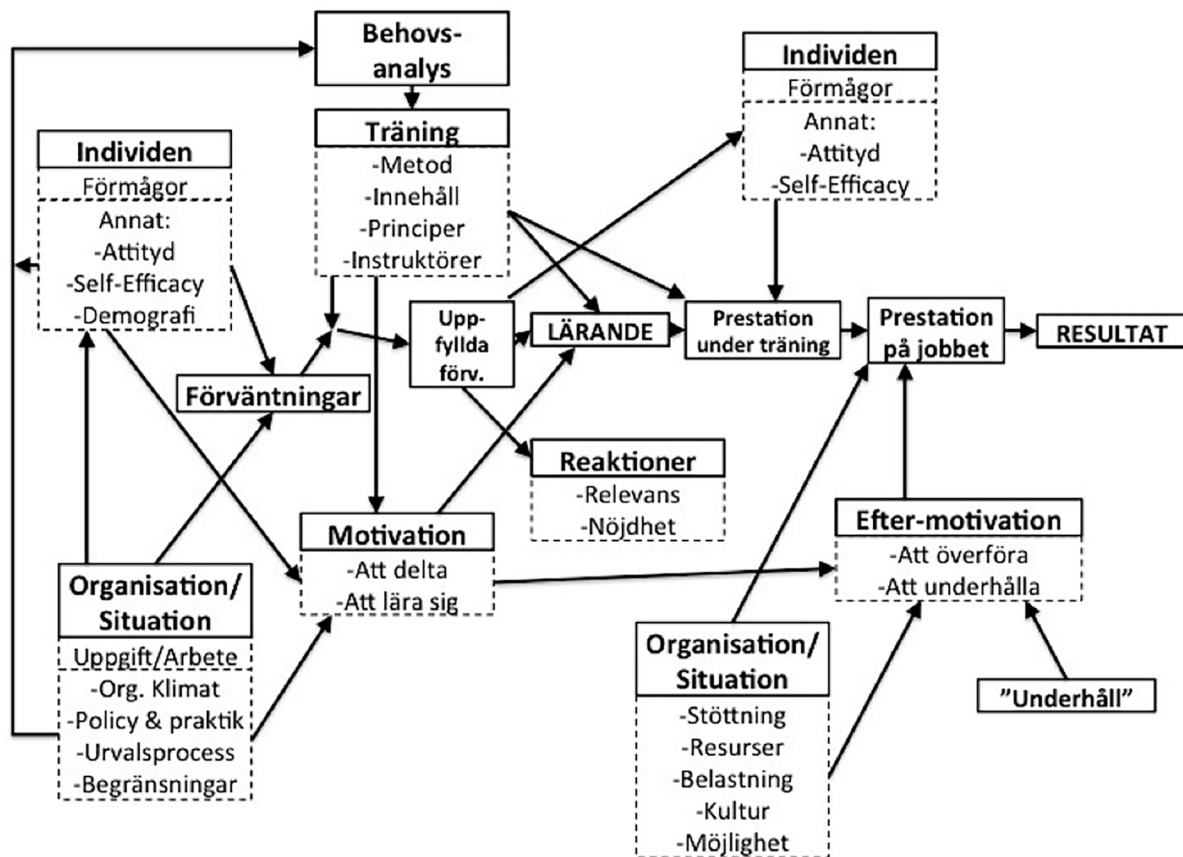
Översiktligt kan man dela upp dessa faktorer efter

- 1) det förberedande grundarbetet inför designen av en ny utbildning (behovsanalys)
- 2) de faktorer som kronologiskt ligger före utbildningen (innan träning)
- 3) de faktorer som är relaterade till utförandet av utbildningen (under träning)
- 4) de faktorer som påverkar överföringen från träning till utförande av lärda koncept på arbetsplatsen (efter träning).

Behovsanalys för träning

Det första steget när man designar ett träningsprogram är att analysera vilka kunskaper, färdigheter och förmågor som ska tränas (Aguinis & Kraiger, 2009; Blanchard & Thacker, 2007; Goldstein, 1993) för att kunna skapa lärandemål. Dessa avgör hur träningen ska designas och vilka mätbara mål som ska visa att utbildningen haft önskad effekt (Salas & Cannon-Bowers, 2001). Utöver dessa behöver man även analysera i vilken organisation de övade arbetar i, vilka uppgifter de har samt vilka personerna som ska genomgå träningen är.

Organisationsanalysen genomförs för att förstå förutsättningar för hur den som tränas ska översätta kunskaper och färdigheter från träningsmiljön, till den miljö där personen ska arbeta. Här kartlägger man exempelvis hur det organisatoriska klimatet för träning ser ut, välkomnas personalens nyvunna kunskaper när de kommer tillbaka från en utbildning? (Ford *et al.*, 1992; Rouillier & Goldstein, 1993; Tracey, Tannenbaum, & Kavanagh, 1995). Vid denna analys är det också viktigt att få en korrekt bild av hur förutsättningarna i form av resurs samt organisationens strategi för träning ser, vilket kan påverka utformningen av utbildningen (se bl.a. Martocchio & Baldwin, 1997; Tannenbaum 1997; Goldstein & Ford, 2002).



Figur 1. Modell över faktorer som påverkar träningsutfall. Översatt och anpassat från Cannon-Bowers et al. (1995).

Uppgiftsanalysen syftar till att utröna vilka kunskaper, färdigheter och förmågor (eng. *Knowledge, Skills, and Abilities*, eller KSAs) som ska övas eller tränas. Med identifierade KSAs kan lärandemål för utbildningen fastställas (Goldstein, 1993). Analysen kan genomföras både för individer och för team. (HTA; Stanton, 2006) (CTA; Dubois et al., 1997/1998; Salas & Klein, 2000; Schraagen et al., 2000; Zsombok & Klein, 1997; se t.ex. Bowers et al., 1993; Blickensderfer et al., 2000). Personanalysen syftar till att identifiera vilka personer, eller roller, inom organisationen som ska tränas. Personanalysen ska även ta hänsyn till faktorer som ålder, utbildningsbakgrund, tidigare erfarenhet av träning, och liknande demografiska faktorer (se Goldstein & Ford, 2002).

Innan träning

Det finns mycket forskning rörande faktorer som föregår träningen men ändå påverkar träningsutfallet. Individuella variabler eller skillnader som man kan och bör ta hänsyn till är bland annat redan existerande förmåga eller kunskap, demografiska faktorer som ålder och utbildningsnivå, attityder till träning, samt psykologiska aspekter som generell kognitiv förmåga och self-efficacy.

Generell kognitiv förmåga, även kallad *g* (Deary et al., 2006; Jensen, 1998) påverkar dels den tidigare erfarenhetsbank individer bygger upp över kunskap om sitt eget arbete, men även inläringen av nytt material (Ree et al., 1995). Vid design av en utbildning eller övning ska den anpassas så att samtliga övande, oavsett individuell kognitiv förmåga, ska kunna ta till sig och bearbeta materialet.

