

**Utvärdering av kunskapsbaserad analysmetod i en
lärarcentrerad utvecklingskontext på Volvo IT i
Skövde**

(HS-IKI-EA-04-504)

Alice Pettersson (a01alipe@student.his.se)
Institutionen för kommunikation och information
Högskolan i Skövde, Box 408
S-54128 Skövde, SWEDEN

Examensarbete på det kognitionsvetenskapliga programmet under
vårterminen 2004.

Handledare på Högskolan i Skövde: Anna-Sofia Alklind Taylor
Handledare på Volvo IT Skövde: Ann-Britt Karlsson

**Utvärdering av kunskapsbaserad analysmetod i en lärarcentrerad
utvecklingskontext på Volvo IT i Skövde**

Examensrapport inlämnad av Alice Pettersson till Högskolan i Skövde, för
Kandidatexamen (B.Sc.) vid Institutionen för kommunikation och information.

2004-06-04

Härmed intygas att allt material i denna rapport, vilket inte är mitt eget, har blivit
tydligt identifierat och att inget material är inkluderat som tidigare använts för
erhållande av annan examen.

Signerat: _____

Utvärdering av kunskapsbaserad analysmetod i en lärarcentrerad utvecklingskontext på Volvo IT i Skövde

Alice Pettersson (a01alipe@student.his.se)

Sammanfattning

Lärandecentrerad design (LCD) är en utvidgning av den användarcentrerade designprocess som tillgodoser den lärandes unika behov i dess förkovran inom en ny arbetsutövning. Quintana, m.fl. (2002) har sammanställt tre kriterier vilka representerar de krav som LCD speciellt ställer på uppgiftsanalysmetoder. Arbetsmetoden ska uppfylla alla tre kriterier för att karakteriseras som lämplig inom LCD. Denna rapport redogör för en utvärdering av den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet i en lärandecentrerad utvecklingskontext. Utvärderingen har genomförts på Volvo IT i Skövde i samband med utvecklingen av ett interaktivt utbildningsverktyg för Volvo Powertrains nya globala orderhanteringssystem CPO. Den kunskapsbaserade analysmetoden utfördes som ett initialt steg i utvecklingsprocessen av det interaktiva utbildningsverktyget. De presumtiva användarna fick senare genomgå utbildningen med hjälp av det färdigställda interaktiva verktyget och sedan utföra ett kunskapstest. Resultatet från kunskapstestet avgjorde sedan huruvida de tre kriterierna, som Quintana, m.fl. (2002) hade satt upp, var uppfyllda. Endast det första av de tre kriterierna erhöll stöd för att kunna sägas vara uppfyllt. Resultaten kan ha påverkats av ett antal faktorer bl.a. för hög hastighet hos visandet av informationsrutor i utbildningsverktyget samt de presumtiva användarnas tidigare domänkunskap.

Nyckelord: Lärandecentrerad design, Kunskapsbaserad analysmetod,
Lärandecentrerad utvecklingskontext, Uppgiftsanalys, Interaktivt
utbildningsverktyg

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Översikt	1
2	Bakgrund	3
2.1	Användarcentrerad design	3
2.1.1	Karakteristika för användare	3
2.1.2	Konceptuellt problem inom ACD	4
2.2	Lärandecentrerad design	4
2.2.1	Karakteristika för de lärande	5
2.2.2	Konceptuellt problem inom LCD	6
2.3	Angreppssätt inom LCD	6
2.3.1	Behavioristiskt angreppssätt	6
2.3.2	Informationsprocessande angreppssätt	7
2.3.3	Socialkonstruktivistiskt angreppssätt	8
2.4	Uppgiftsanalys	9
2.4.1	Uppgiftsanalys i en lärandecentrerad kontext	10
2.4.2	Kunskapsbaserad analys	12
2.4.3	Hierarkisk uppgiftsanalys	12
3	Problemområde	14
3.1	Problemprecisering	15
3.2	Avgränsning	15
3.3	Förväntat resultat	16
4	Metod och genomförande	17
4.1	Fas I - Utförande av uppgiftsanalys	17
4.1.1	Relevanta tekniker	17
4.1.2	Valda tekniker	19
4.1.3	Genomförande av uppgiftsanalys	19
4.1.4	Resultat fas I - utförande uppgiftsanalys	19
4.2	Fas II - Utveckling av utbildningsverktyg	20
4.2.1	Val av applikation	20
4.2.2	Utvecklingsplaner	20
4.2.3	Resultat fas II - utveckling av utbildningsverktyg	20
4.3	Fas III - Utvärdering av uppgiftsanalys	21
4.3.1	Deltagare	21
4.3.2	Tillvägagångssätt i praktiken	21

4.3.3 Avgränsningar	22
4.3.4 Pilottest	23
4.3.5 Genomförande av utvärdering.....	23
5 Resultat och analys	24
5.1 Resultat fas III - utvärdering av uppgiftsanalys.....	24
5.2 Analys fas III - utvärdering av uppgiftsanalys	27
5.3 Slutsatser	29
6 Diskussion.....	30
6.1 Diskussion kring resultatet	30
6.2 Metodkritiska synpunkter.....	31
6.3 Framtida studier	34
Referenslista	35

Bilagor

Bilaga 1: *Resultaterande taxonomi från den kunskapsbaserade analysmetoden*

Bilaga 2: *Utvecklingsplan för funktionen Parma ID*

Bilaga 3: *Interaktivt utbildningsverktyg*

Bilaga 4: *Kunskapstest – Basic Data - Facit*

Tabellförteckning

Tabell 1: Initial resultatsammanställning	24
Tabell 2: Beräknade resultat	25
Tabell 3: Resultat för funktionen Parma ID	25
Tabell 4: Resultat för funktionen Component Factory.....	26
Tabell 5: Resultat för funktionen Components.....	26

1 Introduktion

Enligt Phillips (1997) är interaktiva multimedier en teknologi som besitter potential att förändra människans inlärningsprocess, sättet människan förvärvar sig kunskap och sättet människan roar sig. Interaktiva multimedier är främst datorbaserade och återfinns i skepnad av mjukvaruapplikationer. Interaktiva multimedier kan tillämpas på en rad olika områden, bland annat spel, utbildning och underhållning. Varje nisch inom interaktiva multimedier ställer speciella krav på utformning av produkter. Interaktiva utbildningsverktyg har flera betydande aspekter som måste uppfyllas. Utbildningsverktyget måste vara anpassat efter hur människans inläring och minne fungerar samt vara utformat på ett sådant sätt att användaren kan förstå och ta till sig informationen som presenteras (Phillips, 1997).

Ett multimedialt interaktivt utbildningsverktyg karakteriseras enligt Jenkins och Phillips (1997) av närvaron av text, bilder, ljud, animation och video som enskilt eller tillsammans organiseras till ett sammanhängande program. Interaktiviteten åsyftar processen som gör det möjligt för användaren att kontrollera inlärningsmiljön med hjälp av datorn. Det interaktiva utbildningsverktyget har potential att öka kvaliteten på utbildningsprocessen. En av det interaktiva utbildningsverktygets styrkor ifråga om utbildning är att det tillhandahåller en blandning av flera medier som t.ex. animering och digital video. Blandningen av olika medier ger möjligheten att använda den mest lämpliga mediet för viss information, som t.ex. text för tankar, grafik för spatiala relationer och animering för dynamisk information. Interaktiva utbildningsverktyg tillåter också användaren att på egen hand utforska det tillhandahållna materialet och har därmed potential att bygga upp dess egen kunskap. Interaktiva utbildningsverktyg ger alltså användaren en hög grad av kontroll (Jenkins & Phillips, 1997).

Jenkins och Phillips (1997) hävdar att interaktiva utbildningsverktyg lämpar sig synnerligen väl för simulation, vilket kommer väl till pass för att ge förståelse för komplexa, abstrakta, dynamiska och/eller mikroskopiska processer. Simulationer tillåter användaren att visualisera processen och konstruera mentala modeller. Interaktiva utbildningsverktyg har även potentialen att stödja personer med olika inlärningsstilar genom att de skapar en multisensorisk inlärningsmiljö. Den multisensoriska inlärningsmiljön stödjer specifika inlärningsstilar och uppmuntrar samtidigt användaren att gå utanför dess specifika inlärningsstil (Jenkins & Phillips, 1997).

För att skapa ett interaktivt utbildningsverktyg som ger en effektiv inlärningsprocess krävs en utvecklingsprocess som införlivar kunskaper om användaren och dess uppgifter som en naturlig del i processen. En garanti för att utbildningsverktyget kommer att fungera på ett effektivt sätt nödvändiggör en omfattande förståelse för uppgiften. Förståelsen för och kunskap om uppgiften erhålls genom att en uppgiftsanalys utförs i början av utvecklingsprocessen. Kunskapen som genereras ur uppgiftsanalysen är nödvändig för att kunna utforma ett interaktivt utbildningsverktyg som ska medföra ovannämnda fördelar.

1.1 Översikt

Rapporten börjar med att redogöra för de grundpelare som tillsammans bildar utgångspunkten för utvecklingen av ett interaktivt utbildningsverktyg. I kapitel 2 presenteras först den traditionella användarcentrerade utvecklingsprocessen samt vilka egenskaper som användare anses inneha. Sedan redogörs för en ny utvecklingsprocess som har de lärande i fokus, den lärandecentrerade utvecklingsprocessen, samt de karakteristika som skiljer de lärande från användarna. Vidare behandlas frågor angående utifrån vilket angreppssätt inom lärandecentrerad design som utbildningsverktyget kan utvecklas, samt frågor om hur

1 Introduktion

uppgiftsanalysmetoden kan bidra med kunskap av nödvändig art till utvecklingsprocessen. Kapitlet beskriver också den lärandecentrerade utvecklingsprocessens förhållande till uppgiftsanalys, vilka särskilda krav som den lärandecentrerade utvecklingsprocessen ställer på uppgiftsanalysen. Därefter presenteras några potentiella uppgiftsanalysmetoder, varav ingen tidigare har utvärderats i ett lärandecentrerat sammanhang.

I kapitel 3 specificeras problemområdet ytterligare då uppdragsgivaren Volvo Powertrain presenteras. Val av uppgiftsanalysmetod som ska utvärderas görs också i kapitlet. För att kunna utvärdera en uppgiftsanalysmetod i en lärandecentrerad kontext krävs en reell utvecklingsmiljö. Den reella utvecklingsmiljön utgörs av Volvos utveckling av ett nytt orderhanteringssystem till vilket ett interaktivt utbildningsverktyg ska utvecklas. För att kunna utveckla det interaktiva utbildningsverktyget krävs kunskap om systemet och dess funktioner. Kunskapen erhålls genom att den valda uppgiftsanalysen utförs och utifrån uppgiftsanalysens resultat utveckla det interaktiva utbildningsverktyget. För att kunna validera huruvida den valda uppgiftsanalysmetoden uppfyller den lärandecentrerade utvecklingsprocessens särskilda krav på uppgiftsanalysen kommer utbildningsverktyget att utvärderas med hjälp av presumtiva användare.

Kapitel 4 beskriver hur utvärderingen går till, från val av tekniker för uppgiftsanalysen till tester av utbildningsverktyget med användare. Kapitlet beskriver även resultaten från fas ett och fas två samt hur utvärderingen mer ingående går till och vilka beslut som tagits i samband med den. Kapitel 5 redovisar resultaten från metoddelens tredje fas samt presenterar en analys utifrån det erhållna resultatet. Avslutningsvis förs en diskussion i kapitel 6 om kritiska faktorer kring metoden, vilka konsekvenser det erhållna resultatet kan ge, samt framtida studier.

2 Bakgrund

Enligt Quintana, Krajcik, Soloway och Norris (2003) har användbarhet hos mjukvara varit en primär fokus för forskare och utövare inom människa-datorinteraktion (MDI). Men användbarhet är inte den enda egenskapen hos mjukvaran som MDI måste beakta. Medan användbarhetsfrågor berör hur användningen av mjukvara ska utvecklas för att bli mer effektiv och en mer angenäm erfarenhet för användaren så finns det andra aspekter av mjukvara som forskare inom MDI behöver undersöka. Ett sådant område är utbildning. Forskare inom MDI, psykologi och lärande har ställt sig frågan hur användningen av datorteknologi kan underlätta lärandet. Då avses lärandet av nya vittomspännande arbetsdomäner genom användning av mjukvara (Quintana, m.fl., 2003). En ny utmaning för MDI är alltså att förflytta sig bortom användbarhetsfrågorna och börja undersöka hur mjukvara ska designas för att stödja personer som utvecklar sakkunskap inom ett nytt och okänt område (Quintana, Carra, Krajcik & Soloway, 2002). För att på ett tydligt vis klargöra vilka nya designperspektiv den nya utmaningen inom MDI medför redogörs nedan för de mest utmärkande aspekterna inom användarcentrerad design (ACD).

2.1 Användarcentrerad design

Enligt Gulliksen och Göransson (2002) är ACD en process som riktar uppmärksamheten på användarna och användbarheten genom hela systemutvecklingsprocessen. En användarcentrerad systemutvecklingsprocess innefattar en aktiv involvering av användare, en tydlig förståelse av användarens och uppgifternas krav, en lämplig allokering av funktion mellan användare och teknik, iterering av designlösningar samt en tvärdisciplinär design. För att erhålla förståelse för användarens och uppgifternas krav måste användargrupper identifieras, men vilka mål användaren har i arbetet samt i vilken miljö som användarna ska använda systemet måste också undersökas (Gulliksen & Göransson, 2002). Det primära designmålet inom ACD är att utveckla datorverktyg med hög användbarhet som tillåter användaren att fullgöra sitt arbete lätt och effektivt (Quintana, m.fl., 2003). Enligt Rodríguez, Perez Silva, Rosano, Contreras och Vitela (2001) ska datorverktyget vara både tjanlig (eng. "useful") och användbar (eng. "usable"). Tjänlig i bemärkelsen att datorverktyget integrerar de funktioner och den funktionaliteten som erfordras för användarens uppgift. Med användbar avses att datorverktyget är organiserad och utvecklad på ett sådant sätt att användaren kan förstå datorverktygets struktur och arbeta med det (Rodríguez, m.fl., 2001)

2.1.1 Karakteristika för användare

Inom ACD förekommer ett implicit antagande om att användaren som brukar datorverktyget redan innehar en viss mängd sakkunskap om den arbetsaktivitet som verktyget används för att utföra. Användare vet vilken aktivitet som ska utföras och förstår arbetsdomänen samt de arbetsuppgifterna som ska utföras och behöver därför endast ett datorverktyg som hjälper dem att enkelt och effektivt verkställa arbetsuppgifterna. Användare som utför en given arbetsaktivitet kan ses som likartade på ett antal viktiga sätt. Uppgifterna som de utför är ofta lika från användare till användare och designern kan därför förlita sig till en arketypisk användare i och med utvecklandet av ett användarcentrerat verktyg. Användare förväntas också ha en inneboende motivation att utföra uppgifterna med hjälp av ett verktyg eftersom det kan vara en del av dess yrkesutövning. Användare försöker inte heller nödvändigtvis att lära sig sitt arbete genom dess verktyg utan använder snarare verktyget för att utföra det. Påbyggnaden av kunskap hos användaren kommer således inte att omfatta användningen av arbetsverktyget utan snarare själva arbetsdomänen (Quintana, m.fl., 2003).

2.1.2 Konceptuellt problem inom ACD

Enligt Quintana, m.fl. (2003) strävar ACD efter att reducera den konceptuella klyftan mellan användaren och dess verktyg. När användaren ska nyttja verktyget för att fullborda sin arbetsuppgift har användaren mentala mål som måste översättas till handlingar som i sin tur kan utföras med hjälp av verktyget. När användaren har utfört en handling måste användaren utvärdera verktygets tillstånd och tolka det tillståndet i termer av sina mentala mål. Det existerar alltså två betydande diskrepanser mellan användarens mål och det fysiska verktyget. Diskrepanserna benämns som skiljaktigheter mellan användaren och dess verktyg, mer specificerat som skiljaktighet av utförande (eng. "gulf of execution") och skiljaktighet av utvärdering (eng. "gulf of evaluation"). Skiljaktighet av utförande är skillnaden mellan användarens mål och intentioner och de utförbara handlingarna hos verktyget (Quintana, m.fl., 2003). Skiljaktigheten av utvärdering kan enligt Dix, Finlay, Abowd och Beale (1998) definieras som skillnaden mellan systemets fysiska tillstånd och användarens förväntning på systemets tillstånd. Skiljaktigheten av utvärderingen är liten om användaren lätt kan utvärdera tillståndet i termer av användarens mål (Dix, m.fl., 1998). Quintana, m.fl. (2003) menar att skiljaktigheternas storlek reflekterar vilka svårigheter som användaren har i användningen och förståelsen av verktyget. Ett användarcentrerat verktyg måste minimera båda skiljaktigheterna för att upplevas användbart. För att överbygga skillnaderna mellan användaren och dess verktyg tillämpas en handlingsteori som beskriver hur personer använder verktyget för att fullgöra sina uppgifter. Först när designers har analyserat arbetsuppgifterna och erhållit förståelse för hur arbetsuppgifterna utförs kan en designprocess som realiserar användbara verktyg uppkomma. Då kan ett verktyg utvecklas som användarna kan hantera och förstå för att framgångsrikt utföra sitt arbete (Quintana, m.fl., 2003).

Som användare räknas även den lärande av en ny kunskapsdomän, men den lärande har även ytterligare en rad unika behov. För att mjukvaran ska kunna tillgodose den lärandes behov erfordras ett nytt angreppssätt och en utvidgning av den användarcentrerade designprocessen. Lärandecentrerad design (LCD) är ramverket som inriktar sig på att bemöta de lärandes unika behov och på så sätt skapa mjukvara som stödjer den lärande i kunskapsinhämtningen. LCD ledsagar utvecklingen av mjukvara till att stödja de lärandes unika behov (Soloway, m.fl., 1996). Eftersom utvecklingen av ett interaktivt utbildningsverktyg utgör en del av rapportens spännvidd och möjliggör utvärderingen av uppgiftsanalysmetoden faller det sig naturligt att fortsättningsvis enbart fokusera på LCD och inte i större utsträckning beakta ACD:s konceptuella problem. LCD kan ses som en vidareutveckling och specificering av ACD för att möta de lärandes behov och därmed blir det mindre angeläget att uppmärksamma problem som kan generaliseras till alla användare. En naturlig följd är därför en avgränsning av problemområdet genom att enbart fokusera på LCD.

2.2 Lärandecentrerad design

Målet med LCD är att frambringa datorverktyg som stödjer den lärande i utvecklingen av förståelse för ett okänt arbetsområde utan att tumma på användbarheten hos verktyget (Quintana, m.fl., 2003). Quintana, m.fl. (2002, s.606) ger en än mer specifik definition av LCD:

Learner-centered tools address the needs of learners: people who are novices in a given work practice. Essentially, the goal of LCD is to develop tools that mediate the development of new understanding in learners of an unknown work practice.

