



# Försvvarshögskolan

## Rapport självständigt arbete

Kurs: Påbyggnadskurs Militärteknik: Självständigt arbete C-nivå	
Kurskod: 1OP482	Poäng: 15 hp
Handledare: Eva Lagg	Datum: 2020-04-03
Examinator: Hans Liwång	Antal ord: 9820
<b>Flygsimulatorer av typen BITD (Basic Instrument Training Device – Grundläggande instrumentträningsstation) som hjälpmedel i utbildning av piloter</b>	
<b><u>Sammanfattning</u></b>	
<p>Försvarsmaktens flygskola har under en lång tid utbildat blivande piloter. I nästan 60 år har skolflygplanet SK 60 (SAAB 105) använts för utbildning av transport- och stridspiloter. Flygskolan har en flygsimulator av typen BITD (Basic Instrument Training Device - Grundläggande instrumentträningsstation), vid namn FlightBook, som hjälpmedel i flygutbildningen. I FlightBook lär sig flygeleverna genom erfarenhetsbaserat lärande. Erfarenhetsbaserat lärande används i flera utbildningar. Flygutbildningen är en av dem. David A. Kolb har skapat en modell som förklarar processen som sker under erfarenhetsbaserat lärande med hjälp av en lärcykel. Lärcykeln inleds med att konkreta erfarenheter samlas in och följs därefter av reflekterande observationer, abstrakta konceptualiseringar och aktivt experimenterande. Arbetet analyserar FlightBook med Kolbs lärcykel och resultatet visar att FlightBook är ett bra hjälpmedel för att öva vissa moment i flygträning. Vid övning av nödräning är FlightBook väsentlig, framförallt för flygsäkerheten, eftersom de flesta momenten inte är lämpliga att öva i verkligheten. Vid övning av landning är FlightBook inte lika lämplig som vid nödräning eftersom de sista momenten under landning skiljer sig från verkligheten. Trovärdigheten som lärare och elever önskar under de sista momenten saknas. I verkligheten använder sig piloterna av känsla och balans för att komma rätt inför landning vilket inte är möjligt i övning med FlightBook. Momenten inför landning är dock lämpliga att öva. Erfarenheterna som erhålls när eleverna övar i FlightBook är nödvändiga för att flygutbildningen ska fortsätta vara så effektiv som möjligt. Förseningar i flygutbildningen kan genom fortsatt effektivisering förhindras och därmed undvika problem för Försvarsmakten.</p>	
<b><u>Nyckelord:</u> Flygsimulator, FlightBook, Försvarsmakten, Flygskolan, Kolbs lärcykel, Erfarenhetsbaserat lärande, Trovärdighet, Grundläggande instrumentträningsstation</b>	



*Thesis report*

Course: Advanced Course Military Technology, Independent Project	
Course code: IOP482	Credits: 15 ECTS
Supervisor: Eva Lagg	Date: April 3, 2020
Examiner: Hans Liwång	Number of words: 9820
<b>Flight simulators of type BITD (Basic Instrument Training Device) and its role in the training of pilots</b>	
<b><u>Abstract</u></b>	
<p>The Swedish Armed Forces' Flying School has been training future pilots for a long time. For almost 60 years, the SK 60 aircraft (SAAB 105) has been used to train fixed-wing pilots. The Flying School has a flight simulator of type BITD (Basic Instrument Training Device), named FlightBook, as a tool to help students practise their flying and to learn through experience. Experiential learning is used in various kinds of education, one of which is flying training. David A. Kolb has developed a learning cycle that explains the process of experiential learning. The learning cycle starts with concrete experience followed by reflective observation, abstract conceptualization and active experimentation. This study analyses FlightBook using Kolb's learning cycle to see if it is appropriate for use in flying training. The results of this study show that FlightBook is an effective tool for practising some elements of flying training. FlightBook is necessary for emergency training because of the high risk and it being impossible to conduct some of the training during actual flying. For landing an aircraft, FlightBook is not as suitable as it is for emergency training but is still an effective tool for the initial steps, prior to the final stage. For the final stage, when the aircraft is getting close to the runway, FlightBook does not have the credibility that flying instructors and students wish it had. In real flying, pilots use feel and balance to get things right before landing, which is not possible with FlightBook. Experience gained when practising with FlightBook is essential for future pilots so that the training can continue to be as effective as possible. Otherwise the training may be even more delayed and that will cause problems for the Swedish Armed Forces.</p>	
<b><u>Keywords:</u> Flight simulator, FlightBook, The Swedish Armed Forces, The Swedish Armed Forces' Flying School, The experiential learning cycle, Experiential learning, Fidelity, Basic Instrument Training Device</b>	

# Förteckning över förkortningar

<b>AFRY</b>	ÅF och Pöyry, ett internationellt företag inom teknik, design och rådgivning.
<b>AKAN</b>	Automatkanon
<b>ATC</b>	Flygledning (Air Traffic Control)
<b>BITD</b>	Grundläggande instrumentträningsstation (Basic Instrument Trainer)
<b>EASA</b>	Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet (European Aviation Safety Agency)
<b>FlightBook</b>	En typ av flygsimulator föreställande skolflygplanet SK 60 som finns på flygskolan, även kallad UTH 60.
<b>FMV</b>	Försvarets materielverk
<b>FNPT</b>	Flyg- och navigeringsstation (Flight and Navigation Procedures Trainer)
<b>FSS</b>	Fullskalig flygsimulator (Full Flight Simulator)
<b>FTD</b>	Flygträningsstationen (Flight Training Device)
<b>GFU</b>	Grundläggande Flygutbildning
<b>OTD</b>	Övriga träningsstationer (Other Training Device)
<b>PAPI</b>	Visuellt hjälpmedel för piloter vid landning (Precision Approach Path Indicator)
<b>PBT</b>	Psykisk Beredskapsträning
<b>PC</b>	Persondator (Personal Computer)
<b>SK 60</b>	Skolflygplan 60, SAAB 105
<b>STRIL</b>	Stridsledning
<b>UGFU</b>	Utbildningsbok Grundläggande Flygutbildning
<b>UTH SK 60</b>	Utbildningshjälpmedel för SK 60. En typ av flygsimulator föreställande skolflygplanet SK 60 som finns på flygskolan, även kallad FlightBook.
<b>X-Plane</b>	En typ av flygsimulator producerad av Laminar Research innehållande flygplan av flera slag, både kommersiella och militära.

# Innehållsförteckning

Förteckning över förkortningar .....	3
Innehållsförteckning .....	4
1. Introduktion .....	6
1.1 Bakgrund .....	6
1.2 Problematisering .....	7
1.3 Syfte .....	7
1.4 Frågeställning .....	8
1.5 Avgränsningar .....	8
1.6 Genomförande .....	8
2. Litteraturstudie .....	9
2.1 Tidigare forskning .....	9
2.1.1 Flygsimulatorer .....	9
2.1.2 Trovärdighet .....	10
2.1.3 Erfarenhetsbaserat lärande och Kolbs lärcykel .....	10
2.2 Teoretiskt ramverk .....	11
2.2.1 Erfarenhetsbaserat lärande .....	11
2.2.2 Kolbs lärcykel .....	11
2.3 Kolbs lärcykel tillämpad på flygträning .....	14
3. Metod .....	17
3.1 FlightBook .....	17
3.2 De två valda momenten .....	18
3.3 Dokumentationsstudie .....	18
3.4 Observationer .....	19
3.5 Intervjuer .....	19
3.6 Analysmetod .....	20
3.7 Metodkritik .....	20
4. Empiri och analys .....	21
4.1 Dokumentationsstudie .....	21
4.1.1 Empiri .....	21
4.1.2 Analys .....	21
4.2 Observationer .....	22
4.2.1 Empiri .....	22
4.2.2 Analys .....	23

4.3 Intervjuer .....	25
4.3.1 Empiri.....	25
4.3.2 Analys.....	28
4.4 Sammanfattande analys .....	29
4.4.1 Konkreta erfarenheter.....	29
4.4.2 Reflekerande observationer.....	29
4.4.3 Abstrakt konceptualisering.....	29
4.4.4 Aktivt experimenterande .....	30
4.4.5 Erfarenhetstagning och erfarenhetsomvandling.....	30
5. Slutsatser .....	32
6. Diskussion .....	34
6.1 Vidare forskning .....	35
7. Referenser.....	37
7.1 Intervjuer och observationer .....	39
Bilaga A – Observation .....	40
Bilaga B – Intervjufrågor .....	41

# 1.Introduktion

## 1.1 Bakgrund

Simulatorer är ett hjälpmedel som finns i flera yrken. I Flygvapnet har piloter under en lång tid använt flygsimulatorer i sin utbildning. Flygsimulatorerna har värderats och diskuterats för sin viktiga roll i utbildningen av piloter. Kostnaderna är betydligt lägre att flyga i en flygsimulator än ett verkligt flygplan. Dessutom elimineras yttre faktorer som väder, flygtrafik och den operationella risken. Flygsimulatorer bidrar genom sin trovärdighet och sina verkliga scenarion till en ökad kunskap hos piloterna.<sup>1</sup> Flygsimulatorer varierar i sin komplexitet. Vissa flygsimulatorer är enkla och inte riktigt verklighetstroga, andra är högkomplexa med rörelsefaktorer och med ett utseende av ett riktigt flygplan. I de allra flesta flygsimulatorer finns en avvägning mellan visuell trovärdighet och den datoriserade komplexiteten.<sup>2</sup> Trovärdigheten på en flygsimulator finns listad som en skala hos EASA (European Aviation Safety Agency). Längst upp på skalan listas den fullskaliga flygsimulatorens (FFS – Full Flight Simulator). Den innebär en fullskalig replika av ett specifikt flygplan och dess utrustning samt ett rörelsesystem. Efter den fullskaliga flygsimulatorens kommer flygträningsstationen (FTD – Flight Training Device). Den liknar den fullskaliga flygsimulatorens men saknar rörelsefunktionen. Flyg- och navigeringsstation (FNPT – Flight and Navigation Procedures Trainer) är nästa steg i skalan. Den är inte någon fullskalig replika utan har en kropp som representerar ett flygplan samt även hur flygplanet fungerar. Nästa nivå i skalan är den grundläggande instrumentträningsstationen (BITD - Basic Instrument Training Device). Det är en fast station som representerar ett flygplan och instrumentpanelen är oftast på datorskärmar. Övriga träningsstationer (OTD – Other Training Device) är den sista nivån i skalan. Där är inget komplett flygdäck eller en komplett cockpit nödvändig utan fungerar mer som ett träningsredskap.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Gheorghiu, Alexandru., *Flight Simulation in Air Force Training. A Knowledge Transfer Efficiency Perspective*, Journal of Defense Resources Management; **Bucharest** Vol. 4, Iss. 2, (2013): 153-158. S. 153

