

**Dualcodinghypothesis: en empirisk studiekringhur
vålhypotesen fungerar för auditiv stimuli**

(HS-IDA-EA-01-502)

Jannica Eklund (a97janek@student.ida.his.se)

*Institutionen för datavetenskap
Högskolan i Skövde, Box 408
S-541 28 Skövde, SWEDEN*

Examensarbete på det kognitionsvetenskapliga programmet under
vårterminen 2001.

Handledare: Måns Holgersson

**[Dualcodinghypothesis:enempiriskstudiekringhuväl hypotesenfungerar
förauditivastimuli]**

Examensrapport inlämnad av Jannica Eklund till Högskolan i Sövde, för
Kandidatexamen(B.Sc.)vidInstitutionenförDatavetenskap.

[2001-06-08]

Härmed intygas att allt material i denna rapport, vilket in te är mitt eget, har blivit
tydligt identifierat och att inget material är inkluderat som tidigare använts för
erhållandeavannanexamen.

Signerat:_____

Jannica Eklund (a97janek@student.ida.his.se)

Sammanfattning

Denna studie utgår ifrån Paivios dubbelkodningsteori, som kortfattat säger att information bearbetas av två separata symboliska system. Dessa system är det ickeverbala och det verbala systemet vilka är specialiserade på att bearbeta två olika sorters stimulusmaterial: bildligt och språkligt material. Vidare koncentrerar sig detta arbete på dubbelkodningshypotesen som kan härledas ur teorin. Genom olika minnesexperiment angående bilders ochordskonkreta värdekomparationer framställs att vi bäst minns bilder, därefter konkreta ord och slutligen abstrakta ord. Enligt dubbelkodningshypotesen beror det här på att bilder har störst möjlighet att kodas dubbelt (både ickeverbalt och verbalt). Efter det kan konkreta ord, till skillnad från abstrakta ord, lättare kodas dubbelt och därför är de bättre återkallade till minnet än abstrakta ord. De tidigare studier som gjorts har enbart varit på visuella stimuli. För detta arbete var det därför intressant att se om samma resultat skulle kunna fås med auditiva stimuli. Hypotesen blev då följande: *Auditiv ickeverbal information återkallas bättre till minnet än vad auditiv konkret verbal information görs.* Vidare återkallas auditiv konkret verbal information i sin tur bättre än auditiv abstrakt verbal information. Hypotesens riktighet undersöktes med hjälp av ett minnesexperiment. Det resultat som erhöles kunde varken stödja eller motbevisa hypotesen.

Nyckelord: Mentala representationer, dualcoding, auditiv imagery

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
2 Bakgrund	3
2.1 Representationer	3
2.1.1 Mentalarepresentationer.....	3
3 Paivos Dual Coding Theory	7
3.1 Historia	7
3.2 Översiktöverteorin	8
3.2.1 Nivåeravstimulusbearbetning	10
3.2.2 Funktionella och strukturella skillnader mellan substansen	11
3.3 "The code-additivity hypothesis"-Bilderna och därefter konkreta ord överlägsenhet vid fri återkallning	12
4 Problem precisering	17
4.1 Avgränsning.....	17
4.1.1 Auditiv Imagery	17
4.2 Tidigare arbeten	19
4.3 Hypotes, upplägg och förväntat resultat.....	21
5 Metod	22
5.1 Metodval.....	22
5.2 Undersökning.....	23
5.2.1 Design	23
5.2.2 Deltagare	24
5.2.3 Material	24
5.2.4 Genomförande	25
6. Resultat	27
7. Diskussion	31
7.1 Diskussion av resultat och metodkritiska synpunkter... ..	31
7.2 Generell diskussion	32
7.3 Vidare studier	33
Referenser:	35
Bilagor:	

1 Inledning

För att kunna bearbeta alla de sinnesintryck vi mottar från vår omgivning bör vi ha någon form av mental representation, som representerar objekten och händelserna internt. Det har argumenterats mycket huruvida denna representation är av bildlig eller av språklig art. Redan på 1800-talet diskuterades uttrycket *images* inom den tidiga psykologiska forskningen. Enligt detta uttryck har vi en sorts bildlig representation av alla de intryck vi får från omvärlden. Representationerna skulle således vara inreråkopior för vår perception av de yttre ting (Lundh, Montgomery & Waern, 1992).

Frågor angående representationer har även varit centrala inom kognitionsvetenskaplig forskning. Exempelvis finns Fodor och Pylyshyn i spetsen för idén om en språklig/lingvistisk mental representation. Det två kognitionsspsykologerna påpekar att våra mentala representationer består av abstrakta och språkliga symboler. Imotsatt till Fodors och Pylyshyns åsikter finns det fortfarande de som anser att vi har en mer bildlik representationsform av vår externa omvärld. Inom den gruppen finns bl.a. Kosslyn (Lundh m.fl., 1992).

En person som lyfter fram båda representationsformernas värde för mentala representationer är Paivio (1986; 1991a; 1991b). Han diskuterar de båda fenomenen och kallar dem för verbala och icke-verbala representationer. Hans *Dual coding theory* (som från och med nu kommer att kallas för dubbelkodningsteorin, eller förkortat DCT) lägger fram idén om att information representeras, bearbetas och lagras i minnet via två separata minnessystem, vilka dock är interrelaterade med varandra. Dessa båda system är det icke-verbala (även kallad för imagery) och det verbala minnessystemet.

Systemen har skilda funktioner när det gäller bearbetning och lagring av minnesenheter. Det verbala systemets representerande enheter (*logogens*) är specialiserade på att representera, bearbeta och lagra lingvistiska informationsenheter, som exempelvis ord, meningar och fraser. Det icke-verbala systemets representerande enheter (*imagens*) är i sin tur specialiserade på att representera, bearbeta och lagra bildlik informationsenheter. Hit kan bilder och grafiska tecken räknas (Paivio, 1986; 1991a).

Det är just Paivios dubbelkodningsteori som kommer att ligga till grund för detta arbete. Betoningen kommer dock att vara på en av hans hypoteser, som kallas för *Dual coding hypothesis*, dubbelkodningshypotesen. Genom olika undersökningar rörande bilder ochordskonkreta värde kom Paivio fram till att vi bäst minns bilder, därefter konkreta ord, och sist abstrakta ord vid liknande minnestester. Han menade då att dubbelkodningshypotesen kunde ge en god förklaring till resultatet. Hypotesen säger att bilder har större benägenhet att kodas dubbelt, därefter konkreta ord, och sist abstrakta ord, som nästan aldrig kodas dubbelt. Att något kodas dubbelt innebär att det skapas två olika mentala representationer, vilket medför att objektet lättare kan återkallas till minnet vid återgivningstillfället. En bild kan så att säga representeras på två sätt inne i vårt huvud. Det är lätt att både skapa en intern bildliknande kopia och att namnge vad bilden föreställer (det sker en dubbelkodning). Vidare kan konkreta ord, till skillnad från abstrakta ord, lättare generera en mental bild. Därför är det bättre återkallat till minnet vid återgivningstillfället, eftersom de större utsträckning blivit dubbelkodade.

De experiment som tidigare gjorts kring denna hypotes hade alla enbart berört visuella stimuli. I de fallen hade resultaten använts för forskning kring huruvida bilder eller ord är bättre representationsformer vid inläring.

Det här arbetet kommer således att utgå från Paivios dubbelkodningshypotes, men kommer att göra en utveckling av den. Det är nämligen av grundvetenskapligt intresse att se om hypotesen även stämmer för auditiva stimuli. Kan man få samma resultat genom att använda sig av ljud, konkreta talade substantiv och abstrakta talade substantiv? Kan hypotesen korsvalideras?

I samband med ämnet auditiva stimuli/information dyker dock en fråga upp: Är det så att Paivios hypotes kan korsvalideras, genom att göra samma sorts studie fast med auditiva stimuli istället för visuella stimuli? Kan det inte vara så att auditiv imagery (ickeverbalrepresentation) och verbalrepresentation är helt olika visuella? Det här kunde då kanske betyda att samma resultat inte kommer att kunna erhållas för auditiva stimuli, som för visuella stimuli.

I föreliggande undersökning kommer det att argumenteras för att auditiv imagery samt auditiv verbalrepresentation har liknande egenskaper som visuell imagery och visuell verbalrepresentation, i alla fall när begreppet diskuteras i samband med Paivios dubbelkodningsteori. Så lunda kommer det att antas att också auditiva ickeverbalstimuli, skapade av konkreta ljud från omgivningen, är bättre ihågkomna än auditiva konkreta verbalstimuli, som i sin tur har en fördel över auditiva abstrakta verbalstimuli.

2 Bakgrund

Dubbelkodningsteorin förespråkar att våra mentala representationer utgörs av två olikapresentationsformer. Innandessatasupp, kommerbegreppet representationer att tittas lite närmare på. Vad är representationer, och hur har de diskuterats under de år som gått?

2.1 Representationer

Representationer sägs vara någonting symboliskt, som står för någonting annat. Det kan antingen vara en fysisk representation eller en mental representation. Representationer kan också variera när det gäller abstraktion. Både bilder och lingvistiska uttryck kan ha en nivå av abstraktion i sig (Paivio, 1986). Paivio nämner exempelvis att en ritning av ett objekt är strukturellt mer abstrakt än ett fotografi, eftersom det innehåller färre detaljer. Det kan kanske liknas med att ett objekt med färre detaljer ger större utrymme för olika tolkningar av objektet, och kan därför få olika betydelser, därutav dess höga abstraktionsnivå.

När det gäller fysiska representationer dras det oftast en skiljelinje mellan bildlika och språkliga representationer. Bildlika representationer innefattar fotografier, ritningar, kartor och diagram. De beskrivs även som bl.a. analog och ikoniska. Språkliknande representationer i sin tur inkluderar de naturliga mänskliga språken, samt formella system inbegripande matematik, symbolisk logik och programmeringsspråk. De är motsatsen till bildlika representationer och framställs som icke-analogiska och icke-ikoniska. Dessutom beskrivs de även som digitala och diskreta (Paivio, 1986).

2.1.1 Mentala representationer

Så tidigt som på 1800-talet diskuterades begreppet mentala representationer och deras roll för bearbetning av tankar och intryck. Redan Wilhelm Wundt, som kallas för "fadern" till den moderna experimentella psykologin, utgick ifrån att alla tankeprocesser var följda av någon form av inre bild. Ibörjan av 1900-talet fick dock behaviorismen sitt startskott och allt som hade med mentala händelser att göra förkastades. John Watson, som är behaviorismens grundare, menade att fokuseringen skulle ligga på beteendet istället. Det var inte förrän på 1960-talet som mentala representationer åter igen togs upp inom psykologin, efter att det godtagits att det fanns vissa begränsningar inom behaviorismen (som exempelvis godtagbara förklaringar för perception och språkförvärvandet) (Kosslyn, 1980).

Mentala representationer kan beskrivas som inre modeller av det stimulusmaterial som vi för tillfället bearbetar. Även för mentala representationer finns det möjlighet att finna liknande uppdelning, som existerar för fysiska representationer. Man pratar om bildlika och språkliga representationer som bearbetas mentalt. Inom tidig psykologisk forskning har man (som tidigare beskrivits) ofta förklarat mentala representationer som inre bilder, representationer som beskriver objekt och relationer i den yttre världen, referenterna. Under senare år har dock även de lingvistiska/språkliga förklaringarna tillkommit. De två, kanske främst intressanta, kontrasterande forskarna, som lagt fram de olika förklaringarna för vilken natur de

mentala representationerna har, är Kosslyn och Pylyshyn. Ett skilt avsnitt har ägnats för dem här nedan.

Avbildliga representationer kontra propositionella representationer

Det existerar två sorters förklaringar till mentala representationer. På den ena sidan finner man Kosslyn och vad man kan kalla för den "avbildliga" representationen (något som Kosslyn kallar för *depictive representation*), och på den andra sidan finner man Pylyshyn och den propositionella representationen (Kosslyn, 1994). En enkel förklaring för vad de två synsätten står för, kommer först att tas upp innan en beskrivning av debatten om imagery diskuteras väldigt kort. Beskrivningen och förklaringen utgår ifrån Kosslyns perspektiv på de båda olika synsätten och imagery debatten.

Kosslyn (1994) menar att propositionella representationer kan förklaras som "mentala meningar". En sådan representation måste innehålla en relation, som kallas för predikat. Den här relationen binder ihop en eller flera entiteter, så kallade argument. Ett exempel, som Kosslyn (1994) beskriver, kan visa hur de här delarna hänger ihop och fungerar tillsammans. Exemplet är en scen där en boll sitter på en låda. Propositionellt kan den här scenen representeras med notationen "ON (BALL; BOX)". I det här fallet är ON predikatet, som binder ihop argumenten BALL och BOX. De grundläggande elementen före propositionella representationers symboler. I det här exemplet är ON en symbol för en viss relation, och BALL och BOX är symboler för vissa entiteter. Symboler framför en mening genom godtyckligt tilldelade associationer. Även X kunde ha använts som symbol för någonting av argumenten eller för relationen (Kosslyn, 1994). Kortfattat förklarar påståendet objektet och deras förhållande till varandra via symbolerna.

