



LUNDS
UNIVERSITET

Institutionen för Psykologi

Motsägande betydelser

-Processkillnader vid framplockning av semantisk information och dess relation till tvåspråkighet

Sebastian Dahlin Lundbergh
Ena Ibrahimagic

Kandidatuppsats vt 2012

Handledare: Mikael Johansson

Abstract

Två Stroop-test designades för att studera skillnader vid framplockning av lagrad information som observeras mellan betingelser där de inblandade processerna är automatiska och intentionella. Vidare ville man se hur detta i förlängningen skulle kunna påverka tvåspråkighet. Ett test följde klassisk Stroop-design, det andra ett Reverse Stroop-design. Till skillnad från den klassiska Stroop-testet och Reverse Stroop-testet användes symboler, tidigare okända för deltagarna, istället för ord. Varje test bestod av två deltest, en baserad på nyinlärning och den andra baserad på ominlärning som utgjorde språkinlärning. En stark signifikans visades gällande reaktionstid mellan de två Stroop-testen, dock observerades inte en signifikant skillnad mellan de två deltesten. I alla betingelser fanns en tydlig Stroop-effekt. Designen tillät även att en tvåspråkighet kunde simuleras inom kontexten för studien, dock kunde inte en effekt av denna simulering observeras mellan deltesten.

Nyckelord: Stroop, automatiska processer, intentionella processer, tvåspråkighet

Språk är en väsentlig del av våra liv. Det är genom språket som vi kommunicerar med andra människor och på så vis skapar relationer, som i sig är otroligt viktiga eftersom människan är en social varelse. Det finns tusentals språk i världen och många människor talar flera språk flytande. Att kunna flera språk är ett måste i dagens västerländska samhälle. Dagens teknik har möjliggjort för oss att hålla kontakten och skapa relationer till människor som befinner sig på andra sidan jordklotet. Det är inte bara väsentligt att kunna flera språk för att kunna kommunicera med individer långt bort utan även människor i ens närhet. Samhället har också förändrats och i dag finns en möjlighet, som saknats tidigare, att bosätta sig i andra länder än den man är född i. Människor exponeras för andra språk och kulturer ständigt men för att kunna ta del av en annan kultur eller kunna kommunicera med människor från andra länder måste man kunna samtala på samma språk, men vad innebär det för individen att kunna flera språk?

Att språk är en viktig del av människan och samhället framgår då forskare under flera år studerat vilka hjärnområden som är delaktiga vid olika aspekter av språk. Idag vet man mycket om språkets funktion, bland annat att det är Brocas area som styr den motoriska förmågan att tala, och att Wernickes area är centrum för språkförståelse (Price, 2000). Ett annat sätt att uttrycka sig på är att Brocas area har som funktion att producera rörelserna som krävs för att tala medan Wernickes area reglerar språkförståelse. Ett sätt att studera vilka hjärnområden som är aktiverade och på så vis ansvariga för språk är functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) som Kim, Relkin, Lee & Hirsch (1997) använde sig av för att se om det fanns en spatial relation i kortext, det vill säga om det är olika områden i hjärnan som aktiveras, för modersmål och andraspråk. Studien visar att för de som lärde sig sitt andra språk senare i livet finns dessa språk i två distinkta men ändå intilliggande områden i den inferiora frontala gyrus. I det posteriora språkområdet är båda språken inom samma område. I deras studie visade alla sena tvåspråkiga, med andra ord de som lärde sig sitt andra språk senare i livet att deras två språk aktiverar olika delar av Brocas area men samma delar aktiveras i Wernickes area för båda språken. Studien har även deltagare som har lärt sig sitt andra språk tidigt i livet och där visade det sig att den spatiala skillnaden av aktivering i Brocas area som finns hos de sena tvåspråkiga inte finns hos dessa tidiga tvåspråkiga. En annan aspekt som de fann är att det inte finns någon skillnad vid aktivering i Wernickes area oavsett vid vilken ålder man lär sig sitt andra språk. Detta innebär att språk kodas in på olika områden i hjärnan beroende på när man lärde sig sitt andra språk men även att inkodningen skiljer sig åt för dessa två områden.

Förutom att det finns en åldersskillnad för aktivering i Brocas area men inte i Wernickes area finner Perani et al. (1998) att det finns en skillnad i kortikal aktivitet beroende på ens kunskaper i ens andra språk. Med andra ord kan man säga att aktiveringen i Brocas area är beroende på när man lär sig sitt andra språk och hur väl man kan sitt andra språk. Perani et al. (1998) använde sig av en annan metod, Positron Emission Tomography (PET) för att mäta hjärnaktiviteten. Detta gjordes

medan deltagarna lyssnade på berättelser på sitt modersmål och på sitt andra språk. Resultatet de fick fram visar att olika kortikala områden aktiveras beroende på vilket språk berättelsen berättas i för de deltagare som har låga kunskaper i sitt andra språk medan man inte finner några skillnader i kortikal aktivitet bland tvåspråkiga som har goda färdigheter i sitt andra språk. I olikhet med Kim et al. (1997) visar sig även att denna skillnad i kortikal aktivitet inte berodde på vid vilken ålder man lär sig sitt andra språk.

Att den kortikala skillnaden är baserad på ens färdigheter i språket och inte vid vilken ålder språkinläringen sker är ett intressant fynd då man har funnit att 4-månader gamla barn kan diskriminera mellan sitt modersmål och ett främmande språk. Detta testades med att mäta reaktionstiden för hur snabbt det tar för barnen att orientera sig åt det håll som ljudet kommer. (Bosch & Sebastián-Gallés, 1997)

Efter resultatet som Bosch och Sebastián-Gallés (1997) fann valde de att gå vidare med det och utförde flera olika test. Först valde de att testa om 4-månader gamla barn kan diskriminera mellan sitt modersmål och ett främmande språk som tillhör samma fonologiska klass (phonological class) och som har vissa likheter vid vissa prosodiska nivåer (prosodic cues). Fonologiska klass baseras på studier av språkperception hos vuxna och innebär bland annat hur man analyserar språk som exempelvis vilka de hårda och mjuka stavelserna är eller vilken bokstav man ska betona i ett ord. Prosodiska nivåer innebär bland annat den rytmiska aspekten av språk. Det visar sig att de kan diskriminera mellan sitt modersmål och sitt andraspråk. De fann även att tvåspråkiga 4-månaders gamla barn inte har samma diskriminationsförmåga som de som är enspråkiga. Enspråkiga och de som kommer bli tvåspråkiga, det vill säga de som växer upp med två språk hemma, svarar inte på samma sätt. Tvåspråkigas processmekanism som används vid diskriminering av sitt modersmål från andra språk verkar skilja sig från den mekanism som de som enspråkiga nyttjar sig av. Bosch & Sebastián-Gallés (1997) tolkar det som att de använder sig av olika mekanismer eftersom det tar längre tid för tvåspråkiga att reagera när de hör sitt modersmål. Anledningen till detta tror Bosch & Sebastián-Gallés (1997) är för att barnen kanske inte hunnit etablera ett dominant språk.

Studier har visat att språkinläring av ett andra språk påverkas av vissa komponenter i ens modersmål. Swanson, Orosco, Lussier, Gerber & Guzman-Orth (2011) gjorde en studie där de fann hög effektstorlek för språksöverföring (cross-language transfer) för ordidentifikation, fonologisk bearbetning (phonological processing) och korttidsminne. Deras deltagare har spanska som modersmål och engelska som andra språk. Resultat visar att spanskt korttidsminne och arbetsminne kan förutspå ens engelska läs- och skrivkunskaper samt språkförståelse. Det visade sig att även när man räknat med fonologisk bearbetning så påverkar arbetsminne och korttidsminne unikt språkinläring.

Arbetsminnet och korttidsminnet är inte endast viktiga komponenter vid språkinläring men

även vid vardaglig användning av språk. Detta skulle kunna indikera på att tvåspråkiga har bättre arbetsminneskapacitet men vid utförandet av flera studier som mätte olika aspekter av arbetsminne finner man inga statistiskt signifikanta resultat som tyder på att tvåspråkiga har bättre arbetsminneskapacitet än enspråkiga. Detta innebär att tvåspråkiga inte har en generell kognitiv kapacitet, eller att man är snabbare på att bearbeta kognitiv information. De skiljer sig inte i arbetsminneskapacitet. (Bonifacci, Giombini, Bellocchi & Contento, 2011)

Även om tvåspråkiga inte har en fördel av att kunna flera språk som att ha bättre arbetsminnes kapacitet så har de vissa fördelar av att en gång kunnat ett språk. Vilka dessa fördelar är då man kunnat men inte talat språket på flera år tog Hansen, Umeda och McKinney (2002) reda på i en studie med 304 deltagare som hade engelska som modersmål och som hade lärt sig sitt andra språk i ungdomsåren när de jobbade som volontärer i Japan eller Korea. De lärde sig dessa språk genom daglig interaktion med invånarna. De som hade befunnit sig i Korea kontaktades efter 1 till 39 år, medan de som hade varit i Japan kontaktades efter 1 till 45 år efter att de hade lämnat respektive land och testades på deras förmåga att minnas språket. De fick ta del av gamla ord, det vill säga ord på det språk de en gång kunnat, och på nya ord, som då var ord som forskarna hade hittat på. Det visar sig att det är till deras fördel att en gång ha kunnat språket, då det var en statistiskt signifikant skillnad mellan inlärning av de gamla orden och de nya. Deras resultat visar även att ju längre tid som går utan att man talar språket desto mindre fördel har man av att en gång kunnat språket. Enligt deras resultat var det deltagarna som mindes flest ord innan ominläringen som hade större fördel vid ominläringen än de som mindes få ord. De som mindes de flesta orden var även de som hade det lättare för att lära sig de nya orden.