<sup>2</sup> Robinson, Andrew ; Mania, Katerina, *Technological research challenges of flight simulation and flight instructor assessments of perceived fidelity*, Simulation & Gaming, March 2007, Vol.38(1), pp.112-135, s. 112-113

<sup>3</sup> European Aviation Safety Agency (EASA), *Certification Specifications for Aeroplane Flight Simulation Training Devices*, Annex to ED Decision 2012/010/R – Initial issue, 2012, s.5

## 1.2 Problematisering

Flygskolan har under de senaste åren ställts inför brist på flygtid. Enligt hemställan FM2016-10870:28, från Försvarmakten till försvarsdepartementet, är SK 60 ett åldrat system med ökad risk för problem som oförutsedda kostnader och flygtidsproduktion.<sup>4</sup> Flygskolans utbildning påverkas negativt av de återkommande flygförbuden på SK 60. Flygplanens återkommande behov av längre underhåll skapar även dem konsekvenser som orsakar förseningar i flygutbildningen.<sup>5</sup> Förseningarna i flygutbildningen kan innebära att flygeleverna får fortsätta sin flygutbildning på de operativa flygsystemen istället för flygutbildningssystemen. Det innebär i sin tur till en ökad resursförbrukning på krigsförbanden och orsakar ett ekonomiskt problem.<sup>6</sup>

Piloter behövs i Försvarmakten för att kunna genomföra flygupdrag som luftförsvar, mark- och sjömålsbekämpning och inhämtning.<sup>7</sup> För att bli pilot i Försvarmakten krävs flera års utbildning. I utbildningen används bland annat flygsimulatorer som hjälpmedel. Flygsimulatorer har funnits sedan flera år tillbaka inom Flygvapnet och används i organisationen på lite olika sätt. Den kan till exempel användas för att föröva ett moment, flygträning eller för att öva nödåtgärder.<sup>8</sup> Flygsimulatorer är ett billigt och säkert sätt att använda för att öva flygträning men det kan även innebära att flygsimulatorens överanvänds på grund av sparsamhet.<sup>9</sup> Flygsimulatorträningen för Försvarmaktens piloter måste vara genomtänkt och meningsfull, precis som övrig flygträning, för att flygutbildningen ska bli så effektiv som möjligt.

## 1.3 Syfte

Syftet med arbetet är att belysa möjligheter och begränsningar vid träning med en flygsimulator. Arbetet ska ge en förståelse för de faktorer som möjliggör för lärande vid träning med en flygsimulator.

---

<sup>4</sup> Försvarmakten, *Hemställan – Bilaga 2, Beteckning FM2016-10870:28*, 2017, s.4

<sup>5</sup> Försvarmakten, *Flygutbildningen är åter igång*, Tillgänglig:  
<https://www.forsvarsmakten.se/sv/aktuellt/2020/01/flygutbildningen-ar-ater-igang/> (2019-01-31)

<sup>6</sup> Försvarmakten, *Hemställan – Bilaga 2*, s.4

<sup>7</sup> Försvarmakten, *Reglemente – Taktik för Luftoperationer (TR LuftOp 2017)*, Stockholm, 2017, s.120

<sup>8</sup> Försvarmakten, *Flygsimulatorens från krabba till superdator*, Tillgänglig:  
<https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/var-historia/artiklar/flygsimulatorens-fran-krabba-till-superdator/> (2019-01-31)

<sup>9</sup> Gheorghiu, Alexandru., *Flight Simulation in Air Force Training. A Knowledge Transfer Efficiency Perspective*, s. 153

## 1.4 Frågeställning

För att nå syftet med arbetet ställs följande frågor:

- *Vilka möjligheter och begränsningar finns i flygsimulatorträning?*
- *Hur lämpar sig flygsimulatorn som utbildningshjälpmedel i flygutbildning?*

## 1.5 Avgränsningar

Arbetet avser att studera den svenska grundläggande flygutbildningen av stridspiloter. Arbetet avsmalnas till att endast studera flygträningen som sker i flygsimulatorn av typen BITD.

## 1.6 Genomförande

För att söka svar på frågorna genomförs en fallstudie där det studerade objektet är flygträningen som sker i flygskolans FlightBook. FlightBook klassas inte som en fullskalig flygsimulator utan som en BITD. FlightBook är ett BITD eftersom det är en fast installation som representerar en SK 60 med en instrumentpanel på datorskärmar.<sup>10</sup> Flygträningen studeras genom två valda moment, nödräning och landning.

---

<sup>10</sup> European Aviation Safety Agency, *Certification Specifications for Aeroplane Flight Simulation Training Devices*, s.5



## 2. Litteraturstudie

Arbeten med koppling till flygsimulatorträning har genomförts ett flertal gånger, både civilt och militärt. De arbeten och artiklar som hittats med koppling till det här arbetet innehåller något av följande ämnen: flygsimulatorer, trovärdighet, erfarenhetsbaserat lärande eller Kolbs lärcykel.

### 2.1 Tidigare forskning

#### 2.1.1 Flygsimulatorer

Artikeln *Self-Controlled Concurrent Feedback Facilitates the Learning of the Final Approach Phase in a Fixed-Base Flight Simulator* ligger nära arbetets frågeställning då den handlar om en studie som utförs i en flygsimulator där elever ska landa ett flygplan. Studien jämför effektiviteten i lärandet genom olika typer av feedback där efterfrågad feedback anses vara den mest effektiva för lärandet, jämfört med feedback under hela förloppet eller ingen feedback alls.<sup>11</sup> Artikeln behandlar en studie i simulatormiljö kopplad till lärande men nämner inget om en specifik simulator eller en specifik teori utan är mer inriktad på feedback och dess inverkan i lärandet. Artikeln analyserar momentet landning vilket har gett inspiration till det här arbetet genom att också analysera det momentet.

En annan artikel som också behandlar träning i en flygsimulator är *The Education of Attention as Explanation of Variability of Practice Effects: Learning the Final Approach Phase in a Flight Simulator*. Artikeln är också en studie men med en annan frågeställning. Studenter genomför varierande övningar i flygsimulatorn och de visar sig då lära sig snabbare än de som endast genomför konstanta övningar.<sup>12</sup> Artikeln behandlar inte någon teori om lärande men analyserar momentet landning i en flygsimulator likt det här arbetet. Artikeln syftar även till att effektivisera utbildningen vilket det arbetet också gör.

Artikeln *Flight Simulation in Air Force Training. A Knowledge Transfer Efficiency Perspective* tar upp flygsimulatorträning och är inriktad mot flygvapnet och stridspiloter. Den handlar om fördelarna med en flygsimulator och hur de kan ge ökad kunskap hos piloterna. Det är billigare

---

<sup>11</sup> Huet, Michaël ; Jacobs, David M ; Camachon, Cyril ; Goulon, Cedric ; Montagne, Gilles, *Self-Controlled Concurrent Feedback Facilitates the Learning of the Final Approach Phase in a Fixed-Base Flight Simulator*, Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society, December 2009, Vol.51(6), pp.858-871

<sup>12</sup> Huet, Michaël ; Jacobs, David M. ; Camachon, Cyril ; Missenard, Olivier ; Gray, Rob ; Montagne, Gilles, *The Education of Attention as Explanation of Variability of Practice Effects: Learning the Final Approach Phase in a Flight Simulator*, Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2011, Vol.37(6), pp.1841-1854

att flyga i flygsimulatorer än att flyga ett verkligt flygplan och risken för t.ex. haveri elimineras. Yttre faktorer som väder och flygtrafik är inte heller något hinder i en flygsimulator. För- och nackdelar med en flygsimulator är viktigt att ta hänsyn till i det här arbetet.<sup>13</sup> Artikeln används som bakgrundsinformation i arbetet för att belysa flygsimulatorns roll i flygutbildning. Det refereras även till artikeln i diskussionen eftersom det här arbetet också resulterat i för- och nackdelar med flygsimulatorer samt att misstag kan ske till skillnad från verklig flygning där flygsäkerheten inte får äventyras.

### **2.1.2 Trovärdighet**

*Technological research challenges of flight simulation and flight instructor assessments of perceived fidelity* handlar om trovärdigheten för olika simulatorer. Komplexiteten varierar hos flygsimulatorer och det finns ofta en avvägning mellan datoriserad komplexitet och visuell trovärdighet. Artikeln har en anknytning till arbetet då trovärdighet är en viktig faktor i en analys av en flygsimulator.<sup>14</sup> Artikeln används som bakgrundsinformation för att beskriva att trovärdigheten har en betydande roll i det här arbetet då det kan avgöra hur mycket flygsimulatorn används för vissa moment.

Avhandlingen *Flight Simulator Training: Assessing the Potential* är även den fokuserad på trovärdigheten hos en flygsimulator och hur en flygsimulator önskas användas. Avhandlingen visar på om simulatorns fokus ska vara på trovärdigheten eller personlig inläring. Olika träningsverktyg installerades i simulatorn och resultatet var ett positivt intresse från piloter och flyglärare som fick testa träningsverktygen. Då avhandlingen nämner i sitt resultat att ”The study is a first step towards finding an optimal set of training tools that could be implemented in a training simulator facility” används endast avhandlingen i en liten utsträckning, som inspiration till att förbättra användandet av flygsimulatorer i det här arbetet.<sup>15</sup>

### **2.1.3 Erfarenhetsbaserat lärande och Kolbs lärcykel**

*Using Kolb’s learning cycle to enhance the teaching and learning of mechanics of materials* är en artikel som behandlar erfarenhetsbaserat lärande och Kolbs lärcykel i en studie av utbildningen för ingenjörer. Kolbs lärcykel är baserad på erfarenhetsbaserat lärande och innebär att studenter lär sig genom erfarenheter och praktiskt arbete. Lite fler än 75% av

---

<sup>13</sup> Gheorghiu, Alexandru., *Flight Simulation in Air Force Training. A Knowledge Transfer Efficiency Perspective.*

<sup>14</sup> Robinson, Andrew ; Mania, Katerina, *Technological research challenges of flight simulation and flight instructor assessments of perceived fidelity*

<sup>15</sup> Magnusson Nählinder, Staffan, *Flight Simulator Training: Assessing the Potential (Avhandling)*, Linköping, 2009

ingenjörstudenterna föredrar praktiska moment i utbildningen som datorsimulering eller laborationer. Artikeln visar att Kolbs lärcykel hjälpt till att ta fram underlag för hur studenterna på ingenjörsutbildning lär sig mest effektivt, det vill säga genom erfarenhetsbaserat lärande. En studie gällande flygsimulatorträning har inte hittats men då artikeln handlar om erfarenhetsbaserat lärande anses Kolbs lärcykel vara ett lämpligt teoretiskt ramverk för att studera en flygsimulator i det här arbetet.<sup>16</sup>

## 2.2 Teoretiskt ramverk

Teorin som används för att besvara frågeställningen är Kolbs lärcykel som har sitt ursprung i erfarenhetsbaserat lärande.