I en avbildande representation, som är en form av mental bild, är varje del av ett objekt representerat av ett mönster av punkter vilka befinner sig i en rymd. De spatiala relationerna mellan dessa mönster i den funktionella rymden motsvarar de spatiala relationerna mellan delarna dem själva i verkligheten (Kosslyn, 1994). Rymden i vilken punkterna visar sig behöver inte vara fysisk, men den kan vara en typ av Array i en dator, som specificerar de spatiala relationer rent funktionellt. De avbildliga representationerna får mening via deras likhet med ett objekt. Representationens delar motsvarar alltså delarna för objektet (Kosslyn, 1994). Om exemplet med bollen på lådan nämns igen, skulle den avbildliga representationen vara en ritning av denna scen i form av punkter i en rymd som återspeglar relationerna mellan bollen och lådan.

Imagery debatten, som pågått, handlade inte om ifall människor upplever mentala bilder eller ej (de olika parterna höll med om att de gjorde det). Den handlade om frågan ifall det var så att visuella mentala bilder beror på "avbildade" representationer eller på ena propositionella representationer (påståenden/satser) (Kosslyn, 1994).

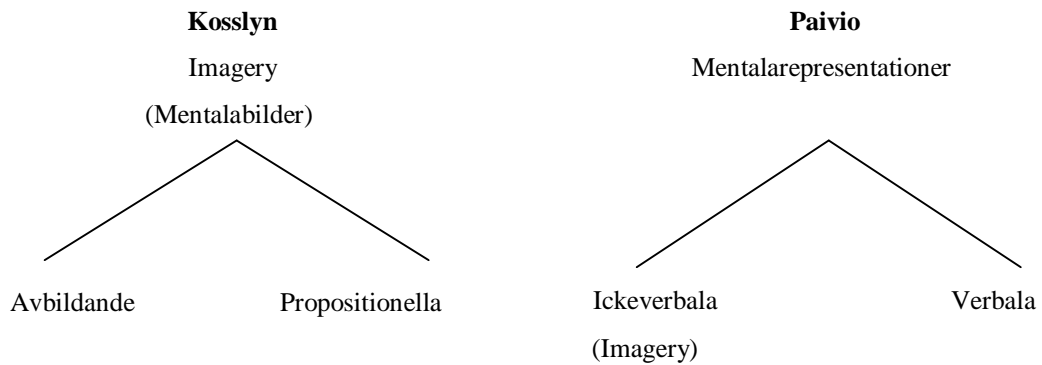
I ett experiment angående möjligheten att kunna namnge en specifiell detalj på exempelvis en karta, fann bl.a. Kosslyn att det tog längre tid för en person att namnge en detalj som i verkligheten befanns sig längre bort från utgångspunkten (dvs. därifrån sökningen skulle börja) än en detalj som befanns sig närmare utgångspunkten, även när objektet i fråga inte var närvarande, utan de mentalt skulle återge detaljen. Kosslyn förklarade resultatet med att det fanns en mentalt funktionell rymd, som motsvarade det riktiga avståndet på objektet, och som personerna använde sig av för att "lokalisera" detaljen. Det här experimentet ingick i Kosslyns undersökning kring *image scanning*, något som antas vara samma som mental skanning. Dessa undersökningar kring skanning användes för att visa att avstånd även finns i mentala representationer, därför kunde det också påstås att mentala representationer är i "avbildande" form (Kosslyn, 1973; i Kosslyn, 1994).

Anhängarna av de propositionella representationerna höll dock inte med. De gav förslaget att resultatet inte hade något att göra med tiden att skanna mellan detaljer i avbildande representationer, utan reflekterade istället den tid det tog att arbeta sig ner för en mental lista av påståenden. Enligt det här synsättet memoriserade deltagarna detaljerna genom att formulera en lista av länkade påståenden. Så lunda skulle representationerna av detaljerna som var längre ifrån varandra på objektet, även vara längre ifrån varandra på listan (Kosslyn, 1994).

Kosslyns definition av mentala bilder, som också kan kallas för imagery, skiljer sig lite från Paivios definition. Enligt Kosslyn (1994) kan det tyckas som om imagery kan delas upp i olika strukturer: avbildande och propositionella. Den propositionella strukturen är i och för sig förspråkad av Pylyshyn. Paivio däremot menar att mentala representationer kan delas upp i icke verbala representationer (som han också kallar för imagery) och verbala representationer. Det handlar inte om att mentala representationer bara är mentala bilder, som sedan kan delas upp i en avbildande struktur samt en propositionell struktur. Det är dock så som det verkar på Kosslyns beskrivning. För att inte förvirra kommer Paivios definition i fortsättning att vara den som används när det talas om imagery. Avsikten med detta avsnitt var att presentera de olika åsikterna om vad de mentala representationerna i princip består av för enheter. I följande kapitel kommer Paivios teori att försöka ange hur de här båda idéerna, som Kosslyn och Pylyshyn framlägger, kan läggas i hop och visa på att mentala representationer består av både "bildlika" representationsformer och "språklika" representationsformer.

För att klargöra skillnaderna mellan Kosslyns uppdelning och Paivios uppdelning, se figur 1 nedan:

Mentalrepresentationer



Figur 1: Kosslyns och Paivios beskrivning av imagery skiljer sig ifrån varandra. Enligt Kosslyn kan begreppet imagery delas upp i att antingen bestå av en avbildande struktur eller en propositionell struktur (den propositionella strukturen är dock förespråkad av Pylyshyn och inte Kosslyn). Paivio däremot menar att mentalrepresentationer kan delas upp i antingen ickeverbala (imagery) och verbala system.

3 Paivios Dual Coding Theory

Eftersom Paivios teori kommer att ligga till grund för det mesta arbetet måste först en tillräckligt god förståelse över dess ingående delar och vad teorins sägare skapas. Nedan kommer en beskrivning av bakgrunden till teorin, några delar den innehåller och slutligen det område som kommer att ligga som experiment underlag för föreliggande undersökning; *Dual coding hypothesis* (även kallad för *Code-additivity hypothesis*). I denna rapport kommer den i fortsättningen också att nämnas vid namnet dubbelkodningshypotesen.

3.1 Historia

Det som kom att ligga som underlag för Paivios forskning, vilket i sin tur kom att leda till att dubbelkodningsteorin utvecklades, var det dåvarande ”verbala klimatet” som förhärskade inom den kognitiva psykologin. De mentala representationerna ansågs nämligen vara av verbalt form och de studiersom gjordes svar på nonsensstavelser och ord vars mening definierades av verbala associationer (Paivio, 1991a).

DCT lade fram imagerys associativa betydelser vid erinring av stimuli, dvs. att en mental bildlig representation kunde kopplas till det objekt som skulle komma ihåg. Eftersom det antogs att riktiga bilder och objekt i den yttre världen internt representerades som mentala bilder, och vidare att riktigt språk representerades som mentalt språk, användes icke verbalt material (bilder) och verbalt material (ord) för att jämföra olika representationerna. Inom kontrollerade studier jämfördes de bildliga variablerna med de verbala variablerna för att lyfta fram deras separata och gemensamma bidrag för minne och inlärning (Paivio, 1991a).

Paivio ansåg att den forskning som tidigare gjorts på icke verbala representationer (imagery) hade varit sporadisk och osystematisk. Fokus hade legat på desubjektiva förklaringarna för att definiera imagery's drag, vilket Paivio inte ansåg var tillräckligt (Paivio, 1991a). Enligt Paivio (1991a) var DCT forskningen den första i sitt slag som förde en systematisk och objektiv inställning för studier kring imagery och dess funktioner. Begreppet imagery har alltid spelat en central roll kring spekulationer om hur minnet och tankeprocesserna är uppbyggda. Genom Paivios undersökningar blev imagery objektivt mätt via tillvägagångssätt som systematiskt kunde relateras till prestationerna för minne och övriga uppgifter. De oberoende variabler, som användes för att mäta imagery, inkluderade:

- Möjligheten att skapa bildlika representationer (imagery) för ord och större språkliga strukturer, dvs att kunna skapa olika mentala bilder av de ord som presenterades.
- Experimentella procedurer utvecklade för att stödja eller hindra användningen av imagery: exempelvis hindra deltagarna att skapa bildlika representationer för ord när dessa presenterades i en snabbtakt eller var för abstrakta för att kunna upphov till att mental bildskapades.
- Individuella skillnader vid anlag av imagery: det har visat sig att olika individer kan olika utsträckningar skapa mentala bilder.

Subjektivarapporter för strategier om hur imagery användes och kompletterade procedurerna men sågs inte som enskilda bevis involverat i våra minnes- och tankeprocesser. En parallell inbegrep även verbala processer för att komplettera ramverket för DCT (Paivio, 1991a). Det vill säga möjligheten att skapa verbala representationer för bildtestades också.

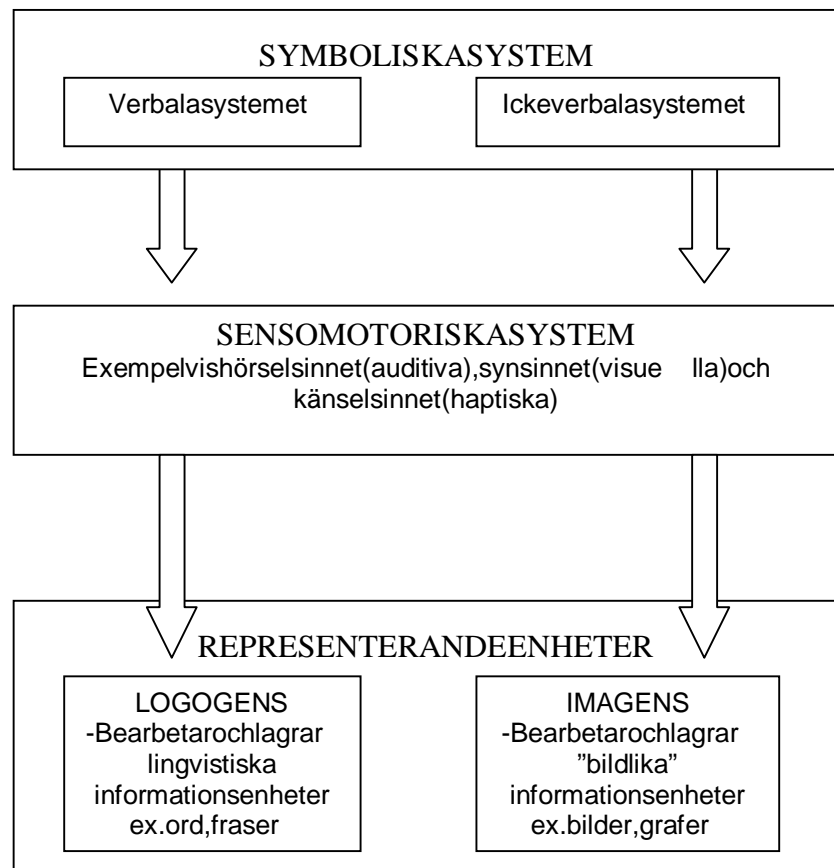
Cherfareheter av dessa s för att imagery var i mängd av procedurer rket för DCT (Paivio, tationer för bildtestades

3.2 Översikt över teorin

Dubbelkodningsteorin baserar sig på den allmänna synen att kognition (kunskap) består av en aktivering av symboliska representerande system som är specialiserade på att behandla information från omgivningen. Det mest generella draget för teorin är att den talar för att det finns två sorters subsystem som behandlar två olika informationer/stimuli. Den ena är specialiserad på att bearbeta information gällande ickeverbala objekt och händelser (i form av exempelvis bilder), och den andra är specialiserad på att bearbeta information rörande språk. Därmed är två subsystemen brukar kallas för verbala och ickeverbala subsystem (Paivio, 1986; 1991b).

Paivios teori (1986) har en hierarkisk konceptuell struktur. På den första nivån finner man de två olika symboliska systemen, vars funktioner är relationer och händelser i den nya världen. Den första nivån kan alltså delas upp i verbala och ickeverbala subsystemet. Subsystemen kan i sin tur utvidga sig i de somotoriska subsystemen på nästa nivå. Till dessa sen räknas de visuella, auditiva och haptiska (känsl) sinnena. Slutligen, på den lägsta nivån finner man representerande enheter för varje system, som kallas för *logogens*. Se figur 2 nedan:

den första nivån finner att representera objekt, somotoriska subsystem Slutligen, på den lägsta omkallas för *logogens*



Figur 2: Schema över de tre nivåerna i den hierarkiska konceptuella strukturen.

Paivio menar alltså att de båda systemen (ickeverbala och verbala) presenteras i olika modaliteter. Dessa modaliteter är bl.a. syn-, hörsel- och känselsinnet. Enligt Paivio betyder det att DCT är en multipel kodningsteori, men med en speciell betoning på betydelsen av kontrasten mellan det verbala och det ickeverbala. Den multipla sensomotoriska sidan av teorin har kanske kommit i skymundan eftersom DCT-forskningen har framhävt visuell imagery framför någon annan modalitets imagery, skriver Paivio vidare (1991a).

