



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

FORSKNING/STUDIE

Nuvarande forskningsläge för träning

© Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)
Enhet: 155

Text: Erik Prytz, Carl-Oscar Jonson, Jonas Rybing
Tryck: DanagårdLiTHO

Publ nr: MSB1482-februari 2020
Tidigare utgiven: Oktober 2017
ISBN: 978-91-7927-002-5

Förord

Denna rapport är skriven inom ramen för Projekt BlåljUS - Blåjusaktörer i UtbildningsSamverkan av:

Erik Prytz, Katastrofmedicinskt centrum
Carl-Oscar Jonson, Katastrofmedicinskt centrum
Jonas Rybing, Katastrofmedicinskt centrum

Projekt BlåljUS är finansierat av EU:s fond för inre säkerhet, ISF.

Innehåll

NUVARANDE FORSKNINGSLÄGE FÖR TRÄNING	5
TRÄNING OCH ÖVNING.....	5
Behovsanalys för träning	6
Behovsanalys för träning.....	8
Organisationsanalys	8
Uppgiftsanalys	8
Personanalys.....	9
Innan träning	9
Individuella variabler.....	9
Motivation för att delta i träning.....	10
Förberedelser inför träning	10
Under träning.....	11
Specifika tillvägagångssätt.....	11
Lärandeteknologier.....	12
Efter träning	13
Utvärdering	13
After action-review och debriefing.....	14
Transfer of training	17
SIMULERING OCH ÖVNING.....	17
Simuleringsbegrepp och teorier.....	17
Grundläggande terminologi	17
Typer av simuleringar och övningar.....	20
Ramverk för simuleringsbaserad träning.....	21
Simuleringsövningar som del av kontinuerligt utvecklingsarbete	23
TRÄNING AV BLÅLJUSPERSONAL	23
Träning för Allvarlig Händelse	24
Träningsfrekvens och skill decay	26
Evidens för generella tränings- och övningsmetoder	28
Evidens för träning av specifika funktioner eller färdigheter	29
REFERENSER	31

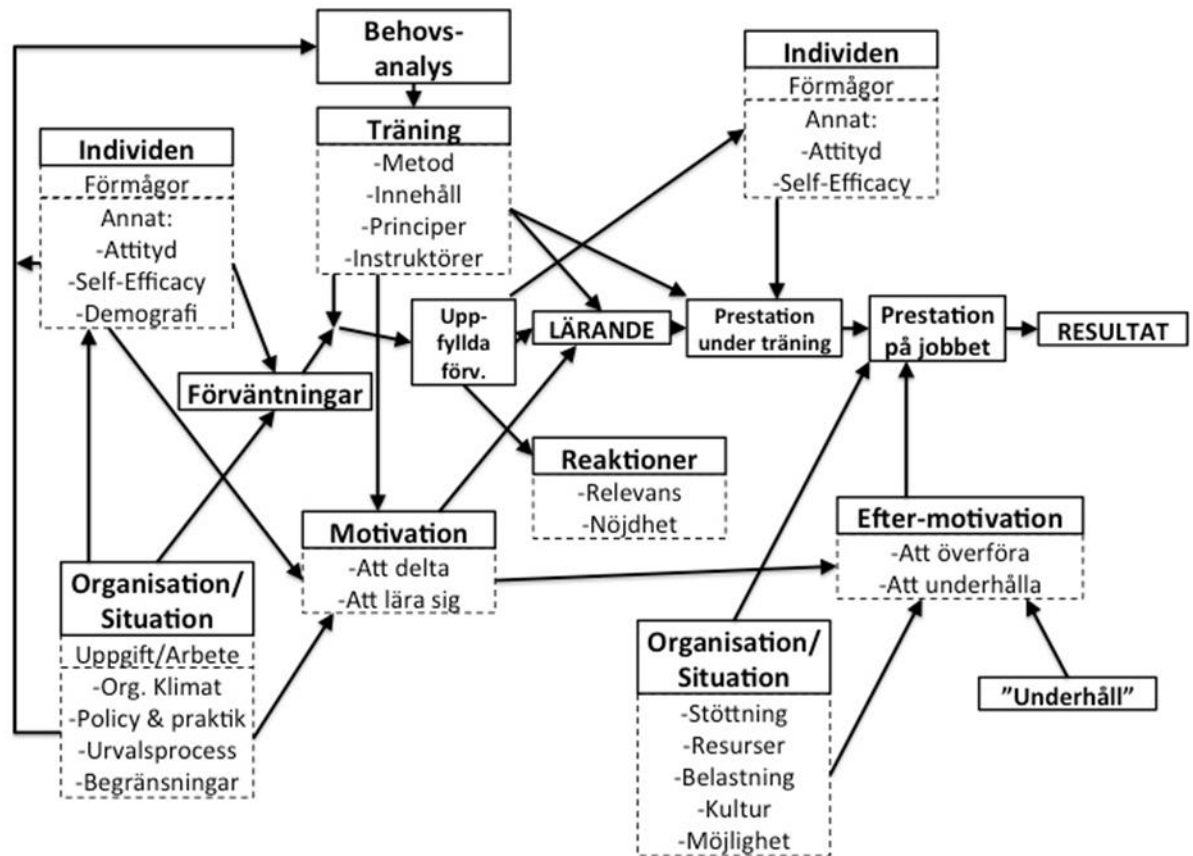
Nuvarande forskningsläge för träning

Denna litteraturöversikt 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. Denna litteraturöversikt kommer däremot inte att gå ner på djupet i enskilda studier eller teoribildningar. De vetenskapliga artiklar som citeras är tänkta att utgöra en första grund för sådana djupdykningar i framtiden. Det finns även mycket mer som kan tas upp i en översikt som denna, från effekten av immersion på träningsutfall till användandet av specifika teknologier som Virtual Reality-miljöer. Denna översikt är som sagt bara en startpunkt.

Dokumentet 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. Den sista delen förlitar sig främst på källor från det katastrofmedicinska fältet, men den kunskap som finns i det fältet är applicerbar även på andra organisationer när det gäller dessa specifika problem.

Träning och övning

Detaljerade och uttömmande modeller över de faktorer som påverkar utfallet av träning i en organisatorisk kontext återfinns i Tannenbaum et al. (1993) och Cannon-Bowers et al. (1995). Från dessa modeller kan man utläsa att många variabler som inte är direkt kopplade till träningen i sig ändå är relevanta för det slutliga utfallet, till exempel 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, och så vidare (se Figur 1). Överlag kan man skilja på 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), samt 4) de faktorer som påverkar överföringen från träning till utförande av lärda koncept på arbetsplatsen (efter träning). Denna litteraturöversikt kommer att gå igenom dessa fyra punkter i mer detalj.



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

Behovsanalys för träning

Det första steget när man designar ett träningsprogram är att göra en analys över vilka kunskaper, färdigheter och förmågor som ska tränas (Aguinis & Kraiger, 2009; Blanchard & Thacker, 2007; Goldstein, 1993). Denna behovsanalys ska mynna ut i lärandemål vilka i sin tur bestämmer designen av träningen i sig samt de mätbara mål som ska visa att utbildningen haft önskad effekt (Salas & Cannon-Bowers, 2001). Den ska i regel ta hänsyn till följande ingående delar; organisationen där de som övas verkar eller ska verka, den eller de uppgifter som träningen ska behandla, samt vilka individuella karakteristiska som de övade har. Således bör alltså en organisationsanalys, en uppgiftsanalys, samt en personanalys genomföras.

Organisationsanalys

Syftet med en organisationsanalys är att beskriva de komponenter av organisationen, sett ur ett helhetsperspektiv, som kan komma att påverka träningsutfallet (Goldstein, 1993; Goldstein & Ford, 2002). Detta är även viktigt då den tränade ofta måste översätta kunskaper och färdigheter från en kontext (träningsmiljön) till den kontext där dess kunskaper ska appliceras

(organisationen). Genom en analys av organisationen kan överföringen mellan dessa två kontexter underlättas då hänsyn kan tas under utbildningen för de skillnader som finns (Goldstein & Ford, 2002). Den specifika analysmetod som bör användas beror på typen av utbildningsprogram samt inom vilken organisation den ska tillämpas. Generellt ska följande övergripande områden inkluderas: specifikation av mål (vad är målet för individer, för arbetsgrupper, och för hela organisationen; se Ostroff & Ford, 1989), organisatoriskt klimat för träning (hur ser organisationen på träning, och hur stöttar organisationen de som genomgått vidare träning? Se t.ex. Ford et al., 1992; Rouillier & Goldstein, 1993; Tracey, Tannenbaum, & Kavanagh, 1995), externa och juridiska begränsningar, samt slutligen tillgängliga resurser för träning (Goldstein & Ford, 2002). Dessa, och möjligen andra aspekter, påverkar designen av utbildningen samt även möjligheten för kontinuerlig träning, kunskapsbevarande inom organisationen, samt organisatoriska strategier för träning överlag (se bl.a. Martocchio & Baldwin, 1997; Tannenbaum 1997).

Uppgiftsanalys

Uppgiftsanalysen syftar till att utröna vilka kunskaper, färdigheter, och förmågor (*eng. Knowledge, Skills, and Abilities*, eller KSAs) som ska övas eller tränas. Detta är kopplat till de KSAs som arbetet kräver samt den kontext i vilken arbetet utförs. Utifrån denna analys, med identifierade KSAs kan lärandemål för utbildningen fastställas (Goldstein, 1993). Analysen kan göras både för existerande roller och funktioner samt tilltänkta framtida funktioner (Arvey et al., 1992). Analysmetoder som kan användas för uppgiftsanalysen är till exempel hierarkisk uppgiftsanalys (HTA; Stanton, 2006) eller kognitiv uppgiftsanalys (CTA; Dubois et al., 1997/1998; Salas & Klein, 2000; Schraagen et al. 2000; Zsombok & Klein, 1997). Det finns även särskilda uppgiftsbeskrivningsmetodiker för teams (se t.ex. Bowers et al, 1993; Blickensderfer et al., 2000). Goldstein och Ford (2002) listar även ytterligare, mer detaljerade steg inklusive analys av *task statements*, kluster av uppgifter, observation av arbete i kontext, etc (se även Aamodt, 2007).

Personanalys

Personanalysens syfte är att, utifrån tidigare analyser rörande organisationen och uppgiften, besvara två grundläggande frågor: 1) vilka personer inom organisationen behöver tränas, samt 2) vilken typ av träning behöver de (Goldstein & Ford, 2002). Detta kan ta sitt ursprung i en analys av vilka inom organisationen som inte utför sitt arbete på ett fullgott sätt och därför behöver träning, eller en analys över möjliga framtida situationer och händelser som organisationen måste kunna hantera. Svaret på de två frågorna kommer således främst från en jämförelse mellan organisationens nuvarande och framtida behov (organisationsanalysen), samt de specifika uppgifternas karaktär och krav på kunskaper, färdigheter, och förmågor (uppgiftsanalysen). Då man har identifierat vilka personer, eller roller, inom organisationen som ska tränas ska man i personanalysen även ta hänsyn till specifika faktorer som rör denna urvalsgrupp av individer. Det kan till exempel vara ålder, utbildningsbakgrund, tidigare erfarenhet av träning, och liknande demografiska faktorer (se Goldstein & Ford, 2002).