### 2.2.1 Erfarenhetsbaserat lärande

En vanlig förklaring av erfarenhetsbaserat lärande är lärande som sker i fysisk kontakt med det som studeras. En elev som endast läser, hör, pratar och skriver om ett ämne som lärprocess får inte den fysiska kontakten med ämnet. Eleven som även tillför den fysiska kontakten, när allt annat i övrigt är lika, skapar erfarenheter som bidrar till lärandet. I flera utbildningar finns erfarenhetsbaserat lärande som till exempel praktik på en arbetsplats eller övningar i ett klassrum.<sup>17</sup> Erfarenhetsbaserat lärande har sitt ursprung hos flera teoretiker, bland annat John Dewey, Kurt Lewin och Jean Piaget. Deras bidrag tillsammans har skapat en lärcykel formulerad av David Kolb.<sup>18</sup>

### 2.2.2 Kolbs lärcykel

Lärande är, enligt Kolb, en process där människan omvandlar erfarenhet till kunskap. Kolbs lärcykel är formad efter samma definition (se figur 1.1). Det första steget i cykeln är de *konkreta erfarenheter* som en människa gör. Det andra steget är *reflekterande observation* där människan reflekterar över de observationer som gjorts. Det tredje steget benämns *abstrakt konceptualisering* och innebär att abstrakta begrepp eller generaliseringar som är baserade på reflektioner bildas. Det fjärde och sista steget är *aktivt experimenterande* där begreppen som

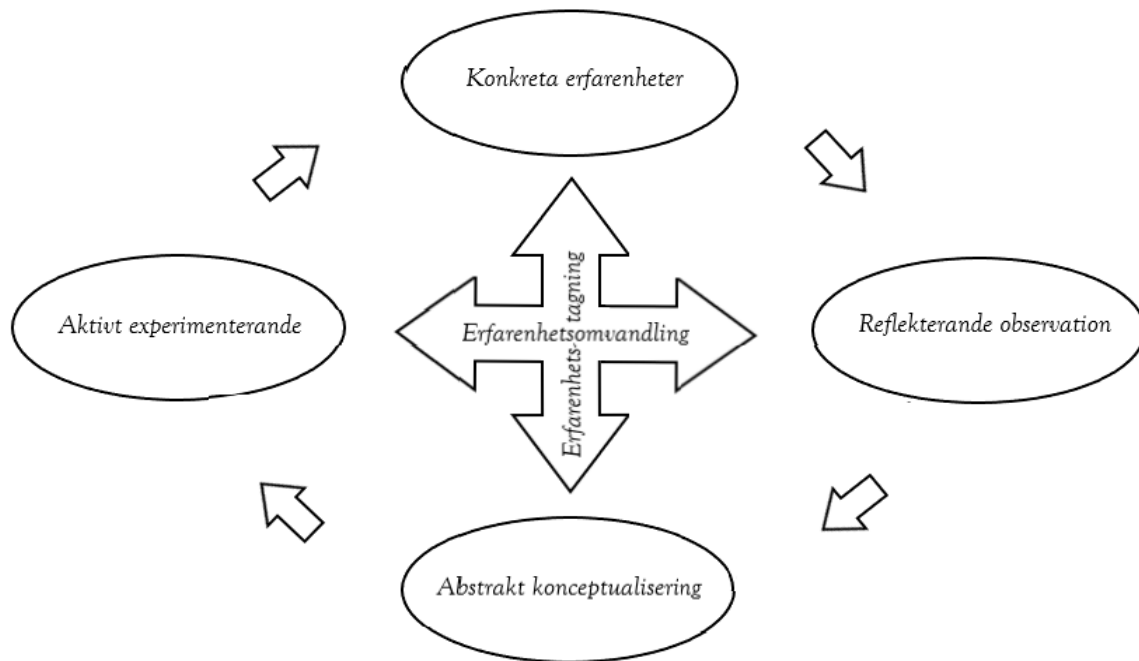
---

<sup>16</sup> Muscat, Martin. and Mollicone, Pierluigi., *Using Kolb's learning cycle to enhance the teaching and learning of mechanics of materials*, International Journal of Mechanical Engineering Education, January 2012, Vol.40(1), pp.66-78.

<sup>17</sup> Kolb, David A., *Experiential learning: experience as the source of learning and development*, 2. ed., Pearson, Upper Saddle River, NJ, 2015, s. XVIII

<sup>18</sup> Kolb, David A., *Experiential learning: experience as the source of learning and development*, s. 19

formulerats i det tredje steget testas i nya situationer. När begreppen testas i nya situationer börjar cykeln om från det första steget igen.<sup>19</sup>



Figur 1.1 - Kolbs lärcykel

### 2.2.2.1 Konkreta erfarenheter

I det första steget av Kolbs lärcykel samlas konkreta erfarenheter in och det sker ett erfarenhetstagande. Under insamlingen av konkreta erfarenheter tas fysisk information från omvärlden och våra kroppar in i hjärnan via våra sinnen. Det skickas sedan vidare till vår amygdala och vanligtvis skickas de emotionella och kognitiva erfarenheterna till den integrerande hjärnbarken för att sedan hamna i vår parietallob och temporärlob. Om vår amygdala uppfattar de emotionella och kognitiva erfarenheterna som farliga kommer istället en instinktiv kroppshandling att ske.<sup>20</sup>

### 2.2.2.2 Reflekterande observation

Det andra steget i lärcykeln handlar om att reflektera kring de observationer och erfarenheter som tagits. Det handlar om att skapa bilder med meningsfullhet för att minnas det vi precis har upplevt. Den bakre hjärnbarken integrerar informationen från våra sinnen för att skapa dessa

<sup>19</sup> Kolb, David A., *Experiential learning: experience as the source of learning and development* s. 50-52

<sup>20</sup> Ibid, s.89-90

bilder och forma minne. Den viktigaste aspekten för att forma ett minne är dess koppling till en känsla. Genom känslor skapas även uppmärksamhet som krävs för att en erfarenhet ska lagras i minnet. Utan uppmärksamhet vid händelsen kommer erfarenheten inte att lagras.<sup>21</sup>

### **2.2.2.3 Abstrakt konceptualisering**

I det tredje steget sker en abstrakt konceptualisering där begrepp eller generaliseringar bildas som är baserade på de reflektioner som gjorts i tidigare steg. Den främre hjärnbarken använder vårt korttidsminne för att göra ett val, planera, lösa ett problem eller ta ett beslut. Den gör bedömningar och uträkningar som styr resten av hjärnan och våra kroppsliga handlingar. Den här integrationen är mer kreativ och aktiv än reflekterande. I integrationen är de känslomässiga aspekterna lika viktiga som våra mekaniska. Den främre hjärnbarken använder även vårt arbetsminne för att välja minnen och fakta från den bakre hjärnbarken som är relevant för handlingen som ska ske.<sup>22</sup>

### **2.2.2.4 Aktivt experimenterande**

Det fjärde steget innebär att begrepp och generaliseringar, som formulerats i steget innan, testas i en ny situation. Det sker en transformation där känslomässiga upplevelser blir till handlingar. Handlingarna kopplar processen som skett i hjärnan till omvärlden. När handlingarna har testats i de nya situationerna börjar Kolbs lärcykel om igen och fortsätter från det första steget i lärcykeln. Det blir då som en lärspirall istället.<sup>23</sup>

### **2.2.2.5 Erfarenhetstagning och erfarenhetsomvandling**

Lärcykeln har även kopplingar mellan de olika stegen, erfarenhetstagning och erfarenhetsomvandling. Det första steget, konkreta erfarenheter, och det tredje steget, abstrakt konceptualisering är sammanlänkade genom erfarenhetstagande. De båda stegen handlar om att ta till sig erfarenhet. Det andra steget, reflekterande observation, och det fjärde steget, aktivt experimenterande, är sammanlänkade genom erfarenhetsomvandling. De båda stegen tar erfarenhet och omvandlar den sedan till nästa steg i lärcykeln.<sup>24</sup>

---

<sup>21</sup> Kolb, David A., *Experiential learning: experience as the source of learning and development*, s. 90

<sup>22</sup> Ibid, s. 90-91

<sup>23</sup> Ibid, s. 91

<sup>24</sup> Ibid, s. 51

## 2.3 Kolbs lärcykel tillämpad på flygträning

Flygträning som sker i ett verkligt flygplan skiljer sig från den som sker i en flygsimulator. De konkreta erfarenheterna som samlas in i det första steget i Kolbs lärcykel sker i ett flygpass i luften när det gäller flygträning i ett verkligt flygplan. Vid träning med flygsimulator samlas erfarenheterna istället in på marken i flygsimulatoren. Det innebär att flygeleverna har olika förutsättningar vid de olika typerna av flygträning. Vid flygning med ett verkligt flygplan i luften spelar vädret en stor roll då flygpassen måste övervägas om de ska genomföras eller inte. Konsekvensen av ett ostabilt väder kan innebära ett inställt pass och flygeleven blir då utan flygträning den dagen. Den psykologiska faktorn spelar också en roll, flygeleven genomför ett pass i ett verkligt flygplan i luften och agerar då mer fokuserat än i en flygsimulator som står på marken där konsekvensen inte är lika stor vid ett misstag. Artikeln *Flight Simulation in Air Force Training. A Knowledge Transfer Efficiency Perspective*, som nämns i tidigare forskning, beskriver att den operationella risken försvinner vid användning av en flygsimulator samt fördelar som att vädret och flygtrafiken inte behöver tas hänsyn till.<sup>25</sup> Flygsimulatorer är till en fördel när det gäller vädret och flygtrafiken eftersom det kan påverkas istället för att utgöra störningar i flygutbildningen. Flygläraren har ett större spelrum i en flygsimulator att påverka systemet, vädret och övriga faktorer. Flygläraren kan även låta flygeleven hantera en eventuell nödåtgärd som i ett verkligt flygplan inte hade kunnat ske då flygsäkerheten alltid måste komma först.

I det andra steget av Kolbs lärcykel sker en reflekterande observation. I ett verkligt flygplan kan reflektioner ske under flygpasset och efteråt tillsammans med en flyglärare eller ensam. Flygpasset observeras av båda under tiden det genomförs. I en flygsimulator kan reflektioner ske under flygpasset, efteråt och via observationer med hjälp av en uppspelning av flygpasset på datorn. Flygeleven och läraren kan då diskutera passet medan de tillsammans tittar på passet i datorn. Enligt artikeln *Self-Controlled Concurrent Feedback Facilitates the Learning of the Final Approach Phase in a Fixed-Base Flight Simulator* är feedback som eleven efterfrågar viktig vid lärandet.<sup>26</sup> Det innebär att det finns fördelar med att öva i en flygsimulator där det går att pausa under passet och diskutera scenariot som sker tillsammans med läraren. Det blir

---

<sup>25</sup> Gheorghiu, Alexandru., *Flight Simulation in Air Force Training. A Knowledge Transfer Efficiency Perspective*,

<sup>26</sup> Huet, Michaël et al., *Self-Controlled Concurrent Feedback Facilitates the Learning of the Final Approach Phase in a Fixed-Base Flight Simulator*.

svårare att genomföra i verklig flygning där fokus måste ligga på att flyga flygplanet samtidigt som diskussionen sker då det inte går att pausa.