Self-efficacy är en term som beskriver tilltron på sin egen förmåga att utföra en uppgift eller förändra ens omgivning (Bandura, 1977; Bandura, 1982) och är förknippad med bättre inläringseffekt under utbildning samt senare arbetsprestation (se bland andra Cole & Latham, 1997; Eden & Aviram 1993; Fort et al., 1998; Mathieu et al., 1993; Martocchio 1994; Martocchio & Webster 1992; Mathieu et al., 1992; Quinones 1995; Mitchell et al., 1994; Phillips & Gully 1997; Stevens & Gist

1997; Stajkovic & Luthans 1998 m.fl.). Tränings- och övningsprogram bör därför sträva efter att öka de tränades självförtroende före eller under utbildningen. Träning enbart riktad mot att öka självförtroendet kan också få en gynnsam effekt för senare arbetsprestationer och självförtroendet kan vara ett lämpligt mått för resultatet av ett träningsprogram.

Motivation för att delta i träning

Ju högre motivation de övande har med sig in i utbildningen desto bättre blir träningsutfallet både när det gäller inläring under utbildningen men även senare överföring till den vanliga arbetsplatsen (Colquitt et al 2000; Martocchio & Webster 1992; Mathieu *et al.*, 1992; Quinones 1995). Forskning har visat att äldre yrkeserfarna individer generellt har lägre motivation för vidareutbildning än yngre (Colquitt *et al.*, 2000). Detta är något att ta hänsyn till under designen av ett träningsprogram, särskilt eftersom det även finns andra samverkande variabler som till exempel teknikvana.

Förberedelser inför träning

Hur träningen presenteras för de som medverkar kan också påverka det slutgiltiga utfallet (Quinones, 1995). Framförallt kan motivationen påverkas beroende på hur man använder ord som *remedial* (sv. ung. "stödu utbildning"), *advanced* (sv. ung. "påbyggnadsutbildning") eller om man benämner utbildningen som *opportunity* (sv. ung. "möjlighet") eller ej (Martocchio, 1992; Quinones, 1995). Den övandes tidigare erfarenheter av träning och utbildning som negativa eller positiva påverkar också lärandeprocessen (Facteau et al., 1995; Smith-Jentsch *et al.*, 1996). När det gäller kursmål bör man beakta både lärandemål samt prestationsmål som skilda typer av mål. Beroende på hur dessa presenteras kan de övande ledas mot antingen yttriktat lärande (fokus på att uppvisa en viss prestation) eller djupinriktat lärande (fokus på lärandet i sig). Generellt leder specifika mål till högre motivation, vilket har en positiv effekt på lärandet.

Under träning

En utbildning eller träning bör vara designad för att följa en specifik utbildningsstrategi. Effektiva utbildningsstrategier bör följa fyra grundläggande principer för att vara effektiva, nämligen 1) presentera den information eller de koncept som är läromålen, 2) demonstrera de kunskaper, färdigheter, samt förmågor som de övande ska lära sig, 3) skapa möjlighet för de övande att träna dessa, samt 4) ge återkoppling till de övande både under och efter övningen eller träningen (Salas & Cannon-Bowers, 2000).

Specifika tillvägagångssätt

Det finns olika tillvägagångssätt som kan användas i utbildningsstrategier. Till exempel kan man använda en metodik baserad på överträning (Driskell et al., 1992; Kirlik *et al.*, 1998). Rent konkret går överträning till så att man tränar en person tills denne når ett visst kriterium, till exempel att kunna genomföra en viss uppgift på en viss tid utan några fel. Efter att personen nått upp till kriteriet genomförs ytterligare ett antal träningsomgångar. Om det till exempel tog tio träningstillfällen för att nå kriterienivån kan ytterligare fem träningstillfällen genomföras (d.v.s. 50 procent "överträning"), eller tio tillfällen till (100 procent överträning). Om inte färdigheten som tränats aktivt utövats under cirka en månad efter träningstillfället bör individen få chansen att träna igen för att upprätthålla kunskapen. En annan specifik metod argumenterar för att tidigt introducera svårigheter för de övande genom att till exempel genom att ändra på typen av återkoppling, ändra strukturen på övningsuppgiften från ett tillfälle till nästa eller ge mindre återkoppling. Argumentet bygger på att detta får de övande att bearbeta materialet djupare för att förstå de nya svårigheterna, det vill säga högre

ansträngning, vilket leder till starkare minnesformation enligt *levels of processing*-teorin (se även Craik & Lockhart, 1972; Ghodsian *et al.*, 1997; Shute & Gawlick, 1995).

Ett annat tillvägagångssätt är att fokusera på relaterade kognitiva förmågor, till exempel self-efficacy som tidigare nämnts, under utbildningen för att stärka senare arbetsrelaterad prestation. Till exempel kan man använda så kallad Stress-Exposure Training (SET) för att träna individer som kan förväntas behöva arbeta under situationer med hög stress (se t.ex. Driskell & Johnston, 1998; Johnston & Cannon-Bowers, 1996).

Lärandeteknologier

Det är i dag populärt med studentcentrerat lärande (SCL), där en viktig del är att den som övar ska få större kontroll över lärandeprocessen. Detta hör till viss del ihop med att undervisning och träning i större utsträckning är medierat av teknologi, exempelvis webb-baserade kurser eller tillgänglighet till träningsmaterial på lokala datorer. Detta innebär att den som övar har större kontroll över vad denne vill öva på och när den vill öva på detta. Forskning har visat att detta inte nödvändigtvis genererar bättre inlärning (Kraiger & Jerden, 2007), och för vissa grupper, främst oerfarna och de med behov av extra stöd, till och med kan påverka träningsutfallet negativt (DeRouin *et al.*, 2004; Noe, 2008). Utbildning på distans har även visats vara ungefär lika effektivt som traditionell utbildning, och ibland även aningen mer effektivt för att lära ut deklarativ kunskap då distansutbildningar ofta använder modernare och mer effektiva utlärningsmetoder (Sitzmann *et al.*, 2006; Zhao *et al.*, 2005).

En specifik typ av lärandeteknologi som i dag är väldigt vanlig är simulatorer och simuleringar för träning. En fördel med simulatorer är att enskilda kunskapsmål, färdigheter, eller förmågor kan isoleras och tränas på ett kontrollerat vis till den övande har tillgodogjort sig materialet. Simulatorn behöver alltså inte ha hög *physical fidelity*, det vill säga direkt liknelse med den verklighet som simuleras, utan endast hög *psychological fidelity*, det vill säga koppling till de KSAs som ska tränas (se t.ex. Alessi, 1988; Jentsch & Bowers, 1998; Maran & Glavin, 2003; Mathis & Wiegman, 2007; Scerbo & Dawson, 2007). Det är även i dag väl etablerat att simuleringsbaserad träning leder till transfer of training, det vill säga har en positiv effekt när den övande går från övningskontexten till den faktiska uppgiften (Boulet *et al.*, 2009; Gaba *et al.*, 2001; Gopher *et al.*, 1994; Seymour *et al.*, 2002; Stefanidis *et al.*, 2012).