Behovsanalys för träning

Det första steget när man designar ett träningsprogram är att göra en analys över vilka kunskaper, färdigheter och förmågor som ska tränas (Aguinis & Kraiger, 2009; Blanchard & Thacker, 2007; Goldstein, 1993). Denna behovsanalys ska mynna ut i lärandemål vilka i sin tur bestämmer designen av träningen i sig samt de mätbara mål som ska visa att utbildningen haft önskad effekt (Salas & Cannon-Bowers, 2001). Den ska i regel ta hänsyn till följande ingående delar; organisationen där de som övas verkar eller ska verka, den eller de uppgifter som träningen ska behandla, samt vilka individuella karakteristiska som de övade har. Således bör alltså en organisationsanalys, en uppgiftsanalys, samt en personanalys genomföras.

Organisationsanalys

Syftet med en organisationsanalys är att beskriva de komponenter av organisationen, sett ur ett helhetsperspektiv, som kan komma att påverka träningsutfallet (Goldstein, 1993; Goldstein & Ford, 2002). Detta är även viktigt då den tränade ofta måste översätta kunskaper och färdigheter från en kontext (träningssmiljön) till den kontext där dess kunskaper ska appliceras (organisationen). Genom en analys av organisationen kan överföringen mellan dessa två kontexter underlättas då hänsyn kan tas under utbildningen för de skillnader som finns (Goldstein & Ford, 2002). Den specifika analysmetod som bör användas beror på typen av utbildningsprogram samt inom vilken organisation den ska tillämpas. Generellt ska följande övergripande områden inkluderas: specifikation av mål (vad är målet för individer, för arbetsgrupper, och för hela organisationen; se Ostroff & Ford, 1989), organisatoriskt klimat för träning (hur ser organisationen på träning, och hur stöttar organisationen de som genomgått vidare träning? Se t.ex. Ford et al., 1992; Rouillier & Goldstein, 1993; Tracey, Tannenbaum, & Kavanagh, 1995), externa och juridiska begränsningar, samt slutligen tillgängliga resurser för träning (Goldstein & Ford, 2002). Dessa, och möjligen andra aspekter, påverkar designen av utbildningen samt även möjligheten för kontinuerlig träning, kunskapsbevarande inom organisationen, samt organisatoriska strategier för träning överlag (se bl.a. Martocchio & Baldwin, 1997; Tannenbaum 1997).

Uppgiftsanalys

Uppgiftsanalysen syftar till att utröna vilka kunskaper, färdigheter, och förmågor (*eng. Knowledge, Skills, and Abilities*, eller KSAs) som ska övas eller tränas. Detta är kopplat till de KSAs som arbetet kräver samt den kontext i vilken arbetet utförs. Utifrån denna analys, med identifierade KSAs kan lärandemål för utbildningen fastställas (Goldstein, 1993). Analysen kan göras både för existerande roller och funktioner samt tilltänkta framtida funktioner (Arvey et al., 1992). Analysmetoder som kan användas för uppgiftsanalysen är till exempel hierarkisk uppgiftsanalys (HTA; Stanton, 2006) eller kognitiv uppgiftsanalys (CTA; Dubois et al., 1997/1998; Salas & Klein, 2000; Schraagen et al. 2000; Zsombok & Klein, 1997). Det finns även särskilda uppgiftsbeskrivningsmetodiker för teams (se t.ex. Bowers et al, 1993; Blichsensderfer et al., 2000). Goldstein och Ford (2002) listar även ytterligare, mer detaljerade steg inklusive analys av *task statements*, kluster av uppgifter, observation av arbete i kontext, etc (se även Aamodt, 2007).

Personanalys

Personanalysens syfte är att, utifrån tidigare analyser rörande organisationen och uppgiften, besvara två grundläggande frågor: 1) vilka personer inom organisationen behöver tränas, samt 2) vilken typ av träning behöver de (Goldstein & Ford, 2002). Detta kan ta sitt ursprung i en analys av vilka inom organisationen som inte utför sitt arbete på ett fullgott sätt och därför behöver träning, eller en analys över möjliga framtida situationer och händelser som organisationen måste kunna hantera. Svaret på de två frågorna kommer således främst från en jämförelse mellan organisationens nuvarande och framtida behov (organisationsanalysen), samt de specifika uppgifternas karaktär och krav på kunskaper, färdigheter, och förmågor (uppgiftsanalysen). Då man har identifierat vilka personer, eller roller, inom organisationen som ska tränas ska man i personanalysen även ta hänsyn till specifika faktorer som rör denna urvalsgrupp av individer. Det kan till exempel vara 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. Tannenbaum et al. (1993) och Cannon-Bowers et al. (1995) identifierar ett antal övergripande kategorier av sådana faktorer: individuella skillnader, variabler som påverkar individens motivation att aktivt delta i lärandeaktiviteter, samt förberedelse inför träning.

Individuella variabler

De 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*. En individuell skillnad att ta hänsyn vid design av övning och träning är generell kognitiv förmåga, även kallat *g* (Deary et al., 2006; Jensen, 1998). Ree et al. (1995) skapade en kausal modell över hur *g* påverkar utfall av träning utifrån en studie av 3 428 flygvapenofficerare från amerikanska flygvapnet. Denna modell visar att *g* påverkar dels den tidigare erfarenhetsbank individer bygger upp över kunskap om sitt eget arbete, men även inlärnigen av nytt material (även om tidigare jobberfarenhet i sig inte nödvändigtvis är en bra prediktor för ny kunskap från övningar) (Ree et al., 1995). Det finns även mycket bredare stöd i den psykologiska och övningsfokuserade litteraturen för att generell kognitiv förmåga påverkar övningsutfallet (se bland andra Colquitt et al 2000; Hunter 1986; Kacmar et al 1997; Quick et al 1996; Randel et al 1992; Warr & Bunce 1995 m.fl.). Generellt kan *g* ha en effekt genom att bland annat påverka *self-efficacy* (mer om detta nedan) samt generell prestation under utbildning (Hunter, 1986). Därför hjälper hög *g* vid *inläring* men dock ej nödvändigtvis vid senare *prestation på arbetet* såtillvida hög kognitiv förmåga inte är viktigt för arbetet i sig. När man designar en utbildning eller övning ska hänsyn alltså tas så att samtliga övande, oavsett individuell kognitiv förmåga, ska kunna ta till sig och bearbeta materialet. Detta innebär förstås att utbildningen ska vara anpassad för individer med hög kognitiv förmåga och individer med lägre kognitiv förmåga.

Self-efficacy är en term som beskriver tilltron på sin egen förmåga att utföra en uppgift eller förändra ens omgivning (Bandura, 1977; Bandura, 1982). Den kan närmast översättas med självförtroende eller självkänsla. Hög självförtroende är generellt förknippat med bättre inlärningseffekt 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. Den gynnsamma effekten består alltså även för individer som får ökad självförtroende under utbildningen i sig. En annan implikation är att träning enbart riktad mot att öka självförtroende kan få en gynnsam effekt för senare arbetsprestationer, samt att självförtroende kan vara ett lämpligt mått eller indikator för resultatet av ett träningsprogram.

Motivation för att delta i träning

Ju högre motivation de övade 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). Hög motivation innebär att individen är beredd att lägga tid och ansträngning på utbildningen samt är villig att fullfölja hela utbildningsprogrammet (se Tannenbaum & Yukl 1992). Motivation för att delta i träning är relaterat till individuella personlighetsdrag (Rowold, 2007), *self-efficacy* (Switzer et al., 2005), träningsrykte (Switzer et al., 2005), samt tidigare träningserfarenheter. En samvarians finns även mellan motivation och ålder, där 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. Colquitt et al. (2000) har sammanfattat en stor mängd litteratur specifikt rörande motivation och träning. Utöver de redan nämnda faktorerna fann de ytterligare individuella variabler, t.ex. *locus of control* (huruvida individer ser sig själva som i kontroll över det som händer dem eller inte; Noe & Schmitt, 1986; Rotter, 1954), samvetsgrannhet (*eng.* conscientiousness; Martocchio & Judge, 1997), oro (*eng.* anxiety; Webster & Martocchio, 1993), och många fler (t.ex. job involvement, organizational commitment, career commitment, career exploration; se Colquitt et al. 2000).

Förberedelser inför träning

Hur träningen presenteras för de som medverka 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 ett "opportunity" (*sv.* ung. "möjlighet") eller ej (Martocchio, 1992; Quinones, 1995). Den övades tidigare erfarenheter av träning och utbildning som negativa eller positiva påverkar också lärandeprocessen (Facteau et al., 1995; Smith-Jentsch et al. 1996). Baldwin och Magjuka (1997) identifierar följande "för"-variabler som påverkar träningsutfallet: introduktion av träning (specifikt: frivillig eller obligatorisk, deltagande i förarbete, mål, samt information från organisationen),

den sociala kontexten (specifikt: gruppsammansättning och gruppnormer), samt överföringsklimatet (specifikt: stöd från ledning samt stöd från organisationen). Generellt kan man säga att frivillig utbildning leder till högre motivation än obligatorisk, men samtidigt är det personens uppfattning av presentationen som är viktig. Många utbildningar som benämns ”frivilliga” kan i själva verket uppfattas som obligatoriska, och vice versa. Att delta i förarbete kan möjligen ha en viss positiv effekt när det gäller deltagande under själva träningsmomenten samt mer kamrattstöd. När det gäller kursmål bör man beakta både lärandemål samt prestationsmål som skilda typer av mål. Beroende på hur dessa presenteras kan de övade ledas mot antingen yt-inriktat lärande (fokus på att uppvisa en viss prestation) eller djup-inriktat lärande (fokus på att lärandet i sig). Att sätta bra kursmål är därför inte en trivial process utan bör göras utifrån en noggrann granskning av tillgänglig vetenskaplig litteratur inom området. Generellt leder specifika mål till högre motivation, vilket har en positiv effekt. Detta gäller dock främst för de individer som har högre ”learning goal orientation” (Klein et al., 2006). Information från organisationen bör ges till de som ska genomgå utbildningen där organisationens syfte med utbildningen tydligt framgår. Det är även här som beskrivningen av utbildningen är viktig, till exempel rörande ord som ”opportunity”.