Den abstrakta konceptualiseringen i det tredje steget kan påverkas av ett verkligt flygpass och ett flygpass i flygsimulatorn på olika sätt. Begrepp och generaliseringar bildas baserade på de reflektioner som gjorts under passet och reflektionerna i ett verkligt flygpass kan vara kopplade till en känsla av hur flygpasset kändes i kroppen under flygningen. Vädet och vinden kan ha påverkat hur flygeleven agerade i ett visst moment och därför skapat en reflektion kring det. I en flygsimulator kan reflektionerna istället vara hur ett moment i flygpasset genomfördes kopplat till vilka instrument som ska användas. Flygeleven kan då få en generalisering som innebär att alltid göra på ett visst sätt i ett specifikt moment medan flygeleven som genomförde ett flygpass i luften lärt sig att agera efter situationen och känslan i kroppen.

Det aktiva experimenterande som sker i slutet av Kolbs lärcykel kan genomföras mer extremt i en flygsimulator där konsekvenserna av ett misstag inte är lika riskfyllda utan faktiskt skulle kunna öka lärandet hos en flygelev, lära av sina misstag helt enkelt. Ett aktivt experimenterande kan ske i nästan varje flygpass i luften. En abstrakt konceptualisering som diskuterats testas i luften och sedan börjar Kolbs lärcykel ofta om igen, som en lärspirals. Eftersom de yttre faktorerna spelar en stor roll får det aktiva experimenterandet ytterligare en dimension i den verkliga flygningen. Flygeleven agerar t.ex. olika i olika väderlekar eller tvingas flyga ett varv till över banan för att vänta på sin tur att landa. Studien som redovisas i artikeln *The Education of Attention as Explanation of Variability of Practice Effects: Learning the Final Approach Phase in a Flight Simulator* menar att varierande träning är att föredra vid lärande.<sup>27</sup> Som nämnt i det här stycket kan ett flygpass experimenteras aktivt för att skapa konkreta erfarenheter och ny kunskap.

Den tidigare forskning som hittats behandlar flygsimulatorer, trovärdighet och Kolbs lärcykel. Det här arbetet skiljer sig från tidigare arbeten då den svenska flygskolans flygsimulator FlightBook analyserad med Kolbs lärcykel inte har genomförts tidigare. Genom att analysera flygsimulatorträningen med Kolbs lärcykel kan både för- och nackdelar med den erfarenhetsbaserade utbildningen som sker i FlightBook identifieras. Det skapar en förståelse för förtjänster och brister i systemet och kan leda till en mer effektiv användning av FlightBook i utbildningen. För att analysera flygträningen i FlightBook används moment som genomförs i

---

<sup>27</sup> Huet, Michaël et al., *The Education of Attention as Explanation of Variability of Practice Effects: Learning the Final Approach Phase in a Flight Simulator*

flygutbildningen. Två av artiklarna som nämns i tidigare forskning använder landning som analyserande moment eftersom det anses som ett av de svåraste momenten med flygning. Det här arbetet har därför också valt momentet landning. Landning kan genomföras både i flygsimulatorn och i verkligheten. Det andra momentet som valts, nödträning, kan genomföras i en flygsimulator och i en liten utsträckning i verklig flygning. I tidigare forskning nämns trovärdigheten som en viktig faktor för en flygsimulator. Det är av extra vikt att trovärdigheten för momentet nödträning är hög i flygsimulatorn då momentet kräver att nästan all träning måste ske där. Anledningen till att två moment har valts att analyseras är för att få en bredare bild av flygsimulatorträningen. I artikeln *Using Kolb's learning cycle to enhance the teaching and learning of mechanics of materials* studeras både laborationer och datorsimuleringar under ingenjörsutbildningen för att fånga flera moment där studenterna övar praktiskt och därmed erhålls en bredare bild än att bara studera ett moment i utbildningen.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Muscat, Martin. and Mollicone, Pierluigi., *Using Kolb's learning cycle to enhance the teaching and learning of mechanics of materials*



## 3. Metod

Forskningsdesignen för arbetet är en fallstudie där empiriskt material samlas in via tillgänglig dokumentation, observationer och intervjuer. Studieobjektet i fallstudien är flygsimulatorens FlightBook där utbildningen studeras genom två olika flygmoment. Flygmomenten som studeras är nödräning och landning. Dokumentationsstudien genererar fakta om FlightBook, skolflygplanet SK 60 och flygskolans utbildning. Momenten som studeras finns inte beskrivna i några dokument därför kompletteras dokumentationsstudien med observationer av nödräning och landning i FlightBook för att skapa en bild av hur utbildningen genomförs. Intervjuer genomförs sedan för att komplettera observationerna med personliga erfarenheter, för- och nackdelar med FlightBook samt skillnader och likheter jämfört med verklig flygträning.

### 3.1 FlightBook

Skolflygplanet SK 60, eller SAAB 105 som den civila versionen heter, har funnits i Försvarmakten sedan 1960-talet. SK 60 har främst tjänstgjort som skolflygplan för att utbilda blivande piloter i Försvarmakten.<sup>29</sup> Under 2000-talet togs en typ av flygsimulator fram som hjälpmedel i utbildningen för flygeleverna i Försvarmakten. Flygsimulatorns namn är UTH SK 60 eller FlightBook. Den är utvecklad av konsultföretaget ÅF (numera AFRY) tillsammans med FMV (Försvarets materielverk). FlightBook används av flygeleverna i syfte att lära sig flyga eller att agera rätt i cockpit. Den fungerar som ett komplement till vissa moment i flygutbildningen.<sup>30</sup>

Flygskolans FlightBook är baserad på flygsimulatorens X-Plane. Den består av fyra huvudkomponenter. Två domer med projektorer, SK 60 cockpit mock-up, simuleringsdator och PC-system, ATC/STRIL-station (Flygledning- och Stridsledningsstation). De fyra komponenterna utgör ett komplett flygträningssystem. De flesta flyginstrumenten visas på pekskärmar. Andra kontroller som styrspak, gasspak, pedaler samt några övriga reglage och knappar är hämtade från utgallrade SK 60. Ett mjukvarubaserat ljudsystem finns digitalt för att sköta kommunikationen, motorljud eller andra ljudeffekter. Ljudsystemet medger en kommunikation med ATC/STRIL-stationen samt mellan domerna.<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> Försvarmakten, *Flygplan SK 60*, Tillgänglig: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/materiel-och-teknik/luft/flygplan-sk-60/> (2020-01-31)

<sup>30</sup> Försvarmakten, *Flygsimulatorens från krabba till superdator*

<sup>31</sup> Försvarets Materielverk (FMV), *Handhavandebeskrivning FlightBook Nivå 3*, 2008, kap 1 s.2

Övningar som kan utföras i FlightBook är start av motor, före start av motor, före utkörning, taxning, start, stigning, navigation, före landning, landning, efter landning, kupering, normala och onormala procedurer, nödprocedurer, markanfall med akan (automatkanon) och raketer, luftstrid med akan och IR-robotar, avancerad flygning och formationsflygning. Till övningarna finns utbildningshjälpmedel som ett historiskt flygläge och krafter som påverkar flygplanet. En autonom vän eller motståndare kan läggas in i övningen tillsammans med en inspelningsfunktion.<sup>32</sup>

FlightBook är inte någon fullskalig flygsimulator då den skiljer sig från ett verkligt SK 60. Det som skiljer sig är instrumenteringen, prestanda och flygkänslan. I FlightBook sitter eleven oftast ensam men har ibland läraren med sig som agerar flygledare och flygstridsledare vid instruktörsstationen, även kallad ATC/STRIL-stationen. Det moment som lämpar sig bra att öva i FlightBook är bland annat övning av nödsituationer, lära sig checklistan och instrumentflygning. Vid behov kan simulationen pausas eller spelas upp efteråt för att eleven och läraren ska kunna diskutera och utvärdera det som sker.<sup>33</sup>

Tanken med FlightBook är inte att efterlikna ett SK 60 utan att utgöra ett så bra utbildningshjälpmedel som möjligt. Användaren måste dock vara insatt i vilka skillnader som finns mellan det verkliga flygplanet och FlightBook inför varje pass.<sup>34</sup>

## 3.2 De två valda momenten

För att studera FlightBook har två moment valts ut i flygelevernas flygträning. De momenten som valts är nödräning och landning. Momenten är av olika karaktär och övas på olika sätt i en flygsimulator. Nödräning är ett moment som är svårt att öva i verkligheten, då det kan påverka flygsäkerheten, och kräver därför en flygsimulator som hjälpmedel. Landning går att öva både i en flygsimulator och i verkligheten i nästan lika stor utsträckning. I verkligheten sitter läraren bredvid eleven och kan målbildsförevisa momentet. Läraren kan även ta över spakarna om något skulle gå fel inför landning.

## 3.3 Dokumentationsstudie

Den första metoden som valts för arbetet är en dokumentationsstudie. Dokumentationsstudien sker genom faktainhämtning om flygskolans utbildning. Dokumenten som studeras är

---

<sup>32</sup> Försvarets Materielverk (FMV), *Handhavandebeskrivning FlightBook Nivå 3*, kap 1 s.3

<sup>33</sup> Försvarmakten, *Utbildningsbok Grundläggande FlygUtbildning (UGFU)*, 2019, 6.6 FlightBook 6.6.1.1

<sup>34</sup> Försvarets Materielverk (FMV), *Handhavandebeskrivning FlightBook Nivå 3*, annex 1 s.1

*Handhavandebeskrivning FlightBook Nivå 3, Utbildningsbok Grundläggande FlygUtbildning och Certification Specifications for Aeroplane Flight Simulation Training Devices* samt två webbaserade källor *Försvarsmakten – Flygplan SK 60* och *Försvarsmakten – Flygsimulatoren – från krabba till superdator*. *Handhavandebeskrivning FlightBook Nivå 3* beskriver FlightBook som system och vilka övningar som går att genomföra i simulatören. *Utbildningsbok Grundläggande FlygUtbildning* förklarar hur FlightBook bör användas av lärare och elever. Där står även beskrivet hur momentet nödräning bör genomföras i FlightBook. *Certification Specifications for Aeroplane Flight Simulation Training Devices* är ett dokument skapat av EASA där de olika typerna av flygsimulatorer förklaras. Dokumentet används i arbetet för att förklara vilken typ av flygsimulator FlightBook är. De två webbaserade källorna används för att beskriva flygplanet SK 60 samt fakta om FlightBook som hjälpmedel i utbildningen av piloter.

