CHALMERS

Kunskapsdelning inom montering på SAAB Aeronautics

En fallstudie över kunskapsdelning mellan oerfarna och erfarna montörer

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Ekonomi och Produktionsteknik

Hellgren Robert
Munge Alexander

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för Innovation and R&D Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige
Rapport nummer E2018:076

Rapport nr. E2018:076

Kunskapsdelning inom montering på SAAB Aeronautics

En fallstudie över kunskapsdelning mellan oerfarna och erfarna montörer

Robert Hellgren
Alexander Munge

Handledare: Dan Paulin

Examinator: Dan Paulin

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för Innovation and R&D Management
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige 2018

Kunskapsdelning på SAAB Aeronautics
En fallstudie över kunskapsdelning mellan oerfarna och erfarna montörer
Robert Hellgren & Alexander Munge

© Robert Hellgren & Alexander Munge, Sverige, 2018

Examensarbete E2018:076

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för Innovation and R&D Management

Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Chalmers Reproservice
Göteborg, Sverige 2018

Förord

Detta examensarbete har genomförts under sista terminen av högskoleingenjörsprogrammet ekonomi och produktionsteknik på Chalmers tekniska högskola på SAAB Aeronautics.

Vi vill rikta ett stort tack till SAAB Aeronautics som givit oss möjlighet att genomföra detta examensarbete. Dessutom vill vi rikta ett stort tack till våra handledare Dan Paulin från Chalmers, Anna Malm från SAAB Aeronautics, och Lennart Malmsköld från Högskolan i Väst. Era synpunkter och handledning har varit till stor hjälp och examensarbetet hade inte varit möjligt utan er stöd.

Utöver detta vill vi även rikta ett tack till de produktionsledare och montörer som har tagit sig tid att bli intervjuade och diskutera våra lösningar.

Göteborg, juni 2018.

Robert Hellgren

Alexander Munge

Sammanfattning

SAAB Aeronautics är ett företag som utvecklar och tillverkar det militära flygplanet JAS 39 Gripen. Nyanställningsgraden har under lång tid varit låg på SAAB Aeronautics, men bedöms öka markant i takt med att produktionsvolymerna ökar. I och med att SAAB Aeronautics kommer anställa många nya montörer så uppkommer ett behov av att kunskapsdelning mellan individer i montering och skolan, som SAAB Aeronautics utbildar nyanställda i, fungerar på ett bra sätt, vilket det inte gör idag. Nyanställningen kommer också ställa krav på arbetsunderlagen så att dessa visar tillräckligt med information, i dagsläget ger de inte en komplett beskrivning.

Syftet med denna studie har varit att kartlägga hur kunskapsdelningen sker mellan oerfarna och erfarna montörer i skolan, arbetsunderlagen och i produktion. Studien genomfördes med hjälp av en abduktiv forskningsansats. Grunden kommer ur en litteraturstudie, följt av en intervjustudie och vidareutvecklad genom en utvidgad litteraturstudie. Utöver intervjuer kompletterades arbetet med observationer som lade grunden till den analys som sedan resulterade i åtta utvecklings-/fokusområden.

De åtta fokusområdena har delats in i följande kategorier: skola, arbetsunderlag och träning på jobbet. Fokusområdena visar att det finns ett antal områden på SAAB Aeronautics som går att förbättra med avseende på kunskapsdelning. Med den teoretiska referensramen som grund presenteras åtta potentiella lösningsförslag till de identifierade fokusområdena.

Tre av de mer utmärkande fokusområdena är:

- Skolan skiljer sig från monteringen i verkstaden. Exempelvis använder man andra fästelement.
- Monteringsunderlagen ger inte en komplett beskrivning över arbetsinnehållet.
- De oerfarna montörerna behöver förlita sig på minnet för att minnas hur dom gjorde samma moment senaste gången.

Föreslagna lösningar till dessa fokusområden är bl a:

- Skolan behöver efterlikna verkstadsmiljön mer. Exempelvis bör fästelementen vara desamma.
- Inför videounderlag, med arbetsinstruktioner för utvalda moment som ett komplement till arbetsunderlagen för att tydliggöra arbetsmomenten.
- Utveckla ett system för hur montörer ska kunna föra anteckningar kopplade till specifika operationer.

Abstract

SAAB Aeronautics is a company that develops and produces the military aircraft JAS 39 Gripen. The level of recruitment has been low up until the past year, however, SAAB Aeronautics anticipates an increase in recruitment parallel with the increased production volumes. Since SAAB Aeronautics will employ several new assembly workers, a need for well-functioning knowledge-sharing processes between individuals in assembly and in school arises where SAAB Aeronautics educates new employees, however, the knowledge-sharing processes aren't well-functioning in the current situation.

The purpose of this study is to map how the knowledge-sharing process works between inexperienced and experienced assembly workers in school, through the assembly instructions and in production. The study was done through an abductive approach, in which the foundation was created through a literature study, followed by interviews and later the study was developed through an expanded literature study. In addition to the interviews, observations were also conducted as a complement to the interviews. The combination of the interviews and the observations was the basis of the analysis which resulted in eight focus areas.

The eight focus areas were then categorized under school, assembly instructions and on-the-job training. The focus areas show that there are several areas within knowledge-sharing at SAAB Aeronautics that could be improved. Based on the theoretical framework, eight potential solutions are presented for the identified focus areas.

Three of the more distinguishing focus areas are:

- The school differs from the production environment. For example, other fasteners are used
- The assembly instructions don't give a complete description of how to perform the operational task
- The inexperienced assembly workers need to rely on their memory to remember how they performed the same task previously.

Recommended solutions for the aforementioned focus areas are for example:

- The school needs to resemble the production environment more. For example should the fasteners be the same.
- Videos of work instructions should be introduced for specific operational tasks as a complement to the assembly instructions to clarify the work instructions
- Develop a system in which the worker may be able to take notes connected to the specific operation.

1. Inledning ... 1
1.1 Bakgrund ... 1
1.2 Syfte ... 2
1.3 Avgränsningar ... 2
1.4 Precisering av frågeställningen ... 2
2. Teori ... 3
2.1 Digitala hjälpmedel ... 3
2.1.1 E-learning ... 3
2.1.2 Virtual Reality (VR) ... 3
2.1.3 Augmented reality (AR) ... 4
2.1.4 Remote Guidance (RG) ... 5
2.2 Kunskapsdelning mellan individer ... 5
2.2.1 Kunskapens natur ... 5
2.2.2 Motivationen att dela kunskap ... 7
2.2.3 Möjlighet att dela kunskap ... 8
2.2.4 Kultur och arbetsmiljö ... 9
2.3 Skola/utbildning ... 9
2.3.1 Teorier om lärande ... 9
2.3.2 Hur kontext påverkar kunskap ... 10
2.3.3 Didaktikens huvudfrågor i yrkesämnen ... 10
2.4 Underlag ... 12
2.4.1 Hierarki och gruppering av delar ... 12
2.4.2 Operationshierarki ... 13
2.4.3 Steg-för-steg instruktioner ... 13
2.4.4 Struktur- och actiondiagram ... 13
2.4.5 Orientering ... 14
2.4.6 Synlighet ... 15
2.5 Träning ... 15
2.5.1 Input för träning ... 16
2.5.2 Träningsprocess ... 17
2.5.3 Output av träning ... 17
2.5.4 Organisationskontext ... 17
2.5.5 Inlärningskurva ... 18
3. Metod ... 19
3.1 Forskningsstrategi ... 19
3.2 Forskningsansats ... 19
3.3 Kvantitativ vs Kvalitativ ... 20

3.4 Litteraturstudie 21
3.5 Datainsamling 21
3.5.1 Observationer 22
3.5.2 Intervjuer 22
3.6 Forskningskvalitet 23
4. Resultat 25
4.1 SAAB skolan 25
4.1.2 Observationer 25
4.1.3 Intervjuer 26
4.2 Monteringsunderlag 27
4.2.1 Observationer 27
4.2.2 Intervjuer 28
4.3 Träning 29
4.3.1 Observationer 29
4.3.2 Intervjuer 30
4.4 Sammanfattning av resultat (fokusområden) 31
4.4.1 Skola 31
4.4.2 Underlag 32
4.4.3 Träning 32
5. Analys 33
5.1 Skola 33
5.1.1 Skolan skiljer sig från verkligheten. 33
5.1.2 Oerfarna anser att de inte besitter tillräckligt hög kunskap i 3Dvia. 33
5.1.3 Erfarna uppdaterar sig sällan i skolan. 34
5.2 Monteringsunderlag 34
5.2.1 Underlaget ger inte en komplett beskrivning av hur man ska genomföra momentet. 34
5.2.2 Metodik med avseende på kunskapsdelning mellan oerfarna brister. 36
5.3 Träning 37
5.3.1 Montörer får förlita sig på minnet för att veta hur de gjorde förra gången. 37
5.3.2 Tilliten till lösningarna som erfarna presenterar för oerfarna kan ibland vara något sviktande. 38
5.3.3 Oerfarna är direkt beroende av erfarna för att kunna klara arbetsmomenten. 38
6. Diskussion 40
6.1 Skola 40
6.2 Monteringsunderlag 40
6.3 Träning 41
7. Slutsats 43

7.1 Hur kan SAAB effektivisera kunskapsdelningen inom produktion? 43
7.2 Hur ser state of science ut idag? 43
7.3 Sammanfattning av förbättringsförslagen 44
8. Förbättringsförslag 45
9. Förslag på vidare forskning 46
Referenser: 47
Bilagor I
Sammanställning av intervjuer med erfarna montörer I
Sammanställning av intervjuer med oerfarna montörer. V

1. Inledning

Inledningen ska ge en förklaring till varför arbetet utfördes och varför arbetet är relevant.

1.1 Bakgrund

SAAB Aeronautics (hädanefter SAAB) utvecklar och tillverkar spaningsflygplanet JAS 39 Gripen. SAAB arbetar i dagsläget med fyra olika modeller. De fyra olika modellerna består utav C/D, som är en äldre generation, och E/F, som är den nya generationen. Tillverkningen av E/F har nyligen påbörjats och SAAB bedömer att det kommer ske en stor nyanställning eftersom att produktionsvolymen kommer att öka.

Cykeltiden vid montering av flygplan är lång och montörernas grundläggande utbildning sker i SAABs skola (hädanefter skolan). Utbildningen i skolan pågår under 12 veckor vilket till stor del beror på långa cykeltider, som innebär att montörerna behöver bred kunskap. Arbetet sker sedan på olika stationer och den nya montören placeras slumpartat ut på en arbetsplats, vilket gör det viktigt att hen har en bred kunskap över flygplanstillverkningen.

En del av arbetsunderlagen som används vid tillverkning av den nya generationen JAS 39 Gripen är ett 3D-baserat digitalt verktyg som gör det möjligt för montören att studera en ritning som en 3D-modell på en datorskärm. Utöver ritningen har montören tillgång till flera standarder som mer utförligt beskriver vilka verktyg som bör användas och vilka toleranser montören behöver förhålla sig till. Vid tillverkning av den äldre generationen finns inte ritningar i form av 3D-underlag, utan montörerna använder sig istället av pappersritningar kombinerat med standarder.

Vid monteringen arbetar oerfarna montörer tillsammans med erfarna där den erfarna är kvalitetsansvarig och agerar som en mentor för den oerfarna.

Kunskapsdelning mellan individer är en central process när det gäller utbildning och träning på arbetsplatser. Genom att lärare eller mentorer delar kunskap till den nyanställda så skapar denna tillsammans med associationer av miljön ny kunskap. Allt detta är en del av utbildningen för att den anställda ska lära sig arbetet.

Kunskapsdelning blir därför en viktig faktor för ett företag vid förstärkningen av konkurrenskraften. Genom att skapa en förståelse för hur kunskapsdelning sker kan företag få fördelar gentemot konkurrenter, genom att snabbare kunna föra vidare kompetensen från erfarna till mindre erfarna inom företaget. Ett område där forskningen arbetar med kunskapsdelning är inom helt eller delvis virtuella miljöer. Därför är det intressant att undersöka hur forskning inom kunskapsdelning och digitala hjälpmedel för kunskapsdelning kan implementeras i en verklig verkstadsmiljö.

Den totala utbildningstiden av montörer, till dess att de får egenkontroll över kvalitén på sitt arbete, uppskattar SAAB till drygt ett år. Två av de kritiska processerna vid utbildningen av montörer är utbildningen i skolan och arbetsplatsträningen. För att kunna förbättra dessa processer behövs en kartläggning av hur delningen av kunskap sker både mellan lärare och eleven men också mellan erfaren och oerfaren montör.

1.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att genom en kartläggning av hur kunskapsdelningen sker inom skola och montering kunna identifiera utvecklings-/fokusområden (Hädanefter kallade endast fokusområden) och att ge förslag på åtgärder för de identifierade fokusområdena.

Rapporten syftar också till att ge svar på hur dessa fokusområden kan förbättras. Därför kommer en del av rapporten behandla forskning som ger svar på hur kunskapsdelningen förbättras.

1.3 Avgränsningar

I studien genomförs intervjuer och observationer på tre utvalda stationer i slutmonteringen, men lösningsförslagen syftar till att gälla hela monteringen.

1.4 Precisering av frågeställningen

Syftet med rapporten har brutits ner i två frågeställningar, som i sin tur bröts ner i två frågeställningar vardera. Dessa frågeställningar syftar till att uppnå syftet med studien.

Hur kan SAAB effektivisera kunskapsdelningen inom montering?

- Hur arbetar SAAB med kunskapsdelning och arbetsträning inom produktion idag?
- Hur skiljer sig de erfarnas arbetssätt från de oerfarnas?

Hur ser state of science ut idag?

- Hur ser forskningen ut gällande kunskapsdelning och träning med långa cykeltider ut?
- Finns det metoder och tekniker forskningen belyser, men som ännu inte implementerats i industrin?

2. Teori

Nedan följer den teoretiska referensramen som ligger som grund till analysen av resultatet senare i rapporten.

2.1 Digitala hjälpmedel

Här följer en presentation av fyra digitala verktyg som ansetts relevanta till vår studie. Denna del av teorin är menat som en introduktion till dem olika digitala hjälpmedlen och senare i rapporten kommer dessa att integreras med den underkategori vi har sett nyttan av att använda sig av dem.

2.1.1 E-learning

E-learning är en digital plattform för undervisning som kan användas närsomhelst och inte är beroende av varken lokaler eller tid (Garrison, 2011). Syftet med att använda sig av E-learning handlar om att spara in pengar, tid och att enkelt kunna uppdatera sig i underlagen för undervisningen, men syftet är inte att helt byta ut face-to-face undervisningen utan att fungera som ett komplement till den.

Normalt fungerar undervisning i att lärare undervisar en hel klass, med E-learning går det att istället exempelvis kunna visa en video där eleven sedan får svara på interaktiva frågor, där följdfrågorna är direkt relaterade till hur eleven svarat tidigare, undervisningen blir då mer individanpassad vilket annars kan vara svårt få tid till när läraren föreläser för en hel klass (Garrison, 2011).

2.1.2 Virtual Reality (VR)

Virtual Reality (VR) är ett system som sätter användaren i en virtuell miljö personen kan interagera med. Den virtuella miljön visas genom visuell, auditiv samt haptisk stimulans (Mihelj et al., 2014). Objekt och miljö kan således upplevas på ett nästintill liknande sätt som i verkligheten, vilket innebär att VR har potentialen att vara väldigt användbar i ett flertal olika industrier, exempelvis går det att bygga en digital miljö där en elev kan tränas att montera ett objekt utan att behöva vara på den exakta platsen.

VR teknologin kan kategoriseras i fyra olika delar enligt Choi, Jung, & Noh, (2001): teknologi som stimulerar det mänskliga sensoriska systemet, teknologi som behandlar interaktionen

mellan verkligheten och VR, utvecklingen av VR innehåll, samt teknologi som bildar ett nätverk med flera deltagare inom VR. Teknologin har flera olika applikationsområden som industri och undervisning. Tillverkningsindustrin genomgår stora förändringar där det läggs stor vikt i forskningen för att utveckla smarta fabriker, som ska kännetecknas av en fusion mellan tillverkning och IT, vilket är området där VR betraktas som en del av utvecklingen (Choi, et al. 2015).

En industri som använder VR är flygindustrin, där flygsimulatorer kan replikera verkligheten i en kontrollerad miljö och piloter kan träna utan att det finns någon risk mot andra människor och flygplan (Choi, et al. 2015). Ytterligare en industri som använder det i dagsläget är vården, där kirurger kan genomföra test-operationer i en virtuell miljö utan att skada en patient. Det finns även möjlighet att skapa en tredimensionell modell av en verklig patient med deras verkliga symptom för att skapa ett verklighetsbaserat scenario för kirurgen.

2.1.3 Augmented reality (AR)

Westerfield *et al.* (2013) definierar Augmented Reality (AR) som en teknologi som sammanväver verkligheten med en datagenererad bild genom överlagring, vilket gör att användaren ser verkligheten med virtuella tillägg. Wang *et al*. (2017) förklarar vidare och delar upp AR i tre olika kategorier: bärbar, handhållen samt fixerad. Bärbar AR-teknologi innehåller exempelvis glasögon eller en form av huvudmonterad enhet. Handhållen AR-teknologi behandlar användandet av smartphones och fixerad AR-teknologi projicerar innehåll på en datorskärm vid en stationär dator.

Ett område där intresset för AR är stort är inom träning av montörer, där det i dagsläget sker främst genom instruktionsmanualer via video (Westerfield et al., 2013). Ett problem med dessa är att instruktionsmanualer kan innehålla många komplexa detaljer vilket gör det svårt för montören att tyda exakt hur de ska göra. Ett annat problem med videon är att det leder till att montören måste konstant växla mellan verkligheten och videon (Westerfield et al., 2013). Fördelen med AR i detta fall är att det ger en kombination av visuellt hjälpmedel och verkligheten i samband med monteringen, vilket eliminerar behovet av växlingen mellan verkligheten och hjälpmedlet. Exempelvis kan en montör kolla på en produkt med AR glasögon och se i realtid vad som behöver göras och i vilken ordning (Westerfield et al., 2013).

AR har testats i olika industrier och Boeing var en av de första företagen som applicerade AR användning i deras monteringslinje (Westerfield et al., 2013). Utöver detta utvecklade

Henderson och Feiner en AR applikation för att hjälpa mekaniker inom militären att utföra underhållsarbete, vilket resulterade i en ökning på ca 51 % för hur snabbt mekanikerna hittade komponenterna jämfört med de andra system som användes tidigare (Henderson & Feiner, 2011).

2.1.4 Remote Guidance

Remote Guidance är en form av applicerad teknik av AR. Remote Guidance är ett system där en expert kan, på distans, vägleda en person genom ett uppdrag (Adcock & Gunn, 2015). Den här teknologin kan genomföras genom en Pico-projektor, där experten kan se omgivningen genom Pico-projektorn via användaren och därigenom vägleda. Med hjälp av teknologin kan vägledningen ske exempelvis genom att experten kan peka och rita med laser på arbetsplatsen som användaren befinner sig i. I en monteringslinje kan en erfaren montör ge information till en oerfaren montör på distans genom den här teknologin och få realtids feedback.

2.2 Kunskapsdelning mellan individer

Med kunskapsdelning avses, i detta arbete, kunskap som förmedlas av olika slag mellan individer, organisationer och diverse andra kategoriserade grupper.

Delning av kunskap inom en organisation är inte bara ett sätt att utnyttja kompetensen internt, men det är även en viktig faktor för att förstärka konkurrenskraften (Van Wijk, Jansen, & Lyles, 2008).

Kunskapsdelning mellan individer handlar om hur en organisation gör kunskap möjlig för andra att ta del av (Ipe et al., 2003). Hon beskriver att det går att faktorisera en organisations förmåga att kunskapsdela till: Kunskapens natur, motivering att dela kunskap, möjligheter till att dela kunskap, kultur och arbetsmiljö och hur dessa samverkar.

2.2.1 Kunskapens natur

Ipe (2003) menar på att det ligger i kunskapens natur att betraktas vara antingen tyst eller explicit men att det också är viktigt att betrakta värdet av kunskapen för att förstå kunskapsdelningsprocessen. Vilken typ av kunskap och värdet av denna avgör hur svår den är att dela mellan individer och inom organisationer.

Tyst kunskap karaktäriseras av att den ofta är svår att sätta ord på, oftast fås genom erfarenhet och är besvärlig, eftersom den är svår att kommunicera och använda (Ipe, 2003). Enligt Howells (2007) finns det olika dimensioner av tyst kunskap:

1) Formen av den tysta kunskapen
2) Genom vilket medium som den tysta kunskapen överförs
3) Vilken skala och vilket fokusområde som rör överföringen av tyst kunskap
4) Under vilken tidsram och repetitionen av överföringen av den tysta kunskapen
5) Formaliteten i den tysta kunskapen
6) Vilken tidsperiod av innovationsprocessen som den tysta kunskapen förvärvas och används

En del av komplexiteten med tyst kunskap är att den inte är statisk kunskap, utan den förändras kontinuerligt genom bland annat intuition och försök. Detta kan illustreras exempelvis när nya maskiner i produktion introduceras eller när nya arbetsprocesser utformas, där kunskapen kan förvärvas internt med träning inom företaget, externt genom att exempelvis samarbeta med leverantörerna, eller genom att rikta mot konsultföretag som kan agera som mellanhand.

Malm *et al.* (2016) beskriver att operatörer utvecklar, delar och använder tyst kunskap när de utför deras arbete, vilket indikerar att fokus bör ligga på överföringsmekanismer för tyst kunskap hos tillverkningsverktyg. Enligt Kusterer (1978) är inlärningen som mest komplex när den tysta kunskapen behandlar fall där något har blivit fel eller fall som avviker mot det normalläget i en tillverkningsmiljö. Vare sig det är komplext med inlärningen eller inte så är den tysta kunskapen en viktig del för ett företag, då företag förlitar sig på individens förmåga att utvärdera och agera vid oförutsedda händelser (Balconi, 2002).

Explicit kunskap är tvärtom, enkel att sätta ord på och enkel att kommunicera vilket medför att det är enklare att dela kunskapen mellan individer om den är av explicit karaktär (Ipe, 2003). Ipe (2003) poängterar dock att bara för att explicit kunskap är enkel att dela mellan individer innebär det inte att den är enkel att dela inom organisationer, när kunskapen lämnar sin kontext blir den svårare att tyda.

Värdet av kunskap definieras av den egenupplevda känslan av hur uppmärksammad man blir inom organisationen för att ha just denna kunskapen vilket sedan kan synas genom status, rykte och karriärmöjligheter (Ipe, 2003). Ipe (2003) skriver att när man värderar sin egen kunskap högt är man mindre benägen att dela med sig av den, denna typ av höga värdering av kunskap går det ofta att se inom exempelvis forskningsområden, exempel

genom att forskare tenderar att inse att deras kunskap är fundamental för det forskningsprojekt den är delaktig i.

2.2.2 Motivationen att dela kunskap

Kunskapsdelning är mer benägen att ske om individen innehar stark inre motivation för att dela med sig av den kunskapen de innehar (Ipe, 2003). Motivationsfaktorer kan delas in i två områden: interna och externa faktorer. Interna faktorer kännetecknas av den upplevda maktkänslan av att inneha kunskap, samt vetskapen av att delningen kommer resultera i att individen återgäldas på något sätt. Externa faktorer kännetecknas av relationen till mottagaren samt belöningar som ett resultat av kunskapsdelning. Ipe (2003) beskriver dessutom att motivationen att kunskapsdela i fyra olika områden: kunskap som makt, ömsesidighet, relation med mottagaren samt belöning för kunskapsdelning.

Maktkänsla av att äga kunskap har ökats som ett resultat av det ökande behovet och värderingen av specifik kunskap som är nödvändig för företag. Om individen får känslan av att kunskap genererar makt är det större sannolikhet att det bildas en mentalitet kring att hellre behålla den värdefulla kunskapen för sig själv istället för att dela (Ipe, 2003).

Hendriks (1999) beskriver ömsesidigheten som ett ge-och-ta scenario där båda parter i kunskapsdelningen gynnas. Individerna är mer benägna att dela kunskap om de får känslan av att motparten kan återgälda kunskapen likvärdigt eller av högre värde. För att ömsesidighet ska vara en motivationsfaktor måste individen som delar kunskap känna att det blir värdefullt att kunskapsdela, även om det inte alltid är klart kring vad de får i gengäld. En negativ aspekt som Ipe, (2003) tar upp är att det finns en rädsla av att bli utnyttjad om individen frågas att dela med sig av värdefull information utan att känna sig säker på en gengäld i motsvarande värde.

Relationen till mottagaren är en extern faktor och kan delas in i två aspekter som är viktig att ta hänsyn till: (1) tillit och (2) makt och status av mottagaren (Ipe, 2003). Kramer (1999) beskriver att tillit är en kritisk faktor för att inte barriärer ska skapas, som i sin tur förhindrar viljan gentemot kunskapsdelning. Tillitsbarriären kan påverkas av uppfattningen, som individen har, av mottagaren och deras bidragande men också av den potentiella risken att kunskapen vidareförs till andra som utnyttjar individen som delar kunskapen. Ipe (2003) beskriver vidare att tilliten spelar en central roll i hur kunskapsdelningen utformas mellan individer, i synnerhet miljöer som är väldigt konkurrensbetonad. Makt- och statusaspekten betonar hur individer påverkas av mottagaren och deras status inom företaget. Individer med

låg status och makt i organisationer tenderar att rikta information till mottagare med högre status inom organisationen, och de med hög status riktar information till mottagare med liknande status inom organisationen.

Den sista aspekten, belöningar för kunskapsdelning, påverkar också processen av kunskapsdelning. Ipe (2003) förklarar att det finns en positiv relation mellan sannolikheten att individer deltar i kunskapsdelning och belöningar samt att det finns en negativ relation om individer förväntar sig en form av straff som resultat av kunskapsdelning. Ipe (2003) fortsätter och förklarar att det finns olika uppfattningar om att belöningar är väldigt viktigt för att förstärka kunskapsdelning inom företag, men argumentationer förs som hävdar att belöningar i sig räcker inte för att motivera individer till att kunskapsdela.

Osterloh & Brun (2000) beskriver vidare att hanteringen av inre och yttre motivation är ett viktigt och relativ komplext åtagande för ett företag. Inre motivation skapar förutsättningar för kunskapsdelning, i form av tyst kunskap, i förhållande som yttre motivation inte skapar. Utöver detta kan individer som endast har yttre motivation i arbetet vara mer benägen att vara ovillig att ta ett extra steg och dela med sig av deras tysta kunskap.

Osterloh & Brun (2000) beskriver att det finns tillfällen där delningen av tyst kunskap inte är motiverad för varken laget eller individen. Vid lagnivå diskuteras främst att det finns en viss konkurrensfördel att inneha tyst kunskap, och med brist på kompensation i enlighet med naturen av den tysta kunskapen är motivationen att kunskapsdela minimal. Vid individnivån kan en individ inte identifieras och straffas om de undanhåller tyst kunskap som de sitter på själv. Det är inte direkt möjligt att straffa individer som inte besitter på tyst kunskap som är av värde till företaget.

2.2.3 Möjlighet att dela kunskap

Ipe (2003) delar upp möjligheten till att dela kunskap i två olika kategorier. Det finns dels det formella när tillfället är sådant att själva syftet med tillfället är att dela kunskap, detta skulle kunna vara när en montör tränas upp i en skolmiljö eller ett seminarietillfälle. Kunskapen som delas vid dessa tillfällen har en förmåga att bli av den explicita karaktären och det räcker därför inte med endast formella tillfällen, det måste finnas informella tillfällen också. Men det finns också de informella som mer handlar om att lära sig i relationen till någon annan, exempelvis relationen mellan en mentor som vägleder en nyanställd eller kommunikationen mellan anställda när de diskuterar arbetsmetoder. En av fördelarna med

formella kunskapsdelningstillfällen är att dessa ger möjlighet till att dela till ett flertal personer på samma gång medan de informella mötena sker “face to face”.

2.2.4 Kultur och arbetsmiljö

Ipe (2003) skriver att organisationens kultur kan fungera som en barriär som hindrar kunskapsdelning från att ske. Schein (1985) definierar kultur som “ett mönster av grundläggande antaganden”, som gör att personer som är delaktiga inom kulturen kommer att formas till att agera och handla på liknande sätt som övriga inom samma kultur. Staples & Jarvenpaa (2001) hävdar att det är kulturen som är den avgörande faktorn huruvida kunskapsdelning kommer ske inom ett företag.

Al-Alawi, Al-Marzooqi & Mohammed (2007) menar att grunderna för att skapa en organisationskultur som delar kunskap är förtroende, kommunikation, system för leta information, belöningar och organisationsstruktur.

Inlärning påverkas av arbetsmiljön, där Confessore & Kops (1998) beskriver att det ska finnas möjlighet för lärande, miljön ska tillåta individen att våga göra misstag, det ska vara en stödjande miljö där individen får uppleva autonomi och känna kompetens och motivation, samt att det finns tillit och ömsesidig respekt bland individerna.

I senare avsnitt i rapporten kommer kunskapsdelning mellan individer vara en del av andra avsnitt eftersom kunskapdelning är något som är centralt inom allt som denna rapporten redogör för.

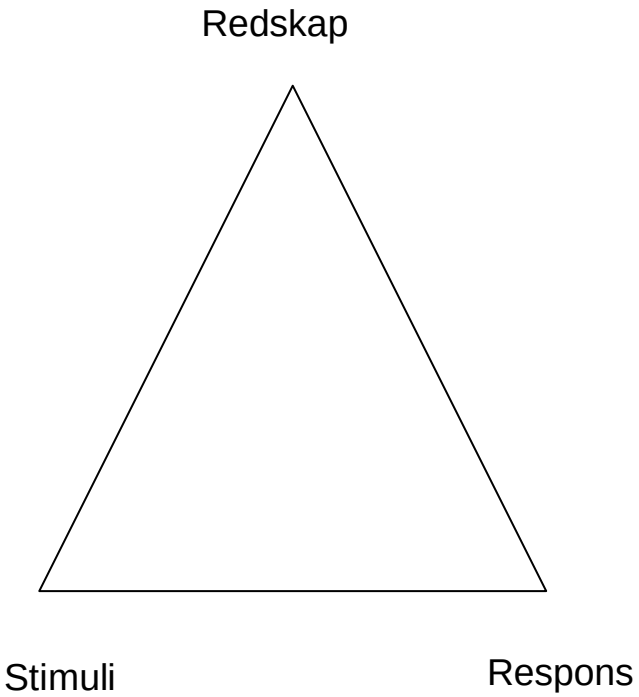
2.3 Skola/utbildning

Med skola och utbildning avser denna rapport den förebyggande undervisningen innan eleven är verksam i arbete.

2.3.1 Teorier om lärande

Det finns flera teorier om lärande, som samtliga används i någon utsträckning idag men den mest framstående i dagens yrkesskola är social och sociokulturell teori (Lundgren, Säljö, & Liberg, 2017). Teorin bygger på att lärande sker genom att eleven aktivt deltar i det sociokulturella sammanhanget som i detta fallet betyder kommunikativt samspel (Köpsen,

2014). Genom medierande, som innebär att man associerar något med sin omvärld, med materiella och sociala sammanhang utvecklar eleven och för vidare kunskap. Detta betyder att kommunikation är det centrala inom sociokulturella teorin när det gäller att lära ut och lära sig. Kunskapen i sig anses finnas inbyggd i fysiska och intellektuella redskap, där intellektuella redskap är exempelvis språk och fysiska redskap är en spade eller en skruvmejsel, och eleven lär sig genom att förstå hur hen kan använda sig av redskapen. Vid användandet av ett redskap skapas ett stimuli och baserat på responsen kommer också association, mellan den sociala och materiella, att skapas med redskapet. Därför är ofta det bästa sättet att lära ut genom att eleverna samverkar för att exempelvis lösa en uppgift.



Figur 1. Visar relationen mellan stimuli, respons och redskap.

2.3.2 Hur kontext påverkar kunskap

Kunskap är ett samspel mellan redskap och verklighet och bestäms utav den sociala kontexten (Köpsen, 2014). För att exemplifiera detta går det att prata om en kniv som för en snickare är ett verktyg medan för en polis oftare betraktas som ett vapen. Det är exakt samma fysiska redskap men beroende på i vilket sammanhang kunskapen är inlärd kommer redskapet i sig få olika betydelse.

2.3.3 Didaktikens huvudfrågor i yrkesämnen

Didaktiken kan delas upp i fyra olika frågor som samtliga ska besvaras (Köpsen, 2014):

- Vad ska läras? Detta påverkas inte bara av det framtida arbetsinnehållet, utan också av vad lärarens erfarenhet och tolkning innebär.
- Var någonstans ska man lära sig? Utbildning sker normalt sett antingen på arbetsplatsen eller i skola, beroende på hur innehållet ser ut i utbildningen kan det lämpa sig olika var utbildningen sker. Vissa saker kan vara rent praktiskt svårt att göra i ett klassrum medan andra är svåra att göra i en verkstad. Exempelvis kan den bullriga miljön, som det ofta är i verkstäder, försvåra inlärningen när eleven ska läsa.
- Med hjälp av vad ska man lära sig? Beroende på vilka yrkeskunskaper som ska läras ut bestämmer läraren vilka verktyg som ska användas. Det finns alltid begränsningar av verktyg och material, vilket ofta styrs av ekonomi och av ledning. Därför är det viktigt att läraren väljer rätt typ av verktyg och material.
- Hur ska innehållet i undervisningen läras? Denna fråga är direkt beroende av de tidigare tre frågorna. Det är viktigt att eleven möter en utbildning som relaterar innehållet i utbildningen till den teoretiska kunskapen hen besitter, dvs hantering av teori, praktik och verktyg. Det går att jämföra detta med sociokulturens grundpelare som bygger på att eleven ska mediera fram kunskap.

Vad ska läras?

Kunskap är uppdelat i olika delar, Thornton Moore (2004) beskriver att det finns dels teknisk kunskap, som är relaterad till det mekaniska användandet av redskap, men det finns också social kunskap, som relaterar till hur individer ska uppträda och agera i olika situationer som kan uppstå. Vidare beskriver Thornton Moore (2004) att det är omöjligt att lära ut hur eleven ska uppträda eller agera i varje enskild situation utan det är först när hen använder den tekniska kunskapen i interaktion med verkligheten som eleven kan lära sig hur hen ska agera, d v s att eleven får den sociala kunskapen under praktiska tillfällen. Däremot går det att lära ut riktlinjer. Thornton Moore (2004) använder sig av ett exempel när han beskriver hotellpersonal som dels ska besitta tekniska kunskaper i exempelvis svara i telefon, om kunden är arg finns det riktlinjer att förhålla sig till men trots detta kommer varje situation skilja sig åt och därför bör agerandet skilja sig mellan varje gång.

Thornton Moore (2004) pratar också om en mer pragmatisk funktion som istället syftar till specifika operationer där viss kunskap, både teknisk och social, är fundamental för att kunna genomföra operationen.

Var någonstans ska man lära?

Paulin (2002) hävdar att det är fördelaktigt om undervisningsmiljön liknar framtida arbetsmiljö, speciellt vid utbildandet av montörer. Detta eftersom en stor del av lärandet för

montörer består i att lära sig från andra montörer, om miljön är densamma i både utbildning och verkstad skapas förutsättningar för att skapa kunskap mer effektivt.

Med hjälp av vad ska man lära sig?

Även här är det relevant att belysa det Paulin (2002) skriver och som beskrevs i föregående stycke. Det gäller inte bara att miljön i skolan liknar arbetsmiljön utan även verktyg måste vara likadana. Om verktygen skiljer sig behöver eleven lära sig på nytt, även om hen kan ha med sig viss tidigare kunskap.

Hur ska innehållet i undervisningen läras ut?

Thornton Moore (2004) pratar om läroplaner som organisatorisk kunskap och som inte kan delas upp i kunskap X, Y eller Z. Kunskapen är konstant föränderlig och för att förstå den måste eleven interagera med platsen där kunskapen finns. Även om läroplanen kan ses som dynamisk är den inte slumpmässig eller godtycklig. Thornton Moore (2004) menar att det inte stämmer, som vissa enligt han själv hävdar, att det går att lära sig vad som helst och att kunskapsrika kurser är ofta suboptimalt att använda sig av vid utlärandet.

Köpsen (2014) skriver att hur undervisningen ska ske är beroende av dem andra tre kategorierna och att själva grunden för att lära ut är att ska skapa ett möte mellan innehåll som relaterar till teoretisk kunskap, praktisk kunskap och hanteringen av fysiska verktyg.

2.4 Underlag

För att skapa bra underlag för montörer är det viktigt att inkorporera aspekter kring hur människor kommunicerar och tänker kring en monteringsprocess. Agrawala, Phan, Heiser, Haymaker, Klingner, Hanrahan, & Tversky (2003) har analyserat och identifierat vilka principer som krävs för att utveckla optimala monteringsinstruktioner som är lätta att förstå och följa, utifrån experiment av kognitiva psykologer. De principer Agrawala *et al. (2003)* tog fram är: Hierarki och gruppering av delar; Hierarki av operationer; Steg-för-steg instruktioner, Struktur- och actiondiagram; Orientering; Synlighet.

2.4.1 Hierarki och gruppering av delar

Generellt sett ses montering som en hierarki av delar (Agrawala et al., 2003). Delar som är disjunkta, som innebär att de inte är beroende av varandra, har större sannolikhet att segmenteras (Tverksy & Hemenway, 1984) och delas även upp i olika funktioner som exempelvis benen på ett bord eller lådorna i en garderob. Tverksy & Hemenway (1984)

hävdar att människor föredrar att delar som är inom en grupp monteras samtidigt eller direkt efter varandra, vilket anses vara en form av hierarkisk struktur.

2.4.2 Operationshierarki

Zacks, Tversky & Iyer (2001) beskriver att monteringsoperationer för en enhet kan ses om en hierarki av handlingar som utförs på delarna. Vid de högsta nivåerna av en monteringshierarki är det främst operationerna som krävs för att montera ihop underenheter som ligger i fokus. Experimenten som analyserades av Agrawala *et al* .(2003) visade att ju längre ner i monteringshierarkin för underenheter, desto större vikt läggs på operationerna för att sätta ihop individuella delar. Längst ner på monteringshierarkin behandlas små delar och fästelement för de större och mer signifikanta delarna. Signifikansen av delarna beror på ett flertal faktorer som funktion, storlek och symmetri (Agrawala, et al., 2003).

2.4.3 Steg-för-steg instruktioner

Experimenten som utfördes av Novick & Morse (2000) visade på att det fanns en preferens bland deltagarna för att använda sig av instruktioner som visar monteringsoperationer i en sekvens av diagram istället för ett enskilt diagram som visar alla operationer. Det är viktigt att diagram är skapade på ett sätt som är tydligt och enkla att förstå, men det är lika viktigt att de presenterar så mycket information som möjligt (Agrawala et al., 2003).

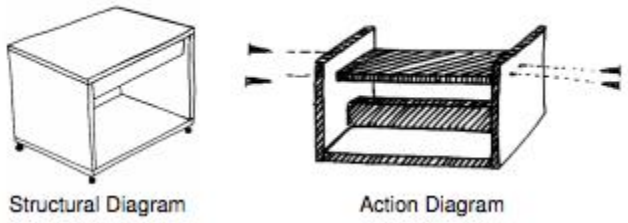
Om instruktionerna är delade över för många olika diagram blir de tröttsamt att använda, särskilt när det kan finnas operationer som måste repeteras flera gånger. Agrawala *et al.* (2003) förklarar att det är bättre att bara presentera repetitiva operationer ytterst få gånger.

Mattsson, Fast-Berglund & Li (2016) beskriver även att det är viktigt att behandla aspekten att människor är olika och vill och behöver olika former av information. Ett exempel är demografisk förändring, vilket resulterar i en förändring av personal som möjligtvis medför andra behov av informationsunderlag för instruktionerna.

2.4.4 Struktur- och actiondiagram

Agrawala *et al.* (2003) definierar två typer av monteringsdiagram: strukturdiagram och actiondiagram. Strukturdiagram presenterar alla delar av monteringen i deras slutliga positioner efter montering. Användare måste använda sig av och jämföra två sekventiella diagram för att se vilka delar som har blivit monterade. Actiondiagram visar istället delarna som ska monteras precis bredvid enheten och använder riktlinjer för att indikera var de nya delarna ska monteras på enheten. Agrawala *et al.* (2003) beskriver att de fann att

actiondiagram var bättre lämpade för instruktioner än strukturdiagram eftersom det innehåller samma information som strukturdiagram men även visar hur monteringsoperationer ska utföras.



Figur 2: Visar skillnaden mellan ett strukturdiagram (vänster) och ett actiondiagram (Agrawala *et al,.* 2003, s. 829).

En annan studie av Watson, Butterfield, Curran, & Craig, (2009) undersökte effekterna av animerade instruktioner för montering i jämförelse med statisk grafik. De beskriver att genom användningen av animationer går det att porträttera dynamiska operationer, vilket är effektivare än statiska diagram då användaren måste själv skapa en mental bild för hur operationen ska gå till. Dock tar de även upp att det finns studier som har visat att användningen av animationer inte alltid resulterar i effektivare montering. Det krävs att animeringen är realistisk, representativ samt att kunskapen för de motoriska rörelserna erhålls.

2.4.5 Orientering

Enligt Agrawala *et al.* (2003) har de flesta objekt naturliga orienteringar som är lättast att se från för att få en bra bild av objektet. Orienteringen är en viktig aspekt då det är viktigt att maximera antalet viktiga drag av objektet som är synliga. Orienteringen är även viktig för att minimera förvirring och potentiella felmonteringar på grund av svårigheter att se hur och var saker ska sitta (Agrawala, et al., 2003).

I en undersökning av Radkowski, Herrema, & Oliver (2015) hävdas att det generellt sett är viktigt att instruktionerna för komplexa operationer har visuella hjälpmedel som är lätta att förstå. I detta fall är det bättre att använda 2D-underlag, men till enklare operationer är det bättre att använda 3D-underlag. Problemet med 3D-underlag är att det tar tid att processa och förstå informationen samt att en 3D-modell kan ge en förvrängd uppfattning kring avstånd, position och vinklar för användaren. 2D-underlag passar i så fall bättre till att visa mer information än 3D-underlag, samtidigt som det generellt sett tar mindre tid för användare att få en förståelse för 2D-underlaget än 3D-underlaget. Dock beskrivs det att

flera fördelar kan utnyttjas när användaren är en erfaren användare av datorer, där desto mer familjär användaren är med datorer, desto enklare kan de processa och förstå 3D-underlag.

2.4.6 Synlighet

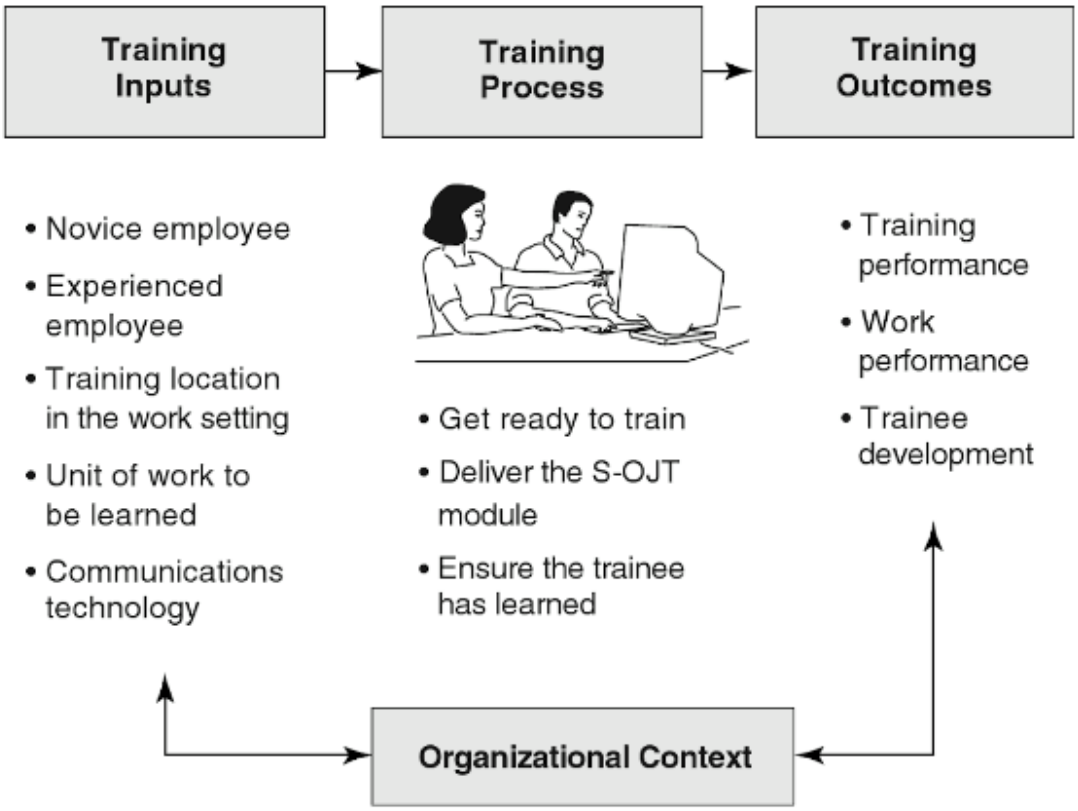
Den kanske starkaste principen för designen av monteringsinstruktioner är synligheten, där alla nya delar som monteras vid varje steg måste vara synlig för användaren (Agrawala, et al., 2003). Det finns dock ett undantag som behandlar symmetri. Om användaren är medveten om symmetrin som existerar, så är det vanligtvis tillräckligt eftersom symmetriska delar monteras i princip på samma sätt. Förutom att de nya delarna som ska monteras behöver vara synliga är det även viktigt att delarna som monterades i de tidigare stegen är synliga för att det ska bildas en kontext som får användaren att förstå den systematiska monteringen i instruktionerna. Om bara de nya är synliga kan det vara oklart hur de nya delarna ska monteras ihop med de tidigare monterade delarna. Det behöver dock endast vara en del av de tidigare monterade delarna, alla tidigare monterade delarna behöver således inte vara synliga.

Radkowski *et al.* (2015) beskriver att det finns en mängd studier som visar att användningen av AR för montering reducerar mängden fel som görs, tiden det tar att identifiera och hitta olika delar samt den generella monteringstiden.

2.5 Träning

Strukturerad träning på arbetsplatsen används i dagsläget hos många organisationer för att lära upp nyanställda. Strukturerad träning på arbetsplatsen är definierad som: Den planerade processen av att utveckla kompetens på arbetsmomentet genom att en erfaren anställd tränar en oerfaren anställd vid arbetsplatsen eller vid en miljö som efterliknar arbetsplatsen (Jacobs, 2003). För att träningen ska vara så effektiv som möjligt hävdar Jacobs att det hjälper att utföra den planerade processen utifrån ett systemtänk. Han fortsätter och beskriver att denna form av tankegång inkorporerar två olika former av implikationer; att strukturerad träning på arbetsplatsen är ett system som innehåller flera delar som interagerar med varandra för att uppnå gemensamma mål, samt att träningen ska utvecklas och implementeras systematiskt.

Systemet för strukturerad träning på arbetsplatsen innehåller: Input för träning, träningsprocess, Output av träning samt organisationskontext, där organisationskontext har en effekt på de tre andra aspekter (Jacobs, 2003).



Figur 3: Demonstrerar hur inputs, processen, outcome och den organisatoriska kontexten relaterar (Jacobs, 2003, s 31)

2.5.1 Input för träning

Jacobs (2003) beskriver att olika input för träning av strukturerad träning på arbetsplatsen är: den oerfarna anställda, den erfarna anställda, träningsmiljön för att utföra träningen, informationen om arbetsmomentet som ska läras, samt kommunikationsteknologin.

Den oerfarna kännetecknas av en anställd som saknar den kunskapen som behövs för att utföra arbetsmomentet (Jacobs, 2003). För att den oerfarna ska lära sig och genomgå en effektiv träningsprocess är det viktigt att hen har förkunskaperna för att lära sig det nya momentet samt en personlighet som passar utformningen av träningen.

Den erfarna agerar som tränaren och borde ha både kompetensen i arbetsmomentet som hen ska lära ut samt kompetensen att agera som tränare (Jacobs, 2003).

Träningsmiljön för att utföra träningen bör kännetecknas av: tillräckliga resurser för att utföra träningen, minimala konflikter med pågående produktion/montering, samt en atmosfär som bidrar till träning och lärande (Jacobs, 2003).

Arbetsmomentet som ska läras ut måste uppfylla följande kriterier: det måste passa för träning, det måste vara analyserad till komponenterna som är inkluderad i arbetsmomentet, momentet måste relateras till träningsuppgiftet, samt att det måste kombineras med information i form av en träningsmodul (Jacobs, 2003).

Kommunikationsteknologin som behandlar information om träningen som kan lagras, skickas och hanteras (Jacobs, 2003).

2.5.2 Träningsprocess

I träningsprocessen av strukturerad träning på arbetsplatsen överlämnas en träningsmodul från tränaren till den oerfarna. Den oerfarna ska sedan lära sig från modulen, vilket innebär att det är viktigt att tränaren, den erfarna, är förberedd för träningsprocessen, måste använda och agera utifrån träningsmodulen samt att hen måste försäkra sig att den oerfarna har lärt sig. Dessa aspekter är viktigt för att träningen ska vara så effektiv och givande som möjligt för den oerfarna (Jacobs, 2003).

2.5.3 Output av träning

Output av träning är ett resultat av kombinationen av input för träningen och träningsprocessen, där det är viktigt att det resulterar i att den oerfarna uppfyller: utförandet av uppgiften som möter kraven för träningsuppdraget, ett utförande av uppgiften som möter kraven för arbetet samt att hen uppnår hens utvecklingsmål.

2.5.4 Organisationskontext

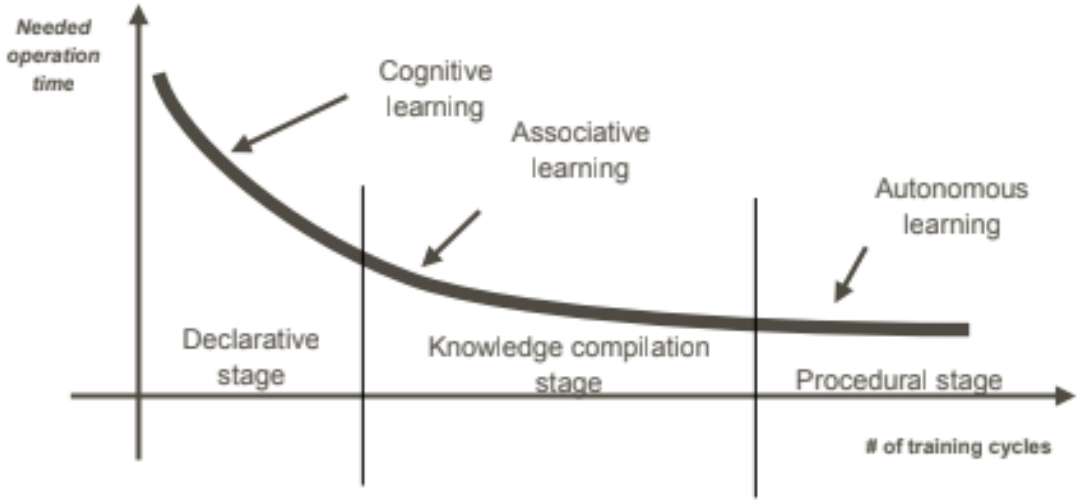
Sista aspekten av systemet är att strukturerad träning på arbetsplatsen påverkas av andra aspekter som sitter i ett större kontext, organisationskontexten. Systemet kan komma i direkt kontakt med andra system, vilket innebär att det finns risk att en konflikt uppstår mellan systemen, exempelvis arbetssystemet och träningssystemet, där träning kan komma i konflikt med produktionen. Jacobs (2003) listar ett antal aspekter som kan påverkar träningen utifrån organisationskontext:

- Prioriteringar som organisationen har
- Pågående förändringsarbete i organisationen
- Värderingen av träningen
- Överenskommelser i kontrakt
- Hur träningen är i linje med organisationsmålen

- Förväntningarna som organisationen ställer på arbetet och konsekvenserna av att använda erfarna som tränare
- Viljan av anställda att upprätthålla strukturerad träning på arbetsplatsen efter implementeringen.

2.5.5 Inlärningskurva

Malmsköld (2012) beskriver tre olika inlärningsfaser: Den kognitiva-, associativa- och autonoma inlärningsfasen. I den kognitiva inlärningsfasen fokuserar operatören på att förstå uppgiften samt vad som krävs för att kunna genomföra den. I den associativa inlärningsfasen fokuserar operatören på att eliminera fel genom att genomföra operationen och i den autonoma inlärningsfasen kan operatören operationen och kan genomföra denna automatiskt och utvecklar sitt tillvägagångssätt. Andersson (1982) beskriver att det åtminstone tar 100 timmar att behärska det kognitiva i ett arbete och i figuren nedan går det att se hur de tre olika faserna utspelar sig.



Figur 4: Visar hur den kognitiva inlärningen är uppdelad i olika faser och hur lång tid varje fas tar (Malmsköld, 2012, s 26).

3. Metod

Följande kapitel beskriver metoden som tillämpades under arbetets gång. Förutom beskrivning av vilken metod som användes följer även en diskussion kring forskningskvaliteten av arbetet.

3.1 Forskningsstrategi

Denscombe (2014) beskriver forskningsstrategi som en form av handlingsplan för att uppnå ett specifikt mål. Forskningsstrategier är varken bra eller dåliga i sig, det viktiga är till vilket syfte de används och hur användbar strategin är för att uppnå det uppsatta målet.

Det finns olika aspekter som måste beaktas vid val av forskningsstrategi. En aspekt är tillgängligheten till information i form av människor, kontext, evenemang samt dokument (Denscombe, 2014). Forskningsstrategin måste bland annat väljas utifrån vilka resurser som finns tillgängliga, eftersom det påverkar framgången av forskningen. En annan aspekt är tidsaspekten, eftersom forskningsstrategier varierar i hur lång tid det tar utföra, vilket innebär att forskningsstrategier som väljs måste vara lämplig utifrån tidsramen för forskningen. Ytterligare en aspekt som måste tas i åtanke är vilka som forskningen riktar sig mot, t.ex. vilket forskningsområde som arbetet behandlar, eftersom det finns olika åsikter kring vad som är den lämpliga forskningsstrategin för forskningsområdet.

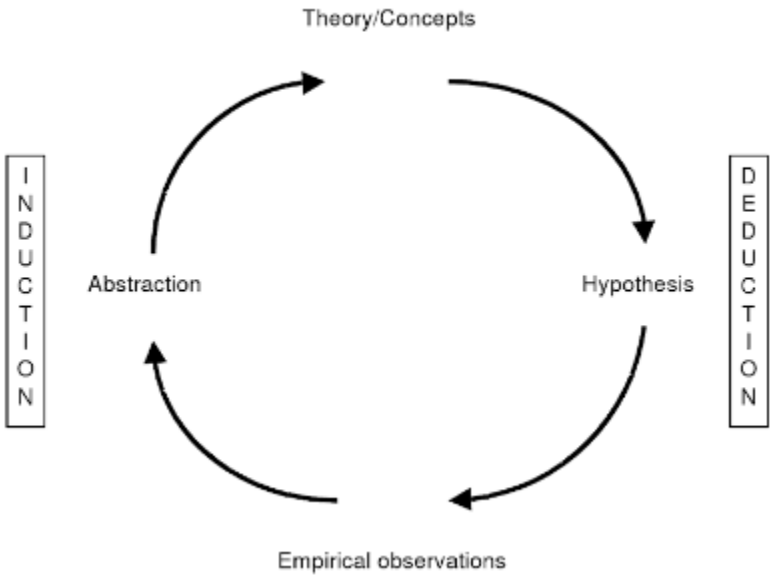
Denscombe (2014) nämner också hur viktigt det är med etik när det gäller vilken forskningsstrategi som väljs. Om en strategi uppväcker risker och frågetecken kring etiken bakom strategin är det bättre att välja en annan forskningsstrategi.

Målet som är uppsatt är att identifiera fokusområden kring kunskapsdelning mellan erfarna och oerfarna montörer hos SAAB. Därför utgick arbetet från en fallstudie som forskningsstrategi eftersom det är bäst lämpad för att förstå komplexa förhållanden mellan faktorer inom en särskild social omgivning. Datan för fallstudien är hämtad från intervjuer av oerfarna och erfarna montörer, samt observationer från skolan och produktionen.

3.2 Forskningsansats

Forskningsansats för empirisk forskning delas generellt sett i två termer: deduktion och induktion. Med deduktiv ansats utgår forskningen från teori som sedan används för att skapa

en hypotes för forskningen. Induktion är istället en motsatt version av deduktion, där utgångspunkten är empiriska observationer som generaliseras till mer abstrakta koncept eller teori. Processen som beskrivs presenteras i figur 5 (Miller & Brewer, 2003).



Figur 5: Traditionell figur över forskningsansatser induktion och deduktion (Miller & Brewer, 2003, s 1)

Abduktion är ytterligare en forskningsansats, men som är mer lik en kombination av induktion och deduktion. Genom abduktion utgår forskaren från en variation av hypotetiska förklaring utifrån empiriska observationer, men förfinar de hypotetiska förklaringar genom att undersöka vidare. När mer bevis uppkommer från undersökningarna kan forskaren till slut isolera en förklaring som, utifrån alla undersökningar, kommer att ha störst trovärdighet i jämförelse med de andra hypotetiska förklaringar (Miller & Brewer, 2003).

Arbetet har utgått från en abduktiv ansats eftersom observationerna och svaren från intervjuerna, som baserades på en teoretisk referensram, kan ge upphov till flera aspekter som kan undersökas och förstärkas med teori. Detta kan sedan skapa en möjlighet för att ge en så realistisk och förfinad förklaring om situationen till SAAB.

3.3 Kvantitativ vs Kvalitativ

Empirisk undersökningar kan delas in i kvantitativa samt kvalitativa, där en generell beskrivning är att en kvantitativ undersökning behandlar data i form av siffror och en kvalitativ undersökning behandlar data i form av ord eller artefakter. Vilken form som är mest lämpad för behandlingen av inhämtad data, vare sig det är kvalitativ eller kvantitativ, beror

på vilken frågeställning som utgås ifrån. En kännetecknande faktor för en kvalitativ undersökning är att resultatet som härstammar från undersökningen kan brytas ned och analyseras på en nivå som kan leda till en djupare förståelse för resultatet (Bernard, 2017).

Målet med arbetet är att identifiera fokusområden kring kunskapsdelning mellan oerfarna och erfarna, vilket är anledningen till att en kvalitativ undersökning valdes. Genom en kvalitativ undersökning kan arbetet resultera i en djupare förståelse för situationen och en mer verklighetsenlig analys skulle kunna genomföras.

3.4 Litteraturstudie

Litteraturstudien har baserats på en initial identifiering av relevanta områden som kan sedan användas för att analysera resultaten. Information har hämtats från sökningar via databasen för Chalmers bibliotek samt sökmotorn Google Scholar. Några sökord som användes för att hitta relevant information var: “Factors for efficient teaching”, “knowledge transfer in assembly”, “how does a company environment affect learning” och “inter-organizational knowledge sharing”. När relevant information hittades sammanställdes den och utgjorde sedan den teoretiska referensramen för arbetet.

En av fördelarna med en litteraturstudie är tillgängligheten, där mycket information finns tillgängligt utan större kostnader, utan större fördröjning och generellt sett utan behov av tillstånd (beroende på informationskällan), enligt Denscombe (2014). Dessutom är litteratur generellt sett en informationskälla som är tillgänglig för allmänheten och kan därmed analyseras och valideras av andra. Dock måste litteraturkällor alltid valideras utifrån hur genuin källan är, om det representerar karakteristiska drag av liknande källor i samma forskningsområden, om källan är tvetydig, samt vilken trovärdighet källan har (Denscombe, 2014). För att motarbeta de potentiella riskerna, med att validiteten av litteraturen är låg, har hänsyn tagits till att hitta litteratur som kommer från trovärdiga källor, har relativt hög citeringsgrad i andra arbeten, samt har tydliga kopplingar till detta arbete.

3.5 Datainsamling

Insamling av data för arbetet har skett genom två moment, observationer och intervjuer, i syfte att besvara frågeställningen och att vara utgångspunkten för att identifiera fokusområden hos SAAB gällande kunskapsdelning mellan erfarna och oerfarna montörer.

3.5.1 Observationer

Under arbetets gång utfördes totalt sex observationstillfällen i syfte att få en inblick i hur montörerna arbetar, varav en bestod av ett observationstillfälle hos SAABs skola. Det första observationstillfället var vid introduktionen av arbetet, där en rundvisning anordnades för att få ett generellt intryck i hur produktionen såg ut. Det andra observationstillfället var vid skolan i syfte att få information kring undervisningen av montörer. De resterande observationstillfällen bestod av att skugga montörer i tre olika avdelningar inom monteringen. Varje tillfälle schemalades till två timmar, förutom det tredje observationstillfället vilket bestod av en heldag, och anteckningar fördes vid varje observationstillfälle, som sedan sammanställdes och analyserades utifrån den framtagna teoretiska referensramen.

Observationerna utfördes som ett komplement till intervjuerna, eftersom det ger en kontrast till intervjumetoden genom att data samlas in direkt från miljön som undersöks, till skillnad från att det berättas genom intervjupersonerna i intervjuer (Denscombe 2014). Fördelen med observationer är att det kan ge en bild över hur saker sker normalt i verkligheten, men det finns en risk att observationen i sig kan skapa en störning i den naturliga arbetsmiljön. Ytterligare en faktor att ha i åtanke är, insamlingen av information från observationerna, vilket påverkas av undersökarens perspektiv på vad hen ser och förstår. Dock gjordes observationerna av två personer, som sedan diskuterades och sammanställdes i efterhand, för att förstärka validiteten av observationerna.

3.5.2 Intervjuer

För att få en förståelse för hur montörer arbetar med montering och kunskapsdelning utfördes sex intervjuer med montörer, varav tre var erfarna och tre var oerfarna. Intervjusvaren användes senare, i kombination med observationerna, som underlag för att identifiera fokusområden och besvara frågeställningen.

Utifrån Denscombe (2014) formades intervjuerna som strukturerade intervjuer där samma frågor ställdes i samma ordning till intervjupersonerna för att svaren alltid skulle ges i samma kontext och därmed minimera kontextens påverkan på svaren. Frågorna som ställdes formades så att svaren var kvalitativa, för att inte erhålla restriktiva svar utan istället låta montörerna dela med sina tankegångar i så stor utsträckning som möjligt. Frågorna skapades utifrån relevant teori och delades upp i före, under och efter montering för att

fånga olika dimensioner kring var, när och hur kunskapsdelning sker i dagsläget. Enligt Denscombe (2014) är det viktigt att ta med tre faktorer för att bestämma om intervjuformatet är en passande datainsamlingsmetod för arbetet; tillgänglighet, kostnad och vilken form av data som behövs för arbetet. Tillgänglighet till intervjuer var bekräftad vid arbetets början och eftersom montörerna intervjuades på samma plats och inom tre dagar var det inte stora kostnader som medföljde för att resa. Eftersom arbetet gick ut på att identifiera fokusområden för kunskapsdelning mellan oerfarna och erfarna montörer ansågs det viktigt att få detaljerad information från montörernas perspektiv, istället för en enkätundersökning som Denscombe (2014) beskriver är ett bra sätt att samla in enkel information för kvantitativ data.

Intervjuerna spelades in för att sedan sammanställas, för att minimera risken för missförstånd eller att delar av intervjuerna glöms bort. Det finns dock ett problem med att endast spela in ljudfiler, eftersom det fångar bara vad intervjupersonerna säger, men inte hur de säger det, då kroppsspråk och icke-verbal kommunikation inte kommer med (Denscombe, 2014). Denscombe (2014) beskriver dock att spela in video kan anses påträngande för intervjupersonerna och få dem att känna sig obekväm. Därför ansågs det vara bättre att endast spela in ljudfil för att skapa en bekväm miljö för intervjupersonerna. Intervjuerna följdes sedan upp med fyra av sex montörer (eftersom två var borta vid observationstillfället hos deras avdelning) vid observationstillfällen för att få en mer djupgående förståelse för svaren som gavs under intervjuerna samt att ställa följdfrågor för att utöka den kvalitativa data som sedan skulle analyseras.

Intervjupersonerna valdes genom handledaren från SAAB, som hjälpte anordna besökstillfällen för observationer och tillfällen för intervjuerna. För att få en bild av båda parter i kunskapsdelningen, samt en blick i hur det skiljer sig mellan avdelningar, valdes en erfaren och en oerfaren från tre olika avdelningar i monteringen. Vid respektive avdelning var den erfarne montören som intervjuades mentor till den oerfarne montören. Längden på intervjuerna varierade, mellan 17 och 39 minuter.

3.6 Forskningskvalitet

Eftersom en kvalitativ undersökning av ett fåtal personer har används kan det bli svårt att replikera arbetet och garantera samma resultat. Dessutom kan svar från ett fåtal personer inte direkt användas för att dra en generell slutsats kring hur det ser ut för alla montörer. Dock utfördes arbetet genom att komplettera intervjuerna med observationer och litteraturstudie, där Denscombe (2014) förklarar att genom en kombination av olika metoder

kan svagheterna hos en metod täckas av styrkorna hos en annan metod. Genom att kombinera olika metoder kunde arbetets kvalitet och validitet förstärkas. Dessutom gav den abduktiva forskningsansatsen som utgicks ifrån en möjlighet att förstärka den teoretiska delen, vilket resulterade i både en bra grund för att forma intervjufrågorna, samt möjliggöra en mer djupgående analys av resultatet.

Intervjuerna gjordes med en erfaren och en oerfaren montör från vardera av de tre utvalda stationerna i slutmonteringen. De utvalda montörerna har en mentor-elev relation med varandra vilket kan ha skapat en situation där den oerfarne påverkas av vad den erfarne tycker. Det fanns också möjligheter rent tidsmässigt för den erfarne att prata om intervjun med den oerfarne innan den oerfarne intervjuades, vilket kan också ha skapat en situation där den oerfarne påverkats av tankegångarna från den erfarne inför intervjun. Utöver detta kan tillförlitligheten av intervjuerna ifrågasättas eftersom datan baseras på vad intervjupersonerna sa och nödvändigtvis inte behöver beskriva hur de faktiskt gör i verkligheten (Denscombe, 2014). Validiteten av studien förstärktes dock genom att återvända till de intervjuade montörerna vid observationstillfällen, efter det att svaren sammanställdes och analyserades, för att få en bekräftelse av intervjusvaren samt att ställa följdfrågor för att få en djupare inblick i situationen. Utöver detta genomfördes även ett diskussionstillfälle med tre produktionsledare samt handledaren på Chalmers och SAAB, där de identifierade fokusområdena presenterades och en diskussion kring lösningsförslag genomfördes. Diskussionstillfället är ytterligare en förstärkning för kvaliteten och validiteten på studien eftersom det kan ge en bekräftelse på de identifierade fokusområdena, men det ger även ett annat perspektiv på situationen. Genom perspektivet från både montörerna och produktionsledarna kunde en mer verklighetsbaserad analys uppnås i arbetet.

4. Resultat

3D underlaget som SAAB använder sig för att lära av ritningar heter 3Dvia. Utöver detta underlag använder sig SAAB också av standarder, som ger mer specifika arbetsinstruktioner. Exempelvis visar standarder de toleranser montören behöver förhålla sig till samt vilka verktyg hen bör använda. Tillsammans bildar standarder och ritningen det underlag som ska ge montören en komplett arbetsbeskrivning.

4.1 SAAB skolan

SAABs interna skola utbildar elever och förbereder dem för att kunna arbete i verkstaden. Utbildningen är 12 veckor lång och eleverna ska efter färdig utbildning besitta praktisk kunskap såsom nita, borra eller skruva, kunna läsa ritningar, ha en förståelse för varför toleranser är viktigt att följa och kvalitetsarbetet.

4.1.2 Observationer

När eleverna har antagits till skolan påbörjas programmet genom att lära ut grunderna i monteringen, exempelvis i form av hur skruvar skruvas rakt med en borrmaskin och att nita rätt. Därefter börjar eleverna läsa underlag i form av pappersritningar, standarder och arbetsinstruktioner. Under utbildningens gång ska eleverna sedan lära sig hur de använder 3-dimensionella ritningar som montörerna använder i praktiken, men de får stöd av pappersritningar samt en pärm där alla standarder är nedskrivna. Ytterligare en del av utbildningen är SAABs obligatoriska e-learning, där eleverna måste delta och fullborda olika kurser som t.ex. anti-korruption och en kurs om verksamheten.

Efter utbildningen ska eleverna sedan ha möjlighet att gå till vilken del av monteringen i SAAB som helst. Eleverna saknar egenkontroll av kvalitet när de går ut, vilket innebär att de behöver ha en annan montör med mer erfarenhet som kvalitetssäkrar det eleverna gör. Efter ca 6 månader till 1 år får de egenkontroll, vilket innebär att de inte behöver ha en person som kvalitetssäkrar allt de gör.

Skolans undervisning sker i egna lokaler som ligger i nära anslutning till monteringsavdelningarna. Lokalerna är utformade så att varje elev får tillgång till en egen arbetsbänk med dator och verktyg. Det finns ett eget lager med material och fästelement,

materialet är detsamma som används vid monteringen av JAS 39 Gripen, medan fästelementen är en blandning mellan sådana som används på militära flygplan och civila flygplan. Utbildningen bedrivs av lärare som plockas baserad på praktiska erfarenheter inom SAAB. Det finns några pedagogikkurser i mindre format inom SAAB för att förbereda lärarna att lära ut.

Hela utbildningen avslutas med ett examensarbete, som går ut på att tillverka en liten vinge.

Figur 6: SAABs skola med halvfärdiga vingar (SAAB Aeronautics, 2018). Opublicerad.

4.1.3 Intervjuer

De erfarna berättar under intervjuerna att det är mellan 1-3 års mellanrum mellan besöken i skolan. Besöken i skolan fungerar i ett uppdaterande syfte där målet är att få insyn i nya standarder.

Vid frågan om hur de oerfarna klarar sig på arbetsplatsen, efter skolan, var svaret från samtliga erfarna montörer att de oerfarna var duktiga. En av intervjupersonerna uttryckte dock oro för att hens adept ännu inte stött på några av dem svårare momenten och tyckte därför det var svårt att avgöra.

Två av tre av de oerfarna tyckte att undervisningen i 3Dvia var bristfällig och att för stort fokus låg på pappersritningar som de inte använde i verkligheten. Den tredje arbetade endast med pappersritningar och aldrig 3Dvia så hen hade ingen uppfattning om det. I övrigt upplevde de intervjuade att de hade tillräckligt med kunskap i samtliga basmoment som att borra eller nita.

När frågan om att använda sig av Virtual Reality kom så var svaren delade. Två av de tillfrågade trodde att i så fall behövdes det byggas ett helt flygplan för att ha användning för det. Tre var försiktigt positiva men hade svårt att ge något konkret användningsområde och den sista tyckte att det borde gå att simulera någon av de trängre miljöerna för att åtminstone kunna testa på hur svåråtkomligt det kan vara.

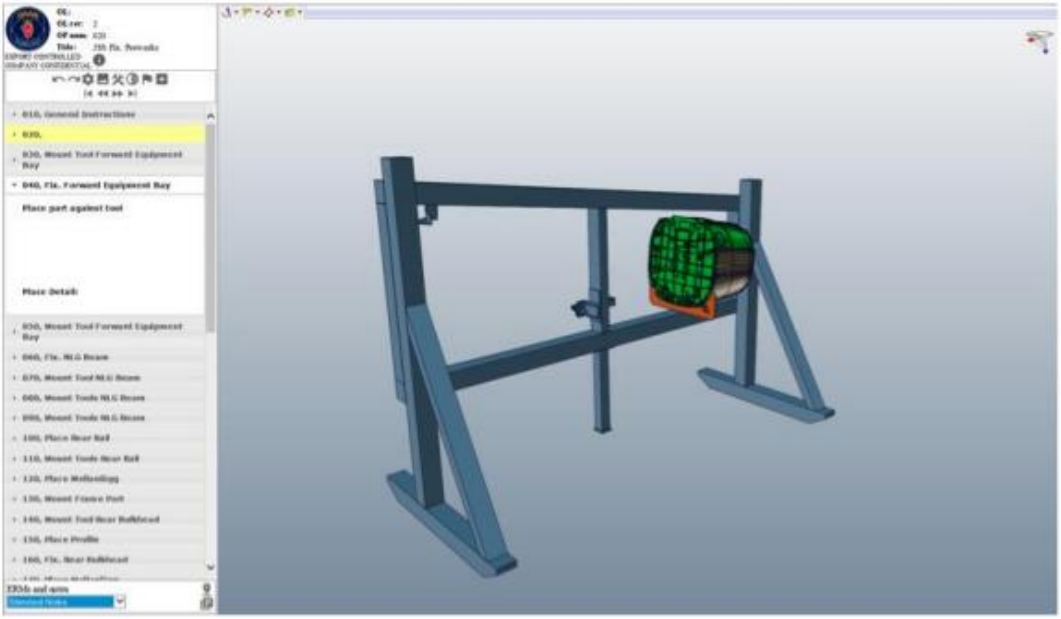
De erfarna beskriver att kunskapsdelningen sker på ungefär samma sätt i skola som i verkstad. Relationen mellan elev och lärare är i verkstaden relationen mellan adept och mentor. Eleven eller den oerfarna arbetar med sin egen del och mentorn eller läraren fungerar som ett stöd när den oerfarna eller eleven behöver hjälp.

4.2 Monteringsunderlag

Vid monteringen av den nya generationen JAS 39 Gripen E används 3D underlag, till skillnad från äldre modeller där pappersritningar används. Med hjälp av ritningen går det sedan att hitta relevant standard som visar tydliga arbetsinstruktioner.

4.2.1 Observationer

3Dvia är uppdelat i en meny till vänster som visar namnen på momenten och vilken ordning dessa följer. Klickar montören på ett moment “rullas” den ut och visar vilka standarder som är relevant för momentet. Till höger i programmet finns en vy som visar upp 3D-modellen av flygplanet, som det ska se ut när momentet är slutfört, och den delen som arbetas på visas monterad och i en annan färg, för att det enkelt ska gå att se hur och var den ska sitta samt hur den ser ut. Bilden går sedan att rotera i 3 olika riktningar, dessutom går det att använda sig av musens scroll för att zooma in och ut. På vänster sida i rullistan visas vilka standarder som ska användas i momentet. Dessa hittas genom att söka i ett externt program efter namnet på standarden. Oftast är det bara vissa delar av standarden som används och den kan i sin tur hänvisa till en annan standard.



Figur 7: En bild över 3Dvia, till vänster en rullista med operationer och till höger en 3Dvy (SAAB Aeronautics, 2018). Opublicerad.

Underlagen står för den explicita kunskapen vid montering. I 3Dvia kan montören hitta information om hur objekt ser ut när de är färdigmonterade och i standarder går det att hitta mer detaljerad information om exempelvis vilka verktyg som ska användas. Vid oklarheter kommunicerar montörerna sinsemellan.

4.2.2 Intervjuer

Samtliga av de intervjuade berättar att de börjar med att granska ritningen i 3Dvia och skaffar sig explicit kunskap. Efter detta söker de oerfarna i standarder för att finna hur de ska göra medan de erfarna anser att de kan standarderna i huvudet. En av de erfarna berättar dessutom att hen använder sig av tyst information och inte alltid följer den ordning som står i 3Dvia, eftersom att denna tar längre tid. Två av tre berättar att de inte söker i standarder utan att allt sitter i huvudet, om något skulle uppstå kommunicerar hen istället med dem andra. Den tredje säger sig söka i standarder hela tiden även om det sitter i huvudet, för att försäkra sig om att det blir rätt.

De oerfarna berättar att det går att se hur varje detalj ska sitta, men ibland kan det vara svårt att få denna på plats ändå.

De oerfarna upplever det som att de har svårt att påverka underlagen men en uttrycker att det finns potential för att kunna påverka men ger inga exempel. De erfarna är också något splittrade. En anser att det är enkelt att kommunicera om underlagen inte är optimala, en uttrycker att det är medelsvårt och den tredje uttrycker att det är svårt.

4.3 Träning

Träningen av montörer sker i verksamheten. Den oerfarna montören arbetar bredvid en mer erfaren som både kvalitetssäkrar och fungerar som en mentor.

4.3.1 Observationer

Där den oerfarna montören hamnar efter skolan är nästan helt slumpartat. De fyller på där det saknas eller behövs personal. Det finns ingen startstation där den oerfarna börjar utan hen arbetar med samma moment som de erfarna montörerna.

SAAB använder sig av praktikkort vilket består av olika moment som den oerfarna ska behärska. När mentorn anser att den oerfarna montören behärskar momentet fyller hen i detta i praktikkortet. När praktikkortet är komplett betraktas den oerfarna som självgående och kan själv kvalitetssäkra sitt arbete.

Cykeltiden på SAAB är hög, vilket gör att tiden mellan det att moment återupprepar sig också är hög. Det tar det normalt ett år innan den oerfarna är såpass kunnig att denna kan uppnå egenkontroll över kvalité.

Vissa erfarna montörer som var mentorer har mentorutbildning, men de flesta saknade det.

En del av kunskapen kring montering kännetecknas av tyst kunskap. Denna kunskapen lär sig montörerna genom att kommunicera med andra montörer. Exempelvis kan montörerna fråga varandra om hjälp och då diskuterar de olika arbetsmetoder, eller om det inte fungerar ändå så söker dom i standarder.

Från observationerna var samtliga montörer villiga att dela med sig av sin kunskap, inte bara till de oerfarna men också till oss.

Erfarna montörer tilldelas en oerfaren montör direkt från skolan. Den erfarna montören ansvarar för att kvaliteten som den oerfarna montörens arbete resulterat i är tillräckligt hög. Observationerna visar inte på att det finns ett utarbetat system som belönar den erfarna för att vara mentor åt en oerfaren. Relationen mellan oerfaren och mentor karakteriserades av att den oerfarna litade på att den mer erfarna besitter rätt kunskap. Om den oerfarna montören inte vet hur hen ska göra så vänder sig hen till sin mentor.

De mer erfarna motiverades att dela med sig av sin kunskap till högre tjänstemän, som ansvarar för arbetsunderlagen, genom att ge listor med förslag på förbättringar i underlagen dem hittade. Detta är något som enbart används när det är uppenbara felaktigheter i underlagen.

I dagsläget går det flera erfarna montörer på varje oerfaren och det finns gott om utrymme i tid, vilket gör att den oerfarna har många hen kan fråga när hen behöver hjälp eller inte förstår hur hen ska göra. När den stora nyanställningen sker så kommer detta att ändras så att det går färre erfarna per oerfaren.

Kulturen kring kunskapsdelningen är tillåtande i att dela kunskap. Montörerna är villiga att dela med sig av den kunskap de besitter för de oerfarna montörerna.

4.3.2 Intervjuer

Vad som framgick vid observationerna var att det tog lång tid mellan det att momentet repeterades. När frågan om hur de intervjuade gör för att minnas till nästa gång svarar samtliga att de får komma ihåg hur de gjorde senast, vilket också var fallet om någon förbättring hade identifierats.

Eftersom det är flygplan som tillverkas kan små misstag få ödesdigra konsekvenser, därför är det viktigt att det aldrig blir fel. Om något ändå blir fel fanns det oftast möjligheter att åtgärda detta, men ibland kunde det ta väldigt lång tid att åtgärda.

Vissa arbetsmoment kan innebära att montören behöver arbeta i mycket komplicerade ställningar. Det kan exempelvis vara att montören ska borra bakom ett hörn och behöver använda sig av ficklampa, spegel och borrmaskin samtidigt.

Om något skulle bli fel vänder sig de oerfarna först till de erfarna och om detta inte hjälper så eskalerar de ärendet vidare till en annan avdelning.

Vid frågan om de oerfarna litar på de erfarnas lösningar får vi två olika svar. En av de intervjuade svarar att de erfarna vet vad de gör och därför går det att lita på dem, medan de andra två säger att de gärna vill lita på de erfarna, men ibland kan det skilja sig en del mellan standard och sättet den erfarna jobbar på så därför kontrollerar dem oerfarna gärna.

Vid frågan om tekniska hjälpmedel vid kunskapsdelning togs AR samt Remote Guidance upp, frågan var hur dessa skulle kunna användas. De erfarna oroade sig för att AR skulle skapa massa text som sedan var i vägen när hen skulle jobba, men om detta inte skedde så skulle det kunna vara en bra idé och uttryckte också att de tyckte att idén med Remote Guidance var mindre bra men eventuellt kunde fungera i samarbetet med Brasilien. Anledningen till att de tyckte att idén med Remote Guidance var mindre bra var att de ansåg att det skulle vara ett störande moment. De oerfarna tyckte istället att både AR och Remote Guidance skulle fungera som ett bra hjälpmedel. Montörerna tyckte att AR skulle vara bra om det gick att se standarden samtidigt som man monterar och användningen av Remote Guidance såg montörerna nytta av kanske främst i fabriken i Brasilien, men de oerfarna trodde också det skulle vara ett bra komplement när det inte fanns någon handledare att tillgå.

4.4 Sammanfattning av resultat (fokusområden)

Nedan följer en sammanfattning av de fokusområden som identifierats och som sedan analyseras i nästa kapitel:

4.4.1 Skola

- Skolmiljön skiljer sig från verkligheten. Fästelementen som används i skolan kommer delvis från den civila sidan, eleverna arbetar också bara med enkla modeller i enklare miljöer.
- Oerfarna anser att de inte besitter tillräckligt hög kunskap i 3Dvia vid avslutad utbildning. I skolan spenderar studenterna relativt lite tid i att bekanta sig med programmet 3Dvia, utan istället lär de sig att använda pappersritningar till en högre grad.

- Erfarna uppdaterar sig sällan i skolan. Enda gången de erfarna befinner sig i skolan är för att uppdatera sig i standarder.

4.4.2 Underlag

- Underlaget ger inte en komplett beskrivning av hur man ska genomföra momentet. 3Dvia visar hur ett objekt sitter när detta är färdigmonterat, till hjälp har man standarder, men dessa innehåller inte all information och förutsätter att arbetet är linjärt enkelt.
- Oerfarna kan inte ta del av problem/lösningar som tidigare oerfarna stött på. I dagsläget förlitar sig de oerfarna på de erfarna för att lösa problem som uppstår, istället för att ha möjligheten att själv undersöka alternativa lösningar som tidigare oerfarna har varit tvungna att göra i en liknande situation.

4.4.3 Träning

- Montörer får förlita sig på minnet för att veta hur de gjorde förra gången. Den långa cykeltiden gör att montörer har svårt att minnas till nästa gång hur de utförde arbetet senast.
- Tilliten till lösningarna som erfarna presenterar för oerfarna kan ibland vara något sviktande. Ibland upplevs de erfarnas metoder som något slarviga eftersom de ligger närmare toleransgränsen.
- Oerfarna är direkt beroende av erfarna för att kunna klara arbetsmomenten. Vid observationer framgick det tydligt att de oerfarna frågar de erfarna vid minsta lilla motgång, utan att leta i standarder först.

5. Analys

Detta kapitel syftar till att analysera de identifierade fokusområderna. Kapitlet syftar till att ge svar på vad det är som gör att fokusområdena inte fungerar samt ge svar på hur lösningar bör utformas.

5.1 Skola

Nedan listade fokusområden är av den karaktär att de bedöms vara relevanta för skolan.

5.1.1 Skolan skiljer sig från verkligheten.

Paulin (2002) skriver att det är fördelaktigt för kunskap att kunna skapas om miljön i skolan och verkstad är så lika varandra som möjligt. Om man utgår från det sociokulturella perspektivet på lärande så skapas kunskap när man sätter redskap i relation med kontext, genom att efterlikna miljön så mycket som möjligt och att denna miljön är interaktiv skapar man då förutsättningar för att eleven ska skapa kunskap som direkt går att användas i verkstadsmiljön (Köpsen, 2014). Detta bekräftas också av Paulin (2002) som också menar på att en stor del av lärandet består i att lära sig från andra montörer. Därför är ett samarbete mellan eleverna, där de gemensamt löser uppgifter det bästa sättet att lära sig. Detta innebär att dagens upplägg för skolan är suboptimal eftersom att miljön som används i skolan är enklare och eleverna arbetar i enklare ställningar. Dessutom skiljer sig vissa av verktygen man använder sig av i skolan. Under en stor del av undervisningen använder eleverna sig av pappersritningar, vilket de sedan inte gör i stor utsträckning i verkstaden, och vissa av fästelementen förekommer inte alls i verkstadsmiljön.

Om miljön och verktyg i skolan skiljer sig från verkstaden kommer eleven att behöva skapa nya associationer mellan redskapen och omgivningen. Paulin (2002) menar på att det går att överföra en viss del av kunskapen, men att eleven ändå är i behov av att lära sig på nytt. Eftersom att kunskapsdelning handlar om att göra kunskap tillgänglig för andra så det fördelaktigt om skolan efterliknar verkstaden så mycket som möjligt.

5.1.2 Oerfarna anser att de inte besitter tillräckligt hög kunskap i 3Dvia.

Precis som skrivits under 5.1.1 så är det viktigt att miljön i skolan efterliknar verkstadsmiljön. I dagsläget arbetar skolan mestadels med pappersritningar men i arbetet med Gripen E

arbetar man mestadels med 3D-underlag. Ipe (2003) för resonemang för hur möjligheter att dela kunskap kan uppstå. Det räcker inte enbart med formella tillfällen, som endast är avsedda att dela en viss kunskap som dessutom oftast kännetecknas av explicit karaktär, man måste också ha informella tillfällen för att kunna se hur exempelvis det går till när anställda diskuterar arbetsmetoder. Vid dessa tillfällen får eleverna se hur erfarna arbetar i 3D-underlagen och har lättare att koppla detta till sin sociala kontext. Kan eleven inte koppla sin teoretiska kunskap till verkligheten blir det också svårt för denna att använda sig av den. I dagsläget arbetar skolan på SAAB mycket lite med informella möten. Den stora delen av utbildningen är förlagd i skolmiljön och eleven får sällan se hur de erfarna montörerna arbetar med underlagen. Ipe (2003) menar att detta inte räcker utan att det behövs informella tillfällen för att stärka kunskapsdelningen.

5.1.3 Erfarna uppdaterar sig sällan i skolan.

Thornton Moore (2004) talar om att kunskap är konstant föränderlig och för att förstå den måste man interagera med platsen där kunskapen finns. Eftersom erfarna montörer sällan befinner sig i skolmiljön så missar inte bara de erfarna att uppdatera sig i nya lösningar men skolan går också miste om kunskapen som hämtas från verkstaden. Detta kan göra att den kunskap som finns både på verkstad och i skola blir utdaterad, eftersom de erfarna montörer missar att uppdatera sig och skolan får inte tillgång till den kunskapen de erfarna har.

5.2 Monteringsunderlag

Fokusområdena som främst är kopplade till monteringsunderlag.

5.2.1 Underlaget ger inte en komplett beskrivning av hur man ska genomföra momentet.

Agrawala *et al.* (2003) beskriver att det är viktigt att diagram och instruktioner för monteringsunderlag ska vara lätta att förstå samt att det ger tillräckligt med information för att utföra uppgiften. Programmet 3Dvia visar på ett enkelt sätt vilka moment som behöver göras, i vilken ordning samt vilka standarder som är relevanta. Programmet följer därmed en viktig faktor som Agrawala *et al.* (2003) tar upp angående instruktionerna. Dock behöver det visa tillräckligt med information, vilket inte har uppnåtts vid ett flertal momentbeskrivningar i 3Dvia, där de oerfarna montörerna nämnde i intervjuerna att det kan vara svårt att få detaljerna på plats, trots att de ser hur det ska sitta. Agrawala *et al.* (2003) särskiljer mellan

två typer av monteringsdiagram: strukturdiagram och actiondiagram. I enlighet med observationerna är 3Dvia ett program som använder sig av strukturdiagram. Eftersom de oerfarna känner att det var svårt att få detaljerna på plats trots att de ser hur det ska sitta tyder på att actiondiagram kan vara en mer fördelaktig monteringsdiagram än strukturdiagram eftersom det finns ytterligare visuella hjälpmedel i en actiondiagram som montören kan använda sig av. Agrawala *et al.* (2003) bekräftar även att actiondiagram är generellt sett ett bättre alternativ eftersom det innehåller samma information men visar även hur operationen ska utföras, genom exempelvis pilar som visar hur detaljen ska monteras, istället för en bild på en redan färdigmonterad detalj, som montören själv måste lista ut hur den ska monteras.

En fördel med 3Dvia är orienteringsaspekten, där Agrawala *et al.* (2003) beskriver att det är viktigt att maximera synligheten av detaljen, vilket möjliggörs genom att programmet tillåter montören att rotera figuren i 3 olika riktningar samt att det går att zooma in och ut. Radkowski *et al.* (2015) hävdar att vid komplexa operationer är 2D-underlag bättre att använda som visuella hjälpmedel än 3D-underlag eftersom information från 3D-underlag tar tid att processa samt att användaren kan få en förvrängd uppfattning av avstånd, position och vinklar. Radkowski *et al.* (2015) förklarar att när en användare är erfaren med användningen av datorer kan det finnas flera fördelar då användaren enklare får en förståelse för 3D-underlagen och kan därför processa informationen på ett bättre och mer effektivt sätt än oerfarna användare. Detta kan kopplas till fokusområdet att oerfarna anser att de inte har tillräckligt hög kunskap i 3Dvia, vilket tyder på att mer fokus på att få montörerna mer familjära med programmet är i SAABs intresse, för att montörerna ska förstå och processa information från 3Dvia på ett enklare sätt. En aspekt som är viktigt att ha i åtanke är att de nya generationerna, som anställs idag, har generellt sett blivit flitigare användare av datorer och datorprogram än äldre generationer, vilket enligt Radkowski *et al.* (2015) innebär att de har det lättare att förstå 3D-underlag. Detta tyder på att den nya generationen av montörer som anställs av SAAB har ett mer intuitivt sätt att arbeta med 3Dvia-programmet, vilket kanske innebär att det krävs mindre inskolning i användningen av programmet i framtiden.

Agrawala *et al.* (2003) förklarar även att det är viktigt att delarna som ska monteras, samt delarna som är redan monterade, är synliga för att skapa en kontext som underlättar för användaren att förstå systematiken i monteringen. Detta visas i 3Dvia i enlighet med observationerna och intervjuerna, där intervjupersonerna beskriver att det går att se hur varje detalj ska sitta i programmet. Dessutom visade observationerna att den nya detaljen som ska monteras visas i en annan färg för att tydliggöra vilken del som ska monteras.

5.2.2 Metodik med avseende på kunskapsdelning mellan oerfarna brister.

Utifrån intervjuerna upplever de oerfarna att det kan vara svårt att montera en detalj, trots att underlaget visar hur den ska sitta. Observationerna visar att de oerfarna i stor grad är beroende av de erfarna för att få hjälp eller vägledning. Underlaget står för den explicita kunskapen och de erfarna besitter på tyst kunskap som de delar med sig av till de oerfarna. Enligt Thornton Moore (2004) är kunskap konstant föränderlig och det är viktigt för eleven att interagera med platsen där kunskapen finns, vilket kan relateras till fokusområdet att skolan skiljer sig från verkligheten eftersom skillnaden innebär att eleven inte lär sig i en miljö där kunskapen är direkt kopplat till verkligheten. En faktor till att de oerfarna hamnar i liknande situationer som tidigare oerfarna är att den kunskapen som används för att lösa problem som uppstår är tyst kunskap och förblir tyst kunskap hos individen, vilket innebär att kunskapen förs inte vidare till de nya oerfarna. Om delar av denna kunskapen istället skulle kunna bli explicit kunskap och vävas in med underlag som används i verkligheten, skulle det vara möjligt för de nya oerfarna att ta del av den kunskapen. Paulin (2002) beskriver att det är fördelaktigt om undervisningsmiljön är lik den framtida arbetsmiljön, särskilt för montörer. Paulin förklarar vidare att en stor del av lärandet för montörer sker via andra montörer, samt att få bra förutsättningar för att skapa kunskap borde undervisningsmiljön vara densamma som verkstaden. Detta tyder på att om delar av den tysta kunskapen kan omvandlas till explicit kunskap via underlagen, så kan montörerna som utbildas ta del av kunskapen redan under utbildningens gång, och på så vis få en mer realistisk bild av hur det ser ut i verkligheten, samt att det kan potentiellt minska risken för att oerfarna montörer begår samma misstag tidigare montörer gjort eller få problem med samma sak.

Ipe (2003) förklarar dock att till vilken grad kunskapsdelning sker beror mycket på den inre motivationen individen har för att kunskapsdela. Kramer (1999) beskriver även att tillit är en kritisk faktor för kunskapsdelning, där brist på tillit skapar barriärer mellan individer och kan förhindra viljan till att kunskapsdela. Dock tyder observationerna och intervjuerna på att det finns en vilja bland de erfarna (som intervjuades) att dela med sig av sin kunskap till de oerfarna, samt att lära ut olika sätt att lösa problem som de oerfarna har lärt sig från sin erfarenhet. Fast-Berglund *et al.* (2016) tar upp en viktig aspekt om att människor är olika och har olika behov och vilja kring utformandet av information. Detta visar på att trots att det finns en vilja att dela med sig av kunskap från de oerfarna till de erfarna, måste formen av informationen som delas anpassas så att de oerfarna kan processa och omvandla den nya informationen till kunskap.

5.3 Träning

Följande fokusområden bedöms vara främst relaterade till träning av montörerna.

5.3.1 Montörer får förlita sig på minnet för att veta hur de gjorde förra gången.

En stor del av det arbete som utförs vid monteringen karaktäriseras av tyst kunskap. Tyst kunskap är enligt Ipe (2003) svår att sätta ord på vilket gör montören behöver minnas hur hen gjorde till nästa gång samma arbetsmoment uppkommer. Malm *et al.* (2016) menar att operatörer utvecklar, delar och använder tyst kunskap när de utför arbete och att komplexiteten med tyst kunskap är att den inte är statisk utan förändras genom intuition och försök. Detta kan man också se på SAAB eftersom det är de erfarna montörerna som både besitter och utvecklar den tysta kunskapen. Vid lång cykeltid går det lång tid mellan utförda moment vilket innebär att träningen tar längre tid (Malmsköld, 2012), eftersom kunskapen dels inte är statisk utan i vissa fall kan vara rent intuitiv, men också eftersom miljön inte tillåter att det blir fel och att den oerfarna kan lära sig genom sina misstag som Ipe (2003) menar är ett av de vanligaste sätten att lära sig tyst kunskap. Dessutom menar Andersson (1982) att det tar minst 100 timmar att lära sig det kognitiva i ett visst arbetsmoment. Anderssons (1982) figur för inlärningskurvan i kapitel 2.5.5 visar att det därför vid långa cykeltider kan ta extremt lång tid innan den oerfarna montören hamnar i den önskvärda autonoma fasen där montören kan genomföra operationen utan att reflektera över hur hen ska göra.

Jacobs (2003) beskriver fyra olika input som är fundamental för att träningen ska lyckas: att den oerfarna har tillräckliga förkunskaper, att den erfarna har kompetens i arbetsmomentet, träningsmiljön har tillräckliga resurser och inte hamnar i konflikt med pågående produktion, samt att arbetsmomentet måste passa för träning och kombineras med information i form av en träningsmodul. Modulen ska vara väl förberedd för att träningen ska bli så effektiv och givande som möjligt. 3Dvia och standarder visar, som framkommer tidigare i analysen, inte tillräckligt mycket information för att den oerfarna ska klara av att utföra ett moment utan endast den explicita kunskapen. Den tysta kunskapen får den oerfarna antingen genom att reflektera över sitt eget arbete tidigare eller att den erfarna delar med sig av denna. Ett system för att fånga och dela tyst kunskap ter sig därför nödvändigt för att underlätta för den erfarna att träna den oerfarna.

I dagsläget använder sig SAAB av ett praktikkort, som visar hur man klarar vissa basmoment. Eftersom att tyst kunskap kommer genom intuition är träning en viktig del i skapandet av tyst kunskap. Praktikkortet bör enligt Jacobs (2003) vara utformat så att det dels inte råder några tvivel att den oerfarna har lärt sig, men den måste också uppfylla samtliga inputs samt ha tydliga utvecklingsmål. Då kan det vara fördelaktigt om det finns ett specifikt område där samtliga montörer tränas och att utforma en modul för denna.

5.3.2 Tilliten till lösningarna som erfarna presenterar för oerfarna kan ibland vara något sviktande.

Relationen mellan erfaren och oerfaren montör är viktig för att inte skapa barriärer som hindrar kunskapsdelning (Ipe, 2003). En negativ tillit mellan montörerna påverkar belöningssystemet. I SAABs fall handlar det om att de oerfarna kände sig osäkra eftersom att de erfarna kunde ha ett något slarvigt tillvägagångssätt och rädslan för att göra fel skapar då en barriär för kunskapsdelningen. Jacobs (2003) med flera hävdar att miljön måste tillåta den oerfarna att göra fel för att kunskapsdelningen ska kunna ske optimalt.

Jacobs (2003) säger också att den erfarna behöver ha kompetens i att agera som tränare. Vad som framgick av resultatet i kapitel 4.3.1 var det ytterst få mentorer som hade denna typ av kunskap utan de blev tilldelade mentorskapet utan någon fortbildning inom mentorskap. Men eftersom en av mentorerna hade en utbildning i mentorskap via SAAB, så det är något de också är medvetna om att det kan behövas.

5.3.3 Oerfarna är direkt beroende av erfarna för att kunna klara arbetsmomenten.

I dagsläget har vi inte identifierat något system för hur belöning av de erfarna montörerna som arbetar som mentorer fungerar. Våra observationer indikerar istället på att detta är något som inte existerar. När det inte finns något belönande system för att dela kunskap är relationen till mottagaren central enligt Ipe (2003). Observationer och intervjuer visade att samtliga erfarna var benägna att dela med sig av sin kunskap. Om istället montörerna får känsla av att deras kunskap har ett högt värde för SAAB finns det risk att de behåller den istället för att dela med sig av den (Ipe, 2003). Speciellt viktigt blir det också eftersom att de oerfarna sällan har något att återgälda i kunskap som Hendriks (1999) menar på är en viktig motivationsfaktor. Hendriks (1999) menar också på att belöningen i sig inte behöver vara av någon tydlig karaktär för motiveringen av kunskapsdelningen, utan det viktiga är att sändaren uppfattar det som att hen får något tillbaka. Detta kan man också koppla till tilliten

mellan den oerfarna och den erfarna montören. Eftersom att den oerfarna både är i direkt beroende av den erfarna men också kan känna svag tillit till dennas lösningar blir det en krock mellan vad den oerfarna önskar. Den oerfarna önskar göra ett bra arbete och måste fråga för att kunna lösa uppgiften, men den oerfarna kan också ställa sig skeptisk till om det faktiskt är en okej lösning som har presenterats för hen. Detta gör att hen gärna dubbelkontrollerar i rädsla att göra fel. Confessore & Kops (1998) menar att en bra arbetsmiljö för lärande är att miljön ska tillåta att det blir fel, vilket motverkas av den oerfarnas rädsla för att göra fel.

6. Diskussion

Detta avsnitt syftar till att framföra potentiella lösningar för SAAB utifrån analysen som utfördes i föregående avsnitt.

6.1 Skola

Skolan på SAAB har idag problem med att elever inte besitter tillräckligt hög kunskap i vad som kommer bli deras framtida yrke samt att det inte finns något system för att erfarna montörer ska uppdatera sig i standarder. Vår slutsats är att detta beror på att det i dagsläget inte finns ett fungerande system för att erfarna ska tvingas att läsa standarder och att skolmiljön (Inkl. verktyg) skiljer sig från hur miljön ser ut när eleverna sedan ska påbörja sitt arbete. Vi rekommenderar att SAAB skapar ett system för montörer där man via E-learning kräver att montörerna måste klarat av vissa moment för att kunna arbeta, syftet med E-learning är inte bara att uppdatera montörerna på nya standarder och andra dokument utan att också att SAAB kan samla in information om hur arbetsmetoderna ser ut i verkstaden. För att lösa att eleverna ska examineras med tillräckligt hög kunskap rekommenderar vi att SAAB använder enbart verktyg som existerar i verkstadsmiljön, att skolmiljön påminner mer om verkstadsmiljön genom att eleverna arbetar i verklighetsbaserade jiggar dessutom rekommenderar vi också att det under undervisningen ska finnas fler tillfällen till praktik så att eleverna får en realistisk uppfattning av hur de kommer arbeta i framtiden. Det skulle också vara positivt om det finns möjlighet att eleverna får prova att arbeta på ett riktigt flygplan, genom VR, i en av de svårare miljöerna. Under seminarietillfället diskuterades dessutom ifall eleverna skulle arbeta i grupper istället för individuellt. Detta är något som stämmer bra överens med teorin gällande inlärning, där elever lär sig i samband med kommunikation med andra elever.

6.2 Monteringsunderlag

Programmet 3Dvia ger mycket information, men inte tillräckligt för att ge en komplett bild över hur monteringen ska utföras. Detta beror på att programmet presenterar monteringen i form av strukturdiagram, vilket endast visar hur detaljen ska sitta när den är färdigmonterad. Ett alternativ är att presentera monteringen i form av actiondiagram istället, men detta bedöms inte vara en optimal lösning eftersom 3D-figurerna i programmet 3Dvia visar många detaljer redan och att lägga in ytterligare information kan ge en motsatt effekt och göra figuren svårare att förstå. Därför föreslår vi istället att göra en video för utvalda moment i

monteringen, som visar klart och tydligt hur detaljen ska monteras och vilka verktyg som ska användas. Dock borde SAAB börja med att skapa ett system för att identifiera vilka moment som anses vara mer komplexa och som återkommer frekvent med rapporteringar om problem eller svårigheter. Genom denna informationen kan SAAB sedan introducera det extra visuella hjälpmedlet för de identifierade moment och därefter lägga till video för dem mindre komplexa momenten till dess att det finns en video kopplad till alla utvalda moment. Ett alternativ till att introducera video är att istället lägga till bilder som kan visa vilka verktyg som behöver användas till operationen samt vara ett extra visuellt hjälpmedel för montörerna. Dock behöver bilderna uppfylla bra synlighet för maximalt antal viktiga drag i komponenten för montering. Denna lösningen är också en lösning till att det inte finns en plan för hur de nya oerfarna inte ska hamna i samma fälla som de gamla oerfarna, eftersom en video eller bild kan också förklara vilka fällor som kan undvikas på ett visuellt sätt. Ytterligare en lösning som vi anser skulle vara intressant att undersöka är användningen av AR i monteringen, där ett program i AR glasögonen visar var detaljen ska sitta, så att montörerna slipper gå fram och tillbaka från datorn. Dock måste flera aspekter för detta tas i beaktning, exempelvis att glasögonen måste vara stöttåliga på grund av miljön de potentiellt skulle användas i, samt att programmet inte ska utgöra ett visuellt hinder från verkligheten genom informationen som visas.

6.3 Träning

Eftersom att cykeltiderna är långa och miljön tillåter inte misstag, vilket får en negativ inverkan på inlärningen och inlärningskurvan blir lång. Miljön är något som är svårt att åtgärda eftersom omarbeten tenderar att bli för kostsamma. Mycket av den kunskap som är relevant för att den oerfarna montören ska kunna bli självgående är av tyst karaktär och kan därför vara svår att skriva i text. Vissa delar av denna kunskapen bedömer vi dock som möjlig att överföra till explicit karaktär genom att låta oerfarna montörer anteckna vad de erfarna säger. För att detta ska fungera bedömer vi att det krävs att det görs i 3Dvia och att det sedan syns nästa gång man återkommer till samma operation.

De erfarna är beredda att dela med sig av sin kunskap, men ibland kan det vara svårt att veta hur de ska göra detta. Ibland tvivlar de oerfarna på de mer erfarnas metoder och tycker att dessa kan vara slarviga. Detta går att åtgärda till viss del genom att ge mentorerna relevant utbildning inom mentorskap. Detta är något som redan finns på SAAB, men det används i liten utsträckning.

Vi lyckades under våra observationer inte identifiera ifall det finns något belöningssystem för montörer att bli mentorer. Detta ställer istället stora krav på relationen mellan montörerna. I och med att parningen av mentorer och oerfarna är något slumpartade blir det stor risk för att detta inte kommer fungera. Det vore därför bra om SAAB utarbetade ett system för vilka montörer som ska paras ihop.

Utöver detta bör även praktikkorten utvecklas så att de inte bara, som idag, visar vad montören har lärt sig i ren praktisk kunskap så som borrning, det ska också innehålla information om hur träningen bör fortsätta. Därför vore det också fördelaktigt om SAAB hade en verklig arbetsplats anpassad för att nya montörer ska lära sig.

7. Slutsats

I detta avsnitt besvaras den preciserade frågeställningen.

7.1 Hur kan SAAB effektivisera kunskapsdelningen inom produktion?

- Hur arbetar SAAB med kunskapsdelning och arbetsträning inom produktion idag?
- Hur ser skillnaden ut mellan erfarna och oerfarna montörer?

I dagsläget utgörs SAABs arbete med kunskapsdelning och arbetsträning genom skolan, underlagen och träningen. Skolan utbildar eleverna till att bli montörer genom att lära ut grunderna i montering samt avläsning av pappersritningar, standarder och 3D underlag i programmet 3Dvia. Underlagen står för den explicita kunskapen där programmet 3Dvia visar en 3D-modell över hur objektet ser ut när den är färdigmonterad, samt en länk för standarderna som krävs för att utföra operationen. Träningen består av att varje oerfaren montör får en mentor som kan vägleda den oerfarna och hjälpa till ifall det uppstår oklarheter.

De oerfarna montörerna känner en viss osäkerhet när de börjar arbeta ute i produktion och förlitar sig på deras mentor. De oerfarna följer ordningen på monteringsunderlagen noggrant och ser till att alltid kolla upp standarder, men de erfarna monterar i en ordning som de anser är smidigast utifrån erfarenhet och om de känner sig säkra så kollar de erfarna inte alltid upp standarder, utan det är något de minns istället. Genom erfarenhet besitter de erfarna montörer på mycket tyst kunskap som hjälper dem att lösa olika problem som kan uppstå eller gör arbetet smidigare, vilket är kunskap som de oerfarna inte besitter när de först kommer ut till produktionen.

För att effektivisera kunskapsdelningen inom produktion kan SAAB införa ett tillägg i 3Dvia systemet för att möjliggöra skapandet av anteckningar vid varje monteringsoperation, där de oerfarna kan skriva ner det de har lärt sig från dem erfarna vid monteringen. Utöver detta är ett alternativ att införa mentorsutbildning för alla erfarna montörer som ska bli mentorer, så att mentorerna får lära sig hur de kan dela med sig av sin kunskap på ett så bra och effektivt sätt till de oerfarna.

7.2 Hur ser state of science ut idag?

- Hur ser forskningen ut gällande kunskapsdelning och träning med långa cykeltider ut?

- Finns det metoder och tekniker forskningen belyser, men som ännu inte implementerats i industrin?

En del av forskningen gällande kunskapsdelning och träning med långa cykeltider riktas mot inlärningskurvan, där långa cykeltider resulterar i en längre period för inlärning av arbetsmomentet (se avsnitt 2.5.5 och 5.3.1). Andra områden som forskningen belyser, dock ej specifikt för långa cykeltider, är användningen av digitala hjälpmedel i form av e-learning, VR, AR och RG (se avsnitt 2.1). E-learning har redan implementerats i utbildningen av montörer i industrin men teknologier som VR, AR och RG är i utvecklingsfaserna för att potentiellt implementeras i större skala inom industrin. VR kan simulera verkligheten och kan exempelvis användas för att utbilda montörer. AR kan exempelvis användas som ett hjälpmedel inom produktion och RG kan potentiellt användas på liknande sätt eftersom det är en form av applicerad teknik av AR.

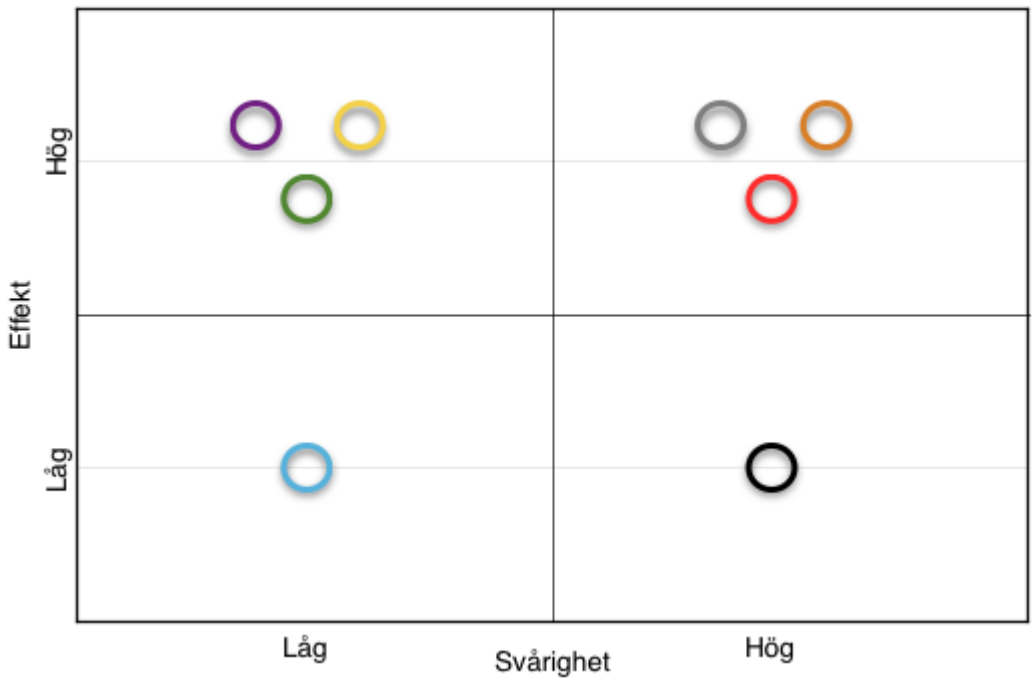
7.3 Sammanfattning av förbättringsförslagen

- Skapa ett system för E-learning riktat till erfarna montörer för uppdatering av standarder.
- Byta ut verktygen i skolan så att de alltid överensstämmer med verkligheten.
- Fler praktiktillfällen i skolan.
- Införa videounderlag i 3Dvia.
- Anteckningssystem i 3Dvia.
- Mentorutbildning för mentorer.
- System för att para oerfarna med mentorer.
- Utveckla praktikkort samt en startstation för oerfarna montörer.

8. Förbättringsförslag

I detta kapitel kommer de förslag som framkommit i diskussion och slutsats att presenteras Detta visas i Figur 8 visualiseras genom en 2-dimensionell skala över effekt och svårighetsgrad där viktningen i båda riktningar består i antingen låg eller hög. Viktningen är en uppskattning gjord av författarna till denna rapport baserat på deras erfarenhet och den teoretiska referensramen.

- Skapa ett system för E-learning riktat till erfarna montörer för uppdatering av standarder.
- Byta ut verktygen i skolan så att de alltid överensstämmer med verkligheten.
- Fler praktiktillfällen i skolan.
- Införa videounderlag i 3Dvia.
- Anteckningsytem i 3Dvia.
- Mentorutbildning för mentorerna
- System för att para ihop oerfarna med mentorer.
- Utveckla praktikkort samt en startstation för oerfarna montörer.



Figur 8 uppskattad effekt i relation till svårigheten att implementera förbättringsförslagen. Författarens egen bild.

9. Förslag på vidare forskning

Arbetet har utgått från att identifiera fokusområden kring kunskapsdelning mellan oerfarna och erfarna montörer hos SAAB, där lösningsförslag sedan presenteras. Förslag på vidare forskning fokuserar således på en djupare utvärdering av lösningsförslagen, för att skapa en mer detaljerad bedömning av möjligheterna till implementering av de presenterade lösningarna. Exempel på detta är att undersöka hur det ska fungera i skolan för att gruppträna montörer, samt hur video ska utformas som ett hjälpmedel och komplement till underlagen.

Ett annat område som föreslås undersöka är användningen av digitala hjälpmedel i undervisning och montering. Teknologi som AR och VR kan öppna upp nya områden i sätt att undervisa och arbeta, vilket är en potential som borde undersökas och bedömas utifrån vilken effekt en implementering kan ha samt möjligheten till implementering.

Referenser:

Adcock, M., & Gunn, C. (2015). *Using Projected Light for Mobile Remote Guidance.* Computer Supported Cooperative Work (CSCW), 24(6), 591-611. doi: 10.1007/s10606-015-9237-2

Agrawala, M., Phan, D., Heiser, J., Haymaker, J., Klingner, J., Hanrahan, P., & Tversky, B. (2003). *Designing effective step-by-step assembly instructions.* ACM Transactions On Graphics, 22(3), 828. doi: 10.1145/882262.882352

Anderson, J. (1982). *Acquisition of cognitive skill.* Psychological Review, *89(4)*, 369-406. doi: 10.1037/0033-295x.89.4.369

Balconi, M. (2002). *Tacitness, codification of technological knowledge and the organisation of industry.* Research Policy, 31(3), 357-379. doi: 10.1016/s0048-7333(01)00113-5

Bernard, H. (2017). *Research Methods in Antropology: Qualitative and Quantitative approaches.* Maryland: Rowman & Littlefield.

Choi, S., Jung, K., & Noh, S. (2015). *Virtual reality applications in manufacturing industries: Past research, present findings, and future directions.* Concurrent Engineering, 23(1), 40-63. doi: 10.1177/1063293x14568814

Confessore, S., & Kops, W. (1998). *Self-directed learning and the learning organization: Examining the connection between the individual and the learning environment.* Human Resource Development Quarterly, 9(4), 365-375. doi: 10.1002/hrdq.3920090407

Denscombe, M. (2014). *The Good Research Guide: For small scale social research projects.* Berkshire: Open University Press

Garrison, R. (2011) *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice.* New York: Routledge

Henderson, S., & Feiner, S. (2011). *Exploring the Benefits of Augmented Reality Documentation for Maintenance and Repair*. *IEEE Transactions On Visualization And Computer Graphics, 17*(10), 1355-1368. doi: 10.1109/tvcg.2010.245

Hendriks, P. (1999). *Why share knowledge? The influence of ICT on the motivation for knowledge sharing.* Knowledge And Process Management, 6(2), 91-100. doi: 10.1002/(sici)1099-1441(199906)6:2<91::aid-kpm54>3.0.co;2-m

Howells, J. (1996). *Tacit knowledge. Technology Analysis & Strategic Management,* 8(2), 91-106. doi: 10.1080/09537329608524237

Ipe, M. (2003). *Knowledge Sharing in Organizations: A Conceptual Framework.* Human Resource Development Review, 2(4), 337-359. doi: 10.1177/1534484303257985

Al-Alawi, A., Al-Marzooqi, N., & Mohammed, Y. (2007). *Organizational culture and knowledge sharing: critical success factors*. Journal Of Knowledge Management, 11(2), 22-42. doi: 10.1108/13673270710738898

Jacobs, R. (2003)*. Structured On-the-job Training: Unleashing Employee Expertise in the Workplace.* San Fransisco: Berret-Koehler Publishers, Inc.

Jarvenpaa, S., & Staples, D. (2001). E*xploring Perceptions of Organizational Ownership of Information and Expertise.* Journal Of Management Information Systems, 18(1), 151-183. doi: 10.1080/07421222.2001.11045673

Kramer, R. (1999). *TRUST AND DISTRUST IN ORGANIZATIONS: Emerging Perspectives, Enduring Questions.* Annual Review Of Psychology, 50(1), 569-598. doi: 10.1146/annurev.psych.50.1.569

Kusterer, K.C. (1978), *Know-How on the Job: The Important Working Knowledge of "Unskilled" Workers*. Boulder, CO: Westview Press, Inc.

Köpsen, S. (2014) *Lära till yrkeslärare: en introduktion.* Lund: Studentlitteratur AB

Lundgren, U., Säljö, R., Liberg, C., Asp-Onsjö, L., Bunar, N., & Liberg, (2017) *Lärande, skola, bildning.* Stockholm: Natur Kultur Akademisk

Malm, A., Fredriksson, A., & Johansen, K. (2016). *Bridging capability gaps in technology transfers within related offsets.* Journal Of Manufacturing Technology Management, 27(5), 640-661. doi: 10.1108/jmtm-11-2015-0101

Malmsköld, L. (2012). *Virtual Training: Preparatory Training in Automotive Assembly.* Diss., Gothenburg: Chalmers University of Technology.

Osterloh, M., & Frey, B., (2000) *Motivation, Knowledge Transfer, and Organizational Forms.* Organization Science 11(5):538-550. https://doi.org/10.1287/orsc.11.5.538.15204

Mattsson, S., Fast-Berglund, Å., & Li, D. (2016). *Evaluation of Guidelines for Assembly Instructions.* IFAC-Papersonline, 49(12), 209-214. doi: 10.1016/j.ifacol.2016.07.598

Mihelj, M., Novak, D., Beguš, S. (2014) *Virtual Reality Technology and Applications.* Aten: Springer.

Miller, R. Brewer, J. (2003). *The A-Z of Social Research.* London: SAGE Publications Ltd.

Novick, L., & Morse, D. (2000). *Folding a fish, making a mushroom: The role of diagrams in executing assembly procedures.* Memory & Cognition, 28(7), 1242-1256. doi: 10.3758/bf03211824

Paulin, D. (2002). *Virtual verification.* Gothenburg: Chalmers University of Technology.

Radkowski, R., Herrema, J., & Oliver, J., (2015) Augmented Reality-Based Manual Assembly Support With Visual Features for Different Degrees of Difficulty, International Journal of Human-Computer Interaction, 31:5, 337-349, DOI: 10.1080/10447318.2014.994194

Schein, E. H. (1985). *Organizational culture and leadership*. San Francisco: Jossey-Bass

Thornton Moore, D. (2004). *Curriculum at work: An educational perspective on the workplace as a learning environment*. Journal of Workplace Learning, Vol. 16 Issue: 6, pp.325-340, https://doi.org/10.1108/13665620410550303

Tversky, B., & Hemenway, K. (1984). *Objects, parts, and categories.* Journal Of Experimental Psychology: General, 113(2), 169-193. doi: 10.1037//0096-3445.113.2.169

van Wijk, R., Jansen, J., & Lyles, M. (2008). *Inter- and Intra-Organizational Knowledge Transfer: A Meta-Analytic Review and Assessment of its Antecedents and Consequences.* Journal Of Management Studies, *45*(4), 830-853. doi: 10.1111/j.1467-6486.2008.00771.x

Wang, M., Callaghan, V., Bernhardt, J., White, K., & Peña-Rios, A. (2017). Augmented reality in education and training: pedagogical approaches and illustrative case studies. *Journal Of Ambient Intelligence And Humanized Computing*. doi: 10.1007/s12652-017-0547-8

Watson, G., Butterfield, J., Curran, R., & Craig, C. (2010). *Do dynamic work instructions provide an advantage over static instructions in a small scale assembly task?.* Learning And Instruction, 20(1), 84-93. doi: 10.1016/j.learninstruc.2009.05.001

Westerfield, G., Mitrovic, A., & Billinghurst, M. (2014). *Intelligent Augmented Reality Training for Motherboard Assembly. International Journal Of Artificial Intelligence In Education, 25(1),* 157-172. doi: 10.1007/s40593-014-0032-x

Zacks, J., Tversky, B., & Iyer, G. (2001). *Perceiving, remembering, and communicating structure in events.* Journal Of Experimental Psychology: General, 130(1), 29-58. doi: 10.1037//0096-3445.130.1.29

Bilagor

Sammanställning erfarna

Nedan presenteras sammanställningen av svaren på frågorna som ställdes till dem erfarna.

Hur längesen var det du besökte skolan?
Hur ofta är du där?
Kan du beskriva vad ni gör när ni är i skolan?

Intervjuperson 1 och 2 har liknande svar där de berättar att ur utbildningssyfte besöker de inte skolan särskilt ofta, utan det händer ungefär med 1–3 år mellanrum. När de väl har utbildningen är det inte repetition över det praktiska, utan det handlar om uppdatering av standarder och dokument. Intervjuperson 3 verkar ha en liknande erfarenhet, där hen förklarar att utbildningarna sker med ungefär 1–3 års mellanrum. Utöver detta berättar intervjuperson 3 att de går många repetitionsutbildningar så att man håller sig uppdaterad.

Om du tänker tillbaka på när du första gången besökte skolan, hur skiljer det sig från hur du arbetar idag?

Alla tre erfarna montörer berättar om hur den stora skillnaden är övergången från pappersritningar till 3Dvia, vilket de alla känner är en förbättring mot pappersritningarna. Intervjuperson 3 nämner också om praktikkort som de inte hade innan när hen examinerades från skolan. Hen förklarar att praktikkorten är bra eftersom det bland annat visar vilka steg man behärskar och vilka steg man ska lära sig härnäst.

Man kan använda sig av digitala miljöer, där man skapar en datorvärld som ser ut precis som verkligheten eller något liknande. Skulle det vara användbart? Hur skulle en miljö se ut för att man lättare ska lära sig hur svårt det kan vara när man väl arbetar?

Svaren på denna fråga varierade mycket, där intervjuperson 1 trodde inte att användningen av digitala miljöer, för att simulera verkligheten, skulle fungera. Intervjuperson 2 ansåg att det eventuellt kunde fungera om användandet av verktyg var mer standardiserat, och intervjuperson 3 resonerade att det skulle kunna fungera väldigt bra för att simulera ett trångt utrymme exempelvis. Anledningen till varför intervjuperson 1 kände att det inte skulle fungera var på grund av variationen i arbetet, att det skulle krävas monteringen av ett helt flygplan för att eleverna ska få en bra bild över hur det ser ut i verkligheten. Intervjuperson 1 resonerar att det kanske inte skulle vara möjligt att utforma en plattform som täcker detta.

Hur klarar sig nya direkt efter att de kommer från skolan, kan du beskriva vad de klarar bra samt klarar mindre bra?

Alla intervjupersonerna känner att de elever de har kommit i kontakt med har varit duktiga och att de klarar av grunderna i form av exempelvis borrning och nitning. Intervjuperson 2 och 3 berättar att de elever de har haft nu ännu inte har gjort särskilt komplicerade saker, men att det de gör är välgjort. Intervjuperson 1 förklarar att de är noggranna men att det blir svårt när det är trångt och eleverna törs inte göra något fel. Intervjuobjekt 2 nämner också

att hens elev har fått jobba mycket själv på grund av tidsbrist och att det har varit ganska bråttom.

Beskriv hur du gör när du påbörjar ett moment.

Intervjuperson 1 och 3 hade relativt liknande sätt att påbörja moment. Båda startar programmen, och sen kör steg för steg. Intervjuperson 1 berättar dock att hen inte alltid kör i rätt ordning utan lägger upp det sätt som de anser passar bäst utifrån förutsättningarna. Sedan skiljer det sig mellan intervjuperson 1 och 3 då intervjuperson 1 hävdar att hen inte söker upp standarder om inte det råder viss osäkerhet då allting sitter i huvudet. Intervjuperson 3 åt andra sidan hävdar att hen kollar upp standarder hela tiden även om det sitter i huvudet. Intervjuperson 2 skiljer sig från både 1 och 3 då hen inte har använt 3Dvia särskilt mycket utan mest pappersritningar. Dock nu när intervjuperson 2 har börjat använda programmet mer så påbörjar hen ett moment på samma sätt som intervjuperson 1 och 3.

Om du inte vet hur du ska göra, eller något blir fel. Hur går du tillväga då?

Alla tre intervjupersoner förklarar att det finns en väg att gå om något blir fel och de inte vet hur de ska göra. Om ett fel har inträffats och de vet hur man ska göra för att åtgärda problemet fixar de det själva. Intervjuperson 1 beskriver att hen vänder mot QR, intervjuperson 2 vänder mot antingen en som hen vet har arbetat med samma detalj innan eller mot MRB, intervjuperson 3 vänder mot konstruktion eller beredning.

Skulle AR hjälpa?

Intervjuperson 1 var inte optimistisk till idén utan kände snarare att det skulle vara ytterligare ett moment, som dessutom kan vara jobbigt om det skulle vara mycket text framför ögonen när man arbetar. Intervjuperson 2 känner istället att det skulle vara användbart, i alla fall de första gångerna man monterar. Intervjuperson 3 var likt 2 också relativt optimistisk, men tog upp det eventuella problemet med mycket text framför ögonen.

Skulle Remote Guidance hjälpa?

Intervjuperson 1 och 2 var skeptiska mot idén, ingen av de kände att det skulle vara en särskilt bra lösning. Intervjuperson 2 förklarar att det måste vara vältrimmad för att det ska fungera då en gemensam förståelse för kommunikationen måste skapas för att alla tänker lite olika. Intervjuperson 3 känner dock att det är potentiellt en bra lösning, särskilt med tanke på samarbetet med Brasilien. Känner dock att i dagsläget kan de ringa och det kommer någon inom 2 minuter ändå, inom faciliteten.

Tror du att det finns ett bättre sätt att göra saker på än det sätter du gör just nu?

Både intervjuperson 2 och 3 tror att det alltid går att utveckla och förbättra sättet de gör saker på i dagsläget. Intervjuperson 3 nämner även att hen brukar fråga de nya hur de tänker vid utförande av vissa moment för att även de kan lära sig, då hen resonerar att erfarna montörer kan stirra sig blind på en sak. Intervjuperson 1 har dock en annan synvinkel, hen känner att om det ska finnas ett bättre sätt att göra saker på måste de ändra konstruktionen, då hen resonerar att processen är likadan oavsett vad man bygger.

Efter du gjort ett moment, reflekterar du över hur det skulle kunna göras mer effektivt eller på ett bättre sätt?

Intervjuperson 1 och 2 hade liknande svar, där de testar sig fram på olika sätt och får sedan hålla den informationen kvar i minnet. Intervjuperson 3 hade en någorlunda annan infallsvinkel då hen diskuterar mycket kring förbättringar och hur man kan bli effektivare.

Kan du påverka hur beredning samt konstruktion utformar arbetsunderlagen, hur fungerar den kommunikationen? Ge också ett betyg på en skala 1–10 hur bra den fungerar där 1 är mycket dåligt, 5 är okej och 10 mycket bra.

Det finns en stor variation i svaren här, där intervjuperson 1 förklarar att de har haft en task force där de kan ta upp förändringsförslag samt att det var lätt att ändra på beredningen. Dock beskriver hen att det är mycket svårare att göra en ändring om de känner att det inte går att bygga på ett visst sätt som presenteras till de, om de känner att flygplanet är felkonstruerad på något sätt. Intervjuperson 2 berättar om att ifall det är något de vill ändra på är det genom produktionsteknik, beredning eller konstruktion, men det kommer inte så mycket i kontakt med konstruktion. Hen nämner även att de har inte direkt varit intresserad i att ändra på någonting. Intervjuperson 3 känner åt andra sidan att de kan påverka mycket men att det inte alltid är säkert att det blir som de föreslår. Hen känner att kommunikationen med konstruktion är väldigt bra men det kan alltid bli bättre.

Intervjuperson 1: Kommunikation med beredning: 8, kommunikation med konstruktion: 0
Intervjuperson 2: Kommunikation: 3
Intervjuperson 3: Kommunikation: 5–6

Hur gör du för att minnas hur du gjorde senast?

Intervjuperson 1 och 2 säger att det bara finns kvar i minnet, de skriver inte ner något någonstans utan förlitar sig på att minnas det till nästa gång. Intervjuperson 3 går dock in på att allt står i 3Dvia som hen behöver och om det finns någonting som saknas tar de upp det med beredningen.

Om du kommer på ett bättre sätt att göra det du gjorde, kan du beskriva hur du gör för att minnas det till nästa gång? Tänker främst eftersom det är svårt att veta utfallet och du kanske mer gör det som test

Alla intervjupersonerna har samma svar där de alla håller det bara kvar i minnet till nästa gång.

Hur gör du för att andra montörer ska ta del av dina kunskaper?

Intervjupersonerna förklarar på samma sätt att de visar till eleverna hur de gör och tänker, sedan får eleverna bilda en egen uppfattning i efterhand.

Har du något du vill tillägga?

Intervjuperson 1 pratade främst om att förbättra kapaciteten i datorerna och att förbättra supporten för datorerna. Hen säger att det finns någon de kan ringa till men det kan ta ett tag innan de kommer, så det hade varit bra att ha någon som kan komma relativt fort.

Intervjuperson 2 tillägger att en längre praktik eller en enklare inskolning i verkstaden vore bra då eleverna kommer in ganska fort. Utöver det känner hen att det vore bra om eleverna fick hjälp från andra också för många handledare är inga lärare och beskriver helt enkelt hur eleverna ska göra. Hen påpekar att det kanske vore en idé om det finns några från kvalitet som kan lära ut grunderna, då det finns en del i verkstaden som exempelvis inte kan öppna en standard, trots 20 års yrkeserfarenhet.
Intervjuperson 3 berättar om en fadderutbildning som vore bra för alla handledare att ta då de tar upp bland annat bemötande mot eleven och hur man ska agera i vissa situationer som handledare.

Tankar kring antecknings-idén

Alla tre intervjupersoner verkade vara positivt inställda på en lösning där man kan anteckna egna noter i dataprogrammet.

Sammanställning oerfarna

Nedan presenteras sammanställning av svaren på frågorna som ställdes till dem oerfarna.

Tycker du att skolan lärde ut samtliga basmoment tillräckligt bra (läsa 3dvia, nita, borra, finna och förstå standard osv)?

Två av tre upplever att utbildningen av 3Dvia inte fungerade för att det var för lite fokus på det men i övrigt uttryckte intervjupersonerna att man har en bra basutbildning inom de flesta basmoment.

Nu när du monterat ett tag, hur skulle du utforma en digital värld som skulle kunna användas i skolan för att lära upp hur man gör under svåra moment?

Intervjupersonerna säger att det är svårt att föreställa sig en digital värld i utbildningen, eftersom det finns så otroligt många olika moment. Intervjuperson 1 beskriver det som att man i så fall måste bygga ett helt flygplan.
Man är dock försiktigt positiva mot att det finns vissa miljöer man skulle kunna rita upp för att kunna få en känsla för vad som väntar när man väl är ute i produktionen. Ett sådant exempel är VCFN där man står inuti luftkanalerna och det nitas från utsidan och insidan eller att man skapar en miljö där man får testa på hur komplicerat ett moment kan vara när man använder spegel, borr och ficklampa samtidigt.

Tycker du att det hade varit användbart?

Två av tre är försiktigt positiva till att använda sig av VR i utbildningen för att kunna få sig en uppfattning om verklig produktion, om man kan hitta en lösning på hur denna miljö skulle se ut. Den tredje är mycket positivt inställd och tror att det hade varit en jättebra lösning.

Kan du beskriva hur du gör när du påbörjar ett moment?

Samtliga beskriver hur dom till en början kollar ritningar/3Dvia. Från 3Dvia kontrollerar dom sedan hur dom ska göra med sin handledare för att sedan påbörja monteringen. Efter något är monterat kontrollerar handledaren så att det har blivit rätt.
Intervjuperson 1 och 2 beskriver dessutom det logistiska, hur dom från studien av ritningen förbereder verktyg och material.

Hur skiljer det sig från hur ni gjorde i skolan?

Intervjuperson 2 säger att den stora skillnaden är 5s arbetet. I skolan arbetar man tydligt med 5s och alla saker har sina platser. I Produktionen är det istället svårt att hitta alla verktyg och man måste leta efter dom, vilket även intervjuperson 1 bekräftar, men använder inte uttrycket 5s.
Samtliga intervjupersoner berättar att dom upplever att upplägget är liknande mellan skola och produktion, med handledare (Eller lärare på skolan) och att man bara kan fråga om man behöver hjälp. Skillnaden är istället när man får svar av handledaren så säger hen “gör så här” istället för att visa hur man letar reda på hur man ska göra, som var fallet i skolan.
Under intervjuerna framkommer också att det kan skilja sig väldigt mycket mellan skola och verkstad. I skolan arbetar man i en simplifierad miljö där man hela tiden arbetar i bekväma ställningar, medans i produktion så arbetar man ofta i komplicerade ställningar och trånga utrymmen.

Hur gör du för att förstå hur du ska göra det som är beskrivet? Dvs hur går du från 3Dvia och Standard till att faktiskt utföra momentet?

Denna fråga fick vi bara svar på av 2 montörer. Intervjuperson 2 beskrev processen som krånglig och att man flera gånger gick mellan 3Dvia och planet för att prova sig fram. Medans Intervjuperson 1 använder sig av sökning i standarder och pärmar.

Hur gör du om något blir fel?

Två av tre beskriver att man först pratar med sin handledare för att sedan eskalera ärendet vidare till MRB som sista utpost. Intervjuperson 3 beskriver att hen kontaktar QR och frågar.

Litar du på att den erfarna montörer gör och visar rätt eller är du ändå rädd att det ska bli fel?

Här har vi fått tre olika svar. intervjuperson 1 säger att det är lite olika, att man litar på dom erfarna men ändå vill dubbelkolla, speciellt om hen har känslan av att denna kan vara lite slarvig. Intervjuperson 2 säger sig istället inte kunna lita på dom erfarna, hen frågar och dubbelkollar sedan, eftersom att hen själv är ansvarig för sitt arbete. Intervjuperson 3 säger att hen litar helt och hållet på dom erfarna eftersom att dessa duktiga.

Hur känner du att du kan påverka hur man genomför ett moment?

Två av tre tycker att dom har låg möjlighet att påverka och att arbetet istället styrs av härdningstider, ritningar och av vad handledaren säger. Den tredje uttrycker potential för att kunna påverka, men ger inga konkreta exempel på när.

Ser man på verktygen hur dom används, hur dom ska sitta osv?

Samtliga montörer ger olika svar. Intervjuperson 1 säger att man ska kunna se, men att det ibland kan vara krångligt att få sakerna på plats. Intervjuperson 2 säger att det är jättesvårt, men använder sig inte av 3Dvia utan pappersritningar. Intervjuperson 3 säger att man ser tydligt i 3Dvia hur man ska göra.

Skulle det vara användbart att använda AR, när du inte vet hur du ska göra?

Alla tre uttrycker att det skulle kunna finnas tillfällen när AR skulle vara ett bra hjälpmedel. Som exempel används att man ser standarden samtidigt som man monterar.

Skulle det vara användbart att använda remote guidance, när du inte vet hur du ska göra?

Samtliga tycker att Remote Guidance låter som ett bra hjälpmedel vid exempelvis handledning till brasilienfabriken. Två uttrycker dessutom att dom tycker det skulle fungera bra i deras egna arbeten vid dom tillfällen som inte handledare finns att tillgå.

Hur lång tid går det mellan det att du gjort ett moment tills dess att du gör samma moment igen?

Samtliga saknade kunskap om detta men intervjuperson 1 uppskattade det till en månad och intervjuperson 2 till lite mer än 26 dagar, som hen trodde var ursprungsplanen.

Hur gör du för att minnas hur du gjorde senast till nästa gång du ska göra samma sak?

Samtliga berättar att dom håller information i huvudet. Intervjuperson 2 för dessutom anteckningar i ett block som hen sedan kan återvända till.

Har du något att tillägga?

Intervjuperson 2 beskriver att det blev något av en chock att komma ut i produktionen eftersom att det var mycket krångligare än vad det är i skolan, dessutom upplevde hen arbetet som betydligt mycket “slarvigare” än vad man gjorde i skolan.

Efter intervjun presenterade vi ett förslag på att man i 3Dvia ska kunna föra anteckningar varje gång man stöter på något man har problem med. Tanken är att dessa anteckningar ska komma upp automatiskt nästa gång man är på samma moment. Vi frågade om vad dom tyckte om denna iden och fick positiv respons av samtliga. Intervjuperson 1 tyckte att det var en bra ide och hade önskat att när hen började så skulle det funnits en tidigare persons anteckningar till hjälp. Intervjuperson 2 tycker att det hade varit bra eftersom om ritningarna ändras så syns inte det någonstans utan finns endast i “gubbarnas” huvuden och Intervjuperson 3 tyckte det var en bra ide för att kunna se hur man gjorde gången innan.