Under träning

En utbildning eller träning bör vara designad för att följa en specifik utbildningsstrategi. Salas och Cannon-Bowers (1997) definierar en utbildningsstrategi som det sammantagna resultatet från de pedagogiska verktyg, metoder, samt utbildningsinnehåll som ingår i utbildningen. Effektiva utbildningsstrategier bör enligt Salas och Cannon-Bowers (2000) 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 baserat på överträning (Driskell et al., 1992; Kirlik et al., 1998). Driskell et al. (1992) genomförde en litteraturstudie för att granska effekten av överträning. Överlag visade den vetenskapliga litteraturen på att överträning hade en positiv effekt på minnesformation över längre tid. 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 10 träningsstillfällen för att nå kriterienivån kan ytterligare 5 träningsstillfällen genomföras (d.v.s. 50 % ”överträning”), eller 10 tillfällen (100 % överträning). Driskell et al. (1992) visade alltså med en genomgång av empiriska studier att detta har en positiv effekt, främst för kognitiva uppgifter men även för psykomotoriska uppgifter, på förmågan att utföra uppgiften efter en längre tid. De fann även att denna effekt påverkades av graden av överträning, typen av uppgift (kognitiv eller psykomotorisk), samt hur

lång tid efter träningen som individen ska utföra uppgiften igen. Specifikt rörande det efterföljande tidsintervallet så kunde ingen positiv effekt urskiljas efter ungefär 38 dagar, och effekten var halverad vid 19 dagar. Detta tyder på att om inte färdigheten som tränats aktivt utövats under ca en månad efter träningstillfället bör individen få chansen att träna igen för att upprätthålla kunskapen. En annan metod är samarbetsbaserade träningsprotokoll (Arthur et al 1997; Shebilske et al 1992). Denna metod baserar sig på att träningen eller utbildningen sker i mindre grupper, där individer inom gruppen hjälps åt för att nå utbildningsmålen. Detta är en metod med rötter i det sociokulturella perspektivet på lärande (von Glasersfeld, 1989; Wells, 1999). Shebilske (1992) visade att användandet av en samarbetsmetodik minskade resurskravet på instruktörer under utbildningen.

Schmidt och Bjork (1992) 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). Nackdelen är att övningsprestationen generellt kan sjunka kortsiktigt eftersom övningsuppgifterna blir svårare. Denna metodik har även funnit stöd i senare forskning (Holladay & Quinones, 2003; Linou & Kontogiannis, 2004).

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 idag populärt med student-centrerat lärande (SCL), där en 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 inläring (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). Däremot kan teknikmedierad utbildning även användas för att förbättra träningsutfallet, till exempel genom mjukvara som anpassar träningsnivån utifrån hur väl den övade presterar vilket ökar den övades ansträngning, kunskapsinhämtning, samt prestation (Bell & Kozlowski, 2002). 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). De olika tekniska verktyg som används kan också påverka både möjligheten

och kostnaden att leverera träningen (Baker et al., 1993; Bretz & Thompsett, 1992; Steele-Johnson & Hyde, 1997).

En specifik typ av lärandeteknologi som idag är väldigt vanlig är simulatorer och simuleringar för träning. Tidigare främst vanligt inom flyg, industri, och militära domäner (Jacobs & Dempsey, 1993) men även inom medicin (Hunt et al., 2006; Rosen, 2008; Satava, 2001; Satava, 2008; Ziv et al., 2003). 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. Simulatorens 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 idag 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). Det är viktigt att den simuleringsbaserade träningen designas utifrån specifika lärandemål samt möjliggör insamlandet av data för återkoppling både under och efter övningen (Cannon-Bowers & Salas, 1998; Oser et al., 1999; Fowlkes et al., 1998). Dessa aspekter diskuteras mer under rubriken Simulering och Övning.

Efter träning

Det finns två viktiga aspekter att fånga efter träningen; dels utvärdering av träningen för att se om lärandemålen uppfylldes, och dels hur 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, och 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. Alliger et al. (1997) skapade en modell som delar upp och utökar dessa indikatorer i ett antal kategorier; reaktion gentemot träningen delas upp i affektiva och nytto-baserade reaktioner, och lärande delas i efter-träning prestation, kunskap över tid, samt demonstration av beteende eller färdigheter. En större kvantitativ analys av Morgan och Casper (2000) fann stöd för två underliggande faktorer till reaktionen gentemot träning, nämligen den tränades generella inställning till träning samt den uppfattade nyttan av träningen. Detta bör alltså tas hänsyn till om en sådan typ av utvärdering är önskvärd. Aguinis & Branstetter (2007) har även visat att nytto-orienterade reaktioner, snarare än känslomässiga reaktioner, är mer indikativa för lärande (se även Brown, 2005). Generellt kan man säga att det är viktigt att ha fastställt mätbara indikatorer utifrån de läromål som etablerats för träningen (Kraiger & Jung, 1997).

Goldsmith och Kraiger (1997) föreslog en ny metod för att strukturerat utvärdera en persons kunskap inom en viss domän. De granskade 57 artiklar och såg att papper-och-penna test samt simulering var de mest populära metoderna för utvärdering. Även om detta är relevant i många fall finns det alternativ, till exempel genom att utvärdera förändringar i de övades kognitiva struktur. Kognitiv struktur är en individs mentala modell över kunskap inom en viss domän. Genom att skapa en referensstruktur med hjälp av domänexperter kan jämförelser med de övade individernas kognitiva strukturer göras. Den kognitiva strukturen kan till exempel representeras som en trädstruktur av relaterade koncept. Denna metod har även visst stöd från empiriska studier (Kraiger et al., 1995; Stout et al., 1997). Det finns även alternativ för den övergripande utvärderingsmetodik. Kraiger (2002) har föreslagit en modell för utvärdering som tar hänsyn till en stor mängd variabler, inklusive syftet med utvärderingen (återkoppling till studenter, återkoppling till lärare, som reklammaterial, eller som återkoppling till utbildningsdesigners), nivån bland de tränade och instruktörerna, samt mätbarhet av förändring för individen, för organisationen individen ska verka inom, samt utvärdering av kursen i sig. Vidare argumenterar Kraiger (2002) för alternativ till den klassiska experimentella metodiken, med för- och efter-test samt kontrollgrupp, när det kommer till kursutvärderingar. Sackett och Mullen (1993) beskriver ett antal sådana alternativ för att utvärdera effekten av träningsprogram. 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. Om fokus till exempel ligger på att uppnå ett specifikt målvärde krävs ingen jämförande kontrollgrupp. Yang et al. (1996) beskriver ytterligare sätt att förenkla utvärderingsmetodik, till exempel genom en ojämn fördelning av individer mellan träningsgrupp och kontrollgrupp. Statistiskt säkerställda resultat fortfarande kan då uppnås men till en lägre kostnad om kostnaden för träning är högre än kostnaden för deltagandet i en kontrollgrupp. Ytterligare en strategi nämns i Haccoun och Hamtiaux (1994), nämligen Internal Reference Strategy (IRS). IRS kan användas för att utvärdera träning genom en enkel design med före- och efter-test men där man även inkluderar irrelevant, utöver relevant, information i båda tester. Den underliggande logiken är att tränat material, det vill säga relevant material, bör uppvisa en större, positiv skillnad från för- till efter-test än icke relevant material (Aguinis & Branstetter, 2007; Frese et al., 2003; Haccoun & Hamtiaux, 1994).

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 träningsssammanhang 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):

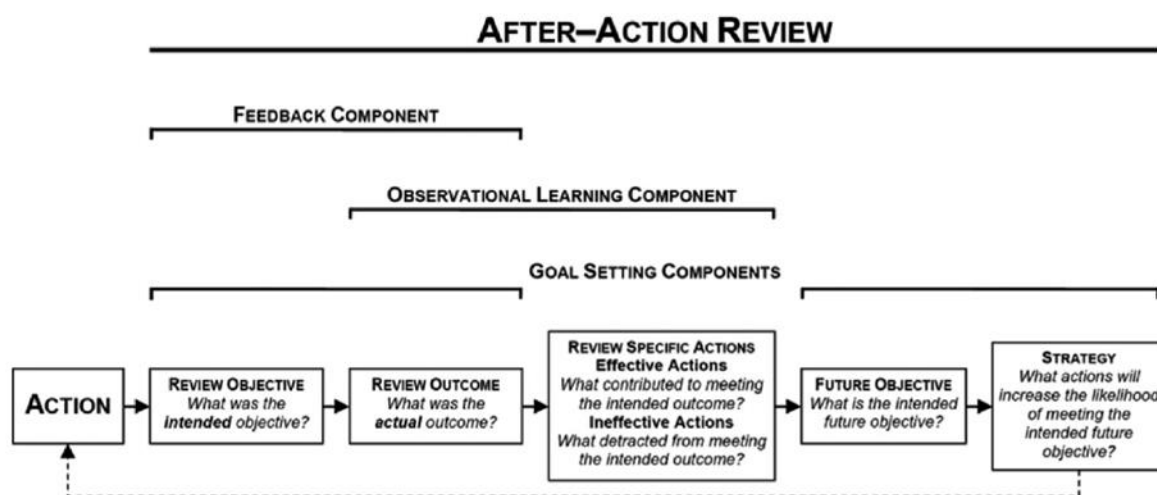
1. What was the *intended* outcome?
2. What was the *actual* outcome?

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 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). Villado och Arthur (2013) bryter ned AAR i fem olika delmoment, se figur 2, och ger en teoretisk förklaringsmodell till varför AAR resulterar i ett bättre träningsresultat.



Figur 2. Översikt av AAR-processen. Från Villado och Arthur (2013).

De första två delmomenten av en AAR, att besvara frågorna “what was the *intended* outcome?” och “what was the *actual* outcome?” eller på svenska “vad förväntades hända?” och “vad hände?”, syftar till att ge de övade *återkoppling* på deras prestation genom att visa på och diskutera diskrepansen mellan förväntat och faktiskt utfall. Det finns mycket forskning om återkoppling som har visat på ett positivt samband mellan återkoppling och lärande (Cohen et al., 2012; Ilgen, Fisher, & Taylor, 1979; Kluger & DeNisi, 1996), vilket till viss del kan förklara varför AAR också har en positiv effekt på träningsresultatet. Man kan även stödja sig på forskning kring återkoppling för att göra denna del av AAR mer effektiv.

Till exempel visar Sutton et al. (2011) att lärarledd övning är mer effektiv än enbart automatisk återkoppling från en simulator. Två andra faktorer som ofta nämns om återkoppling specifikt är tidsaspekten (hur nära i tid i förhållande till lärandemomentet som återkopplingen ges) samt frekvensen på återkoppling. Förhållandet mellan tidsaspekten och frekvensen på återkopplingen och lärandeutfalet är komplext, där ett flertal faktorer (som kognitiv belastning, de övades uppfattning om återkopplingen, och individuella skillnader) påverkar. Det finns även forskning som visar på en negativ relation mellan återkoppling och lärandeutfall, vilket beskrivs i mer detalj i teorier som Feedback Intervention Theory (FIT; Kluger & DeNisi, 1996). Detta kan till exempel bero på att återkoppling ges för tidigt när de övade ska lära sig en ny uppgift eller färdighet de aldrig tidigare stött på. FIT visar istället att man vid sådana träningstillfällen ska låta de övade pröva under en lite längre tid (t.ex. en timme) innan återkoppling ges för att få en positiv effekt av återkoppling. Om uppgiften däremot är känd för de övade kan återkoppling ges i tidigt skede med positivt lärandeutfall. Överlag kan teorier som FIT ge ytterligare vägledning för hur återkopplingen (och motsvarande del i AAR) ska gå till.

