

**Vad har den deklarativa kunskapen för effekt på den
procedurella?**

(HS-IDA-EA-99-510)

Yael Katzenellenbogen (a96yaeka@ida.his.se)

*Institutionen för datavetenskap
Högskolan i Skövde, Box 408
S-54128 Skövde, SWEDEN*

Examensarbete på det kognitionsvetenskapliga programmet under
vårterminen 1999.

Handledare: Mikael Johannesson

Hur påverkas den procedurella kunskapen av den deklarativa kunskapen?

Examensrapport inlämnad av Yael Katzenellenbogen till Högskolan i Skövde, för Kandidatexamen (B.Sc.) vid Institutionen för Datavetenskap.

990611

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: _____

Vad har den deklarativa kunskapen för effekt på den procedurella?

Yael Katzenellenbogen (a96yaeka@ida.his.se)

Sammanfattning

Mentala modeller består av deklarativ och procedurell kunskap. Vad har dessa kunskaper för effekt på varann? Fitts och Posner (1967 enligt Rasmussen, 1991) presenterar en teori som beskriver en utveckling om hur en färdighet utvecklas. Enligt denna teori föregår deklarativ kunskap procedurell kunskap. Av resonemanget: hur kan barn rent intuitivt veta hur de ska göra? bildas en hypotes som ska ge svar på frågeställningen: är deklarativ kunskap alltid en förutsättning för den procedurella? Ett experiment utfördes med två oberoende grupper. Den oberoende variabeln var tillförande av deklarativ kunskap (två nivåer: tillförsel och inte tillförsel) och den beroende variabeln var procedurell kunskap. Resultaten pekade mot att den oberoende variabeln inte hade någon effekt på den beroende, då det inte fanns några signifikanta skillnader. Således hittades en tendens till att Fitts och Posners teori, procedurell kunskap föregås av deklarativ kunskap, inte alltid stämmer. Men med anledning av att experimentet utfördes med ett litet antal försökspersoner blev experimentet okänsligt, vilket innebär låg extern validitet och hindrar generalisering.

Nyckelord: Mentala modeller, Deklarativ kunskap, Procedurell kunskap.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Varför är problemet viktigt att undersöka?	1
2 Teoretisk bakgrund	3
2.1 Mentala modeller	3
2.1.1 Kognitiva strukturer.....	3
2.1.2 Vad är en mental modell?.....	3
2.1.3 Hur bildas mentala modeller?	4
2.1.4 Hur utvecklas/ändrar sig en mental modell?.....	4
2.1.5 Varför finns mentala modeller? Vilka funktioner har de i mänskligt tänkande?	4
2.2 Olika synsätt på mentala modeller	4
2.2.1 Kognitionsvetenskapligt perspektiv	5
2.2.2 Människa-Maskin Interaktion perspektiv	5
2.4 Mentala modeller bestående av beteende på olika nivåer	5
2.4.1 Fitts och Posners tre kognitiva faser vid inläring	6
2.5 Olika sorters kunskap	6
2.5.1 Deklarativa kunskaper.....	6
2.5.2 Procedurella kunskaper	7
2.5.3. Deklarativ kunskap vs Procedurell kunskap.....	7
2.6 Fitts och Posners teori vs deklarativ och procedurell kunskap	8
3 Problembeskrivning	9
3.1 Problemformulering	9
3.2 Avgränsning	9
3.3 Förväntat resultat	10
4 Metod	11
4.1 Möjliga metoder för att mäta procedurell kunskap	11
4.1.1 Kvalitativa metoder.....	11
4.1.2 Kvantitativa metoder.....	12
4.1.3 Fältstudie eller laboratorie-experiment.....	12
4.2 Val av metod	13
4.3 Försökspersoner	13
4.4 Upplägg	14
4.5 Testfrågor	15

4.6 Pilotstudie.....	16
5 Genomförande.....	18
6 Resultat.....	20
6.1 Försökspersoner	20
6.2 Övergripande resultat	20
6.3 Detaljerad analys av resultat	20
6.3.1 Svarstider	21
6.3.2 Knaptryck.....	22
6.3.3 Breakdowns.....	23
6.4 Slutsats.....	23
6.5 Kontrolluppgift	24
7 Diskussion	25
7.1 Diskussion om undersökningen	25
7.2 Diskussion om resultaten	26
7.3 Diskussion kring frågeställningarna.....	27
7.4 Fortsatt forskning.....	27
Referenser	29
Bilagor	30

1 Inledning

Detta arbete inriktar sig på mentala modeller och de kunskaper som stödjer dessa modeller; deklarativ och procedurell kunskap. Tyngdpunkten läggs på deklarativ (faktakunskap) och procedurell kunskap (praktisk kunskap) och hur man med dessa kunskaper utvecklar en färdighet. Två forskare, Fitts och Posner (1967 enligt Rasmussen, 1991), menar att procedurell kunskap förutsätter deklarativ kunskap, vilket kommer att ifrågasättas i denna rapport.

Dagens samhälle utvecklas i en mycket hög takt och varje dag stöter människan på nya situationer och objekt som man ska anpassa sig till och få kunskap om. Detta leder till en belastning på människans mentala kapacitet, enligt Miller (1956 i Lundh, 1992b). En stor del av människans mentala verksamhet består av att tänka på saker som inte finns närvarande för sina sinnen, genom att bland annat bilda mentala modeller (Johnson-Laird, 1983). Dessa mentala modeller bildas så fort man kommer i kontakt med situationer och objekt, och hjälper människan att förstå omgivningen och hantera de händelser man utsätts för varje dag (Norman, 1988). En utförligare förklaring på hur mentala modeller utvecklas följer i teoridelen av rapporten, se avsnitt 2.1.3.

För att förstå omgivningen måste man ha en utvecklad mental modell. Hur uppnår då människan mentala modeller på enklast möjliga sätt? Måste utvecklingen av en procedurell färdighet gå genom deklarativ kunskap eller inte?

1.1 Varför är problemet viktigt att undersöka?

Mentala modeller är ett begrepp myntat av Craik 1949, enligt Rasmussen (1991) och detta begrepp har olika tolkningar och vyer. En allmän aspekt (Mayhew, 1992; Lundh, 1992a) är att mentala modeller tillgodoser människan med kunskap om hur omgivningen fungerar. Fitts och Posner (1967 i Rasmussen, 1991) har fokuserat på hur en mental modell (även kallad färdighet i fortsättningen) utvecklas och nämner tre faser i denna utveckling. I den första "*kognitiva fasen*" består människans kunskap av fakta och regler. När människan upprepar denna information och får djupare förståelse kan hon eliminera brister i kunskapen hon erhåller. En djupare förståelse och eliminering av fel tyder på att människan befinner sig i den "*associativa fasen*". Kunskapen blir efter upprepning och praktisk tillämpning snart automatisk och snabb, vilket kännetecknar den "*autonoma fasen*". Faserna går in i varandra, men den kognitiva fasen och den autonoma fasen är helt skilda från varann. Ur Fitts och Posners kunskapteori kan två kunskaper identifierats: deklarativ och procedurell. Deklarativ kunskap består av faktakunskaper och regler. Denna kunskap kan formuleras i ord och används bl a till att ge svar på frågor. Procedurell kunskap består av praktiska, automatiska handlingar som används bl a till att cykla. Således motsvarar den kognitiva fasen deklarativ kunskap och den autonoma fasen procedurell kunskap. Fitts och Posners teori kan av detta resonemang tolkas så att man måste genomgå deklarativ kunskap för att kunna utveckla en praktisk färdighet.

Detta arbete inriktar sig på att undersöka om deklarativ kunskap är en förutsättning för utveckling av en procedurell färdighet och kan vara intressant ur två perspektiv. Det första perspektivet är sett från det teoretiska, då dessa frågor är oundvikliga i förståelsen av det mänskliga beteendet.

Problemställningen är intressant ur kognitionsvetenskapligt perspektiv, vilket bl a strävar efter att kartlägga hur människan utvecklar en färdighet. Kan en färdighet utvecklas rent intuitivt eller måste förkunskaper finnas? Resultatet av en undersökning skulle kunna svara på om människan behöver faktakunskap för att utveckla en färdighet eller inte.

Det andra syftet är sett från det praktiska perspektivet, där resultatet av en undersökning kan tillämpas inom människa-maskin interaktion (MMI). Eftersom människan använder sig av sina mentala modeller i interaktionen med produkter, kommer deklarativ och/eller procedurell kunskap till användning. Vilken av dessa två kunskaper är nödvändig för att kunna använda en viss produkt? Mentala modeller har således en central roll inom MMI. Hur ska en manual utformas för att användaren ska få en ordentlig mental modell av verktyget? Deklarativt (med fakta) eller procedurellt (med övningar)? Hur ska undervisning ske? Med regler eller praktisk övning? Ska människan lära sig nya färdigheter genom en bok med regler eller genom att utföra och prova handlingar praktiskt?

I en del sammanhang kan de två olika kunskaperna vara till mer eller mindre användning i den mentala modellen. När människan ska svara på en fråga eller behandla annan fakta, är deklarativ kunskap av störst användning, då det inte krävs några praktiska kunskaper för att utföra detta. När människan ska cykla är procedurell kunskap av överordnad betydelse i sin mentala modell, då detta är

1 Inledning

en praktisk färdighet. Det finns därutöver sammanhang i mänskligt beteende som är i behov av lika stora mängder deklarativ och procedurell kunskap, för att utföra en handling. När man använder en mobiltelefon behöver man exempelvis veta fakta (deklarativ kunskap) om hur den fungerar såsom vad olika symboler betyder och vilka knappar som leder till olika funktioner. Man behöver dessutom veta hur man praktiskt (med procedurella kunskaper) ska trycka på varje knapp, hur man navigerar i telefonens menysystem och hur många gånger man ska trycka på varje knapp. Det är i dessa situationer som arbetet kommer att beröra de kunskapskategorierna för att se hur en färdighet kan utvecklas. Behöver en människa erhålla deklarativ kunskap för att skapa en procedurell färdighet eller kan en färdighet utvecklas utan deklarativ kunskap? Kan ett välutformat gränssnitt ersätta deklarativ kunskap och på så sätt underlätta utveckling av en färdighet?

En undersökning skulle kunna ge en vägledning om procedurell kunskap alltid utvecklas från deklarativ kunskap eller inte. Det är den praktiska tillämpningen av manualer och undervisning som är den främsta drivkraften bakom detta arbete.

2 Teoretisk bakgrund

Syftet med en teoretisk bakgrund är att ge beskrivningar och förtydliganden av de begrepp som är viktiga att förstå i den fortsatta rapporten. De olika delarna beskriver teorier som kommer att leda fram till en problembeskrivning.

2.1 Mentala modeller

2.1.1 Kognitiva strukturer

Människan uppfattar objekt genom perception. Perception är en samverkan mellan yttre stimulus-information från omgivningen och strukturer hos den levande individen, sinnesorganen. Sinnet möjliggör upptagandet av information, men kognitiva strukturer assimilerar den. Assimilering innebär att gammal information jämförs med den nya informationen och ger den nya informationen en betydelse. Information utan sammanhang har ingen betydelse.

Lundh (1992a) påpekar att dessa kognitiva strukturer har utvecklats till en hel del olika begrepp. "Scheman", "mentala representationer", "personliga begrepp" och "personliga konstruktioner" samt "mentala modeller" är exempel på termer för kognitiva strukturer. Trots likheter mellan dessa termer så kommer en avgränsning bland dessa termer göras och den teoretiska termen "mentala modeller" kommer användas i fortsättningen.

2.1.2 Vad är en mental modell?

Ett tidigt försök till att förklara vad en mental modell är var Craiks diskussion (1943 enligt Johnson-Laird, 1983) om mentala modeller som en grundförutsättning för förklaring och förståelse. Craik föreslog att människor är informationsprocessorer och hävdar analogin mellan datorn och den mänskliga hjärnan. Han nämner tre viktiga processer som vi använder för att resonera:

- (1) En översättning från externa processer till interna representationer, exempel ord, siffror eller andra symboler.
- (2) Framtagandet av andra symboler, genom deduktion, slutsatser etc.
- (3) En tillbaka-översättning av dessa symboler till externa processer.

Han argumenterar för att alla fysiska processer i förutsägande maskiner har härmats av en modell som är billigare, snabbare och lämpligare att använda. Med modell menar Craik "*any physical or mechanical system which has a simular relation-structure to that of the process it imitates*" (1943 enligt Johnson-Laird, 1983, sid 3). Av dessa relationer som nämns i citatet är det endast vissa delar av verkligheten som representeras i en mental modell.

Det bör dessutom nämnas att Craik såg på modeller som ett slags verklighetsanalogier, då modeller inte är en kopia av vad den föreställer.

Tolman (1948 enligt Lundh, 1992a) ansåg att ett exempel på en mental modell är den inre modellen vi har av vår bekanta omgivning (t ex staden där vi bor) vilket bidrar till att vi kan hitta vår väg själva och kallar detta för "kognitiva kartor".