### 3.4 Observationer

Den andra metoden som valts för arbetet är observationer. Observationerna genomfördes på flygskolan i Linköping den 28 februari 2020. En flygelev och en flyglärare övade de två utvalda momenten i FlightBook och det som observerades var de tekniska lösningar som gjorts i FlightBook för att öva momenten, pedagogiken som används av lärare och flygelev, den tillhörande utrustningen och hur den används, trovärdigheten på systemet och själva upplevelsen utifrån flygelevernas perspektiv. Observationerna genomfördes enligt metoden ”observatör som deltagare”. Det innebär att observatören observerar momenten och samtidigt ställer frågor till deltagarna vid behov.<sup>35</sup>

### 3.5 Intervjuer

Den tredje metoden som valts är intervjuer. Intervjuerna studerades med hjälp av en kvalitativ textanalys och utformades efter beskrivning i forskningshandboken. Intervjuerna genomfördes för att komplettera observationerna med personliga erfarenheter av systemet FlightBook samt fakta kring tekniken och tanken bakom systemet. Intervjufrågor bestod av frågor kring FlightBook och hur ofta den används, momenten nödräning och landning samt de intervjuades åsikt om FlightBook som system. Intervjuerna genomfördes med två flyglärare och två flygelever från flygskolan som just nu genomför sin GFU (Grundläggande FlygUtbildning).<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Se Bilaga A

<sup>36</sup> Se Bilaga B

### 3.6 Analyismetod

Som ramverk för att analysera empirin används Kolbs lärcykel. Empirin varvas med analys efter varje vald methods redovisade resultat.

### 3.7 Metodkritik

Metoderna som valts är av kvalitativ form då ord istället för siffror används som analysenhet.<sup>37</sup> I en kvalitativ analys accepteras det att olika forskare, med samma metod, kan ge olika slutsatser i ett arbete. Slutsatserna bygger på forskarens tolkningsskicklighet. Det gör att en kvalitativ forskning är att föredra där sociala situationer och social verklighet undersöks. En nackdel med en kvalitativ analys är att forskningen har en tendens att lägga fokus på detaljerna och att endast en liten andel av den tidigare forskning som genomförts används i arbetet. Det gör det svårt att generalisera till andra fall. För att undvika att det sker i det här arbetet studeras ett flertal dokument och de studeras utifrån sin helhet. En annan nackdel med en kvalitativ analys är att forskarens eget intresse i vissa fall speglar av sig i arbetet och att data lyfts ur sin kontext.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> Denscombe, Martyn, *Forskningshandboken för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*, MTM, Johanneshov, 2016, s. 344

<sup>38</sup> Denscombe, Martyn, *Forskningshandboken för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*, s.416-418

## 4. Empiri och analys

### 4.1 Dokumentationsstudie

#### 4.1.1 Empiri

På flygskolan arbetar elever och lärare efter ”det pedagogiska Z”. Det är en modell som används varje gång en ny flygövning ska genomföras. I det första steget i det pedagogiska Z förevisas övningen. Det sker för att skapa en tydlig målbild. Målbilden kan visas genom film, bilder eller med hjälp av FlightBook. I nästa steg går eleven genom passet teoretiskt och praktiskt. Den praktiska delen kan ske genom PBT (Psykisk Beredskap Träning), egna mentala förberedelser eller i FlightBook enligt eget bedömande. Efter de egna förberedelserna sker en briefing innan flygpasset mellan lärare och elev. Då diskuteras flygpasset i detalj och med ingående faktorer. Därefter genomförs flygpasset. Efteråt genomförs en utvärdering av både lärare och elev och därefter sker en större utvärdering tillsammans med övriga flygelever och lärare där erfarenheter från flygpasset delges. Senare går eleven igenom passet en gång till och skriver reflektioner. För att få ut maximalt lärande av flygpasset kan FlightBook användas under reflektionstiden av eleven.<sup>39</sup>

#### Nödträning och landning

Momentet nödträning finns beskrivet som tre olika pass i flygelevernas UGFU. Där står skrivet hur passet ska utföras i FlightBook samt frågor att diskutera innan, under eller efter passet. Momentet landning finns inte beskrivet i utbildningsboken.<sup>40</sup>

#### 4.1.2 Analys

*Konkreta erfarenheter* samlas in när flygpasset utförs, när eleven går igenom passet teoretiskt eller redan i det tidiga skedet under förövning i FlightBook.

*Reflekterande observationer* genomförs som målbildsförevisning, elevens egen mentala förberedelse av passet, utvärdering under passet och vid reflektioner efter passet. Målbildsförevisningen kan visas på film, på bilder eller med hjälp av FlightBook.

---

<sup>39</sup> Försvarsmakten, *Utbildningsbok Grundläggande FlygUtbildning (UGFU)*, 5.1 Pedagogiska Z 5.3

<sup>40</sup> Ibid, 6.6 FlightBook

När flygpasset diskuteras i detalj skapas *abstrakta konceptualisering* av hur eleven ska genomföra passet. Läraren kan hjälpa eleven med uppkomna frågor kring passet och tillsammans skapa en bild av vad som ska ske.

Det *aktiva experimenterandet* kan ske i FlightBook innan passet genomförs i verkligheten eller efter passet under reflektionstiden. Aktivt experimenterande kan även ske i verklig flygning på lite olika sätt beroende av vilket pass som genomförs.

## 4.2 Observationer

### 4.2.1 Empiri

#### Nödträning

Nödträning övas primärt i FlightBook för flygeleverna eftersom det är svårt, och i vissa fall inte möjligt, att genomföra i verkligheten. Vid genomförandet av nödträning i FlightBook börjar läraren med att gå igenom passet tillsammans med eleven eller eleverna. De går igenom mål och syfte med övningen, nödchecklistan samt att eleverna själva får berätta vad de tror kommer att hända och hur de ska agera. Läraren kompletterar med information om det behövs och de går även igenom olika scenarion som kan uppstå. Läraren tar sedan plats vid ATC/STRIL-stationen och sätter på sig ett headset för att ha kontakt med eleven under passet. Eleven tar plats i domen och startar upp flygplanet. Passet börjar med flygning i närområdet när läraren sedan, utan att meddela flygeleven, aktiverar ett fel i flygplanet. Felet kan aktiveras direkt under flygningen eller att det dyker upp oväntat inom några minuter. Läraren kan även välja om felet ska gå att reparera eller om det ska sluta i att eleven måste landa ner flygplanet eller i värsta fall skjuta ut sig ur flygplanet. När ett fel inträffar i flygplanet piper en huvudvarning och felet hittas av eleven i indikeringsrutan. När eleven identifierat felet trycker han eller hon på återställningsknappen som får pipandet att sluta. Ibland pausar läraren och kommer fram till domen vid det här tillfället. Eleven får då förklara nästa steg för att åtgärda problemet. De tar även fram nödchecklistan om det behövs för att kontrollera stegen där i. De första stegen i en nödchecklista ska dock alla piloter kunna utantill i händelse av att ett fel uppstår. Det är viktigt att eleven i det här läget behåller lugnet och försöker tänka klart även om situationen är stressad. Efter att nödåtgärderna genomförts pausar läraren igen och de genomför en utvärdering av passet. Där diskuterar elev och lärare vad som gick bra och vad som kan förbättras till nästa

gång. Om något har hänt under passet som eleven och läraren vill dela med sig av till de andra piloterna sker det under en större utvärdering, oftast senare under samma dag.<sup>41</sup>

### Landning

Landning är ett av de svåraste momenten i flygträning. Det är ett flertal moment som ska genomföras i tur och ordning för att tillslut kunna landa ner flygplanet på marken. Vid genomförandet av landning i FlightBook börjar läraren med, liksom för nödträning, att gå igenom passet. De går igenom mål och syfte med övningen och eleven får själv berätta hur han eller hon kommer att genomföra landningen. Läraren kompletterar med information om det behövs och går igenom olika möjliga scenarion. Eleven får då berätta hur han eller hon skulle agera i de olika uppkomna scenariona. Eleven tar sedan plats i domen, startar upp flygplanet och börjar flyga runt flygplatsen. Läraren tar plats på ATC/STRIL-stationen där väder och vind justeras för passet. Efter en stund flyger eleven in för landning. Fokus ligger till en början, och under hela förloppet, på att hålla rätt höjd och fart. Därefter genomför eleven ett flertal moment som att trycka ut landstället, kontrollerar vindens riktning och kraft, svänger in rätt mot landningsbanan, fäller ut start- och landningsklaff, kollar PAPI-ljusen (Precision Approach Path Indicator), kontaktar ATC/STRIL inför landning och får samtidigt instruktioner från läraren om det behövs. Efter sättningspaus pauser läraren och det sker en utvärdering. Därefter kan läraren från sin station bestämma var eleven ska starta någonstans. Antingen fortsätter eleven flyga runt flygplatsen och kommer efter en stund in för landning igen, alternativt startar momentet precis innan landning för att spara tid och kunna öva det som behövde förbättras. Efter passet går läraren och eleven igenom vad som gick bra och vad som kan förbättras till nästa gång. Som under nödträning och all annan träning i FlightBook kan eleven och läraren dela med sig av sina erfarenheter tagna i FlightBook till övriga piloter i en större utvärdering senare under samma dag eller ibland dagen efter. Det görs i syfte att lära sig av varandra.<sup>42</sup>

## **4.2.2 Analys**

### Nödträning

De *konkreta erfarenheterna* som tas i samband med nödträning i FlightBook är viktiga då flera av övningarna inte går att genomföra under verklig flygning. Eleven kan öva i både stressade situationer och i lugnare miljö när de genomför övningar i FlightBook. Eftersom läraren agerar

---

<sup>41</sup> Flygträning, nödåtgärder i FlightBook, Försvarmaktens flygskola i Linköping, Observation 2020-02-28

<sup>42</sup> Flygträning, landning i FlightBook, Försvarmaktens flygskola i Linköping, Observation 2020-02-28

ATC/STRIL på sin station kan eleven även öva på rätt terminologi och kommandon som rapporteras i samband med en nödsituation.

*Reflekterande observationer* kan göras under nödräning genom att bland annat pausa FlightBook. Eleven och läraren kan då utvärdera passet tillsammans och skapa en gemensam reflekterande observation. I nödräning kan en paus vara nödvändig då momenten sker under press och eleven kan lätt känna sig stressad. Läraren kan då pausa och kontrollera hur eleven har tänkt fortsätta vid nödförfarandet och hjälpa till om det behövs. Passet kan även spelas upp efteråt vilket gör att elev och lärare kan se tillbaka på passet och reflektera kring momenten som genomförts.

Vid nödräning finns nödchecklistan som en *abstrakt konceptualisering*. Den har tagits fram för att underlätta för piloter i en nödsituation. Läraren och eleven kan även skapa abstrakta konceptualiseringar inför passet när de går igenom olika scenarion och hur eleven ska agera vid olika situationer.