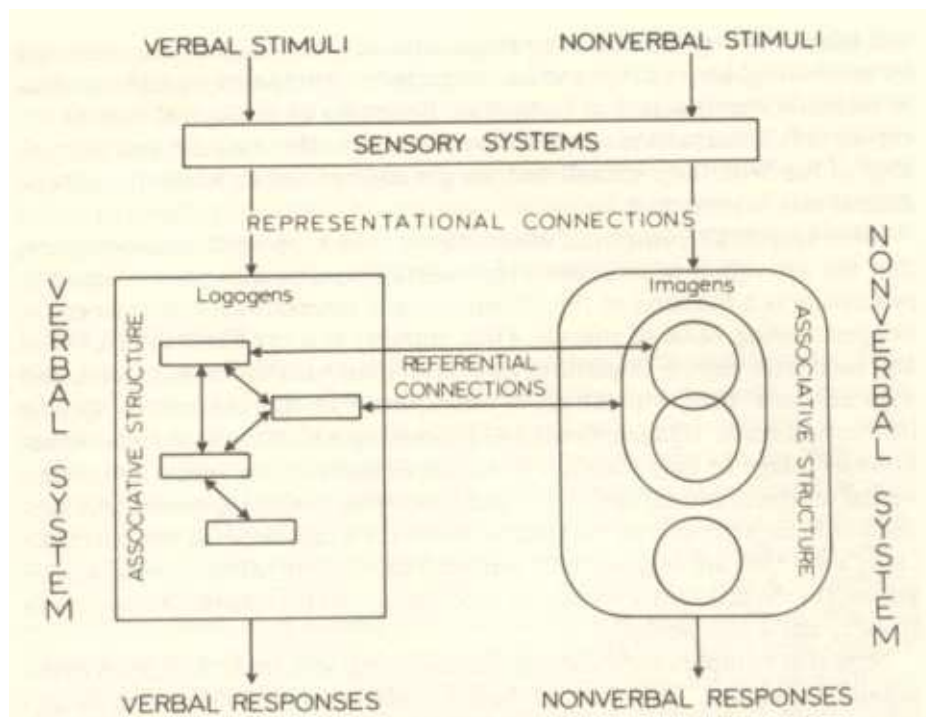
Kortfattat antar teorin att det råder en ortogonal relation mellan de symboliska systemen och de specifika sensomotoriska systemen. Det innebär att de symboliska systemen kan finnas i olika modaliteter, samt att de olika sinnen har sina egna former av symboliska system. För en bättre förståelse, se figur 3 här nedan (tagen ur Paivio, 1986, s. 57):

Sensorimotor	Symbolic Systems	
	Verbal	Nonverbal
Visual	Visual words	Visual objects
Auditory	Auditory words	Environmental sounds
Haptic	Writing patterns	"Feel" of objects
Taste	—	Taste memories
Smell	—	Olfactory memories

Figur 3: Paivios modell för den ortogonala relationen mellan de specifika sensoriska systemen och de symboliska systemen.

3.2.1 Nivåer av stimulusbearbetning

Det finns 3 nivåer för bearbetning av stimuli; *representational*; *referential*; och *associative*. *Representational* bearbetning refererar till den relativt direkta aktiveringen av det verbala subsystemet för representation av lingvistiska stimuli och det ickeverbala subsystemet för representation av icke lingvistiska stimuli. *Referential* bearbetning hänvisar till aktivering av det ickeverbala subsystemet genom verbala stimuli och vice versa (Paivio, 1986). Tänk dig, att när ett ord som exempelvis 'blomma' presenteras för dig, vilken sorts representation skapar du spontant av det? Paivio (1986; 1991) hävdar att vi har en större benägenhet att skapa mer bildlika representationer av konkreta ord. Därför skulle det vara stor sannolikhet att vi eventuellt skapar en mental bild av ordet 'blomma'. Paivio menar emellertid att den här aktiveringen är indirekt eftersom den kräver att det sker en övergång från det ena symbolsystemet till det andra. Det här betyder att ifall ordet 'blomma', måste ordet först aktivera *logogens* före *imagens* aktiveras, och en bildlig representation av ordet kan skapas. Slutligen finns *associative* bearbetning som anför en aktivering av representationer inom varje system av andra representationer inom samma system. Den här sortens bearbetning korresponderar till vad som vanligt är förutsatt att ske under ordassociationer och när ickeverbala situationer utlöser ickeverbala minnen (bilder) för relaterade situationer. Se Paivios schematiska bild, figur 4, här nedan (tagen ur Paivio, 1986, s67):



Figur 4: De tre olika nivåerna för stimulusbearbetning: *representational connections*; *referential connections*; och *associativestructure*.

3.2.2 Funktionella och strukturella skillnader mellan subsystemen

Idéen med två separata subsystemer betyder att det två systemen är både strukturellt och funktionellt skiljaktiga. Paivio menar att de verbala och ickeverbala systemen symboliskt representerar de strukturella och funktionella egenskaperna för de yttre språken och den yttre icke lingvistiska världen. Vad som avses med strukturellt är att systemen skiljer sig i deras naturliga representerande enheter/byggstenar (*logogens* och *imagens*) och hur dessa byggstenar är organiserade i högre strukturer. Exempelvis korresponderar *imagens* (representerande enheter som exempelvis bygger upp en mental bild) till naturliga objekt, deras holistiska delar och naturliga grupperingar. Den bildligt strukturella informationen är organiserad i synkronologiskt eller simultant i perceptuella hierarkier. För att belysa med ett exempel kan man ta det mänskliga ansiktet, som består av ögon, näsa, mun och andra holistiska komponenter som i sig själva är uppbyggda av även mindre delar. Dessa kan vara pupillen, näsvingarna och läpparna. Alla dessa delar kan alltså presenteras simultant även i våra mentala representationer (Paivio, 1986).

Logogens skiljer sig strukturellt på det sätt att de är organiserade i större enheter rent sekventiellt eller successivt. Till exempel kan man dela upp det talade ordet. Först består det av fonologiska enheter, som sedan organiseras i stavelser, som i sin tur slutligen organiseras i själva ordet. De representerande enheterna bygger sekventiellt upp den verbala representationen och kan därför inte visas parallellt i de mentala representationerna (Paivio, 1986). Det skrivna ordet har samma sorts struktur, fast istället för fonologiska enheter som första byggstenen, består den av lingvistiska enheter.

Funktionellt fungerar det två subsystemen oberoende av varandra, vilket innebär att de individuellt kan vara aktiva utan att den andra är aktiv. Samtidigt kan de dock vara aktiva parallellt. Det är även så att aktivitet i ena subsystemet kan leda till att det andra subsystemet aktiveras. Härråder då en funktionell sammanlänkning av de båda subsystemen (Paivio, 1986; 1991a). I det fallet handlar det om referentialbearbetning som nämndes i föregående kapitel. Då togs exemplet ordet 'blomma' upp, där det sades att det är en stor sannolikhet att vi skapar en mental bild av ordet. Denna aktivering äremellertid indirekt, vilket innebär att ordet först måste aktiveras *logogens* (delingvistiska representerande enheterna) innan *imagens* aktiveras. Det är interiktigt klart hur det hänger ihop, att subsystemen både är oberoende av varandra samtidigt som det finns en sammanlänkning mellan dem, dvs. ena kan aktiveras samtidigt som den andra. När det gäller referentialbearbetning verkar det nämligen som om det två subsystemen är beroende av varandra, dvs. *imagens* kan inte aktiveras innan *logogens* har aktiverats. Däremot kan det vara så att Paivio menar att de två subsystemen är oberoende av varandra när det gäller representational och associative bearbetning. Här kan Paivios teori verka lite motsägande, men eftersom denna oklarhet inte påverkar det kommande arbetet lämnar jag detta kapitel och går in på Paivios hypotesistället.

3.3 "The code-additivity hypothesis" - Bilders och därefter konkreta ords överlägsenhet vid fri återkallning

Code-additivity hypothesis presenterades först under DCT forskningen i form av en förklaring för de konkreta ordens överlägsenhet över abstrakta ord inom experiment med fri återkallning. Det var först senare som även bildernas överlägsenhet över ord fick en plats i hypotesen (Paivio, 1976b; Paivio, Rogers, & Smythe, 1968, i Paivio, 1991a).

Den grundläggande idén för dubbelkodningshypotesen (vilket den även kallas för, då översatt från *dual coding hypothesis*) är att vi kan koda av viss inkommande information både verbalt (språkligt) och ickeverbalt (bildligt). Dubbelkodning medför att den information som kodas dubbelsidigt återkallas bättre till minnet än sådan information som kodas ensidigt, dvs. av enbart en kod. Det två olika kodningstyperna är verbal och ickeverbalt kodning (Paivio, 1986; 1991b).

Studier har visat att fri verbal återkallning av något som lagrats i minnet är generellt bättre för bekanta objekt som presenteras bildligt, än sådana som presenteras som skrivna konkreta substantiv. Ytterligare är prestationerna bättre för konkreta substantiv än för abstrakta sådana (Paivio, 1991b). Paivio skriver vidare att enligt de traditionella verbala synsätten kring minnet är detta resultat förbryllande eftersom det tagits för givet att den verbala återkallningen (dvs. man anger i ord vad man kommer ihåg att presenterade ord framför bilder. Vidare borde det inte heller finnas någon skillnad mellan abstrakta och konkreta ord.

Dubbelkodningshypotesen förklarar resultaten på följande sätt. När vi studerar bilder vid förberedning för ett test med verbal återkallning, kodar vi dem både verbalt och ickeverbalt. När det gäller konkreta ord kodar vi dem för det mesta enbart verbalt, men det kan förekomma att vi även kodar dem ickeverbalt. Abstrakta ord däremot kodas endast verbalt. Kortfattat betyder det här att, eftersom bilder både kodas verbalt och ickeverbalt, är de bättre återkallade vid ett minneste än konkreta ord. Emellertid

aktiverar konkreta ord svagt en ickeverbal kod (bildlik) jämfört med abstrakta ord, vilket leder till att de i sin tur är bättre återkallade än abstrakta ord (Bechtel & Graham, 1998; Paivio, 1991b).

Denna bearbetning/kodning är i form av *referential* bearbetning, vilket har diskuterats i föregående kapitel. Det innebär att det exempelvis sker en aktivering av det verbala systemet genom presentation av ickeverbala stimuli (bilder). Tidigare togs exemplet ordet 'blomma' upp. I det här fallet kan det handla om en bild av ett träd, som leder till en aktivering av det verbala ordet 'träd'. För att detta ska ske måste bilden, som tidigare nämnts, aktivera *images* först, innan *logogens* aktiveras och en verbal representation av ordet kansas. Detta kallas för dubbelkodning.

I sin bok "Images and Minds" (1991b) nämner Paivio att det dock finns andra hypoteser förutom dubbelkodningshypotesen, som stödjer idén om att bilder och konkreta ord har ett övertag vid minnesuppgifter där fri återkallning används. De två hypoteserna som kommer att behandlas kort är *verbal elaboration* och *image encoding*. De lägger främst tonvikten på inkodningens betydelse vid hågkomst av stimuli och har olika förslag på varför bilder, därefter konkreta ord och sist abstrakta ord är olika bra återkallade vid minnestester. Här nedan kommer en kort förklaring av Paivios definition (1991b) av de båda:

Verbal elaboration : Kortfattat framlägger den här idén den verbala kodningens betydelse vid erinring av stimuli. Den påstår att bilder framför även konkreta substantiv och abstrakta substantiv (som presenteras verbalt) kodas i större grad verbalt, bara det finns tillräckligt mycket tid för en sådan bearbetning. Enligt det här synsättet behöver inte ickeverbal (bildlik) minnesbearbetning spela någon större roll för bilders överlägsenhet vid återkallning. Svaret ligger således i att bilder bättre kodas verbalt, än vad verbala ord gör om det finns tid för det. Vidare underlättar ickeverbal lagring inlärning endast då bilden är åtföljd av en verbal representation av samma händelse (Paivio, 1991b).

Det uppstår dock en fråga om den ickeverbala bearbetningen av konkreta ord (omformningen av ett ord till en mental bild) inte heller har någon betydelse för deras överlägsenhet över abstrakta ord. Hypotesen förklarar helt enkelt inte varför det finns en skillnad mellan konkreta och abstrakta ord. Här verkar hypotesen ha en svag punkt, om man utgår från Paivios beskrivning.

Image encoding : Denna hypotes i sin tur menar att ickeverbal kodning är överlägsen den verbala kodningen för lagring och återhämtning av stimulus i framtida fråga. Det betyder också att koderna måste vara sammanlänkade eftersom om lagring av stimuli är fullständigt ickeverbalt måste den lämpliga verbala responsen bli återfunnen från bilden under verbal återkallning. Denna hypotes antar emellertid inte att den verbala beteckningen måste lagras tillsammans med bilden för att den verbala reaktionen ska kunna återfinnas samtidigt (Paivio, 1991b).

De här två tolkningarna kan inte avfärdas som två fullgoda förklaringar till bilders överlägsenhet över ord, menar Paivio. Ett konkret experiment som dock kan vara ett bra underlag för dubbelkodningshypotesens del gjordes av Paivio och Csapo året 1969. De hade då skapat en lista med bilder, en lista med konkreta substantiv och en lista med abstrakta substantiv. Paivio och Csapo utförde två försök med olika presentationshastigheter i vardera. De tre listorna visades enskilt i en snabb takt

respektive en lägre takt för deltagarna. Hastigheten var 5.3 stimulusobjekt per sekund, samt 2 stimulusobjekt per sekund. Hastighetsmanipuleringen var ämnad för att kontrollera att deltagarna inte skulle kunna skapa en verbal kod för bilderna under den snabba takten, samt en icke verbal för konkreta ord. Resultatet blev att bilder, konkreta ord och abstrakta ord var jämbördes lika bra återkallade till minnet vid den snabba presentationen av stimuli. Vid den långsammare presentationen var relationerna att bilderna var överlägsna de konkreta orden, som i sin tur var överlägsna de abstrakta orden (Paivio, 1991b).

Dubbelkodningshypotesen anger att orsaken till skillnaderna mellan de här två försöken beror på att varken bilder eller de konkreta orden kodas dubbelt (via det verbala och ickeverbala systemet) under den snabba presentationen, vilket de däremot ändå göras vid den långsammare presentationen. För den här undersökningen kan *image encoding* inte ge en bra förklaring till de olika resultaten för snabb presentation av data respektive långsammare presentation av data (Paivio, 1991b).

Trots detta resultat, och dubbelkodningshypotesens favorisering kan emellertid förklaringen som bl.a. *verbalelaboration* framlägger inte utslutas, anser Paivio. Det kan ju vara så att de motsägande resultaten för de två försöken har sin förklaring i att det vid den snabba presentationen av stimuli inte funnits tid för deltagarna att göra en verbal kodning för de bildliga objekten. Därför fanns det heller inte någon skillnad mellan bilder och ord. *Verbalelaboration* hypotesen anger alltså att bilder har större benägenhet att kodas med en verbal kod än vad verbal stimuli har, om det finns tid för det. Dock vidhålls det att hypotesen fortfarande inte förklarar varför det fanns en skillnad mellan konkreta och abstrakta ord vid den långsammare presentationen, någotsom Paivio däremot inte verkar intresseras för.

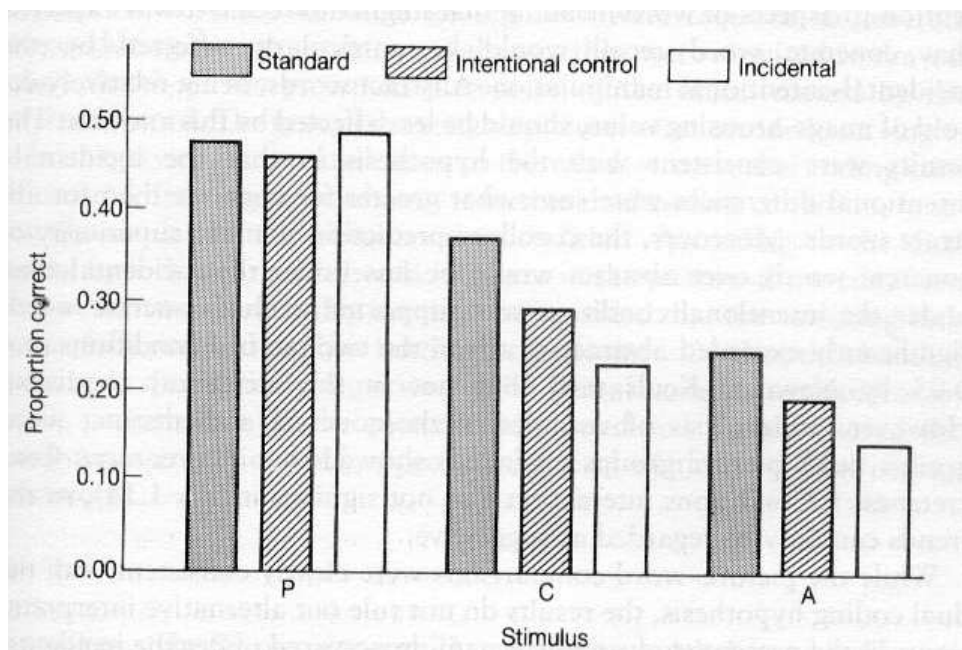
Utifrån föregående resonemang gjorde Paivio därför ytterligare några experiment för att kunna ta fram en definitiv hypotes ur de olika förslagen (dvs. *verbalelaboration*, *image encoding* och dubbelkodningshypotesen). I de experimenten använde han sig av uppgifter där fri återkallning endast prövades tillfälligt (någotsom Paivio kallar för *incidental free recall tasks*). Med tillfälligt menas det här att deltagarna inte fick några instruktioner om att de fritt skulle återkalla objekten från minnet efter att objekten hade presenterats för dem. Den tillfälliga uppgiften användes för att systematiskt påverka deltagarnas inkodningsstrategier. Enligt Paivio (1991b) skulle denna manipulering medföra att deltagarnas inkodning av objekten antingen blev bildlig eller verbal. Sådan kontroll hade varit frånvarande i de tidigare experimentet då en standardfri återkallningsuppgift hade använts. I det fallet hade försöksdeltagarna haft fria händer att bearbeta inkommande stimuli enligt vilken takt som helst, vilket kunde ha varit påverkande av deras tidigare erfarenheter och de situationer de befanns i (Paivio, 1991b).

I följande experiment använde sig Paivio av tre experimentella förhållanden. Deltagarna delades in i grupper som presenterades de olika förhållandena. Det fanns en avsiktlig grupp (*intentional*), en tillfällig grupp (*incidental*) och en standard grupp (*standard*). Ett antal konkreta ord, abstrakta ord och bilder användes som stimulusmaterial och dessa presenterades för alla deltagare. Deltagarna i den avsiktliga gruppen och den tillfälliga gruppen fick instruktioner om att de skulle registrera orden och benämningarna för bilderna som de just hade sett (orienteringsuppgift). De här benämningarna och orden skulle de skriva ner på ett papper, som tilldelades dem. Den preliminära förklaringen var att experimentet

handlade om noggrannheten för igenkännande av bilder eller ord, när dessa endast visades för en kort stund. Standard gruppen fick inte några instruktioner om att de nä. Slutligen fick den tillfälliga gruppen inte några anvisningar om att de senare friskt skulle återkalla de objekt de hade sett till minnet, vilket både standard och avsiktliga gruppen fick (Paivio, 1991b).

För grupperna avsiktliga och tillfälliga krävde orienteringsuppgiften att både bilder och ordenbart kodades verbalt. Denna manipulering kanutesluta *verbalelaborations* förklaring, eftersom både ljud och ord i detta fall kodas i lika hög grad verbalt. I och med att bilder troligen frammanar en ickeverbalt minneskod direkt och orienteringsuppgiften även krävde en verbalkodning, antardubbelkodningshypotesen att återkallning för bilder borde vara lika hög under tillfälliga som under avsiktliga förhållandet. När det gäller skapandet av bilder (ickeverbalt kod) för konkreta ord borde uppmärksamhet till orienteringsuppgiften hindra detta i större grad under det tillfälliga förhållandet än under det avsiktliga förhållandet. Det här beror på att deltagarna under det tillfälliga förhållandet inte vet att de har som uppgift att senare återkallas så många stimuli som möjligt. Vidare borde det vara så att abstrakta ord är mindre berörda än konkreta ord av manipuleringen av variablerna tillfälliga och avsiktliga förhållandena, speciellt i den omfattning som imagery är avgörande för återkallning. Således betyder det att konkreta ord inte kommer att ha överläge över abstrakta ord vid tillfälliga förhållandet (Paivio, 1991b).

Resultaten kan man se i nedanstående figur, figur 5 (tagen ur Paivio, 1991b, s 83):



Figur 5: Resultaten för de olika grupperna: standard (*standard*); avsiktlig (*intentional control*); och tillfällig (*incidental*). De visar att ihågkomsten av ord (både abstrakta och konkreta) minskade från standardgruppen till tillfälliga gruppen. För ljudet däremot höll sig resultatet. P står för bild, C står för konkreta ord och A står för abstrakta ord.

Från figuren kan man tyda att återkallning av bilder inte bekräftades nämnvärt av de experimentella förhållandena, samtidigt som ord klart minskade från standard till tillfälliga förhållandet. Detta utmärkande mönster för bild och ord kan förklaras av dubbelkodningshypotesen. Orienteringsuppgiften krävde nämligen att deltagarna explicit namngav bilderna under både det tillfälliga förhållandet och det avsiktliga förhållandet. Därigenom säkrades en bearbetning av bilden i både verbal form som i ickeverbal form. Återkallning ökades eftersom endera minneskodningen kunde fungera som en effektiv återkallande ledtråd för den verbala återgivningen. Instruktionen om att återkallning skulle testas tillförde tydligen inte någonting till prestationen för de som tillhört den avsiktliga gruppen. När det gällde orden begränsade de orienteringsuppgiften deltagarnas uppmärksamhet i det tillfälliga gruppen till enbart en verbalkodning och på så sätt hämmades en ickeverbal kodning även för ord som var konkreta. Vidare kompenserade inte det tilläggande instruktionen om återkallning helt fullt den distraherade orienteringsuppgiften för den avsiktliga gruppen jämfört med standardkontrollgruppen. Interaktionen förväntades även uppvisa ett annatsorts återkallningsmönster för konkreta och abstrakta ord. Under förutsättningen att orienteringsuppgiften skulle hindra skapandet av mentala bilder för konkreta ord mer under det tillfälliga förhållandet än under det avsiktliga förhållandet, förväntades det att konkreta ord speciellt skulle bli påverkade av tillfälliga-avsiktliga förhållande-manipuleringen. Abstrakta ord skulle däremot inte bli lika stort påverkade av det. Enligt Paivio motsvarar resultatet dubbelkodningshypotesen på så sätt att tillfälliga-avsiktliga skillnader var något högre för konkreta än för abstrakta ord (Paivio, 1991b).

Även om jämförelsen mellan bild och ord klart var konsistent med dubbelkodningshypotesen, kan resultaten inte stryka de båda andra alternativa tolkningarna, menar Paivio även här. I föreliggande studie skedde en explicit namngivning under det tillfälliga och det avsiktliga kontrolltillståndet. Den likvärdiga verbala inkodningsreaktionen (namngivandet) till bilder och ord väger emot den exklusiva verbala tolkningen (*verbal elaboration*) för bilders slående överlägsenhet. Det här beror på att både de ickeverbala objekten och de verbala orden kodades lika mycket verbalt och med orienteringsuppgiften (att deltagarna skulle skriva ner ordet som hade presenterats för dem). Vidare betyder det här att de olika presentationsformerna då hade lika stor chans att bli kodade verbalt. Därför är det alltså konstigt att bilderna ändå var överlägsna orden. Kom ihåg att *verbalelaboration* menade att den ickeverbala kodningen inte hade någon betydelse för bildernas överlägsenhet. Dock kan resultaten inte förmå oss att i det här fallet välja mellan dubbelkodningshypotesen och *image encoding* (Paivio, 1991b). Givet att deltagarna har möjlighet att omvandla ickeverbal minnesrepresentation till verbal form under återkallning, kan det ändå vara så att objekten från början kodats ickeverbalt och att det är det som är orsak till att bilder, oberoende av de experimentella förhållandena, är överlägsna orden.

Paivio gjorde flera experiment, men även de visade på att det är möjligt att kunna förklara resultaten med hjälp av de andra hypoteserna. Eftersom resultaten dock inte motbevisar att dubbelkodningshypotesen kan vara en förklaring, lämnar vi härmed detta avsnitt och går in på problemformuleringen och auditiv imagery istället.

4 Problemprecisering

4.1 Avgränsning

Det finns många sidor hos Paivios dubbelkodningsteori. En av dem är hans hypotes om dubbelkodningens betydelse vid konkreta ords överlägsenhet över abstrakta, samt vidare bilders överlägsenhet över ord (*code-additivity hypothesis*). För föreliggande studie kommer fokuseringen att ligga på denna hypotes.

Arbetet kommer att gå ut på att korsvalidera Paivios dubbelkodningshypotes genom att utföra den auditivt, med hjälp av hörselsinnet. Tidigare studier som haft dubbelkodningshypotesen som underlag verkar enbart ha varit visuella. Därför finns det ett intresse att se hur denna hypotes förhåller sig till andra sinnenmodaliteter.

I det inledande kapitlet ställdes frågan om det inte kunde vara så att auditiv imagery och verbal representation är helt olika de visuella. Är det så, och spelar det i så fall någon större roll för denna studie? För att ta reda på detta måste området auditiv imagery studeras, och även Paivios teori ställas mot detta. Orsaken till att auditiv verbal representation inte kommer att studeras mer ingående, är på grund av att den anses skilja sig mindre från visuell verbal representation än vad auditiv imagery gör från visuell imagery. När mental representation skapas för ett verbalt stimulus har den samma struktur för auditivt som för visuellt. Den har en form av successiv uppbyggnad. Däremot anses auditiv imagery inte ha en liknande destrukturen som visuell imagery. Visuella imagery har beskrivits som synkronologiska, vilket inte direkt kan tillskrivas för auditiv imagery, eftersom de representerande enheterna (*imagens*) för ett ljud inte kan presenteras synkronologiskt. Då är frågan om hur detta påverkar denna skillnad i kodningen? Det kanske inte och försigtigt gör, och det kanske inte har någon större betydelse för detta arbete? Det är det vi ska titta på.

4.1.1 Auditiv Imagery

Studier om mental imagery har fått stor uppmärksamhet inom modern psykologi. Fenomen som har observerats ganska intensivt är bl.a. mentala rotationer, imagery mnemonics, mental skanning, spatial imagery m.m. (Reisberg, 1992). Reisberg bedömer att det har varit en ojämn fördelning av studier angående imagery. Det har gjorts färre studier kring auditiv imagery, och med ett fokus på visuell imagery och deras presentationsformer (Reisberg, 1992).

Vad är auditiv imagery?

“What is auditory imagery? My preferred definition is that auditory imagery is the introspective persistence of an auditory experience, including one constructed from components drawn from long-term memory, in the absence of direct sensory instigation of that experience. This definition is intended to exclude auditory aftereffects, which result from a just-vanished auditory stimulus.”

(Intons-Peterson i Reisberg, 1992, s46)

Det här är en allmän definition av auditiv imagery. Mer specifikt kan auditiv imagery vara mentala representationer i form av noter/toner om förkommer i vår huvud, eller bitar av sångersom vi repeterar för oss själva. Det kan också vara former av ljud från omgivningen som exempelvis fågelkvitter, skällande hund och oavsett spolning. Dessa representationer förekommer då som inre ljud (Reisberg, 1992).

Auditiv imagery beskrivs även av vissa forskare innefattande flera egenskaper, som exempelvis Baddeleys *phonological loop* (se vidare Baddeley & Logie i Reisberg, 1992, s. 179-197). Det uppfattas som om auditiv imagery har fått en vidare betydelse än vad visuell imagery har. Det kan dock antagligen bero på att det inte gjorts så mycket forskning kring auditiv imagery, som det har gjorts angående visuell.

Imagery och perception

Isitt introducerande kapitel till boken "Auditory Imagery" (Reisberg, 1992) ställer sig Reisberg frågan ifall man kan förutsätta att det finns en teori för imagery generellt, eller om varje modalitet (sinne) har sin speciella profil för imagery. Om varje modalitet har sin speciella profil för imagery i form av perceptuella egenskaper, visar det nämligen redan här att visuell och auditiv imagery skiljer sig från varandra.

Inom visuell imagery har jämförelsen mellan imagery och perception dominerat forskningen under de senaste decennierna. Intons-Peterson (i Reisberg, 1992) anser att resultaten för studierna varit tvetydiga. Prestationerna för imagery har visat sig vara liknande de perceptuella prestationerna när uppgifterna har varit väldigt ovanliga. Med ovanliga uppgifter menas det här att uppgifterna har krävt att deltagarna engagerar sig i aktiviteter som de inte varit med om tidigare. När det däremot kommer till vanliga uppgifter har imagery och perceptuella prestationer dock skiljt sig från varandra (Reisberg, 1992). Perceptuella prestationer kan till exempel vara hur effektivt en person kan bestämma vad någonting är, som finns synligt framför den. Imageryprestationer kan exempelvis vara möjligheten att utföra en mental beräkning.

Intons-Peterson (i Reisberg, 1992, s. 45) testade om även auditiv imagery uppvisar liknande egenskaper. För att få reda på det använde hon sig av samma teknik som användes för visuella stimuli. Intons-Peterson undersökte om prestationen är ungefärligen likadana för imagery som den är för perception. Om resultatet visar på likheter kan således slutsatsen dras att perception och imagery innefattar åtminstone likartade processer. I ett av sina experiment använde Intons-Peterson sig av kända och okända sånger. Dessa sånger fick sedan jungastyst avhållanden av deltagarna och högt av andra hälften medan de skulle dra några linjer på ett par papper som motsvarade tonhöjderna för sångerna. Intons-Peterson menade att sångerna som sjöngs tyst representerade imagery, och de som sjöngs högt representerade perception. Innan experimentet utfördes droghon slutsatsen att tiderna för att dra här linjerna skulle vara lika för gruppen som sjöng högt (perception) och gruppen som sjöng tyst (imagery) för sig själv, om imagery och perception förlit sig på samma eller liknande processer. Intons-Peterson (i Reisberg, 1992, s. 58) kom fram till att auditiv imagery uppvisar liknande resultat som visuell imagery. För de ovanliga sångerna var imagery och perception likartade, men för de vanliga däremot, skiljde de sig ifrån varandra. Det vill säga, tiden för att dra linjerna var olika mellan de personer som sjöng högt och de som sjöng tyst när det gällde de vanliga sångerna.

Kortfattat säger det här att det finns en skillnad mellan vanliga uppgifter, även när det handlar om auditiva stimuli betyda att det finns en teori för imagery generellt oberoende av vilken modalitet det rör sig om.

perception och imagery vid . Det här kan då i sin tur betyda att det finns en teori för imagery generellt oberoende av vilken modalitet det rör sig om.

I det här fallet hade Intons-Peterson använt sig av bl.a . musikaliska stimuli för att utvärdera likheterna mellan imagery och perception. Frågan är om hon även skulle ha kommit fram till samma resultat när det gäller icke-musikaliska stimuli, och om det i så fall har någon betydelse för föreliggande arbete. Enligt Paivio (1986, 1991ab) inbegriper nämligen dubbelkodningsteorin och de symboliska systemen (verbala och icke-verbala systemen) perceptuella egenskaper. Han beskriver t.ex. att systemen kan presenteras i olika modaliteter, som exempelvis känselsinnet, synsinnet och hörselsinnet. I Paivios modell för den ortogonala relationen mellan de symboliska och sensomotoriska systemen har också auditiv informationsinnehåll en lilla plats (se figur 3 nedan).

Sensorimotor	Symbolic Systems	
	Verbal	Nonverbal
Visual	Visual words	Visual objects
Auditory	Auditory words	Environmental sounds
Haptic	Writing patterns	"Feel" of objects
Taste	—	Taste memories
Smell	—	Olfactory memories

Figur 3: Paivios modell för den ortogonala relationen mellan de symboliska systemen och de specifika sensomotoriska systemen.

I stället för att fråga sig ifall visuell imagery och auditiv imagery skiljer sig från varandra, vilket det till största delen gör när det gäller den strukturella uppbyggnaden, bör frågan således vara: Är auditiva icke-verbala stimuli, såsom visuella icke-verbala stimuli, överlägsna för verbalasystemets stimuli vid återkallning?

4.2 Tidigare arbeten

Det finns inte några tidigare arbeten som har gjorts kring auditiva stimuli i direkt koppling till Paivios dubbelkodningshypotes. Det har dock gjorts en studie angående auditiv imagery vid fri återkallning. Price och Sharps (1992) utförde 3 experiment. Kortfattat gick de alla ut på att presentera det inflytande som auditiv och visuell imagery har vid fri återkallning. Price och Sharps ville även visa på att auditiv imagery har liknande *mnemonic value* som visuell imagery har (dvs. harsammaeffekt som visuella stimuli har i form av en minnesledtråd). Deltagarna fick höra karaktäristiska ljud, se bilder och skriva benämningar av 40 kända föremål. Dessa visades sekventiellt efter varandra och efter 2 minuters intervall skulle de fritt återkalla föremålet till minnet. Resultatet visade att bilder och ljud återkallades bättre än vad verbala benämningar ensamt gjordes. Här ska det dock nämnas att ljuden och bilderna presenterades tillsammans med de verbala benämningarna, vilket kan ha påverkat resultatet. Enligt Paivios hypotes hade bilderna och ljuden i det här fallet ett

försprång, eftersom den parallella presentationen av de verbala benämningarna medförde att föremålen antagligen automatiskt kodades dubbelt, både verbalt och ickeverbalt.

Vidare hade Price och Sharps (1992) kommit fram till att de två typerna av imagery borde kräva liknande typ av bearbetning, eftersom de fått resultatet att visuella och auditiva "bilder" (ljud som karaktäriserar ett föremål) tillsammans inte gav bättre effekt vid återkallning än vad visuella och auditiva bilder enskilt gjorde. Även här hade de verbala benämningarna presenterats parallellt.

Enligt Paivio och Thompson (1994) ska visuella bilder tillsammans med auditiva bilder ge bättre resultat än de båda enskilt. Paivio och Thompson gjorde några experiment där de jämförde enbart enskilda auditiva bilder (A) samt enskilda visuella bilder (V) mot auditiv bild tillsammans med visuella bilder (A+V), och utelämnade de verbala benämningarna för föremålen. De resultat de erhöll visade att auditiva bilder tillsammans med visuella bilder återkallades bättre än visuella och auditiva bilder enskilt. Paivio och Thompson menade att auditiv och visuell imagery tillsammans medför en *additive encoding* liknande den som gäller för verbal och ickeverbalrepresentation.

Dens slutsats som Paivio och Thompson (1994) däremot intedrog, var i fall visuell och auditiv imagery bearbetas på olika sätt. Paivio och Thompson hade heller inte som avsikt att utreda den frågan. Dock kan det tänkas att Paivio till en viss grad instämmer med Price och Sharps åsikt om att visuell och auditiv imagery kräver liknande typer av bearbetning. Det skulle då vara ännu en anledning till att Paivios hypotes kan korsvalideras.

Sammanfattningsvis kan det tänkas att de strukturella skillnaderna mellan auditiv och visuell imagery inte har någon större betydelse för kommande arbete. Price och Sharps (1992) åsikt om att de båda sinnesmodaliteternas imagery kräver samma typ av bearbetning är det som är intressant. Samma gäller för resultatet kring jämförelsen mellan imagery och perception. För både auditiv och visuell imagery härleddes samma resultat. När det gällde ovanliga uppgifter var imagery och perception likartade och när det gällde vanliga uppgifter var de inte det.

Eftersom det dock inte finns några klara bevis på att Paivio och Thompson medger att de olika modaliteternas ickeverbala representationer (imagery) har likartade processer, kommer följande hypotes också att stödjas i sig på Paivios teori.

4.3 Hypotes, upplägg och förväntat resultat

Omdet nu enligt Paivio råder en ortogonal relation mellan de symboliska systemen och det sensomotoriska subsystemet, borde dubbelkodningshypotesen även kunna utföras med auditivastimuli.

Den fråga som är intressant för det här arbetet är då om auditiva ickeverbalstimuli, såsom visuella ickeverbalstimuli, är överlägsnadedet verbalasystemets stimuli vid fri verbalåterkallning.

Hypotesen kommer således att lyda på följande sätt: *Auditiv ickeverbal information återkallas bättre till minnet än vad auditiv konkret verbal information görs. Vidare återkallas auditiv konkret verbal information i sin tur bättre än auditiv abstrakt verbal information.*

Vid det här experimentet kommer konkreta ljud från omgivningerna att användas, samt konkreta och abstrakta talade ord. Dessa kommer inte att vara så långa. Helst ska både orden och ljuden ha samma längd. Med längd menas det här att de kommer att presenteras under liknande tidsintervall. Det förväntade resultatet kommer att vara i enlighet med resultaten för visuella stimuli, dvs. det kommer att visa sig att auditiva ickeverbala stimuli har ett övertag över auditiva verbala stimuli, samt att konkreta talade ord i sin tur är överlägsnade abstrakta talade ord.

5 Metod

För att kunna testa om dubbelkodningshypotesen även gäller för auditiva stimuli bör en lämplig metod väljas. I Shaughnessy och Zechmeister (1997) diskuteras deskriptiva forskningsmetoder och experimentella metoder. Experimentella metoder sägs vara användbara för att få en förståelse för de handlingarsom påverkar beteendet. De deskriptiva forskningsmetoderna däremot, används för att utveckla noggranna beskrivningar av beteendet. Även om det oftast dras en skilljelinje mellan de båda metoderna, vill författarna påpeka att denna skilljelinje inte är skarp. Observationer och survey forskning (som ofta räknas till de deskriptiva metoderna) kan nämligen också bidra i vår förståelse för orsakerna till vårt beteende. Vidare kan även experimentella metodereffektivt användas för att noggrant beskriva beteendet.

5.1 Metodval

Eftersom varken observationer eller survey metoder lämpar sig för föreliggande uppgift, valdes en experimentell metod. Processen som är intressant att studera i det här fallet är nämligen icke observerbar. Det går inte att, genom observation, få reda på om människor dubbekodar information eller inte. Med hjälp av den experimentella metoden kan den intressanta processen isoleras, och det finns en större chans att kunna säga att skillnaden i beteendet beror på den process som förväntas ha ägtrum. I experimentella metoder finns nämligen möjlighet till kontroll. Forsöksledaren kan lättare styra vilka variabler som påverkar resultatet. I det här fallet handlar processen om dubbelkodning.

Andra fördelar med en experimentell metod är att det blir en objektiv syn på om deltagarna använder sig av dubbekodning eller inte, istället för en subjektiv. Enligt Shaughnessy och Zechmeister (1997) kan det även vara svårt för deltagarna att svara på om de använder sig av dubbekodning, då exempelvis introspektion används. Kognitiva processer kan nämligen ske på ett icke medvetet plan. I detta fall handlar den kognitiva processen om, som tidigare nämnt, hur människor inkodar information.

Metoden som valdes var i form av ett minnesexperiment. De tidigare arbeten som studerat dubbelkodningshypotesen hade också varit minnesexperiment. Det ansågs vara en av de effektivare metoderna för att testa om hypotesen stämde eller inte. Genom minnesexperiment kan inkodningsprocessen isoleras. Det antas nämligen att dubbekodning förekommer vid inkodning av det stimuli som bättre återkallas till minnet vid fri återgivning (se bl.a. Paivio, 1991). För denna undersökning testas auditiva stimuli. De tre stimulustyperna är konkreta talade ord, abstrakta talade ord och ljud.

5.2 Undersökning

5.2.1 Design

I denna undersökning användes en inomgruppsdesign. I inomgruppsdesign fungerar deltagarna som sina egna ”kontroller”, eftersom de deltar i både det experimentella förhållandet, samt i det kontrollerade förhållandet. Enligt Shaughnessy och Zechmeister (1997) finns det vissa orsaker till att inomgruppsdesignskaväljas:

- Inomgruppsdesign kräver färre deltagare.
- Lämplighet och effektivitet. När en undersökning inte tar lång tid, kan man spara sig mödan att instruera flera deltagare om vad uppgiften går ut på. Dvs det är onödigt att det ska ta mer tid att förklara tillvägagångssättet för deltagarna än vad själva experimentet tar.
- Inomgruppsdesign är mer ”känslig”. Genom en inomgruppsundersökning kan skillnader hos den beroende variabeln, som en funktion av den oberoende variabeln, upptäckas lättare. I en inomgruppsdesign försöker försöksledaren nämligen upptäcka skillnader i prestationen hos samma deltagare under olika förhållanden. Kortfattat finns det mer skillnad/variation mellan personer än mellan individernas själva.

Föreliggande design valdes bl.a. för att själva undersökningen tog väldigt kort tid. Varje försöksperson behövde enbart delta i max 30 minuter. En annan bidragande orsak till att inomgruppsdesign användes var för att det inte krävdes lika många deltagare som vid en mellangruppsdesign.

Den oberoende variabeln var presentationsform, vilken hade tre nivåer. De tre nivåerna var konkretatalade ord (K), abstraktatalade ord (A) och ljud (L). I den här undersökningen valdes det att blandade olika presentationsformer istället för att ha dem i olika listor som presenterades enskilt för deltagarna. Orsaken till detta handlade var för att det vid ihopsättandet av materialet antogs att det inte blir någon skillnad att ha stimulusobjekten enskilt i varsin lista eller tillsammans i en lista. Dessutom var det svårt att finna tillräckligt med godtagbart stimulusmaterial för att kunna använda sig av enskilda listor. De tre nivåerna blev sålunda fullständigt randomiserade i listan. Efter att listan med stimulusmaterialet hade presenterats för deltagarna skulle deltagarna fritt få återkalla så många objekt de kom ihåg. Då skulle det även kontrolleras vilken av grupperna K, A och L som flest blev uppräknade vid återgivningen. Den beroende variabeln var alltså antalet ihågkomna stimulusobjekt.

5.2.2 Deltagare

I undersökningen deltog sammanlagt 30 personer. Deltagarna bestod bl.a. av värvade studenter från Högskolan i Skövde. Samtliga gick den kognitionsvetenskapliga introduktionskursen, och deras deltagande var inräknat som ett moment i deras kurs. De hade möjlighet att välja att ställa upp i två undersökningar, eller att göra en liten inlämningsuppgift. Av de studenter som gick introduktionskursen valde 18 av dem (3 av dem blev dock inräknade i pilotundersökningen) att genomgå undersökningen. De resterande 17 deltagarna var en blandad grupp av studenter från högskolan, samt bekanta och personer som värvats genom annonser som satsade både i högskolan och runt omkring i Skövde. Alla deltagare, förutom en person, kunde flytandesvenska. Den deltagare som inte kunde svenska gick dock i pilotundersökningen. Deltagarna fick ingen ersättning för sin medverkan, utan fick se det som en värdefull erfarenhet att få vara med och se hur en undersökning går till. Medelåldern på deltagarna var 26,3 år. Den yngsta var 19 år och den äldsta var 68 år.

5.2.3 Material

Det stimulusmaterial som användes vid undersökningen var: 14 konkreta ljud; 14 svenska konkreta ord; samt 14 svenska abstrakta ord (se bilaga 1). Alla talade orden, som var inspelade, var ca 1 sekund långa (dvs. det tog ungefär 1 sekund att läsa upp var och en av dem) och alla ljuden var 4 sekunder långa. Det gjordes en överbägning mellan att ha ljuden lika långa som orden, eller att ha dem lite längre än orden. Det var en svår fråga, eftersom de olika längderna kan medföra direkta skillnader mellan att minnas orden och att minnas ljuden. Samtidigt behövs det lite mer tid för att kunna uppfatta vad ljuden föreställer, vilket också var orsak till att ljuden blev 3 sekunder längre än orden. För att sedan balansera längdskillnaden i tid, och undvika en *confounding*, lades en 3 sekunders längre paus efter orden, i syftet att ge deltagarna lika lång tid att registrera orden som de hade för att registrera ljuden. Kortfattat lades alltså en 3,5 sekunders paus efter orden och en 0,5 sekunders paus efter ljuden.

Ljuden togs från en ljuddatabas, som tillhörde en radiostation på Åland. Det kontrollerades först att ljuden var tillräckligt konkreta i form av att det lätt gick att associera dem till något föremål eller objekt. Det var även viktigt att se till att de olika ljuden inte var alltför lika. Ett exempel på olika ljud i det här fallet är ljudet från en helikopter och en häst som gnäggjar. Val av orden baserades sig på hur många stavelser som fanns i ordet. I denna undersökning var det önskvärt att begränsa antalet stavelser till 2 vokaler, som exempelvis: jubel, reserv, merit och samtal.

Ljuden och orden spelades först in på radiostationen med hjälp av programmet Dalet 5.1, och redigerades senare via SoundEdit 16 för att få det förformat som behövdes för att kunna manipulera ljudfilerna i PsyScope 1.2.2 PPC (Cohen, MacWhinney, Flatt & Provost, 1993). PsyScope 1.2.2 PPC, var slutligen det program som användes för att presentera materialet för deltagarna. I PsyScope kan stimulusljuden presenteras så att de förvarje omgång/deltagare hamnar i en slumpmässig ordning.

Den dator som användes var en Power Macintosh 7100/66 AV. Ett par hörlurar av formatet LT-100 användes också, för deltagarna att lyssna på stimulusobjekten genom. Efter ungefär 2-3 minuters tidsintervall skulle deltagarna fritt få återkalla de stimulusobjekt de kom ihåg. En bandspelare (Panasonic, RQ-L309) användes för att spela in deltagarnas svar på.

Ljuden, de konkreta talade orden och de abstrakta talade orden delades upp i två grupper, så kallade stimulusgrupper. Hälften av deltagarna fick stimulusgrupp 1 först, och andra hälften fick stimulusgrupp 2 först. Dessa grupper lades sedan in i två olika sessioner. Den stimulusgrupp som presenterades först lades in i något som i fortsättningen kommer att kallas för session 1. Det fanns även session 2 dit den resterande stimulusgruppen lades. I varje session ingick det således 7 stimuli av varje stimulustyp (ljud, konkret talade ord och abstrakt talade ord). Dessa stimulustyper var blockrandomiserade i varje session. Efter varje session fick försökspersonerna utföra en distraktionsuppgift. Två jämbördes svårare test utfördes för detta ändamål (se bilaga 2). Testen innehöll 15 frågor, blandade med allmänna frågor (som exempelvis hur gamla försöksdeltagarna var), och lite lättare räkneuppgifter. Det var inte något test med flervalfrågor, utan deltagarna fick fritt skriva ner svaren. Frågorna krävde dock inte några längre svar än på 1-3 ord. Distraktionsuppgiftens syfte var att hindra deltagarna från att återupprepa de olika hörselstimulusobjekten tyst för sig själva. Uppgiften användes också för att se till att några minuter skulle ha passerat innan deltagarna fritt skulle få återkalla så många objekt de kom ihåg. Om deltagarna hade fått börja återkalla objekten direkt efter att dessa hade presenterats skulle enbart deltagarnas korttidsminnehaste testas.

5.2.4 Genomförande

Pilotundersökning

Innan slutval av stimulusobjekt gjordes, kontrollerades de möjliga orden och ljuden först. Det var av stort intresse att se ifall det var svårt att känna igen ljuden och ge namn åt dem, samt ifall de abstrakta orden var tillräckligt abstrakta för att kunna skapa sig en mental bild av dem. Orden och ljuden testades på ett antal personer. Dess person var vänner och bekant som ställde upp.

Vid pilotundersökningarna användes 5 personer. Vid förstapilotundersökning deltog 2 studenter från högskolan och vid den andra pilotundersökningen ingick 3 studenter från introduktionskursen i Kognitionsvetenskap. Pilotundersökningarna ägde rum i ett för ändamålet avskilt rum. Vid första pilottestet undersöktes det ifall det fanns eventuella svagheter i själva upplägget av undersökningen. Utifrån resultatet gjordes vissa ändringar angående ordningen av de olika momenten (i vilken sekvens de olika uppgifterna skulle presenteras), samt angående vilka stimulusobjekt som skulle ingå. Under andra pilottestet kontrollerades det vilka instruktioner deltagarna behövde för att kunna utföra uppgifterna, samt att det inte var någon störande variabel att försöksledaren var närvarande under hela undersökningen (dvs. att försökspersonerna upplevde det som störande att försöksledaren var inne i rummet medan de utförde uppgifterna). Resultaten visade att deltagarna inte störde såvitt försöksdeltagaren var närvarande. Dessutom förbereddes en ordentlig manual, som försöksledaren kunde följa för att vara säker på att varje deltagare fick liknande instruktioner (se bilaga 3). Pilotundersökningarna var också en förberedelse för försöksledaren inför den riktiga undersökningen.

Undersökning

Även här användes ett för ändamålet avskilt rum, då detta medförde att de olika faktorer som kunde påverka resultatet kunde hållas konstanta. Deltagarna kom i en och en, och undersökningen började med att försöksledaren presenterade sig och kortfattat vad uppgiften gick ut på. För att styra att deltagarna inte uppfattade att de enbart skulle koncentrera sig på ljuden, framhölls det att de skulle få lyssna på ett antal hörselstimuli, och att deras uppgift var att memorera så många av dem som möjligt. Det betonades även att alla försöksdeltagare var anonyma och att de hade rätt att avbryta experimentet när som helst under experimentets gång. Innan undersökningen påbörjades tillfrågades deltagarna ifall de godkände att bli inbandade vid återgivningstillfället, i enlighet med de etiska reglerna (Shaughnessy & Zechmeister, 1997).

Efter att deltagarna lyssnat på den första gruppen av hörselstimuli (session 1) fick de till uppgift att skriftligt besvara några icke relaterade frågor (distraktionsuppgift). Testfrågorna användes för att hindra deltagarna att upprepa de olika hörselstimulusobjektentyst för sig själva. Därefter testades deltagarna på hur många stimuli de kom ihåg, vilka bandades in på ett band. Efter session 1 fick deltagarna utföra session 2, som var identisk med den första, med undantag för innehållet i test och stimulusmaterial. Det fanns alltså ett minnestest efter varje session. Presentationsordningen fördelades så att de två första försökspersonerna fick först stimulusgrupp 1 och sedan stimulusgrupp 2. Därefter fick de två andra försökspersonerna stimulusgrupp 2 först och stimulusgrupp 1 sedan. Ordningen för de två olika testen, som användes som distraktionsuppgifter, fördelades även på liknande sätt från person till person. Här fick dock varannan person börja med test 1 först och avsluta med test 2. Denna konstruktion användes för att säkerställa att de olika distraktionstesterna inte var en påverkande variabel på resultatet, dvs. att svårighetsgraden på de olika testerna kunde ha orsakat resultatet. Det hade i och för sig kontrollerats att svårighetsgraden var liknande för båda testen, men det var en extra försiktighetsåtgärd som inte ansågs vara störande. Att de olika stimulusgrupperna var fördelade på följande sätt hade egentligen nästan någon som helst betydelse för resultatet och undersökningen sig.

Efter att de två olika sessionerna presenterats och deltagarna fått i uppgift att fritt återkalla de stimuli de mindes, fick deltagarna uppgiften att benämna (genamnå) de ljudet tidigare hade hört under de två olika sessionerna. Dettamoment användes för att kunna jämföra hur många riktiga ljud deltagarna kom ihåg att de hade hört, genom att försöksledaren vid datainsamlingen kunde dra paralleller mellan den fria återkallningen och benämningarna på ljuden. Olika personer kan nämligen ha olika uppfattningar om vad ett speciellt ljud är och vad som har gett upphov till det. För att inte missa dessa riktiga ihågkomna ljud, spelades därför deltagarnas association/namn-givning av ljuden in.

Slutligen diskuterade deltagaren och försöksledaren undersökningen rent generellt, och försöksledaren frågade om deltagaren hade använt sig av någon sorts minnesteknik för att memorera de olika stimulusobjekten. Syftet med frågan var att få en lite mer subjektiv bild av resultatet och även se om deltagarnas svar kunde användas vid bedömningen av dubbelkodningens inverkan eller inte vid minnestestet.

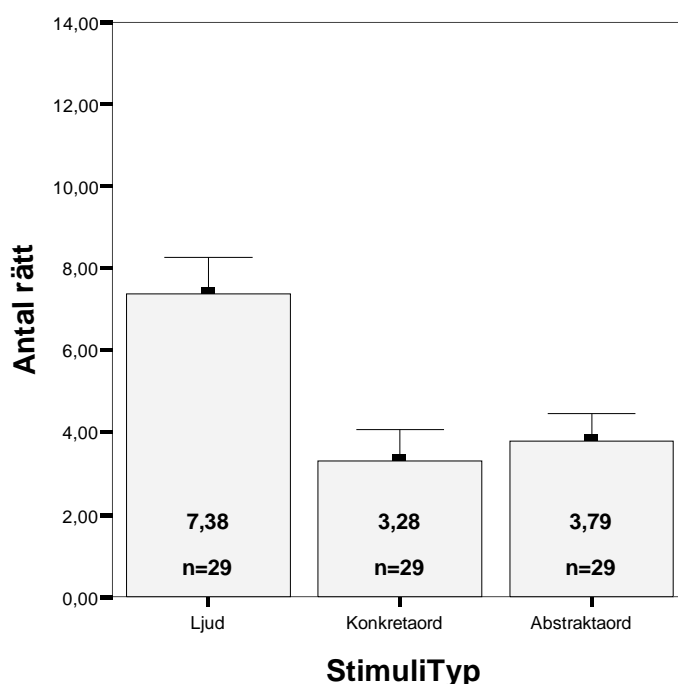
6.Resultat

Det som var av intresse att få fram genom undersökningen var att se om liknande resultat skulle erhållas för auditiva stimuli, som det tidigare gjorts för visuella stimuli i koppling till Paivios dubbelkodningshypotes.

För att få reda på om den oberoende variabeln, stimulustyp (ljud, konkreta ord och abstrakta ord), hade haft någon inverkan på den beroende variabeln (antal ihågkomna stimuli), räknades medelvärdena och standardavvikelseerna ut för de tre nivåerna på den oberoende variabeln. Dessa värden är beräknade på de antal rätt stimulusobjekt deltagarna räknade upp. Det drogs inte av några ”poäng” för de objekt deltagarna räknade upp, som inte hade funnits med i listan. Därremot utslöts de svar som kunde tolkas som rätta svar, men som deltagarna benämnde med fel ord (förutom i de fallen med ljuden, då försöksledaren kunde koppla ihop svaren med det sista momentet där deltagarna hade fått benämna ljuden). Kortfattat blev enbart korrekta svar inräknade i bedömningen.

En deltagares resultat utslöts från analysen på grund av att denne hade för stor kännedom om experimentet. Följande analys är således uträknad för enbart 29 personer.

Det som kom fram var att medelvärdet för ljud var 7,38 (2,27). För konkreta ord var medelvärdet 3,28 (2,12) och för abstrakta ord var det 3,79 (1,79). Utifrån dessa medelvärden kan följande figur, mer visuellt, visa antalet rätt för varje stimulustyp (se figur 6).



Figur 6: I denna figur är båda sessionernas resultat ihopslagna. Figuren visar medelvärdena för antal rätta svar, av 14 möjliga, för varje stimulustyp.

Medelvärden visar att det fanns en skillnad mellan ljuden och orden, samt en skillnad mellan de konkreta orden och de abstrakta orden. Det som dock skiljer sig från resultaten för visuella stimuli är att medelvärdet för abstrakta ord är högre än för konkreta ord. Det skulle då betyda att abstrakta talade ord var lättare att minnas än konkret talade ord.

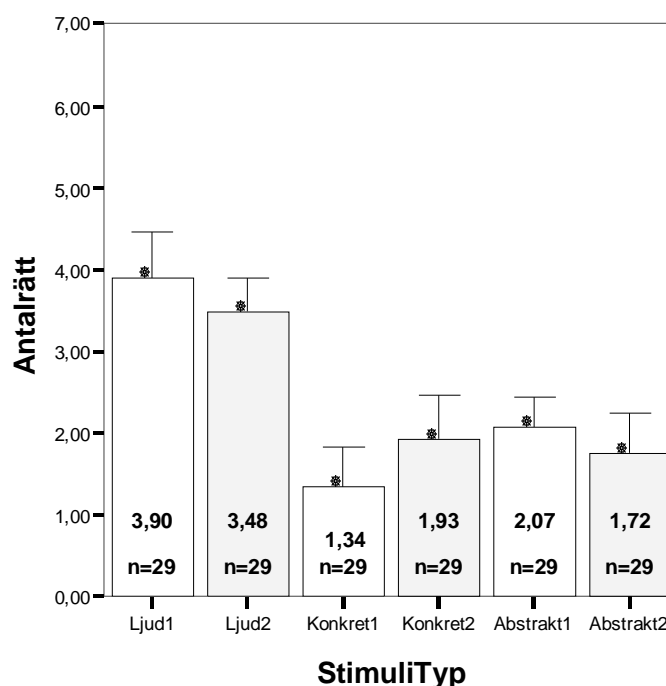
För att se om skillnaderna mellan dessa värden var signifikanta gjordes en variansanalys. Genom denna variansanalys visade det sig att det fanns signifikanta skillnader mellan de två nivåerna på den oberoende variabeln. $F(2,56)=58,64$, $p<0,05$.

Som framgick av medelvärdena har det varit lättare att minnas ljud, därefter abstrakta ord, och sist konkreta ord. Resultatet överensstämmer inte helt med hypotesen. En planerad jämförelse gjordes därför mellan ljuden och orden, samt mellan de konkreta och de abstrakta orden. Den jämförande analysen mellan ljuden och orden visade att skillnaden var signifikant, $F(1,28)=95,61$, $p<0,05$. Jämförelsen mellan konkreta och abstrakta orden visade däremot att det inte fanns en signifikant skillnad mellan de båda grupperna, $F(1,28)=1,99$, $p>0,05$.

Eftersom deltagarna blivit presenterade två grupper av hörselstimuli (stimulusgrupp 1 & stimulusgrupp 2) fanns det ett intresse att se om det även hade funnits någon interaktionseffekt mellan stimulustyp och presentationsordningen av de två olika stimulusgrupperna (i vilken session stimulusgrupperna kommit). Det vill säga, spelade det någon roll för resultatet av de olika stimulus typerna om stimulusgruppen presenterades först eller sist?

I och med detta gjordes därför en uträkning av medelvärdena för de två sessionerna vardera. För den första sessionens stimuli erhöles därefter följande medelvärden. Ljudens medelvärde var 3,90 (1,47), de konkreta ordens medelvärde var 1,34 (1,26) och de abstrakta ordens medelvärde var 2,07 (0,96). För den andra sessionens stimuli kunde följande medelvärden fås. Medelvärdet för ljud var 3,48 (1,12). För konkreta ord var medelvärdet 1,93 (1,44) och för abstrakta ord var medelvärdet 1,72 (1,28).

För att visualisera resultaten för medelvärdena skapades en figur som kan skådas nedan (se figur 7):



Figur 7: Medelvärdena för antal rätt svar, av 7 möjliga, för de olika stimulustyperna i de olika sessionerna.

Det som framgår av medelvärdena i figuren är att det för båda sessionerna var ljud som var den stimulustyp som bäst blev ihågkommen. Vidare skilde det sig dock mellan de två sessionerna. För session 1 var de abstrakta orden näst bäst ihågkomna medan för session 2 var de konkreta orden. Enligt dessa resultat stödjer resultatet för session 2 hypotesen medan resultatet för session 1 inte gör det.

Härefter kontrollerades det ifall det fanns någon interaktionseffekt mellan stimulustyp och session. Resultatet visade sig vara väldigt intressant. Det fanns nämligen en signifikant interaktionseffekt, $F(2,56)=4,02, p<0,05$. Detta omdärefter gjordes en variansanalys och en planerad jämförelse för de två sessionerna vardera.

Det som således framgick för session 1 var att ljud var den stimulustyp som bäst blev ihågkommen. Efter det kom de abstrakta orden och sist de konkreta orden. En variansanalys av resultaten för session 1 var signifikant, $F(2,56)=36,46, p<0,05$. Med utgångspunkt från detta resultat gjordes en planerad jämförelse mellan ljuden och orden (både konkreta och abstrakta). Enligt hypotesen skulle nämligen ljuden vara överlägsna orden vid fri återkallning. Resultatet visade en signifikant skillnad mellan dessa för session 1, $F(1,28)=51,77, p<0,05$. En planerad jämförelse gjordes även mellan de konkreta och de abstrakta orden. Då framkom följande resultat, $F(1,28)=7,92, p<0,05$. Det fanns alltså även en signifikant skillnad mellan de två stimulustyper för session 1.

För session 2 visade medelvärdena återigen att ljuden var överlägsna orden vid den fria återkallningen. Däremot visade dessa resultat att de konkreta orden var överlägsna de abstrakta orden i det här fallet. Variansanalysen visade att resultaten för session 2 också var signifikant, $F(2,56) = 27,24, p < 0,05$. Slutligen gjorde vi en planerad jämförelse mellan ljuden och orden, samt en planerad jämförelse mellan de konkreta och de abstrakta orden. Den planerade jämförelsen mellan ljuden och orden visade att det fanns en signifikant skillnad mellan de båda grupperna, $F(1, 28) = 71,64, p < 0,05$. Resultatet för den planerade jämförelsen mellan de konkreta och abstrakta orden visade dock att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan dessa båda stimulustyper, $F < 1$.

Av den informella frågan som ställdes i slutet av undersökningen (dvs. om deltagarna hade använt sig av någon minnesteknik för att memorera de olika stimulusobjekten) framgick det att ett antal av försökspersonerna hade använt sig av någon form av visualiseringsteknik för att memorera de olika hörselstimuli. Några deltagare berättade även att de hade försökt skapa sig en berättelse av de olika orden och ljuden. En personsades ihågskapatena auditiv bild av vissa av orden.

7. Diskussion

7.1 Diskussion av resultat och metodkritiska synpunkter

Generellt kom deltagarna ihåg flest ljud, därefter abstrakta ord och sist konkreta ord. Att ljuden var överlägsna orden överensstämde med de tidigare undersökningsresultaten som hade gjorts på visuella stimuli i koppling till dubbelkodningshypotesen. Att de abstrakta orden var överlägsna de konkreta orden överensstämde däremot inte med de tidigare resultaten. Även om den planerade jämförelsen visade att det inte fanns en signifikant skillnad mellan de konkreta och abstrakta orden vid det ihopslagna resultatet (båda sessionerna tillsammans) är det ändå av intresse att titta på detta. En orsak till utfallet kan ha varit att några av de abstrakta orden upplevdes som lätta att koppla till konkreta objekt. Några av deltagarna berättade, vid den informella diskussionen efteråt, att vissa av orden hade de kunnat associera till personliga erfarenheter och föremål. Exempelvis kan det tänkas att de abstrakta orden: politik; egoist; karaktär; etik, var lätta att koppla till något konkret föremål eller något annat personligt som deltagarna varit med om. Det var av dessa ord som flest gånger blev utprägnade av deltagarna.

Även om ljudens överlägsenhet vid fri återkallning överensstämde med tidigare studier kan det finnas andra orsaker än dubbelkodning som påverkade resultatet. En deltagare berättade nämligen efteråt att hon hade tyckt att det var lättare att memorera ljuden eftersom de var färre än orden. Hon hade kopplat ihop de abstrakta och konkreta orden till en grupp av ord, och upplevt att de var lättare att memorera. Ytterligare några andra försökspersoner hade upplevt liknande. För att ha undvikt det här borde det ha lagts till 7 extra ljud. Dessa ljud skulle ha varit abstrakta för att balansera mängden av konkreta ord och ljud. Vad som menas med det abstrakt ljud är att det skulle vara någon form av ljud som är svårt att koppla till ett objekt eller en händelse. Det kunde exempelvis vara ett tonigt ljud av någon ton.

Möjligtvis kunde problemet ha lösts genom att dela upp de tre olika stimulustyperna. Istället för att ha dem i en och samma lista skulle det ha funnit streolika listor. För att undvika inlärningseffekt och att deltagarnas resultat för de olika stimulustyperna skulle bero på uttrötning skulle presentationen av de tre olika stimulustyperna/listorna följaktligen ha ordnats enligt en metod som, översatt till svenska, kan kallas för slumpmässig start med rotation (Shaugnessy & Zechmeister, 1997). Det vill säga varje deltagare skulle bli presenterad alla tre listor men dessa skulle presenteras i olika ordningar för varje deltagare. Således skulle det finnas tre sessioner. I första sessionen skulle det t.ex. bara finnas s ljud, i den andra sessionen skulle det bara finnas konkreta talade ord och i den tredje sessionen skulle det bara finnas abstrakta ord.

På grund av tidsbegränsning och otillräckliga tekniska kunskaper uppkom vissa brister i det material som användes vid undersökningen. De olika stimulusobjekten borde ha kontrollerats närmare, och då speciellt de abstrakta orden. Eftersom det fanns begränsat med tid för att samla ihop materialet och använda sig av lämplig utrustning för att spela in stimulusobjekten, fanns det inte någon möjlighet att byta ut de ord och ljud som visades i tvevar dem mest passande.

Ursprungligen hade det inte varit meningen att studera om det fanns någon interaktionseffekt mellan session och stimulustyp. Det gjordes enbart av ren explorativ nyfikenhet. Resultatet visade också, något förvånande, att det fanns en signifikant interaktionseffekt. Under en planerad jämförelse framkom det att det under andra sessionen inte funnits någon signifikant skillnad mellan de konkreta och de abstrakta orden. Medelvärdena hade också sjunkit för ljuden och för abstrakta orden, medan de hade höjts för de konkreta orden (se figur 7, ovan).

Genom den informella diskussionen efter experimentet berättade några deltagare att de hade använt sig av berättelseteknik för att memorera handlingen för stimulusobjekten. Ett antal deltagare sade också att de inte hade använt sig av någon teknik förutom vid andra sessionen. Detta kunde ha varit en bidragande orsak till att det fanns en interaktionseffekt, och att de konkreta orden skilde sig så mycket åt mellan de två olika sessionerna. För att förklara det närmare så kan det sägas att det är lättare att memorera konkreta ord då en berättelseteknik används. Efter som majoriteten av deltagarna erkände att de inte hade använt sig av någon form av teknik vid den första sessionen utan vid den andra sessionen, kan det betyda att det var minnestekniken som gjorde att de konkreta orden var lättare att komma ihåg vid andra sessionen.

I föreliggande undersökning var det generella syftet inte att försöka bevisa dubbelkodningens existens, utan att se om samma resultat skulle visas för auditiva stimuli som visat sig för visuella stimuli. Dock kan det sägas att dubbelkodningens existens bevisas implicit utifrån dessa resultat. Det kan även diskuteras ifall den berättande minnestekniken (som några deltagare hade använt sig av) kan ha visat på att deltagarna vid inkodningen (och även utkodningen, då de skulle återberätta historien) hade använt sig av dubbelkodning. Ett antal personer berättade nämligen att de hade använt sig av visuell teknik. De hade sett de olika objekten framför sig.

7.2 Generell diskussion

I denna rapport undersöktes dubbelkodningsteorin och inriktningen blev två hypoteser som går under liknande namn: dubbelkodningshypotesen. Kortfattat säger hypotesen att beroende på vad det är för stimulustyp (ljud, konkreta ord, abstrakta ord) människans kod finns det möjlighet att representera/kodade två på ett visst sätt. Dessa två representationer är verbal och ickeverbal representation. Dubbelkodningshypotesen säger vidare att bilder har större benägenhet att kodas dubbelt. Sedan kommer konkreta ord och sist abstrakta ord.

Vid denna studie var det av intresse att se om dubbelkodningshypotesen även gällde för auditiva stimuli. Istället för bilder användes konkret ljud och istället för skrivna ord användes talade ord. Slutsatsen som drogs var att det inte skulle vara någon skillnad mellan de båda olika sinnesmodaliteternas stimulustyper. Då utgick man bl.a. ifrån Paivios ortogonala modell för relationen mellan det symboliska systemet (ickeverbal och verbal representation) och det sensoriska systemet (se figur 3 ovan).

Det resultat som erhöles överensstämde inte med hypotesen. I det här fallet kan det docksägas att resultatet inte behöver vara "trovärdigt" eftersom det fanns vissamissar i det material som användes för undersökningen. Kortfattat kan alltså följande undersökning varken ge stöd åt eller motbevisa hypotesen och då inte heller dubbelkodningshypotesen.

Något som dock kan vara av intresse att fundera på är om det två auditiva stimuli kan finnas någon möjlighet att vi använder oss av en trippelkodning. Det vill säga, vi kodar det både visuellt (skaparen visuellt bild), auditivt och verbalt. Intons-Peterson (i Reisberg, 1992) gjorde en studie där hon kom fram till att för de deltagarna kunde göra sig en auditiv bild (höra ljudet) av exempelvis popparter, måste detta presenteras som en visuellt bild för dem först.

7.3 Vidarestudier

På grund av tekniska missöden gjordes en enkel studie av dubbelkodningshypotesens inverkan vid auditiva stimuli. Eftersom ljuden (4 sekunder) var mycket längre än orden (1 sekund) var det svårt att utöka experimentet med ytterligare en oberoende variabel, presentationshastighet, vilket från början hade varit önskvärt. Det hade nämligen varit intressant att lägga till Csapó och Paivios design på undersökningen, eftersom denna design kunde ha varit mer inriktad på att lyfta fram dubbelkodningshypotesen framför de andra hypoteserna (*verbal elaboration* och *image encoding*). Csapó och Paivio (Paivio, 1991) gjorde 1969 ett experiment där användes sig av tre visuella stimuli (bilder, konkreta ord och abstrakta ord). För att bevisa dubbelkodningens existens hade de, förutom oberoende variabeln stimuli, använt sig av en annan oberoende variabel. Denna variabel hade varit presentationshastighet. För hälften av deltagarna hade materialet presenterats i en hastighet på 5.3 stimuli per sekund, och för andra hälften i en hastighet på 2 stimuli per sekund. Paivio och Csapó menade att det skulle finnas skillnader mellan de olika stimulierna beroende på i vilken presentationshastighet de hade visats. I den snabbare presentationen skulle det inte finnas några större skillnader mellan stimulierna, eftersom någon dubbelkodning inte skulle hinna äga rum. I den långsammare presentationen skulle det dock finnas skillnader. Och med att det fanns så stora längdskillnader i tid mellan ljuden och orden i föreliggande experiment, var det svårt att manipulera presentationshastigheten. Liknande experiment skulle således kunna göras, fast då med mindre längdskillnad i tid mellan ljuden och orden vilket skulle göra det lättare att manipulera presentationshastigheten. Följaktligen skulle det finnas två oberoende variabler: stimuli och presentationshastighet.

Förutom ändringen av design kunde det vara intressant att se ifall liknande resultat skulle erhållas med annat stimulusmaterial. Om experimentet kan återupprepas och ges samma resultat kan nämligen hypotesen stödjas ännu mer. Då skulle de abstrakta orden väljas ut med ännu större noggrannhet. Frekvensen av ljud och orden skulle också vara intressant att kontrollera. Det betyder att kontroll skulle göras på hur vanligt förekommande de olika orden och ljuden är. När det gäller den utförda undersökningen fanns det en brist just detta. Det kan tänkas att några av de abstrakta orden används väldigt ofta i vårt dagliga liv jämfört med några av de konkreta orden som fanns med i experimentet. De abstrakta orden kunde därför ha varit lättare att minnas i jämförelse med de konkreta orden. Till de abstrakta orden kan politik,

karaktär, och egoist räknas. Några av de konkreta orden som inte blev uppräknade många gånger var exempelvis jubel, siren, och opera. Om det skulle finnas bättre kontroll på detta skulle det finnas en större chans att säga att det är dubbelkodning som givit upphov till resultaten och inte någon annan faktor (som i det här fallet skulle vara de olika stimulustypernas frekvenser).

Något annat som vore väldigt intressant att se är om samma representationstyper (då i form av bara ickeverbal eller bara verbal information) för två olika sinnesmodaliteter) medföret liknande resultat som båda representationstyperna tillsammans gör för två olika sinnesmodaliteter. Några tidigare undersökningar har nämligen visat att det blir ett bättre resultat om två olika sinnesmodaliteter används för att presentera ett material. För att gå ett steg vidare skulle Paivios dubbelkodningsteori kunna läggas in. En studie skulle då göras angående om det fanns en skillnad mellan om de två stimulusobjekten var av samma stimulustyp (antingen ickeverbal eller verbal information) eller om de var av två olika stimulustyper (både ickeverbal och verbal information). Vad som menas är att antingen skulle materialet presenteras i form av exempelvis visuell text och auditivt tal (verbal information), eller i form av visuell bild och auditivt tal (både ickeverbal och verbal information). Om en signifikant skillnad skulle erhållas mellan dessa olika representationsformer ur detta experiment, skulle det kunna tyda på att ett informationsmaterial inte bara bör presenteras via två olika sinnesmodaliteter för att lagras bättre i minnet, utan även presenteras via två olika symboliska system. I det här fallet är de två symboliska systemen ickeverbala systemet och verbala systemet.

Referenser:

Bechtel, W. & Graham, G. (1998). *A companion to cognitive psychology*. Blackwell Companion to Philosophy.

Cohen, J.D., Macwhinney, B., Flatt, M. & Provost, J. (1993). PsyScope: A new graphic interactive environment for designing psychology experiments. *Behavioral Research Methods, Instruments & Computers*, 25(2), 257-271.

Kosslyn, S.M. (1980). *Image and mind*. Harvard University Press.

Kosslyn, S.M. (1994). *Image and brain: the resolution of the imagery debate*. Massachusetts Institute of Technology.

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

Paivio, A. (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. Oxford University Press. NY.

Paivio, A. (1991a). Dual coding theory: retrospect and current status, *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255-287.

Paivio, A. (1991b). *Images in mind: the evolution of a theory*. Harvester Wheatsheaf.

Paivio, A. & Thompson, V.A. (1994). Memory for pictures and sounds: independence of auditory and visual codes, *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 48(3), 380-396.

Price, J.L. & Sharps M.J. (1992). Auditory Imagery and Free Recall, *The Journal of General Psychology*, 119(1), 81-87.

Reisberg, D. (red) (1992). *Auditory Imagery*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey.

Shaughnessy, J.J. & Zechmeister, E.B. (1997). *Research Methods in Psychology*. The McGraw-Hill Companies, Inc.

Bilagor:

Bilaga 1: Stimulusmaterial–OrdenochLjuden

Bilaga 2: Distraktionsuppgifterna–Test 1 och Test 2 (I–IV)

Bilaga 3: Undersökning “Manual”

Stimulusmaterial–OrdenochLjuden

Grupp1

Ljud	Konkretaord	Abstraktaord
Bilmotor	Fågel	Etik
Flugsurr	Gitarr	Gåta
Hästgnägg	Hicka	Humor
Hönskackel	Jubel	Karaktär
Kassaapparat	Klocka	Novis
Vågor	Siren	Reserv
Toalettpolning	Telefon	Merit

Grupp2

Ljud	Konkretaord	Abstraktaord
Bowlingkägglor	Alarm	Domän
Brasa	Opera	Egoist
Får	Piano	Alibi
Helikopter	Samtal	Nation
Koråm	Skrik	Period
Snarkning	Spray	Politik
Storm	Trumma	Realist

Distraktionsuppgifterna–Test1ochTest2

Besvarasåmångafrågordukan.

1. Vadär356+12? _____

2. Hurmåगतentorhardukvardennatermin? _____

3. VadheterFinlandshuvudstad? _____

4. Hurmångasyskonhardu?_____

5. VadärriktnumrettillSverigeommanringerfrånutla ndet? _____

6. Vadär247–6/2?_____

7. Vilka färgeringårیدنNorskaflaggan? _____

8. När infaller midsommar? _____

9. Hur många ben har en spindel? _____

10. Vilket år föddes kronprinsessan Viktoria? _____

11. Var hölls sommar OS 2000? _____

12. Hur långt väder var det igår? _____

13. Vad är det för datum idag? _____

14. Ca. hur långt tår det att resa från Skövde till Stockholm med X2000? _____

15. Hur många guldtror du att Sverige tog i sommar OS 2000? _____

Få ytterligare instruktioner från försöksledaren.

Besvarasåmångafrågordukan.

1. Vad är 1200/2-2? _____

2. Hur gammal är du? _____

3. Hur många vägar fanns det i Snövit? _____

4. När tror du att Högskolan i Skövde grundades? _____

5. Vad är 246-12? _____

6. Vad heter Pippis apa? _____

7. Var ligger Eiffeltornet? _____

8. Vad heter Australiens huvudstad? _____

9. Vem har skrivit "Ronja Rövardotter"? _____

10. Var ligger Antarktis? I syd- eller nordpolen? _____

11. Hur många procent vatten består människokroppen av? _____

12. Hur många våningar tror du att det finns i E-huset? _____

13. Vilken våning befinner vi oss på? _____

14. Vad heter Islandshuvudstad? _____

15. Kommer du ihåg vad försöksledaren heter? _____

Få ytterligare instruktioner från försöksledaren.

Undersökning "Manual"

Presentation

- Mig
- Arbetet (hur vi minns **hörselstimuli**)

Uppdelning

- De kommer att bli presenterade 2 grupper av hörselstimuli.
- De ska försöka memorera alla hörselstimuli så gott det går.

Minnestest → fri återkallning

- Fråga om det är okay att jag spelar in deras röst (används endast till eget syfte för att kunna analysera data på ett smidigt sätt).
- Informera om att deltagaren kan bryta när som helst under experimentets gång om han/hon så önskar.

Undersökningen kommer inte att ta lång tid, sitter därför bakom mörkret, men föringa anteckningar!

Spelar in alla hörselstimuli de kommer ihåg

- De kan ta den tiden på sig som de behöver. Får själva styra inspelningen (efter det att jag satt på den för första gången). Dvs. om deltagarna känner att de behöver någon minut att fundera kan de stänga av bandet. Det är däremot väldigt viktigt att de kommer ihåg att trycka på "record" igen, när de ska tala in nästa stimulus objekt de minns.

Tack för medverkan

- Fråga om de har några hörselskador.
- Fråga om de använder sig av någon form av minnesteknik vid memorering av stimulus materialet.
- Berd om att inte prata om det här experimentet med någon. Om de vill få reda på mer om experimentet, dess syfte, är de välkomna att låsa uppsatsen när den är klar i juni.
- Diskuterar allmänt hur de upplevde undersökningen. Deltagarna får komma med egna frågor och funderingar.