Det tredje delmomentet i en AAR, att besvara frågorna “What specific actions and behaviors *contributed* to the intended outcome?” och “What specific actions and behaviors *detracted* from the intended outcome?” eller på svenska frågan “Varför blev det som det blev”, skapar ett tillfälle för de övade att koppla handlingar till utfall. I dette skede kan de övade lära sig från både sina egna handlingar men även handlingar som utförts av andra, och AAR-processen fokuserar specifikt på handlingar som är kopplade till *utfall* och sällar därmed bort handlingar som inte är av konsekvens. Denna form av fokusering kan också ge en positiv inlärningseffekt. Denna koppling är tydligare i den engelska ursprungsvarianten, där de övade specifikt ombeds prata om “specific actions and behaviors” som både hjälpte (*contributed* to the intended outcome) och stjalpte (*detracted* from the intended outcome). I den svenska modellen från MSB har detta förenklats till “Varför blev det som det blev” vilket inte är lika ledande men å andra sidan är en mer rättfram fråga. En öppen fråga ur en forskningssynpunkt är om denna översättning stöttar inlärningen i samma utsträckning som de engelska originalfrågorna. Överlag kan forskning kring *observational learning* ge vägledning till hur detta delmoment av AAR kan gå till för att nå bästa, positiva effekt (Villado & Arthur, 2013).

Det fjärde och femte delmomentet i en AAR handlar om att skapa mål för de övade att sträva efter i framtiden, via frågorna “what is the *intended* future outcome?” och “what actions will increase the likelihood of meeting the intended future outcome?”. I denna fas kan teorier som *goal setting theory* (Locke, 1968) ge vägledning. Till exempel ska mål vara specifika och utmanande för att ha en positiv effekt (Locke & Latham, 2002), vilket då kan översättas till hur man formulerar “*intended* future outcome” och vilka “actions” som kan bidra till detta mål. Denna fråga är på svenska “vad kan förbättras och hur?”, vilket möjligen inte har samma koppling till goal setting theory då man inte pratar om ett framtida mål (*intended* future outcome). Det är möjligt att lärande-effekten av den svenska versionen av AAR därför inte är lika stark som i original-utförandet om man inte specifikt lyfter en framtida målbild som en del av frågan “vad kan förbättras och hur?”. Detta är en öppen fråga för framtida forskning.

Villado och Arthur (2013) visade att grupper som fick AAR presterade bättre över tid än grupper som inte fick AAR, men att det inte var någon skillnad mellan de

grupper som fick “objektiv” AAR (med video-stöd) och de som fick “subjektiv” AAR (utan video-stöd). Deras studie indikerar därför att AAR kan ha en positiv effekt även i de fall där det inte finns objektiv data (som bilder eller video) att tillgå, men frågan är samtidigt relativt outforskad. Forskning har även visat att en rikare mental modell kan skapas genom att gå igenom både lyckade och misslyckade handlingar, jämfört med en AAR som fokuserar enbart på vad som inte gick bra (Ellis & Davidi, 2005).

Transfer of training

Transfer of training berör frågan hur väl resultatet av träningen implementeras i vardagligt arbete. Detta är en fråga som studerats länge inom det vetenskapliga fältet (se t.ex. Guthrie & Powers, 1950) och många faktorer som påverkar graden av transfer har identifierats (se t.ex. Baldwin & Ford, 1988; Ford & Weissbein, 1997; Salas & Cannon-Bowers, 2001). Överlag kan man gruppera dessa 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). Bland de faktorer som grupperas under ”träningens design” återfinns bland andra träning i problemhantering (*eng. error management*) och realism i träning. Under individuella skillnader återfinns kognitiv förmåga, self-efficacy, motivation, samt uppfattad nytta med träningen. Under arbetsmiljö återfinns organisatoriskt stöd, arbetssituation, möjlighet att praktisera de tränade färdigheterna, samt uppföljning (se Grossman & Salas, 2011). Holton et al. (2001) och Holton et al. (2003) har skapat ett Learning Transfer System Inventory som kan användas för att undersöka transfer of training.

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 *full-scale exercises*. Med detta som utgångsläge kan den teoribildning som finns om simuleringsbaserad träning ligga till grund för att diskutera, undersöka, och utvärdera övningar i alla dess former.

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 simulatoren eller modellen 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).

Om vi till exempel vill simulera effekten av gravitation på en kastad boll, så är *simulanden* själva fenomenet gravitation. Vår *referent* är de teorier och den kunskap om gravitation som finns, och vi kan fånga en förenklad abstraktion i den matematiska formeln $F = G \cdot ((m_1 \cdot m_2) / r^2)$ vilket då är vår *modell* av gravitation. Denna modell kan vi sedan använda oss av i ett datorprogram vi skriver, vår *simulator*, för att räkna ut hur objekt med olika massa (m_1 och m_2 i formeln) och olika avstånd från varandra (r i formeln) rör sig i förhållande till varandra givet de resulterande krafterna (F i formeln). När vi exekverar programmet och därmed kan visa hur dessa objekt rör sig över tid har vi gjort vår *simulering*.

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, urvalda 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". Hays och Singer definierar fidelitet just för träningsimulatorer som:

"[...] the degree of similarity between the training situation and the operational situation which is simulated". (Singer & Hayes, 1989, p. 50).

Termen används främst för att beskriva den fysiska realismen i en simulering eller simulator, vilket på engelska mer precist kan benämnas som "physical fidelity". Detta avser till vilken grad simuleringen efterliknar de sensoriska intryck som simulanden ger (Drews & Bakdash, 2013), det vill säga om simuleringen "ser ut som" verkligheten, "låter som" verkligheten, "beröringsmässigt känns som" verkligheten, och så vidare. Man kan göra en distinktion mellan fysisk fidelitet och psykologisk fidelitet (Liu, Macchiarella, & Vincenzi, 2008; Maran & Glavin, 2003). Psykologisk fidelitet är till vilken grad simuleringen återskapar de psykologiska processer som används eller upplevs i simulanden. Detta är till exempel till hur väl simuleringen återskapar de beslutsprocesser som återfinns i simulanden och till vilken grad simuleringen kräver samma expertkompetens som simulanden. En simulering som har hög fysisk fidelitet har ofta också hög psykologisk fidelitet (men inte nödvändigtvis), men en simulering med låg fysisk fidelitet kan mycket väl ha hög psykologisk fidelitet.

I träningsammanhang 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 hög fysisk fidelitet i simuleringsträning, till exempel högre upplösning i bilder eller att använda 3D-miljöer istället för 2D-miljöer, har benämnts som en "naiv realism". Den är naiv då de *mindre* realistiska simuleringsmiljöerna kan leda till *bättre* träningsutfall (Smallman & St. John, 2005). Denna preferens för onödig realism är problematiskt då hög fysisk fidelitet i princip alltid är dyrare än låg fidelitet men inte alltid är nödvändig för att nå ett bra träningsresultat och faktiskt ibland 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 träningsimulator 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. Om hög psykologisk fidelitet är viktigt kan detta även uppnås på andra sätt än genom ökad fysisk fidelitet, till exempel genom att återskapa simulandens sociala miljö (Gaba & Abe, 1988; Ker, Mole, & Maran & Glavin, 2003).

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 blåljus-verksamhet 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 VR-miljö där även utrustningen är simulerad. Part-task trainers är särskilda simulatorer som specifikt tränar delar av en mer komplicerad uppgift eller färdighet, till exempel de part-task trainers som finns för laparoskopisk kirurgi som endast tränar handhavandet av de kirurgiska instrumenten utan att ta med människans fysiologi. Slutligen är simuleringsövningar av typen *constructive* när det är 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 (Myndigheten för samhällsskydd och Beredskap 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). Denna delar dock in övningar i sju kategorier, som kan vara antingen diskussionsbaserade eller operativt inriktade. Dessa kategorier tas upp i mer detalj nedan.

Diskussionsbaserade övningar syftar till att bekanta deltagarna med aktuella planverk, protokoll och rutiner, eller att utveckla nya sådana. Diskussionsbaserade övningar kan genomföras som seminarieövningar, workshops, tabletop-övningar eller spel. *Seminarier* genomförs i formen av en informell diskussion för att orientera deltagare om förhållanden, planer protokoll eller nya idéer. *Workshops* har som syfte att genom aktivt deltagande från experter konstruera en specifik “produkt”, t.ex. en insatsplan. *Tabletop-övningar* (Tabletop Exercise, TTX) är övning med nyckelpersonal med syfte att generera en diskussion om detaljer i en simulerad incident. Övningen kan vara enkel då den genomförs som en spelledarledd diskussion eller mer komplex med avancerade schemalagda inspel. Formatet kan användas för att skapa konceptuell förståelse, identifiera förbättringsområden eller validera en responsplan (“torrkörning”). En *spelövning* är en simulering av en incidenthantering som många gånger involverar flera lag med underliggande inslag av tävling. Deltagarna agerar i en miljö där förhållanden, regler och rutiner efterliknar verkligheten. Spelet ska stödja utvärdering baserad på utfall av enskilda beslut och ageranden hos de övade, och kan ligga till grund för en följande “what-if” analys av dessa inriktningsbeslut.

Operativt inriktade övningar inkluderar uppgiftsorienterad träning, funktionsövningar och fullskaleövningar. *Uppgiftsorienterad träning* (eng. drill) är en instruktörsledd övning för att validera en specifik förmåga på en enskild enhet. Denna typ av övning används vanligtvis för att träna på användning av ny utrustning, metodik eller som repetition för att bibehålla färdigheter. De kan också användas som stickprov för att bedöma färdighetsnivå eller för att förbereda enheter inför en fullskaleövning. En *funktionsövning* fokuserar på att validera förmåga enskilt eller i hela system. Denna typ av övning riktar sig normalt sett till olika ledningsnivåer. Funktionsövningar genomförs normalt i realtid där operativa enheter och resurser simuleras. Fullskaleövningar är den mest komplexa övningsformen och kräver stora resurser att genomföra. Dessa övningar involverar flera aktörer ur flera sektorer och prövar beredskap ur flera perspektiv samtidigt. *Fullskaleövning* genomförs normalt i realtid och pressar deltagarna med realistiska och tidskritiska moment som kräver aktivt beslutsfattande.

Ramverk för simuleringsbaserad träning

Framgångsrik simuleringsbaserad träning består av flera komponenter som på olika sätt bidrar till helheten. I en vetenskaplig översikt på uppdrag av Australiska nationella rådet för brand- och räddningstjänst presenteras ett ramverk för att identifiera och behandla dessa komponenter (Hayes 2015).

Tabell 1. Ramverk för simuleringsbaserad träning.

Dimension	Beskrivning
1. Syftet och målen med simuleringsaktiviteten	Det är viktigt att klargöra syftet och mål med övningen. Vanligtvis inkluderar det utbildning, träning, repetition, färdighetsbedömning eller undersökning/forskning.