20 år senare påpekar Bowlby (1969 enligt Lundh, 1992a), en anhängare till Tolman, att uttrycket "kognitiva kartor" låter alldeles för statiskt och att de inte låter sig ändra sig så lätt. Men det är precis vad våra kognitiva modeller gör, de befinner sig i ständig förändring. Därför föredrar Bowlby att i stället prata om kognitiva *arbetsmodeller*, som uppdateras allteftersom vi interagerar med omvärlden. En generell aktuell förklaring (Mayhew, 1992; Norman 1986; Lundh, 1992a; Johnson-Laird, 1983) är att en mental modell skapas så fort människan kommer i kontakt med något nytt. Det är ett försök av människan att skapa hypoteser, teorier eller en inre bild om hur de inre, osynliga delarna av en maskin relaterar till de yttre, synliga delarna, för att förstå och förutsäga omvärlden. Människan kan också ha en mental modell av sig själva, andra, omgivningen och av de objekt de interagerar med. Den mentala modellen är högst individuell och kan skilja sig väldigt från andra individers uppfattning. Den är dessutom osynlig och går inte att registrera med våra sinnen, därav också svår att studera.

2 Teoretisk bakgrund

Mentala modeller är, enligt Johnson-Laird (1983, sid 10), *“alltid enklare än de entiteter som de representerar”*. Med detta menar Johnson-Laird att en mental modell inte är någon direkt och komplett avbildning av det den ska föreställa, utan är av en enklare variant. Modellen expanderar allt eftersom erfarenheter och kunskaperna ökar. Människans användning av modellen sker automatiskt, nästan ofrivilligt och ofta utan att vara medveten om det, menar Johnson-Laird, men när modellen inte har används på ett tag kan människan glömma vissa detaljer.

2.1.3 Hur bildas mentala modeller?

Mentala modeller skapas genom erfarenhet, träning och instruktioner. Fitts och Posner (1967 enligt Rasmussen, 1991) beskriver tre faser som utgör stommen i utveckling av det som kallas för mentala modeller. Dessa tre faser upprepas för att människan ska få en mer utvecklad och korrekt modell över hur man utför en färdighet (se 2.4.1). En mental modell befinner sig hela tiden i förändring, en novis användare kan ha en väldigt primitiv, inkomplett och kanske en felaktig mental modell, men när nybörjaren blir mer erfarna förbättras denna modell och blir mer korrekt. Därför kan vi inte studera den i ett statiskt tillstånd, menar (Norman, 1988; Mayhew, 1992; Waern, 1991). Vi måste också förstå att användaren ändrar på sin mentala modell medan han eller hon skapar den.

2.1.4 Hur utvecklas/ändrar sig en mental modell?

När oväntade situationer och händelser uppstår, dvs händelser som inte stämmer överens med vad vi väntar oss utifrån våra tidigare kunskaper och förväntningar, så leder detta till orienteringssvårigheter. Solokov (1963 enligt Lundh, 1992a) beskriver att individen däremot gör sig bekant med den nya situationen snabbt och bygger upp en ny mental modell som eliminerar diskrepansen och reducerar orienteringsproblemet.

När människans mentala modell står i samklang med verkligheten kan vi i princip hantera en situation utan medveten uppmärksamhet (som nämndes tidigare). Det är först när det uppstår en diskrepans mellan den yttre situationen och de inre strukturerna som den medvetna uppmärksamheten kopplas in (Lundh, 1992a; Waern 1991).

2.1.5 Varför finns mentala modeller? Vilka funktioner har de i mänskligt tänkande?

Det är viktigt att betona att mentala modeller skapas för ett syfte och detta syfte är enligt Rasmussen (1991) att assistera användaren med att hitta lämpliga handlingar för att uppnå hans eller hennes mål. Som nämndes ovan är mentala modeller enklare än de entiteter den representerar och därför är det enligt Rasmussen lättare att resonera om förenklade modeller än att resonera om den riktiga världen och dess komplexitet.

Mayhew (1992) beskriver sex olika syften som en mental modell betjänar:

Enligt Mayhew möjliggör den mentala modellen, för det första, en förutsägelse om framtida händelser. En bilägare kan exempelvis förutse att batteriet i bilen kommer att ta slut om lamporna på bilen lämnas på. För det andra hjälper mentala modeller användaren att hitta orsaker till händelser, exempelvis kan en bilägare förstå att batteriet antagligen är slut om startmotorn inte går igång. För det tredje kan mentala modeller stödja användaren vid ett beslut om lämplig handling för att utföra önskade ändringar, exempelvis kan bilägaren lista ut hur han ska få bilen att fungera igen. För det fjärde så tjänar mentala modeller ett syfte som en teknik för att komma ihåg olika relationer och händelser. Om bilägaren förstår hur bilen fungerar så är det lättare att komma ihåg vilka symptom som indikerar till vilka problem. För det femte så underlättar en mental modell förståelsen om en analog produkt. Genom att bilägaren vet hur en sorts bilmotor fungerar är det lättare att förstå en annan. Slutligen, för det sjätte, så är mentala modeller ofta förenklingar av ett komplext problem som tillåter människan att lösa problem utan att vara begränsade i sitt tänkande.

2.2 Olika synsätt på mentala modeller

Trots denna generella förklaring av mentala modeller har det skapats en mycket utbredd diskussion i studiet av interaktionen mellan människor och dess omgivning. Tyvärr, har detta begrepp blivit lite

2 Teoretisk bakgrund

tvetydigt då det har används vid benämning av människans kognitiva funktioner i olika tillämpningsområden: kognitionsvetenskap och människa-maskin interaktion.

2.2.1 Kognitionsvetenskapligt perspektiv

Hållningen från det kognitionsvetenskapliga perspektivet fokuserar naturligt på mänskligt beteende och mänskliga förmågor. Studier i detta område sträcker sig vitt och brett i många vetenskaper såsom filosofi, psykologi, lingvistik, antropologi, neurovetenskap och artificiell intelligens. En stark front av forskare från dessa olika områden försöker tillsammans skapa en explicit modell av 'mind' som kan simuleras i datorer och därmed kartlägga hur vår hjärna och beteende förhåller sig till varandra. Inom detta område finns det många hållningar. Symbolismen menar att människans tänkande styrs av regler och består av symboler, Konnektionismen anser att människans tänkande styrs efter mönster och representerar kunskap i neurala nätverk och Situerad Kognition pekar på att kunskap är utspridd i omgivningen (Franklin, 1995). Alla dessa aspekter representerar olika infallsvinklar på vad en mental modell är och vad kunskap är, men gemensamt för alla hållningar är att de försöker simulera "mind" för att förstå hur människan tänker.

2.2.2 Människa-Maskin Interaktion perspektiv

Som en tillämpningsdomän inom kognitionsvetenskapen ligger MMI, hållningen baserad på studier av arbetsuppträdande, dvs interaktion mellan människa och maskin. Detta perspektiv fokuserar på att applicera studierna från kognitionsvetenskapen i verkligheten för att hitta den mest effektiva mentala modellen för en given uppgift i en specifik arbetsdomän (Rasmussen, 1991). Denna hållning är inte intresserad av att fokusera på enbart mentala modeller eller se på mentala modeller som en självständig enhet, utan sätta den i sitt sammanhang då den anses vara kontextberoende. Mentala modeller är en bro mellan arbetsomgivningen som ska kontrolleras och de mentala processerna som sköter denna kontroll, enligt Rasmussen. MMI-perspektivet studerar mentala modeller genom människans uppvisade beteende.

För att förstå människans mentala modell inom MMI, är en förutsättning att analysera en del andra variabler som kan påverka. Den fysiska miljön som användaren befinner sig i, användarens tidigare utbildning, kunskaper och hur mycket träning användaren har fått i området innan, dvs hur välutvecklad hennes mentala modell är, är variabler som kan påverka. Ett resultat av detta är att mentala modeller under arbetssituationer inte kan formuleras till något strukturerat simulationsspråk med regler och förutsägelser, då varje människa och situation är specifik.

Kognitionsvetenskapen försöker identifiera hur människor tänker och vilka resurser de har. Genom detta försöker man simulera ett "mind", som kan ge svar på hur människan fungerar. MMI försöker snarare ge svar på hur dessa mänskliga resurser fungerar i komplexa arbetssituationer. Med denna kunskap kan en användbar omgivning skapas som tillgodoser människans förmågor. Båda angreppssätten är viktiga för den moderna informationsteknologins utveckling, men i denna rapport kommer mentala modeller och dess innehållande kunskap testas ur ett MMI-perspektiv. MMI-perspektivet kan att ge svar på hur en färdighet utvecklas i omgivningen med hänsyn till deklarativ och procedurell kunskap. MMI-perspektiv kommer i denna rapport användas för att undersöka om det är deklarativ eller procedurell kunskap som utvecklar en färdighet i en specifik arbetssituation.

2.4 Mentala modeller bestående av beteende på olika nivåer

Arbetet kommer i fortsättningen koncentreras på mentala modeller i ett människa-maskin interaktion perspektiv. Forskning syftar på att skapa en bättre arbetssituation med kognitionsvetenskapliga teorier (se 2.2.2).

Veldhuyzen och Stassen (1977 enligt Hanish, Kramer, Hulin & Schumacher, 1988) beskrev att mentala modeller var skapade av olika sorters kunskap om ett system; kunskap om systemet, kunskap om de kännetecknande slutsatserna som kan dras av ett system och kunskap anknuten till uppgiften som utförs med systemet.

Det finns många definitioner av mentala modeller som antar att det finns en relation mellan individens mentala modeller och individens kunskap av ett system (Hanish, Kramer, Hulin och Schumacher, 1988). Svårigheten uppstår i hur man ska skilja begreppen "kunskap" och "mental

2 Teoretisk bakgrund

modell” åt. Några forskare argumenterar att konceptet “mentala modeller” inkluderar olika sorters kunskap, en av dem är Rasmussen (1991). Han menar att studier av olika former av kunskap leder till förståelse när det gäller beteendet hos människan. Rasmussen (1991) gör en redovisning om hur en färdighet kan utvecklas (kunskap anses vara ekvivalent med färdighet i detta fall) och hänvisar till en teori av Fitts och Posner som kommer att vara central för frågeställningar i denna undersökning. Nedan presenteras min tolkning av Rasmussens tolkning av Fitts och Posners tre kognitiva faser som utgör stommen för mentala modeller och som bidrar till en utveckling av en färdighet.

2.4.1 Fitts och Posners tre kognitiva faser vid inläring

Fitts och Posner (1967, enligt Rasmussen) har en teori, om hur människan utvecklar en färdighet. Denna utveckling delas in i tre faser; den kognitiva fasen, den associativa fasen och den autonoma fasen. I den första fasen, “*den kognitiva*”, försöker man erhålla nya kunskaper, man utvecklar en deklarativ kodning, dvs en faktakunskap om ett begrepp som man sedan upprepar för att komma ihåg, såsom matlagningsrecept. Detta första stadium kan med andra ord kallas för kontrollerade informationsprocesser. Människan är medveten om vad hon behandlar för information och kan välja mellan olika alternativ, med andra ord ligger kunskapen explicit. Exempel på detta är när man ska lära sig att köra bil. Man får till en början faktakunskap om vad man ska göra för att svänga, bromsa, sätta på vindrutetorkarna etc. Upprepningen av den deklarativa kodningen utvecklar kunskapen vidare till nästa fas, “*den associativa*”. Under denna fas upprepas den deklarativa kodningen och därigenom upptäcks fel och missförstånd som rättas till. I bil exemplet börjar man använda och upprepa reglerna som man lärde sig i den kognitiva fasen. Fel upptäcks, t ex att man inte kan bromsa samtidigt som man gasar, vilka kan rättas till. De motoriska kunskaperna börjar utvecklas allteftersom länkarna mellan reglerna förstärks och då reglerna börjar användas praktiskt. När de motoriska kunskaperna är utvecklade, har kunskapen utvecklats till sista fasen, “*den autonoma*”. Kunskapen blir därmed automatisk och snabb, man tänker inte längre på vad man gör, kunskapen är implicit. Faserna är en sekvens som har mjuka övergångar och går till viss del in i varandra. Den kognitiva fasen går in i den associativa och den associativa går in i den autonoma, men den kognitiva och den autonoma är helt skilda åt.

Eftersom en praktisk färdighet är utveckald, betyder detta att deklarativ kunskap får mindre betydelse. Deklarativ kunskap kan dock vara viktig i vissa sammanhang, så att man kan förklara det som praktiskt utförs i form av ord (Lundh, 1992b).

2.5 Olika sorters kunskap

Av Fitts och Posners teori har det framkommit olika former av kunskap, skillnaden ligger i att *veta att* och *veta hur*. Med andra ord kan detta kallas för deklarativ kunskap (veta att - faktakunskaper av olika slag, som t ex att lejonet är ett djur) och procedurrell kunskap (veta hur - olika slag av praktiska färdigheter, som t ex att cykla, dansa och köra bil).

2.5.1 Deklarativa kunskaper

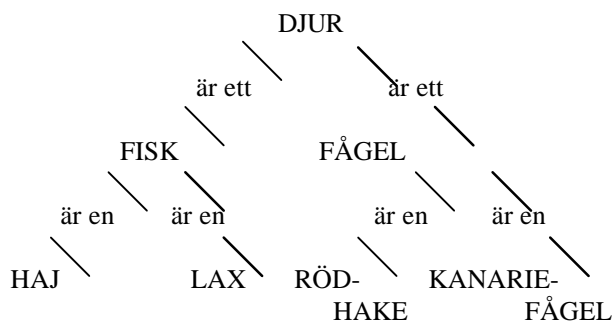
Med deklarativ kunskap menar Tulving (1972 enligt Lundh, 1992b) all vår organiserade kunskap om ord, begrepp, ting, föreställningar och deras relationer och mening som kan formuleras till ord. Begreppet går ofta under benämningen “faktakunskaper”. “En papegoja är en fågel med vingar och har många färger” är exempel på denna kunskap. Som nämndes innan är det en kunskap som innebär att “veta ATT”. Deklarativ kunskap erhålls genom egen erfarenhet eller genom att man läst eller hört det från andra. Denna kunskap används mycket i vardagen i olika slag, liksom allmänbildning och specialkunskaper (Lundh, 1992b). Man kan muntligen beskriva sin deklarativa kunskap, då den ligger explicit i minnet.

Deklarativ kunskap används i olika representationer. Människan kan ha en representation i form av deklarativ kunskap över hur ett system fungerar eller över verklighetens övriga väsen. Ett datorspråk kan likaså bestå av deklarativa representationer och kan på det sättet utföra uppgifter.

Anderson (1983) beskriver deklarativ kunskap som representerat i “chunks” eller kognitiva enheter. Dessa kognitiva enheter kan vara propositioner ((älskar, Adam, Eva), ”Adam älskar Eva”), en sträng (ett, två, tre) eller spatiala bilder (en ring över en trekant). I alla dessa kognitiva enheter finns det olika entiteter som befinner sig i ett särskilt förhållande till varandra. När det kommer till mer komplexa strukturer, än det föregående exemplet, skapas dessa entiteter i en hierarkisk struktur av över- och underordnande kategorier. Det är lämpligt att föreställa sig strukturen av den deklarativa

2 Teoretisk bakgrund

kunskapen som ett nätverk, menar Anderson, där de sk semantiska nätverken är uppbyggda av *noder* (entiteter) och *länkar* (relationer mellan entiteterna). En kognitiv enhet kan tjäna som en entitet i en annan kognitiv enhet, samtidigt som den ingår i ytterligare en tredje. Ett exempel på semantiskt nätverk presenteras nedan i figur 2. Här illustreras hur en "haj" tillhör "fisk" och hur "fisk" i sin tur går under kategorin "djur"



Figur 2: Exempel på semantiskt nätverk, enligt Lundh (1992b)

När människan tar fram sin kunskap som lagras i semantiska nätverk aktiveras dessa noder och därifrån sprider sig aktiveringen i nätverket (Lundh, 1992b; Anderson, 1983).

2.5.2 Procedurella kunskaper

Färdigheter, så som att cykla är procedurella kunskaper, såsom att "veta HUR" man cyklar, dansar och kör bil. Det är en kunskap som man lär sig genom att praktisera det under en längre tid och när den är utvecklad utövas den automatiskt (okontrollerade processer), omedvetet och ligger implicit i minnet. Den innehåller ingen deklarativ kunskap, dvs det är svårt att förklara det i ord, i form av "att"-kunskap eller regler. Man kan dock föreställa sig den praktiska handlingen i fantasin och förklara hur man utför handlingen (Lundh, 1992b; Anderson, 1983).

Procedurella kunskaper tar i allmänhet längre tid att lära sig än deklarativa kunskaper, då det krävs att personen i fråga utvecklar en skicklighet; man lär sig genom motorisk övning och detta bidrar till en längre inlärningsprocess (Anderson, 1983; Norman, 1986).

Andersons teori om "ACT"-systemet, har en term som är en mycket central i sammanhanget: "produktion". Produktioner skapar sambandet mellan den deklarativa kunskapen och beteendet och är inte någon del av det semantiska nätverk som den deklarativa kunskapen representeras i, utan är av en helt annan sort och har som syfte att komplettera deklarativ kunskap. Produktionerna består av procedurell kunskap som talar om "hur man gör saker". De vanligaste exemplen på denna sort av kunskap nämndes ovan som motoriska färdigheter, men Anderson tillägger att denna kunskap också styr kognitiva förmågor såsom beslutsfattande, problemlösning, programmering och språkbehandling.

2.5.3. Deklarativ kunskap vs Procedurell kunskap

Ovan har de olika kunskaperna presenterats och åskådliggjorts i olika, typiska, exempel som inte kan jämföras med varandra (t ex deklarativ kunskap är att veta ett lands huvudstad och procedurell kunskap är att veta hur man cyklar). Följande exempel kommer därför vara av mindre extrem grad för att illustrera hur dessa olika kunskaper används när man ska köra en bil. Om människan använder sig av sin deklarativa kunskap när man kör en bil, så vet denne *att* man svänger en bil med en ratt, *att* man indikerar vilken riktning man ska svänga en bil med en blinker och *att* man saktar ner en bils fart med en broms. Detta är ren fakta som en bilskolelärare kan lära en elev som eleven i sin tur kan lära vidare. Man kan genom deklarativ kunskap lära sig vad man kan använda en bil till. Om människan använder sig av sin procedurella kunskap när man kör en bil, så vet denne *hur* mycket man ska vrida på en ratt för att svänga, *hur* man ska göra för att indikera vilket håll en bil ska svänga och *hur* mycket man ska trycka på en broms för att sakta ner en bil. Detta är en handling som man endast kan lära sig genom att praktisera den själv. Av övning kommer färdighet.

Fördelen med deklarativ kunskap är att en bilskolelärare kan tala om och förklara vad bileleven ska göra för att köra en bil och eleven kan följa lärarens instruktioner. En nackdel med procedurell kunskap är att det är svårt för en bilskolelärare att förklara hur man praktiskt ska köra en bil.

2 Teoretisk bakgrund

Med procedurell kunskap har man inte någon övergripande kunskap eller förståelse om hur saker och ting ser ut, bara procedurerna. Dock kan man ta deklarativ kunskap till hjälp om en motorisk sekvens går fel och på så sätt ordna till sekvensen.

Enligt Lundh och Anderson är den optimala lösningen på förståelse skapad av både deklarativ och procedurell kunskap, då människan kan utföra en praktiskt färdighet och samtidigt i ord förklara hur och vad man gör.

2.6 Fitts och Posners teori vs deklarativ och procedurell kunskap

En teori om hur en färdighet utvecklas och två olika sorter kunskap har presenterats. Framställningen är min tolkning av Rasmussens tolkning av Fitts och Posners teori och behöver inte nödvändigtvis vara vedertagen. Nedan redovisas min tolkning på hur deklarativ och procedurell kunskap ingår i Fitts och Posners teori.

Deklarativ och procedurell kunskap ingår båda i Fitts och Posners teori, men infaller i olika ordning. Teorin beskriver deklarativ kunskap i den *"kognitiva fasen"* genom att den består av olika faktakunskaper. Denna fas representerar det första steget i en utveckling av en färdighet. Den deklarativa kunskapen som lärs in under denna fas ligger explicit i vårt minne och genom upprepning (kontrollerade informations-processer) kan vi komma ihåg den. I den *"associativa fasen"* är färdigheten fortfarande grundad på deklarativ kunskap, men genom upprepning och tillämpning utvecklas en förståelse som medför att missförstånd och fel kan rättas till. I den *"autonoma fasen"* utvecklas färdigheten till en handling som sker automatiskt. Deklarativ kunskap har upprepats, tillämpats samt praktiserats genom två faser och i den sista fasen i ledet har den deklarativa kunskapen utvecklats till en procedurell kunskap. Den procedurella kunskapen har utvecklats genom övning och praktisk tillämpning. Den praktiska färdigheten utförs nu av okontrollerade processer och ligger implicit i minnet. Dock kan man med hjälp av den deklarativa kunskapen förklara vad man gör. Faserna är en sekvens som har mjuka övergångar. Den associativa fasen kan bestå av både deklarativ och procedurell kunskap, men den kognitiva och den autonoma är helt skilda från varann.

3 Problembeskrivning

Teoridelen kommer att ligga till grund för den diskussion och precisering av problem som anges här. En hypotes med specialisering, möjlig metod samt förväntat resultat presenteras i detta kapitel.

3.1 Problemformulering

En undersökning som syftar till att studera om den deklarativa kunskapen verkligen ligger till grund för den procedurella kommer att genomföras. Fitts och Posners teori stämmer till viss del överens med mina egna uppfattningar, då det ofta krävs en deklarativ kunskap om en produkt innan den kan användas procedurellt. När man ska lära sig cykla bör man veta (deklarativ kunskap) att man ska sitta på sadeln, att man ska ha fötterna på tramporna och trampa runt för att få fart, att man ska hålla i styret för att styra cykeln åt rätt håll. När man börjar använda cykeln utifrån dessa regler, så utvecklas den procedurella kunskapen stegvis mer och mer genom praktisk övning. I en del situationer tror jag dock inte på att deklarativ kunskap föregår procedurell. Anhängare av Situerad Kognition menar på att kunskapen ligger i omgivningen. Omgivningen stödjer därmed människans mentala modeller. Det kan finnas deklarativa ledtrådar som mer eller mindre talar om hur man utför en handling eller "affordance", då en produkt rent visuellt visar på vad man kan göra med den. Hur ska annars ett barn rent intuitivt veta hur man gör saker och kunna utveckla en färdighet? Om ett barn utan några deklarativa kunskaper kan utveckla en färdighet, vad pekar mot att en vuxen människa inte kan göra det? Barn är noviser och lär sig många färdigheter vid ung ålder utan deklarativ kunskap. En färdighet utvecklas utan problem, nästan automatiskt genom att härma omgivningen. Vad är det som säger att denna förmåga inte lever kvar hos den vuxna människan? Människan blir en novis när hon exempelvis hamnar i en ny situation, i en ny miljö. Utan att få tillgång till fakta eller regler kan hon anpassa sig och utveckla en färdighet. Detta grundar sig på att människan automatiskt försöker tolka omgivningen och på så sätt kunna förstå hur komplexa ting fungerar. Jag tror därav att människor med stöd från omgivningen inte *alltid* behöver ha en deklarativ kunskap. En återkoppling till exemplet när man ska lära sig köra en bil: Om vi inte har deklarativ kunskap om bilkörning, hur skulle man då kunna lära sig köra? Jo, om omgivningen stötte oss. Enligt min tolkning kan den procedurella handlingen utföras om det fanns tydliga indikationer på vad man skulle göra. Detta strider mot min tolkning av Fitts och Posners teori och därav finns två alternativ. Antingen stämmer påståendet: "Procedurell kunskap föregår av deklarativ" (Fitts och Posner) eller inte. I denna rapport ska jag försöka klargöra och bevisa vilken av dessa som stämmer.

Jag hoppas att genom min undersökning få fram svar på följande frågeställningar:

Vilken effekt kan deklarativ kunskap ha på procedurell kunskap?

Kan procedurell kunskap utvecklas utan den deklarativa?

Kan människor prestera lika bra procedurellt oavsett om de har olika grader av deklarativ kunskap?

3.2 Avgränsning

En hypotes ska testas i sammanhang av människans användning av mobiltelefoner. Detta sammanhang visar på människans deklarativa kunskaper i form av att systemet består av menyer, att det finns en speciell funktion bakom en viss knapp och att de kan skissa upp och förklara tillvägagångssättet i användandet. Sammanhanget visar dessutom på människans procedurella kunskaper i form av att ringa ett samtal, hur många gånger de ska trycka på en knapp och hur man i övrigt navigerar och utför en handling. Denna kontext med mobiltelefoner är valid för andra sammanhang; ugnar, dammsugare eller miniräknare, när det handlar om att testa människans deklarativa och procedurella kunskaper. Alla dessa produkter är likartade och av denna undersökning kan ett påstående om människans kunskap generaliseras likadant vid interaktion med dessa. Dock finns det en del handlingar som beror mycket på procedurell kunskap och inte kräver mycket deklarativ kunskap, t ex vid en hög motorisk färdighet som att springa. En del sysslor kräver mycket deklarativa kunskaper, inte mycket procedurella, då endast regler och explicit kunskap används när man ska svara på frågor.

Genom att testa människans kunskaper på mobiltelefoner, kan dessa generaliseras på likartade aktiviteter. Dock finns det olika aktiviteter som skiljer sig med avseende på vilken kunskap som

3 Problembeskrivning

används för respektive situation. Denna domän har således begränsningar vid högt procedurella och högt deklarativa aktiviteter.

3.3 Förväntat resultat

I arbetet kommer min tolkning av Fitts och Posners teori granskas. Jag förväntar att resultatet kommer peka på att Fitts och Posners teori inte stämmer. Denna förväntning följer ur resonemang som gjorts tidigare.

- Kunskapen ligger i omgivningen och stödjer oss, vilket medför att vi inte alltid behöver ha tillgång till deklarativ kunskap.
- Hur kan ett barn rent intuitivt veta hur man gör saker när den inte har tillgång till deklarativ kunskap?
- En färdighet kan utvecklas genom att härma omgivningen, då människan automatiskt anpassar sig till en ny situation och snabbt förstår händelser. Av detta märker hon mönster som hon tolkar och på så sätt utvecklar en färdighet.

Jag förväntar mig att människan inte *alltid* behöver ha deklarativa kunskaper för att utföra en procedurell handling. Människan kan klara av att utföra en uppgift, utan att vara vidare insatt i detta problemområde, genom att få stöd av omgivningen i form av ledtrådar eller uppmaningar.

Min hypotes lyder därför som följande:

Om man har procedurella kunskaper, så behöver inte *alltid* den deklarativa kunskapen ligga till grund för detta.

Definition av begrepp som hypotesen innehåller:

Deklarativ kunskap: Det man kan beskriva i ord och explicita regler.
Mäts genom intervjuer och bedömning

Procedurell kunskap: En praktisk färdighet man inte kan beskriva i ord.
Mäts i effektivitet: tid, fel eller antal knapptryckningar.

4 Metod

Inledningsvis diskuteras möjliga lösningar för hur man kan studera/mäta människans procedurella kunskap och därefter följer motivering gällande val av undersökningsmetod. I undersökningens metod kommer försökspersoner att ingå. För att vara säker att validitet uppnås, ställs en del krav på försökspersonernas individfaktorer. Dessa krav kontrolleras innan undersökningen i form av frågor, som har kallats "bakgrundsfrågor" (bilaga 1). Undersökningens upplägg består av två oberoende grupper och en oberoende variabel (två nivåer). Detta kan ge svar på om den oberoende variabeln (tillförsel av deklarativ kunskap eller ej) har någon effekt på den beroende variabeln (procedurell kunskap). Undersökningens möjliga upplägg och resonemang kring tillvägagångssätt för att säkerställa validitet och reliabilitet framförs. Testfrågorna som kommer att vara centrala för undersökningen diskuteras och till slut nämns pilotundersökningen, där eventuella misstag blir påtagliga och kan rättas till.

4.1 Möjliga metoder för att mäta procedurell kunskap

Vad har deklarativ kunskap för påverkan på procedurell kunskap? Kan procedurell kunskap utvecklas utan deklarativ? Kan människor prestera lika bra oavsett om de har deklarativ kunskap eller ej? Som nämndes i tidigare kapitel, kan människans procedurella kunskap vara svår att omsätta i ord, och därmed vara svårt att undersöka. Trots detta finns det metoder som kan tillämpas för att bekräfta eller falsifiera teorier om procedurell kunskap. Dessa metoder bör inte baseras på frågor och svar angående *hur* de gör något. Har någon däremot både deklarativ och procedurell kunskap kan denne dock föreställa sig den motoriska handlingen och med ord förklara hur han/hon gör. Försökspersonen ska istället utföra en handling (det vill säga använda sig av sin procedurella kunskap) vid tillfället för undersökningen.

4.1.1 Kvalitativa metoder

Om problemställningen skulle undersökas med en kvalitativ metod, så baseras resultaten på verbala analyser om människans procedurella handling. Dessa verbala analyser beskriver med andra ord *vad* försökspersonerna upplever med ett system och vilka attityder och framgångar de har i sitt utförande. Det kan vara passande att mäta procedurell kunskap på detta sätt, då man kan få information om vad försökspersonen gör och hur denne går tillväga i sitt utförande. Av informationen kan effektiviteten analyseras och från utförandet kan slutsatser dras.

En observation kan mäta den procedurella kunskapen genom att försökspersonerna sätts i en aktiv roll, dvs utför en procedurell uppgift, samtidigt som en observatör antecknar deras handlande. Ett protokoll baserat på observatörens anteckningar av försökspersonens handlande är resultatet och från detta dras slutsatser (utifrån allmänna principer om den procedurella kunskapen) och man bildar teorier (antaganden om hur effektiv eller utvecklad den procedurella kunskapen är). Resultaten från olika försökspersoner kan jämföras med varandra, för att se om det finns skillnader i det procedurella handlingsmönstret. Ett problem i detta sammanhang handlar om att observatören inte alltid hinner uppmärksamma och anteckna alla procedurella handlingar som utförs. En nackdel med denna kategori av metoder kan vara att de lätt färgas av observatören och kan således bli subjektiva, då resultaten färgas av försöksledarens egen uppmärksamhet och tolkning. Subjektiviteten bidrar till att människans procedurella kunskap inte blir dokumenterade objektivt, vilket kan leda till falska resultat. För att motverka subjektiviteten bör man ha två observatörer till förfogande, men i denna undersökning finns det endast tillgång på en.

En lösning vore att videofilma försökspersonen, men då kan andra problem uppstå. Videokameran kan inte dokumentera allting som händer, det kan ta lång tid för försökspersonen att vänja sig vid den och därmed kan denne uppföra sig onaturligt.

Procedurell kunskap kan också mätas genom att användaren får utföra en speciell uppgift, samtidigt som denne ger en verbal beskrivning av sina tankar som leder till ett visst procedurellt handlande. Med andra ord kallas detta för "tänka-högt-protokoll". På detta sätt får observatören reda på vad försökspersonen tänker och varför den gör som den gör, och behöver därför inte i lika stor grad som ovan se och anteckna beteendet ur ett subjektivt perspektiv. Ett problem som kan uppstå i denna metod är att användaren inte kan ge en komplett beskrivning av sina tankeprocesser, då det är svårt att formulera tankar till ord. Det är dessutom ovant för användaren att utföra en uppgift samtidigt som

4 Metod

de ska förklara allt de gör och varför de tänker på ett visst sätt. Ett sista problem är att tankarna sker så snabbt och det är omöjligt att hinna med att verbalt beskriva allt detta på en gång.

Av information från en kvalitativ metod kan, som sagt, en bedömning av människans procedurella färdigheter göras med avseende på hur försökspersonens beteendemönster ser ut när det gäller framgång, attityd eller upplevelser. Kvalitativ data kan dock vara svåra att tolka vid detta tillfälle då syftet med undersökningen är att fastställa ett eventuellt orsakssamband mellan deklarativ och procedurell kunskap.

4.1.2 Kvantitativa metoder

I en undersökning med kvantitativa metoder baseras resultaten av den procedurella kunskapen i form av siffror eller mängder. En kvantitativ metod tillåter att mäta hur effektiv eller till vilken grad den procedurella kunskapen är utvecklad med hjälp av olika mätinstrument. De metoder som tillhör denna kategori är objektiva, då resultaten inte i lika stor utsträckning kan tolkas subjektivt. Således kan resultaten mer troligtvis bli detsamma även om det utförs av olika försöksledare. Det är dessutom viktigt, för att bringa klarhet, att ha operationella definitioner på vad procedurell kunskap exakt betyder i detta sammanhang och för att säkerställa reliabiliteten, tala om hur man ska mäta det.

En kvantitativ metod skulle i detta fall kunna användas för att mäta hur effektiv eller utvecklad den procedurella kunskapen är genom att sätta försökspersonen i en aktiv roll där försöksledaren noterar hur lång tid uppgiften tar, hur många uppgifter försökspersonen hinner med inom en viss tid, hur många fel denne gör eller hur många knapptryckningar som används. På detta sätt kan man enkelt jämföra olika mått på utförande och se om det finns någon orsak och verkan i relationen deklarativ och procedurell kunskap. Man kan välja att mäta handlingar i undersökningen för att försäkra sig om att mäta procedurell kunskap (se operationell definition sid 12). För att kunna försäkra sig om att minimera och ta bort osäkerhet kring deklarativ kunskap, kan bakgrundsfrågor komma till användning (nämns senare). Av bakgrundsfrågorna vet man vilka försökspersoner som kan användas i undersökningen, dvs de som inte har någon deklarativ kunskap. Deklarativ kunskap kan manipuleras i två nivåer: tillförsel och inte tillförsel. När utförandet mäts kan det hända att man se en skillnad på resultaten och möjligtvis påvisa att den oberoende variabeln hade effekt eller inte.

Man skulle kunna mäta procedurellt beteende enligt en nominal skala, där försökspersonerna antingen "har procedurell kunskap" eller "inte har procedurell kunskap" utifrån om de klarade att utföra vissa uppgifter eller inte. I detta fall av undersökning kan detta mätinstrument vara opassande, då jag anser att det inte finns någon tydlig gräns av vad man kan kalla procedurell kunskap och icke procedurell kunskap, man bör snarare definiera denna procedurella kunskap gradvis (dock kommer detta inte göras i detta arbete). Ett annat sätt att mäta detta på är med en ordinal skala, där man rankar alla försökspersonernas procedurella kunskap från bäst till sämst. Här åskadliggörs inte hur stor skillnad det är på de olika procedurella kunskaperna, utan endast om någon är bättre eller sämre än en annan. I detta sammanhang är just dessa skillnader mellan olika procedurella kunskaper viktiga för att se hur pass utvecklad den procedurella färdigheten är. Ett tredje sätt är att använda en intervall skala, vilket tar hänsyn till skillnaden mellan den som har bäst och den som har näst bäst procedurella kunskaper. Här saknas en meningsfull nollpunkt som sätter resultaten i relation till en relevant jämförelsepunkt. En skala som liknar intervallskalan och som dessutom har en absolut nollpunkt att jämföra alla sina värden med är kvotskalan. Vid situationer då man ska mäta tid, knapptryckningar och fel, så brukar denna sort av skala komma till bra användning, för att belysa skillnader och likheter.

4.1.3 Fältstudie eller laboratorie-experiment

Ett annat ställningstagande är huruvida man ska mäta procedurell kunskap i en naturlig omgivning eller i ett laboratorium. Undersökningen av den procedurella kunskapen skulle kunna ske i den naturliga omgivningen, med liten kontroll över de variabler som kan påverka den procedurella kunskapen, alternativt i ett laboratorium för att uppnå stor kontroll.

Det finns tre typer av kontroll för att försäkra sig om att man endast mäter den procedurella kunskapen, manipulering, hålla olika faktorer konstanta och balansering. I ett laboratorium kan man skapa en onaturlig miljö och manipulera den oberoende variabeln, deklarativ kunskap, så att den är närvarande i en del tester och frånvarande i andra tester för att se om det finns någon verkan på den beroende variabeln, procedurell kunskap. Genom att manipulera faktorer i ett laboratorium kan man hålla alla andra faktorer som inte är intressanta för undersökningen konstanta. Kan man inte hålla

4 Metod

alla ointressanta variabler konstanta, så kan man balansera dessa, så att det blir jämvikt mellan grupperna.

Ett problem som uppstår i ett laboratorium är konsekvenserna av att man skapar en onaturlig omgivning och därmed inte alltid kan undersöka människors verkliga procedurella kunskap. I en naturlig omgivning däremot, blir försökspersonens procedurella handlande mer naturligt eftersom den känner sig trygg i den miljön och det är detta som eftersträvas i denna undersökning. Dessutom är det svårare att generalisera ett resultat som framkommit ur ett experiment gjorts i ett laboratorium, så man inte kan vara säker på att de beter sig på detta sätt i den verkliga miljön där de lever.

4.2 Val av metod

En metod ska spegla det man vill studera: Hur påverkar deklarativ kunskap procedurell kunskap? Studerandet av procedurell kunskap sker, som nämnts innan, genom att en försöksperson utför en handling rent praktiskt. Denna handling ska studeras vid en sådan verklig situation som möjligt, så att beteendet blir naturligt, vilket förstärker undersökningens externa validitet. Därför kommer inte undersökningen att ske i ett laboratorium, utan ske där försökspersonerna känner sig lugna och trygga. Det blir svårare att hålla ointressanta variabler kontrollerade, men detta ska försöka uppnås i möjligaste mån för att upprätta intern validitet. I denna undersökning kan kontroll uppnås genom att den oberoende variabeln manipuleras i två nivåer, tillförsel och inte tillförsel av deklarativ kunskap. Kontroll uppnås dessutom genom att hålla testmiljön, testmaterialet och genomförande så lika som möjligt. Testsituationen utses på någon avskild plats där testet kan utföras ostört, försöksledaren ger så lika instruktioner till de olika försökspersonerna som möjligt och testfrågorna och deras ordning blir samma. På detta sätt kan en testsituation skapas med tillräckligt kontrollerade former. Syftet med undersökningen är fastställa ett eventuellt orsakssamband mellan deklarativ och procedurell kunskap och för detta lämpar det sig bäst att använda en kvantitativ metod. Med en kvantitativ metod kan man systematiskt mäta ett beteende. Orsak och verkan kan undersökas genom att en oberoende variabel som är närvarande och frånvarande i olika experiment. På detta sätt kan man undersöka vad detta ger för konsekvenser på procedurell färdighet.

4.3 Försökspersoner

I undersökningen ska den deklarativa kunskapens inverkan på den procedurella mätas. För en empirisk undersökning som denna behöver man förstås försökspersoner, och vilka individer som ska ingå i denna undersökning avgörs av vad som ska studeras. Eftersom det är den deklarativa kunskapen som är den oberoende variabeln, och som ska manipuleras grupperna emellan, så är det viktigt att individernas kunskap inom detta område är så minimal som möjligt, annars går det inte att manipulera den. Dessutom när det är den procedurella kunskapen som skall mätas och är den beroende variabeln, så är det viktigt att de inte har denna kunskap om mobiltelefoner heller. Försökspersonerna ska alltså vara noviser gällande kunskap (deklarativ kunskap) och användning (procedurell kunskap) av mobiltelefoner, för att få ett så trovärdigt resultat som möjligt. Detta resulterar i att man bör ha krav på vad försökspersonerna ska uppfylla, innan man utför ett experiment, för att försökspersonen ska ha önskade individfaktorer. Dessa krav på försökspersonen kontrolleras i form av intervjufrågor som ställs av försöksledaren innan experimentet. För att en individ ska uppfylla och passa in i kategorin "nybörjare" med avseende på kunskap och användning av mobiltelefoner, så har jag med motivering skapat följande krav:

- Personen ska inte äga någon mobiltelefon. Om fallet är att de äger någon sådan, så är det troligt att denne har kunskap om en mobiltelefon och vet hur den används, vilket inte är önskat. Därför är det viktigt att fråga personen om vilka mobiltelefoner, sort och märke, denne har erfarenhet av, då det kan skilja mycket på olika mobiltelefoner med avseende på komplexitet, utformning och funktionalitet beroende på hur gammal den är. Rör det sig om att personen har erfarenhet av en mobiltelefon som är 10 år gammal, är det troligt att den mobiltelefonen är mycket gammalmodig. Den gammalmodiga telefonen innehåller troligtvis få och annorlunda funktioner från vad som kommer att användas i undersökningen, då utvecklingen sker i hög takt. Personen i fråga kommer därmed att klassas som nybörjare. Om personen har en mobiltelefon är det viktigt att veta hur länge denne har använt den. Det kan röra sig om från en dag till 5 år och i dessa fall är det viktigt att ta hänsyn till detta, då en del ägare av mobiltelefoner kan klassas som en nybörjare om den är nyinköpt. Det är också intressant att veta vad personen använder telefonen till. Om den endast

4 Metod

- används till att ringa och ta emot samtal, så kommer personen att räknas till gruppen nybörjare då de uppgifter jag ber dem att utföra är mer komplexa än så.
- Personen ska inte äga en sladdlös vanlig hemtelefon, då detta påminner om hur en mobiltelefon fungerar. Denna kunskap kan leda till att personen vet hur man utför handlingar på mobilen, som leder till falska resultat. Här gäller samma som ovan; det är viktigt att veta vilken sort och vilket märke det är på den sladdlösa telefonen, för att bestämma hur deras kunskaper inom detta område påverkar undersökningen.
 - Personens datorkunskaper är också viktiga att ta hänsyn till. Mobiltelefonens gränssnitt, funktionalitet och menysystem påminner mycket om hur samma faktorer hos datorn fungerar. Jag anser att en person som ska kallas nybörjare i mobiltelefon- sammanhang inte ska ha alltför goda kunskaper, då man kan applicera gamla kunskaper på detta område. Personen ska inte ha en lång erfarenhet av datorer, en gräns på en månad gäller och om en person har mindre erfarenhet än detta kan han tillhöra kategorin nybörjare. Det är dessutom viktigt att veta hur flitigt de använder datorn, då det kan visa sig att personen har 3 års erfarenhet av datorer men bara använder den en gång i månaden.
 - Personens tekniska kunskaper är också en faktor att ta hänsyn till. Det är stor skillnad på om en nybörjare som har mycket utvecklade tekniska kunskaper skulle börja använda en mobiltelefon jämfört med en nybörjare som är mindre tekniskt lagd. Dessa faktorer är därför viktiga att ta hänsyn till vid resultatanalysen, beroende på hur grupperna ser ut, om dessa faktorer har blivit jämt utspridda grupperna emellan eller ej.
 - Sist tar jag också hänsyn till personernas ålder. Det är ingenting som jag kommer att fråga dem om, utan bara göra en uppskattning om, vilket är viktigt för de två olika gruppernas jämförbarhet. Denna faktor kommer förhoppningsvis att spridas jämt ut grupperna emellan genom slumpmässig indelning, om annat så får detta vara i åtanke vid analysen av resultaten.

Från de ovanstående punkterna skapade jag några frågor som kommer att ligga till bakgrund för min undersökning (se bilaga 1):

1. Använder du någon mobiltelefon? Om ja, vilka märken och modeller har du erfarenhet av? Sedan hur lång tid använder du mobiltelefon? Använder du telefonen till annat än att ringa och ta emot samtal?
2. Använder du någon sladdlös telefon? Om ja, vilka märken och modeller?
3. Har du någon datorvana? I så fall hur lång? Hur flitigt använder du dator?
4. Har du teknisk utbildning eller jobbar med teknik? Hur mycket intresserar du dig för tekniska saker?

De försökspersonerna som kommer att ingå i undersökningen kommer att samlas in genom ett frivilligt deltagande och de olika faktorerna som ålder, kön, datorvana och tekniskt intresse ska spridas ut genom slumpmässig indelning. Jag beräknar med att undersöka 40 st personer för att få en väl genomarbetad undersökning med ett trovärdigt och respekterat resultat.

4.4 Upplägg

Det finns flera åtgärder som måste göras för att försäkra sig om att det är den deklarativa effekten, och endast den deklarativa effekten, som påverkar resultaten som visar sig i de procedurella testerna, för att få validitet, dvs mäta det man vill mäta. De viktiga faktorerna att kontrollera är individfaktorer och situationsfaktorer. Först och främst måste man försäkra sig om att det inte finns speciella egenskaper hos individerna som kommer att påverka den beroende variabeln. Detta gör man genom att slumpmässigt indela de individer som ingår i experimentet i olika grupper med hjälp av blockrandomisering. För att dessa individfaktorer slumpmässigt ska spridas ut jämt i grupperna och bli balanserade, behövs en stor grupp av försökspersoner, för att bättre överensstämna med normalfördelning.

Vid experimentet måste också andra situationsfaktorer uteslutas som kan leda till påverkan på ett procedurellt utförande, t ex omgivning, temperatur, ljud, tid på dagen. Det bästa sättet att kontrollera detta är att försöka så långt som möjligt ge varje försöksperson samma omgivning att utföra testet i. Detta medför att resultaten får uppnå validitet och kan jämföras jämföras med varandra.

För att undersöka effekten av deklarativ kunskap vid utförandet av procedurell kunskap, behöver man studera två oberoende grupper, som kommer att bildas genom slumpmässig indelning. De frivilliga deltagarna kommer med hjälp av en tärning att delas in i olika grupper. En grupp kommer att fungera som en experimentgrupp (MD: *Med* Deklarativ kunskap), dvs de kommer att få deklarativ kunskap

4 Metod

om mobiltelefonen innan (se bilaga 2) det procedurella användningstestet och den andra gruppen kommer att fungera som en kontrollgrupp (UD: *Utan* Deklarativ kunskap), dvs de kommer inte få någon deklarativ kunskap om mobiltelefonen innan.

Deklarativ kunskap kommer att vara den oberoende variabeln, som är manipulerad i två nivåer: tillförsel och inte tillförsel av deklarativ kunskap.

Procedurell kunskap kommer att vara den beroende variabeln, som mäts i tid och antal knapptryckningar. Tid är ett erkänt mått på effektivitet för att se hur många uppgifter försökspersonen kan göra på en viss tid eller hur lång tid en uppgift tar. Antal knapptryckningar kommer att mätas, för att se hur många knapptryckningar som utförs i relation till tiden. Genom att räkna antal knapptryckningar kan detta ge svar på *hur* försökspersonerna använder sig av en produkt. Det är viktigt att skilja på de försökspersoner som presterar något på en minut med 100 knapptryckningar jämfört med de som presterar samma sak med 1 knapptryckning. Om en försöksperson utför en uppgift med färre knapptryckningar kan detta tolkas som effektivare och en bättre utvecklad procedurell kunskap, än den som använder sig av fler. Denna tolkning av knapptryckningar baserar sig på att man kan göra många fler fel med många knapptryckningar, vilket kan tyda på att denne person inte har en utvecklad procedurell kunskap.

Den egentliga beroende variabeln är tid och antal knapptryckningar, men när jag senare refererar till "den beroende variabeln" så avses procedurell kunskap.

Undersökningen kommer att genomföras i form av ett experiment, där man kan studera endast enstaka variabler och försöker få kontroll över andra störande faktorer. Effekten av den oberoende variabeln kommer att mätas genom tid och knapptryckningar.

Den oberoende variabeln kommer att manipuleras i två nivåer, tillförsel och inte tillförsel av deklarativ kunskap. Tillförsel av deklarativ kunskap kommer att vara närvarande för experimentgruppen (MD). Dessa försökspersoner får titta på ett A4 som ger en överblick av telefonen och dess knappar, där det tillkommer en förklaring om vad respektive knapp används till (se bilaga 2). Denna överblick får de titta på och lära in under 4 minuter. Av denna överblick får försökspersonerna endast deklarativ kunskap, eftersom de endast får läsa en förklaring till *vad* de olika knapparna på telefonen används till. På detta sätt kommer försökspersonerna veta rent teoretiskt vilka knappar som ska användas för att lösa en speciell uppgift (se bilaga 2). Den deklarativa kunskapen kan man, enligt tidigare kapitel, endast lära sig från att läsa eller höra den från någon annan, varav översikten av telefonen skapades och presenterades för experimentgruppen. Experimentgruppen utför sedan använd-barhetstestet, där de ska försöka använda telefonen med hjälp av den tillförda deklarativa kunskapen för att se vad detta har för påverkan på den procedurella. Kontrollgruppen får ingen deklarativ kunskap innan användbarhetstestet, utan bara utföra det sistnämnda testet, dvs det procedurella användandet.

4.5 Testfrågor

Uppgifterna 1-4 är konstruerade för att låta försökspersonerna utföra en uppgift procedurellt.

Försökspersonernas utförande kommer att mätas i form av svarstider i minuter och antal knapptryckningar, för att se om det finns något samband mellan den oberoende variabelns två olika nivåer och den beroende.

Uppgift 5 handlar inte om att utföra någon handling procedurellt, utan är till för att kontrollera försökspersonernas minne i experimentgruppen. Kan de inte komma ihåg denna uppgift kan man ifrågasätta om de kom ihåg något över huvudtaget av den deklarativa kunskapen.

1. Slå på telefonen.

I den här uppgiften ska man göra en 2 sekunder *lång* knapptryckning på "NO"-knappen. Experimentgruppen får den deklarativa kunskapen om att funktionen "Slå på telefonen" ligger bakom "NO"-knappen. Men det talas inte om HUR man gör det.

2. Skriv ett textmeddelande där det står "Vi ses kl 2!" och skicka det till: 0707-785643.

I den här uppgiften ska man alltså skriva små bokstäver, mellanrum, siffror och ett utropstecken. De som får den deklarativa kunskapen för reda på vilka knappar dessa funktioner ligger på, men inte hur man når dem. I vissa fall ska man trycka på

4 Metod

en shiftknapp i samband med en annan för att nå en funktion, i andra fall ska man trycka flera gånger och i ytterligare fall ska man hålla en knapp intryckt.

3. Gå in i menysystemet och ställ tillbaka klockan en minut. Ta dig sedan tillbaka ut ur menyn till utgångsläget.

I den här uppgiften ska man gå in i menyn genom att trycka på en utav piltangenterna. Sedan ska man bläddra i menyn med dessa pilar och välja en inställning med "YES"-knappen. När man har kommit fram till inställningen där man ska ändra klockan, så gör man detta med sifferknapparna och sedan sparar man den nya inställningen med "YES"-knappen. Experimentgruppen får veta vilka knappar som används till detta, men får inte reda på hur de praktiskt ska gå till väga.

4. Ni ska göra ett samtal utomlands, detta gör ni genom att skriva ett plustecken följt av telefonnumret: 27-11-485 3346. Avbryt sedan samtalet.

På den här uppgiften ska man ytterligare göra en *lång* knapptryckning, följt av ett telefonnummer och trycka på "YES"-knappen.

5. Aktivera sekretessfunktionen (kontrolluppgift).

Denna uppgift har ingenting med den procedurella kunskapen att göra, utan bara den deklarativa. Uppgiften är med i testet för att veta om de personer i experimentgruppen kommer ihåg detta från när de fick den deklarativa kunskapen.

Dessa frågor kommer att ges till försökspersonerna i samma ordning och därav kan en uppgift innebära att försökspersonen får övning som kan praktiseras på en annan uppgift och på så sätt uppnå bättre resultat än om den första uppgiften inte skulle ligga före. Men detta anses inte som centralt i denna undersökning, där den procedurella kunskapen testas beroende på den deklarativa kunskapen i oberoende grupper och alla försökspersoner får samma frågor i samma ordning. Av detta kommer ett resultat framkomma och visa eventuella skillnader, trots möjliga övningseffekter, då det i så fall blir lika för varje grupp och kontrollerade.

4.6 Pilotstudie

För att undersöka om undersökningen fungerade överhuvudtaget, gjordes ett pilottest. Med detta ville jag se om jag mätte det jag ville mäta och om försökspersonerna förstod mina uppgifter som de skulle utföra för att eliminera fel och brister så fort som möjligt. Utformare av en undersökning kan lätt bli hemmablinda och kan inte se tvetydigheterna, vilket undviks genom ett pilottest.

Till denna undersökning användes två försökspersoner som aldrig har använt någon mobiltelefon. Den ena försökspersonen fick se på överblicken av telefonen och dess funktioner i 3 minuter och den andre fick det inte. De fick båda utföra det praktiska testet med uppgifter som de skulle utföra. Det som framkom var att personen i experimentgruppen inte hann lära in all deklarativ kunskap på den angivna tiden. Denna insikt fick jag dels då försökspersonen själv sade att denne inte kom ihåg vad det stod på översikten denne fick titta på innan och dels då han inte kunde utföra uppgift nr 5. Denna tid fick därmed utökas med anledning att försökspersonerna skulle få ordentligt med tid att lära sig den deklarativa kunskapen. Det som dessutom framkom var att båda försökspersonerna visade på övningseffekter när de hade utfört fråga 2 som sedan visade sig när de utförde fråga 4. Detta ledde till att dessa två uppgifter fick byta plats då uppgift 2 kunde påverka uppgift 4 men inte tvärt om. I den före detta uppgiften nummer 2 skulle man skriva ett textmeddelande med korta och långa knapptryckningar. När försökspersonerna utförde denna uppgift hittade de lösningen på före detta uppgiften nummer 4, vilket är ett plustecken, som medförde till att de kom ihåg hur man utförde den knapptryckningen. Däremot om man byter plats på dessa skulle den nuvarande uppgiften 2 inte ge övningseffekter på den nuvarande uppgiften 4, då man endast i det läget kan skriva siffror eller plustecken. Detta medför

4 Metod

att de inte kan hitta och lära sig hur de ska skriva bokstäver och symboler, då telefonen inte är inställd på detta.

5 Genomförande

Undersökningen började med insamlande av frivilliga deltagare. Detta skedde inom bekantskapskretsen, på högskolans bibliotek i Skövde och på statsbiblioteket i Skövde. På detta sätt skulle jag få tag på noveller och det skulle bli en spridd åldersfördelning. Jag gick fram till en godtycklig person, presenterade mig, mitt syfte och frågade om denne var en mobiltelefonanvändare. Om de svarade med att de var detta ursäktade jag mig för om jag störde och frågade vidare. Om de svarade med att de inte var det, frågade jag vidare om deras kunskaper inom andra områden eller lät dem själva fylla i enkäten med bakgrundsfrågorna (se bilaga 1). I vissa fall framgick det att personer som sade sig vara ickemobiltjänst användare exempelvis hade ägt en mobiltelefon i ett år och brukade använda sig av många olika tjänster som den erbjuder. Vid dessa fall fick jag tacka personen i fråga och förklara för denne att jag inte kunde använda mig av denne i mitt test. Jag bedömde alltså de svar som jag fick och avgjorde om de kunde ingå i testet eller inte.

Jag hade hoppats på att de försökspersoner som jag använde mig av skulle ha minimala erfarenheter av sladdlösa telefoner, datorer och teknik. Det var svårt nog att hitta noveller inom mobiltelefonområdet, så jag fick ta vad som fanns tillgängligt.

Om en person nu passade sig som novis, frågade jag dem om de vill vara med på en undersökning som skulle ta 30 minuter. Om de svarade ja (vilket alla gjorde) presenterade jag mig lite närmare och förklarade lite mer ingående om vad min undersökning gick ut på.

Försökspersonerna blev i antal sammanlagt 20 stycken. De var i åldrarna 21-65 år, de flesta hade datorkunskaper, en stor del hade tekniska kunskaper och en mindre del hade kunskaper om sladdlösa telefoner. Dessa individfaktorer balanserades ut i grupperna.

En lämplig avskärmd plats utsågs, som liknade alla de andra testsituationer jag utförde, för att hålla situationsfaktorer konstanta. En tärning kastades för varannan person, den första, den tredje etc. 1-3 stod för Med Deklarativ kunskap (MD) och 4-6 stod för Utan Deklarativ kunskap (UD). Om ett tärningkast blev en 2:a, så hamnade en försöksperson i experimentgruppen (MD) och då hamnade den andra försökspersonen automatiskt i den motsvarande gruppen, dvs kontrollgruppen (UD). På det här sättet kunde jag kontrollera att varannan hamnade i var sin grupp.

Jag förklarade hur undersökningen skulle gå till, dvs att de kommer att få titta på en bild på en mobiltelefon och deras funktioner i max 5-6 minuter (om försökspersonen tillhörde kontrollgruppen nämndes detta inte), och sedan skulle de få lösa ett par uppgifter med telefonen. Jag förklarade också att vid utförandet av uppgifterna kommer jag att anteckna deras olika beteenden i form av tid och antal knapptryckningar. En del försökspersoner kan ha blivit stressade av denna information. Jag betonade att det inte var dem jag testade, utan produkten och att det inte var en tävling. Tiden mättes med armbandsklocka för varje uppgift och knapptryckningarnas antal räknades.

Innan undersökningen sattes igång sade jag att varje moment är helt frivilligt och om det känns helt omöjligt att utföra en uppgift så kunde de säga till. Jag nämnde vidare att jag inte kommer att svara på några frågor under testet, men är någon av frågorna oklara får detta klagas.

Försökspersonerna skulle enligt anvisningar läsa igenom en uppgift i taget och när denna uppgift är uppfattad, ska de meddela detta till mig. Detta var viktigt för att veta när man skulle börja mäta tiden.

Om man skulle börja mäta när försökspersonerna började läsa uppgiften kunde detta ge olika utslag på tiden, då personer läser i olika takter, en del kan till och med ha lässvårigheter.

Undersökningen utfördes med hjälp av en mobiltelefon, Ericsson. Samtliga försökspersoner sade att de aldrig hade sett en liknande mobiltelefon förut.

Under testets gång var det flera av försökspersonerna som skrattade av ren pinsamhet för att de inte visste hur de skulle lösa uppgifterna. En del gav antydning på frustration, när de inte visste vilken knapp de skulle trycka på och en del visade sig otåliga, sura och gav lätt upp.

När en del personer inte klarade av att utföra uppgifterna kom det att benämnas som "Break-Down". För att ett beteende skulle kallas för break-down, skulle försökspersonen ha försökt i över 3 minuter att lösa en uppgift utan att lyckas. Genom att ha en gräns på 3 minuter kan man utesluta att personer efter att ha läst genom frågan ger upp med en gång, utan att försöka. Flera av försökspersonerna höll på med uppgifter längre än detta, men de hade en idé eller många idéer om hur det skulle utföras och fick slutligen ordning på uppgiften och lösning nåddes.

Hela genomförandet av undersökningen to 25-40 minuter för varje försöksperson.

På fråga två var det bara en knapptryckning som jag var intresserad av och det var hur de skulle trycka ett plustecken, därför räknade jag bara antalet knapptryckningar och tid till de att de klarade

5 Genomförande

detta. När de tryckte in siffrorna på telefonnumret var inte detta av intresse och mätningen avslutades dessförinnan.

Efter undersökningens slut hade jag en liten pratstund med dem och frågade om vad de tyckte och svarade på eventuella frågor som de hade till mig.

Avslutningsvis tackade jag dem så mycket och gav dem en tablettask som tack för besväret.

6 Resultat

Först beskrivs de försökspersoner som ingick i undersökningen. Resultatet presenteras övergripande och sedan mer ingående i en mer detaljerad beskrivning.

6.1 Försökspersoner

Försökspersonerna blev i antal sammanlagt 20 stycken. De var i åldrarna 21-65 år, de flesta hade datorkunskaper, en stor del hade tekniska kunskaper och en mindre del hade kunskaper om sladdlösa telefoner. Individfaktorerna balanserades ut i grupperna (se bilaga 3).

6.2 Övergripande resultat

För att undersöka om den oberoende variabeln, deklarativ kunskap, hade någon inverkan på den beroende variabeln procedurell kunskap, mättes försökspersonernas procedurella utförande i sekunder och antal knapptryckningar noterades. I vissa fall där försökspersonen inte kunde slutföra en uppgift, har det noterats som "Breakdown".

Resultaten av undersökningen presenteras i tabell 1, där de två olika gruppernas medelvärden för tid och knapptryckningar åskadliggörs tillsammans med medelvärdet för antal breakdowns (samtliga resultat finns i bilaga 4a och 4b).

Tabell 1: Medelvärde för svartid och knapptryck, samt antal breakdowns för respektive grupp.

	Antal fp	Medelvärde antal knapptryck	Medelvärde svarstid i sekunder	Medelvärde antal Breakdowns
MD	6,75	54,7	146,6	3,25
UD	7,25	50,6	144,4	2,75

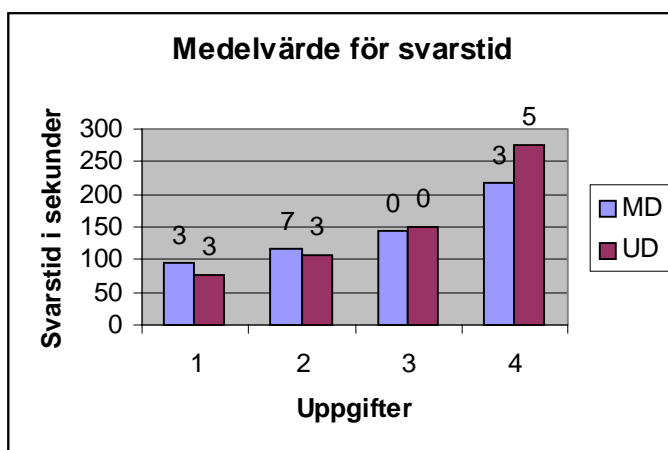
Ovanstående medelvärden har räknats ut genom summering av varje försökspersons svarstider, knapptryckningar och breakdowns var för sig. Varje grupp (MD och UD) består av 10 försökspersoner, vilkas svartider, knapptryckningar och breakdowns räknats ihop. Summan av svarstiderna och knapptryckningar har delats med antal försökspersoner som har slutfört uppgifterna. Observera att alla försökspersoner inte ingår i detta medelvärde, då de som misslyckats med uppgifterna inte har kunnat inkluderas. Däremot finns det en kolumn som talar om medelvärdet på antal breakdowns som förekommit, som har räknats ut genom att antal breakdowns har summerats och delats på försökspersoner*uppgifter.

Som kan avläsas av tabellen är medelvärdet av den genomsnittliga svarstiden hos MD högre än UD, vilket pekar mot att det tar längre tid att lösa en uppgift om man har deklarativ kunskap som föregår den procedurella. Experimentgruppen tenderar till att trycka mer på knappar och de råkade dessutom ut för fler breakdowns än de försökspersoner som inte fick tillförsel av deklarativ kunskap.

6.3 Detaljerad analys av resultat

Analysen är indelad i två delar, svarstider och knapptryck, som i sin tur är indelade i fyra delar, uppgift 1, 2, 3 och 4. För samtliga uppgifter har det räknats ut ANOVA, där ingen visade på statistisk skillnad. Denna uteblivna signifikanta skillnad innebär att man inte kan få fram en entydig orsak till vad som påverkade den beroende variabeln. På basis av upplägget kan det inte ges några svar på om den deklarativa kunskapen hade effekt på den procedurella eller inte.

6.3.1 Svarstider



Figur 1: Medelvärde för svarstid på de olika uppgifterna.

Antal breakdowns för varje uppgift presenteras ovanför staplarna.

Ovanstående medelvärden räknades ut genom de olika försökspersonernas resultat på respektive fråga som summerades och som delades på så många försökspersoner som fick ett lyckat resultat. De försökspersoner som inte fick ett resultat, utan breakdown, har presenterats i form av antal ovanför tillhörande stapel.

Svarstider och uppgift 1

Uppgift 1, som handlade om att slå på telefonen, lyckades UD-gruppen lösa på kortast tid, enligt medelvärdena i figur 1. När det gäller antal breakdowns i den här uppgiften hade båda grupperna lika många breakdowns, tre stycken var.

För att se om det fanns någon signifikant skillnad mellan dessa värden gjordes ett F test. $F(1,12)=0,19$, MS error 6327,98 är inte signifikant (för $p<0,05$).

Svarstider och uppgift 2

Uppgift 2, där försökspersonerna skulle försöka skriva ett + tecken, visar en tendens till att uppgiften var för svår, då endast hälften av alla försökspersoner lyckades lösa uppgiften. Det inträffade tio breakdowns, för MD-gruppen inträffade sju och för UD-gruppen inträffade tre. Resultaten som erhöles från MD-gruppen var därmed inte lika många som från UD-gruppen, se figur 1, och en rimlig tolkning av detta kan vara att det är svårare att lösa denna uppgift när man har fått tillförsel av deklarativ kunskap. Detta kan tyda på att tillförsel av deklarativ kunskap påverkar den beroende variabeln med negativ effekt. Bland de försökspersoner som klarade uppgiften blev medelvärdena för de olika grupperna mycket lika.

Då det inträffade många breakdowns på denna uppgift, ansågs detta vara en alltför tunn grund för att räkna ut ANOVA på.

Svarstider och uppgift 3

Uppgift 3, där försökspersonerna skulle ändra tiden på telefonens klocka, visar på bättre resultat, där ingen breakdown inträffade. Medelvärdena från de olika grupperna är mycket lika, en variansanalys gjordes för säkerhets skull.

$F(1,18)=0,024$, MS error 13146,39, var inte signifikant ($p<0,05$).

Svarstider och uppgift 4

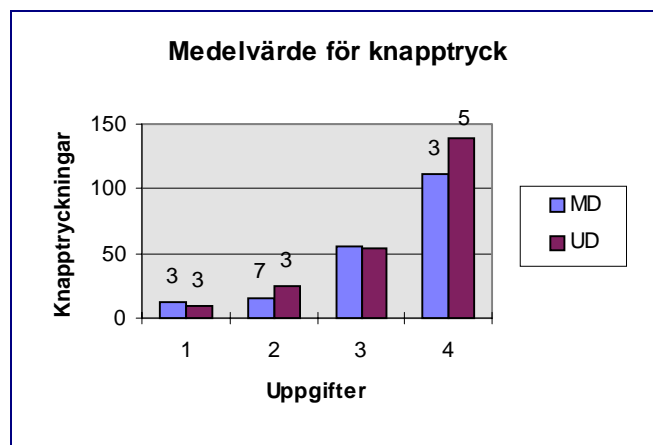
Under denna uppgift, där försökspersonen skulle skriva ett textmeddelande, inträffade 3 breakdowns för MD-gruppen och 5 för UD-gruppen. Enligt antal breakdowns i varje grupp kan man avläsa att det möjligen är svårare för UD, dvs utan deklarativ kunskap, att lösa denna uppgift. Men i svarstider, av dem som kunde utföra uppgiften till fullo, svarade MD-gruppen bäst, dvs snabbast.

För att kunna räkna ut en variansanalys behövde därför UD-gruppen två extra värden. Detta konstruerades genom att räkna ut medelvärdet i UD-gruppen och sedan lägga till detta som två extra värden i denna grupp. På detta sätt lyckades en uträkning av signifikansnivån utföras.

6 Resultat

$F(1,12)=0,85$, MS error 13767,7, var inte signifikant (för $p<0,05$). Sammanlagt åtta breakdowns i denna uppgift pekar det mot att uppgiften var för svår.

6.3.2 Knaptryck



Figur 2: Medelvärden för antal knaptryckningar för respektive uppgift
Antal breakdowns för varje uppgift presenteras ovanför staplarna.

Ovanstående medelvärden har räknats ut på liknande sätt som nämndes ovan. De olika försökspersonernas resultat på respektive fråga som summerades och delades på så många försökspersoner som fick ett lyckat resultat. De försökspersoner som inte fick ett resultat, utan breakdown, har presenterats i form av antal ovanför tillhörande stapel.

Knaptryck och uppgift 1

På uppgift 1, som handlade om att slå på telefonen, använde MD-gruppen flest knaptryckningar och antal breakdowns var lika för båda grupperna. Av detta kan avläsas att UD-gruppen klarade av att lösa uppgiften med minst antal knaptryckningar.

$F(1,12)=0,65$, MS error 112,91, var inte signifikant (för $p<0,05$).

Knaptryck och uppgift 2

I uppgift 2, där försökspersonerna skulle försöka skriva ett + tecken, inträffade tio breakdowns, för MD-gruppen inträffade sju och för UD-gruppen inträffade tre. Dessa breakdowns kan peka mot att det är svårare att lösa denna uppgift när man har fått tillförsel av deklarativ kunskap, vilket därigenom kan peka mot att denna nivå av den oberoende variabeln har en negativ påverkan på den beroende variabeln. Bland de försökspersoner som klarade uppgiften använde MD-gruppen minst antal knaptryckningar. De breakdowns som inträffade visar en tendens till att uppgiften var för svår, då endast hälften av alla försökspersoner lyckades lösa uppgiften.

Av mängden breakdowns och fåtalet erhållna resultat, ansågs datainsamlingen vara alltför tunn för att räkna ut ANOVA.

Knaptryck och uppgift 3

Uppgift 3, där försökspersonerna skulle ändra tiden på telefonens klocka, visar på att ingen breakdown inträffade. Resultaten av knaptryckningarna från de olika grupperna visar ett mycket jämt resultat, som tyder på att den oberoende variabeln inte hade någon effekt på den beroende. En variansanalys uträknades för säkerhets skull.

$F(1,18)=0,018$, MS error 1131,28, vilket inte är signifikant (för $p<0,05$).

Knaptryck och uppgift 4

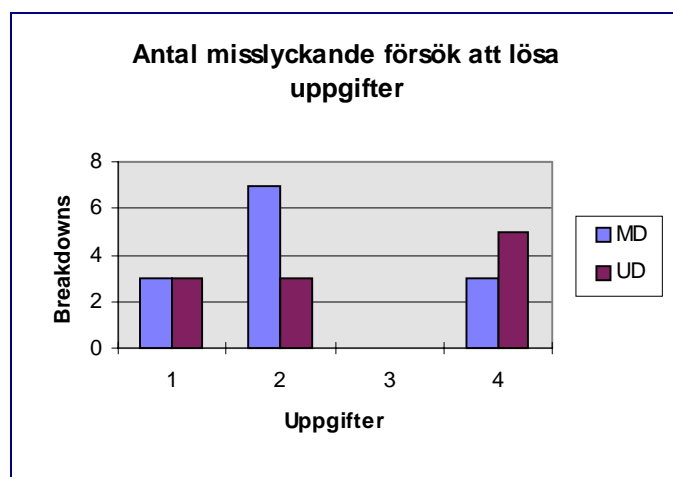
Under denna uppgift, där försökspersonen skulle skriva ett textmeddelande, inträffade 3 breakdowns för MD-gruppen och 5 för UD-gruppen. Enligt antal breakdowns i varje grupp kan man avläsa att det är svårare för UD, dvs utan deklarativ kunskap, att lösa denna uppgift. Men av de medelvärden från de personer som slutförde uppgiften, kan en skillnad mellan antal knaptryckningar tydas. MD-gruppen kunde med minst antal knaptryckningar utföra uppgiften, som tyder på att den oberoende

6 Resultat

variabeln har påverkat den beroende. För att kunna räkna ut en variansanalys behövde därför UD-gruppen två extra värden. Detta konstruerades genom att räkna ut medelvärdet i UD-gruppen ($M=139$) och sedan lägga till detta som två värden i denna grupp. På detta sätt lyckades en uträkning av signifikansnivån utföras.

$F(1,12)=1,51$, $MS\ error\ 1743,47$, vilket inte är signifikant ($p<0,05$).

6.3.3 Breakdowns



Figur 3: Antal misslyckade uppgifter

Ovanstående figur visar en summering av antal breakdowns hos föröксpersonerna för respektive uppgift. Antal breakdowns kan ha en koppling med den oberoende variabeln. Om det inträffade fler breakdowns hos en grupp än en annan, verkar detta tyda på att den oberoende variabeln hade effekt på den beroende. Det kan möjligen finna sig så att tillförsel av deklarativ kunskap antingen har varit till stöd åt eller förhindrat en utveckling av procedurell kunskap. Figuren visar att det var lika många breakdowns på uppgifterna 1 och 3 för båda grupperna. Den oberoende variabeln hade troligen ingen effekt på dessa uppgifterna. Vad gäller uppgift 2 inträffade sju breakdowns för MD-gruppen och endast tre för UD-gruppen. Den oberoende variabeln kan ha haft effekt på den beroende i detta fall. Vad gäller uppgift 4 inträffade fem breakdowns för UD-gruppen och endast tre för MD-gruppen, vilket kan peka på att tillförsel av deklarativ kunskap kan underlätta utveckling av en färdighet. Figuren visar med andra ord att MD-gruppen hade mest svårighet med uppgift 2, medan UD-gruppen hade mest svårighet med uppgift 4. Av tabellen på sid 24 kan avläsas att det genomsnittliga värdet för antal breakdowns per uppgift var 3,25 för MD-gruppen och 2,75 för UD-gruppen. Detta kan tyda på att gruppen som inte fick tillförsel av deklarativ kunskap kan ha utvecklat en färdighet lättare än den andra gruppen.

6.4 Slutsats

Undersökningen visar att det inte finns någon signifikant skillnad mellan de olika gruppernas procedurella utförande, vare sig det gällde svarstider eller knapptryckningar. Hypotesen i denna undersökning var: Om man har procedurella kunskaper, så behöver inte *alltid* den deklarativa kunskapen ligga till grund för detta. Resultaten av denna undersökning strider inte mot hypotesen, men bevisar den inte heller, eftersom det inte fanns någon statistisk signifikant skillnad mellan resultaten. Hade minst en statistisk signifikant skillnad hittats där UD-gruppen hade betett sig bättre (kortare svarstid, färre knapptryckningar) än MD-gruppen, hade hypotesen kunnat bekräftas.

6.5 Kontrolluppgift

För att utvärdera huruvida experimentgruppen (MD) kom ihåg den deklarativa kunskapen, skulle dessa försökspersoner svara på en deklarativ fråga. Denna fråga gick ut på att de skulle peka på den knapp som ska användas för att aktivera sekretessfunktionen (ingen procedurell kunskap krävdes!). Av 10 försökspersonen i MD-gruppen kunde sju stycken svara rätt på frågan. Dessa sju personer tog lång tid på sig att svara på denna uppgift, vilket kan tyda på att korttidsminnet blev överbelastat. Detta kan bidra till att den deklarativa kunskapen inte kunde memoreras. Den oberoende variabeln har därför inte blivit manipulerad i vissa lägen, då försökspersonerna i UD-gruppen inte kom ihåg denna uppgift. Kan det vara så att de inte kom ihåg den andra informationen likaså?

7 Diskussion

Undersökningen tydde på att den oberoende variabeln inte hade någon effekt på den beroende variabeln. Denna slutsats baseras på att det inte fanns några signifikanta skillnader på den procedurella kunskapen hos de olika grupperna. Därmed pekar detta på att antagandet om att den procedurella kunskapen inte påverkas av den deklarativa kan stämma.

I detta kapitel kommer möjliga orsaker, som kunnat ge upphov till resultaten, diskuteras och därefter ges förslag på fortsatt forskning.

7.1 Diskussion om undersökningen

I experimentets uppläggning finns det i detta fall flera faktorer som kan ha påverkat undersökningens resultat. Jag anser att de viktigaste källorna är antalet försökspersoner, balansering av individfaktorer, testfrågorna och manipulation av den oberoende variabeln. Undersökningen genomfördes inte som planerat, på grund av bristande tidsresurser, vilket gav utslag på antal försökspersoner. Den slutliga gruppen utgjordes endast av 20 stycken försökspersoner, vilket var hälften av det önskade antalet. Försökspersoner har en avgörande betydelse för experimentets känslighet, som i detta fall blir låg. Ett lågt antal försökspersoner leder till en hög felvariation vilket kan ha gjort att den signifikanta skillnaden inte framträdde, om så nu var fallet. Den uteblivna signifikanta skillnaden kan främst bero på att individernas egenskaper spelade en stor roll i resultaten. Om tidsramen hade tillåtit, skulle antalet försökspersoner varit som planerat (40 st) och detta skulle ha medfört att de flesta individfaktorer hade spridits ut och slumpeffekten hade minskat. En större grupp hade bidragit till att felvariationen blivit lägre och därmed stärkt känsligheten på experimentet. En alternativ lösning på problemet skulle ha varit att man konstituerade de två olika grupperna med matchning. På det sättet skulle man fått homogena grupper där oviktiga variabler kan ha varit balanserade. Anledningen till varför jag inte från början använde mig av matchning var att det är svårt att veta vilka variabler man ska använda sig av när man ska matcha de olika subjekten. Individfaktorerna i de olika grupperna är relativt balanserade (se tabell 1 under resultatdelen), men de motsvarar inte de krav som var önskade i början. För att en person skulle få ingå i testet, skulle denne tillhöra kategorin "nybörjare", vilket innebar att personen skulle uppfylla följande kriterier: inte äga eller ha kunskaper om någon mobiltelefon, inte äga eller ha kunskap om sladdlösa telefoner, inte ha några datorkunskaper samt inte ha några tekniska kunskaper. Dessa krav var svåra att uppnå hos de potentiella försökspersonerna. Detta bidrog till att tre av dessa krav sänktes för att kunna få tag i försökspersoner. De var fortfarande tvungna att uppfylla det viktigaste kravet: att de inte hade kunskap om mobiltelefoner. Detta ledde till att vissa försökspersoner som ingick i experimentet hade kunskap om sladdlösa telefoner, datorer och teknik. I vilken mån är då försökspersonerna nybörjare? Deras tidigare kunskap kanske kan appliceras på mobiltelefoner och på så sätt ha påverkat resultatet. Om den oberoende variabeln inte var den enda variabeln som ha fått påverka den beroende variabeln kan det inte dras någon slutsats av resultaten, eftersom intern validitet inte har uppnåtts.

Det kan i denna undersökning finnas problem med vad personer säger om sig själva och hur det förhåller sig i verkligheten. Har försökspersonerna angivit sina verkliga kunskaper eller har de vridit på sanningen när de har svarat på bakgrundsfrågorna? En del personer kan ha angett att de är bättre än vad de är, medan andra underskattar de egna talangerna. Med detta problem i åtanke, kan man ifrågasätta om försökspersonerna var lämpade för experimentet och om intern validitet uppnåtts. Med en större försöksgrupp skulle denna faktor spridits ut mellan grupperna och på så sätt inte varit ett problem, då gruppernas skulle kunna bli mer balanserade.

Två av testfrågorna visade tendens till att vara för svåra. Uppgift nummer två kunde inte hälften av alla försökspersoner lösa, dvs de fick breakdowns. Uppgift nummer fyra resulterade i åtta breakdowns, och inget resultat kunde antecknas. Eftersom dessa resultat inte kunde räknas ut i ANOVA eller visas i figur för vare sig svarstider eller knapptryckningar, var det mycket information som föll bort. Detta bidrar till att de variansanalyser som räknats ut inte gäller för hela försöksgruppen och att man inte har uppnått extern validitet, dvs att man kan generalisera resultatet till en större population och sammanhang.