Flygläraren kan *aktivt experimentera* under momentet. Han eller hon kan aktivera ett fel på flygplanet som eleven inte vet om och skapar då ett oväntat moment för eleven att ta hand om. Eleven använder sig då av de konkreta erfarenheter, reflekterande observationer och abstrakta konceptualiseringar som gjorts för att lösa situationen.

### Landning

Under momentet landning övar eleverna ett flertal olika moment som leder fram till det sista steget, sättning av flygplanet, och får då flera *konkreta erfarenheter*. Erfarenheter tas även i kommunikation där ATC/STRIL-stationen kontaktas av eleven inför landning och han eller hon får tillbaka bland annat vindens riktning och hastighet. Eleverna kan även öva på att hålla rätt värden, som fart och höjd, inför landning.

Vid landning kan *reflekterande observationer* ske, likt nödräning, genom att pausa FlightBook eller spela upp passet efteråt. Eleven och läraren kan då diskutera vad som kommer att ske i nästa steg eller utvärdera passet tillsammans efteråt.

*Abstrakta konceptualiseringar* skapas vid landning genom de olika moment som sker under förloppet. Varje moment som genomförs på ett korrekt sätt blir till en abstrakt konceptualisering efter de reflekterande observationerna.



När flygeleverna övar landning går det att genomföra *aktivt experimenterande* på lite olika sätt. Det går att landa på olika flygplatser runt i världen vilket gör att eleven får uppleva olika resultat vid olika förutsättningar. Flygläraren kan välja var eleven ska starta sin flygning för att effektivisera passet. Eleven behöver då inte cirkulera runt flygplatsen under en längre tid utan passet kan starta strax innan landningsbanan. Det går även att starta en bit därifrån beroende på vad syftet med träningen är. Det går att ställa in olika riktningar och hastighet på vinden vilket resulterar i att eleven skapar nya abstrakta konceptualiseringar genom aktivt experimenterande.

## 4.3 Intervjuer

### 4.3.1 Empiri

#### Nödträning

I intervjuerna som genomfördes beskriver flyglärare 1 att det är svårt att bedöma om FlightBook är trovärdig i momentet nödträning eftersom vissa moment eller fel oftast inte har skett i verkligheten för de som arbetar där. Det är positivt att nödträningen inte behöver ske så ofta i verkligheten och att de istället har FlightBook som hjälpmedel för att öva vilket är en mycket säkrare metod. Både flyglärare 1 och flyglärare 2 nämner att momentet nödträning genomförs i FlightBook för att öva metodik. De övar i vilken ordning alla moment ska ske vid en nödsituation och att flygeleven ska behålla lugnet hela tiden. De vill skapa en rutin för att reducera stress som uppstår i samband med en nödsituation. Flygelev 1 och flygelev 2 förklarar likt lärarna att de övar på ett ryggmäragsbeteende och handhavande av flygplanet i händelse av en nödsituation. Flygelev 2 nämner även att det minskar risken för haveri och personskador att öva nödträning.<sup>43</sup>

Flyglärarna ser FlightBook som ett hjälpmedel för att ”lära sig av sina misstag”. I vissa situationer får eleverna sköta allt själva och i händelse av ett handhavande fel så utvärderas det efter momentet och eleven får sedan testa momentet igen. Ibland pausar läraren under momentet istället när de ser att något är på väg att gå utför och diskuterar med eleven om vad han eller hon ska göra i nästa steg för att rädda situationen. Eleven kan på så sätt lära sig i både lugn och ro med en paus eller i ett stressigt moment där de utvärderar efteråt. Flyglärarna upplever båda två att de har samma pedagogik som i verklig flygning under momentet men att det går att pausa och diskutera i FlightBook är det som är den stora skillnaden. Flygeleverna upplever att de vågar testa mer i FlightBook eftersom konsekvenserna inte blir lika stora som i verklig flygning.

---

<sup>43</sup> Intervjuer 2020-02-25--26

Det innebär att det också sker fler misstag men eleverna tar då lärdom av det. Flygelev 1 nämner att det är bra att lära sig av sina misstag men att det inte får bli något felbeteende av det. Flygelev 2 tycker att funktionen pausa är väldigt bra då läraren kan ge feedback direkt och de då får chansen att göra om och göra rätt med en gång.<sup>44</sup>

Alla intervjuade tycker att FlightBook är ett bra hjälpmedel för att öva nödräningen eftersom det går att öva alla momenten till skillnad från att flyga i verkligheten då det skulle kunna orsaka livsfara att stänga av en motor till exempel. Det går inte heller att öva på att skjuta ut sig i ett verkligt flygplan då flygplanet skulle gå förlorat, men det är ett utmärkt moment att öva i FlightBook. Nackdelen med FlightBook när de övar nödräning är touchskärmarna. De saknar riktiga knappar och vreden i cockpit då touchskärmen tar bort känslan av att vrida något istället för att trycka på en skärm. Det gör att muskelminnet och rutinen inte blir riktigt likadant som i verklig flygning. Flygelev 2 nämner även att vissa instrument inte finns med på ursprungsskärmen och kräver då ett extra knapptryck för att få fram rätt knappar och vreden vilket kan skapa ett felbeteende. Det finns dock en risk för felbeteende även i det verkliga flygplanet. I verklig flygning trycker eleverna inte på alla knappar som krävs vid nödräning eftersom det skulle kunna orsaka fara för flygningen, det kan också skapa ett felbeteende berättar flygelev 1.<sup>45</sup>

En utmaning som flyglärare 2 har identifierat med att öva nödräning i FlightBook är att eleven är beredd på att något ska hända och kan därför förbereda sig. Förr slutade nästan alla scenarion i FlightBook med att eleverna sköt ut sig vilket eleverna visste innan de klev innanför dörren till simulatorerna. Nuförtiden arbetar de med att istället överraska eleven med ett nödförfarande som är mer troligt samt att det också kommer oväntat. Det kan vara ett moment som hänt i närtid vilket gör att det blir mer verklighetstroget.<sup>46</sup>

### Landning

Syftet med att öva landning i FlightBook är enligt flyglärarna och flygeleverna att öva momentträning och mekanisk träning. Det innebär att de övar alla momenten som leder fram till sättning samt spakande av flygplanet. Själva sättningen är olik verkligheten och därför läggs ingen större energi på att öva just det momentet.<sup>47</sup>

---

<sup>44</sup> Intervjuer 2020-02-25--26

<sup>45</sup> Intervjuer 2020-02-25--26

<sup>46</sup> Intervjuer 2020-02-25--26

<sup>47</sup> Intervjuer 2020-02-25--26

I intervjuerna svarade både flyglärare och flygelever att landning är ett lämpligt moment att öva i FlightBook men att känslan som finns i verklig flygning saknas. Med känslan menar de hur det känns i kroppen under landning, den hjälper till i verklig flygning då piloten känner hur flygplanet ligger och kan rätta sig därefter. FlightBook saknar rörelsefunktionen och därför också känslan av hur flygplanet beter sig. Flyglärare 1 berättar att de under landning använder syn, hörsel och balans väldigt mycket för att få flygplanet att ligga rätt inför landning vilket blir svårt att använda sig av i FlightBook. Sättningen känns också annorlunda mot verklig flygning och de alla hade önskat en mer trovärdig känsla när de övar momentet i FlightBook. Enligt flyglärare 2 är det lättare att landa flygplanet i verkligheten än vad det är i FlightBook. Flyglärare 2 är dock inte rädd för något felbeteende kopplat till det men ser att en viss chock kan uppstå när eleven genomför sättning i verkligheten där känslan spelar en så stor roll jämfört med vad den gör i FlightBook. Det kan även sänka en elevs självförtroende när han eller hon inte får till sättningen i FlightBook fast individen skulle klara av det i verkligheten. Flyglärarna och flygeleverna nämner allihop att momenten som leder fram till sättningen är lämpliga att öva i FlightBook. Hålla rätt värden som höjd och fart, synintryck och vinklar är väldigt bra att träna i FlightBook, dock är inte alla värden helt korrekta men det fungerar att öva ändå. Flyglärare 1 nämner också att öva landning i FlightBook måste kompletteras med verklig flygning men att även den verkliga flygningen måste kompletteras med flygsimulatorträning för att lära sig på ett effektivt sätt.<sup>48</sup>

Som nämnt i momentet nödräning så lär sig eleverna av sina misstag även under momentet landning. De vågar testa mer i FlightBook jämfört med verklig flygning och de uppskattar funktionen att kunna pausa och utvärdera under ett moment. Det finns även en funktion där en linje visas tillsammans med elevens flygning där läraren kan se hur flygplanet ligger till i förhållande till marken under en landning. Flygelev 2 nämner att läraren ibland målbildsförevisar ett moment när det genomför verklig flygning. Eleven sitter då bredvid och håller händerna på spaken och får en känsla av vad flygläraren gör och kan sedan göra likadant. Det går tyvärr inte att gör i FlightBook där det bara finns plats för en person.<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> Intervjuer 2020-02-25--26

<sup>49</sup> Intervjuer 2020-02-25--26

### 4.3.2 Analys

#### Nödträning

De *konkreta erfarenheter* som samlas in under nödträning i FlightBook är ett flertal. De genomför metodträning och flygeleverna lär sig en rutin samt får ett muskelminne kopplat till hur de ska agera i en nödsituation. Muskelminnet hade dock kunnat övas mer om verkliga instrument hade funnits som knappar och vreden istället för en touchskärm. Eleverna samlar även erfarenheter i att behålla lugnet och reducera stress.

Under momentet nödträning kan antingen läraren pausa passet och utvärdera tillsammans med eleven eller så kan eleven pausa passet när han eller hon övar ensam. Det genomförs då *reflekterande observationer* av momentet.

Att agera efter rutin och sitt eget muskelminne är viktigt vid nödträning vilket kan skapas genom en *abstrakt konceptualisering*. Eleverna kan skapa en abstrakt konceptualisering genom att öva flera gånger för att tillslut kunna förfarandet genom en rutin. Genom att en rutin sitter i muskelminnet kan risken för ett haveri eller personskada minskas då eleven kommer att agera enligt rutin om en nödsituation uppstår.

Eftersom nödsituationer är svåra att öva i verkligheten så blir det svårt att *aktivt experimentera* med nya upptäckter eller rutiner i luften. De nya rutinerna kan då istället övas på ett säkert sätt i FlightBook. I FlightBook kan eleven och läraren experimentera lite mer än i verkligheten. De kan låta misstag ske och dra lärdom av dem vilket inte skulle fungera vid en verklig flygning. Läraren kan lägga in oväntade fel på flygplanet, likt hur det sker i verkligheten, vilket gör att eleven inte vet i förväg vad han eller hon kommer att öva på.