2. Enheten som är i fokus för övningen	Det finns simuleringsövningar som fokuserar på individer (tex. föraren av brandbilen), men ofta övas en grupp (tex. ett akutlag på sjukhus) eller en organisation (en eller flera i samverkan).
3. Erfarenhetsnivån på deltagarna	Olika nivåer av erfarenheter såsom färdighet, kultur, och vanor hos de grupper som ska tränas bör beaktas i designen av simuleringsövningen. Detta för att skapa en trygg inlärningsmiljö och känsla av tillhörighet.
4. Domänen/ämnesområdet som simuleringen tillämpas i	Information och data som är en del av övningen är ofta ämnesspecifikt vilket övningen behöver anpassas till .
5. Funktioner som deltagarna ska tränas i	Övningen ska anpassas för att träna deltagarna i olika funktioner de kan ha i en händelse, tex operativ ledning <i>med fokus på kommunikation med allmänheten</i> eller planering för en händelse <i>med fokus på ärendehantering</i> .
6. Kunskaper, färdigheter, attityder och beteenden som ska påverkas med övningen	En övning kan fokusera på att utveckla deltagarnas kontextuella förståelse, nya färdigheter eller beteenden för att förstärka teamarbete.
7. Fasen i scenariots förlopp som deltagarna agerar i	En övning kan inkludera ett händelseförlopp från incident till återställning, eller fokusera på någon av dessa faser. Tex en Tjänsteman i Beredskap övas specifikt i <i>larmövningar</i> medan övningar kan fokusera på efter-skedet av en händelse där blåljusmyndigheter samverkar med frivilligorganisationer
8. Tillämpar och nödvändig teknik för simuleringen	Simuleringsövningar kan genomföras helt utan teknikstöd (rollspel), med en modell av verkligheten (<i>sand table</i>) eller med avancerad virtual reality utrustning. Valet påverkas av tillgänglig teknik och målsättning med övningen.
9. Platsen för simuleringen	Simuleringsövningar kan genomföras i fält, i klassrum eller i dedikerade övningslokaler, som också kan vara tex. skarpa ledningscentraler i "övningsläge".
10. Nivå av deltagande i simuleringen	Deltagande i simuleringen kan ske på olika sätt, dels genom direkt agerande i övningen, men också genom observation.
11. Metod för återkoppling associerad med simuleringen	Vissa simuleringsövningar genomförs utan formell återkoppling men vanligtvis sker en instruktörsledd återkoppling med eller utan kollegiala inslag.

Domänerna som Hayes presenterar överensstämmer med flera andra modeller och perspektiv på simuleringsbaserad träning, bland annat de översiktliga modeller som tagits upp i denna översikt (t.ex. Figur 1). Ramverket har även utvärderats

genom intervjuer med hjälp av experter på simulering och övning från olika krisberedskapsaktörer (Cooper, 2017). Denna studie visade att även om Hayes ramverk stämde väl överens med domänexperternas begreppsmodell, så föreslogs vissa kompletteringar. Exempelvis poängterade experterna betydelsen av en simulering för att kunna experimentera som en viktig komponent inom mål och syfte (Dimension 1) (Cooper 2017).

Simuleringsövningar som del av kontinuerligt utvecklingsarbete

Amerikanska departementet för inrikes säkerhet (DHS) har utvecklat ett ramverk 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 (DHS 2013).



Figur 3. HSEEP Exercise Cycle (DHS, 2013).

Träning av blåljuspersonal

I detta kapitel tas några särskilda aspekter upp som är relevanta för de krav som ställs på blåljus-organisationer. Fokus ligger främst på det som är *gemensamt relevant* för samtliga tre huvudsakliga blåljusmyndigheter (polis, räddningstjänst, och akutsjukvård), snarare än det som är relevant för de enskilda myndigheterna var för sig.

Träning för Allvarlig 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 masskade-utfall. Ford och Schmidt (2000) ger en bra översikt över de unika problem som kommer sig av att träna kunskaper och färdigheter för allvarliga händelser. De nämner tre primära problem som är, för det första, 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. För det andra finns det 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. Det tredje problemet är 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. Rutin expertis 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 (automaticity; Shiffrin & Schneider, 1977; se även 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 som 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% 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.

Ford och Schmidt (2000) lägger fram ett antal olika strategier för att hantera problemen med träning för katastrofer och andra större, ovanliga händelser. För det första måste 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". Mastery orientation innebär ett fokus på att lära sig kunskap och att utvecklas som person. Performance orientation innebär fokus på att *demonstrera* att man kan något, att man når upp till en satt standard. Man kan även prata om djup-inriktat lärande och yt-inriktat lärande där djup-inriktat lärande har fokus på att lära sig materialet medan yt-inriktat lärande har fokus på att lära sig hur man presterar bra på eventuella prov (t.ex. vilka tentamensfrågor som typiskt används i en kurs och hur man svarar specifikt på en sådan fråga). 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 felhandlingar snarare än uppmuntras, samt när grupper eller individer får tävla mot varandra eller har tävlingsinriktade mål. Ett annat sätt att skapa mer långsiktig inläring är att öka de övades kontroll över sin egen läroprocess genom att ge dem kontroll över vad de fokuserar på, när de kan öva, och hur de kan öva. Detta gör att de övade själva kan anpassa utbildningen till sina egna behov. Detta fungerar, som tidigare nämnts, bäst för erfarna personer som "vet vad de inte vet" och som har master-orientation. Noviser och personer med lägre motivation eller performance-orientation kan dock få sämre träningsutfall om de ges större kontroll (DeRouin et al., 2004; Noe, 2008). Slutligen bör även fokus ligga på en aktiv läroprocess, genom att använda relevanta arbets-relaterade problem under träning samt ge de som övar ökad möjlighet att lära sig även från dagligt arbete. För att öka adaptiv expertis rekommenderar Ford och Schmidt (2000) att utbildningar använder en teknik som kallas "guided discovery learning". Denna teknik är lik problem-baserat lärande, och innebär att istället för att instruera de övande personerna och förklara exakt hur de ska lösa olika typer av problem får de själva utforska och upptäcka de underliggande samband, regler, och principer som påverkar utfallet i olika situationer. Detta kan göras till exempel genom att de som övar får utforska ett antal fallstudier från tidigare allvarliga händelser och själva analysera gemensamma faktorer som lett till effektiv eller ineffektiv respons för dessa händelser. Tränaren eller instruktören får då agera mer som en "guide on the side" snarare än den traditionella föreläsande "chalk and talk"-rollen. Tränaren kan uppmuntra denna process genom att ge endast delar av svar men inte hela svar, ge ledtrådar eller ställa ledande frågor, ge mer eller mindre instruktion till uppgiften, samt hjälpa de övade att formulera och testa hypoteser snarare än ge direkta svar. 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. För att ha största möjliga positiva effekt för sådan träning även inkludera att lära ut strategier för att hantera olika problem samt träningsmetoden i sig förankras och förklaras för de tränade då det annars kan ha negativa effekter på motivationen att lära sig. Se även avsnittet om specifika undervisningsmetoder i denna litteraturöversikt. 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 % överträning) så försvinner den positiva effekten av överträningen inom ca 38 dagar. När det gäller transfer of training-effekten så 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 (se Arthur et al., 1998, för en överblick av ett större antal faktorer som påverkar skill decay). 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. Av denna anledning identifierar Ford och Schmidt (2000) upprätthållandet av färdigheter och kunskap för krishantering som ett problemområde för hög-risk domäner såsom kärnkraft. Samma resonemang är lika applicerbart inom blåljusverksamheter vilket är anledningen till att 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. Detta kan till exempel gälla färdigheter för hjärt- och lungräddning, som är en typisk färdighet där tiden från träningsstillfälle till faktiskt utövande i skarp situation kan vara väldigt lång. Det har tidigare konstaterats att detta är ett problem eftersom individers HLR-förmåga minskar väsentligt endast någon månad efter träning (Anderson et al., 2012; Glendon et al. 1988). Ett annat problemområde är "airway management", som också är en praktisk färdighet som försämras över tid om personen inte har möjlighet att utföra färdigheten i sitt arbete (Youngquist et al., 2008).

HLR kan användas som ett exempel för olika träningsinterventioner. Ett exempel på träning med hög frekvens för just HLR är en studie av Oermann, Kardong-Edgren, och Odom-Mayron (2011), som utvärderade effekten av väldigt korta, ca 6 minuter, månatliga träningsstillfällen på sjuksköterskestudenters HLR-förmåga. Två grupper, vardera med ca 300 studenter, fick normal träning i HLR och

därefter fick en grupp månatliga träningstillfällen medan den andra gruppen agerade som kontrollgrupp. Oermann et al. (2011) fann att även om förmågan var likvärdig mellan de två grupperna tre månader efter grundträning ökade skillnaderna i färdighet på så sätt att de som fick månatliga 6-minuters träningstillfällen blev bättre över tid och de som inte fick det blev sämre över tid. Efter 6 månader kunde Oermann et al. konstatera en signifikant skillnad mellan grupperna, och denna skillnad återfanns även efter 9 och 12 månader efter grundträningstillfället. En liknande effekt återfinns i Niles et al. (2009), som testade att använda så kallade ”rolling refreshers”, där sjuksköterskor, läkare och övrig vårdpersonal fick möjligheten att träna på HLR med en simulerad mannekäng med automatisk återkoppling. Skillnaden från traditionell träning var att denna utrustning fanns tillgänglig och utställd på olika platser i sjukhuset så att personalen, när de själva kände att de hade några minuter över, kunde öva sig själva. Niles et al. fann att de som tränade 2 eller flera gånger per månad var signifikant snabbare på att etablera korrekt HLR i termer av rytm och kompressionsdjup (snitt 21 sekunder efter påbörjad HLR) jämfört med de som tränade färre än 2 gånger per månad (snitt 67 sekunder). Den personal som var involverad i faktiska HLR-fall under de 15 veckor studien pågick bedömde att ”rolling refresher”-metodiken var effektiv med ett snitt på 4.2 på en 5-gradig skala. Sutton et al. (2011) använde sig också av korta träningstillfällen (ca 4 minuter långa), med relativt hög frekvens (samma månad som grundträning, 1 månad efter, 3 månader efter, samt 6 månader efter) men granskade även om lärarledd övning var mer effektiv än enbart automatisk återkoppling från en simulator. Sutton et al. fann att så var fallet. Överlag fanns det dock en positiv effekt av både simulator-baserad och lärarledd träning.

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 omträningstillfällen, 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. Dessa 30 dagar följer således det mönster som rekommenderats av Driskell et al. på träning varje ca 30 dagar, vilket är ett resultat baserat på en stor mängd forskning på träning från olika domäner och grundforskning.

Kuduvalli et al. (2008) använde sig av simuleringsbaserad träning för airway management för att undersöka effekterna av träning över tid på scenarion av olika komplexitet. De fann att för ett mer komplext scenario (”cannot intubate, cannot ventilate”) höll effekten av träning i sig i ca 6-8 månader, medan för ett enklare fall (”cannot intubate, can ventilate”) höll effekten endast i sig i 6-8 veckor. Kuduvalli et al. (2008) framhåller därför att omträning bör ske åtminstone varje 6 månader för att upprätthålla färdigheter relaterade till airway management. Detta är likt de 6 månader för att träna HLR som tidigare rekommenderats av Glendon et al. (1988). Att färdigheten höll i sig bättre för mer komplicerade fall kan vara relaterat till forskningen som tidigare nämnts i denna översikt rörande introduktion av svårigheter i övning för att förbättra inlärning (Craig & Lockhart, 1972; Ghodsian et al. 1997; Holladay & Quinones, 2003; Linou & Kontogiannis, 2004; Schmidt & Bjork 1992; Shute & Gawlick, 1995).