Efter träning

Det finns två viktiga aspekter att fånga efter träningen; dels utvärdering av träningen för att se om lärandemålen uppfylldes, och dels väl de kunskaper, färdigheter och förmågor som lärts ut överförs till arbetsplatsen (så kallad transfer of training).

Utvärdering

För utvärdering av träning används ofta Kirkpatrick's (1976) typologi, även om den har både kritiserats och utökats sedan den introducerades (se bland andra Alliger *et al.*, 1997; Kraiger *et al.*, 1993). Kirkpatrick (1976) delade upp resultatet av en träning i fyra delar:

- 1) reaktion gentemot träningen
- 2) lärande
- 3) beteende
- 4) resultat

En vanlig metod för att utvärdera både effekten av träning och träningen i sig har därför varit att på något sätt mäta de tränades reaktion efter träningen, till exempel genom att fråga om de är nöjda

med utbildningen. Generellt kan man säga att det är viktigt att ha fastställt mätbara indikatorer utifrån de lärandemål som etablerats för träningen (Kraiger & Jung, 1997).

Det finns även alternativ för den övergripande utvärderingsmetodiken. Istället för den klassiska metoden med statistik hypotestestning, det vill säga om en signifikant skillnad kan mätas från förtest till eftertest, kan utvärderingsfrågan ligga på hur stor skillnad som finns mellan förtest och eftertest, eller om vissa specifika målvärden har uppnåtts (Sackett & Mullen, 1993).

After action-review och debriefing

En annan viktig del efter en träning eller övning är att ta tillvara på lärdomarna från övningen. *After action-review* (AAR), även kallat debriefing, är att använda sig av en strukturerad metod för att systematiskt gå igenom en övning eller händelse för just detta. Metoden användes ursprungligen i den amerikanska militären men har sedan dess fått stor spridning. En AAR i träningsmanter går generellt till så att de övade efter övningen går igenom övningen med eller utan stöd av en lärare, och försöker svara på följande frågor (Villado & Arthur, 2013):

- 1) What was the intended outcome?
- 2) What was the actual outcome?
- 3) What specific actions and behaviors contributed to the intended outcome?
- 4) What specific actions and behaviors detracted from the intended outcome?
- 5) What is the intended future outcome?
- 6) What actions will increase the likelihood of meeting the intended future outcome?

MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) har översatt och tolkat AAR för att använda i svensk räddningstjänst. Denna AAR-variant bygger på fem frågor:

- 1) Vad förväntades hända?
- 2) Vad hände?
- 3) Varför blev det som det blev?
- 4) Vad kan förbättras och hur?
- 5) Vad kan vi sprida vidare?

Forskning visar att övad personal som genomgår AAR efter en övning presterar bättre än övad personal som inte genomgår AAR (Ellis et al., 2010; 2006; Villado & Arthur, 2013).

Transfer of training

Transfer of training berör frågan hur väl resultatet av träningen implementeras i vardagligt arbete. Överlag kan man gruppera faktorerna som påverkar hur väl man uppnår detta i tre kategorier; aspekter relaterade till träningens design, aspekter relaterade till den som blev tränad och slutligen den arbetsmiljö som de tränade färdigheterna ska föras användas i (Baldwin & Ford, 1988; Ford & Weissbein, 1997).

Simulering och övning

Träning av KSAs inom blåljusorganisationer tar sig ofta uttryck i det som brett kallas "övningar". Det finns många sätt att klassificera dessa övningar utifrån olika dimensioner, men en grundläggande aspekt är att alla övningar är en form av simuleringsbaserad träning, oavsett om de bedrivs som enkla table-top exercises eller större fullskala-/liveövningar.

Simuleringsbegrepp och teorier

Grundläggande terminologi

När det kommer till simuleringsbaserad träning finns det en rik begreppsflora där vissa begrepp tyvärr används på olika sätt i den publicerade litteraturen och i vardagligt tal. Detta kan leda till viss begreppsförvirring. Här introduceras därför några grundläggande begrepp, främst från Sokolowski och Banks (2010) som kan användas för att beskriva och prata om simuleringar och simuleringsbaserad träning.

1. **Simuland.** Med termen simuland menas det verkliga system man avser simulera. Det är alltså i någon mening den verklighet man vill fånga i simuleringen.
2. **Referent.** Den kunskap och information om simulanden man har tillgång till benämns som referent. Det kan vara skriftlig information, bilder, processbeskrivningar eller experters kunskap och kännedom om systemet. En referent ger sällan hela bilden av simulanden, då det kan saknas kunskap eller information om vissa delar hur verkligheten fungerar eller ser ut.
3. **Modell.** En modell är en förenklad abstraktion av referenten. Det kan vara en logisk, matematisk, eller fysisk modell över referenten. En viktig poäng här är att modellen är en förenkling och abstraktion av referenten.
4. **Simulator.** En modell implementeras normalt i en simulator, som är ett fysiskt uttryck av modellen. I vissa fall, som i helt datorbaserade modeller, kan det vara svårt att särskilja simulator från simulering.
5. **Simulering.** Det man till sist benämner som simulering är exekveringen av simulatormodellen över tid. Det vill säga det dynamiska beteendet över tid som kan användas för att skapa kunskap om simulanden. En annan definition av simulering är ett system P som man tror eller hoppas har ett dynamiskt beteende som är tillräckligt likt ett annat system Q för att man kan lära sig om system Q genom att studera system P (Winsberg, 2015).

Ett exempel kopplat specifikt till träning av blåljuspersonal kan vara om vi vill träna polis, räddningstjänst och akutsjukvård i samverkan under en viss typ av händelse, som en brand i ett diskotek. **Simulanden** är då en faktisk händelse, eller flera händelser, där det varit en brand i ett diskotek. **Referenten** är vår kunskap om denna typ av händelse, samt även om hur dessa tre organisationer ska eller bör samverka vid en sådan händelse. Vår **modell** är en abstraktion av de viktigaste aspekterna i referenten, det kan till exempel vara en scenariobeskrivning som baseras på flera händelser av den typen för att fånga aspekter som är gemensamma eller unika för dessa. Modellen kan också inkludera konkreta, utvalda aspekter av samverkan som ska ingå i simuleringen, till exempel kontaktvägar, ledningsstrukturer och så vidare. Den **simulator** som krävs kan i detta fall benämnas som simulatormiljö då det krävs många fysiska lösningar som i sig är enskilda simulatorer, till exempel en byggnad man kan öva i, en metod för att simulera en brand i byggnaden, markörer för att simulera skadade och så vidare. I vissa fall kanske det även krävs simulerade verktyg eller resurser för de övade. **Simuleringen** i sig är sedan själva övningen som genomförs med de övade från de olika organisationerna. Normalt utförs övningen kanske bara en gång per grupp övade, men utifrån denna simulering (P) är tanken att man kan uttala sig om prestationen i den verkliga situationen (Q; se punkt 5 ovan).

Fidelity

Fidelitet (eng. *fidelity*) är en term som syftar till hur nära en simulering matchar simulanden, med andra ord realismen i simuleringen (Banks, 2010). En komplex och verklighetstrogen återgivning av simulanden brukar beskrivas som att simuleringen har hög fidelitet, medan en enkel simulering som till synes är väldigt olik simulanden har låg fidelitet.

I tränings-sammanhang finns det ofta en övertro på vikten av fysisk fidelitet (Hamstra, Brydges, Hatala, Zendejas, & Cook, 2014), men forskning har visat att det är främst psykologisk fidelitet som är viktig för lärande och träning (Drews & Bakdash, 2013; Kozlowski & DeShon, 2004). Denna preferens för ibland onödig realism är problematisk då hög fysisk fidelitet i princip alltid är dyrare än låg fidelitet, men inte alltid nödvändig för att nå ett bra träningsresultat, och ibland faktiskt kan leda till ett sämre resultat (Adams, 1979; Alessi, 1988; Beaubien & Baker, 2004; Dieckmann, Gaba & Rall, 2007; Drews & Bakdash, 2013; Salas, Bowers, & Rhodenizer, 1998; Scerbo & Dawson, 2007; Singer & Hayes, 1989; Smallman & John, 2005).

Graden av realism i en tränings-simulator bör därför främst bestämmas utifrån de personer som ska tränas med den, samt de färdigheter som ska tränas (Alessi, 1988). Om noviser ska tränas kan en lägre fidelitet ge ett bättre träningsresultat då man enklare kan fokusera deras uppmärksamhet på det väsentliga som ska tränas, utan att överbelasta dem med den komplexitet som återfinns i den verkliga miljön. Man kan även introducera medvetna avsteg från verkligheten, vilket sänker realismen, för att uppnå ett bättre träningsresultat (till exempel löpande återkoppling på eller guidning av prestationen). För personer som har god kunskap och kännedom om den verklighet som simuleras kan det dock vara viktigt med hög fidelitet, eftersom dessa personer har en rik, mental expertmodell som förlitar sig på den komplexitet som finns i verkligheten för att fatta beslut.

Typer av simuleringar och övningar

En vanlig, generell klassifikation av olika typer av simuleringar är indelningen i *live*, *virtual* eller *constructive* (Andrews, Brown, Byrnes, Chang, & Hartman, 1998; Sokolowski & Banks, 2010). En övning där simuleringen innefattar personer som arbetar med riktig utrustning i ett simulerat scenario är av typen *live*. Många övningar inom blåljusverksamhet är av denna typ. En *virtual*-övning däremot innefattar personer som arbetar med simulerade system och utrustning i ett simulerat scenario. Detta kan till exempel vara träning av kirurgiska färdigheter i en så kallad *part-task trainer*, eller att träna i en *virtual reality*-miljö där även utrustningen är simulerad. Simuleringsövningar av typen *constructive* är när simulerade personer som agerar i simulerade system. Detta är inte en vanlig typ av simulering för träning, men kan användas för till exempel förmågeanalyser.

MSB använder sig av en annan klassificering. De klassificerar övningar med termerna seminarieövning, simuleringsövning med motspel, övning med fältenheter och funktionsövningar (MSB, 2016)

- **Seminarieövning:** Problembaserad diskussionsövning.
- **Simuleringsövning med motspel:** Övningsformat som så långt det är möjligt efterliknar verkliga förhållanden
- **Övning med fältenheter:** Övning med fältenheter kännetecknas främst av att en ledningsnivå, ofta kallad för operativ nivå, har underställda funktioner eller enheter som utför ett praktiskt arbete
- **Funktionsövningar:** En funktionsövning kan definieras som en övning som prövar en eller flera funktioner hos en aktör och/eller i beredskapsplanen. Det kan gälla både teknik, organisation och förmågor.

Denna indelning inspireras från det amerikanska programmet för övningar; Homeland Security Exercise Evaluation Program (HSEEP) (DHS, 2013). Detta ramverk har utvecklats för övning och utvärdering hos alla behovsägare inom krishanteringssystemet. Homeland Security Exercise and Evaluation Program (HSEEP) poängterar rollen övningar och utvärdering har i ett kontinuerligt utvecklingsarbete för ökad samhällssäkerhet.

Träning av blåljuspersonal

Några särskilda aspekter är relevanta att ta upp för de krav som ställs gemensamt på blåljusorganisationer.

Träning för Allvarlig/Särskild Händelse

Ett gemensamt problem för alla blåljusmyndigheter är att förbereda sig och upprätthålla beredskap för att kunna hantera sällan-händelser, vilket ofta är de större allvarliga händelserna med någon typ av masskadeutfall. Tre primära problem som brukar tas upp är: (Ford och Schmidt 2000)

- 1) Problem med upprätthållandet av kunskap från träning till det tillfälle då den kunskapen ska appliceras, givet att den som tränats troligen har få eller inga möjligheter att utöva färdigheterna under dagligt arbete.
- 2) Problem med effektiv generalisering av kunskap från träning till alla de potentiella svårigheter och krav som kan uppstå under en allvarlig händelse eftersom dessa tenderar att ha unika krav som inte nödvändigtvis har fångats under träning.
- 3) Problemet hur man ska träna effektivt samarbete mellan enskilda individer för att skapa en koordinerad respons vid en händelse då man inte kan vara säker på vilka som kommer att behöva samarbeta vid en allvarlig händelse.

Relevant för att göra detta är **bredden** på den expertis som ska tränas, **djupet** av expertis, samt **typen** av expertis. Med bredd menas att man måste träna mer än bara "teknisk" kompetens (till exempel HLR), man måste även träna samverkan och systemförståelse (att förstå hur ens eget arbete hänger ihop med övrigas arbete samt det övergripande målet med hela organisationen). Expertis på djupet avser tre komponenter; a) att kunskap dels måste sitta i ryggraden och dels att personen måste ha kunskap om sin egen kunskap (att komma ihåg fakta men även veta när vilken fakta är applicerbar), b) väl strukturerade och utvecklade mentala modeller så att experten kan se kopplingar mellan bitar av information och dra meningsfulla slutsatser från dessa, samt c) väl utvecklad förmåga att reglera sig själv, att ha insikt i sin egen prestation och förståelse för situationen. Ford och Schmidt (2000) diskuterar två typer av expertis; rutin och adaptiv. Rutinexpertis är att snabbt kunna applicera strategier och lösningar på välkända problem. Det handlar om kunskap och färdigheter som är så invanda att de är automatiska (Shiffrin & Schneider, 1977; Stefanidis *et al.*, 2012). Adaptiv expertis är att kunna formulera nya strategier för okända situationer eller situationer som snabbt förändras; att integrera kunskap från många olika källor och domäner. Adaptiv expertis är således nödvändig för att hantera allvarliga händelser där oförutsedda händelser är förväntade.

Även i de fall där det finns en katastrofplan har forskning visat att sådana ofta bygger på felaktiga grundantaganden och alltså inte fungerar vid en faktisk händelse. Auf der Heide (2006), till exempel, visar på ett antal grundläggande antaganden som ofta ligger till grund för katastrofplanering och hur dessa ofta är felaktiga. Det kan till exempel vara antaganden som att de flesta patienter

vid en större händelse kommer att transporteras till sjukhus med ambulans (vid terroristattacken vid World Trade Center i New York 2001 kom ungefär 6,8 procent av patienterna med ambulans, resterande anlände på annat sätt, t.ex. till fots, med privat bil eller taxi), eller att tränad personal, som räddningstjänst eller ambulans, utför genomsökning av olycksplats och triage (forskning visar att search and rescue och första triage i de flesta fall utförs av otränade personer som var på plats vid olyckan inklusive de drabbade själva) (Auf der Heide, 2006). Det är därför viktigt att dels ta hänsyn till sådan forskning när man designar katastrofplaner men även för personalen att ha adaptiv expertis så att även om ett grundantagande i katastrofplanen inte håller så kan organisationen, via adaptiv expertis, anpassa sig utifrån rådande förhållanden.

Träningen fokusera på att lära ut kunskap på ett sådant sätt att de övade får med sig så mycket av den som möjligt så länge som möjligt, eftersom det kan dröja mycket lång tid innan kunskapen måste användas. Detta kan göras till exempel genom att uppmuntra de övade att ha en *mastery orientation* snarare än *performance orientation* (Ford & Schmidt, 2000). För att uppmuntra till mastery-fokus bör den som tränas uppmuntras att **prova** sig fram under utbildningen, att **testa** olika lösningar, inte vara rädd för att göra **fel**, samt uppmuntras till att anstränga sig för att lära sig materialet. Performance-fokus kommer sig ofta av fokus på normativa tester och utvärderingar under träningen, när grupper eller individer får tävla mot varandra eller har tävlingsinriktade mål. Slutligen bör även fokus ligga på en aktiv läroprocess, genom att använda relevanta arbetsrelaterade problem under träning samt ge de som övar ökad möjlighet att lära sig även från dagligt arbete.

Ford och Schmidt rekommenderar även *error-based learning*. Error-based learning går i korthet ut på att förutom att träna på vad som är "rätt" respons bör även träning fokusera på att identifiera och lösa problem som kan uppstå (Holladay & Quinones, 2003; Linou & Kontogiannis, 2004). Att träna med error-based activities hjälper den tränade att utveckla en mer rik och robust mental modell över problemområdet. En sista viktig punkt för att träna adaptiv expertis är att fokusera på att utveckla de tränades meta-kognitiva färdigheter. **Meta-kognitiva färdigheter** är förmåga att **tänka på hur man tänker kring** ett problem, det vill säga att kunna planera, övervaka och utvärdera sina egna handlingar och tankar. Detta hjälper den övade att formulera mål, generera idéer samt utvärdera om planerade handlingar kommer att resultera i att det satta målet nås.

Träningsfrekvens och skill decay

Som tidigare nämnts i denna litteraturöversikt är tiden mellan träning och utövande av den tränade färdigheten eller kunskapen, alternativt tiden mellan träning och en ny träningsomgång, av yttersta vikt. Driskell *et al.*, (1992) fann att även om man tränar en person så att de når satta prestationsmål och därefter tränar dem lika mycket till (100 procent överträning) så försvinner den positiva effekten av överträningen inom cirka 38 dagar. När det gäller *transfer of training*-effekten har forskningen visat på vikten av att de som tränats får chansen att utöva sin nyvunna kunskap på arbetsplatsen, så kallat *opportunity to perform* (Baldwin & Ford, 1988; Ford & Weissbein, 1997; Salas & Cannon-Bowers, 2001). Om de tränade inte får chansen kommer de att drabbas av *skill decay*, det vill säga att färdigheten glöms bort eller i vardagligt tal att man blir ringrostig. Opportunity to perform är förstås ett problem för färdigheter som endast ska användas vid kriser, eftersom dessa sällan används i vardagligt arbete och därför är opportunity to perform låg. Burstein (2006) argumenterar för att de färdigheter och kunskaper som ska användas i kris antingen även måste integreras i daglig verksamhet (till exempel kommunikationsmetodik) eller måste tränas med hög frekvens.

Det är intressant att notera att de studier som funnit positiva effekter av mer frekvent övning har använt sig av en 30-dagars period för omträningstillfällena, då det tidigare konstaterats av Driskell *et al.* (1992) att effekten av överträning har halverats efter 19 dagar och nästan helt försvunnit efter 38 dagar. Vid studier av medicinska scenarier med luftvägsproblematik fann man att

omträning bör ske åtminstone var sjätte månad för att upprätthålla färdigheter (Kuduvalli *et al.*, 2008).

Evidens för generella tränings- och övningsmetoder

Williams, Nocera och Casteel (2008) konstaterade att det finns flera problem med existerande studier som undersökt effektiviteten för olika typer av träning för hantering av allvarliga händelser.

” We conclude that the available evidence is insufficient to determine whether a given training intervention in disaster preparedness for health care providers is effective in improving knowledge and skills in disaster response.” (Williams *et al.*, 2008, sida 221).

En tidigare litteraturoversikt av Hsu *et al.*, (2004), där 21 av 243 funna studier inkluderades, kom fram till ett resultat likt Williams *et al.*, (2008). Hsu *et al.* konstaterade dock att större funktionella övningar kan vara effektiva för att ge sjukhuspersonal kunskap och bekantskap med planer och faktorer som påverkar systemet. Däremot finns det enligt Hsu *et al.* inte tillräckligt med vetenskaplig evidens för att uttala sig om någon annan form av utbildning eller träning. Dessa större funktionella övningar är dock inte problemfria. De är avancerade att ordna då många ingående variabler måste tas hänsyn till (vilket denna litteraturoversikt belyst), samt är kostsamma att anordna. Ingrassia *et al.* (2010) konstaterade att ett problem med funktionella övningar är utvärderingen efter övningen. Framförallt är det ett problem att det inte finns någon standardiserad metod att utvärdera sådana övningar, vilket gör det svårt eller omöjligt att jämföra resultat från år till år eller mellan olika sjukhus.

I en serie studier har Berlin, Carlström, och kollegor (Andersson *et al.*, 2014; Berlin och Carlström, 2014; Berlin och Carlström, 2013) konstaterat att större samverkansövningar för respons vid allvarliga händelser tenderar att användas för komplexa scenarion som leder till att endast ett fåtal, ofta ledningsfunktioner, tränas snarare än samtliga inblandade, samt att övningsutfallen med avseende på samverkan är bristande. De problem som Ingrassia *et al.* (2010) och Berlin och Carlström (2014; 2013) belyser kommer sig troligen av brister i utformandet av övningar som inte tar hänsyn till de senaste 20 årens forskning på träningsutformning. Cohen *et al.*, (2012) har konstaterat att några viktiga faktorer för bra simuleringsbaserad träning är återkoppling, objektiva lärandemål samt organisatoriska faktorer som stöd från ledning.

Referenser

- Adams, J. A. (1979). On the evaluation of training devices. *Human Factors*, 21(6), 711–720.
<https://doi.org/10.1177/001872087912210608>
- Aguinis, H., & Kraiger, K. (2009). Benefits of training and development for individuals and teams, organizations, and society. *Annual Review of Psychology*, 60, 451–74.
doi:10.1146/annurev.psych.60.110707.163505
- Alessi, S. M. (1988). Fidelity in the Design of Instructional Simulations. *Journal of Computer-Based Instruction*, 15(2), 40–47. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1989-13468-001>
- Alliger, G. M., Tannenbaum, S. I., Bennett, W., Traver, H., & Shotland, A. (1997). A Meta-Analysis of the Relations Among Training Criteria. *Personnel Psychology*, 50(2), 341–358. doi:10.1111/j.1744-6570.1997.tb00911.x
- Andersson, A., Carlstrom, E. D., Bengt, A., & Berlin, J. M. (2014). Managing boundaries at the accident scene – a qualitative study of collaboration exercises. *International Journal of Emergency Services*, 3(1), 77–94. Andrews, Brown, Byrnes, Chang & Hartman, 1998
- Auf der Heide, E. (2006). The importance of evidence-based disaster planning. *Annals of Emergency Medicine*, 47(1), 34–49. doi:10.1016/j.annemergmed.2005.05.009
- Baldwin, T. T., & Ford, J. K. (1988). Transfer of Training: A Review and Directions for Future Research. *Personnel Psychology*, 41, 63–105.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147. doi:10.1037//0003-066X.37.2.122
- Banks, C. M. (2010). Introduction to Modeling and Simulation. In J. A. Sokolowski & C. M. Banks (Eds.), *Modeling and Simulation Fundamentals: Theoretical Underpinnings and Practical Domains* (pp. 1–24). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Beaubien, J. M., & Baker, D. P. (2004). The use of simulation for training teamwork skills in health care: how low can you go? *Quality & Safety in Health Care*, 13 Suppl 1, i51-6.
https://doi.org/10.1136/qhc.13.suppl_1.i51
- Berlin, J. M., & Carlström, E. D. (2013). The dominance of mechanistic behaviour: a critical study of emergency exercises. *International Journal of Emergency Management*, 9(4), 327.
doi:10.1504/IJEM.2013.059878
- Berlin, J. M., & Carlström, E. D. (2014). Collaboration Exercises: What Do They Contribute? *Journal of Contingencies and Crisis Management*. doi:10.1111/1468-5973.12064
- Blanchard, P. N., & Thacker, J. W. (2007). *Effective training: Systems, strategies, and practices*, 3rd Ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

- Blickensderfer, E., Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Baker, D. P. (2000). Analyzing knowledge requirements in team tasks. In J. Schraagen, S. Chipman, & V. Shalin (Eds.) *Cognitive Task Analysis*. Mahwah, NJ: Erlbaum
- Boulet, J. R., Smee, S. M., Dillon, G. F., & Gimpel, J. R. (2009). The Use of Standardized Patient Assessments for Certification and Licensure Decisions. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 4(1), 35–42. doi:10.1097/SIH.0b013e318182fc6c
- Bowers, C. A., Morgan, B. B., Salas, E., & Prince, C. (1993). Assessment of coordination demand for aircrew coordination training. *Military Psychology*, 5(2), 95–112. doi:10.1207/s15327876mp0502_2
- Cannon-bowers, J. A., Salas, E., Tannenbaum, S. I., & Mathieu, J. E. (1995). Toward Theoretically Based Principles of Training Effectiveness: A Model and Initial Empirical Investigation. *Military Psychology*, 7(3), 141–164.
- Cohen, D. C., Sevdalis, N., Patel, V., Taylor, D., Batrick, N., & Darzi, A. W. (2012). Major incident preparation for acute hospitals: current state-of-the-art, training needs analysis, and the role of novel virtual worlds simulation technologies. *The Journal of Emergency Medicine*, 43(6), 1029–37. doi:10.1016/j.jemermed.2012.03.023
- Cole, N. D., & Latham, G. P. (1997). Effects of training in procedural justice on perceptions of disciplinary fairness by unionized employees and disciplinary subject matter experts. *Journal of Applied Psychology*, 82(5), 699–705. doi:10.1037//0021-9010.82.5.699
- Colquitt, J. a., LePine, J. a., & Noe, R. A. (2000). Toward an integrative theory of training motivation: A metaanalytic path analysis of 20 years of research. *Journal of Applied Psychology*, 85(5), 678–707.
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(6), 308–684. doi:10.1016/S0022-5371(72)80001-X
- Deary, I. J., Strand, S., Smith, P., & Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35(1), 13–21. doi:10.1016/j.intell.2006.02.001
- DeRouin, R. E., Fritzsche, B. A., & Salas, E. (2004). Optimizing e-learning: Research-based guidelines for learner-controlled training. *Human Resource Management*, 43(2-3), 147–162. doi:10.1002/hrm.20012
- Department of Homeland Security. (2013). Homeland Security Exercise and Evaluation Program (HSEEP). Retrieved from https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1914-25045-8890/hseep_apr13_.pdf
- Dieckmann, P., Gaba, D., & Rall, M. (2007). Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simulation in Healthcare : Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 2(3), 183–93. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180f637f5>
- Drews, F. A., & Bakdash, J. Z. (2013). Simulation Training in Health Care. *Reviews of Human Factors and Ergonomics*, 8(1), 191–234. <https://doi.org/10.1177/1557234X13492977>.

- Driskell, J. E., & Johnston, J. H. (1998). Stress exposure training. In J. A. Cannon-Bowers & E. Salas (Eds.), *Making Decisions Under Stress: Implications for Individual and Team Training* (pp. 191–217). Washington, DC: American Psychological Association.
- Driskell, J. E., Willis, R. P., & Copper, C. (1992). Effect of Overlearning on Retention. *Journal of Applied Psychology*, 77(5), 615–622.
- Dubois, D., Shalin, V., Levi, K., & Borman, W. (1997/1998). A cognitively-oriented approach to task analysis. *Training Research Journal*, 3, 103–41
- Eden, D., & Aviram, A. (1993). Self-efficacy training to speed reemployment: Helping people to help themselves. *Journal of Applied Psychology*, 78(3), 352–360. doi:10.1037//0021-9010.78.3.352
- Ellis, S., Ganzach, Y., Castle, E., & Sekely, G. (2010). The effect of filmed versus personal after-event reviews on task performance: The mediating and moderating role of self-efficacy. *Journal of Applied Psychology*, 95, 122–131. doi:10.1037/a0017867
- Ellis, S., Mendel, R., & Nir, M. (2006). Learning from successful and failed experiences: The moderating role of kind of after-event review. *Journal of Applied Psychology*, 91, 669–680. doi:10.1037/0021-9010.91.3.669
- Facteau, J. D., Dobbins, G. H., Russell, J. E. A., Ladd, R. T., & Kudisch, J. D. (1995). The influence of General Perceptions of the Training Environment on Pre-training Motivation and Perceived Training Transfer. *Journal of Management*, 21(1), 1–25. doi:10.1177/014920639502100101
- Ford, J. K., & Weissbein, D. A. (1997). Transfer of training: An updated review and analysis. *Performance Improvement Quarterly*, 10(2), 22–41.
- Ford, J. K., Quinones, M. A., Segó, D. J., & Sorra, J. S. (1992). Factors affecting the opportunity to perform trained tasks on the job. *Personnel Psychology*, 45, 511–528.
- Ford, J. K., & Schmidt, A. M. (2000). Emergency response training: strategies for enhancing real-world performance. *Journal of Hazardous Materials*, 75(2-3), 195–215.
- Ford, J. K., Smith, E. M., Weissbein, D. a., Gully, S. M., & Salas, E. (1998). Relationships of goal orientation, metacognitive activity, and practice strategies with learning outcomes and transfer. *Journal of Applied Psychology*, 83(2), 218–233. doi:10.1037//0021-9010.83.2.218
- Gaba, D. M., Howard, S. K., Fish, K. J., Smith, B. E., & Sowb, Y. A. (2001). Simulation-Based Training in Anesthesia Crisis Resource Management (ACRM): A Decade of Experience. *Simulation & Gaming*, 32(2), 175–193. doi:10.1177/104687810103200206
- Ghodsian, D., Bjork, R. A., & Benjamin, A. (1997). Evaluating Training During Training: Obstacles and Opportunities. In M. A. Quinones & A. Ehrenstein (Eds.), *Training for 21st Century Technology: Applications of Psychological Research* (pp. 63–88). Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Goldstein, I., & Ford, K. (2002). *Training in Organizations* (4th Edition., pp. 22–33). Belmont, CA: Wadsworth.

- Goldstein, L. (1993). *Training in Organizations: Needs Assessment, Development and Evaluation*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Gopher, D., Weil, M., & Bareket, T. (1994). Transfer of skill from a computer game trainer to flight. *Human Factors*, 36, 387–405. doi:10.1177/001872089403600301
- Hamstra, S. J., Brydges, R., Hatala, R., Zendejas, B., & Cook, D. A. (2014). Reconsidering fidelity in simulation-based training. *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges*, 89(3), 387–92. <https://doi.org/10.1097/ACM.000000000000130>
- Holladay, C. L., & Quiñones, M. a. (2003). Practice variability and transfer of training: the role of self-efficacy generality. *The Journal of Applied Psychology*, 88(6), 1094–103. doi:10.1037/0021-9010.88.6.1094
- Hsu, E. B., Jenckes, M. W., Catlett, C. L., Robinson, K. a, Feuerstein, C., Cosgrove, S. E., ... Bass, E. B. (2004). Effectiveness of hospital staff mass-casualty incident training methods: a systematic literature review. *Prehospital and Disaster Medicine*, 19(3), 191–9.
- Ingrassia, P. L., Prato, F., Geddo, A., Colombo, D., Tengattini, M., Calligaro, S., ... Della Corte, F. (2010). Evaluation of medical management during a mass casualty incident exercise: an objective assessment tool to enhance direct observation. *The Journal of Emergency Medicine*, 39(5), 629–36. doi:10.1016/j.jemermed.2009.03.029
- Jensen, A. R. (1998). *The g factor: The science of mental ability* (pp. 270-305). Westport, CT: Praeger.
- Jentsch, F., & Bowers, C. A. (1998). Evidence for the validity of PC-based simulations in studying aircrew coordination. *The International Journal of Aviation Psychology*, 8(3), 243–260.
- Johnston, J., & Cannon-Bowers, J. (1996). Training for stress exposure. In J. Driskell & E. Salas (Eds.) *Stress and Human Performance*, pp. 223–56. Mahweh, NJ: Erlbaum Kaemar.
- Kirlik A., Fisk A., Walker N., & Rothrock L. (1998). Feedback augmentation and part-task practice in training dynamic decision-making skills. In J. A. Cannon-Bowers & E. Salas (Eds.) *Making Decisions Under Stress: Implications for Individual and Team Training*. Washington, DC: APA Books
- Kozlowski, S., & DeShon, R. (2004). A Psychological Fidelity Approach to Simulation-Based Training: Theory, Research, and Principles. *Scaled Worlds: Development, Validation, and Applications*, (July 2000), 75–99.
- Kraiger K, & Jerden E. (2007). A new look at learner control: meta-analytic results and directions for future research. In *Where is the Learning in Distance Learning? Towards a Science of Distributed Learning and Training*, ed. SM Fiore, E Salas, pp. 65–90. Washington, DC: APA Books
- Kraiger K., & Jung K. (1997). Linking training objectives to evaluation criteria. In M. A. Quinones & A. Ehrenstein (Eds.) *Training for a Rapidly Changing Workplace: Applications of Psychological Research*. Washington, DC: APA Books
- Kraiger, K., Ford, J. K., & Salas, E. (1993). Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of Applied Psychology*, 78(2), 311–328. doi:10.1037//0021-9010.78.2.311

- Kuduvalli, P. M., Jervis, A., Tighe, S. Q. M., & Robin, N. M. (2008). Unanticipated difficult airway management in anaesthetised patients: a prospective study of the effect of mannequin training on management strategies and skill retention. *Anaesthesia*, 63(4), 364–369. doi:10.1111/j.1365-2044.2007.05353.x
- Linou, N., & Kontogiannis, T. (2004). The effect of training systemic information on the retention of faultfinding skills in manufacturing industries. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 14(2), 197–217. doi:10.1002/hfm.10056
- Maran, N. J., & Glavin, R. J. (2003). Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? *Medical Education*, 37(1), 22–8.
- Martocchio, J., & Baldwin T. (1997). The evolution of strategic organizational training. In R. Ferris (Ed.) *Research in Personnel and Human Resource Management*. Greenwich, CT: JAI
- Martocchio, J., & Webster, J. (1992). Effects of feedback and cognitive playfulness on performance in microcomputer software training. *Personnel Psychology*, 45, 553–578.
- Martocchio, J. (1992). Microcomputer usage as an opportunity: the influence of context in employee training. *Personnel Psychology*, 45, 529–551
- Martocchio, J. J. (1994). Effects of conceptions of ability on anxiety, self-efficacy, and learning in training. *Journal of Applied Psychology*, 79(6), 819–825. doi:10.1037//0021-9010.79.6.819
- Mathieu, J. E., Tannenbaum, S. I., & Salas, E. (1992). Influences of individual and situational characteristics on measures of training effectiveness. *The Academy of Management Journal*, 35(4), 828–847.
- Mathieu, J., Martineau, J., & Tannenbaum, S. (1993). Individual and situational influences on the development of self-efficacy: implication for training effectiveness. *Personnel Psychology*, 46, 125–147
- Mathis, K. L., & Wiegmann, D. A. (2007). Construct validation of a laparoscopic surgical simulator. *Simulation in Healthcare*, 2(3), 178–82. doi:10.1097/SIH.0b013e318137aba1
- Mitchell, T. R., Hopper, H., Daniels, D., George-falvy, J., & James, L. R. (1994). Predicting Self-Efficacy and Performance During Skill Acquisition. *Journal of Applied Psychology*, 79(4), 506–517.
- Myndigheten för samhällsskydd och Beredskap. (2016). *Övningsvägledning Grundbok – Introduktion till och grunder i övningsplanering (2016th ed.)*. Karlstad, Sweden: DanagårdLiTHO. <http://doi.org/MSB602>
- Noe R. A. (2008). *Employee Training and Development*. Boston, MA: Irwin-McGraw. 4th ed.
- Phillips, J. M., & Gully, S. M. (1997). Role of goal orientation, ability, need for achievement, and locus of control in the self-efficacy and goal-setting process. *Journal of Applied Psychology*, 82(5), 792–802. doi:10.1037//0021-9010.82.5.792
- Quinones, M. A. (1995). Pretraining Context Effects: Training Assignment as Feedback. *Journal of Applied Psychology*, 80(2), 226–238.