I Hansen, Umeda och McKinneys (2002) studie hade deltagarna en fördel av att en gång kunnat språket men så är det inte alltid. Återhämtning av information är beroende på vilket språk man försöker återkalla informationen. Detta betyder att om informationen kodas in i ett språk är det enklare att minnas informationen om man försöker minnas den på samma språk som vid inkodningen. Det finns även större chans att man kan återkalla informationen om man vid tidpunkten pratar samma språk som informationen kodades in i. (Marian & Kaushanskaya, 2007)

Lika så har man lättare för att minnas ord på sitt modersmål än sitt andra språk. Speciella som språken är verkar de ha en hierarkisk placering då man funnit att man är bättre på att minnas ord på sitt andra språk än på sitt tredje. Det går även snabbare att bearbeta information och meningar på sitt modersmål än sitt andra eller tredje språk. (van den Noort, Bosch & Hugdahl, 2006)

Det har sina nackdelar att kunna flera språk eftersom orden kan ha flera möjliga associationer. Detta kan hända hos enspråkiga då viss information har flera möjliga svarsalternativ men även hos tvåspråkiga då de ska bestämma på vilket språk orden ska uttalas i och detta fenomen

benämns som Fan-effekten. Fan-effekten är en produkt som uppvisas när det sker en interferens mellan koncept. Detta innebär att ordet man ska minnas aktiverar även associerade ord i långtidsminnet. Förmågan att kontrollera uppmärksamheten för att kunna förhindra irrelevant information, och inte mängd aktivitet i långtidsminnet, är orsaken till skillnaderna i Fan-effekten. Arbetsminneskapacitet är involverad och påverkar hur snabbt och precist påståend återhämtas från semantiska minnet. (Bunting, Conway & Heitz, 2004)

En annan nackdel som kan uppstå i vissa stunder då man har svårt för att komma på vissa ord eller ännu värre då man fastnar på ett ord som man vet är fel men man kan inte komma på ordet man egentligen söker. När man på detta sätt fastnar vid ett ord som i viss mån liknar ordet man egentligen är ute efter kallas det minnesblockeringseffekten (Memory Blocking Effect) och denna blockering hävs efter 72 timmar. Efter ett tag kan individer kontrollera denna blockering och kan då prestera som om det inte finns ett blockeringsord. Om ordet inte är semantiskt relaterat till det ordet man vill minnas så kan man reducera minnesblockeringseffekten men om ordet är relaterat kan man inte, även om man aktivt försöker, upplösa blockeringen. Denna blockering sker då den störande informationen finns i arbetsminnet eller korttidsminnet. Eftersom det finns i arbetsminnet så förhindrar det att man återhämtar annan information från långtidsminnet men om man har samtidigt semantiska alternativ i arbetsminnet kan man förskjuta blockeringen. Detta innebär att när det finns alternativa svar kan man ge rätt svarsalternativ även om blockeringsordet är samtidigt aktivt. (Leynes, Rass & Landau, 2008) Om man skulle kunna återhämta ett ord även när det finns blockeringsord så tar det längre tid att göra det än om det inte hade funnits ett blockeringsord. Detta gäller både för unga och gamla. (Logan & Balota, 2003)

Man har visat att det kan vara svårt att återhämta information från långtidsminnet men forskare har även studerat hur det ligger till med att glömma något man precis har lärt sig. Det de har kommit fram till är att det beror på när man får instruktionerna om att glömma det man precis har lärt sig. MacLEOD (1999) utförde två test där det första testet gick ut på att deltagarna får läsa ett ord och direkt efter får de reda på att ordet de precis läst skall de glömma. I det andra testet får deltagarna läsa en lista med ord och när de läst igenom hälften av orden får de instruktioner att glömma dessa. Därefter fortsatte de läsa de resterande orden från listan och dessa får de senare reda på att de skall minnas. Resultatet visar att det är lättare att glömma orden om man får veta direkt efter att man ska glömma dem än om man läser en lista med ord för att senare få instruktioner om att glömma dessa.

Ovanstående visar att man har undersökt tvåspråkighet innan, dock har de operationaliserat tvåspråkighet på olika sätt. I den studie som denna text föregår avses istället att se hur arbetsminne, mer specifikt intentionella och automatiska processer, förhåller sig vid simulerad tvåspråkighet, då detta inte gjorts tidigare.

Arbetsminnets uppgift är att under en kort tid hålla en begränsad mängd information aktuell och under tiden utvärderas och manipuleras informationen för att kunna användas och ligga som grund för beslut i den unika situation en individ vid ett specifikt tillfälle befinner sig i (Knudsen, 2007).

Information från olika källor konkurrerar ständigt om arbetsminneskapacitet. Arbetsminnet består av ett antal subsystem som behandlar specifik information, högst upp i hierarkin står den centrala exekutiven, under den finns fonologiska loopen (phonological loop) som hanterar auditiv information och visuo-spatiala skissblocket (visuo-spatial sketchpad) som behandlar visuell och spatial information. Därtill finns även den episodiska bufferten (episodic buffer) som står för interaktionen med långtidsminnet (Baddeley, 2010). Den centrala exekutiven koordinerar underliggande system och står även för styrning av dessa delar. De olika delarna existerar och verkar inom ett gemensamt, begränsat utrymme eller kapacitet, utan bestämda avgränsningar. (Long & Prat, 2002, Baddeley, 2010). Ett exempel som tydligt illustrerar denna avsaknad av avgränsningar och den konkurrens kring tillgängliga resurser är hur upprepning av ljud eller korta ord utan egen mening kan hålla den fonologiska loopen aktiverad längre än vid ordinära förhållanden. Detta med resultatet att registreringen av visuell information blockeras. Oavsett vilken del av arbetsminnet som nyttjas så hålls information vanligtvis aktivt i ett par sekunder då det registreras och bearbetas för att sedan tona ut. (Baddeley, 2010).

1935 publicerade J. R. Stroop en artikel rörande uppmärksamhet, interferens och inhibering, en artikel som skulle, trots att mycket har förändrats sedan artikeln publicerades, leda till det test som nyttjas i olika sammanhang än idag, Stroop-testet. (McLeod, 1991, Stroop, 1935) Grunden i Stroop-testet är att mäta skillnader i reaktionstid hos en testdeltagare då denna presenteras för kongruenta eller inkongruenta stimuli, vanligast är att testdeltagaren ombeds berätta vilken färg ett färgord är skrivet i. I den kongruenta betingelsen presenteras till exempel ordet blå som även är skrivet med blått bläck, i den inkongruenta betingelsen presenteras till exempel ordet blå på nytt men denna gången är bläcket till exempel rött eller grönt. Hos de flesta individer är reaktionstiden längre i den inkongruenta betingelsen, denna diskrepans i reaktionstid benämns Stroop-effekt. Studier har även visat att om en person är höger- eller vänsterhänt påverkar deras förmåga att bearbeta de kongruenta och inkongruenta betingelserna (Beratis, Rabavilas, Papadimitriou & Papageorgiou, 2010).