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. De undersökte 195 olika studier rörande träning av medicinsk personal för allvarlig händelse, men endast 9 studier höll tillräckligt hög vetenskaplig kvalitet för att inkluderas i deras slutliga sammanfattning. Många av de exkluderade studierna saknade mått på hur väl de övade (medicinsk personal) tagit till sig materialet utan fokuserade mer på subjektiva, affektiva reaktioner (se avsnittet om utvärdering i denna sammanställning för en diskussion om nyttan av olika typer av utvärdering). Andra exkluderade studier saknade noggranna beskrivningar över hur träningen gått till, och ytterligare ett antal saknade helt utvärdering och fokuserade mer på att beskriva att en utbildning genomförts utan att utvärdera effekten av sagda utbildning. Williams et al. (2008) kunde på grundval av de 9 studier de fann endast säga att det verkar finnas stöd för att både dator-baserad och föreläsning-baserad träning kan förmedla katastrofmedicinsk kunskap; knappast en djärv eller nydanande slutsats. Överlag sammanfattade Williams et al. kunskapsläget med följande slutsats: ”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).

Subbarao et al. (2009) kopplade artikeln av Williams et al. (2008) till behovet för akutmedicin att ta till sig lärdomar från andra domäner, så som flyget, för att hantera olyckor och kriser. En tidigare litteraturöversikt 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 existerande krisplaner samt hitta potentiella problem inom ledningsstrukturer, kommunikation, triage, patientflöde, tillgång till material, samt säkerhet. 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 litteraturöversikt 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. Ingrassia et al. (2010) provade en utvärderingsmetod som använde sig av tre huvudsakliga parametrar; triage, medicinsk behandling, samt radiokommunikation. Detta gav viss insikt i hur väl de övade presterade, men missar samtidigt många av de kvalitets- och effektivitetsparametrar för akutsjukvård och respons som utvecklats av bland annat Moore (1999) och Nilsson (2013).

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 använda 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 ingående organisationerna tenderar snarare att fokusera enbart på sina egna rutiner. Överlag visar dessa studier på behovet inom katastrofmedicin samt katastrofhantering att ta hänsyn till den forskning som finns rörande träning och övning. De problem som Ingrassia et al. (2010) och Berlin och Carlström (2014; 2013) belyser kommer sig troligen av dåligt utformade övningar som inte tar hänsyn till de senaste 20 årens forskning på träningsutformning. Litteraturstudierna av Hsu et al. (2004) och Williams et al. (2008) stödjer detta då de visar att det finns en brist på vetenskapliga studier av hög kvalitet inom detta område.

Ett par exempel på detta är bland annat Cohen et al. (2012), som intervjuade 14 vårdgivare med tidigare erfarenhet av träning och planering för allvarliga händelser och utvecklade en lista över generella färdigheter som bör tränas för hanteringen av större händelser, som till exempel kommunikation, ledarskap, *situational awareness*, beslutsfattande och liknande. Dessa generella kategorier är dock inte specificerade tydligare, trots att de är mycket väl beforskade inom Human Factors-området. Vidare konstaterade Cohen et al. (2012) att några viktiga faktorer för bra simuleringsbaserad träning är återkoppling, objektiva lärandemål, samt organisatoriska faktorer som stöd från ledning. Samtliga faktorer som Cohen nämner återfinns i mer detalj i litteraturen om träning och övning (se till exempel modellerna från Cannon-Bowers et al. 1995 eller Colquitt et al., 2000). Ett annat exempel är Gonzalez och Brunstein (2009), som hävdar både att de är de första som studerar faktorer relaterade till beslutsfattande för triage, samt att det finns få psykologiska teorier som är hjälpsamma för att styra utvecklingen av utbildning inom triage. Detta trots att dessa faktorer, återigen, studerats väl inom fält utanför medicin. Dessa två exempel visar på behovet av en grundlig genomgång av existerande litteratur för att utveckla robusta metoder för att träna och utbilda kunskaper och färdigheter inom katastrofmedicin för att hantera mass-trauma händelser.

Evidens för träning av specifika funktioner eller färdigheter

Det finns enskilda studier med smalare fokus som visar på möjliga tillvägagångssätt med god vetenskaplig evidens för träning av vissa, specifika färdigheter. Perkins (2007) visade till exempel en noggrann utvärdering av simuleringsbaserad träning som metod för att lära ut HLR, och knöt detta till lärandeteorier som konstruktivism samt Kirkpatrick's (1976) taxonomi för övningsutvärdering. Perkins konstaterade att simuleringsbaserad träning är ett centralt och nyttigt verktyg för att lära ut HLR-färdigheter, om denna träning sätts i rätt kontext med övrig utbildning. Lee et al. (2003) visade att traumaomhändertagande kan förbättras med simulatorbaserad träning, och Knudson et al. (2008) visade, om än med svagare evidens, att simulatorer även kan användas för att träna krishanteringsfärdigheter nödvändiga för att utvärdera

traumapatienter. Wang et al. (2008) gjorde en större översikt över de olika simuleringsbaserade träningsmetoder som finns för en stor mängd olika färdigheter som krävs för omhändertagande av patienter på en akutmottagning. Dessa mer fokuserade studier, och många andra som fokuserar på praktiska färdigheter, ger en viss grund att stå på när det kommer till att utveckla träning för mass-trauma händelser generellt, även om de inte täcker hela problemområdet. Ett specifikt exempel på en utbildning i katastrofmedicin rapporteras i Scott et al. (2010). De testade en kort tre-timmars utbildning i katastrofmedicin för läkarstudenter på det fjärde året och visade att en sådan kort utbildning har en positiv effekt då de fann en viss ökning av kunskap från pre-test till post-test. Denna utbildning omfattade på endast tre timmar ungefär 1,5 timmar lärarledd undervisning och 1,5 timme övning i två praktiska scenarion (kemiskt utsläpp vid trafikolycka och bombattentat med runt 100 skadade). Denna studie var dock begränsad då de inte kunde följa upp långtidseffekter av utbildningen, kontrollera möjliga störande variabler (det var till exempel exakt samma frågor på pre-test som post-test vilket gör att man inte kan separera ökad kunskap från ökad familjaritet med frågorna i sig), eller utvärdera vilken effekt den korta kursen hade för studenterna senare i arbetslivet. Scott et al. visade dock föredömligt på de kunskapsmål som träningen syftade till.

King et al. (2006) konstaterade att mass-trauma händelser kan vara överväldigande även för tränade, erfarna militära *forward surgical teams* (FSTs). De såg att funktioner som triage, ATLS-principer, och undersökningar blir lidande under sådana händelser, vilket i sin tur innebär en ökning av undvikbar död (bland de djurmodeller som användes) med ca 20%. Detta tyder på att väldigt grundläggande funktioner, som till exempel triage, måste tränas till väldigt hög grad så att de under mass-trauma händelser kommer automatiskt och utan kognitiv belastning, d.v.s. måste tränas till *automaticity* som tidigare diskuterats i denna artikel (se Ford och Schmidt, 2000; Stefanidis et al., 2012). Detta stöds av datormodeller över hur ett sjukhus "surge capacity" (det vill säga kapacitet att omhänderta ett ökat antal patienter per tidsenhet utan att ge sämre vård) påverkas av hur väl triage-funktionen utförs (Hirshberg et al., 2010; Hirshberg et al., 2005). I korthet visar simuleringar baserade på dessa modeller att en två-stegs triage (först klassificering som allvarligt skadad eller ej, sedan klassificering av allvarligt skadade som kritiska eller ej kritiska) som utförs med 80% *sensitivity* (andelen allvarligt skadade som blir klassade som allvarligt skadade) och 80% *specificity* (andelen ej allvarligt skadade som blir klassade som ej allvarligt skadade) närmar sig prestationen av en en-stegs triage med 100% *sensitivity* och *specificity* (det vill säga perfekt prestation). Framförallt visar dessa simuleringar hur surge capacity degraderas av undermålig triage med låg *sensitivity* och *specificity*, vilket kan kopplas till de degraderingar i triage som King et al. (2006) konstaterade för erfarna FSTs under mass-trauma händelse.

Kopplat till detta är Bursteins (2006) argumentation om myter inom katastrofmedicinsk träning. Bland annat argumenterar han att de kunskaper och färdigheter som används för att hantera mass-trauma i mångt och mycket är samma färdigheter för att ta hand om enskilda patienter under daglig vård, till exempel att kunskapen om hur man behandlar en kraftigt brännskadad patient med öppen fraktur är samma oavsett om det sker i samband med en mass-trauma

händelse eller ej. Grunden för omhändertagande vid mass-trauma bör därför enligt Burstein (2006) återfinnas i kunskaper som används varje dag. Dock så måste till exempel kännedom om katastrofplaner och särskild kunskap övas i mycket större utsträckning än någon enskild övning då och då. Burstein argumenterar för dels specifika övningar i olika omfattning på månatlig bas samt att rutiner som ska användas vid allvarliga händelser, till exempel kommunikationsvägar, även används till vardags. Detta återkommer alltså till dels integrering av träning i vardagen samt behovet av att träna ofta och till hög grad av automaticity. Blood et al. (2002) och Avidan et al. (2007) granskade den vård som getts till trauma-patienter från Vietnam-kriget och terroristattentat i Israel, respektive, för att identifiera den kunskap och de tekniker som krävs för att vårda sådana fall. Avidan et al. (2007) konstaterade att 4,7% av de 875 patienter som inkommit till sjukhus efter terroristattacker har krävt vård på en intensivvårds-avdelning och 73% av dessa krävde en ventilator. Även Blood et al. (2002) konstaterade att ventilatorer är en medicinsk teknik som kunde räddat liv vid vården av skadade i Vietnam-kriget. Blood et al. (2002) nämner även CT-scanners och ultraljud som viktiga medicinska tekniker, samt kunskap om ”damage control, ventilator management, liver packing, respiratory distress management, and burn management” som väsentliga områden där ökad träning kunde leda till färre undvikbara dödsfall. Beroende på kontext är dessa möjliga områden där ökad träning kan ge effekt på det kliniska omhändertagandet av trauma-patienter. Dock tillkommer förstås även kunskaper och färdigheter för att hantera mass-trauman utöver rent kliniska färdigheter, såsom förmågan att prioritera resurser när kraven överstiger det som kan tillgodoses, användandet av enklare diagnostik för ökad effektivitet, förmåga att agera utanför ens eget kompetensområde, teamwork, systemkunskap, samverkan med externa aktörer, samt förmåga att fatta korrekta beslut under tidspress (Lennquist, 2006). Till detta kan även läggas kännedom och kunskap om tillämpbara beredskapsplaner (se t.ex. Jagminas & Bubly, 2003).