2 Bakgrund

Ur definitionen av LCD kan utläsas att lärandecentrerade verktyg adresserar den konceptuella skillnaden som finns mellan de lärande och den arbetsaktivitet de utövar. Ett lärandecentrerat verktyg införlivar det stöd som gör det möjligt för den lärande att delta i en ny arbetsutövning och därmed utveckla en förståelse för arbetet (Quintana, m.fl., 2002). Enligt Rodríguez m.fl. (2001) ska det lärandecentrerade verktyget främja en djup förståelse hos de lärande. Förståelsen ska uppnås genom att verktyget erbjuder den lärande den metodologi och de övningar som främjar den lärandes reflektion om särskilda fenomen. Verktyget ska också tillåta de lärande att analysera och granska deras egna beaktanden och på så sätt ledsaga dem mot en djup förståelse för det, av verktyget, exponerade materialet (Rodríguez, m.fl., 2001).

En skillnad mellan LCD och ACD är enligt Quintana, m.fl. (2002) att inom LCD består lärandet av novisens försök att lära sig en arbetsutövning medan lärandet inom ACD består av att användaren försöker att lära sig ett nytt system eller verktyg. Med begreppet arbetsutövning (eng. "work practice") inom LCD avses de ansvarsområden, uppgifter, verktyg, artefakter, terminologi, kunskap och relationer involverade i en given arbetsaktivitet (Quintana, m.fl., 2002).

Det ska också poängteras att kraven för ett gränssnitt som designas för att stödja lärande enligt Rappin, Guzdial, Realff och Ludovice (1997) är annorlunda i jämförelse med kraven för ett gränssnitt som ska stödja utförande. En nödvändig avvägning måste göras gällande lättheten av användning och främjandet av inläring genom att skapa möjligheter för den lärande att tänka. Utmaningen ligger i att avgöra vilka delar av problemdomänen som inte är nödvändiga att lära och därmed görs enkla och vilka delar av problemet som det är absolut nödvändigt att den lärande måste kämpa för att kunna behärska materialet (Rappin, m.fl., 1997). För att ytterligare förtydliga skillnaderna mellan LCD och ACD presenteras härnäst de mest utmärkande karakteristikerna för de lärande.

2.2.1 Karakteristika för de lärande

Som tidigare yttrats i rapporten så ledsagar LCD utvecklingen av mjukvara till att stödja de unika behov som de lärande besitter (Soloway, m.fl., 1996). För att till fullo förstå de unika behoven och vilka egenskaper hos de lärande som underblåser dessa behov kommer i följande stycken en definition av begreppet lärande samt en redogörelse för de lärandes karakteristika.

I begreppet lärande inkluderas enligt Quintana, m.fl. (2003) noviser inom ett givet arbetsområde för vilken novisen försöker att utveckla en bättre förståelse. Begreppet lärande inbegriper studenter som lär sig nya uppgifter i skolan, ekonomistuderande som lär sig finansiell analys såväl som vuxna i arbetslivet som lär sig nya arbetsrutiner. De lärande innehar inte en stor mängd sakkunskap inom arbetsområdet och delar därmed inte förståelsen för aktiviteterna, terminologin o.s.v. för arbetsdomänen. Därmed har de en ofullständig eller naiv mental modell över arbetet som de försöker utföra. Lärandecentrerade verktyg måste beakta denna brist på kunskap och ta itu med de korresponderande behov som den lärande har. Medan användare inom ACD beaktas som en homogen grupp med avseende på sin delade arbetskultur, är de lärande en population med stor skillnad i bakgrund, utveckling, kön, ålder och inlärningsstil eftersom de inte delar en gemensam arbetskultur (Quintana, m.fl., 2003).

Enligt Quintana, m.fl. (2003) har lärande inte heller en inneboende drivkraft och är därför inte alltid motiverade att bedriva en ny arbetsutövning. Experter inom arbetsområdet har genom sitt engagemang i sitt arbete en naturlig inneboende motivation som lärande kan lida brist på.

2 Bakgrund

Den lärandes motivation kan också påverkas av de hinder den lärande kan stöta på i sina försök att utföra det nya arbetet. En lärande som har hög motivation kan alltså förlora motivationen på grund av komplexiteten i uppgiften den försöker utföra. Förståelsen hos den lärande växer så länge som den lärande utövar och fortsätter att utöva den nya arbetsutövningen. Användarcentrerade verktyg hjälper experten att lätt utöva sitt arbete och verktyget behöver således inte förändras signifikant eftersom experter inte nödvändigtvis lär sig om arbetet genom verktyget. Den lärande kommer däremot att förändras allteftersom de införskaffar sig ny sakkunskap inom arbetsdomänen och verktyget måste därmed anpassa sig efter den lärandes kunskapsutveckling (Quintana, m.fl., 2003).

2.2.2 Konceptuellt problem inom LCD

Förutom skillnaderna i populationen har den lärandecentrerade teknologin enligt Quintana, m.fl. (2002) även ett annat konceptuellt problem att beakta. Medan ACD försöker att reducera skiljaktigheter i utförande och utvärdering mellan användare och verktyg så måste LCD även adressera skiljaktigheter mellan den lärande och modellen av sakkunskap. Skiljaktigheten benämns mer konkret som skiljaktighet av sakkunskap (eng. "gulf of expertise"). Den lärande ses som en nykomling i arbetsdomänen och den lärandes mål är att förändras och växa så att de kan till fullo delta i arbetsutövningen. Denna utveckling sker inom skiljaktigheten av sakkunskap, d.v.s. över den konceptuella klyfta som existerar mellan nykomlingen i arbetsdomänen och den redan fullt deltagande experten inom arbetsdomänen. För att den lärande till fullo ska kunna delta i arbetsutövningen måste den lärande förstå vilka aktiviteter som finns inom arbetsutövningen, fakta om arbetsdomänen och vilken kunskap som krävs för att fullgöra arbetsaktiviteterna. Med andra ord måste den lärande utveckla en korrekt och lämplig konceptuell modell över arbetet. Hur stor skiljaktigheten av sakkunskap är beskriver hur långt den lärande är från att förstå arbetsutövningen. Den centrala uppgiften för LCD är alltså att utveckla verktyg som stödjer de lärande att reducera skiljaktigheten av sakkunskap (Quintana, m.fl., 2002). Dessvärre är lärande enligt Rodríguez, m.fl. (2001) inte en uppgift som kan modelleras och representeras i ett datorsystem. Lärande är inte en konventionell uppgift utan är snarare än biprodukt av andra aktiviteter (Rodríguez, m.fl., 2001).

2.3 Angreppssätt inom LCD

I likhet med ACD, som använder sig av en handlingsteori vilken ligger till grund för och präglar utvecklingen av användbara verktyg, använder sig också LCD av ett teoretiskt ramverk som grundval för utvecklingen av utbildningsverktyg. Beroende på vilka krav och önskemål som ställs på utbildningsverktyget kan olika angreppssätt tillämpas. Den teoretiska bakgrunden för de olika angreppssätten gör att olika sorters utbildningsverktyg produceras. De tre mest utbredda angreppssätten som tillämpas inom LCD är det behavioristiska, det informationsprocessande och det sociokonstruktivistiska (Quintana, m.fl., 2003). De tre angreppssätten ämnar alla till att utveckla mjukvara för utbildning. Nedan presenteras de tre angreppssätten för utbildningsverktyg.

2.3.1 Behavioristiskt angreppssätt

Det behavioristiska angreppssättet inbjuder enligt Quintana, m.fl. (2003) att se till den lärandes externa beteende snarare än att försöka bedöma den mentala aktiviteten eller mentala modellen hos den lärande. Det behavioristiska utbildningsverktyget betonar en omedelbar feedback till den lärande samt ett konstant mätande av det utbildningsmässiga fortskridandet genom att förstärka den lärandes utförande beroende på när den lärande arbetar korrekt eller inte. Det behavioristiska utbildningsverktyget låter de lärande utföra aktiviteter i eller svara

2 Bakgrund

på frågor om arbetsdomänen. Den lärandes beteende formas sedan genom att belöna korrekta svar eller bestraffa inkorrekta svar. Belöningen kan bestå i att den lärande erhåller poäng eller tillåts fortsätta till nästa steg medan bestraffningen kan bestå av det motsatta (Quintana, m.fl., 2003).

I utvecklingen av behavioristisk mjukvara ligger den primära fokusen enligt Quintana, m.fl. (2003) på uppgiftsanalysen. Uppgiftsanalysen involverar en detaljerad nedbrytning av komplexa processer till små steg. Den lärande lär sig den komplexa processen genom att träna på några fördefinierade kriterier för varje steg av processen. Mjukvaran övervakar den lärandes utveckling alltefter den lärande genomför nya arbetsaktiviteter. Genom att övervaka den lärandes förkovran kan mjukvaran informera den lärande om när den lärt sig någon komponent av arbetet tillräckligt bra för att fortsätta med nästa arbetsuppgift. Det behavioristiska utbildningsverktyget guidar den lärande över skiljaktigheten av sakkunskap genom positiv och negativ förstärkning. Om den lärandes beteende fortsätter att vara korrekt förväntas den lärande att lära sig den nya arbetsutövningen och fortsätta framåt genom att reducera skiljaktigheten av sakkunskap. Behavioristiska utbildningsverktyg är adekvata för arbetsdomäner som är väldefinierade och som har bestämt definierade svar (Quintana, m.fl., 2003). Det behavioristiska angreppssättet tillhandahåller ett tillämpligt sätt att mäta den lärandes fortskridande samtidigt som angreppssättet inte kräver ett, ur ett tekniskt perspektiv, komplext utbildningsverktyg för att möjliggöra mätandet.

2.3.2 Informationsprocessande angreppssätt

Det andra angreppssättet för att utveckla programvara för utbildning är enligt Quintana, m.fl. (2003) det informationsprocessande angreppssättet. Det informationsprocessande angreppssättet tar kognitiva modeller i beaktning och hävdar att vissa aspekter av mänsklig kognition involverar kunskap som representeras symboliskt. Med andra ord kan begreppet ”mind” definieras som ett antal processorer och mänsklig kognition gestaltas av symboliska regler. Interaktionen mellan människor och datorer kan alltså ses som ett flöde av information eller symboler mellan de två uppsättningarna av processorer som använder ett antal regler för kognition eller beräkning (Quintana, m.fl., 2003).

Det informationsprocessande angreppssättet inbegriper enligt Quintana, m.fl. (2003) olika tillvägagångssätt och teorier för att formulera regler för att beskriva kognitiva processer. GOMS beskriver t.ex. procedurell kunskap i form av uppsättningar av regler. Kontentan utgörs av att mänsklig kognition externt kan representeras på ett symboliskt vis. Den kunskap som erfordras för att utföra en arbetsutövning kan formuleras och representeras. Eftersom kognitiva processer kan representeras externt kan datorsimuleringar av kognitiva processer skapas för att beskriva hur en arbetsutövning utförs (Quintana, m.fl., 2003).

Enligt Quintana m.fl. (2003) förknippas det informationsprocessande angreppssättet inom utbildning mest med intelligenta handledningssystem. Intelligenta handledningssystem utvecklas för en särskild arbetsdomän och innehåller en specifik uppgiftsmodell som beskriver den problemlösningskunskap som erfordras för den givna arbetsdomänen. Problemlösningskunskapen är den kunskap som den lärande ska förvärva. De lärande använder det intelligenta handledningssystemet för att utöva aktiviteter i den givna arbetsdomänen. Det intelligenta handledningssystemet övervakar den lärandes utveckling i arbetsdomänen och stödjer den lärande i att utföra sina uppgifter. Det intelligenta handledningssystemet erfordrar en kognitiv modell av den lärandes kunskapsstillstånd för att kunna bedöma den lärandes utveckling och ge direkta instruktioner. För att systemet ska vara framgångsrikt behöver mjukvaran en detaljerad beskrivning av hur arbetsutövningen ska

2 Bakgrund

genomföras. Komplexa och ostrukturerade arbetsutövningar kan därmed utgöra en svårighet för intelligenta handledningssystem. Hur framgångsrikt systemet är beror också på hur väl mjukvaran kan identifiera problemområden för den lärande där denne behöver assistans för att genomföra arbetsutövningen (Quintana, m.fl., 2003). Ett informationsprocessande utbildningsverktyg kräver alltså en specifik uppgiftsmodell samt förmågan att aktivt övervaka den lärandes förkovran genom att identifiera de områden i arbetsdomänen där den lärande begår misstag eller verkar ha andra svårigheter. Denna förmåga kräver ett betydligt mer komplext utbildningsverktyg än vad till exempel det behavioristiska angreppssättet fordrar. Förmågan till att övervaka och guida den lärande i utförandet av arbetsutövningen är en förutsättning för att det informationsprocessande utbildningsverktyget ska kunna reducera skiljaktigheten av sakkunskap hos den lärande.

2.3.3 Socialkonstruktivistiskt angreppssätt

Det sista angreppssättet som beaktas är det socialkonstruktivistiska perspektivet på lärande. Den primära fokusen för socialkonstruktivistisk mjukvara utgörs enligt Quintana, m.fl. (2003) av stödande av mer vittomspännande arbetsutövningar samt kontexten i vilken den lärande lär sig. Socialkonstruktivistisk mjukvara hjälper den lärande att överbrygga skiljaktigheten av sakkunskap. Detta gör den socialkonstruktivistiska mjukvaran genom att stödja de lärande att utöva och praktisera komponenter av arbetet, ofta med hjälp av medarbetare, i en kontext så att de lärande kan utveckla sakkunskap om arbetsdomänen. Den lärande försöker att utföra sitt nya arbete i ett system som består av både människor och teknologi. Det socialkonstruktivistiska angreppssättet åberopar alltså stödande (eng. "scaffolding") som tillhandahålls av teknologi och en mänsklig mentor som ska utgöra det stödande ramverket som gör det möjligt för den lärande att utöva och lära sig den nya arbetsdomänen (Quintana, m.fl., 2003).

Quintana, m.fl. (2003) menar att det sociokonstruktivistiska angreppssättet betraktar lärande och förståelse som aktiva, konstruktiva och generativa processer i arbetsutövningen som ska läras. Lärande är varken en enkel eller passiv process av överföring av information mellan experten och novisen utan snarare ett skapande av kognitiva länkar mellan det nya materialet som ska läras in och den tidigare kunskapen hos den lärande. Det konstruktivistiska angreppssättet menar också att lärande sker i en kontext och därmed beaktas kunskapen som situerad vilket innebär att den är en produkt av de aktiviteter, kontexten samt i den kultur kunskapen används och är utvecklad i. Att tillgodogöra sig sakkunskap innebär att den lärande aktivt deltar i kontexten av arbetskulturen för att förstå den gemensamma utövningen, språket, verktygen och värden av arbetskulturen (Quintana, m.fl., 2003).

Lärandeprocessen ur ett sociokonstruktivistiskt perspektiv inbegriper alltså ett aktivt stödande av den lärande i dess förkovran av arbetsdomänen dels genom teknologin och dels genom en mänsklig mentor. Det aktiva stödjandet ställer andra och mer omfattande krav på utbildningsverktyget än de två andra angreppssätten. I likhet med det informationsprocessande angreppssättet krävs en mer omfattande och komplex teknologi för att uppfylla ovanstående egenskaper. Det sociokonstruktivistiska angreppssättet ställer också krav på den organisation som ska använda utbildningsverktyget. Organisationen måste tillhandahålla mentorer med en viss sakkunskap och pedagogiska kunskaper som ska stödja den lärande att överbrygga skiljaktigheten av sakkunskap och därmed ställs krav som ligger utanför det tänkta utbildningsverktygets räckvidd.

2 Bakgrund

Quintana, m.fl. (2002) hävdar att även om en rad framgångsrika utbildningsverktyg baserade på behavioristiska och informationsprocessande angreppssätten har utvecklats så besitter de två angreppssätten begränsningar. Quintana, m.fl. kritiserar det passiva lärandet inom det behavioristiska angreppssättet samt det informationsprocessande angreppssättets tillkortakommanden inom ostrukturerade och mer vittomspännande arbetsdomäner. Istället framställer Quintana, m.fl. det socialkonstruktivistiska angreppssättet som det bästa angreppssättet eftersom det stödjer ett aktivt deltagande av den lärande i arbetsutövningar av alla slag (Quintana, m.fl., 2002). Ur ett lärande perspektiv besitter det sociokonstruktivistiska angreppssättet, men också det informationsprocessande angreppssättet, en rad fördelar framför det behavioristiska eftersom de tar den lärandes mentala utveckling i beaktning. Det behavioristiska angreppssättets mätande av kunskap måste ses som något förlegat då den inte fäster avseende vid den mentala utvecklingen hos den lärande. Det behavioristiska angreppssättets fokusering på det externa beteendet ligger inte i linje med den nutida kognitiva forskningen inom lärande.

Quintana, m.fl. (2002) propagerar för det socialkonstruktivistiska angreppssättet i utveckling av lärandecentrerade utbildningsverktyg. Dock får detta ställningstagande ses som något ensidigt då det inte ser till andra perspektiv än det lärande. Det må hända att det socialkonstruktivistiska angreppssättet uppvisar en rad fördelar framför de två andra angreppssätten ur ett rent lärande perspektiv. Men tar Quintana, m.fl. (2002) även hänsyn till andra omständigheter som råder i de kontexter som utbildningsverktyget ska utvecklas för och produceras i? Quintana, m.fl. (2002) verkar inte ta med de pragmatiska faktorerna utan förhåller sig strängt teoretisk i sitt resonemang. Vad Quintana, m.fl. (2002) verkar ha utelämnat i sitt resonemang är att utbildningsverktyg även ska produceras i reella utvecklingskontexter där andra förhållanden råder än inom den akademiska världen. I reella utvecklingskontexter måste faktorer som tid och pengar också beaktas.

Ur ett mer vidsträckt perspektiv, där fler faktorer än lärande observeras, behöver inte det socialkonstruktivistiska angreppssättet vara det mest lämpliga. Ur det mer vidsträckta perspektivet framträder en rad fördelar som inte framförts i resonemanget som förts av Quintana, m.fl. (2002). En faktor som talar för det behavioristiska angreppssättet är att det inte kräver en så omfattande teknisk konstruktion i mätandet av sakkunskap och därmed inte heller kräver lika stora resurser i form av tid, pengar och teknisk kompetens som de två andra angreppssätten. Därmed kan det behavioristiska angreppssättet ses som lämpligt för den reella utvecklingskontext som råder även om det kanske inte är det mest optimala ur en teoretisk synvinkel. Quintana, m.fl. (2002) påtalar dock att en rad framgångsrika utbildningsverktyg har framställts även ur ett behavioristiskt angreppssätt. Påståendet legitimerar att även om ett behavioristiskt angreppssätt väljs så utesluter det inte framställandet av ett välfungerade utbildningsverktyg.

Det ska dock poängteras att valet av angreppssätt inte enbart påverkar hur väl det interaktiva utbildningsverktyget kommer att fungera. Av stor vikt är också den analys som måste göras om den arbetsutövningen som utbildningsverktyget ska hantera. Nästa kapitel berör detta ämne.

2.4 Uppgiftsanalys

För att utveckla användbara produkter krävs kunskap om vilka uppgifter användarna kommer att utföra med hjälp av produkten. För att erhålla den kunskapen krävs en granskning av vilka uppgifter användarna utför och hur användarna utför dem i verkligheten. Uppgiftsanalys är en metod som ska producera en otvetydig förståelse av vad uppgifterna innebär i praktiken

2 Bakgrund

(Faulkner, 2000). Uppgiftsanalys är en paraplyterm som införlivar tekniker som undersöker kognitiva processer och fysiska handlingar på både en hög abstraktionsnivå och en mer detaljerad nivå (Preece, Rogers & Sharp, 2002). Tekniker som kan användas i samband med en uppgiftsanalys är observation, intervju och enkät men också användbarhetsutvärdering och kravinsamlings-session. Användbarhetsutvärderingar kan t.ex. ge viktig information om användarens utförande av en uppgift med hjälp av existerande system (Hackos & Redish, 1998).

Enligt Dix, m.fl. (1998) kan uppgiftsanalys användas som en process för att analysera hur människor utför sitt arbete; saker de gör, saker de agerar på och saker de måste veta för att kunna utföra arbetet. Uppgiftsanalysen fokuserar alltså på användarens mål och uppgifter. Uppgiftsanalys kan användas i vidareutveckling av existerande system men också i utvecklingen av helt nya produkter. Ett av syftena med uppgiftsanalys är att underlätta produktionen av träningsmaterial och dokumentation vilket kräver en analys av existerande system. I utvecklingen av ett helt nytt system bidrar uppgiftsanalysen till kravspecifikationen. Bidraget består av klarläggande och organisering av kunskapen om den nuvarande situationen, d.v.s. specificering av de objekt och handlingar som uppgiften utgörs av. Uppgiftsanalys genererar en nedbrytning av de uppgifter användare utför. Nedbrytningen specificerar vilka artefakter och vilka sekvenser av handlingar som används för att utföra uppgiften. Sättet som informationen används på beror på inom vilket användningsområde informationen ska nyttjas (Dix, m.fl., 1998).

I utvecklingen av ett interaktivt utbildningsverktyg spelar uppgiftsanalysen en betydande roll. Utan en grundlig genomgång av arbetsdomänen och den sakkunskap som den lärande ska tillägna sig kan inte utbildningsverktygets fullständighet och korrekthet garanteras. Utbildningsverktyget måste täcka hela arbetsdomänen som ska läras och utan en uppgiftsanalys kan inte en fullständig kartläggning av alla funktioner, termer, procedurer och dess inbördes relationer garanteras. Då kan inte heller en garanti ges för korrektheten av materialet som utbildningsverktyget ska förmedla.

2.4.1 Uppgiftsanalys i en lärandecentrerad kontext

Enligt Quintana, m.fl. (2002) erbjuder traditionell mjukvaruutveckling en mängd metoder och tekniker som ämnar till att utveckla användbara produkter. Många av metoderna och teknikerna kan användas i en lärandecentrerad utvecklingsprocess för att bidra till utvecklingen av användbara lärandecentrerade verktyg. Dock erfordras också designmetoder som är specifika för LCD. Inom LCD existerar ett behov för tekniker som blottlägger de komplexiteter som den lärande ställs inför i sina försök att utöva förutbestämda arbetsövningar (Quintana, m.fl., 2002). Nedan presenteras de ytterligare krav som ställs på uppgiftsanalysen i en lärandecentrerad utvecklingsprocess.

Uppgiftsanalys är enligt Quintana, m.fl. (2002) av yttersta vikt för LCD eftersom LCD:s fokus är att designa verktyg som stödjer deltagande i en ny arbetsövning. För att kunna producera lärandecentrerade verktyg måste utvecklarna ha en fullständig och detaljerad förståelse av arbetsövningen så att de kan utveckla lämpligt stöd hos verktyget för den lärande. Utvecklarna måste bygga upp ett koncept kring arbetsövningen på ett sätt som den lärande kan förstå. Uppbyggnad av koncept av arbetsövningen kräver en grundlig analys av och förståelse för arbetsövningen (Quintana, m.fl., 2002).

2 Bakgrund

Quintana, m.fl. (2002) menar att LCD kräver goda formella metoder för att analysera arbetsutövningen och underlätta för utvecklarna att förstå arbetsutövningen vilken de ska möjliggöra för de lärande att delta i. En effektiv arbetsanalysmetod för LCD ska enligt Quintana, m.fl. (2002) uppfylla följande kriterier:

1. Metoden ska explicit representera de olika komponenterna, såsom uppgifter, termer, artefakter, som utgör arbetsutövningen och därigenom tydliggöra den övergripande strukturen och komponenterna hos arbetsutövningen.
2. Metoden ska också explicit representera relationerna mellan komponenterna i arbetet och medlemmarna i arbetsdomänen och på så sätt identifiera informationsflödet inom arbetsdomänen.
3. Slutligen ska metoden också explicit representera den implicita kunskapen som experterna besitter för att kunna utföra sitt arbete.

Kriteriernas ordningsnummer fastställer även dess inbördes hierarkiska ordning. Ett ställningstagande görs därför angående de olika kriteriernas viktighetsgrad. Kriterium nummer ett (K1) sägs därmed vara en förutsättning för att kunna uppfylla kriterium nummer två (K2) och kriterium nummer tre (K3). Om grundläggande kunskap kring termer och uppgifter inte är uppfyllda, vilket K1 bland annat inbegriper, kan de lärande förmodligen inte tillgodogöra sig kunskaper om dess inbördes relationer. De lärande kan då förmodligen heller inte tillämpa den kunskapen för att verka i systemet. Därmed måste uppfyllelsen av K1 ses som mest angelägen och som en förutsättning för vidare förkovran av sakkunskap inom arbetsutövningen.

Som säkerligen framgår av de tre kriterier som Quintana, m.fl. (2002) har satt upp, krävs en omfattande metod för att analysera uppgiftens åtskilliga egenskaper. I dagsläget krävs att ett antal olika uppgiftsanalysmetoder utförs för att erhålla den kunskap som krävs om uppgiften. Frågan för forskare inom MDI är hur en mängd av dessa metoder ska förenas i en enda genomförbar arbetsanalys som ensamt ska ge utvecklarna inom LCD all den explicita informationen som krävs för att till fullo förstå den givna arbetsutövningen. Och i så fall, kan denna omfattande metod utföras inom rimliga tidsramar i den lärandecentrerade designprocessen? Quintana, m.fl. (2002) belyser på så sätt behovet av att utveckla en gemensam modell och vokabulär för att analysera en arbetsutövning med fokus på de mål och krav den lärandecentrerade designprocessen ställer.

I sin artikel diskuterar Kujala (2003) problem rörande användarmedverkan och föreslår att framtida forskning ska på ett objektivt sätt utvärdera hur olika grad av användarmedverkan i olika metoder kan påverka produktutvecklingen. I resonemanget kring utvärderingen av olika metoder berör Kujala också den fortsatta utvecklingen av olika metoder, däribland vidareutveckling av uppgiftsanalysen. Kujala resonerar också kring olika metoders lämplighet i olika situationer och menar att en utmaning föreligger att utvärdera de nya versionerna av uppgiftsanalysen och dess effektivitet i en verklig utvecklingskontext (Kujala, 2003). Därmed kan ett vetenskapligt bidrag göras genom att utföra och utvärdera en uppgiftsanalysmetod i en bestämd utvecklingskontext där ingen eller bristfällig vetenskaplig dokumentation existerar. LCD kan definieras som en utvecklingskontext där ett behov existerar för utvärderingar för metodens lämplighet i förhållande till LCD.

Två olika uppgiftsanalysmetoder presenteras härnäst för att visa vad de olika metoderna fokuserar på och därmed i vilket syfte de kan användas. Ingen av nedanstående

2 Bakgrund

uppgiftsanalysmetoder har tidigare utvärderats i förhållande till de kriterier som satts upp av Quintana, m.fl. (2002) och därmed existerar ett behov av att värdera metodernas lämplighet. För att kunna tydliggöra valet av uppgiftsanalysmetod som ska utvärderas i förhållande till LCD presenteras två olika uppgiftsanalysmetoder vilka båda har olika syften. Presentationen ska bidra till att validera valet av uppgiftsanalysmetod.

2.4.2 Kunskapsbaserad analys

Enligt Dix, m.fl. (1998) börjar en kunskapsbaserad analys med att lista alla de objekt och handlingar som är involverade i uppgiften. Av de identifierade objekten och handlingarna konstrueras sedan taxonomier av hierarkisk komposition. Syftet med den kunskapsbaserade analysen är att förstå vilken kunskap som behövs för att utföra uppgiften. Förståelsen för vilken kunskap som erfordras för uppgiften underlättar produktionen av undervisningsmaterial och fastställandet av mängden av gemensam kunskap mellan olika uppgifter.

Den kunskapsbaserade analysmetoden genererar initialt en grov struktur. Beroende på det förväntade användningsområdet av uppgiftsanalysen erfordras olika strukturer. Om syftet är att producera en manual måste den initiala grova taxonomin förädlas så att strukturens komposition lämpar sig för den population manualen vänder sig mot samt i vilket syfte den ska nyttjas. Förädlingen kan bestå i att klassificera objekten utefter de deluppgifter som de används i och på så sätt få en handlingsorienterad taxonomi. Taxonomin raffinerar därefter ytterligare genom olika förgreningar. Raffineringen kan göras med hjälp av olika tekniker. Den kunskapsbaserade analysen lämpar sig för tillämpningsområden som manualutformning eller utbildning, men också vid gränssnittsdesign (Dix, m.fl., 1998).

2.4.3 Hierarkisk uppgiftsanalys

Hierarkisk uppgiftsanalys genererar enligt Dix, m.fl. (1998) en uppdelning av uppgiften i form av en hierarki. Hierarkin består av uppgifter och deluppgifter, men också en beskrivning av i vilken ordning och under vilka förutsättningar som deluppgifter ska utföras. Varje beskrivning är tilldelat ett nummer som sedan hänvisar till uppgifterna och dess deluppgifter som också är numrerade. Alla deluppgifter behöver inte alltid utföras för att verkställa uppgiften utan de kan vara specialfall som endast ska utföras under vissa bestämda omständigheter. Omständigheter, under vilka uppgifter ska utföras, definieras med hjälp av regler i beskrivningen. Med hjälp av dessa regler kan frekvensen av utförandet av en viss uppgift preciseras. Hur detaljerad uppdelningen av den övergripande uppgiften behöver bli beror på tillämpningsområdet för vilken uppgiftsanalys ska användas. En hierarkisk uppgiftsanalys lämpar sig att användas inom områden som gränssnittsutformning och utformning av manualer (Dix, m.fl., 1998).

Enligt Dix, m.fl. (1998) kan resultatet av en hierarkisk uppgiftsanalys användas för att strukturera manualer och kursmaterial men lämpar sig främst för manualer för initial träning av enklare art. För att strukturera en kurs eller för mer avancerat träningsmaterial krävs en mer konceptuell struktur. Den kunskapsbaserade analysmetoden tillhandahåller just en sådan konceptuell struktur i form av sin taxonomi (Dix, m.fl., 1998). En annan fördel med den kunskapsbaserade analysmetoden framför den hierarkiska uppgiftsanalysen är att den kunskapsbaserade metodens taxonomi enligt Dix, m.fl. (1998) har en komposition utifrån genetiskt perspektiv medan den hierarkiska är komponerad utifrån ett "hur-göra" perspektiv. I motsats till den hierarkiska uppgiftsanalysen, som innebär en sekvensering av enkla uppgifter för att utföra en uppgift på högre generell nivå, fokuserar den kunskapsbaserade taxonomin snarare på likheten mellan olika enkla uppgifter (Dix, m.fl., 1998). Taxonomins

2 Bakgrund

fokus kan ses som en fördel i ett utbildningsmässigt sammanhang då förståelsen för hur olika objekt inom arbetsutövningen förhåller sig till varandra är mer betydelsefull än vetskapen hur varje enkel uppgift utförs enskilt. Utifrån den kunskapsbaserade analysmetodens syfte att förstå vilken kunskap som erfordras för att utföra arbetsutövningen kan metoden också anses adekvat eftersom det ligger i linje med LCD:s konceptuella problem om skiljaktigheten av sakkunskap.

Presentationen av de två olika uppgiftsanalysmetoderna avslutar kapitel 2. Kapitlet har format bakgrunden till rapportens problemområde. Insikt i de presenterade kunskapsdomänerna, så som lärandecentrerad design och uppgiftsanalys, är en förutsättning för att tillfullo förstå problematiken inom problemområdet. Nästa kapitel kommer att skildra problemområdet för rapporten.

3 Problemområde

Volvo Powertrain är ett globalt företag med tillverkningsenheter spridda över hela världen. Volvo Powertrain står för tillverkningen av motorer, växellådor samt fram- och bakaxlar till bl.a. lastbilar och grävmaskiner. En lastbil utgörs av en mycket stor mängd komponenter av olika varianter. Komponenterna tillverkas på olika håll i världen och dess produktion och leverans måste sammanjämkas för att komponenterna i slutändan ska utgöra ett unikt exemplar av t.ex. en lastbil. För detta syfte utvecklar Volvo IT i Skövde på uppdrag av Volvo Powertrain ett system vid namnet Central Planning Office (CPO) som kommer att koordinera tillverkningen av komponenter för Volvo Powertrains fabriker över hela världen. Eftersom systemet ska distribueras globalt kommer systemets användare finnas över hela världen. Introducerandet av systemet är därmed en ansenlig procedur. För att på ett smidigt sätt kunna utbilda de presumtiva användarna vill Volvo Powertrain utveckla ett utbildningsverktyg för CPO. Utbildningsverktyget ska vara webbaserat för att förenkla distribueringen över världen.

Volvo har tidigare använt sig av webbaserade utbildningsverktyg bl.a. vid införandet av Microsoft Outlook. Utbildningsverktyget som då användes har enligt utvärderingar som gjorts fungerat tillfredsställande och därför är det Volvo Powertrains intentioner att utbildningsverktyget för CPO-systemet ska vara utformat efter samma principer. Utbildningsverktyget ska därför ge möjlighet för användaren att testa sina kunskaper efter att användaren guidats genom av en specifik del av systemet av utbildningsverktyget. Utbildningsverktyget ska också vara strukturerat utefter de mest övergripande funktionerna i systemet för att sedan i varje funktion mer specificerat beskriva dess tillvägagångssätt. Genom att erbjuda olika sorters utbildningar beroende på användartyp riktar sig utbildningsverktyget också till olika sorters användare, som t.ex. basanvändare och expertanvändare.

De krav som Volvo Powertrain formulerat för det interaktiva utbildningsverktyget stödjer den avgränsning som görs angående vilket angreppssätt inom LCD som kommer att tillämpas. Rapporten kommer endast att behandla det behavioristiska angreppssättet eftersom det dels uppfyller de krav som beställaren av systemet satt upp för utbildningsverktyget och dels stödjer syftet med rapporten genom att fokusera på uppgiftsanalysen. Det behavioristiska angreppssättet framstår som det mest ändamålsenliga i förhållande till de tids-, kompetens- och resursmässiga begränsningarna som råder. Utvecklingen av ett sociokonstruktivistiskt eller ett informationsprocessande utbildningsverktyg skulle bli en mycket omfattande procedur som med råge skulle överskrida de ramar i form av tid, kompetens och resurser som finns för examensarbetet. Det behavioristiska angreppssättet kan däremot ses som ändamålsenligt för utbildningsverktyget eftersom CPO-systemet kräver precisa förfaranden för att kunna verka framgångsrikt i systemet. Därmed kan utbildningsverktyget mäta den lärandes framsteg i tillgodogörande av sakkunskap för arbetsdomänen. Det behavioristiska angreppssättet möjliggör alltså ett explicit mätande av användarens kunskaper och kan därför ses som ett adekvat val eftersom uppgiftsanalysmetodens lämplighet kommer att mätas i termer av de lärandes förvärvande av sakkunskap med hjälp av utbildningsverktyget. Genom att välja det behavioristiska angreppssättet sker också en naturlig fokusering på uppgiftsanalysen vilket är i enlighet med rapportens problemområde.

Utvecklingen av en behavioristisk mjukvara innefattar, som tidigare beskrivits, en fokusering på uppgiftsanalysen. Uppgiftsanalys genererar en nedbrytning av de uppgifter användare utför vilken innefattar vilka artefakter och vilka sekvenser av handlingar som används för att utföra uppgiften. Enligt Dix, m.fl. (1998) lämpar sig en konceptuell struktur för manualer och undervisningsmaterial gällande strukturering av en kurs eller mer avancerat träningsmaterial.

3 Problemområde

Den kunskapsbaserade analysen kan ses som mest adekvat för ändamålet eftersom den taxonomiska strukturen kan användas direkt och utgöra grunden för manualens eller undervisningsmaterialets struktur. Kunskapsbaserade tekniker ser till vad användaren behöver veta om de objekt och handlingar som utgör uppgiften och hur den kunskapen är organiserad. Eftersom syftet med den kunskapsbaserade analysmetoden är att identifiera vilken kunskap som krävs för att utföra uppgiften underlättas mätandet av den lärandes kunskap eftersom den kunskapsbaserade analysen gör kunskapen explicit (Dix, m.fl., 1998). Genom att välja den kunskapsbaserade analysmetoden bibehålls därmed fokuseringen på sakkunskapen som den lärande med hjälp av utbildningsverktyget sedan ska förvärva. Att den kunskapsbaserade analysmetoden också genererar en taxonomi är i enhetlighet med Volvo Powertrains krav på utbildningsverktyget vilket ses som ett ytterligare skäl som talar för metodens lämplighet.

Som tidigare nämnts i kapitel 2.4.1 är uppgiftsanalysen av yttersta vikt för den lärandecentrerade utvecklingsprocessen. Den lärandecentrerade utvecklingsprocessen ställer också särskilda krav på uppgiftsanalysen. Kriterierna som ska uppfyllas redogörs i kapitel 2.4.1 där också Quintana (2002) efterlyser en allomfattande metod som fokuserar på och uppfyller de krav som den lärandecentrerade utvecklingsprocessen ställer på uppgiftsanalysen. Kujala (2003) efterlyser i sin tur utvärderingar av de vidareutvecklade metoderna. Kujala menar att utvärderingar behövs göras för att tydliggöra i vilka utvecklingskontexter olika metoder är adekvata och effektiva (Kujala, 2003).

3.1 Problemprecisering

Tidigare beskrivna problem och ställningstaganden i kap 2 leder fram till problemområdet som beskrivs ovan. Reflektioner av Quintana, m.fl. (2002) kring LCD:s särskilda krav på uppgiftsanalysen samt de uppställda kriterierna för uppgiftsanalysen och Kujalas (2003) resonemang kring utvärderingar av vidareutvecklade metoder belyser ett nytt, tämligen utforskat, problem. Rapporten kommer att tillmötesgå Kujalas efterfrågan av objektiva utvärderingar genom att utvärdera den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet i en lärandecentrerad utvecklingskontext. Rapporten kommer också att utreda huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden ensamt kan fungera som en arbetsmetod inom LCD, om den kunskapsbaserade analysmetoden frambringar all den explicita informationen som krävs.

Syftet med denna rapport är därför att utvärdera hur väl den kunskapsbaserade analysmetoden uppfyller de kriterierna som den LCD kräver att uppgiftsanalysen ska uppfylla. Utvärderingen av den kunskapsbaserade analysmetoden realiserar genom att metoden utförs i samband med utvecklingen av utbildningsverktyget för Volvo Powertrains nya orderhanteringssystem CPO.

Problemet som rapporten mer precist ska besvara är huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden underlättar till att reducera skiljaktigheten av sakkunskap för de lärande av orderhanteringssystemet CPO genom att den kunskapsbaserade analysmetoden ligger till grund för utvecklingen av det interaktiva utbildningsverktyget för CPO. Utvärderingen kommer att utföras genom att verkliga slutanvändare kommer att genomföra utbildningen med hjälp av utbildningsverktyget. Därigenom mäts huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden svarar mot de av Quintana (2002) uppsatta kriterierna.

3.2 Avgränsning

Mindre uppmärksamhet kommer att ägnas själva utvecklingen av utbildningsverktyget som, ur rapportens synvinkel, endast ses som en förutsättning för att kunna utvärdera metodens lämplighet i en lärandecentrerad utvecklingsprocess.

3.3 Förväntat resultat

Eftersom inga tidigare utvärderingar gjorts angående uppgiftsanalysmetoders lämplighet, och i synnerhet inte den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet, i förhållande till en reell lärandecentrerad utvecklingskontext, så finns ingen litteratur att tillgå inom området. Tidigare studier hade kunnat bidra med tips och idéer kring upplägget av utvärderingen samt förmedlat erfarenheter och därigenom förhindrat eventuella misstag i samband med utvärderingen. Eftersom utvärderingen av den kunskapsbaserade analysmetoden är den första i sitt slag finns heller inte några vetenskapliga indikationer huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden är ett legitimt val av uppgiftsanalysmetod för den aktuella utvecklingskontexten. Som det framgår finns det flera faktorer som gör att utfallet av utvärderingen är svårt att förutsäga, men resultatet från utvärderingen av den kunskapsbaserade analysmetoden förväntas bli positivt eftersom Dix, m.fl. (1989) påtalar dess lämplighet för tillämpning vid utbildning och manualutförning.

Utvärderingen av den kunskapsbaserade analysmetoden förväntas alltså validera den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet i förhållande till den lärandecentrerade utvecklingsprocessen. Den kunskapsbaserade analysmetoden förväntas uppfylla de av Quintana, m.fl. uppsatta kriterierna gällande uppgiftsanalysen och kan då ses som en fullvärdig arbetsanalysmetod som tillgodoser LCD:s särskilda krav. Den kunskapsbaserade analysmetoden kan då ses som en metod vars lämplighet har utvärderats just i förhållandet till LCD och därmed kan den med goda grunder appliceras i en sådan utvecklingskontext. Den kunskapsbaserade analysmetoden kan då fungera som en komplett arbetsmetod som kan utföras inom rimliga tidsramar med ett, speciellt inom LCD, tillförlitligt resultat.

Dock måste händelsen att den kunskapsbaserade analysmetoden inte uppfyller alla kriterierna också beaktas. I händelse av att den kunskapsbaserade analysmetoden inte till fullo skulle uppfylla något kriterium eller i värsta fall alla kriterier måste delar av utförandet av den kunskapsbaserade analysmetoden revideras och återigen utvärderas. Dock måste först en noggrann analys göras över vilken faktor som orsakade att kunskapsbaserade analysmetoden inte kunde sägas uppfylla ett eller flera kriterier. Först när denna faktor är klarlagd och åtgärder är vidtagna för att eliminera dess konsekvenser bör en ny utvärdering av den kunskapsbaserade analysmetoden ske.

4 Metod och genomförande

Metoden som tillämpas för att undersöka den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet är uppdelad i tre faser. Den första fasen utgörs av uppgiftsanalysens utförande, den andra av utvecklandet av det interaktiva utbildningsverktyget och den tredje och sista fasen utgörs av utvärdering av utbildningsverktyget med presumtiva användare av CPO systemet. Den tredje fasen är den mest centrala för rapportens problemställning medan fas ett och två är förstadier som skapar förutsättningar för att kunna utföra den tredje fasen. Därför presenteras resultaten för fas ett och två i kapitel 4.1 respektive 4.2 medan resultatet för fas tre presenteras i kapitel 5 "Resultat och Analys".

4.1 Fas I - Utförande av uppgiftsanalys

Metoden som ska utföras är, som tidigare beskrivits, uppgiftsanalysmetoden kunskapsbaserad analys. Att utföra en uppgiftsanalys är en komplex process som innehåller flera delmoment. För att kunna definiera vad uppgiftsanalysprocessen kommer att införliva måste först uppgiftsanalysens funktion fastställas. En uppgiftsanalysprocess utgörs enligt Jonassen, Hannum och Tessmer (1989) av fem fundamentala komponenter vilka presenteras som inventering av uppgifter, beskrivning av uppgifter, val av uppgifter, sekvensering av uppgifter och dess komponenter samt analysering av utförande och innehåll. De fundamentala komponenterna, eller funktioner som de också kallas, är funktionella beskrivningar av vad som ska åstadkommas i uppgiftsanalysprocessen. En uppgiftsanalysprocess kan involvera någon, några eller alla av funktionerna. Kombinationen av vilka funktioner som utförs beror på situationsberoende designvariabler. Variablerna kan i stor utsträckning påverka uppgiftsanalysprocessen och kan dessutom fungera som kriterier för att underlätta valet av uppgiftsanalysmetoder. Olika tekniker är olika lämpliga och användbara, vilken eller vilka som ska tillämpas bestäms utifrån de funktioner som uppgiftsanalysprocessen ska uppfylla och de situationsberoende variablerna som råder. De situationsberoende variablerna medför beslut som i sin tur kommer att påverka utförandet av uppgiftsanalysen (Jonassen, m.fl., 1989).

4.1.1 Relevanta tekniker

För att kunna fastställa vilka tekniker som kan ses som relevanta för rapportens problemområde måste funktionerna och de situationsberoende variablerna för uppgiftsanalysen fastställas utifrån den reella utvecklingskontext som råder. Jonassen m.fl. (1989) presenterar en beslutstödstabell för urvalet av uppgiftsanalys procedurer som i sin tur implicerar val av tekniker. Utifrån funktioner och situationsberoende variabler leder beslutstödstabellen fram till vilken teknik som ska tillämpas.

Baserat på den reella utvecklingskontexten som råder för det interaktiva utbildningsverktyget kan följande funktioner och variabler fastställas. Den aktuella uppgiftsanalysproceduren kommer att inkludera fyra av de fem ovan uppräknade funktionerna. Att uppgiftsanalysens procedur kommer att innefatta inventering och beskrivning av uppgifter är på förhand givet. Att proceduren även ska innefatta val av uppgifter motiveras av kravet på att utbildningsverktyget ska rikta sig mot olika sorters användare. Därmed måste en selektion bland uppgifterna göras till varje användartyp. Sekvenseringen av uppgifter och dess komponenter, vilken utgör den fjärde funktionen, karakteriseras som top-down vilket är i enlighet med ett av kraven på utbildningsverktyget vilket var att det skulle vara strukturerat utefter de mest övergripande funktionerna vilka sedan skulle specificeras ytterligare. Följande presenterade punkter kommer att fastställa de olika situationsberoende variablerna för problemområdet.

4 Metod och genomförande

1. Uppgiftens karaktär

Den första situationsberoende variabeln utgörs av definieringen av huruvida uppgiften som ska analyseras är en arbetsuppgift eller en lärandeuppgift. Den första situationsberoende variabeln klassas som en arbetsuppgift snarare än en lärandeuppgift. En arbetsuppgift karakteriseras av att det är en specifik uppgift som ska läras snarare än att viss kunskap lärs in som sedan kan generaliseras på fler domäner. Arbetsuppgiften karakteriseras också av dess procedurella kunskap om uppgiften medan lärandeuppgiften mer beaktar den konceptuella kunskapen. Arbetsuppgiftens karakteristika ligger i linje med de krav som Volvo Powertrain och Volvo IT ställt på utbildningsverktyget. Utbildningsverktygets åliggande är att utbilda lärande för en specifik uppgift och ge den kunskap om hur den ska utföra uppgiften med hjälp av det nya orderhanteringssystemet.

2. Analysens omfattning

Den andra variabeln bestäms utifrån analysens omfattning. Omfattningen bestäms utifrån om enbart en fristående uppgift analyseras eller om uppgiften består av flera deluppgifter och sekvenser. Den andra situationsberoende variabeln klassas som en makroanalys eftersom utbildningsverktyget kommer att innefatta flera olika uppgifter och inte en fristående uppgift.

3. Kostnad och tidsåtgång

Den tredje påverkande variabeln är vilken kostnad och tidsåtgång som uppgiftsanalysen kräver och vilka tids- och kostnadsmissiga begränsningar som är satta. Variabeln kan karakteriseras som låg i båda avseenden.

4. Kompetens hos utföraren

Den fjärde variabeln utgörs av vilken grad av erfarenhet personen som ska utföra uppgiftsanalysen besitter. Erfarenheten av och sakkunskap om tekniker påverkar också valet eftersom vissa tekniker kräver betydligt mer expertis för att kunna utföras. Författaren till denna rapport kan knappast klassas som en erfaren verkställare av uppgiftsanalys och därför kan den fjärde variabeln betecknas ha låg grad.

5. Uppgiftens struktur

Den femte och sista variabeln rör uppgiftens struktur av aktiviteter. Uppgiftens struktur implicerar vilka tekniker som kan användas och strukturen kan vara top-down, bottom-up eller procedurell (Jonassen, m.fl., 1989). Den femte variabeln bestämmer uppgiftens struktur till att vara en top-down struktur i enlighet med en av funktionerna och ett av kraven på utbildningsverktyget.

Utifrån ovan fastställda funktioner och variabler kan i beslutstödsdiagrammet, som återfinns i Jonassen, m.fl. (1989), utläsas att det är främst två procedurer som är lämpliga. Procedurerna i fråga benämns enligt Jonassen, m.fl. (1989) som yrkesmässig arbetsuppgiftsanalys (eng. "vocational job task analysis") och uppgiftsselektionskriterier (eng. "task selection criteria"). Proceduren yrkesmässig arbetsuppgiftsanalys föreslår att teknikerna dokumentationsanalys och observation är adekvata för att uppfylla de olika funktionerna för uppgiftsanalysen. Proceduren "task selection criteria" föreslår i sin tur individuella intervjuer (Jonassen, m.fl., 1989). En dokumentationsanalys består enligt Dix, m.fl. (1998) att existerande dokumentation över uppgiften, såsom manualer, träningsmaterial eller annan användardokumentation, granskas för att erhålla en initial och överskådlig uppfattning om uppgiften. Observation innebär att verkställaren av uppgiftsanalysen utför informella eller formella observationer under tiden som deltagarna utför den aktuella uppgiften i sin rätta kontext för att erhålla en

4 Metod och genomförande

djupare förståelse för uppgiften. Intervjuer med presumtiva slutanvändare eller experter kan också leda till en djupare förståelse för uppgiften och dess reella utförande. Frågeformulär kan också användas i ovanstående syfte (Dix, m.fl., 1998).

4.1.2 Valda tekniker

Utifrån de förutsättningar som finns för utvecklingen av utbildningsverktyget har ett urval gjorts utifrån de relevanta teknikerna. Eftersom utbildningsverktyget utvecklas för ett system som ännu ej är färdigställt och som inte heller finns in några tidigare versioner finns inga verkliga slutanvändare att observera i en reell arbetssituation. Därmed är observation som alternativet till teknik inte aktuellt. Däremot finns existerande användardokumentation över CPO-systemet samt mer eller mindre kompletta prototyper vilket möjliggör en dokumentationsanalys. Möjlighet finns också att tillgå experter av CPO-systemet och presumtiva slutanvändare och därför kan intervju räknas som en vald teknik. Frågeformulär kan också vara ett alternativ men kommer endast att tillämpas i de fall då intervju av händelse inte kan genomföras. Frågeformulär ses som ett sämre alternativ än intervju då enligt Dumas och Redish (1999) en viss svårighet föreligger att utforma formulär som inte har ledande eller tvetydiga frågor och som är tillräckligt specifika för att ge den erforderliga informationen.

4.1.3 Genomförande av uppgiftsanalys

Uppgiftsanalysen startade med att användardokumentationen för CPO-systemet noggrant lästes igenom och granskades. Därefter påbörjades skapandet av en grov taxonomi utefter de funktioner som systemet innehöll. Varje funktion granskades enskilt i detalj för att undersöka vilken kunskap och förståelse som erfordrades för att kunna utföra funktionen. Informella intervjuer hölls kontinuerligt med experter på CPO-systemet för att råta ut de frågetecken som uppstod angående faktakunskaper och oklarheter om systemet. Uppgiftsanalysens utförande karakteriserades av alterneringen mellan analys av användardokumentationen och informella intervjuer med experter på CPO-systemet samt av itereringen av utvecklandet av taxonomin. Den grova taxonomin förfinades för varje iterering med hjälp av de olika förgreningarna OR, AND och XOR vilka är speciella för den kunskapsbaserade analysmetoden. Först listades alla objekt för systemet, vilket i detta fall identifierades som informationskällor. Därefter listades de aktioner som kan utföras i systemet med hjälp av objekten. För att påvisa att de identifierade objekten är tillräckliga för att utföra aktionerna skapades meningar enligt KRG (Knowledge Representation Grammar) utifrån aktionerna och objekten (bilaga 1). Att skapa meningar är enligt Dix, m.fl. (1998) ett sätt att kontrollera om rätt abstraktionsnivå för uppgiftsanalysen är nådd.

4.1.4 Resultat fas I - utförande uppgiftsanalys

I utförandet av den kunskapsbaserade analysmetoden tillämpades analys av användardokumentation och informell intervju som tekniker. Eftersom tillgängligheten av experter för CPO-systemet var väldigt god blev aldrig användningen av frågeformulär som insamlingsteknik aktuell. Det primära resultatet av utförandet av den kunskapsbaserade analysmetoden är en taxonomi (se bilaga 1). Taxonomin uppbyggs av tre olika sorters förgreningar, vilka förklaras i bilaga 1. Varje funktion i CPO-systemet har sin egen taxonomi där dess innehåll specificeras. Exempelvis så specificerar taxonomin för funktionen Parma ID både var Parma ID används i CPO-systemet och vilka andra data Parma ID kan kombineras med. Funktionen Parma ID ger Volvo Powertrains olika komponentfabriker ett identifikationsnummer. Efter taxonomierna för funktionerna beskrivs i ”Basic Data functions” vad som kan åstadkommas med data i systemet, exempelvis med verben ”lägga till” eller ”relatera”. Därefter beskrivs olika handlingar i systemet med hjälp av data som specificeras i taxonomin för varje funktion och verben i KRG-meningar.

4.2 Fas II - Utveckling av utbildningsverktyg

I kapitel 2.3 presenteras tre olika angreppssätt som fungerar som grundval för utvecklingen av utbildningsverktyg. I kapitel 3 redogjordes för praktiska omständigheter som ligger till grund för att det behavioristiska angreppssättet (se kapitel 2.3.1) sedan valdes. Det behavioristiska angreppssättet ansågs som det mest lämpliga utifrån de praktiska omständigheterna som rådde. Valet av det behavioristiska angreppssättet tar sig uttryck i mätandet av kunskapsstillväxten snarare än styra själva skapandet av verktyget. Skapandet av utbildningsverktyget baseras på resultaten från den kunskapsbaserade analysmetoden och är därav starkt fokuserad på innehållet. För att utveckla ett interaktivt utbildningsverktyg krävdes dels en applikation för det faktiska producerandet och dels ett strukturerat tillvägagångssätt för upplägget för utbildningen. I detta kapitlet beskrivs bådadera.

4.2.1 Val av applikation

För att utveckla utbildningsverktyget erfordrades en applikation som kunde hantera och modifiera bilder, ljud- och videoupptagningar. Flera olika applikationer med dessa egenskaper granskades och jämfördes med varandra. De främsta kriterierna för urvalet bland applikationerna var att applikationen skulle vara lätt att lära och använda, relativt billigt men att verktyget ändå skulle producera ett resultat med hög kvalitet ifråga om upplösning på skärm. Valet föll slutligen på applikationen Camtasia Studio med tillhörande biprogram Snag It. Snag It gjorde det möjligt att ta stillbilder på ett mer precist sätt än en vanlig funktion för skärmdumpar. Med hjälp av Camtasia Studio kunde videosekvenser på skärm spelas in för att sedan redigeras. Camtasia Studio möjliggjorde att videosekvenser, stillbilder på skärm och andra animeringar tillsammans kunde sammanfogas för att sedan produceras till olika uppspelningsbara swf-filer. Swf-filerna kunde sedan struktureras till en sammanhängande enhet med hjälp av en menyfunktion i Camtasia Studio.

4.2.2 Utvecklingsplaner

Innan utvecklingen av det interaktiva utbildningsverktyget hade kommit så långt som till att producera swf-filer måste en plan för utvecklingen av varje funktion tas fram. Utvecklingsplanerna grundades på den kunskapsbaserade taxonomi som var ett resultat av den kunskapsbaserade uppgiftsanalysen. Utvecklingsplanerna som togs fram för alla funktioner bestod av en enkel illustration över hur stillbilder och videosekvenser skulle sammanfogas samt vilka informationsrutor som skulle läggas till (se bilaga 2). Av utvecklingsplanen skulle även framgå när den lärande skulle behöva interagera med utbildningsverktyget för att utbildningen skulle fortsätta. Att utbildningsverktygets fullföljande var beroende av den lärandes aktiva deltagande ansågs vara ett sätt att bidra till interaktiviteten och därmed upprätthålla den lärandes uppmärksamhet och intresse. Det interaktiva utbildningsverktyget skapades slutligen utifrån utvecklingsplanerna (se bilaga 3).

4.2.3 Resultat fas II - utveckling av utbildningsverktyg

Det sekundära resultatet av utförandet av den kunskapsbaserade analysmetoden var det interaktiva utbildningsverktyget (se bilaga 3) som utvecklats utifrån utvecklingsplanerna (se bilaga 2) som i sin tur grundades på den kunskapsbaserade taxonomin (se bilaga 1).

4.3 Fas III - Utvärdering av uppgiftsanalys

För att kunna validera den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet i förhållande till LCD och dess särskilda krav på uppgiftsanalysen krävdes en utvärdering. Utvärderingen skulle utröna huruvida metodens resultat utgjort en tillräckligt bra grund att utgå ifrån i utvecklingen av det interaktiva utbildningsverktyget.

4.3.1 Deltagare

Utvärderingen utfördes med hjälp av en grupp av reella slutanvändare som var nio till antalet. Antalet deltagare i utvärderingen bestämdes av de antal som fanns tillgängliga på Skövdekontoret. Gruppen av deltagare som deltog i utbildningen och kunskapstestet kan ses som den typ av användare som kommer att vara vanligast i CPO-systemet, d.v.s. de användare som kommer att använda CPO-systemet i sitt dagliga arbete som orderberedare. CPO-systemet tillhandahåller olika användartyper med olika rättigheter i systemet. Den typ av användargrupp som ingick i utvärderingen tillhör användartypen basanvändare vilket också det interaktiva utbildningsverktyget, som används i utbildningen, är utvecklat för. Gruppen deltagare som deltog i utbildningen besitter ingen tidigare erfarenhet av att verka i CPO-systemet. Däremot besitter de viss domänkunskap om de områden CPO-systemet behandlar eftersom kunskapen till viss del ingår i deras nuvarande arbetsutövning som orderberedare. Könsfördelningen i gruppen av deltagare var ojämn då endast en av de nio deltagarna var kvinna. Deltagarna var mellan 30-55 år och hade arbetat i sin nuvarande befattning alltifrån tre till femton år.

4.3.2 Tillvägagångssätt i praktiken

Utvärderingen utfördes genom att deltagarna genomförde utbildningen med hjälp av det interaktiva utbildningsverktyget. Efter utförd utbildning genomgick deltagarna sedan ett kunskapstest med frågor angående CPO-systemet (se bilaga 4). Avsikten med frågornas karaktär var att de skulle återspegla huruvida utbildningsverktyget hade reducerat skiljaktigheten av sakkunskap och därigenom skulle då en mätning ske huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden svarade mot de av Quintana, m.fl. (2002) uppsatta kriterierna (se kapitel 2.4.1). Den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet mättes alltså i termer av de lärandes förvärvande av sakkunskap med hjälp av det interaktiva utbildningsverktyget. Som nämnts tidigare i rapporten (se kapitel 4.2) så kan mätningen av tillväxt av sakkunskap hos deltagarna vara den del i utvärderingen som kan ses som behavioristisk. Utformandet av frågeformulären gjordes inte med intentionerna att undersöka deltagarens mentala tillstånd utan snarare att på ett ytligare plan mäta vilka kunskaper deltagaren hade förvärvat och vilka slutsatser deltagaren var kapabel att dra om den kunskapen.

Frågeformuläret bestod av totalt 31 frågor vilka var antingen flervalsfrågor eller sant och falskt-frågor. Frågeformuläret var uppdelat per funktion där funktionen Parma ID utgjordes av fyra flervalsfrågor och funktionen Component Factory av fem flervalsfrågor. Funktionen Components var den mest omfattande funktionen vilken totalt bestod av 22 frågor varav de tre första utgjordes av flervalsfrågor och de resterande av sant och falskt-frågor. I praktiken mättes utbildningsverktygets reduktion av skiljaktigheten av sakkunskap genom att frågorna i formuläret klassificerades utefter vilket eller vilka av kriterierna uppsatta av Quintana, m.fl. (2002) som de indikerade (se bilaga 4). Frågorna i sin tur gav olika antal poäng beroende på dess art samt antal kriterier som de hade klassificerats till. Frågorna kunde högst vara relaterade till två kriterier. En flervalsfråga som var relaterad till endast ett kriterium gav två poäng vid rätt svar medan en flervalsfråga relaterad till två kriterier gav fyra poäng. Rätt svar

4 Metod och genomförande

på en sant och falskt-fråga gav en poäng om den var relaterad till ett kriterium men gav dubbelavkastning, d.v.s. två poäng, vid frågor som var relaterade till två kriterier. Frågor som gav flest antal poäng var alltså flervalsfrågor som var knutna till två kriterier vilka gav fyra poäng vid rätt svar. De fyra poängen fördelades lika mellan de två relaterade kriterierna. Dock ska poängteras att en flervalsfråga relaterad till två kriterier, med avseende på sin högre poängavkastning, inte värderades högre än en flervalsfråga relaterad till ett kriterium. Poängtilldelningen användes i syfte att indikera till vilken grad olika kriterier gjorde sig gällande och inte för att explicit särskilja flervalsfrågornas viktighetsgrad. Däremot värderas flervalsfrågorna högre än sant och falskt-frågorna. Värderingen återspeglades dock där i och med skillnaden i poängsättningen mellan flervalsfrågor och sant och falskt-frågor. Sant och falskt-frågorna viktades ner genom att de gav färre poäng.

En värdering angående signifikanta resultat från frågor som var relaterade till endast ett kriterium och från frågor som var relaterade till två kriterier gjordes också. Beslutet togs att ett signifikant resultat på en fråga relaterad till ett kriterium skulle värderas högre än ett signifikant resultat från en fråga relaterad till två kriterier. Beslutet togs utifrån det faktum att ett signifikant resultat från en fråga relaterad till två kriterier inte med bestämdhet kan sägas vara ett emergent resultat från kunskap relaterade till båda kriterierna. När en fråga med endast ett kriterium relaterat till sig ger signifikant resultat kan resultaten direkt härledas till den kunskap som det aktuella kriteriet representerar. Vid frågor relaterade till två kriterier kan tvetydighet råda om vilken kunskap som ligger till grund för resultatet och därmed en viss osäkerhet angående vilket kriterium som kan tillskrivas det signifikanta resultatet.

Genom klassificeringen och poängberäkningen underlättades urskiljandet angående hur väl utbildningsverktyget uppfyllde ett visst kriterium. Maximala poängen på frågeformuläret var sextio poäng, varav trettio poäng var knutna till K1. De återstående trettio poängen fördelades lika mellan K2 och K3, d.v.s. femton poäng vardera. Poängens fördelning mellan de olika kriterierna grundades på ställningstagandet som gjordes tidigare i rapporten angående kriteriernas inbördes hierarkiska ordning (se kapitel 2.4.1). Uppfyllelsen av K1 ansågs som mest angelägen då grundläggande kunskap kring termer och uppgifter sågs som en förutsättning för att de lärande skulle kunna tillgodogöra sig mer invecklade kunskaper om arbetsutövningen.

4.3.3 Avgränsningar

I samband med utvärderingen fick några avgränsningar göras. Av tidsmässiga skäl utvärderades inte hela systemet utan bara en del av det. Delen som utvärderades hanterar de funktioner som är grundläggande för systemet och vars data övriga systemet använder sig av. För denna del hade alltså ett interaktivt utbildningsverktyg tagits fram. En utvärdering av ett utbildningsverktyg som omfattade hela systemet hade naturligtvis varit att föredra men med de tidsramar som examensarbetet ska hållas inom skulle en sådan utvärdering ha varit omöjlig. Dessutom fanns delar av systemet som vid utvärderingstidpunkten inte kunde testas på grund av att de inte var helt slutförda. Den del av systemet som ingick i utvärderingen förväntades dock ändå väl kunna spegla den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet i förhållande till de av Quintana, m.fl. (2002) uppsatta kriterierna. Funktionerna som ingick i delen av systemet som utvärderades gav den lärande grundläggande kunskap om termer och uppgifter samt betydelsen av och relationen mellan element. Kunskapen utgjorde en förutsättning för att kunna verka i och förstå systemet, även i de delar som inte omfattades av utvärderingen.

4 Metod och genomförande

Hur kunskapen testades var ytterligare en faktor som särskiljde utvärderingen från vad som senare kommer att gälla i utbildningsverktyget. I slutändan kommer det interaktiva utbildningsverktyget även att omfatta en testdel där den lärande efter genomgången utbildning kommer att kunna kontrollera sina kunskaper. Den lärande kommer då att tvingas uppnå en viss kunskapsnivå innan den lärande tillåts fortsätta med andra delar av utbildningen. I samband med utvärderingen mättes kunskapen med hjälp av frågeformulär som inte var integrerade i utbildningsverktyget. Anledningen var dels att en sammanställning av resultaten då kunde göras på ett tidsekonomiskt och okomplicerat sätt till skillnad från om kunskapstestet skulle ha integrerats i utbildningsverktyget. En annan anledning var att undvika att senare behöva göra om delar av utbildningsverktyget för delar i systemet som kommer att förändras. Applikationen Camtasia Studio saknar funktioner för att lätt kunna lägga till eller ändra i redan existerande filer. Därför togs beslutet att använda, från utbildningsverktyget, fristående frågeformulär för att spara dyrbar tid.

4.3.4 Pilottest

Innan utvärderingen kunde ske utfördes ett pilottest där utbildningsverktyget och frågeformuläret gick igenom. Frågeformuläret granskades av en person med expertkunskap om CPO-systemet för att se att innehållet var korrekt och svaren otvetydiga. Samma person genomgick också utbildning med hjälp av verktyget. Under pilottestet framkom åsikter om hastigheten på visandet av informationsrutor samt åsikter kring några av frågornas formuleringar och innehåll. Ändringar i både utbildningsverktyget och frågeformuläret verkställdes i enlighet med vad som framkommit i pilottestet. Ändringar angående visningstiden av informationsrutor godkändes senare av pilottest deltagaren.

4.3.5 Genomförande av utvärdering

Utvärderingen utfördes med alla deltagare samlade i en och samma sal där de samtidigt fick genomgå utbildningen och besvara frågeformulären. Den gemensamma utbildningen motiverades dels av praktiska skäl men också att den ansågs reducera känslan av utsatthet och stress hos den enskilda deltagaren. Utbildningen initierades med en kort genomgång med deltagarna där de blev informerade om hur utbildningen och kunskapstestet skulle gå till rent praktiskt samt att de var anonyma i den bemärkelsen att inga personuppgifter dokumenterades. Deltagarna uppmanades att inte lämna salen förrän alla var färdiga med utvärderingen. Deltagarna genomgick utbildningen för en funktion i taget och innan nästa funktion påbörjades fick deltagarna direkt besvara frågor i frågeformuläret gällande den specifika funktionen. Ingen tidsbegränsning sattes för besvarandet av frågeformulären. Beslutet att slopa tidsbegränsning togs utifrån det faktum att begränsningen ansågs kunna vara en källa till stress som kunde påverka deltagarnas prestation negativt. Deltagarna fick istället själva avgöra när de ansåg sig färdiga med frågeformuläret och ville påbörja nästföljande funktion. Utbildningarna för funktionerna samt kunskapstestet förflöt utan några pauser. Alla deltagarna var färdiga med utbildningen och frågeformulären för de tre funktionerna inom fyrtiofem minuter. När utbildningen och kunskapstestet var fullbordat tackades deltagarna för sin medverkan. Deltagarna informerades inte om sitt resultat på respektive funktion under utbildningens gång. Däremot fick de ta del av de gemensamma resultaten av kunskapstestet när resultatet några dagar senare hade sammanställts.

5 Resultat och analys

I kapitlet presenteras dels resultatet som uppnått i metoddelens tredje fas men också en analys av den tredje fasens resultat. Analysdelen utgör en grundlig genomgång av resultatet och resonerar kring bakomliggande faktorer samt vad som kan härledas ur resultatet. Utvärderingens två tidigare faser tillägnas inga egna analyskapitel då de utgör förutsättningar för utvärderingen av uppgiftsanalysen. Utvärderingen av uppgiftsanalysen är central för rapportens problemprecisering och analysen av utvärderingens resultat är nödvändig för att besvara rapportens problemställning.

5.1 Resultat fas III - utvärdering av uppgiftsanalys

Resultatet från testningen av utbildningsverktyget, och då indirekt även den kunskapsbaserade analysmetoden, utgörs av resultaten från frågeformulären. Frågeformulären ger resultat för tre funktioner i CPO-systemet; funktionerna Parma ID, Component Factory och Components. Resultaten redovisas med hjälp av tabeller. Först presenteras en resultatsammanställning där resultaten från de tre funktionerna sammanställs. Resultatsammanställningen ger bland annat totalpoängen och totala antalet rätta svar för hela utvärderingen. Resultatsammanställningen efterföljs av en deskriptiv resultatsammanställning som presenterar medelvärden, standardavvikelsen och procentberäkning. Vidare presenteras resultaten sedan mer ingående funktion för funktion. Tabellerna för varje funktion illustrerar antalet rätta svar för varje fråga för alla deltagare samt de antal poäng som baserat på antalet rätta svar har tilldelats tillhörande kriterium eller kriterier. För varje funktion som utvärderats gjordes Chi-Square test för varje fråga i programmet SPSS.

Initial resultatsammanställning

Tabell 1: Initial resultatsammanställning

Funktion	Antal rätta svar	% rätta svar	Poäng K1	Poäng K2	Poäng K3
Parma ID	28 (36)	77,7	30 (36)	-	26 (36)
Component Factory	32 (45)	71,1	52 (90)	28 (36)	28 (36)
Components	128 (198)	64,6	116 (144)	51 (99)	32 (63)
Totalt	188 (279)	67,38	198 (270)	79 (135)	86 (135)

Not. Maximalt antal anges inom parentes, ”-” betyder att poäng ej kunde erhållas.

Tabell 1 ovan innehåller en initial sammanställning av totalresultaten för hela utvärderingen. Tabellen presenterar antalet rätta svar per funktion samt för hela utvärderingen. En procentberäkning på antalet rätta svar har också gjorts, dels för varje funktion och dels för totalsumman. Tabellen redogör även för antalet poäng, baserade på antalet rätta svar, som genererades till de tre kriterierna uppsatta av Quintana, m.fl. (2002). Tabell 1 åskådliggör en summering av antalet poäng för varje funktion och kriterium. Funktionen Parma ID uppnådde 28 rätta svar, Component Factory 32 och Components 128. För funktionerna Parma ID och Component Factory erhöles 77,7 % respektive 71,1 % rätta svar i förhållande till Components där antalet rätta svar uppgick till 64,6 %. Procentantalet minskar alltså för varje funktion som utförs vilket skulle kunna indikera på en avstanning av kunskapstillväxten. Med kunskapstillväxt avses en förbättring av förståelse för arbetsutövningens aktiviteter och en tillväxt av kunskap om dess komponenter. Totalt uppgick antalet rätta svar till 67,38 % för

5 Resultat och analys

hela kunskapstestet, vilket kan ses som ett gott resultat som kan tolkas som att en kunskapstillväxt kan ha ägt rum hos de lärande.

Beräknade resultat

Tabell 2: Beräknade resultat

	Totalt	Poäng K1	Poäng K2	Poäng K3
Totalpoäng	363 (540)	198 (270)	79 (135)	86 (135)
Medelpoäng	40,2 (60)	22 (30)	8,7 (15)	9,5 (15)
Procentantal	67,2	73,3	58,5	63,7
Standardavvikelse	6,855			

Not. Maximalt antal anges inom parantes.

Tabell 2 presenterar beräkningar gjorda på de viktade poängen från utvärderingens resultat. Tabellen visar liksom tabell 1 den totala poängen för hela utvärderingen samt totalpoängen för varje kriterium. Resultaten tas med även i denna tabell för att på ett tydligare sätt kunna härleda de övriga resultaten i tabellen. Tabellen redovisar totalpoäng, medelpoäng och procentantal för varje kriterium samt för hela utvärderingen. Slutligen presenterar tabellen också standardavvikelse för hela utvärderingen. Den totalpoäng som tilldelades K1 var 198 av maximalt 270 poäng där medelpoängen var 22 av möjliga 30 poäng. Procentantalet för K1 var 73,3, vilket kan ses som en indikation på att K1 till stor del kan vara uppfyllt. K2 tilldelades totalt 79 poäng av 135 möjliga vilket gav medelpoängen 8,7 utav 15 möjliga och procentantalet 58,5. K3 erhöll 86 i totalpoäng samt medelpoängen 9,5 av möjliga 15 poäng och 63,7 i procent. De erhållna procentsatserna för K2 och K3 får ses som relativt goda då de ändå överstiger 50 %.

Parma ID

Tabell 3: Resultat för funktionen Parma ID

Fråga #	Antal rätta svar	Poäng K1	Poäng K2	Poäng K3
1	8***	16	-	-
2	7**	14	-	-
3	5	-	-	10
4	8***	-	-	16
Totalt	28 (36)	30 (36)	-	26 (36)

Not. Maximalt antal anges inom parantes, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$,"-” indikerar att poäng ej kunde erhållas, maximalt antal rätta svar per fråga är 9.

Till funktionen Parma ID hade fyra flervalsfrågor upprättats. Ett signifikant resultat indikeras av att antalet rätta svar för en specifik flervalsfråga tangerar eller överskrider siffran sju. Sju antal rätta svar motsvaras av ett p -värde som är mindre än 0,05. Signifikansen hos resultatet beräknades med hjälp av χ^2 -test. Tabell 3 presenterar antalet rätta svar per fråga samt det totala antalet för hela utvärderingen. Tabellen redogör även för antalet poäng, baserade på antalet rätta svar, som genererades till de tre kriterierna som satts upp av Quintana, m.fl. (2002). För fråga ett och fyra uppgick antalet rätta svar till åtta medan den andra frågan resulterade i sju rätta svar. Alla frågor utom fråga tre, med fem antal rätta svar, redovisade signifikant resultat. Ett signifikant resultat kan alltså tolkas som att deltagarna faktiskt har en viss kunskap eftersom svaren skiljer sig från slumpen. Totala antalet rätta svar uppgick till 28 av 36 möjliga. Fråga ett genererade sexton poäng till K1, fråga två fjorton poäng till K1, totalt trettio poäng till K1. Frågorna tre och fyra genererade tio respektive sexton poäng till K3,

5 Resultat och analys

totalt 26 poäng. Inga frågor för funktionen Parma ID var relaterade till K2 och därav alstrades inga poäng till det kriteriet.

Component Factory

Tabell 4: Resultat för funktionen Component Factory

Fråga #	Antal rätta svar	Poäng K1	Poäng K2	Poäng K3
1	6*	12	12	-
2	8***	16	16	-
3	6*	-	-	12
4	4	8	-	-
5	8***	16	-	16
Totalt	32 (45)	52 (90)	28 (36)	28 (36)

Not. Maximalt antal anges inom parantes, * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, ”-” indikerar att poäng ej kunde erhållas, maximalt antal rätta svar per fråga är 9.

Funktionen Component Factory representerades av fem flervalsfrågor i frågeformuläret. Ett signifikant resultat indikerades av att antalet rätta svar tangerade eller överskred siffran sju. Som marginellt signifikant resultat räknades sex antal rätta svar. Antalet poäng som genererades till de tre kriterierna uppsatta av Quintana, m.fl. (2002) presenteras i tabellen. Fråga två och fem resulterade i åtta rätt vilket klassas som signifikanta resultat. Det totala antalet rätta svar för funktionen var 32 av 45 möjliga.

Components

Tabell 5: Resultat för funktionen Components

Fråga #	Antal rätta svar	Poäng K1	Poäng K2	Poäng K3
1f	6*	12	12	-
2f	5	-	-	10
3f	5	10	10	-
4	6	6	-	6
5	3	-	3	-
6	4	4	4	-
7	3	-	-	3
8	8**	8	-	-
9	4	-	4	-
10	5	5	5	-
11	8**	8	-	-
12	8**	8	-	-
13	9***	9	-	-
14	3	-	3	3
15	5	-	5	-
16	9***	9	-	-
17	8**	8	-	-
18	5	5	5	-
19	7*	7	-	-
20	6	6	-	6
21	4	4	-	4
22	7*	7	-	-
Totalt	128 (198)	116 (144)	51 (99)	32 (63)

Not. ”f” indikerar flervalsfrågor, maximalt antal anges inom parantes, * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, ”-” indikerar att poäng ej kunde erhållas, maximalt antal rätta svar per fråga är 9.

5 Resultat och analys

Funktionen Components företräds i utvärderingen av både flervalfrågor och sant och falskt-frågor. De tre första frågorna för funktionen är flervalfrågor och resterande är sant och falskt-frågor. Tabellen redogör för antalet poäng som alstrades till kriterier uppsatta av Quintana, m.fl. (2002). För signifikant resultat på flervalfrågorna gäller som förut att antalet sju rätt eller mer uppnås medan sant och falskt-frågorna erfordrar att antalet rätta svar tangerar eller överstiger åtta. Ingen av de tre flervalfrågorna resulterade i signifikanta resultat vilket betyder att det uppnådda antalet rätt kan vara ett resultat av slumpen. Första frågan i Components gav ett marginellt signifikant resultat med sex antal rätta svar. Funktionens sant och falskt-frågor resulterade i sex frågor vars resultat var signifikant och kan därmed snarare sägas bero på en faktisk kunskapstillväxt än på slumpfaktorn. Fråga åtta, elva, tolv och sjutton gav åtta rätta svar medan fråga tretton och sexton båda resulterade i nio rätta svar. Fråga nitton och tjugotvå klassas som marginellt signifikanta då båda genererade sju rätta svar. Antalet rätta svar uppgick totalt till 128 av 198 möjliga. Totalt genererades 116 poäng till K1, 51 poäng till K2 och 32 till K3.

5.2 Analys fas III - utvärdering av uppgiftsanalys

Under utvärderingens gång uppdagades att tiden för visandet av informationsrutorna i vissa delar av utbildningsverktyget där visningstiden, som på grund av utvecklingsapplikationens beskaffenhet var fixerad, var i kortaste laget. Deltagarna tyckte att de inte hann läsa igenom informationen i lugn och ro och begrunda dess innehåll tillräckligt. Det poängterades dock att det inte gällde hela utbildningsverktyget utan främst funktionerna Parma ID och Component Factory. Synpunkterna framfördes muntligen under utvärderingen. Ändringarna som gjordes i utbildningsverktyget efter pilottestet verkar inte ha varit tillräckliga för vissa delar. Tidsbristen kan ha haft en betydande inverkan på resultaten av utvärderingen. Den minskade tillförlitligheten måste tillskrivas hela resultatet från utvärderingen eftersom de funktioner som påpekades ha för hög hastighet ligger till grund för senare funktioner i utvärderingen. Tidsbristen kan därmed ha påverkat resultaten även för funktionen Components och inte bara resultaten för Parma ID och Component Factory. Slutsatser och resonemang kring resultatet måste alltså göras med tidsfaktorn i åtanke då resultaten inte kan ses som helt tillförlitliga. Den minskade tillförlitligheten hos resultaten får i första hand tillskrivas utbildningsverktygets komposition och inte den kunskapsbaserade analysmetodens duglighet.

För att kunna bedöma huruvida kriterierna uppsatta av Quintana, m.fl. (2002) är uppfyllda finns två faktorer att beakta, dels poängantalet och dels andelen signifikanta resultat. För att ett kriterium kan sägas vara uppfyllt erfordras både ett högt poängantal och att det poängantalet inte antas bero på slumpen utan en faktisk kunskapstillväxt hos den lärande. Med dessa faktorer i beaktning kan resultatet sägas stödja slutsatsen att K1 faktiskt sägas vara uppfyllt. K1 har dels ett högt poängantal, 198 av 270 möjliga, vilket gör att 73,3 % av den maximala poängen är uppnådd (se tabell 2). Dessutom kan andelen signifikanta resultat ses som hög då åtta av totalt elva frågor (se tabell 3, 4 & 5) som ensamt indikerade K1 visade sig vara signifikanta. Av betydelse för slutsatsen att K1 är uppfyllt, är också att två av de tre resultaten som inte var signifikanta bland dem som ensamt indikerade K1, var nära att uppnå ett signifikant resultat med sju antal rätta svar gentemot erforderliga åtta. Med hänsyn tagen till tidsbristen och dess eventuellt negativa effekt på resultaten kan frågan ställas huruvida de två resultaten under förbättrade omständigheter också varit signifikanta. Under rådande omständigheter kan de dock tolkas tala för slutsatsen att K1 kan sägas vara uppfyllt.

Någon positiv slutsats gällande K2 och K3 kan dock inte dras. Båda kriterierna har ett markant lägre procentantal än K1, 58,5 % för K2 respektive 63,7 % för K3 (se tabell 2). Även

5 Resultat och analys

om procentantalet för båda kriterierna får anses relativt goda då de med god marginal överskrider 50 % saknar de resultat med tillräckligt signifikant värde. Andelen signifikanta resultat för kriterierna är utmärkande lågt. Endast ett av elva resultat som indikerade K2 gav signifikant resultat. Resultatet indikerade dessutom inte bara K2 utan också K1 vilket får ses som ytterligare en försvagande omständighet enligt beslutet om hur resultat ska värderas i kapitel 4.3.2. Det signifikanta resultatet kan alltså i detta fall inte enbart härledas till K2 utan får ses som ett emergent resultat som härstammar från båda kriterierna. För K3 var resultaten något bättre då två av tio resultat som indikerade K3 var signifikanta. Ett av resultaten indikerade dessutom ensamt K3. Men resultaten får ses som påfallande undermåliga. Inget av resultaten för funktionen Components som ska indikera K2 och K3 är signifikanta eller ens i närheten av gränsvärdet. Resultaten ger alltså svagt stöd för att hävda att K2 och K3 kan sägas vara uppfyllda.

Procentsatserna för respektive funktion, Parma ID 77,7 %, Component Factory 71,1 % och Components 64,6 % (se tabell 1), indikerar inte på en kunskapstillväxt utan snarare en avstanning av kunskapsinhämtningen hos deltagarna. Deltagarna verkar kunna finna och förstå relationer mellan vissa komponenter men långt ifrån alla. De frågor som deltagarna presterade sämst på i Components, d.v.s. där antal rätta svar understeg fem stycken, var frågor som handlade om hur element i funktionen Components kan relateras. Frågorna som avses är nummer 5, 6, 7, 9, 14 och 21 i Components (se tabell 5). Däremot verkar deltagarna prestera bra på frågor i Components som behandlar faktakunskaper och termers betydelse, närmare bestämt frågorna 8, 11, 12, 13, 16 och 17 där antalet rätta svar var minst åtta. Därmed kan indikeringen på en avstannande kunskapstillväxt förklaras i andra termer. Deltagarna har kunnat tillgodogöra sig ny sakkunskap även i funktionen Components men de uppvisar svårigheter att kunna förstå relationerna och dess konsekvenser i funktionen. En förklaring till varför goda resultat har uppnåtts för funktionerna Parma ID (se tabell 3) och Component Factory (se tabell 4) i förhållande till Components kan vara längden och innehållet hos utbildningen för Components. Utbildningen för Components-funktionen är betydligt längre och innehåller mer fakta och fler och mer komplicerade relationer mellan olika komponenter. Components är dessutom en betydligt mer invecklad funktion som använder data som genererats med hjälp av funktionerna Parma ID och Component Factory.

Fråga nummer tre i funktionen Components är av särskild betydelse. Avsikten är att frågan ska tydliggöra om deltagaren generaliserar kunskap eller verkligen förstått innebörden av relateringen som görs i den aktuella tabellen i CPO-systemet. Tabellen har en liknande motsvarighet som dock har ett helt annat ändamål och som testas i första frågan i Components. Frågans avsikt är att utröna om deltagaren förstått tabellernas olika tillämpningar och konsekvenser i CPO-systemet. Frågan har relaterats till K1 och K2 och indikerar därmed sakkunskap om termer och uppgifter och relationerna mellan komponenter. Prestationen för frågan får ses som relativt lågt då antalet rätta svar endast var fem av nio. Resultatet antyder att utbildningsverktyget inte tillräckligt kunnat förmedla innebörden och verkan av tabellen och skillnaden mellan denna relatering av komponenter i CPO-systemet och tidigare relationer i systemet.

Frågan huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden kan sägas ha underlättat till att reducera skiljaktigheten av sakkunskap kvarstår att besvaras. Den totala procentsatsen för antalet rätta svar på 67,38 % (se tabell 1) indikerar ett gott resultat. De lärande har igenomsnitt erhållit 40,2 poäng av 60 möjliga vilket inte kan förringas. Resultatet ger stöd för tolkningen att den kunskapsbaserade analysmetoden verkar ha underlättat till att reducera skiljaktigheten av sakkunskap även om resultaten för kriterierna uppsatta av Quintana, m.fl. (2002) inte är likartade. Det totala resultatet ger dock stöd för tolkningen.

5.3 Slutsatser

Resultatet från utvärderingen av den kunskapsbaserade analysmetoden ger starkt stöd för slutsatsen att det första av Quintana, m.fl. (2002) uppsatta kriterier för uppgiftsanalysen kan sägas vara uppfyllt. Resultaten ger dock svagt stöd för att hävda att K2 och K3 kan sägas vara uppfyllda. Resultatet går således emot det förväntade resultatet att den kunskapsbaserade analysmetoden skulle uppfylla alla tre av kriterierna uppsatta av Quintana, m.fl. (2002). Den kunskapsbaserade analysmetoden verkar alltså underlätta reduceringen av skiljaktigheten av sakkunskap, men verkar brista i förmedlingen av mer sammansatt sakkunskap. Den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet i förhållande till LCD kan därmed inte bekräftas och metoden kan i sin nuvarande form inte ses som en komplett arbetsmetod i en lärandecentrerad utvecklingskontext.

6 Diskussion

I kapitlet presenteras synpunkter kring metodens utförande samt reflektioner kring det erhållna resultatet. Kapitlet avslutas med avsnittet framtida studier som blickar framåt och presenterar tankar om fortsatta arbeten.

6.1 Diskussion kring resultatet

I problempreciseringen i kapitel 3 förkunnades att rapporten förutom att utvärdera den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet också skulle utreda huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden ensamt kunde fungera som en arbetsmetod inom LCD. Utifrån att enbart beaktat resultaten framstår svaret som mestadels negativt. Dock ger det totala resultatet för utvärderingen indikationer på att den kunskapsbaserade analysmetoden verkar ha underlättat till att reducera skiljaktigheten av sakkunskap. Efter en genomgång av de praktiska omständigheterna som bidragit till resultaten (se kapitel 6.2) görs bedömningen att den kunskapsbaserade analysmetoden eventuellt under förbättrade omständigheter ensamt kan fungera som arbetsmetod. Många av de omständigheter som tas upp berör inte direkt den kunskapsbaserade analysmetoden utan snarare praktiska omständigheter. Därmed är det svårt att säga att alla tre kriterier inte skulle kunna ha varit uppfyllda under andra omständigheter. Det finns egentligen ingenting som direkt påvisar att den kunskapsbaserade analysmetoden skulle vara olämplig för ändamålet. Om resultatet från utförandet av den kunskapsbaserade analysmetoden beaktas tyder taxonomin (se bilaga 1) på att metoden ger en grundlig analys av systemets objekt och dess inbördesrelationer. Metoden tydliggör förhållanden inom arbetsutövningen samt kräver att utföraren, för att kunna upprätta taxonomin, är väl införstådd med sakkunskap kring objekt och termer. Metoden ställer därmed höga krav på utförarens förståelse vilket kräver en gedigen arbetsinsats för komplicerade och stora arbetsdomäner. Betänkligheter angående metodens lämplighet riktar sig därför inte mot dess kapacitet utan snarare huruvida den kan utföras inom rimliga tidsramar. Om arbetsutövningen är omfattande kan utförarens erhållande av den nödvändiga förståelsen för arbetsutövningen vara en faktor som kan konsumera mycket tid. Sammanfattningsvis så verkar det finns ett antal faktorer som har föranlett det erhållna resultatet som inte direkt är kopplade till den kunskapsbaserade analysmetoden. Därmed finns ett relativt stort stöd för slutsatsen att den kunskapsbaserade analysmetoden kan ses som en lämplig uppgiftsanalysmetod inom LCD förutsatt att arbetsdomänerna inte är alltför omfattande.

Quintana, m.fl. (2002) kritiserar det behavioristiska angreppssättet för dess, ur deras synpunkt, passiva lärande. Med resultaten från denna utvärdering i ryggen finns det stöd för att argumentera mot kritiken. Resultaten pekar, som tidigare nämnts, mot en relativt god kunskapsstillväxt. Om ett passivt lärande hade varit ett problem i tillämpningen av det behavioristiska angreppssättet borde resultaten ha varit markant sämre med tanke på utbildningstillfällets praktiska omständigheter. Alla deltagare hade inom 45 minuter genomgått utbildning och kunskapstest för alla tre funktioner utan några pauser eller tid för repetitioner. Deltagarna erhöll heller ingen feedback på deras prestation. Omständigheterna talar för att ett passivt lärande inte har uppstått i någon större utsträckning eftersom deltagarna enbart genom ett motiverat, aktivt deltagande borde prestera så goda resultat som ändå har erhållits. Det passiva lärandet kan alltså motverkas genom att i utvecklingskedet av utbildningsverktyget verka för en hög grad av interaktion mellan den lärande och utbildningsverktyget. Den lärande tvingas genom en hög grad av interaktion till ett aktivt lärande där den lärandes interaktion med utbildningsverktyget styr utbildningen. Det passiva lärandet kan därför inte ses som en faktor som talar mot att det behavioristiska angreppssättet ska väljas, vilket Quintana, m.fl. (2002) hävdar. Snarare får det passiva lärandet ses som en

6 Diskussion

faktor som, om den inte tas i beaktning, kan skapa problem. Utvärderingen som utförts i samband med detta examensarbete kan ses ett bevis som stödjer slutsatsen att det passiva lärandet kan undvikas i stor utsträckning genom att framkalla en hög grad av interaktion mellan den lärande och utbildningsverktyg.

En viktigare diskussion borde istället vara huruvida de tre angreppssätten, genom vilka sorts utbildningsverktyg de framställer, stödjer de lärandes karakteristika. Skapar exempelvis det informationsprocessande angreppssättet ett utbildningsverktyg som ger den lärande motivation eller hjälper den lärande att bibehålla motivationen? Eftersom den lärande själv ska driva lärandet framåt, och att utbildningsverktyget genom att övervaka den lärandes handhavande därigenom ger den lärande instruktioner, måste den lärande själv till viss del besitta motivationen. Det behavioristiska angreppssättet kan genom sin positiva och negativa förstärkning påverka motivationen liksom det socialkonstruktivistiska angreppssättet som bl.a. genom sin mänskliga mentor kan påverka den lärandes motivation.

De övergripande goda resultaten från utvärderingen ger stöd för att det behavioristiska angreppssättet kan bidra till välfungerande interaktiva utbildningsverktyg. Påståendet är ett argument mot åsikterna framförda av Quintana, m.fl. (2002) där det socialkonstruktivistiska angreppssättet framställs som det mest fördelaktiga. LCD bör inte enbart rikta fokus på det socialkonstruktivistiska angreppssättet utan även rikta uppmärksamhet till de två andra angreppssätten och dess potential. Alla utbildningssituationer är inte lämpliga för det socialkonstruktivistiska angreppssättet och därför är en fortsatt vidareutveckling av alla tre angreppssätt av stor vikt. LCD gör sig själv en stor otjänst genom att enbart fokusera på forskning som ämnar till att vidareutveckla det socialkonstruktivistiska angreppssättet. LCD bör istället vidga sina vyer bortom den akademiska världen och även se till de utvecklingsmässiga omständigheterna som råder inom näringslivet. Målet för LCD måste vara att utveckla ett teoretiskt ramverk som kan tillämpas och till belåtenhet fungerar i reella utvecklingskontexter. Annars riskerar LCD att enbart bli en teoretisk förgrening av ACD med en dålig förankring i verkligheten.

Frågan återstår att besvaras huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden kan användas inom alla tre angreppssätten? Metoden kan utifrån resultatet från denna utvärdering i stort sett ses som lämplig i förhållande till det behavioristiska angreppssättet. Den kunskapsbaserade analysmetoden kan anses som lämplig mycket på grund av de precisa förfaranden som det behavioristiska angreppssättet erfordrar och som också behandlas av den kunskapsbaserade analysmetoden. Kan metodens lämplighet även generaliseras till de återstående två angreppssätten? Metoden bör lämpa sig även för det informationsprocessande angreppssättet eftersom det kräver en specifik uppgiftsmodell som beskriver den problemlösningskunskap som krävs för att utföra uppgiften. Den kunskapsbaserade analysmetoden bör kunna bidra till beskrivningen av arbetsutövningen på ett tillfredställande sätt eftersom den identifierar arbetsutövningens objekt och dess inbördes relationer på ett genomgripande vis. Huruvida den kunskapsbaserade analysmetoden passar även för det socialkonstruktivistiska angreppssättet är däremot svårare att förutsäga eftersom angreppssättet införlivar fler faktorer i lärandeprocessen än de två andra angreppssätten.

6.2 Metodkritiska synpunkter

Eftersom inga tidigare utvärderingar verkar ha gjorts kring den kunskapsbaserade analysmetoden i allmänhet och i synnerhet inte i relation till LCD så var tillgången på litteratur begränsad. I den litteratur som hittades fanns enbart en presentation av den kunskapsbaserade analysmetoden men bristande information kring tillvägagångssättet.

6 Diskussion

Frånvaron av information kring tillvägagångssättet för metoden gör att metoden inte med säkerhet kan sägas ha utförts på ett tillbörligt sätt. Bristen på litteratur för den kunskapsbaserade analysmetoden kan ha påverkat resultatet, d.v.s. taxonomin och KRG-meningsarna och därmed också utvecklingsplanerna och utbildningsverktyget. Bristen på litteratur och dess konsekvenser föranleder en diskussion kring de metodologiska problem som uppkommit under utvärderingens gång.

En faktor som kan påverka tolkningen av resultaten är avsaknaden av en jämförelsegrupp i utvärderingen. För att med större säkerhet kunna uttala sig om huruvida en kunskapstillväxt faktiskt har ägt rum och i så fall hur omfattande den blev, erfordras en jämförelsegrupp utan någon som helst domänkunskap. I nuläget kan inte någon nollpunkt av sakkunskap fastställas hos deltagarna i utvärderingen eftersom de i viss mån redan förvärvat viss domänkunskap genom sitt yrke. Utan någon nollpunkt att utgå ifrån föreligger en viss svårighet att uttala sig om hur stor den faktiska kunskapstillväxten i verkligheten är. Resultaten från utvärderingen hade eventuellt sett annorlunda ut om en jämförelsegrupp används eller om deltagargruppen i utvärderingen enbart bestått av deltagare helt utan domänkunskap. Deltagare utan domänkunskap hade kanske bättre speglat överbyggandet av skiljaktigheten av sakkunskap än deltagare med viss domänkunskap. De presumtiva slutanvändarna, som deltagargruppen bestod av, hade eventuellt kunskaper kring vissa termer och begrepp redan innan och presterade därför bättre på frågor relaterade till kriterium nummer ett. Kunskapstillväxten kan kanske därmed inte enbart tillskrivas utbildningsverktyget, och indirekt den kunskapsbaserade analysmetoden, utan kan också härledas till tidigare förvärvad sakkunskap. För bättre tillförlitlighet av resultaten och större säkerhet angående tolkningen av dem borde antingen en deltagargrupp utan några tidigare domänkunskaper ha använts eller ännu hellre, användning av en jämförelsegrupp i utvärderingen. Jämförelsegruppen ska för att uppfylla sin funktion genomgå utbildningen och kunskapstestet under samma omständigheter som gruppen av reella slutanvändare.

En rad praktiska omständigheter kring utvärderingens utförande har identifierats vilka kan ha påverkat resultaten. Exempelvis gjordes en avgränsning i samband med utvärderingen när kunskapstestet separerades från utbildningsverktyget. Kunskapstestet gjordes på papper istället för i digital form. Separeringen kan ha konsekvenser på resultatet. Om kunskapstestet hade varit integrerat i utbildningsverktyget hade vissa frågor kunnat besvaras praktiskt. Det praktiska besvarandet hade kunnat tillämpas på de frågor som gällde procedurell kunskap och frågor kring förfaranden i CPO-systemet. Resultaten av frågor av denna art hade då eventuellt varit bättre eftersom procedurell kunskap kan vara implicit och därmed svårare att fastställa. Därmed förelåg kanske en viss svårighet för deltagarna att besvara frågorna av denna sort och därmed kan resultatet ha påverkats negativt.

En annan praktisk omständighet som kan ha påverkat resultatet var antalet deltagare i utvärderingen. Antalet deltagare hade med fördel kunnat ha varit fler för ett mer tillförlitligt resultat. Ett ökande av antalet deltagare hade dock varit svår ur en praktisk synvinkel då fler presumtiva användare inte fanns tillgängliga i Skövde. Utvärderingen hade dock kunnat genomföras genom att materialet för utvärderingen, d.v.s. utbildningsverktyget och frågeformulären, skickats via e-post till presumtiva användare av CPO-systemet över hela världen. Denna lösning hade dock medfört att avkall hade fått göras på kontrollen över genomförandet av utvärderingen vilket i sin tur hade medfört en viss osäkerhet angående resultatens tillförlitlighet.

6 Diskussion

Efter pilottestetets genomförande framlades åsikter om visningstiden av informationsrutor i utbildningstiden. Visningstiden ansågs vara för knapp tilltagen och därför förlängdes visningstiden för alla informationsrutor för samtliga funktioner. Dock visade det sig vid utvärderingen med de presumtiva slutanvändarna att visningstiden fortfarande var för kort. Anledningen till att ändringarna som gjordes efter pilottesterna inte verkar ha varit tillräckliga kan bero på pilottestdeltagarens familjaritet med termer i CPO-systemet vilken kan ha höjt dennes läshastighet i förhållande till deltagarnas. Det kan vara en förklaring till varför visningstiden efter ändringarna verkade vara tillräckliga för deltagaren i pilottestet men inte för deltagarna i utvärderingen. Visningstiden får ses som en praktisk omständighet som kan ha påverkat resultaten i negativ riktning.

Under utvärderingens gång fick deltagarna ingen feedback angående hur de presterat på kunskapstesterna. Bristen på feedback kan vara en omständighet som kan ha försämrat resultaten. Eftersom funktionerna som ingick i utvärderingen genererar sakkunskap som används i nästföljande funktioner kan bristen på feedback ha orsakat en viss osäkerhet angående riktigheten hos den förvärvade kunskapen. Deltagarna får aldrig veta huruvida de uppfattat den presenterade informationen på ett riktigt sätt och kan därmed få svårigheter och känna sig osäkra i kunskapstesten angående de senare mer komplicerade funktionerna.

Bristen på feedback föranleder också kritik angående tillämpningen av det behavioristiska angreppssättet i samband med kunskapstestet. I och med att ingen feedback ges under utbildningens gång tillämpades ingen direkt positiv och negativ förstärkning vilket det behavioristiska angreppssättet företräder. Därmed kan ifrågasättas huruvida hur de förtjänster som det behavioristiska angreppssättet kan erbjuda kan nyttjas. Dock ska i försvar sägas att när kunskapstestet sedan kommer att integreras i själva utbildningsverktyget kommer den lärande få positiv eller negativ feedback direkt. Kunskapstestet kommer att avsluta varje funktion och därmed kommer den lärande få bekräftelse angående den förvärvade kunskapens riktighet innan den lärande får fortsätta till nästa funktion.

Utbildningens upplägg kan diskuteras ur lärandesynpunkt. Eftersom utbildning och kunskapstest genomfördes i ett sträck utan pauser fick deltagarna ingen tid för repetition. Frånvaron av repetition kan ha resulterat i sämre inläring och kan vara en av förklaringarna till varför prestationen var sämre på K2 och K3 i förhållande till K1. Eftersom K2 och K3 rör mer komplicerad sakkunskap som implicit kunskap och relationer kan den sortens kunskap kräva fler repetitioner än mindre komplicerad kunskap som kunskapen för K1. Därmed menas inte att kunskapen som omfattas av K1 inte kräver repetitioner, utan snarare att mer komplicerad kunskap kan kräva fler repetitioner än mindre invecklad kunskap. Mer fördelaktigt ur lärandesynpunkt hade varit om deltagarna fått möjlighet till att iterera utbildningsmaterialet och därmed kunnat repetera kunskapen innan kunskapstestet utfördes. Därmed hade en mer sanningsenlig bild av utbildningsverktygets kapacitet kunnat påvisas och resultaten hade blivit mer tillförlitliga.

I utvecklandet av utbildningsverktyget tillämpades inte någon speciell pedagogik, eller något speciellt vetenskapligt pedagogiskt synsätt. Bristen spetskompetens inom pedagogik kan ha påverkat resultaten negativt då förmedlingen av sakkunskapen kan ha varit bristfällig. De erhållna resultaten kan därmed till viss del vara en konsekvens av bristande pedagogik snarare än att helt relateras till den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet. Bristen på specialiserade pedagogiska kunskaper kan vara ytterligare en faktor som kan äventyra det erhållna resultatets tillförlitlighet. Om större fokus lagts vid den pedagogiska biten hade eventuellt ett bättre och mer tillförlitligt resultat kunnat erhållas. En större fokus på pedagogiken hade kunnat innebära ett samarbete med en datapedagog eller en erfaren lärare

för att tillämpa ett pedagogiskt synsätt eller åtminstone en genomgång av litteratur kring pedagogik och lärande av rapportens författare. Men med de tidsramar som satts ansågs inte en sådan genomgång vara rimlig att utföra på ett tillfredställande sätt.

6.3 Framtida studier

Eftersom det föreligger en brist på material angående utvärderingar och tillämpningar av den kunskapsbaserade analysmetoden finns ett behov för vetenskapliga utvärderingar kring arbetsmetoder inom LCD. Behovet omfattar dels fler utvärderingar av den kunskapsbaserade analysmetoden men också utvärderingar på flera olika metoder inom systemutveckling i förhållande till LCD. En ny utvärdering bör till att börja med göras under förbättrade omständigheter där de faktorer, som identifierats i kapitel 6.2, har eliminerats. Den kunskapsbaserade analysmetodens lämplighet bör också undersökas i förhållande till de informationsprocessande och socialkonstruktivistiska angreppssätten inom LCD. Av stor vikt för LCD hade också varit om den kunskapsbaserade analysmetoden utvärderas under olika förhållanden för att få en mer nyanserad bild av metodens styrkor och svagheter. Genom fler utvärderingar av den kunskapsbaserade analysmetoden kan en tillämpningsmanual för metoden sammanställas där erfarenheter från utföranden av metoden i samband med utvärderingarna samlas. Tillämpningsmanualen skulle kunna fungera som stöd för de som ska utföra den kunskapsbaserade analysmetoden för första gången och därigenom förhindra att tidigare misstag görs om. I dagsläget existerar inte någon sådan och speciellt inte för metoder som relaterar till LCD.

Ett behov finns även för utvärderingar av andra arbetsmetoder inom LCD eftersom inga studier kring området har påträffats. En utvärdering angående den hierarkiska uppgiftsanalysens lämplighet i förhållande till LCD måste vara av stort intresse eftersom metoden, i likhet med den kunskapsbaserade analysmetoden, enligt Dix, m.fl. (1998) lämpar sig för manualutformning. Utvärderingen kunde i likhet med rapportens utvärdering utröna huruvida den hierarkiska uppgiftsanalysen uppfyller de tre kriterierna som satts upp av Quintana, m.fl. (2002) och huruvida den därmed kan vara en lämplig metod för den lärandecentrerade utvecklingsprocessen. Utvärderingar av flera olika metoder inom systemutveckling i förhållande till den lärandecentrerade utvecklingsprocessen hade även de utgjort ett stort bidrag. Genom att göra utvärderingar kring flera olika sorters metoder kan en metodgrund inom LCD skapas där ett antal metoder, som har utvärderats, ingår. På så sätt kan bland andra utvecklare av interaktiva utbildningsverktyg välja den bäst lämpade metoden för den aktuella kontexten.

Referenslista

- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. & Beale, R. (1998) *Human-computer interaction*. London: Prentice Hall Europe.
- Dumas, S. J. & Redish, C. J. (1999) *A Practical Guide to Usability Testing*. Exeter: Intellect Books.
- Faulkner, X. (2000) *Usability engineering*. London: MacMillian Press.
- Gulliksen, J. & Göransson, B. (2002) *Användarcentrerad systemdesign*. Lund: Studentlitteratur.
- Hackos, J. & Redish, J. (1998) *User and task analysis for interface design*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Jenkins, N. & Phillips, R. (1997) Interactive Multimedia development. I: R. Phillips (red.), *The developer's handbook to interactive Multimedia* (s.7-17). London: Kogan Page.
- Jonassen, D., Hannum, W. & Tessmer, M. (1989) *Handbook of task analysis procedures*. Westport: Praeger Publishers.
- Kujala, S (2003) User involvement: a review of the benefits and challenges. *Behaviour & Information Technology*, 22, 1-16.
- Phillips, R. (1997) Educational considerations. I: R. Phillips (red.), *The developer's handbook to interactive Multimedia* (s.18-35). London: Kogan Page.
- Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. (2002) *Interaction design: beyond human-computer interaction*. New York: John Wiley & Sons.
- Quintana, C., Carra, A., Krajcik, J. & Soloway, E. (2002) Learner-centered design: reflections and new directions. I: J.M. Carroll (red.), *Human-computer Interaction in the new millennium*. (s. 605-626). New York: ACM Press.
- Quintana, C., Krajcik, J., Soloway, E. & Norris, C. (2003) A framework for understanding the development of educational software. I: J. A. Jacko & A. Sears (red:er), *The Human-Computer Interaction Handbook*. (s. 823-834). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rappin, N., Guzdial, M., Realff, M., & Ludovice, P. (1997) Balancing usability and learning in an interface. I: S. Pemberton (red), *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (s. 479-486) Conference on human factors in computing systems, 22-27 mars, 1997, Atlanta, USA.
- Rodríguez, G., Perez Silva, J. L., Rosano, L., Contreras, C. & Vitela, M. (2001) A student centered methodology for the development of a physics video based laboratory. *Interacting with computers*, 13, 527-548.

Soloway, E., Jackson, S., Klein, J., Quintana, C., Reed, J., Spitulnik, J., Stratford, S., Struder, S., Eng, J. & Scala, N. (1996) Learning Theory in Practice: Case studies of learner-centered design. I: M. J. Tauber (red), *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems: common ground* (s.189-196). Conference on human factors in computing systems, 13-18 april, 1996, Vancouver, Canada

Resultande taxonomi från den kunskapsbaserade analysmetoden

Teckenförklaring för taxonomins förgreningar:

AND: förgrening som används när ett objekt måste tillhöra flera kategorier. Representeras i taxonomin av tecknet ” / ”.

OR: denna förgrening uppstår när ett objekt kan tillhöra fler än en kategori, men nödvändigtvis inte alla. Representeras i taxonomin av tecknet ” { ”.

XOR: förgreningen används för att kunna särskilja alla objekt från varandra, även de som är väldigt lika. Representeras i taxonomin av tecknet ” | ”.

Parma ID AND

```

/__function OR
/    {__location OR
/        {__Parma ID
/        {__homepage Parma
/    {__Component Factory AND
/        /__Parma Ids
/        /__Component Factories
/    {__Customer Receiver AND
/        /__Receiver
/        /__Customer
/    {__Components AND
/        /__Component Type - Component Type/Component Factory-Factory
/        /__Component Family - Component Family/Component Factory- Factory
/        /__Component Id XOR
/            __Component ID List -Factory
/            __Component ID Modification- Component ID Properties- Component Factory
/            __New Component ID- Component ID Properties- Component Factory
/__contains OR
    {__Parma ID
    {__Parma ID AND
    {    /__Parma ID
    {    /__Parma ID Name
    {__Factory AND
        /__Parma ID
        /__Parma ID Name

```

Component Type AND

```

/__function OR
/    {__Components AND
/        /__Component Type XOR
/            __Component Type – Component Type
/            __Component Type/ Component Factory – Component Type
/            __Component Type/ Product Class
/    /__Component ID XOR
/        __New Component ID – Add/Change Identifier – Search Variant
/        __Component ID Modification – Add/Change Identifier – Search Variants
/__contains OR
    {__Component Type AND
        /__Component Type
        /__Description
    {__Component Type

```

Component Family AND

```

/___function OR
    {__Component Family- Component Family
    {__Component Family / Component Factory – Component Family
    {__New Component ID – Add/Change Identifier – Search Variant
    {__Component ID Modification – Add/Change Identifier – Search Variants

```

Component ID AND

```

/___function OR
/      {__Component ID Overview – ComponentId List
/      {__Component ID Modification- Component Id
/      {__New Component ID- Component Id
/___contains OR
    {__ComponentId List AND
        /___Component Id
        /___Valid From
        /___Valid To
        /___Identifier
        /___Software
        /___Extra Compo
        /___PCC Id
        /___Factory
        /___Primary
        /___Plus Idents
        /___Minus Idents
        /___Main Factory
        /___End Factory
    {__Component Id

```

Basic Data functions OR

```

{__adding
{      add parma ID, add new component, add new component family
{__relating
{      relate receiver and customer, relate component to factory, relate component to product class, relate
      component family and component factory, select parma ID to be Component factory, list all
      component ids for a certain date interval
{__creating
{      create new component id
{__modifying
      modify existing component id

```

Basic data functions(adding(add parma ID))

Using a Parma ID/location(ParmaID)/function{adding}/

Basic data functions(adding(add new component))

Using a component ID/function{NewComponentID-ComponentId}/

Basic data functions(adding(add new component family))

Using a Component Family/function{Component Family- Component Family}/functions{adding}/

Basic data functions(relating(relate component to factory))

Using a Component Type/function{Components/Component Type(Component Type/Component Factory)/functions{relating}/

Basic data functions(relationg(relate component to product class))

Using a Component Type/function{Components/Components Type(Component Type/Product Class)/functions{relating}/

Basic data functions(relating(relate component family and component factory))

Using a Component Family/function{Component Family/Component Factory}/functions{relating}/

Basic Data functions(relating(select parma ID to be Component factory))

Using a ParmalD/function{Component Factory/ParmalDs-Component Factories}/functions{relating}/

Basic data functions(relating(list all component ids for a certain date interval))

Using a Component ID/function{Component ID Overview}/ functions{relating}/

Basic data functions(creating(create new component id))

Using a Component ID/function{New Component ID}/functions{creating}/

Basic Data functions(modifying(modify existing component id))

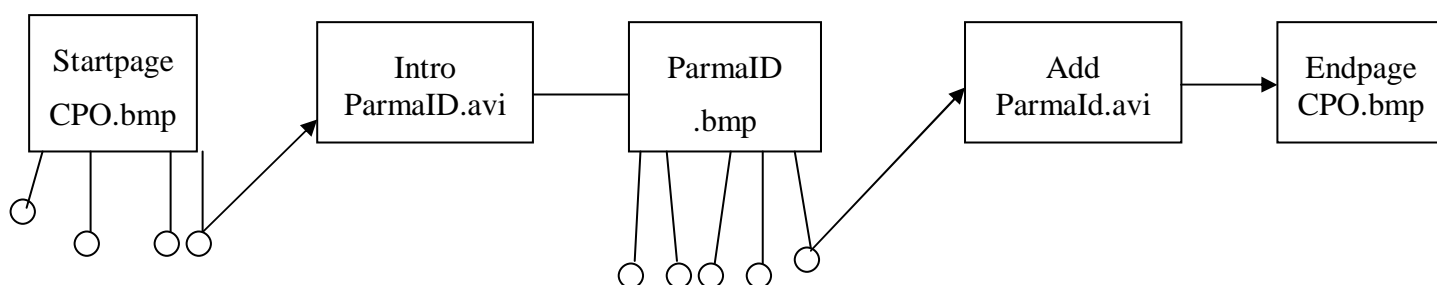
Using a ComponentID/function{Component ID Modification }/functions{modifying}/

Utvecklingsplan för funktionen Parma ID

Boxarna representerar vilka bilder av systemet som användes som grund. På dessa bilder lades sedan textboxar och andra animeringar vilka här representeras i form av de små cirklarna. Pilarna symboliserar där den lärande måste trycka sig framåt i utbildningen. Nedanstående är endast en grov förenkling av de utvecklingsplaner som användes men den illustrerar principen. Cirklarna är egentligen t.ex. många fler till antalet och numrerade för att särskilja dem. Resultatet ur den kunskapsbaserade analysmetoden, exempelvis:

```
Basic data functions(adding(add parma ID))
Using a Parma ID/location(ParmaID)/function{adding}/
```

Innehållet i denna KRG-mening visualiseras i boxen "Add ParmaId.avi" som är en videoupptagning som visar förfarandet för att lägga till ett Parma ID i systemet.



Interaktivt utbildningsverktyg

Nedan visas en skärmdump ur det interaktiva utbildningsverktyget för att illustrera hur det ser ut och fungerar. Textrutan innehåller information angående den markerade kolumnen i tabellen. Den grönmarkerade pilen är exempel på interaktionen mellan den lärande och utbildningsverktyget då den lärande för att fortsätta utbildningen måste klicka sig på pilen. Användningen av pilen är ett av många sätt som används i utbildningsverktyget för att åstadkomma interaktion istället för passivitet. Ett annat sätt som används för att uppnå en aktiv interaktion är att den lärande ombeds trycka på en viss knapp för att utföra en viss handling. Efter att den lärande utfört knapptryckningen simulerar utbildningsverktyget att den valda handlingen verkställs.

The screenshot shows a web browser window displaying a table titled "Parma ID (14)". The table has three columns: "ParmaID", "ParmaIDName", and "Allow man. orders". A green arrow points to the "Allow man. orders" column. A callout box explains that this column specifies factors where CPOs can manually create orders, and a value of 'Y' means orders are not automatically sent to the CPO system. A button labeled "Click here to continue" is also visible.

ParmaID	ParmaIDName	Allow man. orders
1001	Volvo Truck Corporation	N
101	Volvo Wheel Loaders AB	N
1024	Volvo Bus Corporation	N
110E	Volvo Powertrain Corporation	N
1222	Volvo Articulated Haulers AD	N
100C	Volvo Truck Corporation	N
101C	Volvo Penta Corporation	N
102E	Volvo Powertrain Corporation	N
2701	Volvo do Brasil Veiculos Ltda.	N
200C	Volvo do Brasil Veiculos Ltda.	N
319E7	FENAUT VI (CG 59) EO JRG	N
31972	FENAUT VI (CG 83) VENSIEUX	N
3222E	FENAUT VI (CG 85) S. Pies.	N
464C	Volvo Europe Truck NV	N

This column specifies factors in CPO are allowed to manually create an order. An 'Y' value in the column means that orders are not automatically sent to the CPO system and therefore the orders must be manually created in the interface.

Click here to continue

Kunskapstest – Basic Data - Facit

Fetmarkerad siffra avser vilken eller vilka av de tre kriterierna som Quintana, m.fl. har satt upp som frågan ska indikera. Fetmarkerat alternativ avser det rätta alternativet. Rätt svar på flervalsfråga ger 2p, förutom på *-markerade frågor som ger 4p. Sant och falsktfrågor ger 1p, förutom *-markerade frågor som ger 2p. Till deltagarna tillhandahölls exemplar av frågeformuläret som varken angav rätt svarsalternativ eller indikering av kriterier.

Kryssa för det alternativ som du anser vara rätt. Bara ett av alternativen på varje fråga kan vara rätt. Lycka Till!

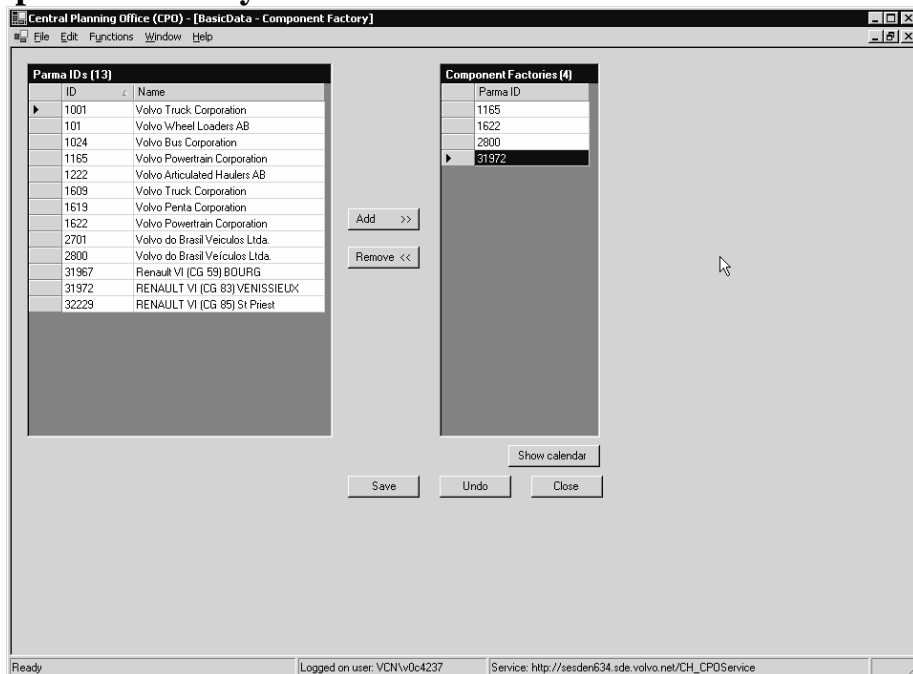
1 Parma ID

ParmalD	ParmalDName	Allow man. orders
1001	Volvo Truck Corporation	N
101	Volvo Wheel Loaders AB	N
1024	Volvo Bus Corporation	N
1165	Volvo Powertrain Corporation	N
1222	Volvo Articulated Haulers AB	N
1609	Volvo Truck Corporation	N
1619	Volvo Perla Corporation	N
1622	Volvo Powertrain Corporation	N
2701	Volvo do Brasil Veiculos Ltda.	N
2800	Volvo do Brasil Veiculos Ltda.	N
31967	Renault VI (CG 59) BOURG	N
31972	RENAULT VI (CG 83) VENISSIEUX	N
32229	RENAULT VI (CG 85) St Priest	N
4645	Volvo Europa Truck NV	N
*		

- Vad är ett Parma ID? **1**
 - Ett Parma ID är en beskrivning för en fabrik.
 - Ett Parma ID är en godsmottagningsadress.**
 - Ett Parma ID är en identifieringskod för alla kunder i CPO-systemet.
- Vilken betydelse har värdet "Y" i tabellen "Allow man orders"? **1**
 - Tillåter aktörerna i systemet att manuellt skapa ordrar direkt i systemet.**
 - Tillåter att många ordrar gäller en och samma fabrik.
 - Betyder att ordrar skickas automatiskt till CPO-systemet.
- Hur gör du när du ska lägga till ett nytt Parma ID? **3**
 - Jag markerar en rad i tabellen och fyller i informationen för fabriken.
 - Om jag vet Parma Id för fabriken trycker jag på hyperlänken till PARMA-systemet.
 - Om jag vet Parma Id för fabriken trycker jag på knappen "New" och skriver in informationen.**

4. För att ta bort ett Parma Id... 3
 - trycker jag på "Delete".
 - markerar jag en rad och trycker sen "Delete" och bekräftar sedan handlingen.
 - markerar jag en rad och tar bort innehållet och trycker sedan på "Save"

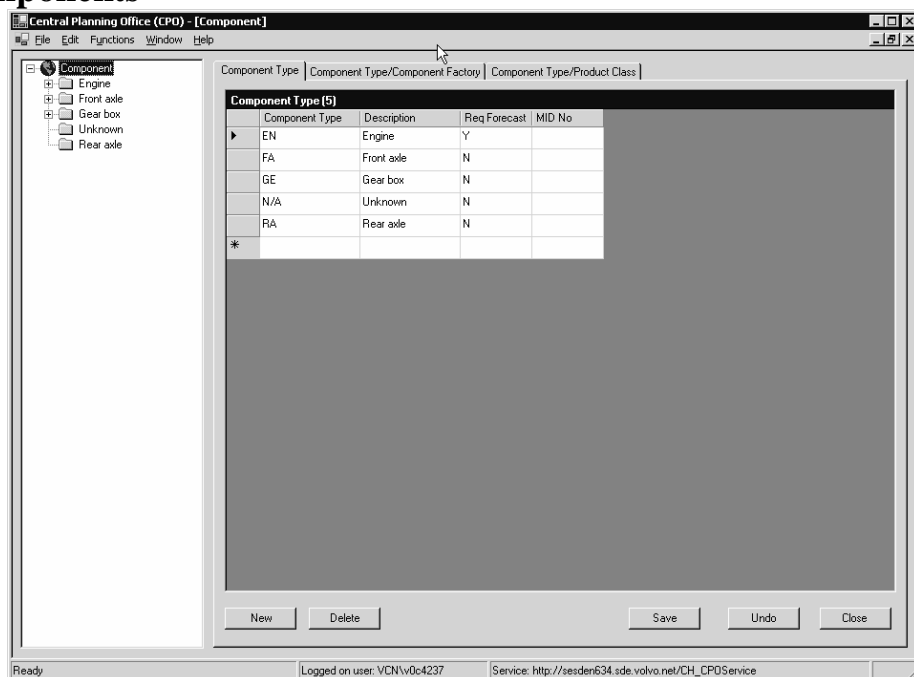
2 Component Factory



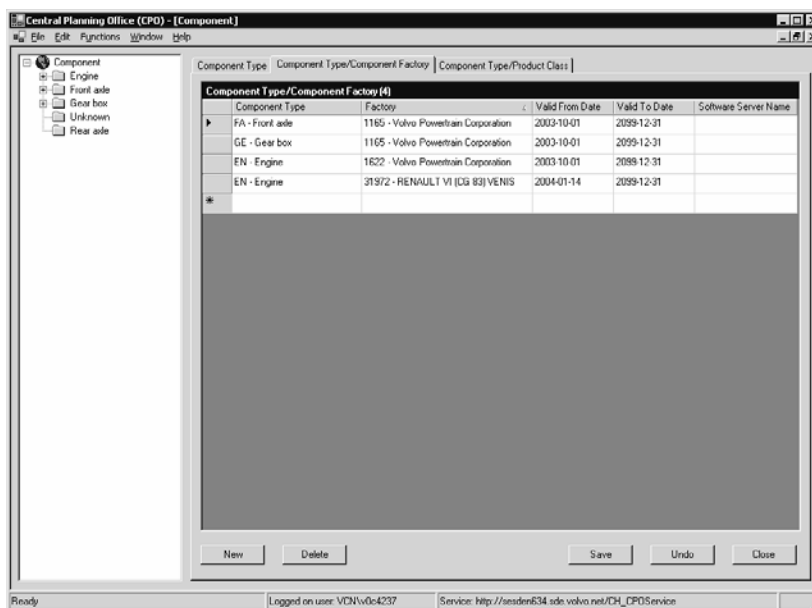
1. Tabellen ParmaIDs innehåller... * 1, 2
 - alla fabriker i Parma-systemet.
 - valda fabriker i CPO-systemet.
 - valbara fabriker i CPO-systemet.**
2. Tabellen Component Factories innehåller... * 1, 2
 - alla fabriker i Parma-systemet.
 - valda fabriker i CPO-systemet.**
 - valbara fabriker i CPO-systemet.
3. För att lägga till en fabrik till "Component Factories"... 3
 - behöver jag bara trycka på knappen "Add".
 - markerar jag en rad i tabellen "Parma IDs" och trycker sedan "Add".
 - markerar jag en rad i tabellen "Parma IDs" och trycker sedan "Add" och sparar sedan vad jag gjort med hjälp av knappen "Save".**

4. Kalendern för varje fabrik specificerar... **1**
- vilka dagar som leverans kan ske.
 - vilka dagar som inte är arbetsdagar då leverans kan ske.
 - vilka dagar som är arbetsdagar men som inte är leveransdagar.
5. Vilket av nedanstående påståenden är **inte** sant? * **1, 3**
- om jag vill spara ändringen när jag tar bort en rad i tabellerna måste jag trycka "Save".
 - Om jag väljer "close" stänger jag funktionen Component Factory.
 - Om jag tar bort ett Parma ID i tabellen "Component Factories" tas det automatiskt bort i tabellen "Parma Ids" också.

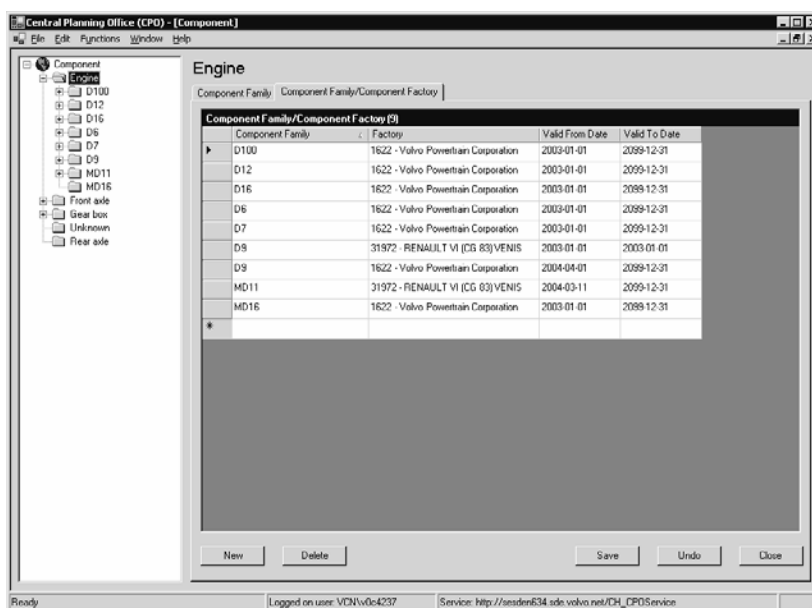
3 Components



1. Vilket av nedanstående påståenden är **inte** sant? * **1, 2**
- Värdet "No" betyder att CPO-systemet måste skapa prognoser.
 - När jag ändrar i tabellen "Component Type" så ändras också CPO-trädet på vänster sida.
 - Jag kan inte relatera mer än en "Product Class" till en och samma "Component Type"

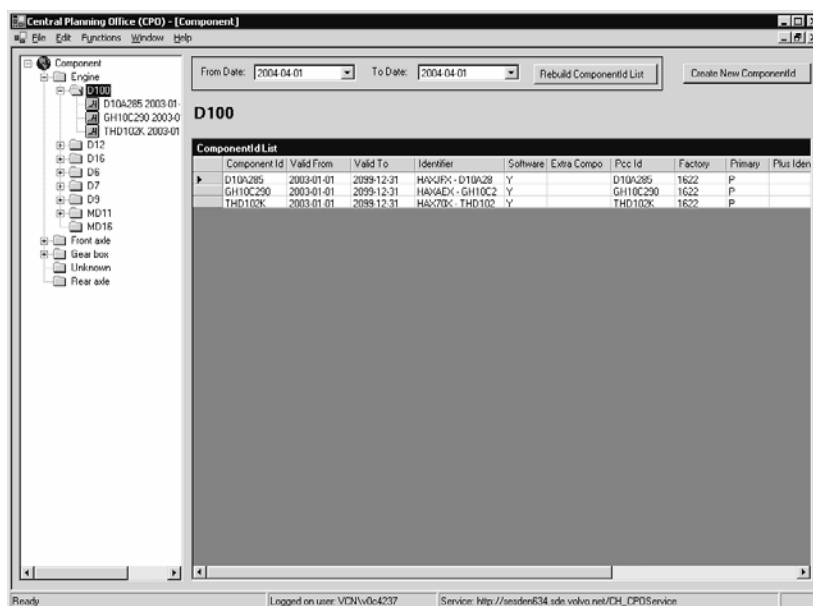


2. För att lägga till en rad i tabellen ”Component Type/Component Factory” ... 3
- markerar jag en existerande rad och ändrar informationen och trycker sedan ”Save”
 - Trycker jag på ”New” och fyller därefter i informationen med hjälp av rullgardinsmenyerna för varje kolumn.
 - Trycker jag på ”New” och fyller därefter i informationen med hjälp av rullgardinsmenyerna kolumnerna och trycker sedan ”Save”.



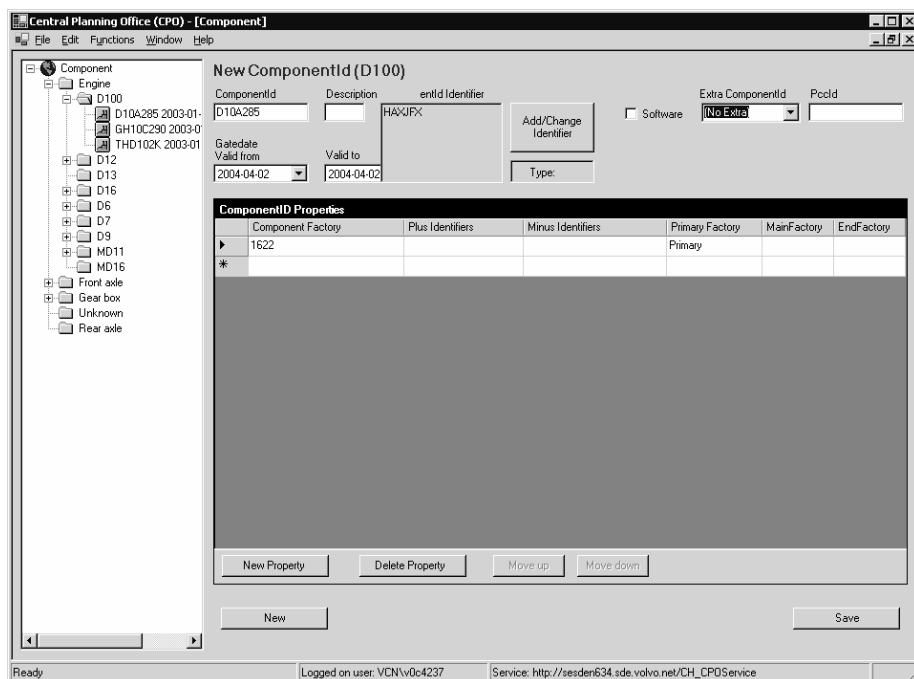
3. Vilket av de tre nedanstående påståendena stämmer inte? * 1, 2
- Om en ny relation läggs till i tabellen ”Component Family/Component Factory” ändras också CPO-trädet på vänster sida.

- En "Component Family" kan relateras till flera olika fabriker med olika valideringstider
- En "Component Family" är en gruppering utefter t.ex. motorstorlek.



Nu följer ett antal sant och falskt frågor gällande funktionen Components, kryssa för det alternativ du anser vara rätt.

- | | S | F | |
|---|--------------------------|--------------------------|-----------|
| 4. För att lägga till en rad i tabellen "Component Type/Component Factory" krävs att jag anger valideringsdatum för både start och slut. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 13 |
| 5. Flera Component ID kan sammankopplas till en komponent familj. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 |
| 6. Jag kan relatera mer än en "Product Class" till en och samma "Component Type". | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 12 |
| 7. För att lista alla Component Ids för en komponent familj, klicka på "Component Family"-foldern i CPO-trädet. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3 |
| 8. Dagens datum är alltid default datumintervall för "ComponentId List". | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1 |
| 9. För att lägga till en rad i tabellen "Component Type/Component Factory" får det inte redan finnas en sammankoppling mellan den komponent typen och den komponent fabriken. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 |



10. När ett nytt "Component ID" ska skapas kan detta göras på vilken nivå som helst i CPO-trädet.

S **F**

 12

11. Det kan finnas flera olika versioner av ett "Component Id" med sin egen validerings tid och egenskaper.

 1

12. Identifieraren hos ett "Component Id" kan vara ett partno.

 1

13. Identifieraren hos ett "Component Id" kan vara en variant.

 1

14. En variant kan inte bli sammankopplad eller användas tillsammans med mer än en "Component Id" inom samma tidsintervall.*

 23

15. Det finns begränsningar för hur många varianter som kan kopplas till en identifierare.

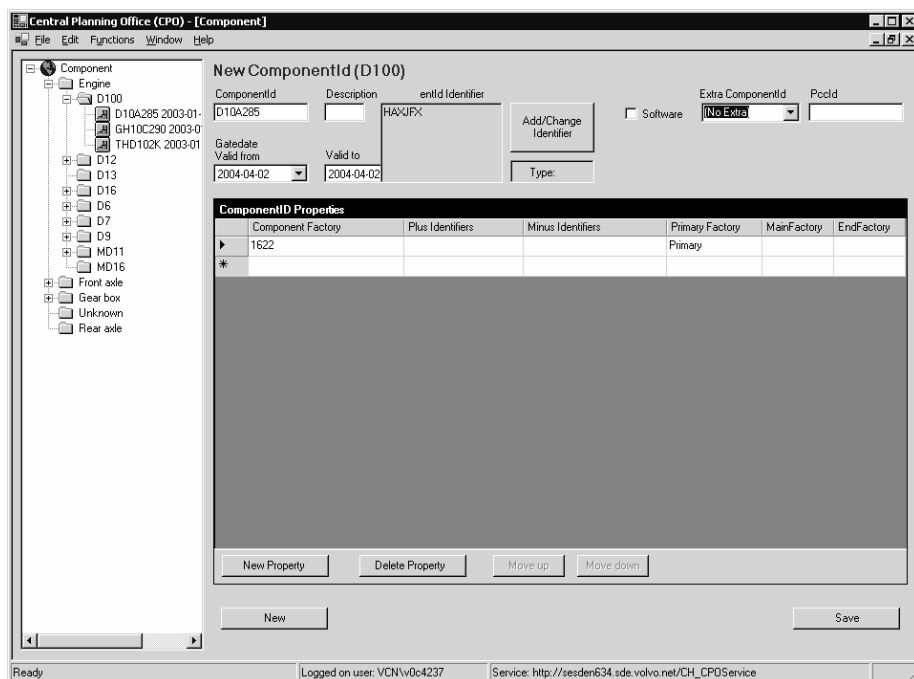
 2

16. Fältet "Extra Component ID" anger t.ex. att en order innehåller två axlar, där "Extra Component ID" specificerar den andra axelns "Component ID"

 1

17. I fältet för "PCC Id" skapas en relation mellan id-nummer för CPO-systemet och PCC-applikationen.

 1



Följande påståenden gäller tabellen "ComponentID Properties".

18. Kolumnen "Primary Factory" anger, om den är ifylld, att alla ordrar som matchar identifieraren för Component ID kommer att distribueras till den specificerade komponent fabriken. *

S F

21

19. Kolumnen "Plus Identifiers" används för att ange vilka varianter som inte ska ingå.

1

20. I kolumnen "Component Factory" kan enbart komponent fabriker väljas som är updaterade i relationstabellen mellan "Component Type" och "Component Factory".*

13

21. Om "Primary Factory" är angiven i dess kolumn måste "Main Factory" och "End Factory" också anges. *

13

22. Kolumnen "End Factory" avser orderfabriker.

1