#### Landning

Vid övandet av landning samlas *konkreta erfarenheter* in som mekanisk träning och momentträning. Eleven får erfarenhet i instrumentträning, att hålla rätt höjd och fart samt olika synintryck. Det som är svårt att få erfarenhet i vid flygning med FlightBook är själva känslan. Kroppen säger mycket vid verklig flygning om hur flygplanet ska ligga vid landning och hjälper då eleven att styra rätt. Själva sättningen är också svår att få erfarenhet i eftersom den är så olik den verkliga. Erfarenheterna som samlas in under passet i FlightBook behöver kompletteras med verklig flygning för att få rätt känsla i kroppen under landning, dock behöver även den verkliga flygningen kompletteras med träning i FlightBook för att effektivisera utbildningen. I verklig flygning kan flygläraren målbildsförevisa då eleven sitter bredvid och håller i spaken.

Eleven får då känslan av hur manövern ska gå till och kan göra likadant själv. Det går inte att genomföra i FlightBook eftersom det bara finns en plats i domen.

Som *reflekterande observation* kan eleven och läraren pausa passet och diskutera hur det gick eller hur de ska gå tillväga. Det finns även ett hjälpmedel att använda sig av vid övandet av landning i FlightBook. Det är en funktion på datorn där en linje syns på skärmen för läraren. Det innebär att läraren kan observera hur eleven ligger till inför landning och hjälpa till med höjd och fart om det behövs.

Vid träning av landning kan momenten som leder fram till sättning övas för att få in en rutin. Sättningen och balansen under landningen blir ofta inte någon *abstrakt konceptualisering* då momentet saknar känslan som finns i verklig flygning men övriga moment kan med fördel övas i FlightBook.

Som *aktivt experimenterande* kan eleven även här lära sig av sina misstag genom att läraren låter ett moment ske då en felmanöver i FlightBook inte skulle ge lika stora konsekvenser som i verklig flygträning. Läraren kan även ställa in vinden hastighet och vilket håll det ska blåsa ifrån vilket gör att eleven får använda sig av lite olika tekniker för att landa flygplanet.

## **4.4 Sammanfattande analys**

### **4.4.1 Konkreta erfarenheter**

Vid nödräning genomförs alla moment i FlightBook eftersom det är omöjligt i vissa fall att öva i verklig flygning. Vid landning i FlightBook krävs komplettering av verklig flygning för att få känslan i kroppen och kunna använda sig av den. ATC/STRIL-stationen har olika stor roll under momenten. Vid en nödsituation kontaktas stationen kontinuerligt jämfört med under landning där det blir endast en eller två gånger.

### **4.4.2 Reflekterande observationer**

De reflekterande observationerna som görs i samband med momenten är lika varandra. Skillnaden är att det under landning finns ett hjälpmedel, i form av en linje, att tillgå för att se hur eleven ligger till inför landning. Under nödräning kan det vara nödvändigt att pausa då eleven ofta är i en stressad situation.

### **4.4.3 Abstrakt konceptualisering**

Skillnader som finns i FlightBook jämfört med verklig flygning blir en abstrakt konceptualisering då skillnaderna måste vara kända och tas hänsyn till vid varje flygning. Det är viktigt att veta vilka begränsningar som finns i FlightBook för att skapa så verklighetstroga

koncept som möjligt. I både nödräning och träning av landning kan ett muskelminne övas in och hjälpa eleverna vid verklig flygning. I nödräning är de abstrakta konceptualiseringarna till stor del kopplade till nödchecklistan och vid landning är de kopplade till momenten som sker innan sättning.

#### **4.4.4 Aktivt experimenterande**

Vid övning av nödsituationer är FlightBook nödvändig eftersom vissa moment inte går att öva eller experimenteras i verkligheten till skillnad från landning. Landning går att experimentera med i verkligheten till den gränsen att flygsäkerheten fortfarande hålls, dock kan momentet experimenteras på andra sätt i FlightBook där vindens hastighet kan ställas in på en högre nivå än vad piloterna vanligtvis är tillättna att flyga i.

#### **4.4.5 Erfarenhetstagning och erfarenhetsomvandling**

Under insamlingen av *konkreta erfarenheter* och den *abstrakta konceptualiseringen* görs istället ett erfarenhetstagande enligt *figur 1.1 – Kolbs lärcykel*. I nödräning tas erfarenheter som att öva in en rutin och få ett muskelminne in. Erfarenheter kan även tas kopplat till stress och press då nödsituationer ofta är kritiska. Eleven kan också öva på att rapportera till ATC/STRIL-stationen vilket ger erfarenhet i kommunikation samtidigt som flygning. Nödchecklistan finns att följa vid en nödsituation och hjälper piloten att agera rätt. Piloten ska kunna de inledande stegen från nödchecklistan utantill vilket då också måste övas genom erfarenhetsträning. När erfarenheterna tagits genomförs nästa steg i Kolbs lärcykel för att omvandla de insamlade erfarenheterna till något användbart.

Vid landning tas erfarenheter som mekanisk träning och momentträning. Momenten som leder fram till sättning ger eleven erfarenhet. Att hålla rätt höjd och fart ger också en erfarenhet inför verklig flygning. ATC/STRIL-stationen ger även den erfarenheter för eleven kopplade till användandet av rätt terminologi.

Under det *aktiva experimenterandet* och de *reflekterande observationerna* görs en erfarenhetsomvandling enligt *figur 1.1 – Kolbs lärcykel*. I nödräning omvandlas erfarenheter från de insamlade konkreta erfarenheterna genom att pausa under passet och diskutera vad eleven har gjort och vad nästa steg i momentet är. Det går även att spela upp passet efteråt och utvärdera vad eleven har lärt sig och tar med sig till nästa gång. Eleven tar då med sig erfarenheterna tagna från det steget som ligger före i lärcykeln och omvandlar det till något användbart för framtida övningar. Erfarenheter kan även omvandlas genom att eleven får lära

sig av sina misstag. Läraren kan låta situationen fortgå och låta eleven göra momentet under press.

Vid landning kan erfarenheter omvandlas genom en funktion som lärarna har där de kan se hur eleven ligger till inför landning och då hjälpa till att hålla rätt fart och höjd. Erfarenheter kan också omvandlas, likt nödräning, genom att pausa under passet och diskutera eller utvärdera tillsammans med läraren eller ensam för att få tid att tänka. Vindens hastighet och riktning kan ändras vilket också omvandlar erfarenheterna till nästa steg i lärcykeln.

## 5. Slutsatser

- *Vilka möjligheter och begränsningar finns i flygsimulatorträning?*
- *Hur lämpar sig flygsimulatorn som utbildningshjälpmedel i flygutbildning?*

Flygsimulatorer av typen BITD skapar stora möjligheter för en effektiviserad utbildning då behovet av flygtid inte är lika stort eftersom mycket av träningen redan har genomförts i simulatorn. Det studerade objektet FlightBook är ett viktigt hjälpmedel för att flygutbildning ska fortsätta så effektivt som möjligt på flygskolan. Flygskolan har inte råd med ytterligare brist på flygtid då det skulle orsaka ännu längre förseningar av flygutbildningen. Om eleverna fortsätter öva de moment som är lämpliga i flygsimulatorn kan fokus i den verkliga flygningen läggas på de momenten som är mindre lämpliga att öva i flygsimulatorn.

En flygsimulator av typen BITD är inte en fullskalig flygsimulator vilket innebär att momenten som genomförs i den inte är helt verklighetstroga. Det skapar en begränsning då systemet inte medger all typ av flygträning på ett trovärdigt sätt. De momenten som är lämpliga att öva i flygsimulatorn bör med fördel övas där för att kunna lägga verklig flygtid på övriga moment. De moment som inte är lika lämpliga kan övas till viss del i flygsimulatorn, exempelvis att halva momentet övas där och andra halvan övas vid verklig flygning.

Flygsimulatorn lämpar sig som utbildningshjälpmedel till hög grad. Utan tillgång till flygsimulatorn FlightBook hade utbildningen på flygskolan tagit längre tid eftersom all flygträning hade behövt ske genom verklig flygning och flygskolan hade då varit i ett ännu högre behov av flygtimmar. Nödträning är väsentligt att öva i flygsimulatorn då det oftast inte är möjligt att öva i verkligheten, eftersom det skulle påverka flygsäkerheten. Flygeleverna på flygskolan samlar konkreta erfarenheter i FlightBook genom att öva på att behålla lugnet, metodik, lära sig av sina misstag och få in en rutin. Det gör att risken för haveri eller personskador minskar. Vid nödräning i FlightBook finns en nackdel, instrumenteringen visas på touchskärmar. Det blir svårt för flygeleven att öva in ett muskelminne när alla knappar och vreden inte finns där på riktigt. De abstrakta konceptualiseringar som görs blir inte helt sanningsenliga utan riktiga instrument. De reflekterande observationerna som görs innan de abstrakta konceptualiseringarna går med fördel att utföra i FlightBook. Genom att pausa passet eller spela upp momentet efteråt kan läraren och eleven utvärdera och komma fram till slutsatser tillsammans. Efter de abstrakta konceptualiseringarna genomförs ett aktivt experimenterande



vilket med fördel kan göras i FlightBook då konsekvenserna blir mildare än vad det skulle bli om något gick fel i verklig flygning.

För insamling av konkreta erfarenheter under momentet landning i FlightBook krävs en viss förkunskap av systemet. Momentet landning är som helhet lämpligt att öva i FlightBook, dock är några av momenten i förfarandet mindre lämpliga. Vid inflygning innan sättning saknas känslan och balansen som används av piloterna när de genomför en verklig landning. Vid sättningen i FlightBook kan flygeleven få en annan känsla av hur landningen ska gå till jämfört med i verkligheten och det blir då svårt att skapa en abstrakt conceptualisering. Momenten som leder fram till strax innan sättningen är dock lämpliga att träna för att öva på synintryck, vinklar och att hålla rätt fart och höjd. För att omvandla erfarenheterna genom en reflekterande observation kan flygläraren under passet ge feedback till eleven via headset eller pausa passet och utvärdera. Flygläraren kan även använda sig av en funktion där en linje syns på skärmen som hjälpmedel för eleven att hålla rätt fart och höjd. Som aktivt experimenterande kan väder och vind ställas in för passet vilket gör att eleven behöver agera olika i olika situationer. I FlightBook kan eleven även lära sig av sina misstag vid en landning eftersom konsekvenserna om något skulle gå fel inte är lika stor som i verkligheten.

## 6. Diskussion

Arbetet har resulterat i slutsatser som besvarat de ställda frågorna. Metoderna som valdes för arbetet har format hur resultatet blev och svaren på frågeställningarna har framkommit ur en analys gjord av arbetets empiri tillsammans med det teoretiska ramverket.