Referenser

- Aamodt, M. (2012). *Industrial/organizational psychology: An applied approach*. Cengage Learning.
- Adams, J. A. (1979). On the evaluation of training devices. *Human Factors*, 21(6), 711–720. <https://doi.org/10.1177/001872087912210608>
- Aguinis, H., & Branstetter, S. A. (2007). Teaching the Concept of the Sampling Distribution of the Mean. *Journal of Management Education*, 31(4), 467–483. doi:10.1177/1052562906290211
- 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.
- 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
- Anderson, G. S., Gaetz, M., Statz, C., & Kin, B. (2012). CPR skill retention of first aid attendants within the workplace. *Prehospital and Disaster Medicine*, 27(4), 312–8. doi:10.1017/S1049023X1200088X
- 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.
- Arthur, Winfred, J., Bennett, Winston, J., Stanush, P. L., & Mcnelly, T. L. (1998). Factors that influence skill decay and retention: A quantitative review and analysis. *Human Performance*, 11(1), 57–101.
- Arthur, Winfred, J., Day, E. A., & Bennett, Winston, J. (1997). Dyadic versus individual training protocols: Loss and reacquisition of a complex skill. *Journal of Applied Psychology*, 82(5), 783–791.
- Arvey, Richard, D., Salas, E., & Gialluca, K. A. (1992). Using task inventories to forecast skills and abilities. *Human Performance*, 5(3), 171–190.
- 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
- Avidan, V., Hersch, M., Spira, R. M., Einav, S., Goldberg, S., & Schecter, W. (2007). Civilian hospital response to a mass casualty event: the role of the intensive care unit. *The Journal of Trauma*, 62(5), 1234–9. doi:10.1097/01.ta.0000210483.04535.e0
- Baker, D., Prince, C., Shrestha, L., Oser, R., & Salas, E. (1993). Aviation computer games for crew resource management training. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3(2), 143–156.
- Baldwin, T. T., & Ford, J. K. (1988). Transfer of Training: A Review and Directions for Future Research. *Personnel Psychology*, 41, 63–105.
- Baldwin, T., & Magjuka, R. J. (1997). Training as an organizational episode: Pretraining influences on trainee motivation. In J. K. Ford & Associates (Eds.), *Improving training effectiveness in work organizations* (pp. 99–128). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- 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>
- Bell, B. S., & Kozlowski, S. W. J. (2002). Adaptive guidance: Enhancing self-regulation, knowledge, and performance in technology-based training. *Personnel Psychology*, 55, 267–306.
- 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
- Blood, C. G., Puyana, J. C., Pitlyk, P. J., Hoyt, D. B., Bjerke, H. S., Fridman, J., ... Zhang, J. (2002). An assessment of the potential for reducing future combat deaths through medical technologies and training. *The Journal of Trauma*, 53(6), 1160–5. doi:10.1097/01.TA.0000028856.22514.C1
- 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
- Bretz, R. D. J., & Thompson, R. E. (1992). Comparing traditional and integrative learning methods in organizational training programs. *Journal of Applied Psychology*, 77(6), 941–951.
- Brown, K. G. (2005). An examination of the structure and nomological network of trainee reactions: a closer look at “smile sheets”. *The Journal of Applied Psychology*, 90(5), 991–1001. doi:10.1037/0021-9010.90.5.991
- Burstein, J. L. (2006). The myths of disaster education. *Annals of Emergency Medicine*, 47(1), 50–2. doi:10.1016/j.annemergmed.2005.11.023
- Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1998). Individual and Team Decision Making Under Stress: Theoretical Underpinnings. In J. A. Cannon-Bowers & E. Salas (Eds.), *Making Decisions under Stress: Implications for Individual and Team Training* (pp. 17–38). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- 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.
- Chapman, K., & Arbon, P. (2008). Are nurses ready? *Australasian Emergency Nursing Journal*, 11(3), 135–144. doi:10.1016/j.aenj.2008.04.002
- 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 meta-analytic path analysis of 20 years of research. *Journal of Applied Psychology, 85*(5), 678–707. doi:10.1037//0021-9010.85.5.678
- Conway-Welch, C. (2002). Nurses and Mass Casualty Management: Filling an Educational Gap. *Policy, Politics, & Nursing Practice, 3*(4), 289–293. doi:10.1177/152715402237440
- Cooper, V., Forino, G., Kanjanabootra, S., & von Meding, J. (2017). Critical Dimensions for the Effective Design and Use of Simulation Exercises for Emergency Management in Higher Education. *Journal of Applied Research in Higher Education, 00*–00. <http://doi.org/10.1108/JARHE-11-2016-0086>
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 81*(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
- 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
- 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
- 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., & Davidi, I. (2005). After-event reviews: Drawing lessons from successful and failed experience. *Journal of Applied Psychology, 90*, 857–871. doi:10.1037/0021-9010.90.5.857
- 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 Pretraining Motivation and Perceived Training Transfer. *Journal of Management*, 21(1), 1–25. doi:10.1177/014920639502100101
- 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., & 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., 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
- Fowlkes, J., Dwyer, D. J., Oser, R., & Salas, E. (1998). Event-based approach to training (EBAT). *The International Journal of Aviation Psychology*, 8(3), 209–221.
- Frese, M., Beimeel, S., & Schoenborn, S. (2003). Action Training for Charismatic Leadership: Two Evaluations of Studies of a Commercial Training Module on Inspirational Communication of a Vision. *Personnel Psychology*, 56(3), 671–698. doi:10.1111/j.1744-6570.2003.tb00754.x
- Gaba, D. M., & Abe, D. (1988). A Comprehensive Anesthesia Simulation Environment: Re-creating the Operation Room for Research and. *Anesthesiology*, 69(4), 295–297.
- 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.
- Glendon, A. I., McKenna, S. P., Hunt, K., & Blaylock, S. S. (1988). Variables affecting cardiopulmonary resuscitation skill decay. *Journal of Occupational Psychology*, 61(3), 243–255. doi:10.1111/j.2044-8325.1988.tb00288.x
- Goldsmith T, Kraiger K. 1997. Structural knowledge assessment and training evaluation. In Ford, K., Kozłowski, S., Kraiger, K., Salas, E., & Teachout, M., (Eds.) *Improving Training Effectiveness in Work Organizations*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- 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.
- Gonzalez, C., & Brunstein, A. (2009). Training for emergencies. *The Journal of Trauma*,

67(2 Suppl), S100–5. doi:10.1097/TA.0b013e3181adc0d5

- 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
- Grossman, R., & Salas, E. (2011). The transfer of training: what really matters. *International Journal of Training and Development*, 15(2), 103–120.
- Guthrie, E. R., & Powers, F. F. (1950). Transfer of training.
- Haccoun, R. R., & Hamtiaux, T. (1994). Optimizing Knowledge Tests for Inferring Learning Acquisition Levels in Single Group Training Evaluation Designs: the Internal Referencing Strategy. *Personnel Psychology*, 47(3), 593–604. doi:10.1111/j.1744-6570.1994.tb01739.x
- 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.0000000000000130>
- Hayes, P.A.J. (2015), “Building capacity through simulation - research insights into good practice (Research Utilisation Resource)”, Australasian Fire and Emergency Service Authorities Council, Available at: <http://www.afac.com.au/auxiliary/shop/product?ID=1965>.
- Hirshberg, A., Frykberg, E. R., Mattox, K. L., & Stein, M. (2010). Triage and trauma workload in mass casualty: a computer model. *The Journal of Trauma*, 69(5), 1074–81; discussion 1081–2. doi:10.1097/TA.0b013e3181e50624
- Hirshberg, A., Scott, B. G., Granchi, T., Wall, M. J., Mattox, K. L., & Stein, M. (2005). How Does Casualty Load Affect Trauma Care in Urban Bombing Incidents? A Quantitative Analysis. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 58(4), 686–695. doi:10.1097/01.TA.0000159243.70507.86
- 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
- Holton III, E. F., Bates, R. A., & Ruona, W. E. A. (2000). Development of a generalized learning transfer system inventory. *Human Resource Development Quarterly*, 11(4), 333–360.
- Holton III, E. F., Chen, H.-C., & Naquin, S. S. (2003). An examination of learning transfer system characteristics across organizational settings. *Human Resource Development Quarterly*, 14(4), 459–482.
- Holzman, R. S., Cooper, J. B., Gaba, D. M., Philip, J. H., Small, S. D., & Feinstein, D. (1995). Anesthesia crisis resource management: real-life simulation training in operating room crises. *Journal of Clinical Anesthesia*, 7(8), 675–87.
- 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.
- Hunt, E. A., Nelson, K. L., & Shilkofski, N. A. (2006). Simulation in Medicine: Addressing Patient Safety and Improving the Providers and Medical Technology. *Biomedical Instrumentation & Technology*, 40, 399–404.
- Hunt, E. A., Nelson, K. L., & Shilkofski, N. A. (2006). Simulation in Medicine: Addressing

Patient Safety and Improving the Providers and Medical Technology. *Biomedical Instrumentation & Technology*, 40, 399–404.

- Hunter, J. E. (1986). Cognitive Ability, Cognitive Aptitudes, Job Knowledge, and Job Performance. *Journal of Vocational Behavior*, 29, 340–362.
- Ilgen, D. R., Fisher, C. D., & Taylor, M. S. (1979). Consequences of individual feedback on behavior in organizations. *Journal of Applied Psychology*, 64(4), 349–371. <http://doi.org/10.1037/0021-9010.64.4.349>
- 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
- Jacobs, J. W., & Dempsey, J. V. (1993). Simulation and gaming: fidelity, feedback, and motivation. In J. Dempsey & G. Sales (Eds.) *Interactive Instruction and Feedback*. Engle- wood Cliffs, NJ: Educ. Technol.
- Jagminas, L., & Bubly, G. (2003). The hospital emergency incident command system: Are you ready? *Medicine and Health Rhode Island*, 86(7).
- 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. Mahwah, NJ: Erlbaum Kaemar.
- Kacmar, K. M., Wright, P. M., & McMahan, G. C. (1997). The effect of individual differences on technological training. *Journal of Managerial Issues*, 104-120.
- Ker, J., Mole, L., & Bradley, P. (2003). Early introduction to interprofessional learning: A simulated ward environment. *Medical Education*, 37(3), 248–255. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2003.01439.x>
- King, D. R., Patel, M. B., Feinstein, A. J., Earle, S. a, Topp, R. F., & Proctor, K. G. (2006). Simulation training for a mass casualty incident: two-year experience at the Army Trauma Training Center. *The Journal of Trauma*, 61(4), 943–8. doi:10.1097/01.ta.0000233670.97515.3a
- Kirkpatrick, D. (1976). Evaluation of training. In R Craig (Ed.) *Training and Development Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- 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
- Klein, H. J., Noe, R. a., & Wang, C. (2006). Motivation To Learn and Course Outcomes: the Impact of Delivery Mode, Learning Goal Orientation, and Perceived Barriers and Enablers. *Personnel Psychology*, 59(3), 665–702. doi:10.1111/j.1744-6570.2006.00050.x
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory.