- Ree, M. J., Carretta, T. R., & Teachout, M. S. (1995). Role of Ability and Prior Job Knowledge in Complex Training Performance. *Journal of Applied Psychology*, 80(6), 721–730.
- Rouiller, J. Z., & Goldstein, I. L. (1993). The relationship between organizational transfer climate and positive transfer of training. *Human resource development quarterly*, 4(4), 377-390.
- Sackett, P. R., & Mullen, E. J. (1993). Beyond formal experimental design: Towards an expanded view of the training evaluation process. *Personnel Psychology*, 46(3), 613–627.
- Salas, E., & Cannon-Bowers, J. (2000). The anatomy of team training. In S Tobias, D Fletcher (Eds.) *Training and Retraining: A Handbook for Business, Industry, Government and the Military*. Farmington Hills, MI: Macmillan.
- Salas, Eduardo & Cannon-Bowers, Janis. (2001). The Science of Training: A Decade of Progress. *Annual review of psychology*. 52. 471-99. 10.1146/annurev.psych.52.1.471.
- Salas E, & Klein G., (Eds.) (2000). *Linking Expertise and Naturalistic Decision Making*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Salas, E., Bowers, C. A., & Rhodenizer, L. (1998). It Is Not How Much You Have but How You Use It: Toward a Rational Use of Simulation to Support Aviation Training. *The International Journal of Aviation Psychology*, 8(3), 197–208. <https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0803>
- Scerbo, M. W., & Dawson, S. (2007). High fidelity, high performance? *Simulation in Healthcare*, 2(4), 224–30. doi:10.1097/SIH.0b013e31815c25f1
- Scerbo, M. W., & Dawson, S. (2007). High fidelity, high performance? *Simulation in Healthcare*, 2(4), 224–30. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e31815c25f1>
- Schraagen, J., Chipman, S., & Shalin, V., (Eds.) (2000). *Cognitive Task Analysis*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Seymour, N. E., Gallagher, A. G., Roman, S. A., O'Brien, M. K., Bansal, V. K., Andersen, D. K., & Satava, R.M. (2002). Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, doubleblinded study. *Annals of Surgery*, 236(4), 458–63; discussion 463–4. doi:10.1097/01.SLA.0000028969.51489.B4
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and Automatic Human Information Processing. *Psychological Review*, 84(2), 127–190.
- Shute, V. J., & Gawlick, L. a. (1995). Practice Effects on Skill Acquisition, Learning Outcome, Retention, and Sensitivity to Relearning. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(4), 781–803. doi:10.1518/001872095778995553
- Singer, M., & Hayes, R. (1989). *Simulation Fidelity in Training System Design*. Springer. New York, New York, USA.
- Sitzmann, T., Kraiger, K., Stewart, D., & Wisher, R. (2006). the Comparative Effectiveness of Web-Based and Classroom Instruction: a Meta-Analysis. *Personnel Psychology*, 59(3), 623–664. doi:10.1111/j.1744-6570.2006.00049.x

- Smallman, H. S., & John, M. S. (2005). Naive realism: misplaced faith in realistic displays. *Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications*, 13(3), 6–13. <https://doi.org/10.1177/106480460501300303>
- Smith-Jentsch, K. A., Jentsch, F. G., Payne, S. C., & Salas, E. (1996). Can pretraining experiences explain individual differences in learning? *Journal of Applied Psychology*, 81(1), 110–116. doi:10.1037//0021-9010.81.1.110
- Sokolowski, J., & Banks, C. (2010). *Modeling and simulation fundamentals: theoretical underpinnings and practical domains*. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons.
- Stajkovic, A. D., & Luthans, F. (1998). Self-Efficacy and work-related performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 124(2), 240–261.
- Stanton, N. A. (2006). Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions. *Applied Ergonomics*, 37(1), 55–79.
- Stefanidis, D., Scerbo, M. W., Montero, P. N., Acker, C. E., & Smith, W. D. (2012). Simulator Training to Automaticity Leads to Improved Skill Transfer Compared With Traditional Proficiency-Based Training. *Annals of Surgery*, 255(1), 30–37. doi:10.1097/SLA.0b013e318220ef31
- Stevens, C., & Gist, M. E. (1997). Effects of self-efficacy and goal-orientation training on negotiation skill maintenance: what are the mechanisms? *Personnel Psychology*, 50, 955–978.
- Tannenbaum, S. I., Cannon-Bowers, J. A., & Mathieu, J. E. (1993). Factors That Influence Training Effectiveness: A Conceptual Model and Longitudinal Analysis. Rep. 93-011, Naval Train. Syst. Cent., Orlando, FL.
- Tannenbaum, S. I. (1997). Enhancing continuous learning: Diagnostic findings from multiple companies. *Human Resource Management*, 36(4), 437–452. doi:10.1002/(SICI)1099-050X(199724)36:4<437::AIDHRM7>3.0.CO;2-W
- Tracey, J. B., Tannenbaum, S. I., & Kavanagh, M. J. (1995). Applying trained skills on the job: The importance of the work environment. *Journal of Applied Psychology*, 80(2), 239–252. doi:10.1037//0021-9010.80.2.239
- Villado, A. J., & Arthur, W. (2013). The comparative effect of subjective and objective after-action reviews on team performance on a complex task. *Journal of Applied Psychology*, 98(3), 514–528. <http://doi.org/10.1037/a0031510>
- Williams, J., Nocera, M., & Casteel, C. (2008). The effectiveness of disaster training for health care workers: a systematic review. *Annals of Emergency Medicine*, 52(3), 211–222, 222.e1–2. doi:10.1016/j.annemergmed.2007.09.030
- Winsberg, E. (2015). Computer Simulations in Science. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Vol. Summer, pp. 1–20).
- Zhao, Y., Lei, J., Lai, B., & Tan, H. (2005). What makes the difference? A practical analysis of research on the effectiveness of distance education. *Teachers College Record*, 107, 1836–1884.
- Zsombok C, & Klein G, (Eds.) (1997). *Naturalistic Decision Making*. Mahweh, NJ: Erlbaum.