### Reliabilitet och validitet

Dokumentationsstudie, observationer och intervjuer har använts som metoder för att besvara frågeställningen. Det innebär en större möjlighet att utvärdera systemet då flera källor använts för att kompletteras varandra istället för om endast en metod hade valts. Reliabiliteten på arbetet är relativt hög då dokumentationen, observationen och intervjuerna givit liknande resultat och förstärkt fakta. Flyglärarna och flygeleverna har en liknande uppfattning om hur FlightBook används vilket de har gått igenom med hjälp av dokumentationen som finns och genom gemensamma utvärderingar. Validiteten för arbetet är även den relativt hög. Syftet med arbetet var att få en förståelse för de faktorer som möjliggör för lärande vid träning med en flygsimulator samt möjligheter och begränsningar med systemet. Det har uppnåtts för de två valda momenten för det här arbetet men om två andra moment i FlightBook skulle studeras istället skulle validiteten för det här arbetet bli lägre då det hade gett ett annat resultat.

Momentet landning innehåller moment under och strax innan sättning då känslan saknas i FlightBook. Det gör att momentet som helhet är ett mindre lämpligt moment att öva i FlightBook än vad momentet nödräning är vilket är en slutsats dragen med hjälp av den insamlade empirin och det teoretiska ramverket. Slutsatsen hade kunnat se annorlunda ut om en annan teori valts för arbetet eller om en av tillverkarna av systemet hade intervjuats istället. Slutsatsen hade även kunnat bli annorlunda om FlightBook hade utvärderats på samma sätt som en fullskalig flygsimulator. Det är känt av användarna att FlightBook inte är en fullskalig replika av ett SK 60 vilket gör att de lätt bortser från det och utvärderar systemet för dess förmåga istället för dess trovärdighet som simulator.

En flygsimulator av typen BITD är vad som undersökts i arbetet. Om arbetet istället hade undersökt en fullskalig flygsimulator hade resultatet troligen blivit annorlunda. Trovärdigheten har visat sig spela en stor roll vid användandet av en flygsimulator i flygutbildningen då det är avgörande för om vissa moment övas eller inte. Det är därför viktigt att ha med trovärdighet som aspekt vid undersökandet av flygsimulatorer.

### Arbetets resultat med koppling till tidigare forskning

Kolbs lärcykel har gett, precis som i artikeln *Using Kolb's learning cycle to enhance the teaching and learning of mechanics of materials*, underlag för hur utbildningen ska bedrivas för att effektiviseras och för hur lärandet fördelaktigt kan ske. FlightBook har inte studerats tidigare genom Kolbs lärcykel vilket ger ett nytt perspektiv på hur den används och hur den kan användas för en effektiv flygutbildning. Enligt Kolbs lärcykel uppfyller systemet FlightBook de kriterier som krävs för att uppnå ett erfarenhetsbaserat lärande på ett eller annat sätt. Några av momenten har redovisats som mindre lämpliga då de inte uppfyller alla steg i Kolbs lärcykel till fullo.

Artikeln *The Education of Attention as Explanation of Variability of Practice Effects: Learning the Final Approach Phase in a Flight Simulator*, som nämns i tidigare forskning, handlar om en studie där elever som genomför varierande övningar i en flygsimulator visar lära sig snabbare än de elever som endast genomför konstanta övningar. Artikelns slutsatser visar på att utbildningen kan effektiviseras genom varierande övningar likt det här arbetet som visar på att utbildningen av piloter kan effektiviseras om flygsimulatorens FlightBook används i den utsträckning det är möjligt.

Artikeln *Flight Simulation in Air Force Training. A Knowledge Transfer Efficiency Perspective* handlar om fördelarna med en flygsimulator och hur de kan ge ökad kunskap hos piloterna. Likt artikeln så har även det här arbetet belyst för- och nackdelar med en flygsimulator. Riskerna är mindre än i verklig flygning vilket gör att misstag kan ske och att eleverna kan ta lärdom av dessa.

### Arbetets bidrag

Arbetet har bidragit till en förståelse för hur flygsimulatorens av typen BITD kan nyttjas som hjälpmedel för att utbilda piloter. Resultatet är till nytta för de som nyttjar systemet och för de som planerar flygutbildning, för att skapa en så effektiv flygutbildning som möjligt. Flygutbildningen i Försvarsmakten måste fortlöpa då Sveriges försvar skulle kunna stå utan tillräckligt med piloter om utbildningen blir ännu mer försenad.

## **6.1 Vidare forskning**

I det här arbetet har FlightBook studerats genom två valda moment, nödräning och landning. Som vidare forskning kan FlightBook studeras genom två andra moment eller som helhet med

Kolbs lärcykel som ramverk, alternativt skulle momenten nödträning och landning i FlightBook kunna analyseras med hjälp av en annan teori.

Flygsimulatorn för JAS 39 Gripen skulle kunna analyseras med Kolbs lärcykel som teori, alternativt en jämförande analys mellan FlightBook och flygsimulatorn för JAS 39 Gripen.

Metodiken som används i det här arbetet kan även användas för att studera andra typer av simulatorer utöver flygsimulatorer.

## 7. Referenser

Denscombe, Martyn, *Forskningshandboken för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*, MTM, Johanneshov, 2016

European Aviation Safety Agency (EASA), *Certification Specifications for Aeroplane Flight Simulation Training Devices*, Annex to ED Decision 2012/010/R – Initial issue, 2012

Försvarets Materielverk (FMV), *Handhavandebeskrivning FlightBook Nivå 3*, 2008

Försvarsmakten, *Utbildningsbok Grundläggande FlygUtbildning (UGFU)*, 2019

Försvarsmakten, *Flygplan SK 60*, Tillgänglig: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/materiel-och-teknik/luft/flygplan-sk-60/> (2020-01-31)

Försvarsmakten, *Flygsimulatorens -från krabba till superdator*, Tillgänglig: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/var-historia/artiklar/flygsimulatorens-fran-krabba-till-superdator/> (2019-01-31)

Försvarsmakten, *Flygutbildningen är åter igång*, Tillgänglig: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/aktuellt/2020/01/flygutbildningen-ar-ater-igang/> (2019-01-31)

Försvarsmakten, *Hemställan – Bilaga 2, Beteckning FM2016-10870:28*, 2017

Försvarsmakten, *Reglemente Flygbassystem (R Fbassystem 2018)*, Stockholm, 2018

Försvarsmakten, *Reglemente – Taktik för Luftoperationer (TR LuftOp 2017)*, Stockholm, 2017

Gheorghiu, Alexandru., *Flight Simulation in Air Force Training. A Knowledge Transfer Efficiency Perspective*, Journal of Defense Resources Management; Bucharest Vol. 4, Iss. 2, (2013): 153-158.

Huet, Michaël ; Jacobs, David M ; Camachon, Cyril ; Goulon, Cedric ; Montagne, Gilles, [Self-Controlled Concurrent Feedback Facilitates the Learning of the Final Approach Phase in a Fixed-Base Flight Simulator](#), Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society, December 2009, Vol.51(6), pp.858-871

Huet, Michaël ; Jacobs, David M. ; Camachon, Cyril ; Missenard, Olivier ; Gray, Rob ; Montagne, Gilles, [The Education of Attention as Explanation of Variability of Practice Effects: Learning the Final Approach Phase in a Flight Simulator](#), Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2011, Vol.37(6), pp.1841-1854

Kolb, David A., *Experiential learning: experience as the source of learning and development*, 2. ed., Pearson, Upper Saddle River, NJ, 2015

Magnusson Nählinder, S., [Flight Simulator Training: Assessing the Potential](#) (Avhandling), Linköping, 2009

Muscat, Martin. and Mollicone, Pierluigi., *Using Kolb's learning cycle to enhance the teaching and learning of mechanics of materials*, International Journal of Mechanical Engineering Education, January 2012, Vol.40(1), pp.66-78.

Sjösten, C & Thyr, K., *Förändringsarbete vid simulatorcentralen på Saab: En fallstudie ur två perspektiv av flygsimulatorn PMSIM* (Examensarbete), Linköping, 2007

## **7.1 Intervjuer och observationer**

Flygelev 1, flygelev vid Försvarmaktens flygskola i Linköping, Intervju 2020-02-26

Flygelev 2, flygelev vid Försvarmaktens flygskola i Linköping, Intervju 2020-02-26

Flyglärare 1, flyglärare vid Försvarmaktens flygskola i Linköping, Intervju 2020-02-25

Flyglärare 2, flyglärare vid Försvarmaktens flygskola i Linköping, Intervju 2020-02-25

Flygträning, nödåtgärder i FlightBook, Försvarmaktens flygskola i Linköping, Observation  
2020-02-28

Flygträning, landning i FlightBook, Försvarmaktens flygskola i Linköping, Observation 2020-  
02-28

# Bilaga A – Observation

Att observera:

- Två olika moment
  - Ett verklighetsnära
  - Ett mindre verklighetsnära
- Pedagogiken mellan lärare och elev
- Tekniska lösningar – vad går att utföra och vad går inte?
- Utrustningen
  - ATC/STRIL stationen
  - Cockpit
  - Domerna
  - Projektorer
  - Övrig tillgänglig utrustning
- Upplevelsen för elev respektive lärare
- Trovärdigheten – är den viktig eller inte?



## Bilaga B – Intervjufrågor

Jag kommer att benämna dig som ”flygelev 1,2...” alternativt ”flyglärare 1,2...” i min uppsats.

Presentation av mitt arbete och mig. Jag studerar FlightBook genom Kolbs lärcykel som ser ut såhär...

Frågor:

1. Hur många flygtimmar i SK 60 har du?
2. Vad har du för befattning? (flygelev eller flyglärare)
3. Hur ofta använder du FlightBook?
  - a. För elever:  
Ensam?  
Tillsammans med en lärare?  
Tillsammans med en annan elev och lärare?
  - b. För lärare:  
Ensam?  
Tillsammans med en elev?  
Tillsammans med två elever?  
Tillsammans med en lärarkollega?
4. Moment nödräning eller landning:
  4. När ni övar nödräning/landning i FlightBook, finns det skillnader jämfört med att flyga ett verkligt SK 60 i luften?  
Finns skillnad i hur flygplanet beter sig? (trovärdighet)  
Finns skillnad i instrumenten, cockpit?  
Finns skillnad avseende ATC/STRIL?  
Finns skillnad i pedagogik mellan elev och lärare? Används samma metod i simulatorn som i luften? (reflektioner, utvärdering m.m)  
Agerar ni likadant i FlightBook som i ett verkligt flygplan? För lärare: (ex. om eleven gör ett misstag, låter ni det då hända och att eleven lär sig av sitt misstag eller räddar ni upp situationen innan ett ”haveri”?) För elev: (vågar du testa mer i FlightBook?)
5. Hur är tanken bakom övandet av moment nödräning/landning i FlightBook? (Drill? Förövning?...)
6. Är moment nödräning/landning lämpligt att öva i FlightBook? Varför eller varför inte?
7. Finns det någon risk för felbeteende vid övandet av moment nödräning/landning i FlightBook?
8. Önskar du att den var mer trovärdig eller fungerar den bra för det ni övar?
9. Övrigt? Allmänt om FlightBook. Bra, dålig? Projektorerna och domerna?