7 Diskussion

En viktig del som dessutom måste nämnas är huruvida den oberoende variabeln blev manipulerad hos försökspersonerna i de olika grupperna. Syftet med undersökningen vara att låta MD-gruppen få tillförsel av deklarativ kunskap och låta UD-gruppen vara utan. Resultaten från testet skulle jämföras mellan grupperna för att kontrollera om den deklarativa kunskapen hade någon effekt på den procedurella. Eftersom det inte fanns någon signifikant skillnad av resultatet mellan de olika grupperna finns det anledning att ifrågasätta om den oberoende variabeln verkligen blev manipulerad. Det finns tre möjliga tolkningar av resultaten och den oberoende variabeln hos undersökningens två grupper. Den första tolkningen kan vara att den oberoende variabeln lyckades manipuleras mellan grupperna, men den hade ingen effekt på den beroende variabeln. Den andra tolkningen kan vara att den oberoende variabeln inte blev manipulerad och att båda grupperna *inte hade* deklarativ kunskap. Översiktsbilden kan möjligtvis ha innehållit för mycket information att ta in på en gång (se resultat från kontrollfrågan: "Aktivera sekretessfunktion"). En mental kapacitetsöverbastning kan ha uppstått, vilket troligen har lett till att MD-gruppen inte kom ihåg vad som stod i dessa instruktioner. Om försökspersonerna inte erinrade instruktionerna, kan detta ha bidragit till att den oberoende variabeln inte manipulerades. En alternativ lösning till att minska den mentala belastningen skulle kunna vara att låta dessa instruktioner ligga bredvid försökspersonen i MD-gruppen under utförandet. På detta sätt hade man försäkrat sig om att den oberoende variabeln var manipulerad. Den tredje tolkningen kan vara att den oberoende variabeln inte manipulerades och att båda grupperna *hade* deklarativ kunskap. Detta kan ha inträffat om försökspersonerna inte angav sanningen om sin egen kunskap, om den deklarativa kunskapen kan ha överförts från exempelvis en gameboy eller tvättmaskin till mobiltelefonen eller om den deklarativa kunskapen ligger i omgivningen och talar om hur man ska utföra handlingar, t ex via telefonens gränssnitt.

Kritik kan riktas mot hur den procedurella kunskapen har mätts. Har validitet uppnåtts? Det kan finnas brister i testfrågornas utformning som därför inte har varit tillräckligt känsliga för att mäta den procedurella kunskapen. Utformningen av produkten kan i vissa fall ha meddelat deklarativ kunskap, vilket kan ha varit en störande faktor i resultaten. Om telefonens gränssnitt utformas med hänsyn till mänskliga förmågor kan beteende stödjas på flera olika sätt. Affordance kan hjälpa människan med hur hon ska använda en produkt genom att visuellt visa vilka tjänster som är tillgängliga. Det kan dessutom finnas ledtrådar i omgivningen som motsvarar människans deklarativa kunskap och underlätta förståelsen om hur en produkt används.

7.2 Diskussion om resultaten

Resultatet från denna undersökning tenderar till att strida mot Fitts och Posners teori. Av de två alternativ som nämndes i början, "All procedurell kunskap föregås av deklarativ" (Fitts och Posner) eller inte, pekar resultaten från undersökningen på att det sistnämnda kan gälla. Med de statistiska beräkningarna försökte jag påvisa att beteendet hos UD-gruppen var statistiskt signifikant bättre än MD-gruppen. Det visade sig inte vara någon signifikant skillnad mellan dessa beteenden. Detta medför att man varken kan bevisa eller motbevisa hypotesen. En tveksam inställning finns om huruvida det var lämpligt att göra ANOVA på resultaten, på grund av det tunna underlaget. Anledningen till denna uträkning var att jag ville kontrollera möjligheten till att hitta en signifikant skillnad mellan de olika gruppernas procedurella utförande. Om en signifikant skillnad mellan MD-gruppen och UD-gruppen hade hittats som tydde på att UD-gruppen hade presterat bättre procedurellt, skulle min teori kunnat bekräftats.

Eftersom det inte gick att påvisa någon statistisk signifikant skillnad mellan resultaten, förs en svagare diskussion om hur resultaten påverkar undersökningen med hjälp av de framtagna medelvärdena (se figur 1 och 2 på sida 25 och 27). Uppgift 1, 2 och 3 verkar inte visa någon skillnad på de olika gruppernas medelvärden när det gäller svarstid och antal knapptryckningar. Detta kan möjligen tyda på att den oberoende variabeln, tillförsel av deklarativ kunskap, inte har haft någon effekt på den procedurella kunskapen. Således kan resultaten tyda på att människan inte alltid behöver ha deklarativ kunskap för att utveckla en färdighet. Om vi bortser från andra källor som kan ha påverkat resultatet, kan resultatet bero på att kunskapen ligger i omgivningen. Människan kan som novis användare av mobiltelefoner troligen anpassa sig till den nya produkten genom att tolka och förstå mönster och på så sätt utveckla en färdighet. Resultatet kan dessutom tyda på att människor inte behöver deklarativ

7 Diskussion

kunskap genom exempelvis en manual. Den deklarativa kunskapen kan således finnas runt omkring oss. Människor kan erhålla den deklarativa kunskapen genom att en produkt är utformad på rätt sätt, vilket ger användaren denna information. En annan förklaring kan vara att procedurellt utförande uppstår av ren intuition, likt hur en färdighet utvecklas hos barn. Resultaten från uppgift 4 tyder troligen på att den oberoende variabeln hade effekt. Av medelvärdena kan det avläsas att MD-gruppen både hade kortare svartid och färre knapptryckningar i det procedurella utförandet. En möjlig förklaring kan vara att deklarativ kunskap påverkade den beroende variabeln i positiv riktning i detta fall.

De ovan nämnda medelvärdena är inget bevis på att den oberoende variabeln inte har haft någon effekt eller i vissa lägen har haft effekt, endast en möjlig vägledning om vad som kan ha påverkat den beroende variabeln.

Om vi bortser från de möjliga bristerna i undersökningen kan det konstateras att den deklarativa kunskapen inte har visat sig vara så betydelsefull i denna undersökning. Detta kan möjligtvis bero på att produkter av detta slag har en gemensam faktor när det gäller att nyttja dem procedurellt. Kan försökspersonerna vid testet ha använt sig av kunskap från en bil, tvättmaskin, gameboy eller något annat som jag inte har tagit hänsyn till och som därmed har påverkat resultatet?

I så fall kan Fitts och Posners teori, om att deklarativ kunskap skulle ligga till grund för procedurell kunskap gälla, då det ofta krävs en grundläggande deklarativ kunskap om en produkt för att kunna använda den procedurellt om man aldrig har använt en teknisk produkt förut.

Faktorer i omgivningen som kan ha påverkat resultatet är telefonens "affordance". Om knapparna "talar" om *hur* man ska trycka på dem för att skriva ett + tecken, så behöver man ingen deklarativ kunskap om produkten innan. Samma gäller om telefonens gränssnitt är väl utformat med semantiska grupperingar och naturliga mappningar. Med hjälp av dessa faktorer kan omgivningen stötta oss med deklarativ kunskap och på så sätt underlätta en utveckling av en färdighet.

Om telefonen var utformad på det ovan nämnda sättet, så skulle den oberoende variabeln inte ha någon effekt. Så kanske var fallet i denna undersökning, men det framgår inte eftersom jag inte har jämfört de framtagna resultaten från testet av denna mobiltelefon med ett test från en annan mobiltelefon. Den uteblivna skillnaden mellan de olika grupperna kan bero på att produktens utseende har gett vägledning och stöd åt försökspersonernas handling.

7.3 Diskussion kring frågeställningarna

"Vad har deklarativ kunskap för påverkan på den procedurella kunskapen?" Den översiktliga tabellen på sid 24 tyder på att den oberoende variabeln, tillförsel och inte tillförsel av deklarativ kunskap, i stort inte har någon påverkan på den beroende variabeln. Medelvärdet från MD-gruppen och UD-gruppen tenderar till att vara lika både gällande svarstid, knapptryckningar och breakdowns.

"Kan den procedurella kunskapen utvecklas utan den deklarativa?" Det är svårt att dra slutsatser angående detta från det tunna underlaget, men det finns en möjlighet till att tillförsel av deklarativ kunskap inte alltid är nödvändigt. Den deklarativa kunskapen kan ligga i omgivningen och på så sätt motsvara tillförseln av denna kunskap.

"Kan människor prestera lika bra procedurellt oavsett om de har olika grader av deklarativ kunskap?" Tabellen 1 och figur 1 och 2 visar på lika värden mellan de olika grupperna, vilket skulle kunna betyda att de olika grupperna presterar lika bra oavsett deklarativ kunskap, givet att den oberoende variabeln blev manipulerad. Men eftersom undersökningen har haft en del brister och underlaget har varit tunnt kan detta inte riktigt illustrera hur verkligheten befinner sig.

7.4 Fortsatt forskning

En förbättring av undersökningen skulle vara att man lät försökspersonerna ha pappret med de deklarativa instruktionerna framför sig när de utförde de procedurella handlingarna i testet. På så

7 Diskussion

sätt skulle eventuella kapacitetsbegränsningar elimineras och man skulle vara säker på att man hade manipulerat den oberoende variabeln.

Angående de testfrågor som tenderade till att vara för svåra, vore det intressant att göra om testet och använda sig av enklare frågor som lättare går att svara på, för att se om detta ger någon effekt på den beroende variabeln.

Det vore spännande att göra om samma test och uppläggning, fast utföra det på två olika telefoner. På detta sätt skulle man kunna få fram olika resultat från testerna, vilket skulle tyda på att telefonen som var utformad på "rätt" sätt (med bra gränssnitt, affordans, gruppering och mappning), kräver mindre eller ingen deklarativ kunskap alls för att kunna använda den procedurellt.

Referenser

Anderson J.R. (1983) *The Architecture of Cognition*. Cambridge; Harvard University Press

Franklin, S. (1995) *Artificial Minds*. Cambridge; MIT Press

Hanish, Kramer, Hulin & Schumacher (1988) *Proceedings of the Human Factors Society annual meeting*, 27-32. Santa Monica, California; Human Factors Society

Johnson-Laird, P. N. (1983) *Mental Models*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lund L. (1992a) "Mentala representationer". Ch 3. In L. Lund, H. Montgomery & Y. Waern (Eds) *Kognitiv psykologi*, 61-84. Lund; Studentlitteratur

Lund L. (1992b) "Minnet". Ch 4. In L. Lund, H. Montgomery & Y. Waern (Eds) *Kognitiv psykologi*, 83-122. Lund; Studentlitteratur

Mayhew D. J. (1992) *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*. New Jersey; Prentice Hall PTR

Norman D. (1988) *The Design of Everyday Things*. New York; Doubleday

Norman D. (1986) *User Centered System Design*. Hillsdale; Lawrence Erlbaum

Rasmussen J. (1991) "Mental Models and the Control of Actions". In D. Ackermann och M.J. Tauber (Eds) *Mental Models and Human Computer Interaction*, 41-69. Amsterdam; Elsevier Science Publishers.

Waern Y. (1991) "On the Dynamics of Mental Models". In D. Ackermann och M.J. Tauber (Eds) *Mental Models and Human Computer Interaction*, 73-93. Amsterdam; Elsevier Science Publishers.

Bilagor

Bilaga 1

Bilaga 1 går endast att rekvirera från biblioteket vid Högskolan i Skövde

E-post: biblioteket@bib.his.se

Bilaga 2

Bilaga 2 går endast att rekvirera från biblioteket vid Högskolan i Skövde

E-post: biblioteket@bib.his.se

Bilaga 3

Försökspersonernas egenskaper och indelning

MD	fp1	Man	21 år*#	UD	fp11	Kvinna	47 år*
	fp2	Kvinna	22 år*		fp12	Man	23 år*#
	fp3	Kvinna	25 år*#		fp13	Kvinna	23 år*#
	fp4	Man	24 år*#		fp14	Man	24 år*#
	fp5	Kvinna	60 år+*		fp15	Man	55 år+*#
	fp6	Kvinna	27 år*		fp16	Kvinna	31 år*
	fp7	Man	48 år*#		fp17	Kvinna	29 år*#
	fp8	Man	65 år+*#		fp18	Man	26 år*#
	fp9	Kvinna	38 år#		fp19	Man	23 år+*#
	fp10	Man	30 år*#		fp20	Man	43 år#

Samtliga i grupperna hade ingen erfarenhet av mobiltelefoner. Teckenförklaringar som identifierar försökspersonens karaktär presenteras nedan:

+ kunskaper om sladdlös telefon

* datorkunskaper

tekniska kunskaper

Svarstider i sekunder för varje uppgift

MD-gruppen (gråa fältet: fp 1-10) och UD-gruppen (vita fältet: fp 11-20)

Uppgift 1	MD-fp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UD-fp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uppgift 2	MD-fp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UD-fp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uppgift 3	MD-fp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UD-fp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uppgift 4	MD-fp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UD-fp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Knapptryck i antal för de olika uppgifterna

MD-gruppen (gråa fältet: fp 1-10) och UD-gruppen (vita fältet: fp 11-20)

Uppgift 1	MD-fp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UD-fp	2	1	35	B-D	12	15	B-D	B-D	25	3
Uppgift 2	MD-fp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	UD-fp	20	15	5	B-D	B-D	3	1	15	2	B-D
Uppgift 3	MD-fp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UD-fp	5	B-D	B-D	32	B-D	8	B-D	B-D	B-D	B-D
Uppgift 4	MD-fp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	UD-fp	32	20	60	30	B-D	B-D	12	5	10	B-D
Uppgift 5	MD-fp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UD-fp	21	32	52	27	62	51	75	145	55	42
Uppgift 6	MD-fp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	UD-fp	65	25	29	37	110	45	32	42	45	112
Uppgift 7	MD-fp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UD-fp	50	58	102	140	161	190	B-D	B-D	B-D	80
Uppgift 8	MD-fp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	UD-fp	B-D	150	155	B-D	B-D	160	85	145	B-D	B-D