- Psychological Bulletin, 119(2), 254–284. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.119.2.254>
- Knudson, M. M., Khaw, L., Bullard, M. K., Dicker, R., Cohen, M. J., Staudenmayer, K., ... Krummel, T. (2008). Trauma training in simulation: translating skills from SIM time to real time. *The Journal of Trauma*, 64(2), 255–63; discussion 263–4. doi:10.1097/TA.0b013e31816275b0
- 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. (2002). Decision-based evaluation. In *Creating, Implementing, and Maintaining Effective Training and Development: State-of-the-Art Lessons for Practice*, ed. K Kraiger, pp. 331–75. San Francisco, CA: Jossey-Bass
- 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
- 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
- Kraiger, K., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (1995). Measuring Knowledge Organization as a Method for Assessing Learning during Training. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(4), 804–816. doi:10.1518/001872095778995535
- 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
- Kuvaas, B., Buch, R., & Dysvik, A. (2017). Constructive supervisor feedback is not sufficient: Immediacy and frequency is essential. *Human Resource Management*, 56(3), 519–531. <http://doi.org/10.1002/hrm.21785>
- Lee, S. K., Pardo, M., Gaba, D., Sowb, Y., Dicker, R., Straus, E. M., ... Knudson, M. M. (2003). Trauma assessment training with a patient simulator: a prospective, randomized study. *The Journal of Trauma*, 55(4), 651–7. doi:10.1097/01.TA.0000035092.83759.29
- Lenquist, S. (2007). Management of major accidents and disasters: an important responsibility for the trauma surgeons. *The Journal of Trauma*, 62(6), 1321–9. doi:10.1097/TA.0b013e31805ba373
- Linou, N., & Kontogiannis, T. (2004). The effect of training systemic information on the retention of fault-finding skills in manufacturing industries. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 14(2), 197–217. doi:10.1002/hfm.10056
- Liu, D., Macchiarella, N., & Vincenzi, D. (2008). Simulation Fidelity. In P. A. Hancock, D. Vincenzi, J. A. Wise, & M. Mouloua (Eds.), *Human Factors in Simulation and Training* (pp. 61–73). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420072846.ch4>
- Locke, E. A. (1968). Toward a theory of work motivation and incentives: A conceptual

- analysis and integrative model. *Organizational Behavior and Human Performance*, 3, 157–189. doi:10.1016/0030-5073(68)90004-4
- Maran, N. J., & Glavin, R. J. (2003). Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? *Medical Education*, 37(1), 22–8.
- 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. (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
- Martocchio, J. J., & Judge, T. A. (1997). Relationship between conscientiousness and learning in employee training: Mediating influences of self-deception and self-efficacy. *Journal of Applied Psychology*, 82(5), 764–773. doi:10.1037//0021-9010.82.5.764
- 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.
- 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.
- Moore, L. (1999). Measuring quality and effectiveness of prehospital EMS. In 5th Biannual International Association of Fire Fighters EMS Conference (pp. 325–331). San Francisco, CA.
- Morgan, R. B., & Casper, W. J. (2000). Examining the factor structure of participant reactions to training: A multidimensional approach. *Human Resource Development Quarterly*, 11(3), 301–317. doi:10.1002/1532-1096(200023)11:3<301::AID-HRDQ7>3.0.CO;2-P
- Myndigheten för samhällsskydd och Beredskap. (2016). *Övningsvägledning Grundbok – Introduktion till och grunder i övningsplanering* (2016th ed.). Karlstad, Sweden: DanagårdLiTHO. <http://doi.org/MSB602>
- Niles, D., Sutton, R. M., Donoghue, A., Kalsi, M. S., Roberts, K., Boyle, L., ... Nadkarni, V. (2009). “Rolling Refreshers”: a novel approach to maintain CPR psychomotor

- skill competence. *Resuscitation*, 80(8), 909–12.
doi:10.1016/j.resuscitation.2009.04.021
- Nilsson, H. (2013). Demand for Rapid and Accurate Regional Medical Response at Major Incidents. Unpublished doctoral thesis, Linköping University.
- Noe R. A. (2008). *Employee Training and Development*. Boston, MA: Irwin-McGraw. 4th ed.
- Noe, R. A., & Schmitt, N. (1986). The Influence of Trainee Attitudes on Training Effectiveness: Test of a Model. *Personnel Psychology*, 39(3), 497–523.
doi:10.1111/j.1744-6570.1986.tb00950.x
- Oermann, M. H., Kardong-Edgren, S. E., & Odom-Maryon, T. (2011). Effects of monthly practice on nursing students' CPR psychomotor skill performance. *Resuscitation*, 82(4), 447–53. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.11.022
- Oser, R. L., Gualtieri, J. W., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1999). Training team problem solving skills: an event-based approach. *Computers in Human Behavior*, 15(3-4), 441–462. doi:10.1016/S0747-5632(99)00031-X
- Ostroff, C., & Ford, J. K. (1989). Assessing training needs: Critical levels of analysis. In I. L. Goldstein (Ed.), *Training and development in organizations*. San Francisco: Jossey-Bass
- Perkins, G. D. (2007). Simulation in resuscitation training. *Resuscitation*, 73(2), 202–11.
doi:10.1016/j.resuscitation.2007.01.005
- 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
- Quick, J. C., Joplin, J. R., Nelson, D. L., Mangelsdorff, A. D., & Fiedler, E. (1996). Self-Reliance and Military Service Training Outcomes. *Military Psychology*, 8(4), 279–293.
- Quinones, M. A. (1995). Pretraining Context Effects: Training Assignment as Feedback. *Journal of Applied Psychology*, 80(2), 226–238.
- Randel, J. M., Main, R. E., Seymour, G. E., & Morris, B. A. (1992). Relation of Study Factors to Performance in Navy Technical Schools. *Military Psychology*, 4(2), 75–86.
- 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.
- Rosen, K. R. (2008). The history of medical simulation. *Journal of Critical Care*, 23(2), 157–66. doi:10.1016/j.jcrc.2007.12.004
- Rotter, J. B. (1954). *Social learning and clinical psychology*. NY: Prentice-Hall.
- 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.
- Rowold J. (2007). The impact of personality on training-related aspects of motivation: test of a longitudinal model. *Human Resource Development Quarterly*, 18, 9–31
- 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–

- Salas E, & Klein G., (Eds.) (2000). *Linking Expertise and Naturalistic Decision Making*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Salas E, Cannon-Bowers JA. 1997. Methods, tools, and strategies for team training. In M. A. Quinones & A. Ehrenstein (Eds.) *Training for a Rapidly Changing Workplace: Applications of Psychological Research*. Washington, DC: APA
- 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, 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>
- Salas, E., Tannenbaum, S. I., Kraiger, K., & Smith-Jentsch, K. a. (2012). The Science of Training and Development in Organizations: What Matters in Practice. *Psychological Science in the Public Interest*, 13(2), 74–101. doi:10.1177/1529100612436661
- Satava, R. M. (2001). Accomplishments and challenges of surgical simulation. *Surgical Endoscopy*, 15(3), 232–41. doi:10.1007/s004640000369
- Satava, R. M. (2008). Historical review of surgical simulation--a personal perspective. *World Journal of Surgery*, 32(2), 141–8. doi:10.1007/s00268-007-9374-y
- 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>
- Schmidt, R. A., & Bjork, R. A. (1992). New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigms suggest new concepts for training. *Psychological Science*, 3(4), 207–217.
- Schraagen, J., Chipman, S., & Shalin, V., (Eds.) (2000). *Cognitive Task Analysis*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Scott, L. A., Carson, D. S., & Greenwell, I. B. (2010). Disaster 101: a novel approach to disaster medicine training for health professionals. *The Journal of Emergency Medicine*, 39(2), 220–6. doi:10.1016/j.jemermed.2009.08.064
- 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, double-blinded study. *Annals of Surgery*, 236(4), 458–63; discussion 463–4. doi:10.1097/01.SLA.0000028969.51489.B4
- Shebilske, W. L., Regian, J. W., Arthur, W., & Jordan, J. A. (1992). A dyadic protocol for training complex skills. *Human Factors*, 34(3), 369–374. doi:10.1177/001872089203400309
- 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.
- Steele-Johnson, D., & Hyde, B. G. (1997). Advanced technologies in training: intelligent tutoring systems and virtual reality. In M. A. Quinones & A. Ehrenstein (Eds.) *Training for a Rapidly Changing Workplace: Applications of Psychological Research*. Washington, DC: APA.
- 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.
- Stout, R. J., Salas, E., & Fowlkes, J. E. (1997). Enhancing teamwork in complex environments through team training. *Group Dynamics: Theory, research, and practice*, 1(2), 169.
- Subbarao, I., Hsu, E. B., Burkle, F. M., Bostick, A., & James, J. J. (2009). Building a fundamental framework for disaster education and training. *Annals of Emergency Medicine*, 53(6), 837–8; author reply 838–9. doi:10.1016/j.annemergmed.2009.01.015
- Sutton, R. M., Niles, D., Meaney, P. a, Aplenc, R., French, B., Abella, B. S., ... Nadkarni, V. (2011). Low-dose, high-frequency CPR training improves skill retention of in-hospital pediatric providers. *Pediatrics*, 128(1), e145–51. doi:10.1542/peds.2010-2105
- Switzer, K. C., Nagy, M. S., & Mullins, M. E. (2005). The Influence of Training Reputation, Managerial Support, and Self-Efficacy on Pre-Training Motivation and Perceived Training Transfer. *Applied H. R. M. Research*, 10(1), 21–34.
- 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::AID-HRM7>3.0.CO;2-W

- Tannenbaum, S. I., & Yukl, G. (1992). Training and development in work organizations. *Annual Review of Psychology*, 43, 399–441.
- 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.
- 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>
- Von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching. *Synthese*, 80(1), 1–15.
- Wang, E. E., Quinones, J., Fitch, M. T., Dooley-Hash, S., Griswold-Theodorson, S., Medzon, R., ... & Clay, L. (2008). Developing technical expertise in emergency medicine—the role of simulation in procedural skill acquisition. *Academic emergency medicine*, 15(11), 1046-1057.
- Warr, P., & Bunce, D. (1995). Trainee characteristics and the outcomes of open learning. *Personnel Psychology*. 48, 347–375.
- Webster, J., & Martocchio, J. J. (1993). Turning Work into Play: Implications for Microcomputer Software Training. *Journal of Management*, 19(1), 127–146. doi:10.1177/014920639301900109
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: Towards a socio-cultural practice and theory of education*. Cambridge University Press.
- 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), 211–22, 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).
- Wisborg, T., Brattebø, G., Brinchmann-Hansen, A., Uggen, P. E., & Hansen, K. S. (2008). Effects of nationwide training of multiprofessional trauma teams in norwegian hospitals. *The Journal of Trauma*, 64(6), 1613–8. doi:10.1097/TA.0b013e31812eed68
- Yang, H., Sackett, P. R., & Arvey, R. D. (1996). Statistical Power and Cost in Training Evaluation: Some New Considerations. *Personnel Psychology*, 49(3), 651–668. doi:10.1111/j.1744-6570.1996.tb01588.x
- Youngquist, S. T., Henderson, D. P., Gausche-Hill, M., Goodrich, S. M., Poore, P. D., & Lewis, R. J. (2008). Paramedic self-efficacy and skill retention in pediatric airway management. *Academic Emergency Medicine*, 15(12), 1295–303. doi:10.1111/j.1553-2712.2008.00262.x
- 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.
- Ziv, A., Wolpe, P. R., Small, S. D., & Glick, S. (2003). Simulation-based medical

education: an ethical imperative. *Academic Medicine*, 78(8), 783–788.

Zsombok C, & Klein G, (Eds.) (1997). *Naturalistic Decision Making*. Mahweh, NJ: Erlbaum.



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap