

**Metakognitionens inverkan på
inlärningsseffekten vid interaktiva
utbildningar.**

(HS-IDA-EA-99-513)

Elin Lundborg (elin.l@usa.net)

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

Examensarbete på det kognitionsvetenskapliga
programmet under perioden februari t.o.m. augusti 1999.

Handledare: Martin G. Erikson

Metakognitionens inverkan på inlärningseffekten vid interaktiva utbildningar.

Examensrapport inlämnad av Elin Lundborg till Högskolan i Skövde, för Kandidatexamen (BSc) vid Institutionen för Datavetenskap.

10/10 1999.

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: _____

Metakognitionens inverkan på inlärningseffekten vid interaktiva utbildningar.

Elin Lundborg (elin.l@usa.net)

Nyckelord: Metakognitivt tänkande, scaffolding, inlärningsstrategier, hypermedia

Sammanfattning

Tendensen hos pedagogisk hypermedia är att man har tagit fasta på de eventuella effekter som interaktionen i sig anses ha. Med interaktion i det här avseendet åsyftas i mångt och mycket programmets "klickbarhet." Klickbarheten möjliggör för eleven att delta i undervisningen genom att styra avsnittens ordning, svara på frågor, m.m. Denna typ av delaktighet i undervisningen som tekniken erbjuder borde kunna utvecklas och även användas vid tillämpandet av traditionellt inlärnings-effektiviserande metoder.

Inom forskning kring traditionell läroledd undervisning finns en mängd teorier som pekar på att metakognition är av stor betydelse vid inläring generellt. Med metakognition avses tänkandet på hur man tänker. I en inläringssituation representeras det metakognitiva tänkandet av tankar om hur man skall tänka för att lära sig. Denna studie har för avsikt att hitta en teknik för att understödja metakognition vid inläring i hypermedia. Inläringseffekten skall studeras hos två grupper, där den ena använder en metakognitionsmetod och den andra en repetitionsmetod.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	1
1.1. Bakgrund	1
1.1.1. Problemområde	1
1.1.2. Empiriska studier	2
1.1.3. Vad innebär metakognitivt tänkande?	2
1.1.4. Hur underlättas metakognitivt tänkande?	3
1.1.5. Fördelar med databaserade utbildningar	4
1.1.6. Vad är hypertext?	5
1.1.7. Vad är hypermedia?	5
1.1.8. Aspekter på hypermedia	6
1.2. Scaffolding	7
1.2.1. Scaffolding – olika tillvägagångssätt	8
1.2.2. Inlärningsmål	9
2. Problembeskrivning	11
2.1. Att tillämpa en passande pedagogisk modell i DU	11
2.2. Undersökningens syfte	12
2.3. Det förväntade resultatet	12
3. Metod	14
3.1 Instrument	14
3.1.1 Val av testbädd	14
3.1.2 Scaffolding	14
3.1.3 Kunskapstestet	15
3.2. Försökspersoner	16
4. Genomförande	17
4.1. Förberedelser	17
4.2. Tillvägagångssätt	18
4.3. Inlärningsdelen	18
4.4. Testdelen	19
5. Resultat	20
Tabell 1.	20
Tabell 2.	21
Tabell 3.	22
Tabell 4.	22
Tabell 5.	23

Tabell 6.	23
Tabell 7.	24
5.1. Slutsatser	25
6. Diskussion	26
6.1. Metodkritiska synpunkter	26
6.1.1. Problem med försökspersoner	26
6.1.2. Problem med tiden mellan inlärningsfas och testfas	27
6.1.3. Motivationens roll	27
6.1.4. Differens i inläringstider	28
6.1.5. Problem med testets svårhetsgrad	28
6.2. Teoretiska synpunkter	29
6.3. Uppslag till fortsatt arbete	30
Referenslista	32
Bilagor	34

1. Introduktion

1.1. Bakgrund

Syftet med denna uppsats är att presentera en empirisk studie om möjligheterna att bygga in egenskaper som understödjer metakognitivt tänkande i datorbaserad och i synnerhet hypermedia undervisning. Metakognition kan i ett vidare sammanhang definieras som vetenskapen om ens egna kognitiva processer, dvs. tänkandet på hur man tänker. En person som minns att han har glömt något, använder sitt metakognitiva tänkande. I inlärnings-sammanhang kan det metakognitiva tänkandet representeras av hur man tänker när man tar in ny kunskap. Personer med ett utvecklat metakognitivt tänkande hjälps avsevärt av detta i sina studieresultat. Detta kan alltså betraktas som värdefullt att studera, då användandet av datorbaserade utbildningar (DU) tycks skapa nya pedagogiska lösningar inom allt fler utbildningsområden.

Det är viktigt att tillvarata den forskning, de teorier och de modeller som gjorts inom inlärningspsykologi och MDI och tillgodogöra oss den vid framställning av DU. Utbildning som skapas för att ges vid en dator medför helt andra förutsättningar än vad traditionell lärarledd undervisning omfattar, och andra krav ställs på designen än de riktlinjer som finns inom annan gränssnittsutförning. Det tillkommer med andra ord nya utformningsaspekter, då det handlar om att skapa en effektiv undervisningsmetod och inte bara ett vettigt gränssnitt ur användbarhetssynpunkt. En utbildning i sig leder inte till inläring, utan själva lärandet är vad man bör fästa uppmärksamheten vid.

Det finns en uppsjö teorier inom inlärningspsykologin om hur undervisning bör se ut för att effektivisera inläring, och det finns en mängd designriktlinjer vid gränssnittsdesign. Tanken är att den empiriska studien skall visa att länken mellan dessa två vetenskaper är betydelsefull vid skapandet av effektiva inlärningsverktyg inom hypermedia. Denna länk mellan inläringsteorier och design kan ta form på olika sätt. I det experiment som presenteras längre fram skall teorier kring metakognition lånas och agera som ett stöd för inläring i en datorbaserad inläringssituation.

1.1.1. Problemområde

Hur kan man designa DU så att inläringen maximeras? En central frågeställning som kommer att diskuteras och undersökas är i vilken grad det är möjligt att designa DU så att förmågan till *metakognitivt tänkande* med hjälp av *scaffolding* kan understödjas.

Scaffolding är en metod för att underlätta vid inläring. Man brukar ofta tala om scaffoldingmetoder i samband med traditionell skolundervisning, där den kan ta sig olika uttryck. Så kallade cloze tests, som ofta används inom språkundervisning, är ett exempel på scaffolding. Cloze tests går ut på att eleven får fylla i ett ord som saknas i en text, för att göra textinnehållet begripligt. Scaffolding kan också vara tips och råd till hur man tänker för att lättare lära sig. Scaffolding betyder byggnadsställningar, och tanken är att eleven genom dessa skall få hjälp att utföra en färdighet. På så sätt att eleven inte är tillräckligt mogen i sin kunskap för att utföra en färdighet självständigt, används scaffolding för att hjälpa eleven med vissa delar i färdigheten (Dodge, 1998).

1.1.2. Empiriska studier

Jausovec (1994) har genom experiment kunnat påvisa att studieresultaten hos ”medelmåttiga” studenter förbättras signifikant genom att man låter dessa studenter öva sig på sitt metakognitiva tänkande i inläringen. Eleverna fick lära sig om olika sorters problem och strategier, och när de olika strategierna kan användas. Resultaten blev avsevärt mycket bättre, i synnerhet vid väldefinierade, s.k. ”closed tasks”.

Franks m. fl. (1982) har gjort ett annat experiment med femteklassare. Resultaten visade på att femteklassarna lättare klarade av att komma ihåg svåra passager, då de tränade på att tänka mer strategiskt. De tränades med kunskap om varför passagerna var svåra, och vilka strategier som kan användas vid hanterandet av svårare passager.

Det handlar om att ta befälet över sin inläring, och att man aktivt medverkar till att kontrollera den kunskap man har för att lyckas ta in kunskap som man saknar. Wang, Haertel & Walberg (1990) menar att metakognition är en av de primära influenserna på inläring, och därigenom kan vi dra slutsatsen att detta är viktigt att ta hänsyn till även vid utformningen av datorstödda utbildningar.

I datorstödda självstudier saknar man kontakten med lärare och kurskamrater vilket också bidrar till ytterligare en anledning att sträva efter metakognition. Man har med andra ord ingen omkring sig som kan kontrollera att ens förståelse är korrekt, annan än sig själv.

1.1.3. Vad innebär metakognitivt tänkande?

Med metakognition avses alltså vetenskapen om ens egna kognitiva processer. Dessa processer inkluderar skanning av material, sökning, ifrågasättande, hypotesformning och beslutsfattande menar Flavell, och Kozma, (1979 resp. 1988, i Hannafin & Hill, 1997).

Metakognition kan ske exempelvis genom att en elev ögnar igenom en text och medvetet söker efter en viss information i texten. Eleven kan ifrågasätta innehållet, genom att han / hon relaterar till sin tidigare kunskap och genom att eleven frågar sig själv ifall detta är något han / hon förstår eller inte. Eleven formulerar hypoteser i texten som kan vara i stil med: Är min förståelse av texten överensstämmande med vad författaren menar? Har denna information att göra med vad jag redan har lärt mig?

Beslutsfattande kan ske exempelvis genom att eleven bestämmer sig för om texten är något som eleven behöver läsa mer om för att förstå huvudmeningen av, eller ifall eleven redan har förstått. Han / hon kan också fatta beslut om huruvida vissa delar i texten är viktiga för huvudmeningen eller inte.

Dessa ovan beskrivna tänkandeprocesser kan vara användbara för att hjälpa eleven med sin inläring vid hypermediautbildningar, inte minst där utbildningen är utformad utifrån *didaktiska* undervisningsprinciper. Vid didaktisk undervisning liknas själva lärandet vid en process av informationsöverföring. Läraren har kunskapen, eleven har den inte, och lärarens uppgift består i att överföra informationen från sitt huvud till elevernas (Soloway, et al., 1996). Genom att istället engagera sig i inläringen genom självreflektion, bör inläringen bli effektivare, då självreflektion är en metakognitiv process.

Flavell (1976 på Learning with software) var den som uppfann termen metakognition och är också föregångsfiguren för arbeten inom metaminne. Han definierar metakognition som kunskapen om ens egna kognitiva processer, till exempel de egenskaper som är relevanta vid inläring.

Termerna metakognition och *självstyrd inläring* (self-regulated learner) används ibland synonymt i litteraturen. Detta kan i vissa fall vara problematiskt, eftersom metakognition omfattar mycket mer än bara tänkandet på ens kognition vid inläring. Metakognition handlar om all reflektion av tankeverksamhet. Relationen mellan begreppen består i att självstyrheten i inläring kräver ett utvecklat metakognitivt tänkande.

Är en person aktivt involverad i sin inläring och har förmågan att på egen hand tänka ut vilka tänkandestrategier som är användbara i en inläringssituation, har eleven en självstyrd inlärningsmetod. Metakognition kan alltså beskrivas som tänkandet på hur man tänker. Så här beskriver Flavell (1976 sid 232 på Learning with software) detta (i författarens egen översättning):

”Metakognition handlar om kunskaperna om ens egna kognitiva processer. Metakognitionen är alltså aktiv om en person märker att han / hon har större svårigheter att lära sig A än B. Om en person konstaterar att han / hon borde dubbelkontrollera C innan dess innehåll accepteras, så använder personen sitt metakognitiva tänkande.”

Metakognition har att göra med en persons aktiva övervakande och styrning av de kognitiva processerna. Den kan liknas vid en sorts aktivt kontrollsystem. Metakognitiva processer är centrala vid planering, problemlösande, värdering och vid många aspekter inom språkinläring. Metakognition är ett relevant begrepp inom arbeten om kognitiva stilar och inlärningsstrategier, eftersom det handlar om att individen är medveten om sitt tänkande och sin inlärningsprocess (Brooks, 1997).

Anderson-Inman (1989 i Dunlap, Grabinger & Kommers, 1996) tar också upp vikten av förmågan till metakognitivt tänkande. Anderson-Inman menar att den viktigaste faktorn som bidrar till kunskap är graden av studentens aktiva involvering i att försöka hitta meningen med materialet som ska läras in, och ge meningen en innebörd.

1.1.4. Hur underlättas metakognitivt tänkande?

Något som är bra för att hjälpa skolelever med sitt metakognitiva tänkande är att ta upp och förklara olika strategier som är användbara för effektivt tänkande, läsande och räknande. Detta är en sorts scaffoldingmetod. Strategierna kan namnges, (eliminera-alternativ-strategin, hitta-huvudmeningen-strategin, m.m.) och sedan förklarar läraren varför de olika strategierna är bra att använda. Läraren kan också gå igenom utstakade steg inom en strategi och ge exempel på när den passar bra att använda (Funderstanding – About learning). Nyss nämnda metoder skulle kunna passa även i datorbaserad undervisning. Är utbildningen exempelvis utformad så att en mängd information presenteras, kan det vara en god idé att eleven guidas i sin metakognition genom en presentation av lämpliga strategier för att effektivisera inläringen.

Paris (1990 på Funderstanding –About learning), ger i sin artikel ”Promoting Metacognition and Motivation of Exceptional Children” en presentation av det som medverkar till att skapa effektiva metakognitiva färdigheter:

1. Gemensamma mål hålls av både lärare och student.
2. Läraren kontrollerar kontinuerligt elevens kunskaper, för att kunna justera svårighetsgrader.
3. Det sker en ömsesidig reglering av kunskap. Med andra ord, läraren drar nytta av elevens missförstånd och felaktiga observationer av strategier, för att kunna förtydliga sig, medan eleven drar nytta av lärarens tidigare användningsområden för strategin.

Att ta fasta på dessa tre punkter vid produktion av hypermedia i datorstödd undervisning skulle innebära ett extremt dynamiskt system som skulle kräva mycket avancerad programmering. För att ändå undersöka effekten av metakognitivt tänkande vid datorbaserade inläringssituationer kan man gå till väga på betydligt enklare sätt (se problembeskrivningen).

1.1.5. Fördelar med databaserade utbildningar

Då det inte råder några tvivel om att metakognition är av stor vikt vid inläring, följer en diskussion om fördelarna med datorbaserade undervisningsmiljöer. För att generellt beskriva de olika former som DU kan uppträda i och dess olika användningsområden, så är Dillons (1998) redogörelse för dessa ganska uttömmande. Han använder begreppet *telematics*, telematik, i syfte att sammanfatta användandet av telekommunikation, television och informationsteknologi som kan förekomma i en mängd kombinationer i utbildningssyfte.

Telematik kan antingen uppträda synkroniserat, genom att den sker i samma ögonblick för alla deltagare, exempelvis i form av videokonferenser. Den kan också vara icke-synkroniserad i det avseende att varje individ styr sitt deltagande genom kontakten med kursledare och andra kursdeltagare via e-post och att kurserna startar vid olika tillfällen beroende på deltagaren. Den typ av datorstödd utbildning, som ska granskas närmare i den här uppsatsen, är så kallad icke-synkroniserad telematik, närmare bestämt självstudier i hypermedia.

En given anledning till det ökande användandet av DU är naturligtvis de ekonomiska fördelar som det för med sig. Läraren, i det här fallet datorn, kan hjälpa flera elever samtidigt med olika problem, och varje elev ges möjligheten att repetera sådant som han/hon har svårt för, och snabbare gå förbi passager i kursmaterialet som eleven redan kan.

Självstudier leder också till många fördelar jämfört med traditionell undervisning. Eleven tvingas bli mer aktivt engagerad i sina studier, vilket kan leda till att han / hon får en djupare förståelse av ämnet. Vidare bidrar självstudier till att eleven själv kan välja tid och plats för sina studier. Denna utbildningstyp ställer dock höga krav på eleven, vars studier sker utan lärares och kurskamraters stöd. Kan detta hjälpas upp genom tillämpning av teorier inom metakognition?

Benyon m.fl., (1997) menar att utvecklingen av att utnyttja Word Wide Web (WWW) i pedagogiska syften, har att göra med tre viktiga egenskaper som Internet har.

Egenskaper som beskrivs är: Studenten har för det första möjlighet att följa kursen var som helst i världen, såvida studenten har utrustning för att kunna koppla upp sig. Detta går att generalisera även till utbildningar på CD-ROM, eftersom man även med denna teknik har möjlighet att följa kursen var som helst i världen, förutsatt att eleven har rätt utrustning. För det andra intresserar sig Benyon m.fl. för de möjligheter som själva ”hypertextualiserandet” för med sig. För det tredje menar Benyon m.fl. att en hypermediaversion av en kurs skapar en tätare integration av de olika medier som används i kursen (såsom text, video, interaktiva aktiviteter osv.) och därmed en ökad interaktivitet.

1.1.6. Vad är hypertext?

Hypertext kan definieras som en informationsmängd som är icke-linjärt organiserad för att förenkla snabbutforskning av informationen. Detta möjliggör åtkomst av information på ett sätt som läsaren själv bestämmer, utifrån hans/hennes tidigare kunskap inom området. Dessa informationsmängder definieras av en mängd länkar som förbinder text- och grafikenheter som kallas *noder*, menar Conklin, (1987); Glushko, (1989); Schneiderman (1989) på Linkset: Publications.

Noder kan definieras som enheter som innehåller en samling information. I hypertextsammanhang använder olika forskare och hypertextskapare olika termer när de syftar på nodbegreppet. Några av de vanligast förekommande termerna är *windows* (Conklin, 1987), *chunks* (Koved, 1988), *units of information* (Glushko, 1987, 1989, 1990), *documents* (Brown, 1987, 1989), *cards* (Apple Computer, 1989; Halasz, 1988), *information items* (Bahrgave et al., 1988) och *frames* (Akscyn et al., 1988), framgår på Linkset: Publications.

1.1.7. Vad är hypermedia?

Förekomsten av hypertext i kombination med multimedia har lett till begreppet hypermedia. Hypermedia är information som tar sig uttryck i olika media, såsom text, grafik, digitalt tal, ljudinspelningar, bilder, animationer och filmklipp som länkas icke-linjärt, vilket erbjuder en alternativ åtkomstmetod till informationen. Detta är speciellt bra, eftersom i ju fler skepnader samma information uppträder, desto fler sökvägar skapas i minnet (Lundh, m.fl., 1992). En bild kan vara länkad till ett särskilt ljud eller till ett visst dokument. En medicinstuderande exempelvis, som läser en elektronisk anatomikurs, kan klicka på hjärtat för att läsa mer om det och klicka på en särskild ljudikon för att lyssna på avvikelser i hjärtljudet vid hjärtsjukdomar (Linkset: Publications).

1.1.8. Aspekter på hypermedia

Benyon m.fl. (1997) anser vidare att hypertextualiseringen bidrar till ökad navigeringsflexibilitet. Den täta integration och ökade interaktivitet som hypermediapresentationer erbjuder, tycks ha viktiga pedagogiska fördelar, pga. att den tillåter studenten att gå direkt till den del av komponenterna som varje enskild student önskar, för att nå den önskade informationen. Benyon m.fl. (1997) hävdar dock att vi *ännu inte är förvissade* om att det finns några pedagogiska fördelar som härrör ifrån enbart hypertextualiserande av befintliga kursmaterial.

Dede & Palumbo (1991), tar också upp några fördelar med hypermedia. De menar att de sammanhängande, icke-linjära egenskaperna som hypermedia har, liknar strukturen för människors långtidsminne. Detta understödjer både mänsklig intelligens och koordination och kommunikationen mellan dessa. Baserat på liknelsen med semantiska nätverk, kan lärandet liknas vid att bygga nya kunskapsnoder, och sedan koppla dessa till varandra (Norman, 1976 i Dede & Palumbo, 1991). Ju fler kopplingarna är mellan den existerande kunskapen i minnet och den nya kunskapen, desto bättre kan annan ny kunskap läras in. Lärandet blir därigenom en sorts kopplingar av nytt material till ens tidigare kunskapsstruktur. Detta är tankar som kommer ifrån teorier hos konstruktivisterna.

Huvudtemat i konstruktivisten J. Bruners teoretiska ramverk är enligt Kearsley att inläring är en aktiv process i vilken eleverna skapar nya begrepp och formar nya tankar utifrån hans/hennes tidigare kunskap. Kognitiva strukturer (t ex scheman och mentala modeller) har som uppgift att se till att våra erfarenheter organiseras och att ge dem en mening. De medverkar också till att individen kan se ”bortom” den givna informationen. I undervisningssituationer bör läraren försöka presentera informationen så att den i så hög grad som möjligt matchar elevens aktuella förståelsestadium. Läroplanen bör organiseras på så sätt att eleven kontinuerligt kan bygga vidare på vad han / hon redan har lärt sig (Kearsley, 1994, 1999).

Vidare menar Dede & Palumbo (1991), att den möjlighet att dölja innehållets komplexitet som hypermedia erbjuder, minskar de kognitiva belastningarna hos eleven. Därigenom ökar hans / hennes förmåga att assimilera och hantera nya tankar och ny kunskap. Detta diskuteras också inom gränssnittsutformningen, där det handlar om att man bör vara sparsam med synlig information och olika val på bildskärmen, eftersom det blir svårare att bibehålla en tydlig översikt om antalet val överstiger sju plus minus två informationsenheter, som motsvarar vad vårt korttidsminne klarar av (Lundh m.fl., 1992). Dede & Palumbo (1991) menar alltså att hypermediastrukturen förenklar inhämtandet av kunskap tack vare att innehållets komplexitet går att dölja, vilket minskar de kognitiva belastningarna hos eleven. Dede & Palumbo beskriver också hypermediastrukturen som särskilt bra eftersom den liknar strukturen för människans långtidsminne.

Sammanfattningsvis verkar hypermedia vara ett lämpligt medel för att presentera information på ett tydligt och överskådligt sätt och risken för vissa kognitiva belastningar går att minimera. Det är dock tveksamt, enligt författarens åsikt, om hypermediastruktur *i sig* leder till ökad inläring.

Hypertextualiserandet måhända vara en struktur som matchar hjärnans kognitiva strukturer, om vi utgår ifrån att människans långtidsminne är uppbyggt på samma sätt som neurala nätverk, men säger ingenting om lärandet. Är det så, att dessa strukturer matchar varandra, finns det alltså inget som säger att ett lärande uppstår. Det är heller inte säkert att en person upplever hypermediastrukturen som ett stöd för långtidsminnet. Detta talar för att det är något mer som krävs än enbart hypertextualiserande för effektiv inlärning, och detta är något som även Benyon m.fl. (1997) tar upp.

Benyon m.fl. (1997) utförde ett experiment där de använde sig av en väl testad kurs av hög kvalitet som lades ut på Internet. Deras erfarenheter av detta var att många av de fördelar som fanns i ursprungskursen försvann i webbversionen. De upptäckte att de verktyg som fanns inte kunde stödja de krav som ställdes på kursen. Av detta drogs slutsatsen att det inte räcker med översättning till hypertext. Med andra ord ställs det andra designkrav på databaserad utbildning. Vad som saknas enligt dem är bland annat en bättre förståelse för den roll som pedagogiken spelar i webbaserat kursmaterial.

Med anledning av dessa nya designkrav kan det anses relevant att studera effekten av tillvaratagandet av metakognitiva teorier i samband med datorstödd utbildning, eftersom tankar på metakognition anses vara betydelsefulla vid inlärning. Efter dessa övervägande positiva egenskaper som hypermedia för med sig, kan vi dra slutsatsen att det finns stor anledning att använda datorstödda självstudier. Hypermedia har goda förutsättningar för navigation och överskådlighet, och är ett bra medel för att dölja komplexitet. Vidare skall det handla om vad som skulle kunna göras för att överbrygga de brister i lärandet som kan uppstå om man negligerar lärandeaspekterna. Här följer en beskrivning av den för undersökningen valda ansatsen till problemet, nämligen att understödja metakognitivt tänkande i utbildningen genom scaffolding.

1.2. Scaffolding

Utifrån de användbarhetsriktlinjer som finns vid skapandet av gränssnitt för datorprogram, tillkommer aspekter på designen då datorprogrammet skall vara i utbildningssyfte. Användarna av dessa har unika behov som det måste tas hänsyn till.

Dessa riktlinjer bör det tas hänsyn till vid utvecklingen av datorprogram i utbildningssyfte menar Soloway, m.fl. i artiklarna *The Next Generation in Human-Computer Interaction* (1996) och *Learning Theory in Practice* (1996):

Tillväxt (growth): Kärnan inom all utbildning är tillväxten av lärandet som sker hos eleven. Elevens förmågor och behov förändras hela tiden under inlärningsprocessen, medan åtminstone dagens mjukvaror och dess gränssnitt förblir sig lika under processen. För att kunna stödja elevens tillväxt, är det viktigt att gränssnittet kan anpassa sig och följa elevens utveckling. Datorstödd undervisning bör inte bara stödja ”doing” utan också ”learning while doing”. Bara för att eleven gör det som programmet talar om att han / hon skall göra, garanteras inte att eleven lär sig. Eleven måste själv ta befälet över sin inlärning för att lära sig.

Olikheter (diversity): Både olikheter i utveckling, i kultur och kön spelar roll för hur väl en utbildning passar en individ. I en vanlig skolklass förekommer en mängd olikheter bland eleverna vad gäller exempelvis kognitiv och social utveckling. Programvaran bör vara utformad för att tillmötesgå olika skillnader.

Motivation: I jämförelse med utbildningar som är framställda för människor inom en viss yrkesgrupp, kan man inte ta för givet en ”vanlig” elevs utgångsintresse när man skapar en utbildning inom ett visst område.

Scaffolding i en DU kan inrikta sig på elevernas tillväxt, olikheter och motivationer (Soloway, m.fl., 1996). Genom att programmet föreslår olika tänkandestrategier för att minnas den nya kunskapen, tvingas eleven reflektera över sitt lärande, och omvandla kunskapen så att den passar den egna kognitiva strukturen. Genom att man också praktiskt använder en strategi för att lära sig den nya informationen, blir det en sorts ”learning while doing”.

Eftersom man själv ges möjlighet att bestämma på vilket sätt man vill gå till väga för att lära sig materialet, uppfyller man också kriteriet för att ge utrymme för olikheter. Vad det gäller motivation, är det möjligt att man kan känna sig motiverad av att få använda en självvald inlärningsmetod. Tack vare de verktyg som finns för att skapa hypermedia, kan man göra en hel del för att prägla utbildningens framtoning. Att undervisningen är grafiskt attraktiv och innehåller musik och animationer bör kunna sporra motivationen för vissa.

1.2.1. Scaffolding – olika tillvägagångssätt

Scaradama m.fl. (1989 i Lin Hsiao) hävdar att det är elevernas, och inte datorernas, uppgift att lösa problem, planera och skapa inlärningsmål. Datorns roll bör istället vara att förenkla för och stötta eleven, för att maximera elevens åtkomst till sin intelligens och sin befintliga kunskap. Med andra ord, designen av verktygen bör erbjuda *scaffolding* (byggnadsställningar).

Scaffolding kan användas på flera olika sätt. I de flesta sammanhang tas scaffolding upp som något som kan hjälpa eleven i sin problemlösandeprocess. Eleven får hjälp med vissa delar av arbetet som skall utföras, pga att eleven inte är tillräckligt mogen i sin kunskap för att utföra färdigheten självständigt. Liksom det stöd som byggnadsarbetare använder vid sina byggen, är dess syfte att de bara finns där tillfälligt. De finns där för att hjälpa till vid fullbordandet av en viss teknik / färdighet och plockas bort så småningom (Dodge, 1998).

Hur skulle denna scaffolding kunna se ut i en datorbaserad utbildning? Dunlap m.fl. (1996) formulerar scaffolding som en sorts inlärningsguide i form av ledtrådar, frågor och material som leder eleven genom hans / hennes process av problemlösning. Detta betyder dock inte att läraren talar om hur och vad som skall göras. Istället bör man sträva efter att skapa en inlärningsmiljö som hjälper eleverna att identifiera vad de behöver göra för att lösa problem.

Scaffolding kan delas in i tre olika varianter enligt Jackson, m.fl (1998), sid 189 (författarens egen översättning):

- Stödjande scaffolding:** Stöd för genomförandet av uppgiften. Uppgiften är oförändrad, scaffolding ges under hela utförandet, i syfte att ge råd och stötta.
- Refektiv scaffolding:** Stöd för att tänka på uppgiften (planering, beslutsfattande, värdering). Påverkar heller inte uppgiften som sådan, men leder till tydlig reflektion hos eleven genom att framkalla kopplingar hos eleven.
- Reell scaffolding:** Reell scaffolding är namnet för stöd där uppgiftens komplexitet minskar genom att uppgiften görs lättare (som stöd hjul för en cykel). — Reell scaffolding kan skapas exempelvis genom att man erbjuder en nybörjarversion av ett dataprogram.

I ett större perspektiv kan man säga att en uppgift (eller ett problem) kan vara att lära sig innehållet i en hypermediautbildning. I ett sådant sammanhang skulle reflective scaffolding kunna utgöra ett lämpligt tillvägagångssätt för att effektivisera inläringen. Man kan inom utbildningens ramar ges utrymme för planering, beslutsfattande och värdering för att skapa reflektion hos eleven. Eleven kan uppmanas att planera sin strategi för att minnas innehållet, fatta beslut om vilka delar i innehållet som bör memoreras och värdera vilket i materialet som utgör huvudmeningen. Att programmet erbjuder råd om användbara inlärningsstrategier i en form av supportive scaffolding är en tänkbar lösning, som naturligt kan kombineras med den reflektiva. Syftet med scaffolding är alltså att de erbjuder en sorts metakognitionsguide som kan hjälpa till att lära eleven hur han / hon ska studera.

1.2.2. Inlärningsmål

Dunlap m.fl (1996) tar också upp, att ett sätt att få eleven att tänka metakognitivt är att programmet erbjuder en möjlighet för eleven att få ange vilka mål han/hon har med inlärnings-sessionen. Genom att eleven gör detta tros han / hon ha lättare att hålla sig fokuserad på vad som skall läras in. När dessa mål är ifyllda dyker ikonen ”Mål” upp på menyraden. Denna kan eleven klicka på för att påminna sig om vad som skall läras in. Detta skulle kunna fungera som en sorts beståndsdel för scaffolding.

Med inlärningsmål i det här sammanhanget avses inte bara åtagandet om vilka delar i en kurs man har för avsikt att lära in. Vad som i första hand avses i metakognitionssammanhanget är de inlärningsstrategier man planerar att använda. Med inlärningsstrategier menas hur man

tänker bena upp materialet för att underlätta sin inläring, vilken tid man tänker avsätta, och vilka tekniker man gör klokast i använda. På så vis finns det en avgörande skillnad som är värd att notera i dessa två definitioner av inlärningsmål. En person kan ha som inlärningsmål att lära sig att spela ett musikinstrument, och anmäler sig till en pianokurs. Detta garanterar dock inte att ett lärande äger rum. Om denna person däremot i ett nästa steg gör upp en plan om att avsätta en halvtimme per dag för att öva skalor och fingersättningar (och också genomför planen), har personen tänkt på hur han / hon skall bära sig åt för att lära sig, vilket är en metakognitiv aktivitet. Eftersom denna person tänkt på hur han / hon skall bära sig åt för att lära sig spela, kommer det med stor sannolikhet att lyckas.

Elever måste lära sig att lösa problem och komma över hinder. Viktigast av allt behöver de lära sig att handskas med trial-and-error. Ett annat sätt att sporra en lärande individs metakognition är att eleven uppmanas att pausa och tänka på hur den nya kunskapen hänger ihop med vad han / hon redan kan. Datormiljöer är lämpliga just för reflektion av egna tankar pga anonymiteten (Dunlap m. fl ,1996).

2. Problembeskrivning

2.1. Att tillämpa en passande pedagogisk modell i DU

Tendensen hos pedagogisk hypermedia är att man tagit fasta på de eventuella effekter som interaktionen i sig anses ha. Med interaktion i det här avseendet åsyftas i mångt och mycket programmets "klickbarhet." Klickbarheten möjliggör för eleven att delta i undervisningen genom att styra avsnittens ordning, svara på frågor, m.m. Denna typ av delaktighet i undervisningen som tekniken erbjuder borde kunna utvecklas och även användas vid tillämpandet av traditionellt inlärnings-effektiviserande metoder.

Vi kan efter presentationen av metakognitionens roll för inläring konstatera att det metakognitiva tänkandet är en viktig förutsättning, oavsett i vilken form som undervisningen sker. Scaffolding skulle kunna lämpa sig för att hjälpa upp det metakognitiva tänkandet i en datorbaserad inlärningsmiljö.

Tanken är alltså att studera inlärningseffekterna hos personer som går igenom en hypermediautbildning med egenskaper som understödjer metakognitivt tänkande. Med dessa egenskaper avses i det här fallet utrymme för eleven att reflektera över informationen och sin inläring, och göra en egen bearbetning. Denna metakognitiva aktivitet, som elevens reflektion av inläringen innebär, är vid stor vikt vid all inläring, men uppstår inte naturligt hos alla. Vissa har övat upp sitt metakognitiva tänkande, och är därigenom mer självstyrda i sin inläring. Andra har en lägre grad av självstyrighet, och scaffolds i form av förslag om lämpliga inlärningsstrategier kan eventuellt hjälpa dessa personers prestationer. Eleven uppmanas att skapa en egen skiss (mindmap eller liknande) för att identifiera huvudbegreppen i det material, som skall läras in.

Människor skiljer sig åt genom olika inlärningsstilar, hur de föredrar att få information presenterad för sig. Därför finns det flera inlärningsstrategier att välja mellan, så att var och en får använda den strategi som känns naturligast. Detta är också formulerat hos Soloway m.fl (1996), som beskriver vikten av att respektera *olikheter*. För att ett inläringssystem skall kunna vara användbart för flera typer av människor, är det viktigt att verktygen i mjukvaran är utformade så att det finns utrymme för dessa människors olikheter.

På grund av den begränsade tiden kommer inte de valda scaffoldingsteknikerna byggas in i programmet, utan istället presenteras i pappersform i anslutning till de olika avsnitten i kursen. Kärnfrågan som skall undersökas är: Lär man sig bättre, om scaffoldingtekniker, i syfte att öka metakognitionen, används i inläringssituationen?

2.2. Undersökningens syfte

Syftet med undersökningen är att hitta en lämplig metod för att effektivisera inläring i datorstödd hypermedia. Det kom att visa sig att det skulle bli svårt att bygga in metakognitionsdelar i den befintliga utbildningen. Själva *lärandet* är vad som utgör kärnan i experimentet, det är vad som skall studeras. Därför kan det ändå anses meningsfullt att göra en mer generell studie över effekterna av metakognition i datorstödda utbildningssituationer, även om experimentet inte nödvändigtvis är helt datorbaserat.

I stället kan studien betraktas som en sorts förstudie. Vi har vetskap om att metakognition har mycket positiva effekter på inläring generellt, men gäller detta också vid datorbaserad inläring? Om det är så, att tekniker som understödjer metakognitivt tänkande förbättrar inläringen även i datorbaserad undervisning, hur skulle dessa tekniker i ett senare skede kunna tillämpas inom systemets ramar?

Inlärningseffekten skall jämföras med den som uppnås hos personer som går igenom samma hypermediakurs, fast utan scaffoldingtekniker. Dessa andra personer skall istället få se utbildningen två gånger efter varandra. De två inlärningsmetoderna skall alltså jämföras med varandra. Anledningen till att just repetition används som jämförelsemetod, är på grund av att det kan anses som ett traditionellt sätt att lära in exempelvis multimediamaterial, och att tanken med detta experiment är att hitta en effektivare inläringsteknik. Den grupp vars genomsnittliga poängantal är störst, har lyckats bäst med sin inläring.

De skisser som försökspersonerna tillhörande reflektion / bearbetningsgruppen skapar under experimentets gång, skall samlas in och studeras. Detta är i syfte att hitta eventuella ledtrådar om vilka strategier som leder till god inläring i datorbaserade inläringssammanhang.

Undersökningen kommer dels att tjäna som en beståndsdel i Svenska IT Institutet (SITI)s forskningsprojekt CUTE (Creative Use of Technologies for distance Education) och dels som en studie åt WM-data Education.

2.3. Det förväntade resultatet

Resultatet som förväntas kan formuleras i följande hypoteser:

Om elever uppmanas att tänka metakognitivt i en datorbaserad miljö, så presterar eleven bättre, dvs. får bättre resultat som mäts på en kvantitativ skala. Om elever uppmanas att tänka metakognitivt, så leder detta till en djupare förståelse i ämnet.

Denna djupa förståelse definieras som förmågan till att resonera sig fram till svaret på en fråga. Med andra ord görs här en viktig distinktion. Förståelse kan antingen vara ytlig, dvs. den tar sig uttryck genom att vederbörande minns ett namn eller en egenskap genom att namnge den, med andra ord, genom att reproducera den. Förståelse kan också vara djup, vilket definieras som att vederbörande har förmågan att resonera sig fram till ett svar, genom att dra nya slutsatser utifrån det material som lärts in.

Att just gruppen med den metakognitiva manipuleringen antas uppvisa en djupare kunskap är på grund av att de hela tiden översätter utbildningsinnehållet till en form som

passar dem själva. Genom att de skapar sin egna version av materialet, torde det vara lättare att bygga ny kunskap utifrån varje försökspersons befintliga. På så vis anses inlärningen bli meningsfullare och mer förankrad i verkligheten.

3. Metod

3.1 Instrument

3.1.1 Val av testbädd

Utbildningen som valdes som testbädd i experimentet var speditorsfirman ASG:s interaktiva verksamhetsutbildning, Konvoj. Konvoj är en utbildning som baserar sig på *deklarativ kunskap* (faktakunskap). Den syftar till att medvetandegöra eleven om ASG:s verksamhet, genom att den tar upp och förklarar tjänster och produkter. Anledningen till att den valdes ut är att den innehåller mycket information och tar upp många olika begrepp och sammanhang. Detta ansågs bra, då utbildningar som innehåller mycket information kan medföra att eleven får svårt att bibehålla koncentrationen. Teorier kring metakognition kan därför i allra högsta grad betrakas som betydelsefulla vad denna utbildningstyp anbelangar.

Undervisningsstilen är åt det *didaktiska* hållet, dvs. på grund av att en stor mängd ny information presenteras och skall läras in, kan undervisningen liknas vid en sorts kunskapsöverföring. Det kan vara svårt att presentera denna sorts information på ett sätt som får eleven att aktivt involvera sig i inläringen. Man kan anta att det är svårare att bibehålla koncentrationen, om man matas med information utan att få tillfälle att smälta informationen och översätta den till sin egen kognitiva struktur.

På grund av denna svårighet, skapades en manipulering i syfte att komma runt eventuella problem med passivisering av eleven. Denna manipulering går ut på att eleven ges utrymme för bearbetning, reflektion och återskapande av utbildningsinnehållet. På så vis tvingas eleven att aktivt involvera sig i lärandeprocessen, vilket är den viktigaste faktorn som bidrar till kunskap enligt Anderson-Inman (1989 i Dunlap, Grabinger & Kommers, 1996).

3.1.2 Scaffolding

Denna manipulering består av tips till eleven, om hur han / hon kan göra för att lära in materialet. Eleven föreslås inlärningsstrategier i form av olika bearbetningsmetoder, som skall underlätta inlärningsprocessen. Dessa bearbetningsmetoder som föreslås är mindmapping, skriva stödord och rita bilder. Denna form av scaffolding leder till att eleven får ett stöd för sitt metakognitiva tänkande, genom att eleven själv får fatta beslut om vilket tillvägagångssätt för inläring som bäst passar just honom/henne. Detta tvingar eleven att tänka ut, utifrån sin egen inlärningsstil och utbildningens uppbygg, på vilket sätt eleven bäst kan tillgodogöra sig en viss utbildnings innehåll. Eleven måste med andra ord tänka på hur han eller hon skall tänka, för att forma sin egen förståelse. Varje elev tvingas att aktivt transformera innehållet i utbildningen till något som matchar hans / hennes befintliga kunskapsnivå och egna inlärningsstil. Dessa tips agerar alltså som en sorts guide för hur eleven lättare aktivt kan involvera sig i inläringen, och lär sig på så vis bättre.

Den oberoende variabeln manipulerades, genom att de två grupperna experimentet omfattade fick olika instruktioner för hur de skulle bete sig för att lära in utbildningsinnehållet. Indelningen av grupperna gjordes slumpvis. Experimenten var förlagda till två dagar, och det kontrollerades att den ena gruppen fick genomföra sina experiment på samma tidpunkter på dagen som den andra gruppen. Det fanns inga väsentliga risker för störande variabler, eftersom deltagarna satt två och två i taget, med ryggarna mot varandra, och använde hörlurar för att ta del av utbildningsmaterialet. Utbildningsmaterialet bestod alltså av de tre första avsnitten av Konvoj. Dessa avsnitt tar upp hur Konvoj fungerar och vad syftet med Konvoj är, ASG:s produkter samt hur ASG:s trafiksystem fungerar. Alla deltagare, oavsett grupp, fick gå igenom samma avsnitt. De två deltagare som gjorde experimentet samtidigt, fick alltid samma behandling, och enbart försökspersonerna och försöksledaren var närvarade i rummet vid samtliga experiment.

3.1.3 Kunskapstestet

Vad som skulle mätas i experimentet var alltså vilken grupp som lärde sig bäst. Detta mättes genom att deltagarna fick göra ett kunskapstest (se bilaga 1) efter att ha gått igenom Konvoj. Kunskapstestet skapades av försöksledaren efter att denna gått igenom utbildningen ett flertal gånger. Försöksledaren skaffade sig allteftersom en uppfattning om vilka frågor som skulle lämpa sig, för att täcka in hela utbildningsinnehållet.

Inläring operationaliseras i det här experimentet som antal poäng på kunskapstestet. Syftet är också att studera en annan oberoende variabel, nämligen hur grupperna skiljer sig åt vad gäller så kallad djup och ytlig förståelse. Djup förståelse operationaliseras i experimentet som förmågan till att resonera sig fram till en lösning. Med att resonera sig fram till en lösning menas konkret att eleven kan dra en egen slutsats utifrån det material som presenterats för honom / henne. I utbildningen talas det exempelvis om vilka olika maxvikter som gäller för ASG:s två standardprodukter. Kan eleven svara på frågan om vilken standardprodukt som kan frakta *tyngst* gods, anses det att eleven har resonerat sig fram till svaret.

Utifrån detta antagande, gjordes en kategorisering av de totalt elva kunskapsfrågorna. Fråga nummer ett plockades bort i denna kategorisering, på grund av att denna besvarades olika utifrån hur eleven tolkade uppgiften. Fråga nummer 2, 3, 4, 6, 7 och 8 kategoriseras som minnesfrågor. Detta innebär att den förståelse som krävs för att lösa denna typ av uppgift operationaliseras som ytlig. Frågan kan besvaras korrekt genom att vederbörande minns det namn eller den egenskap som efterfrågas, och han / hon namnger den. Denna typ av förståelse innebär en sorts reproduktion. De frågor, där försökspersonen istället måste resonera sig fram till ett korrekt svar, och uppvisa den djupa förståelsen, kallas resonemangsfrågor. Denna typ av fråga motsvarar fråga 5, 9, 10 och 11.

Den grupp vars genomsnittliga poängantal är störst, har lyckats bäst med sin inläring. Att detta sätt att mäta inläring valdes, är på grund av att det klart och tydligt indikerar mängden kunskap som eleverna lyckas skaffa sig under den begränsade tiden. Eftersom kunskapstest är det traditionella sättet att mäta kunskap, kan det anses som ett relevant tillvägagångssätt för att mäta effekter av inlärningsmetoder. Kunskapstest är naturligtvis ingen metod som helt och hållet kartlägger en elevs inläring och förståelse, men det är ett mätbart och effektivt redskap.

3.2. Försökspersoner

I undersökningen ingick 25 försökspersoner, samtliga studenter vid Högskolan i Skövde. Olyckligtvis blev könsfördelningen skev, av dessa 25 personer var endast 3 personer män. Samtliga försökspersoner var i tjugooårsåldern. Att delta som försöksperson var frivilligt och varje försöksperson fick en biobiljett som ersättning för deltagandet.

Då det kan vara svårt att få tag så många försökspersoner som mellan 20 och 30 stycken, som krävdes för att få ett pålitligt resultat, drogs slutsatsen att Högskolan var ett tacksamt ställe för söka efter så pass många deltagare. Eftersom samtliga försökspersoner var högskolestudenter, var grupperna homogena på den punkten. Deltagandet för varje försöksperson var knappt en timma, då både undervisnings- och testperiod är inräknade.

Innan det egentliga experimentet ägde rum, gjordes ett antal pilottest för att testa att det planerade experimentupplägget verkligen var genomförbart och att det mätte vad det hade för avsikt att mäta. Efterhand som problem med genomförandet uppstod, gjordes små justeringar så att instrumentet slutligen motsvarade de krav som försöksledaren hade på instrumentet. Efter fem pilot-test av denna iterativa typ, ansåg försöksledaren att experimentupplägget var genomförbart.

4. Genomförande

Varje försöksperson fick instruktioner (se bilaga 2 & 3) utifrån vilken grupp försökspersonen tillhörde. Generellt för båda grupperna var att de fick en uppsättning regler för vad som gällde under experimentet.

Reglerna som gällde var:

- Mobiltelefoner får inte vara igång.
- Samtal med andra försökspersoner är inte tillåtet.
- Försöksledaren svarar inte på frågor om utbildningens innehåll.

Båda grupperna fick också instruktioner om att de skulle gå igenom de tre översta avsnitten i menyn, dvs. ”Introduktion”, ”Produktinformation” och ”Trafiksystemet”. Det förklarades att avsnitten skulle gås igenom i den ordning de presenterades. Försökspersonerna fick veta att det efter programmets genomgång skulle följa ett kunskapstest, och att uppgiften var *att lära sig* innehållet i ”Produktinformation” och ”Trafiksystemet”. De fick också instruktioner om att de inte fick använda datorprogrammet till hjälp vid kunskapstestet.

Det fanns en anledning till att det så noggrant poängterades att uppgiften bestod i att de skulle *lära sig* utbildningens innehåll, att de skulle testas och att de inte skulle få använda datorprogrammet till hjälp under testet. Anledningen var att det skulle tydliggöras för försökspersonerna att det var upp till dem själva att bearbeta och lära in materialet utifrån deras egna inlärningsstil. Det var med andra ord viktigt att de insåg att de inte bara skulle gå igenom materialet från start till slut, utan att de verkligen skulle ta del av vad som togs upp i utbildningen. Denna påverkan av försökspersonerna gjordes för båda grupperna.

Reflektions / bearbetningsgruppens instruktioner hade för avsikt att påverka försökspersonerna ytterligare, genom att instruktionerna poängterade att den valda inlärningstekniken skulle verka för att *underlätta inläringen*. Antagandet var att chanserna borde öka för att de verkligen tar till en inlärningsteknik som fungerar bäst för var och en av dem, då de informeras om detta.

4.1. Förberedelser

Innan försöksdeltagarna var på plats, hade Konvoj installerats på två datorer i varsin ände av rummet. När försökspersonerna kom var alltid utgångsbilden på skärmen menyn, där de tre aktuella rubrikerna återfanns högst upp. På tangentborden hade försöksledaren placerat

instruktionsblad och i de fall där försökspersoner från reflektions / bearbetningsgruppen deltog, fanns också tomma pappersark till höger om tangentbordet, samt en penna. I anslutning till tangentbordet låg också hörlurarna som skulle användas.

4.2. Tillvägagångssätt

Metoden som kom att bli den gällande för experimentet, var att försökspersonerna fick instruktioner om att de skulle gå igenom innehållet i de tre översta avsnitten i Konvojs meny. För reflektions / bearbetningsgruppen bestod uppgiften i att *lära sig* innehållet i avsnitt två och tre, dvs. ”Produkt-information” och ”Trafiksystemet”, och försökspersonerna fick instruktionen att de för att underlätta sin inläring, skulle göra en sammanfattning av utbildningsinnehållet. Sammanfattningen skulle alltså inte göras under introduktionsdelen, vars syfte enbart var att förklara hur utbildningen fungerade, och ta upp menyns olika funktioner.

För att bearbeta avsnitten som skulle läras in, kunde de välja att antingen göra en mindmap, skriva stödord, rita bilder, eller på något annat sätt som bäst passar försökspersonen. Denna sammanfattning görs med andra ord kontinuerligt som försökspersonen går igenom utbildningen. För att kunna göra denna sammanfattning, fick reflektions / bearbetningsgruppen använda papper och penna. Den andra gruppen fick istället gå igenom utbildningen två gånger efter varandra.

Anledningen till att experimentet inte omfattade en kontrollgrupp, som enbart går igenom materialet *en gång*, är att en sådan kontrollgrupp skulle ha behövt mycket mindre tid för att gå igenom innehållet än reflektions / bearbetningsgruppen. På så vis hade inte experimentet kunnat peka på något resultat. Fick reflektion / bearbetningsgruppen (experimentgruppen) bättre resultat än kontrollgruppen, skulle detta istället kunna förklaras med att reflektions / bearbetningsgruppen hade längre tid på sig att lära in materialet.

Genom att istället klassa detta experiment som en jämförelse mellan två inlärningsmetoder, gjordes bedömningen att inläringstiderna skulle bli mer jämnlånga, än om man använt sig av en kontrollgrupp.

4.3. Inlärningsdelen

När försöksdeltagarna var på plats, ombeddes de att sätta sig på platserna vid datorerna. Dörren stängdes, och försöksledaren läste högt de instruktioner som försöksdeltagarna hade framför sig. Efter detta fick försöksdeltagarna möjlighet att ställa frågor om någonting i instruktionerna var oklart.

Därefter ombeddes försöksdeltagarna att ta på sig hörlurarna och börja. Under tiden som försökspersonerna gick igenom utbildningsmaterialet, höll försöksledaren ett öga på att allt förflöt som det skulle. Det förekom att en försöksdeltagare fick problem med ljudet, varpå hörlurarna byttes ut. Eftersom ett sådant fel upptäcks mycket snabbt, och är lätt åtgärdat, anses det inte finnas någon betydande risk att resultaten påverkas. Dessutom drabbade detta fel enbart introduktionsdelen eftersom denna skulle gås igenom först, och därmed påverkades inte de

delar som skulle läras in. Försöksdeltagarna fick ta den tid de behövde för att gå igenom utbildningen, den uppskattade inlärningstiden angiven på instruktionerna var 40 minuter. Det visade sig snart att reflektions / bearbetningsgruppen inte utnyttjade tiden i samma utsträckning som repetitionsgruppen. Detta var emellertid svårt att påverka, eftersom det tar en viss tid att gå igenom programmet två gånger efter varandra. Reflektions / bearbetningsgruppen utnyttjade mellan 25-30 minuter av tiden, medan repetitionsgruppen utnyttjade mellan 35-40 minuter. Eftersom inlärning är individuell, är det också omöjligt att "tvinga" någon att lära sig långsammare eller snabbare. Denna tidsaspekt kan förmodligen påverka resultaten, i negativ riktning utifrån de antaganden som gjorts. Repetitionsgruppen använde trots allt mellan 5-15 minuter mer än reflektions / bearbetningsgruppen till att lära in materialet, vilket kan vara avgörande.

När en försöksperson ur repetitionsgruppen var klar med första genomgången, fick hon / han hjälp med att avsluta programmet och starta om det igen. Detta gjordes på grund av att programmet var konstruerat så att alla delar i ett avsnitt inte visades när man gick igenom det en andra gång. Startades programmet om, fick försöksdeltagaren se alla delar av programmet två gånger, vilket var meningen.

4.4. Testdelen

När försöksdeltagarna (oavsett grupp) var helt färdiga med genomgången, gjordes ett litet avbrott för att skriva på en tystnadsförbindelse som ASG ville att varje försöksdeltagare skulle skriva under. Därefter fick försökspersonerna följa med in till ett annat rum, där kunskapstesten skulle göras. Försökspersonerna ombeddes att sätta sig vid varsitt kunskapstest, och de påmindes om att de inte fick prata med varandra. Dörren stängdes om dem, och försöksledaren lämnade dem för sig själva så att de inte skulle störas. Försökspersonerna fick sitta den tid de behövde för att göra kunskapstestet, de flesta satt i ca. 20 minuter. När de var klara med sina test, fick de varsin biocheck som tack för deltagandet.

5. Resultat

Testen rättades utifrån en mall (se bilaga 4). Testen rättades av försöksledaren samt en medbedömare, och interbedömarreliabiliteten var hög, $r=0,970946$. Resultat för hela testet presenteras i tabell 1.

Tabell 1.
Genomsnittligt antal poäng per uppgift och grupp.

	Uppgift											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Totalt
Repetition	1,17	1,58	1	1,41	0,83	1,17	0,75	1	7,29	1,75	2,17	20,12
Refl./bearb.	1,04	1,85	1,77	1,62	0,92	1,62	0,54	0,92	7,92	1,85	2,46	22,51
Maxpoäng:	4	3	2	2	1	2	1	1	21	3	3	43

Repetitionsgruppens snitt hamnade på 20,1. Om man jämför varje uppgifts snittpoäng med dess maxpoäng hör 5, 7 och 11 till de uppgifter som nästan alla klarade. Uppgift 8 klarade alla i repetitionsgruppen av. I övrigt tycks ingen uppgift ha varit lätt att klara av.

Reflektion / bearbetningsgruppens snitt hamnade på 22,5. Gör man samma typ av jämförelse här, så ser man att uppgift 8 och 5 bäst klarades av försökspersonerna. I övrigt klarade de sig även hyggligt på fråga 3, 4, 6 och 11.

I tabell 1 ser man att gruppernas resultat går hack i häl, där reflektion / bearbetningsgruppens resultat i de flesta fall ligger en bit över repetitionsgruppens. Största skillnaden i resultat per uppgift förekommer på uppgift 3, där reflektion / bearbetningsgruppen presterar mer än två tredjedelar bättre än repetitionsgruppen (där snittresultaten 1 och 1,77 jämförs). I tabell 2 redovisas hur reflektions / bearbetningsgruppen och repetitionsgruppens resultat skiljer sig åt beträffande medelvärde, varians med mera.

Tabell 2.

Tabell där gruppernas medelvärde, varians, standardavvikelse m.m. redovisas. Spridningsmättet (standardavvikelsen) avser spridningen mellan de individuella testresultaten för försökspersonerna.

	Reflektion	Repetition
Medelvärde	22,51	20,12
Varians	19,08	25,28
SD	4,37	5,03
Observationer	13	12
Frihetsgrader	12	11

Att reflektionsgruppens snitt hamnade på 22,51 och repetitionsgruppens på 20,12 (se tabell 1.), innebär att reflektionsgruppen presterade 12% bättre men ingen statistiskt signifikant skillnad, då $t(23)=1,31$ där t crit vid $0,05=2,07$. Man kan dock ana en tendens att försökspersonerna med den metakognitiva betingelsen (reflektions / bearbetningsgruppen) lyckades bättre och använde en effektivare inlärningsmetod än repetitionsgruppen. Spridningen mellan testresultaten var större i repetitionsgruppen än i reflektions / bearbetningsgruppen.

Huruvida metakognition har lika positiva effekter på datorbaserad inläring som vid inläring generellt har vi i det här experimentet alltså inte fått något entydigt svar på, mer än att man kan ana en trend som pekar på det. Vi kan se i tabellen på föregående sida (tabell 1) att på åtta uppgifter av elva hade reflektionsgruppen en högre snittpoäng. På två frågor (uppgift 1, 7 och 8) hade repetitionsgruppen ett högre snitt.

Utifrån dessa resultat finns det heller ingen given lösning på hur metakognitionssporrande egenskaper kan användas för att uppnå en ökad inlärningseffekt inom ett systems ramar. Vidare kan heller inte garanteras att vi hittat en effektivare inlärningsmetod än den som förmodas vara den traditionella, repetitionen. Den grupp vars genomsnittliga poängantal var störst, var reflektionsgruppen, och anses dock ha lyckats bäst med sin inläring, vilket var väntat.

Experimentet hade också för avsikt att studera om det förekom några skillnader i resultaten beroende av vilken typ av fråga som var gällande. I tabell 3 visas hur gruppernas resultat avviker från varandra vid frågor av minnestyp.

Tabell 3.
Grupernas genomsnittliga resultat på minnesfrågorna.

Minnesfrågor

	2	3	4	6	7	8	Totalt
Repetition	1,58	1	1,41	1,17	0,75	1	6,91
Refl. / bearb	1,85	1,77	1,62	1,62	0,54	0,92	8,32
Maxpoäng	3	2	2	2	1	1	11

Repetitionsgruppens medelvärde på minnesfrågorna var alltså 6,91 och reflektion / bearbetningsgruppens resultat på minnesfrågorna var 8,32. Här skiljer grupperna sig alltså åt med nästan en och en halv poäng. Vidare presenteras i tabell 4 hur gruppernas resultat skiljer sig vid frågor av resoneringstyp.

Tabell 4.
Grupernas genomsnittliga resultat på resoneringsfrågorna.

Resoneringsfrågor

	5	9	10	11	Totalt
Repetition	0,83	7,29	1,75	2,17	12,04
Refl. / bearb	0,92	7,92	1,85	2,46	13,15
Maxpoäng	1	21	3	3	28

Repetitionsgruppens medelvärde på resoneringsfrågorna var 12 och reflektions / bearbetningsgruppens var 13,2. I detta fall skiljer sig grupperna åt med drygt en poäng. I tabell 5 visas hur gruppernas resultat skiljer sig åt vid frågor av minnestyp, då bland annat gruppernas medelvärde och varians jämförs.

Tabell 5.

Jämförelse mellan gruppernas resultat vid uppgifter av minnestyp. Spridningsmättet (standardavvikelsen) avser spridningen mellan de individuella testresultaten (rörande minnesfrågor) för försökspersonerna.

Minnesfrågor

	<i>Reflektion</i>	<i>Repetition</i>
Medelvärde	8,32	6,91
Varians	3,42	5,90
SD	1,85	2,43
Observationer	13	12
Frihetsgrader	12	11

Spridningen i resultaten av minnesfrågorna var större i repetitionsgruppen än i reflektions / bearbetningsgruppen. Skillnaderna i medelvärdena grupperna emellan var små. Därför är det oklart om det var slumpen som avgjorde den lilla skillnaden i resultaten. Därav är inte skillnaden statistiskt signifikant, $t(23)=1,51$ där t crit vid $0,05=2,07$. I tabell 6 presenteras motsvarande jämförelser, då frågorna istället var av resoneringstyp.

Tabell 6.

Jämförelse mellan gruppernas resultat vid uppgifter av resoneringstyp. Spridningsmättet (standardavvikelsen) avser spridningen mellan de individuella testresultaten (rörande resoneringsfrågor) för försökspersonerna.

Resoneringsfrågor

	<i>Reflektion</i>	<i>Repetition</i>
Medelvärde	13,15	12,04
Varians	13,77	10,84
SD	3,71	3,29
Observationer	13	12
Frihetsgrader	12	11

Vid denna jämförelse var medelvärdena ännu jämnare, vilket även i detta fall innebär att slumpen kan ha orsakat differensen. Skillnaderna mellan grupperna var heller inte i detta fall statistiskt signifikant, då $t(23)=0,57$ där t crit vid $0,05=2,07$.

Vid T-test av resultaten gällande de olika frågetyperna uppvisades alltså heller ingen signifikant skillnad. Tendensen är dock även i dessa fall att reflektionsgruppen presterade

bättre. Vid resonemangsfrågor presterade reflektionsgruppen 9% bättre och vid minnesfrågor hela 20% bättre.

Detta understödjer inte antagandet att reflektionsgruppen skulle ha lättare att hantera resonemangsfrågor. Hypotesen var att elever som uppmanas att tänka metakognitivt, skaffar sig en djupare förståelse i ämnet. Denna djupa förståelse definieras i sin tur som förmågan att hantera resonemangsfrågor. Det finns inga tydliga tendenser som pekar på att en elev som genom att översätta utbildningsinnehållet till en form som passar eleven, har lättare att dra egna slutsatser utifrån det givna innehållet. Dock presterade reflektionsgruppen bäst även här, men det är osäkert ifall denna metakognitiva aktivitet är orsaken till denna 9%-iga diskrepans.

Förvånande var att reflektionsgruppen presterade hela 20% bättre än repetitionsgruppen på minnesfrågorna. Även om ingen signifikant skillnad kunde påvisas, anses en tendens att reflektionsgruppen hade lättare att skaffa sig den så kallade ytliga förståelsen.

Vidare följer en noggrannare granskning av reflektionsgruppens valda inlärningsstrategier. Denna explorativa analys kom till i syfte att finna ledtrådar om vilka inlärningsstrategier som lämpar sig särskilt bra i DU. Tre kategoriseringar kunde naturligt skapas utifrån försökspersonernas strategier. Den första kategorin benämns ”skiss / rita av” och innebär, som namnet antyder, de försökspersoner vars sammanfattning är en kombination av text och bilder. Skillnaden mellan ”skiss / rita av” och traditionell mind-mapping är att ”skiss / rita av”-kategorin inte använder logiska relationer mellan text- och bildobjekt som mindmapping gör. De bilder som görs i ”skiss / rita av”-kategorin är snarare reproduktioner av vad som avbildas i utbildningsinnehållet, än egna mentala bilder av försökspersonernas förståelse.

Den andra kategorin är ”mind-mapping” som innebär att försökspersonen gör en karta över hur ett helt avsnitt hänger samman, utifrån sin egen förståelse. Vid mind-mapping används text, ibland bilder och linjer som visar hur dessa logiskt hänger samman.

Den tredje kategorin, ”stödord”, behöver ingen närmare presentation. I tabell 7 presenteras hur reflektions / bearbetningsgruppen valde att bearbeta utbildningsinnehållet, och hur de presterade utifrån vilken teknik de använde sig av.

Tabell 7.

Redovisning av hur försökspersonerna i reflektionsgruppen presterade utifrån vilken inlärningsstrategi de använde sig av.

Kategori:	Skiss / rita av	Mind-map	Stödord
Fp (poäng):	31	23,5	14,5
	23,5	24	26,5
	25	17,5	20,5
		22,5	26
		18,5	19,5
Summa:	79,5	106	107
Medelvärde:	26,5	21,2	21,4

Av samtliga 13 personer tillhörande reflektionsgruppen klassades tre personers sammanfattningar som ”Skiss / rita av”, fem som ”mind-map”, och resterande fem sammanfattningar klassades som ”stödord”. Som tabell 7 visar, fick de försökspersoner som tillhörde kategorin ”skiss / rita av” högst snittpoäng. Det är emellertid svårt att säga något om resultaten eftersom kategorierna representeras av ett så litet antal försökspersoner.

5.1. Slutsatser

Sammanfattningsvis kan sägas att experimentet inte påvisade någon signifikant effekt hos försökspersonerna med den metakognitiva betingelsen. Dock fick denna grupp ett 12% högre medelvärde än repetitionsgruppen på kunskapstestet. När testet benas upp utifrån de två frågekategorier som förekom i kunskapstestet, presterade reflektionsgruppen 9% bättre på resoneringsfrågorna, och 21% på minnesfrågorna. Detta står i kontrast till antagandet om att reflektion / bearbetningsgruppen skulle prestera bäst på resoneringsfrågorna. Den metakognitiva aktivitet som reflektionsgruppen utövade troddes hjälpa försökspersonerna att framkalla denna djupare förståelse som resoneringsfrågorna kräver. Att reflektionsgruppen presterade hela 21% bättre på minnesfrågorna var ett oväntat resultat, men detta innebar heller ingen signifikant skillnad.

Vid granskandet av reflektionsgruppens sammanfattningar kunde tre sammanfattningskategoriseringar göras, nämligen ”skissa / rita av”, ”mind-mapping” och ”stödord”. Dessa bestod dessvärre inte av tillräckligt många försökspersoner för att några ledtrådar om effektiva inlärningsstrategier i DU kunde påfinnas. De tre försökspersoner som sammanfattade materialet genom ”skiss / rita av”-metoden, fick dock det högsta medelvärdet, 26,5.

6. Diskussion

6.1. Metodkritiska synpunkter

6.1.1. Problem med försökspersoner

I experimentet deltog 22 kvinnor och 3 män. Att könsfördelningen var sned kan ha påverkat resultaten i en viss riktning. Det är svårt att veta vilken betydelse könsfördelningen har i ett experiment av denna typ, men för att resultaten skall vara så generaliserbara som möjligt, hade det varit önskvärt med en jämnare könsfördelning. Då det var svårt att få tag på frivilliga försökspersoner till experimentet, var tacksamheten stor att så pass många som 25 personer slutligen deltog.

Att samtliga försökspersoner var studenter lär också ha påverkat resultaten. Man kan förmoda att elever som studerar på högskolenivå har utvecklat en studievana som inte gemene man har. Därav är det möjligt att de försökspersoner som deltog, presterade bättre än vad lika många personer ur ett befolkningsstickprov skulle ha gjort. Eftersom bägge grupperna bestod av högskolestudenter, rådde det dock inga olikheter i studieegenskaper grupperna emellan.

En annan eventuell bakomliggande faktor är studenternas grad av självstyrighet i inlärningssituationer. För att bli antagen till studier på högskolenivå, måste varje student kvalificera sig genom att uppvisa goda betyg, alternativt en hög poäng på högskoleprovet. Därav dras slutsatsen att samtliga högskolestudenter har en viss grad av självstyrighet naturligt, eftersom de har varit målmedvetna nog att skaffa sig tillräcklig utrustning för att kvalificera in sig på högskolan. Denna självstyrighet är något som har övats upp under studentens hela skoltid. Tack vare detta mångåriga övande, har sannolikt var och en av alla högskolestudenter i större eller mindre utsträckning hittat en eller flera studietekniker som passar just dem. På grund av detta finns risken att de studenter som deltog i experimentet, medvetet eller omedvetet använde metakognitiva strategier för att lära in innehållet, oavsett vilken grupp de tillhörde. Detta skulle alltså kunna vara en orsak till varför gruppernas resultat inte skiljde sig åt mer markant.

För att undersöka om så är fallet, skulle man först kunna skapa en enkät där försökspersonerna fick svara på frågor om sina studievanaor, för att utröna vilken grad av självstyrighet vid inläring studenterna har. Därefter skulle man skapa två så lika grupper som möjligt innehållande studenter med den lägre självstyrighetsgraden. Genom att elever med lägre grad av självstyrighet används, är det lättare att kontrollera att eleverna inte använder någon annan inlärningsstrategi än de som föreslås. På så vis skulle man kunna se om de råd och tips som manipuleringen erbjuder, hjälper studenterna att lära sig innehållet.

Detta resonemang leder till påpekandet om att scaffoldingvarianten som detta experiment bygger på, inte är något universalhjälpmedel som fungerar för alla. Mycket är beroende av hur mycket studievana eleverna har, och hur pass inövade deras individuella inlärningsstrategier är. Med tanke på hur inlärningsguiden (scaffoldingdelen) är designad i experimentet, kan man anta att den borde utgöra ett inlärningsstöd för de som inte har så utvecklat metakognitivt tänkande och grad av självstyrighet.

6.1.2. Problem med tiden mellan inlärningsfas och testfas

Man kan också ha synpunkter på att försökspersonerna skrev kunskapstesten direkt efter det att de hade tagit del av utbildningsinnehållet. Denna metod kan anses vara missvisande om hur lärande uppstår, man kan misstänka att lärandet blandas ihop med minnet. Detta tillvägagångssätt valdes för enkelhetens skull, på grund av att det ansågs svårare att få försökspersonerna att ställa upp om experimentet var uppdelat på två tillfällen. Resultaten hade förmodligen sett annorlunda ut om försökspersonerna hade fått göra kunskapstestet några dagar efter inlärningsdelen, och eventuellt hade gruppernas resultat skiljt sig åt mer markant då. Trots detta uppvisar försökspersonerna en sorts inläring direkt efter inlärningsdelens genomgång. Begreppen minne och inläring är komplicerat relaterade till varandra, och oavsett om testet hade givits en minut eller en vecka efter inlärningsdelen, hade det varit svårt att veta i fall det var minnet eller lärandet som låg bakom testsvaren.

6.1.3. Motivationens roll

Även om samma förhållanden gäller för samtliga försökspersoner som ställer upp, är deltagandet i ett experiment en konstlad situation. Något som framför allt får en konstig plats i sammanhanget är motivationen. Eftersom försökspersonerna inte i förväg vet vilken sorts utbildningsmaterial som experimentet omfattar, kan de omöjligt ha en naturlig motivation till att lära sig det aktuella materialet. Motivationen är en av de mest avgörande faktorerna vid inläring. Man brukar tala om *extern* och *intern* motivation, där den externa motivationen står för något som kommer utifrån. Motivationen är extern om en elev som studerar flitigt gör detta för att göra intryck på sin lärare och sin omgivning. Ett annat exempel kan vara en person hjälper en annan, enbart på grund av att han / hon kommer att få betalt för besväret (Learning Tips).

Den interna motivationen kommer inifrån, därför kallas detta även självmotivation. Vid intern motivation råder en naturlig koppling mellan personen i fråga och orsaken till varför han / hon gör en viss sak. Denna koppling finns inte naturligt vid extern motivation. Intern motivation står för då en elev gör en läxa på grund av att han / hon känner sig nöjd med sig själv efteråt, eller barn som passar sina syskon på grund av att de tycker att det är roligt (Learning Tips).

På grund av att det inte fanns någon naturlig koppling mellan vad som presenterades i utbildningen och försökspersonernas förmodade yrkesval (med tanke på deras val av studier), är det mycket tveksamt om deras interna motivation var särskilt stor. De kan däremot ha motiverats av de grafiska och musikaliska inslag som levandegör utbildningen, och en och annan lär nog ha ställt upp på grund av sitt genuina intresse för multimedia. Att mitt i tentamenstider avsätta en timme för att delta i ett experiment är mycket begärt, och flera lockades nog av biochecken (den externa motivationen) som tack för deltagandet. Hade experimentet gjorts i ett annat och naturligare sammanhang, där försökspersonerna skulle genomgå utbildningen som en del av sin yrkesutbildning, skulle motivationen förmodligen varit annorlunda. I ett sådant sammanhang skulle också resultaten ha varit mer generaliserbara till en reell utbildningssituation. Detta experiment får alltså istället betraktas som en förstudie om hur man kan studera effekter av metakognitivt tänkande i datorstödda inläringssituationer.

6.1.4. Differens i inlärningstider

Att förbrukningen av inlärningstid varierade grupperna emellan, var ett oväntat problem som dök upp. Då det inte ansågs riktigt att i allt för stor utsträckning styra försökspersonernas inlärningstid, hade de ganska fria tyglar (dock inom 40 minuter) att avsätta så mycket eller så lite tid de behövde. Detta resonemang kom ur att då inlärning är individuell, torde det vara olämpligt att försöka styra någons inlärningstempo. Repetitionsgruppen förbrukade mellan 35-40 minuter medan reflektion / bearbetningsgruppen endast använde mellan 25-30 minuter till inlärningsdelen. Detta väcker frågor kring hur resultaten skulle ha sett ut om man på något sätt hade kunnat hålla tidsvariabeln konstant. Hade reflektion / bearbetningsgruppens snittresultat dragit iväg ytterligare om de hade tillgodogjort sig de minuter som repetitionsgruppen utnyttjade? De två studieuppläggen (repetition och reflektion / bearbetning) kan alltså betraktas som lite orättvisa ur tidsförbrukningssynpunkt. Den ena metoden krävde mer tid vilket också innebär en längre mental bearbetningstid av utbildningsinnehållet.

Intressant nog presterade reflektions / bearbetningsgruppen 12% bättre än repetitionsgruppen, trots att de utnyttjade mellan 5 och 15 minuter mindre av inlärningstiden. Denna bedrift skapar nyfikenhet kring denna inlärningstekniks effektivitet. Av detta experiment att döma tycktes försökspersonerna kunna lära in materialet bättre, och på kortare tid, vilket är anmärkningsvärt. Naturligtvis kan bakomliggande faktorer ha påverkat resultaten i denna riktning (såsom slumpfaktorn vid indelningen av grupperna), men just detta skulle vara intressant att utvärdera i ett nästa steg.

6.1.5. Problem med testets svårhetsgrad

Det är värt att anmärka försökspersonernas låga poäng på testet i förhållande till maxpoängen per fråga. Vad som bör poängteras i sammanhanget är att detta enligt författarens åsikt inte har att göra med försökspersonernas prestationer, utan snarare på testets svårhetsgrad.

Eftersom de tre avsnitt av Konvoj som presenteras för försökspersonerna, innehåller väldigt mycket information, blir därigenom varje öppen frågas ”tak” mycket högt. Detta gäller i synnerhet resoneringsfrågorna. Man hade kunnat konstruera testet annorlunda, så att de svar som trots allt förväntades från försökspersonerna utgjorde en mall för vad som var rätt eller fel. På så vis hade med stor sannolikhet försökspersonerna klarat av en större del av den totala maxpoängen. Anledningen till att testet designades som det gjorde, var på grund av att försöksledaren ville lämna utrymme för stor detaljrikedom i svaren. Denna utformning valdes eftersom det ansågs lättare att hitta gruppernas särprägel i resultaten på så vis. Det visade sig dock att gruppernas svarsinnehåll inte skiljde sig åt anmärkningsvärt.

6.2. Teoretiska synpunkter

Jausovecs (1994) och Franks m.fl. (1982) experiment kunde påvisa att studieresultaten hos ”medelmåttiga” studenter alternativt femteklassare förbättrades signifikant genom att dessa övade sig på sitt metakognitiva tänkande. Liksom i experimentet som beskrivs i denna rapport, presenterades försökspersonerna för olika strategier och när de olika strategierna kan användas. En viktig sak som skiljer experimenten åt är att i Jausovecs och Franks m.fl. experiment får eleverna öva på metakognitiva strategier. I denna rapport presenteras några alternativa tänkandestrategier för reflektions / bearbetningsgruppen, som försökspersonerna tar ställning till i samma stund som själva inlärningsprocessen tar vid. Trots att man i dessa samtliga fall tar upp olika strategier som lämpar sig i en viss inläringssituation, bör man kanske vara försiktig med att generalisera Jausovecs och Franks m.fl. studier ”rakt upp-och-ner” med denna studie. Naturligtvis är de av betydelse, eftersom de båda bevisar metakognitionens inverkan på inlärningseffekten, men här finns alltså andra variabler som inte är gemensamma med studien som beskrivs i denna rapport.

Det hade dock inte varit naturligt för försökspersonerna att först öva sig på metakognitiva strategier, och sedan gå igenom hypermediautbildningen. Det är viktigt att tänka på att detta metakognitiva tänkande måste verka som ett naturligt komplement till en hypermediautbildning, så att eleverna inte upplever detta som merarbete.

Anderson-Inman (1989 i Dunlap m.fl., 1996) tar upp att den viktigaste faktorn som bidrar till kunskap är elevens aktiva involvering i att försöka hitta meningen med materialet som skall läras in, och ge meningen en innebörd. Man kan förmoda att reflektions / bearbetningsgruppen verkligen aktivt involverar sig i utbildningsinnehållet, eftersom försökspersonerna hela tiden transformerar informationen som presenteras för dem, till en form som passar dem själva. Det är dock osäkert och är svårt att upptäcka, om försökspersonerna snarare mekaniskt överför vad som sägs i utbildningen till motsvarande information på papper, utan att aktivt involvera sig. Säkert är att någon form av bearbetning äger rum då försökspersonen överför utbildningsinnehållet till pappersform. I vilken utsträckning som försökspersonerna strävar efter att hitta meningen med innehållet och ge meningen en innebörd, är ovisst. I vilket fall finns förutsättningarna för att denna aktiva involvering skall ske.

De tre nyckelorden tillväxt, olikheter och motivation som Soloway, m.fl. (1996) anser att DU bör utgöra utrymme för, har tagits hänsyn till i hög grad. Vad som inte togs hänsyn till i skapandet av manipulationen, är scaffoldingdelens anpassningsförmåga. För att kunna stödja elevens tillväxt, är det viktigt att gränssnitten kan anpassa sig och följa elevens utveckling. Soloway, m.fl. (1998) tar upp begreppet Guided Learner-Adaptable Scaffolding (GLAS), där eleven själv styr scaffoldingdelarnas avtagande allteftersom eleven utvecklar sin förståelse. Det säger sig självt att det lätt blir frustrerande med små påminnelser om exempelvis inlärningsknep när eleven börjar behärska utbildningsinnehållet och vill fokusera på detaljerna. Att eleven själv kan reglera scaffoldingdelen och att gränssnittet utifrån detta anpassar sig från nybörjarnivå till en snäppet mer avancerad svårhetsgrad vore optimalt.

Ett sätt som enligt Dunlap m.fl., (1996) sporrar det metakognitiva tänkandet är att eleven pausar och tänker på hur den nya kunskapen hänger ihop med vad de redan kan.

Experimentets förutsättningar torde ha bidragit till att försökspersonerna naturligt pausar och tänker igenom hur kunskapen hänger samman. Man kan anta detta, eftersom det i samband med att försökspersonerna gör sina egna bearbetningar, uppstår pauser.

6.3. Uppslag till fortsatt arbete

Trots att inga av resultaten var statistiskt signifikanta, väcker resultaten ändå en del frågor. Att reflektions / bearbetningsgruppen förbrukade mellan 5 och 15 minuter mindre av inlärningstiden, och ändå fick en lite högre snittpoäng än repetitionsgruppen, är anmärkningsvärt. Detta skulle vara intressant att utröna i ett nästa steg. Vad som i själva verket är intressant att undersöka är om det föreligger så att man med denna scaffoldingteknik kan lära sig lika mycket eller mer på kortare tid än genom repetition. Kan man fastställa detta finns chansen att man kan hitta ledtrådar om hur man bör designa datorstödda utbildningsverktyg i framtiden, så att de blir inlärningseffektiva. Om den metakognitiva betingelsen leder till en snabbare och bättre inlärning av denna typ av utbildningar, kan man eventuellt dra slutsatser om effektiva inlärningstekniker generellt. Detta skulle kunna studeras om man kunde hålla tidsvariabeln konstant för bägge grupperna.

Det skulle också vara eftersträvansvärt att göra ett experiment likt det genomförda, där de metakognitionssporrande egenskaperna är inbyggda i systemet. På så vis skulle man inte riskera att inlärningen blir lidande av att eleven måste hålla instruktionerna i minnet under undervisningens gång. En sådan design skulle kunna göras mycket enkel, och utan att göra allt för mycket anspråk på en befintlig hypermediautbildning. Det handlar alltså inte om att ändra om i programmets utseende eller innehåll, utan snarare att tillföra ett metakognitionsstöd i form av en skärmbild med inlärningstips, som man under hela utbildningens gång har tillgång till. Tack vare detta upplägg kan metakognitionsstödet verka som en separat del som är applicerbar i andra hypermediautbildningar.

Önskvärt skulle också vara att skapa en naturligare testmiljö, där könsfördelningen är jämn och där försökspersonerna deltar i experimentet som en del av sin yrkesutbildning. På så vis slipper man problem med att motivationens roll blir konstlad, som i detta experiment. Eftersom motivationen är av stor betydelse vid inlärning (Learning Tips), lär resultaten bli mer generaliserbara om försökspersonerna är motiverade att lära sig utbildningsinnehållet i en testsituation.

För att verkligen studera effekten som inlärningstipsen i experimentet hade, skulle det vara intressant att göra en studie där man i ett första steg tar reda på försökspersonernas självstyrhetsgrad. Genom att skapa två grupper av de personer med lägst självstyrhet, skulle det eventuellt tydligare visa sig vilken betydelse inlärningstipsen spelar. Som nämnt tidigare finns risken i detta experiment att samtliga försökspersoner hade en hög självstyrhet vid inlärning, och därav inte påverkades så mycket av de instruktioner som gavs. Med andra ord visste de i så fall redan hur de skulle bära sig åt för att lära sig, om de har en uppövad självstyrhet. Det vore också intressant att studera hur gruppernas resultat skiljer sig åt om det går en tid mellan inlärningsfasen och testfasen. Då gruppen med den metakognitiva betingelsen bearbetar utbildningsinnehållet, gjordes antagandet att de skulle ha lättare för den så kallade ”djupa” förståelsen. Kanske hade denna djupa kunskap ha kunnat uppvisas hos

försökspersonerna med metakognitionsbetingelsen om testet utfördes en period efter inlärningsdelen?

Slutligen, när man kunnat fastställa metakognitionens inverkan på inläringen i interaktiva utbildningar, med minimerad risk för att andra variabler kommer i vägen, skulle det vara intressant att arbeta fram en modell för detta utifrån GLAS-principen (Guided Learner Adaptable Scaffolding), där användaren själv reglerar sin svårhetsgrad och mängd av scaffolding, allteftersom hans / hennes förståelse djupnar.

Referenslista

- Benyon, D., Stone, D., & Woodroffe, M. (1997) Experience with developing multimedia courseware for the World Wide Web: The need for better tools and clear pedagogy I: Int. J. (red) *Human-Computer Studies*. Academic Press Limited.
- Brooks, D.W. (1997) *Web-Teaching A Guide to Designing Interactive Teaching for the World Wide Web*. New York: Plenum Publishing Corporation.
- Dede, C. & Palumbo, D. (1991) Implications of Hypermedia for Cognition and Communication. *International Association for Impact Assessment Bulletin* 9, 1-2, sid. 15-28. Hämtad den 5:e mars, 1999 från Internet: <http://www.virtual.gmu.edu/hyperpdf.htm>.
- Dillon, P., (1998) Teaching and Learning with Telematics: an overview of the literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, Vol. 7, Nr. 1, sid. 33-49.
- Dodge, B., (1998) Schools, skills and scaffolding on the web. Hämtad i mars 1999 från Internet: <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/scaffolding.html>.
- Dunlap, J., Grabinger, S. & Kommers, P.A.M., (1996) *Hypermedia Environments Instructional Design and Integration*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers.
- Franks, J.J., Vye, N.J., Auble, P.M., Mezynski, K.J., Perfetto, G.A., Bransford J.D., Stein, B.S., & Littlefield, J. (1982). Learning from explicit versus implicit texts. *Journal of Experimental Psychology*, General, 111, sid. 414-422 .
- Funderstanding -About learning –Theories –Netscape (1998). Hämtad i mars 1999 från Internet: http://www.funderstanding.com/learning_theory_instruct7.html.
- Hannafin, M.J & Hill, J.R. (1997) Cognitive Strategies and Learning from the World Wide Web. *ETR&D* nr. 4, 1997, sid. 37-64.
- Jackson, S.L., Krajcik, J. & Soloway, E. (1998) The Design of Guided Learner-Adaptable Scaffolding in Interactive Learning Environments. *CHI 98 18-23 April 1998*, sid 187-194.
- Jauovec, N. (1994) Can giftedness be taught? *Roeper Review*, 16, sid. 210-214.
- Kearsley, G. (1994,1999) Tip: Theorises –Netscape. Constructivist Theory. Hämtad i mars, 1999 från Internet: <http://www.gwu.edu/~tip/bruner.html>.
- Learning Tips, Becoming an Effective Learner. Hämtad i juli, 1999 från Internet: <http://www.paragongeneration.co.za/tips/tips3.html>.
- Learning with software –Netscape. Learning with software Pedagogies and Practice. Hämtad i mars, 1999 från Internet: <http://www.educationau.edu.au/archives/cp/05.htm#ref16>.

Lin Hsiao, J; CSCL Theories -Netscape . Hämtad i mars, 1999 från Internet: <http://www.edb.utexas.edu/cslstudent/Dhsiao/theories.html#implicat>.

Linkset: Publications –Netscape. Hämtad i mars, 1999 från Internet: <http://www.linkset.co.uk/hyper.htm#hypert>.

Lundh, L.G. Montgomery, H. & Waern, Y. (1992) *Kognitiv Psykologi*. Lund: Studentlitteratur.

Soloway, E., Jackson, S.J., Klein, J., Quintana, C., Reed, J., Spitulnik, J., Stratford, S.J., Studer, S., Jul, S., Eng, J., Scala, N, Learning Theory in Practice: Case studies of Learner-Centered Design. *CHI 96 Electronic Proceedings*. Hämtad den 3:e april, 1999, från Internet: http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/papers/Soloway/es_txt.htm.

Soloway, E. & Pryor, A. (1996). The Next Generation in Human-Computer Interaction. *Communications of the ACM*, April 1996, Vol. 39, nr. 4, sid. 17-18.

Wang, M.C., Haertel, G.D., & Walberg, H.J. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84, sid. 30-43.

Kunskapstest

1. ASG vill överträffa kundens förväntningar genom att kunna erbjuda mer än att hålla hög kvalitet och köra lastbil från punkt A till punkt B. På vilka 4 sätt gör ASG detta? _____

2. Vad är och i vilket fall görs ett
a) kundanpassat avsteg?
b) lokalt avsteg?

3. Vad menas med ett utvidgat uppdrag? _____

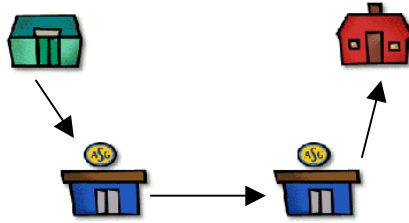
4. Vad kan man i första hand göra om standardprodukten inte riktigt passar? _____

5. Med vilken produkt kan man skicka tyngst gods?

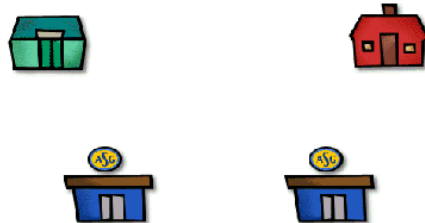
ASG Exact ASG Swednet

6. Vad vet du om fjärrlinjer? _____

7. Ringa in det kontor som är avgående kontor i detta trafiksystem!



8. Rita upp vilken sträcka ett trafiksystem med varianten "direkt utan om-lastning" kör!



9. Redogör för ASG:s två standardprodukter, hur de skiljer sig åt, och vilka likheter de har. Skriv på baksidan.

10. Person A vill skicka ett paket på 20 kg från Sundsvall till person B i Malmö. Transporten måste vara framme inom ett dygn. Hur ser transportförloppet ut från start till slut? Vilken standardprodukt lämpar sig och varför? Skriv på baksidan.

11. Person C vill skicka en traktor (som väger 1,4 ton) från Gävle till person D i Katrineholm. Transporten behöver inte vara framme inom ett dygn. Hur ser transportförloppet ut från start till slut? Vilken standardprodukt lämpar sig och varför? Skriv på baksidan.

Instruktioner (reflektions / bearbetningsgruppen)

Regler:

- Var vänlig låt eventuella mobiltelefoner vara avstängda under experimentet.
- Samtal med andra försökspersoner är inte tillåtet under experimentet.
- Försöksledaren (Elins) roll är enbart att kontrollera att tekniken fungerar som den skall. Det är inte tillåtet att fråga försöksledaren något om utbildningens innehåll.

Uppgift:

Du skall gå igenom de tre översta avsnitten, dvs:

- Introduktion
- Produktinformation
- Trafiksystemet

Avsnitten skall gås igenom i den ordning de presenteras.

Uppgiften består i att *lära sig* innehållet i avsnitten ”Produktinformation” och ”Trafiksystemet”. Efter avsnitten följer ett kunskapstest.

För att underlätta din inlärning skall du under dessa två avsnitts gång göra en *egen sammanfattning* av utbildningens innehåll. Du kan välja att antingen göra en mindmap, skriva stödord, rita bilder eller på något annat sätt som passar din inlärning bäst. Vid kunskapstestet kommer du varken få använda dina anteckningar, eller datorprogrammet till hjälp.

Du skall alltså *inte* göra någon sammanfattning till ”Introduktion”.

När ett avsnitt är avslutat försvinner lastbilsikonen framför avsnittsrubriken och hamnar upptill till höger för att så småningom bilda en lastbilskonvoj. När alla tre lastbilar vid dessa avsnitt är uppflyttade, har du gått igenom allt.

Glöm inte att göra sammanfattningar till avsnitten ”Produktinformation” och ”Trafiksystemet”!

Inlärningstid: 40 minuter

Instruktioner (repetitionsgruppen)

Regler:

- Var vänlig låt eventuella mobiltelefoner vara avstängda under experimentet.
- Samtal med andra försökspersoner är inte tillåtet under experimentet.
- Försöksledaren (Elin) roll är enbart att kontrollera att tekniken fungerar som den skall. Det är inte tillåtet att fråga försöksledaren något om utbildningens innehåll.

Uppgift:

Du skall gå igenom de tre översta avsnitten, dvs:

- Introduktion
- Produktinformation
- Trafiksystemet

Avsnitten skall gås igenom i den ordning de presenteras.

Uppgiften består i att *lära sig* innehållet i avsnitten ”Produktinformation” och ”Trafiksystemet”.

Efter att alla avsnitt gåtts igenom en gång ber jag dig att avsluta programmet och starta det på nytt igen. Avsnitten skall gås igenom ytterligare en gång i den ordning de presenteras, och därpå följer ett kunskapstest. Vid kunskapstestet kommer du inte att få använda datorprogrammet till hjälp.

När ett avsnitt är avslutat försvinner lastbilsikonen framför avsnittsrubriken och hamnar upptill till höger för att så småningom bilda en lastbilskonvoj. När alla tre lastbilar vid dessa avsnitt är uppflyttade, har du gått igenom allt.

Inlärningstid: 40 minuter

Facit till kunskapstest

Uppgift 1:

- ISO 9001 1p
- Miljöpolicy 1p
- Service via Internet 1p
- Service via telefon 1p

Om man inte anger något av det ovanstående, men anger:

- datasvar 0,5p
- infotjänster etc. 0,5p

Maxpoäng: 4

Uppgift 2:

a)

- Talar man om i svaret att det innebär en *unik lösning*, med egna ord, exempel:
Skräddarsytt, speciell behandling etc. 1p
- ...för en kund 1p

b)

- ...för ett (ASG)-kontor 1p

Maxpoäng: 3

Uppgift 3:

- (ASG)-kontoret måste *lagra* /*förvara* (eller motsv.) godset 1p
- + ett exempel, såsom
t.ex om kunden inte är hemma
/ bomkörning
/ längre tid än överenskommet
/ på kundens begäran 1p

Maxpoäng: 2

Uppgift 4:

- tillval 2p
- tillägg 1p

Maxpoäng: 2

Uppgift 5: Swednet 1p

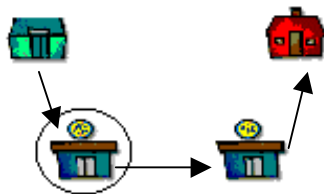
Maxpoäng: 1

Uppgift 6:

- linje/väg/sträcka mellan två (ASG) -kontor
-orter
-trafikområden
-ank./avg. term. 1p
- kör oftast nattetid 1p

Maxpoäng: 2p

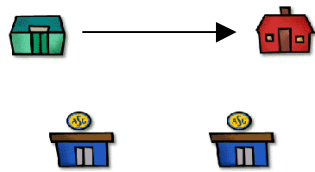
Uppgift 7:



1p

Maxpoäng: 1

Uppgift 8:



1p

Maxpoäng: 1

Uppgift 9:

Swednet:

- inrikestransporter 1p
- från företag till andra företag el. privatpersoner 1p
- styckegods 1p
- styckegods avser gods från 1-999 kg 1p
- partigods 1p
- partigods avser gods tyngre än 1000 kg 1p
- maxvikt 40 ton 1p
- enkelhet, precision, tillgänglighet 1p
- tar ca. 1 dygn 1p
- enkel prissättning som innebär mindre pappersarbete, kan själv välja leveranstidpunkt 1p
- Om man inte anger vilka vikter som gäller, men anger att det gäller ”tyngre saker”, ”större lastkapacitet” etc. 0,5p

Maxpoäng: 10

Exact:

- inom Sverige och hela Europa 1p
- från företag till andra företag el. privatpersoner 1p
- paketsändningar 1p
- varje kolli <35 kg 1p
- hela sändningen max 150 kg 1p
- heltäckande, precist, enkelt 1p
- tar mellan 1-2 dygn beroende på mottagningsort 1p
- enkel prissättning som baseras på vikt & volym, kan välja leveranstidpunkt, ett enda fraktdokument 1p

- Om man inte anger vilka vikter som gäller, men anger att det gäller ”lättare saker”, ”mindre lastkapacitet” etc. 0,5p

Maxpoäng: 8

Likheter:

- Båda har tillval 0,5
- ”TimeTab”, spårning via nätet 0,5
- infotjänster 0,5

Skillnader:

- **lastkapacitet** 0,5
- utrikes / inrikes 0,5
- leveranstid 0,5

Maxpoäng likheter / skillnader: 3

Total maxpoäng uppgift 9: 21

Uppgift 10 & 11:

- Rätt standardprodukt + korrekt motivering
10) Swednet pga. tiden,
11) Swednet pga. vikten 2p
- Rätt standardprodukt utan motivering 0p
- Transportförlopp 1p

Maxpoäng: 3

Total maxpoäng: 43