Stroop-testet fungerar bland annat som ett mätinstrument för arbetsminneskapacitet då Stroop-effekten direkt relaterar till en persons förmåga att särskilja och sammankoppla information. Sedan testet först publicerades har det utförts i ett otal varianter, med lika många hypoteser i bakgrunden. Bland annat har specifika grupper studerats men även olika typer av stimuli har varierats, i de test som benämns som Emotional Stroop är färgorden utbytta mot ord med olika

laddning och i en Numeric Stroop task ersätts orden med siffror (Franken, Gootjes & van Strien, 2009, Lee, Lynn Ng & Fong Ng 2009). Ännu en variant av testet är den så kallade Reverse Stroop task där deltagarna instrueras att ignorera bläckfärgen och istället koncentrera sig på färgordets betydelse, denna form av Stroop-test har inte samma tyngd i form av antalet producerade artiklar och genomförda experiment som det vanliga Stroop-testet men har rönt mer och mer intresse under de senaste årtiondena (Durgin, 2000, Blais & Besner, 2006). I Reverse Stroop mäts med andra ord hur färg påverkar bearbetningen av ord. Stroop (1935) menade i sin originalartikel att denna påverkan inte existerade och senare tids forskare har bland annat inkluderat Reverse Stroop när de utfört studier där Stroop-testet används för att isolera de processer som rör färg och de lexikala processerna. Dock visar Atkinson, Drysdale och Fulhams (2003) ERP-studie att interferens kan registreras i båda testen och att en Reverse Stroop-effekt existerar, något som vidgar användningsområdet för testet. Studien visar vidare att reaktionstiderna är längre vid det senare testet (Reverse Stroop) men att skillnaderna i reaktionstid mellan kongruent och inkongruenta stimuli var större för det klassiska Stroop-testet. Stroop-testet har använts i över 70 år och dess validitet har understrukits ett stort antal gånger, speciellt färg-färgord varianten av Stroop-testet har visat på en hög validitet (McLeod, 1991).

För att kunna hantera information som förmedlas, och kunna hantera denna på ett riktigt sätt, vid till exempel en Stroop-uppgift, krävs att en individ är selektiv i sin uppmärksamhet, detta för att kunna välja att fokusera på, i den aktuella uppgiften, bläckfärgen och ägna mindre resurser till att bearbeta ordet som bokstäverna skapar. Bläckfärgen prioriteras högre än själva ordet, en hierarki mellan de två stimuli som visas, skapas. Denna selektiva uppmärksamhet kopplas till arbetsminnet (Downing, 2000). Denna koppling illustreras bland annat genom att se till hur kognitiv belastning av olika funktioner påverkar den selektiva uppmärksamheten (Lavie, 2005). Forskning har visat att när arbetsminnet utsätts för en stor belastning så påverkas dess förmåga att aktivt bibehålla prioriteringar gällande bearbetningen av stimuli under tiden en uppgift utförs, interferensen av lågt prioriterade distraktorobjekt ökar som resultat.

Fler exempel som understryker kopplingen mellan hur uppmärksamhet och arbetsminnet samverkar finns även på andra plan, till exempel så har en person med en högre arbetsminneskapacitet en högre förmåga att urskilja relevant information bland en mängd framträdande stimuli (Fukuda & Vogel, 2009). Flera forskare anger fyra grundfunktioner som avgörande för uppmärksamhet (Fukuda & Vogel, 2009, Knudsen, 2007). Dels arbetsminnet, men även en förmåga att filtrera relevant stimuli, ”competitive selection” vilket innebär en process som avgör vilken information som arbetsminnet får tillgång till och en top-down kontroll som styr hur uppmärksamhet riktas mot ett utvalt stimuli. Denna sista grundfunktion kan fungera på olika sätt, dels genom att rikta blicken mot ett visst stimuli men även genom att låta vissa neurala kopplingar

temporärt öka i känslighet (Knudsen, 2007). Modellen innebär att uppmärksamheten inte väljer ut målstimuli att fokusera på, att det snarare är arbetsminnet som står för denna process. I exemplet med Stroop-uppgiften skulle denna modell innebära att arbetsminnet tar in informationen gällande de stimuli som presenteras (färgordet och bläckfärgen), att dessa stimuli filtreras ut från diverse andra stimuli i omgivningen. Arbetsminnet fungerar även som en god förutsägare för framtida akademiska framgångar. Alloway och Alloway (2010) jämförde arbetsminneskapacitet och IQ där resultaten visar initialt att hos barn är arbetsminneskapaciteten en god förutsägare för läskunnighet under ungdomsåren. De fann även att arbetsminneskapaciteten vid barns skolstart bättre förutsa hur de skulle klara framtida akademiska utmaningar än vad som kunde prediceras utifrån IQ-resultat. Resultaten illustrerar väl arbetsminnets viktiga roll vid inläring.

För att den perceptuella information som når arbetsminnet ska kunna användas längre fram krävs det att informationen konsolideras, vilket är en stabiliseringsprocess i långtidsminnet. Man skiljer på synapskonsolidering som sker en kort tid (från minuter till timmar) efter det att informationen först registreras och hippocampusberoende, systemkonsolidering som tar betydligt längre tid (Dudai, 2004). Zhang och Luck (2007) visar i sin studie att det är en fråga om tid, ju längre tid information finns närvarande i arbetsminnet, desto större är sannolikheten att det konsolideras. De pekar även på den tröskel som inleder denna tidsperiod, tar sig informationen förbi denna tidsmässiga tröskel så kan processen fortgå. Om informationen dock inte når tröskeln försvinner informationen för evigt. Hågkomsten av information kan dock störas. Geoffrey (2011) genomförde ett experiment där han avsåg att skilja på trace decay, tidsbaserad glömska, och glömska som beror på retroaktiv interferens. Slutsatsen var att det senare begreppet mycket väl kan påverka hågkomsten av information negativt. I experimentet fick deltagare lära sig ett stycke information, därefter utföra aritmetiska uppgifter, för att slutligen göra ett test av hur mycket av informationen de kom ihåg. Det visar sig att ju svårare de aritmetiska uppgifterna är, desto svårare är det för testdeltagarna att komma ihåg den initiala informationen.

Automatisk framplockning av minnen rör så kallade implicita minnen, det vill säga minnen som existerar sedan tidigare och som automatiskt aktiveras vid stimulering. Detta sker exempelvis om en person ombeds benämna vad det är för ett, välkänt, objekt på en bild (ex. en banan) eller användningen av information från upplevda erfarenheter (Vernon & Lloyd-James, 2003, Jacoby, 1991).

Intentionell framplockning rör explicita minnen, det kan röra sig om till exempel att dra sig till minnes tidpunkten för ett sedan tidigare bokat möte, hågkomsten av nyligen inlärd information eller att tänka tillbaka på en händelse som skedde för en längre tid sedan. I grunden handlar distinktionen mellan de två typerna av processer om vilken nivå av medvetenhet som är inblandad i framplockningen av minnet. För de explicita minnena sker en medveten framplockning av ett

minne. För de implicita minnena är framplockningen av information omedveten, det vill säga automatisk, vid testsituationer sker ofta testningen med hjälp av indirekta metoder, till exempel i form av priming (Vernon & Lloyd-James, 2003). Explicita minnen testas med hjälp av övningar som till exempel innefattar igenkänningsuppgifter eller så kallade recall-uppgifter. Det rör sig alltså om två olika processer, en automatisk och en intentionell (Jacoby, 1991). Dessa processer skiljer sig även åt då de uppvisar olika effekter av påverkan, exempelvis påverkas den explicita processen alltid negativt då uppmärksamheten hos personen manipuleras, den implicita kan visserligen också påverkas av detta men till skillnad från den explicita går det inte att anamma en regel kring detta då lika gärna kan te sig helt opåverkat (Jacoby, 1991, Spataro, Mulligan & Rossi-Arnaud, 2010). Även om det rör sig om två olika processer så understryker Jacoby (1991) i sin modell att det inte är fruktsamt att likställa någon av processerna med specifika uppgifter, att man snarare ska skilja på dess olika bidrag i uppgiftshandlingen.

Prefrontala kortex spelar en avgörande roll i kognitiva funktioner och beskrivs som en komponent i de neurala nätverk som är grunden för minnen (Wagner, Paré-Blagoev, Clark, & Poldrack, 2001, Kiefer, Ahlegian, & Spitzer, 2005). Den semantiska delen av minnet, som tillsammans med de episodiska minnena utgör det deklarativa minnet, är den del där information kring faktiska händelser, meningar och betydelser lagras och senare kan erinras. Denna del av minnet är kopplad till språk och är grovt sett likadant uppbyggd för personer som delar samma språk (Szymanski & Duch, 2012). För semantiska kunskap och information är vänstra inferiora prefrontala kortex en viktig del då det är denna del medierar kontroll och styrning över framplockningen av dessa representationer (Wagner, Paré-Blagoev, Clark, & Poldrack, 2001). Dock så lagras själva informationen i andra kortikala områden.

Flera studier har visat att denna prefrontala del aktiveras vid utförandet av uppgifter som kräver framplockning av semantisk information, ett exempel på en sådan uppgift som innefattar semantisk priming. Semantisk priming innebär att ett ord eller en betydelse aktiverar en närliggande representation (exempelvis människa - kvinna eller nektarin - frukt). Semantisk priming bygger på att den semantiska informationen är lagrad i nätverk, det finns olika teorier och föreslagna modeller för dessa nätverk men gemensamt är att de bygger på samma grundtanke, att ett ord eller en betydelse fungerar som en nod med förgreningar till andra noder och att detta nätverk fungerar som en karta över associationer kring ett visst begrepp (Steyvers & Tenenbaum, 2010). Vid semantisk priming har både automatiska och intentionella eller kontrollerade, identifierats som separata processer (Hill, Strube, Roesch-Ely & Weisbrod, 2001, Neely, 1991). De automatiska processerna sker via så kallad aktivationsspridning (spreading activation) där noderna i de semantiska nätverken "skannas" efter relevant information. Dessa automatiska processer åberopas då avståndet mellan den relevanta informationen inom nätverket är tidsmässigt kortare. Vad som avgör om de

automatiska processerna ska aktiveras är förväntningar som uppstår vid igenkännandet av ett stimulus. Dessa förväntningar riktar uppmärksamheten mot semantiskt relaterade ord och begrepp och fungerar som en katalysator i denna process, en process där semantiskt irrelevant information inhiberas. Vid längre avstånd handlar det om kontrollerade processer vars avstånd innebär att informationen som eftersöks inte delar den relevans som tidigare beskrevs. I exemplet med Stroopuppgiften som tidigare nämnts skulle de automatiska processerna röra de kongruenta stimulin, alltså där färgord och färg matchar. Dessa två representationer existerar närmare varandra i de semantiska nätverken, något som på en mer vardaglig nivå innebär att det är information som är tätt sammanlänkad då de förknippas med varandra eftersom det är två varianter av samma information. De kontrollerade processerna rör den inkongruenta stimulin då det handlar om två olika enheter av information (ett färgord med en betydelse i kombination med en felmatchad färg), två representationer som är placerade mer avlägset i de semantiska nätverken. I förlägningen innebär detta att information kring den kongruenta stimulin tar kortare tid vid framplöckning än vad den inkongruenta gör. Denna skillnad i reaktionstid benämns som den semantiska priming effekten och har underlag från flertalet studier (Hill et.al. 2001, Kiefer, Ahlegian, & Spitzer, 2005). Semantisk priming har även använts för att visa att både den centrala exekutiven, arbetsminnets olika delar och det semantiska framplöckning samverkar i de uppgifter där semantisk information innefattas, här har det även visats att prefrontal aktivitet i dessa uppgifter kan variera mellan individer (Kiefer, Ahlegian, & Spitzer, 2005).

Syfte

Syftet med den aktuella studien är att studera de skillnader i framplöckning av lagrad information som observeras mellan betingelser där de inblandade processerna är automatiska och där de är intentionella och hur detta i förlängningen skulle kunna påverka tvåspråkighet. Två Strooptest används, varje med en inlärningsfas som följs av ett Stroop-test bestående av kongruenta och inkongruenta stimuli. Det första testet en klassiskt Stroop-design där objektets färg ska anges, i det andra testet, ett test med design hämtat från Reverse Stroop, ska objektets innebörd anges. Istället för färgord används symboler som presenteras för deltagarna i inlärningsfasen, dessa symboler representerar en färg, symbolernas betydelse varierar mellan de olika betingelserna.

Reaktionstiderna i de olika Stroop-testen och dess deltest mäts, detta sker även på de olika kongruenta och inkongruenta betingelserna, för att skapa jämförbar data. Dessa data används för att observera och illustrera eventuella skillnader mellan de inkongruenta och kongruenta stimuli och den förmodade Stroop-effekt där emellan, men även för att kontrollera eventuella skillnader mellan de olika testen och deltesten. Dessa förmodade skillnader fungerar vidare som ett verktyg för att

belysa de olika processer som sker i samband med utförandet av uppgifterna och som en brygga för att kunna överföra och applicera fynden till områden som språkinläring och tvåspråkighet.

Hypoteser

Hypotes 1. En Stroopeffekt kan observeras i alla betingelser.

Hypotes 2. Det finns en skillnad i reaktionstid mellan Stroop-uppgifterna baserat på om Stroop-uppgiften har en klassisk Stroop-design eller om uppgiften har en Reverse Stroop-design.

Hypotes 3. Det finns en skillnad i reaktionstid i en Stroopuppgift där två betingelser jämförs, en där nyligen inlärd information rörande aktuella objekt används och en andra där ny information lärs in kring samma objekt på nytt.

Metod

Deltagare

Sammanlagt deltog 30 personer i studien, 18 kvinnor och 12 män, medelåldern var 23.57 (sd = 2.71). Deltagarna i den här studien har varit studenter vid Lunds Universitet och Malmö Högskola. Alla hade normalt färgseende samt var högerhänta.

Material

Vårt test är baserat på Strooptestet som har använts i över 70 år (Stroop, 1935). Det finns flera olika varianter av Strooptestet och det har gjorts med symboler förr men då har dessa symboler mestadels varit kinesiska tecken (Biederman & Tsao, 1979). Vi har valt att inte använda oss av kinesiska tecken eftersom vi inte ville att deltagarna ska ha tidigare kunskaper om symbolerna och har därför valt att använda oss av symboler som var en del av ett skrift språk som skapades för användning i officiella dokument under Djingis Khans tid, men numera används mer eller mindre endast för dekorativa syften (Denlinger, 1963).

Procedur

En viktig aspekt av studien var språk och mer specifikt tvåspråkighet, dock ansåg vi inte att vi kunde på ett adekvat sätt operationalisera tvåspråkighet hos deltagarna. Istället valde vi att simulera tvåspråkighet genom att skapa två datorbaserade versioner av Stroop Testet (Stroop, 1935) i E-prime, Symbolstroop och SymbolstroopReverse. Testen bestod av tre faser. I den första fasen av testet fick deltagarna lära sig vilken tangent motsvarade vilken färg. Det fanns fyra färger (blå, grön, röd och gul) och varje färg motsvarade en tangent. Dessa tangenter var även markerade med

respektive färg på tangentbordet de använde. Därefter genomfördes ett Stroop-test. Principen var den samma som i det traditionella Stroop-testet, dock var färgorden ersatta med fyra olika symboler, symboler utan egentlig betydelse för deltagarna, se figur 1. I den här fasen kände inte testdeltagarna till den betydelse som symbolerna senare i testet skulle tilldelas, de testades endast på sin förmåga att koppla en färg på skärmen till en speciell tangent.

Den andra fasen gick ut på att lära deltagarna betydelsen som symbolen har tilldelats. Deltagarna fick först se symbolerna i dess rätta färg för att sedan göra ett delmoment där de lärde sig förknippa en symbol med en viss färg och på så vis lärde de sig symbolernas betydelse. I sin tur etableras möjligheten att senare i testet mäta skillnaden i reaktionstid på kongruenta, det vill säga de symboler vars färg överensstämmer med symbolens innebörd, och inkongruenta stimuli, som då är de symboler som har en annan innebörd än den färg de visas i. Här får deltagarna respons på om deras svar var korrekta eller inkorrekta direkt efter att de svarat. Detta följs av ett test där endast svartfärgade symboler visas på skärmen, där deras uppgift är att ge respons i form av vilken färg symbolen representerar. Detta testet testar i grund och botten om testdeltagarna lärt sig symbolernas innebörd. Den sista delen i det första deltestet bestod av ett Stroop-test där de inte behövde aktualisera de kunskaper de lärt sig under inlärningsfasen då de endast behövde svara vilken färg symbolen var i oavsett vad symbolen betyder. Här loggades även reaktionstid, antalet rätta svar och om symbolerna var kongruenta eller inkongruenta.

Den tredje och sista fasen följde en ny inlärningsfas där de fick på nytt lära sig vilka färger de olika symbolerna representerade. Det var alltså samma symboler som innan men den här gången fick de en ny betydelse. Detta gjordes för att skapa en eventuell interferens mellan symbolerna och deras olika betydelser. Efter den här inlärningsfasen följde ännu ett test för att se om de har lärt sig de nya betydelserna som sedan efterföljdes med ett Stroop-test (Stroop, 1935) med samma symboler men med deras nya betydelser.

Den andra datorbaserade Strooptestet, SymbolstroopReverse som skapades hade samma upplägg men i ovanstående test mättes deltagarnas reaktionstid för att svara på vilken färg som symbolen var i och inte symbolens betydelse, eller med andra ord så var Symbolstroop som den klassiska Stroop-testet utvecklat av Stroop (1935). I SymbolstroopReverse var uppgiften att ange symbolens betydelse, vilken färg den representerar, i kontrast till det första testet där färgen som symbolen presenterades i skulle anges. Symbolerna presenterades lika många gånger i en kongruent färg som någon av de inkongruenta färgerna, något som gällde för alla genomförda test.

Vid de test där reaktionstid loggades visades en fixationskryss på skärmen där symbolen skulle dyka upp, detta gjordes precis innan symbolen presenterade. Detta fixationskryss hade som funktion att få deltagarna att fixera blicken vid rätt plats och på så sätt undvika möjliga variationer i reaktionstid baserade på att deltagarna eventuellt hade fixerat sin blick vid en felaktig plats på

skärmen. Andra åtgärder som vidtogs för att så lite brus som möjligt skulle kunna störa reaktionstiderna var att de datorer som användes använde ett minimalt antal andra processer vid testtillfällena, exempelvis kopplades datorerna ned från internet, virusprogram stängdes av och andra program sattes i vänteläge eller stängdes av helt.

Figur 1.



Symbolerna som låg till grund för testen.

I ett första steg tillfrågades deltagarna om de var vänster- eller högerhänta, de som svarade att de var vänsterhänta tilläts inte genomföra studien, detta har sin grund i Beratis et.al (2010) resultat som visade att hänthet kan påverka resultaten i en Stroop-uppgift. I samband med detta tillfrågades de eventuella deltagarna även om de hade någon defekt på sitt färgseende, detta då förmågan att kunna särskilja färger är grundläggande för att kunna genomföra testet.

Vi informerade vidare deltagarna att de kunde avbryta testet när som helst under testets gång. De fick även veta att testet var anonymt och de kunde fylla i sin e-mail adress om de behövde kontakta oss eller om de ville ta del av resultatet. Deltagarna informerades även om att det inte skulle ske en utvärdering separat, på individnivå.

Testen utfördes på olika platser, gemensamt var att rummen där testen utfördes var ljudavskärmade och inrett med så få distraktionselement som möjligt. För att ytterligare avskärma deltagarna från distraktionselement erbjöds ljuddämpande öronproppar.

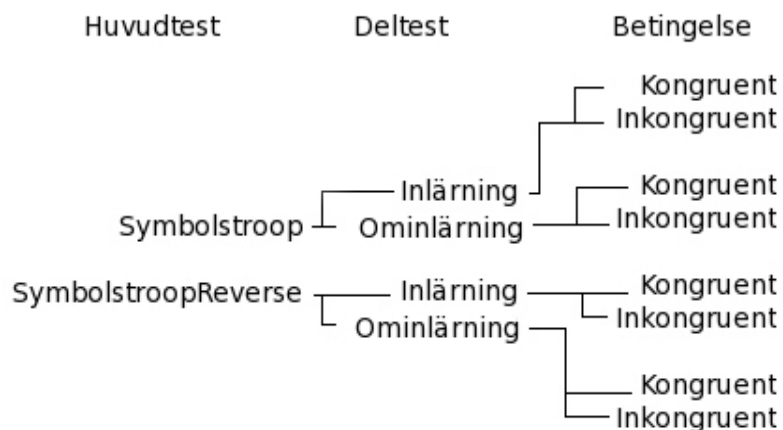
Hälften av deltagarna fick först göra Symbolstroop och sedan SymbolstroopReverse medan den andra halvan fick göra SymbolstroopReverse först och Symbolstroop efteråt. Detta för att minska/eliminera inlärningseffekten. Testen var även programmerade så att symbolerna visades lika många gånger i kongruenta och inkongruenta färger. Symbolstroop och SymbolstroopReverse skiljde sig inte på något sätt förutom att i Symbolstroop så svarade deltagarna färgen symbolen visades i medan i SymbolstroopReverse så svarade de vilken färg symbolen stod för.

Resultat

Deltagarna hade tillsammans inom Symbolstroop, Stroop 1, 91 % rätta svar, Stroop 2 hade de 93 % rätta svar. I SymbolstroopReverse så såg fördelningen ut på följande sätt med Stroop 1, 80% och Stroop 2, 89 % rätta svar.

Först genomfördes en repeated measures ANOVA med en Greenhouse-geisser korrigering för att se om det fanns en skillnad i reaktionstid mellan de två testen, det vill säga Symbolstroop och SymbolstroopReverse, mellan inläring och ominläring inom respektive test och om det var kongruenta eller inkongruenta symboler. Vi mätte reaktionstiden för kongruens och inkongruens inom alla fyra delarna av testet för att se om det finns en skillnad. Vi fann en statistisk skillnad som visar att reaktionstiden för Symbolstroop och SymbolstroopReverse skiljer sig signifikant åt, $F(1,29) = 18,28$, $P < ,0005$, partial eta squared = ,38, eller med andra ord så var det en huvudeffekt av Stroop. Reverse Stroop tog längre tid för deltagarna att slutföra än vad det tog för dem att göra Symbolstroop, se figur 4.

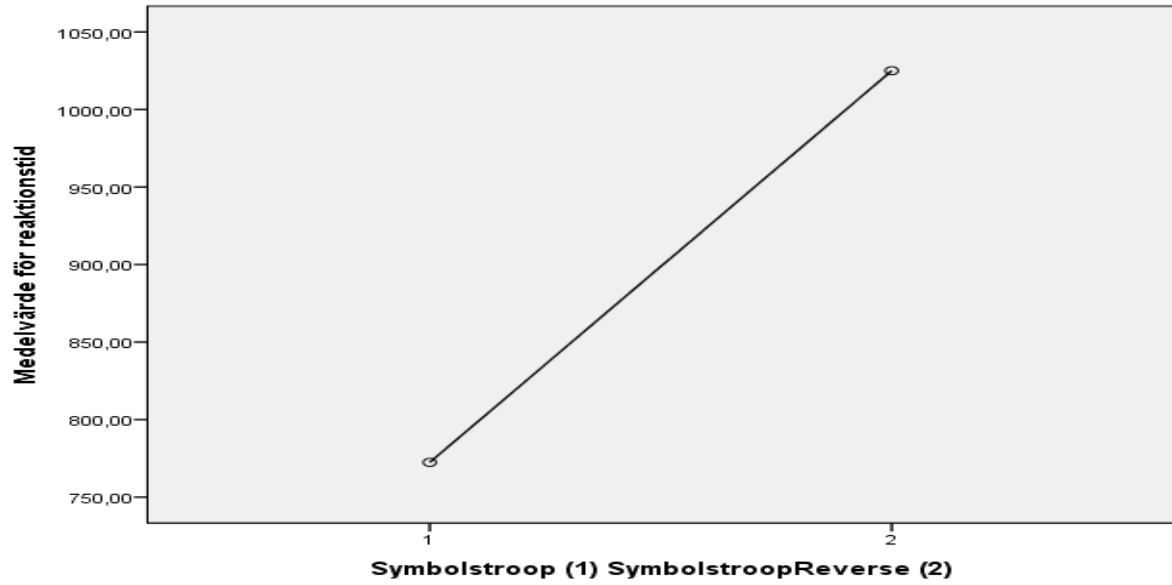
Figur 2.



Hur testen är uppbyggda med varje delmoment.

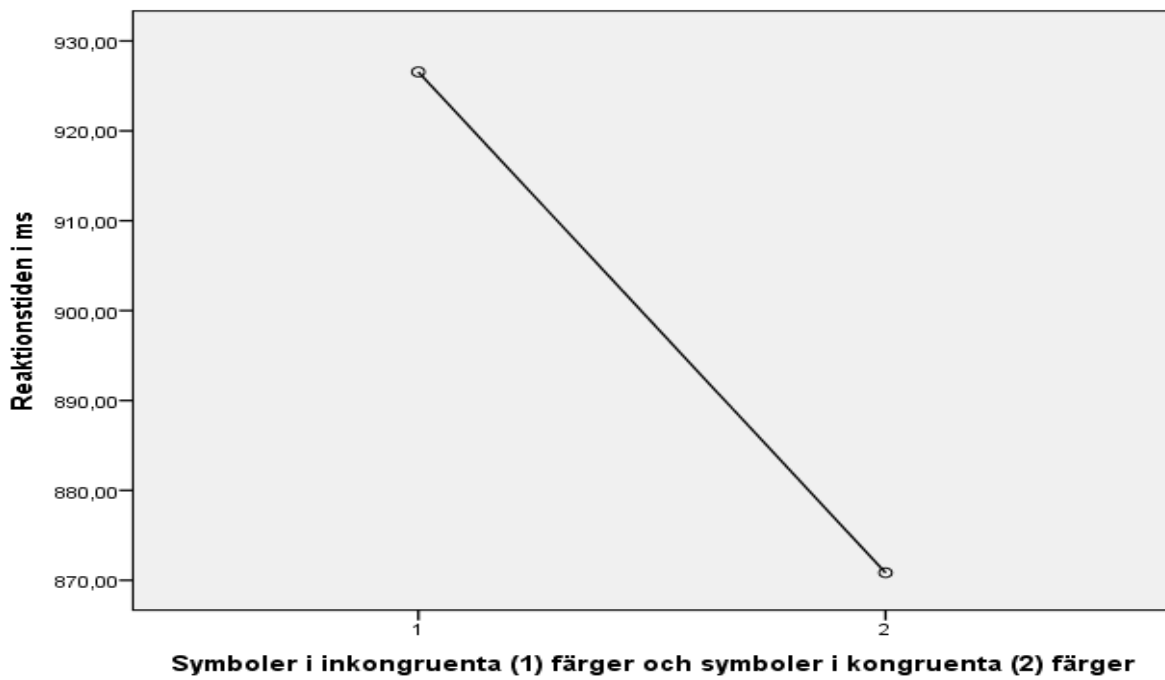
Reaktionstiden var signifikant även för inkongruenta och kongruenta aspekten av testet, $F(1,29) = 10,43$, $P = ,003$, partial eta squared = ,26. Det vill säga att det tog längre tid för deltagarna att svara om symbolen var inkongruent än om den var kongruent, se figur 4. För att se få en överblick i reaktionstiden för varje betingelse, se figur 5.

Figur 3.



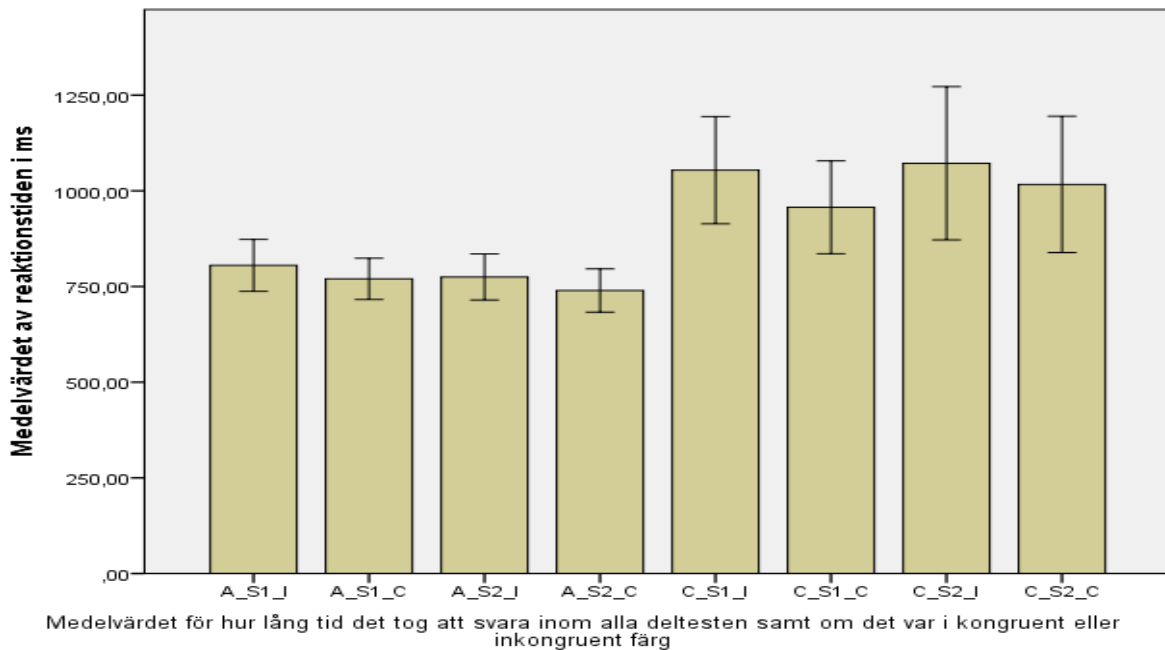
Medelvärdet av reaktionstid i Symbolstroop och SymbolstroopReverse

Figur 4.



Reaktionstiden för hur lång tid det tog för att svara om symbolen var kongruent eller inkongruent

Figur 5.



Förkortning Förklaring

A_S1_I Automatiska processer inom Symbolstroop, Stroop-delen, inkongruenta färger

A_S1_C Automatiska processer inom Symbolstroop, Stroop-delen, kongruenta

A_S2_I Automatiska processer inom Symbolstroop, andra Stroop-delen, inkongruenta

A_S2_C Automatiska processer inom Symbolstroop, andra Stroop-delen, kongruenta

C_S1_I Intentionella processer inom SymbolstroopReverse, Stroop-delen, inkongruenta färger

C_S1_C Intentionella processer inom SymbolstroopReverse, Stroop-delen, kongruenta

C_S2_I Intentionella processer inom SymbolstroopReverse, andra Stroop-delen, inkongruenta

C_S2_C Intentionella processer inom SymbolstroopReverse, andra Stroop-delen, kongruenta

Reaktionstiden skiljde sig inte signifikant mellan inlärningsfasen och ominlärningsfasen, $F(1,29) = ,01$, $P = ,91$ Lika så skiljde sig inte reaktionstiden signifikant mellan könen, $F(1,29) = ,66$, $P = ,58$.

Det fanns ingen statistisk signifikant skillnad i antalet rätta svar mellan de olika deltesten, $F(1,29) = 2,58$, $P = ,07$. Vi fann ingen signifikant skillnad mellan könen $F(1,29) = ,72$, $P = ,65$.

Det fanns ingen signifikant skillnad i kongruens och inkongruens, rörande antal rätta svar, mellan Symbolstroop och SymbolstroopReverse, $F(1,29) = 2,91$, $P = ,09$. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan testen när det gäller endast kongruens, i rätta svar, $F(1,29) = 2,91$, $P = ,1$, se tabell 1. Kongruensen mellan deltesten såg annorlunda ut med signifikant effekt av kongruens och inkongruens med, $F(1,29) = 6,51$, $P = ,01$, partial eta squared = ,18.

Tabell 1. Antal rätta svar för kongruens och inkongruens inom varje deltest.

	N	Medelvärde	Standardavvikelse
Symbolstroop, Stroop 1, kongruent	30	23,00	1,98
Symbolstroop, Stroop 1, inkongruent	30	20,70	6,56
Symbolstroop, Stroop 2, kongruent	30	23,27	,94
Symbolstroop, Stroop 2, inkongruent	30	21,50	5,88
SymbolstroopReverse, Stroop 1, kongruent	30	20,23	5,99
SymbolstroopReverse, Stroop 1, inkongruent	30	28,13	7,11
SymbolstroopReverse, Stroop 2, kongruent	30	21,67	4,16
SymbolstroopReverse, Stroop 2, inkongruent	30	21,03	5,25

Inkongruensen, å andra sidan, var väldigt nära ett statistiskt signifikant värde, vad gäller rätta svar, där $F(1,29) = 2,85$, $P = ,055$.

Summan av antalet rätta svar. Ingen statistiskt signifikant skillnad kunde observeras mellan testen för antal korrekta svar, $F(1,29) = 2,91$, $P = ,09$. Dock fanns det en skillnad mellan deltesten. Skillnaden mellan deltesten inom varje test är signifikant, se tabell 2, med $F(1,29) = 6,51$, $P = 0,01$, partial eta squared = ,18.

Tabell 2. Antal rätta svar för varje deltest

	N	Medelvärde	Standardavvikelse
Symbolstroop, Stroop 1	30	43,70	7,44
Symbolstroop, Stroop 2	30	44,77	6,21
SymbolstroopReverse, Stroop 1	30	38,37	11,80
SymbolstroopReverse, Stroop 2	30	42,70	8,23

Diskussion

Studiens syfte var att studera skillnader i framlockning av lagrad minnesinformation vid olika betingelser, betingelser som framkallar antingen automatiska eller intentionella processer. Vidare avsågs att se hur dessa processer skulle kunna påverka tvåspråkighet.

Den starka signifikanta skillnaden vi fann var för Symbolstroop och SymbolstroopReverse i reaktionstiden för kongruens och inkongruens. Det visade sig att reaktionstiden var längre för SymbolstroopReverse än Symbolstroop, likt Atkinson, Drysdale och Fulhams (2003) studie. De automatiska och intentionella/kontrollerade processerna sker i detta test på två nivåer. Dels så kan de olika processerna delas upp mellan testen, det första testet, där färgen som symbolen visas i ska anges, rör de automatiska processer då det handlar om kunskap om färg oberoende symboler som är djupt rotad hos personen (Downing, 2000, Lavie, 2005). Det andra testet, där symbolens innebörd skulle anges, aktiverar de intentionella processer, där testdeltagaren aktivt måste plocka fram en

betydelse. Den andra nivån processerna sker i är i åtskiljandet mellan kongruent och inkongruent stimuli. När färgen och symbolen överensstämmer i betydelse sker de automatiska processerna som via aktvationsspridning tar fram rätt information (Hill et.al. 2001 & Neely, 1991). När den inkongruenta stimulin visas, med andra ord när färg och symbol inte överensstämmer, tar de kontrollerade processerna över.

Resultaten i den aktuella studien belyste detta då en längre reaktionstid observerades i SymbolstroopReverse än vid Symbolstroop och även genom att det fanns en skillnad i reaktionstid gällande de inkongruenta/kongruenta stimuli som visades, en Stroop-effekt iaktogs och därmed bekräftades både hypotes 1 och 2. Vidare fann vi ingen skillnad mellan Symbolstroop och SymbolstroopReverse när det gäller antal rätta svar vilket innebär att de lärde sig symbolerna. Att de faktiskt lärde sig symbolerna illustreras även genom att en Stroop-effekt kunde registreras i alla betingelser. En signifikant skillnad som vi fann inom antal rätta svar är mellan deltesten inom Symbolstroop och SymbolstroopReverse, vilket tyder på att det ändå sker någonting vid ominläringen av symbolerna. Den deskriptiva statistiken visar att deltagarna hade fler rätt vid ominläringen för både Symbolstroop och SymbolstroopReverse, än vid den första inläringen. Samtidigt hade de fler rätt vid Symbolstroop, oavsett deltest, än i SymbolstroopReverse vilket indikerar på att det var lättare att genomföra Symbolstroop än SymbolstroopReverse, då det inte endast var fler rätt de hade men det tog även mindre tid.

Vidare fann vi ingen signifikant skillnad vad gäller antal rätta svar inom betingelsen kongruens och inkongruens, vilket ytterligare stöder att det endast tar längre tid att bearbeta men att man bearbetar informationen lika väl. Det var ingen signifikant skillnad för rätta svar inom betingelsen kongruens mellan Symbolstroop och SymbolstroopReverse och som i sin tur tyder på att testen utfördes lika väl men inte lika snabbt. Dock fann vi en signifikant skillnad i antal rätta svar inom kongruens och inkongruens mellan deltesten där deltagarna hade fler rätta svar för kongruenta inom varje deltest, samt att ominläringen hade flera rätta kongruenta och inkongruenta än den första inläringen för både Symbolstroop och SymbolstroopReverse. Detta innebär att den tidigare testdelen påverkade den senare vilket troligen beror på att en inläringseffekt inträffade där deltagarna hade vant sig och förstått formatet för testet. Det faktum att antalet korrekta kongruenta svar var fler beror på att de automatiska processer som deltagaren nyttjar vid framlockningen av den aktuella informationen inte bara går snabbare, vilket analysen av reaktionstid visade, det var även den lättare att utföra av de två betingelserna.

Vi fann ingen signifikant skillnad mellan inläring och ominläring, baserat på reaktionstid och därför förkastar vi hypotes 3. Anledningen till detta skulle kunna vara som MacLEOD (1999) fann i sin studie som liknar i viss avseende vår studie då hans deltagare fick en lista med ord att läsa och precis efteråt reda på att de inte behövde kunna dessa men att de fanns fler ord de skulle läsa

och dessa fick de efteråt veta att de skulle kunna. Han fann att det sker mindre glömska i det här fallet än om deltagarna får instruktioner efter varje ord att de ska glömma de ordet de precis läst. Vår studie liknar denna och även om de inte får explicita instruktioner om att glömma kan de glömma den tidigare kunskapen de erhållit då den inte behövs för att genomföra det andra Strooptestet, Stroop-testet för ominläring. Något som dock skiljer sig åt mellan vårt test och MacLEOD (1999) experiment är att när de lärt sig orden de ska och samtidigt försökt förtrycka vissa ord gör de ett test för att se om de har lyckats lära sig de orden de skulle och om de har förtrycka/glömt de andra orden medan i vårt test så lär sig deltagarna symbolerna och testas direkt på dessa symboler för att sedan lära sig symbolerna på nytt och testas nu på den nya innebörden. Alltså har de först testats på deras kunskaper om symbolerna för att sedan kunna lägga dessa åt sidan och fokusera på de nya symbolerna som de ska lära sig. Det skulle kunna vara så att de har möjligheten att förtrycka de senast inlärdas symbolernas betydelse eftersom de har avklarat den delen av testet och endast fokusera på den nya innebörden.

Vidare var det få symboler som de skulle minnas vilket kan ha påverkat resultatet. Deltagarna var även studenter som är vana vid att ta in ny information och i Sverige lär man sig engelska tidigt under skolåren för att sedan gå vidare till ett till språk. Många av deltagarna, om inte alla, har haft engelsk kurslitteratur eller föreläsningar på engelska och är vana vid att kommunicera på flera språk. Detta är faktorer som inte är unika för vår studie men språkkunnighet och vanan att läsa och lära på ett annat språk är faktorer som inte ser likadana ut överallt i världen, om ens i nord och väst Europa. Det är inte främmande att tänka att dessa faktorer hade haft en svagare påverkan på andra platser.

Om man å andra sidan ser ur ett annat perspektiv som minnesblockeringseffekt där Laynes, Rass och Landau (2008) beskriver att om man har flera alternativ i arbetsminnet så har man möjligheten att förtränga blockeringsordet, som i det här fallet skulle vara den andra innebörden av symbolen som man lärde sig i förra fasen av testet, som kan störa framplockningen av den nya innebörden. Det skulle innebära att eftersom inläringen av symbolernas olika innebörd sker så nära varandra att den tidigare innebörden fortfarande är aktiv i arbetsminnet men att man kan förtränga den ändå eftersom den nya innebörden också är där som ett alternativ. Då tidsramen mellan inlärningsfaserna och de utvärderande Stroop-testen inte var tillräckligt lång för att den inlärd informationen skulle konsolideras på ett riktigt sätt så kunde heller inte en egentlig interferens mellan språken ske. Detta skulle vidare kunna kopplas till den retroaktiva interferens som Geoffrey (2011) beskrev. I den aktuella studien skulle den andra inlärningsfasen i de Symbolstroop och SymbolstroopReverse stå för interferensen, att den andra inlärningsfasen då skulle störa ut den information de hållit i minnet under den första delen av testet. Det hade möjligtvis sett annorlunda ut om deltagarna först hade fått lära sig symbolernas betydelse för att vid ett senare tillfälle både

visa att de fortfarande minns innebörden, alltså att de finns i långtidsminnet för att sedan lära sig symbolernas nya betydelse. Då hade det varit en minnesblockeringseffekt som hade varit aktiv i upp till 72 timmar och som hade visat sig i reaktionstiden eftersom de hade haft svårare att återhämta den nya betydelsen med den gamla som blockering.

Detta förklarar även de kopplingar till tvåspråkighet och interferens som inte kunde etableras. I de olika testen knöts det an till språkaspekten genom att deltagarna i både Symbolstroop och SymbolstroopReverse lär sig två betydelser för de olika symbolerna baserat på vilket deltest de befinner sig i. Detta kan beskrivas som en slags simulerad tvåspråkighet, där ett objekt har två betydelser. Resultaten visar att samtliga deltagare har lärt sig alla set med symboler och därmed är tvåspråkiga inom kontexten för den här studien. Tanken bakom denna simulerade tvåspråkighet var att det ”första språket” som bestod av symbolernas betydelse i första deltestet skulle skapa en svårighet vid framplöckning av information i det andra deltestet. En signifikant skillnad i reaktionstid kunde emellertid aldrig observeras.

Kritik

Ett par punkter är aktuella för kritik. Först och främst kunde det ha varit fler deltagare. Fler deltagare hade resulterat i säkrare resultat som i sin tur hade gett en fastare grund att stå på vid tolkningen av resultaten och framförallt vid kopplingen till tvåspråkighet. En annan punkt där kritik kan riktas, är att testen, Symbolstroop och SymbolstroopReverse var uppdelade vilket innebär att testledarna var tvungna att starta det andra testet efter att det första var avslutat. Detta kan uppfattas som ett störande moment och om testen inte hade varit uppdelade hade det reducerat testtiden för deltagarna utan att påverka reaktionstiden. En sista punkt att rikta kritik mot är att testen inte kunde genomföras på samma plats, eventuella negativa effekter av detta eliminerades i så stor grad som möjligt genom att försöka säkerställa att möjliga distraktioner (plötsliga ljud och liknande) hölls på en så jämn, låg nivå som möjligt. Dock hade det varit mer ultimatum att använda samma rum, något som dock inte var möjligt.

Framtida forskning

Den genomförda studien belyser ett par områden som skulle gagnas av framtida forskning. Dels en djupare analys kring tvåspråkighet och de aktuella processer som nämnts ovan, dels en genusvinklad analys av resultat som skulle kunna genereras genom att replikera studien eller genom att använda studien som grund eller språngbräda för framtida studier där just genusperspektivet är en del av grunden i design och syfte. Andra områden som skulle kunna ge intressanta resultat är att

kombinera den genomförda studien med en EEG/ERP studie för att på ett djupare neuralt plan kunna förklara de skillnader i reaktionstid som observerats för att se om det finns en skillnad i hjärnaktivitet. Forskningsdesignen, med ett Stroop-test och ett Reverse Stroop-test uppdelat i vars två deltest skulle även kunna appliceras på andra områden exempelvis för att testa andra delar av arbetsminnet och titta på de kontraster som forskningsdesignen möjliggör. För att kunna titta djupare på hur språk eventuellt stör varandra hos tvåspråkiga personer skulle framtida forskare kunna använda den aktuella designen med den förändringen att den första inlärningsfasen av symbolernas betydelse sker en tid innan de faktiska testen utförs. Då skulle informationen hinna konsolideras på ett riktigt sätt och en större effekt av ominlärnings fasen skulle möjligen kunna observeras.

- Alloway, T.P., & Alloway R.G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(19), 20-29.
DOI: 10.1016/j.jecp.2009.11.003
- Atkinson, C.M., Drysdale, K.A., & Fulham, W.M. (2003). Event-related potentials to Stroop and reverse Stroop stimuli. *International Journal Of Psychophysiology*, 47(1), 1-21.
DOI: 10.1016/S0167-8760(02)00038-7
- Baddeley, A. (2010). Working Memory. *Current Biology*, 20(4), 1336-140.
DOI:10.1016/j.cub.2009.12.014
- Beratis, I.O., Rabavilas, A., Papadimitriou, G.N., & Papageorgiou, C. (2010). Effect of handedness on the Stroop Colour Word Task. *Laterality*, 15(6), 597-609.
DOI:10.1080/13576500903071104
- Biederman, I., & Tsao, Y.-C. (1979). On Processing Chinese Ideographs and English Words: Some Implications from Stroop-Test Results. *Cognitive Psychology*, 11(2), 125 -132.
DOI: 10.1016/0010-0285(79)90007-0
- Blais, C., & Besner, D. (2006). Reverse Stroop Effects With Untranslated responses. *Journal Of experimental Psychology*, 32(6), 1345-1353.
DOI:10.1037/0096-1523.32.6.1345
- Bonifacci, P., Giombini, L., Bellocchi, S., & Contento, S. (2011). Speed of processing, anticipation, inhibition and working memory in bilinguals. *Developmental Science*, 14(2), 256– 269.
DOI: 10.1111/j.1467-7687.2010.00974.x
- Bosch, L., & Sebastián-Gallés, N. (1997). Native-language recognition abilities in 4-month-old infants from monolingual and bilingual environments. *Cognition*, 65(1), 33-69.
DOI: 10.1016/S0010-0277(97)00040-1
- Bunting, M. F., Conway, A. R. A ., & Heitz, R. P. (2004). Individual differences in fan effect and working memory capacity. *Journal of Memory and Language*, 51(4), 604-622.
DOI: 10.1016/j.jml.2004.07.007
- Denlinger, P. (1963). Chinese In HPhags-pa script. *Monumenta Serica*, [22\(2\), 407-433](#).
- Downing, P. E. (2000). Interaction Between Visual Working Memory And Selective Attention. *Psychological Science*, 11(6), 476-473.
DOI: 10.1111/1467-9280.00290
- Dudai, Y. (2004). The Neurobiology of Consolidations, Or, How Stable is the Engram? *Annual*

Review of Psychology, 55(1), 51-86.

DOI: 10.1146/annurev.psych.55.090902.142050

Durgin, F. H. (2000). The Reverse Stroop Effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7(1), 121-125.

DOI: 10.3758/BF03210730

Franken, J., Gootjes, L., & van Strien, J. W. (2009). Automatic processing of emotional words during an emotional Stroop task. *NeuroReport*, 20(8), 776-781.

DOI: 10.1097/WNR.0b013e32832b02fe

Fukuda, K., & Vogel, E. K. (2009). Human Variation In Overriding Attentional Capture. *The Journal Of Neuroscience*, 29(27), 8726-8733.

DOI: 10.1523/JNEUROSCI.21409.2009

Geoffrey, K. (2011). Dissociation of short-term forgetting from the passage of time. *Journal of Experimental Psychology*, 38(1), 255-259.

DOI: 10.1037/a0025197

Hansen, L., Umeda, Y., & McKinney, M. (2002). Savings in the Relearning of Second Language Vocabulary: The Effects of Time and Proficiency. *Language Learning*, 52(4), 653-678.

DOI: 10.1111/1467-9922.00200

Hill, H., Strube, M., Roesch-Ely, R., & Weisbrod, M. (2001). Automatic vs. controlled processes in semantic priming - differentiation by event-related potentials. *International Journal Of Psychophysiology*, 44(3), 197-218.

DOI: 10.1016/S0167-8760(01)00202-1

Jacoby, L. L. (1991). A Process Dissociation Framework: Separating Automatic From Intentional Uses of Memory. *Journal Of Memory And Language*, 30(5), 513-541.

DOI:10.1016/0749-596X(91)90025-F

Kiefer, M., Ahlegian, M., & Spitzer, M. (2005). Working Memory Capacity, Indirect Semantic Priming, and Stroop Interference: Pattern of Interindividual Prefrontal Performance Differences in Healthy Volunteers. *Neuropsychology*, 19(3), 332-344.

DOI: 10.1037/0894-4105.19.3.332

Kim, K. H. S., Relkin, N. R., Lee, K.-M., & Hirsch, J. (1997). Distinct cortical areas associated with native and second languages. *Nature*, 338(6638), 171-174.

DOI:10.1038/40623

Knudsen, E. I., (2007). Fundamental Components Of Attention. *The Annual Review Of Neuroscience*, 30(1), 57-78.

DOI: 10.1146/annurev.neuro.30.051606.094256

Lavie, L. (2005). Distracted And Confused?: Selective Attention Under Load. *TRENDS In*

Cognitive Sciences, 9(2), 77-82.

DOI:10.1016/j.tics.2004.12.004

Lee, K., Lynn Ng, E., & Fong Ng, S. (2009). The Contributions of Working Memory and Executive Functioning to Problem Representation and Solution Generation in Algebraic Word Problems. *Journal Of Educational Psychology*, 101(2), 373-387.

DOI:10.1037/a0013843

Leynes, P. A., Rass, O., & Landau, J. D. (2008). Eliminating the memory blocking effect. *Memory*; 16(8) , 852-872.

DOI: 10.1080/09658210802348038

Logan, J. M., & Balota, D. A. (2003). Conscious and unconscious lexical retrieval blocking in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 18(3), 537-550.

DOI: 10.1037/0882-7974.18.3.537

Long, D. L., & Prat, C. S. (2002). Working memory and Stroop interference: An individual differences investigation. *Memory & Cognition*, 30(2), 294-301.

DOI: 10.3758/BF03195290

Marian, V., & Kaushanskaya, M. (2007). Language context guides memory content. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(5), 925-933.

DOI: 10.3758/BF0319412

McLeod, M. R. (1991). Half a Century of Research on the Stroop Effect: An Integrative Review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163-203.

DOI: 10.1037//0033-2909.109.2.163

MacLEOD, C. M. (1999). The item and list methods of forgetting: Test differences and the role of demand characteristics. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6(1), 123-129.

DOI:10.3758/BF03210819

Neely, J. H., (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: a selective review of current findings and theories. *Basic Progress in Reading — Visual Word Recognition. Erlbaum*, 264–333.

Perani, D., Paulesu, E., Sebastián-Gallés, N., Dupoux, E., Dehaene, S., Bettinardi, V., Cappa, S. F., Fazio, F., Mehler, J., (1998). The bilingual brain: proficiency and age acquisition of the second language. *Brain*, 121(10), 1841-1852.

DOI:10.1093/brain/121.10.1841

Price, C. J. (2000). The anatomy of language: contributions from functional neuroimaging. *Journal*

of Anatomy, 197(3), 335–359.

DOI: 10.1046/j.1469-7580.2000.19730335.x

Spataro, P., Mulligan, N. W., & Rossi-Arnaud, C. (2010). Attention And Implicit Memory; The Role of the Activation of Multiple Representations. *Experimental Psychology*, 58(2), 110-116.

DOI: 10.1027/1618-3169/a000074

Steyvers, S., & Tennenbaum, J. B. (2010). The Large-Scale Structure of Semantic Networks: Statistical Analyses and a Model of Semantic Growth. *Cognitive Science*, 29(1), 41-78.

DOI: 10.1207/s15516709cog2901_3

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662.

DOI:10.1037/0096-3445.121.1.15

Swanson, H. L., Orosco, M. J., Lussier, C. M., Gerber, M. M., & Guzman-Orth, D. A. (2011). The influence on working memory and phonological processing on English language Learner, Children's Bilingual reading and Language Aquasition. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 838-856.

DOI: 10.1037/a0024578

Szymanski, J., & Duch, W. (2012). Information retrieval with semantic memory model. *Cognitive Systems Research*, 14, 84–100.

DOI:10.1016/j.cogsys.2011.02.002

van den Noort, M. W. M. L., Bosch, P., & Hugdahl, K. (2006). Foreign language proficiency and working memory capacity. *European Psychologist*, 11(4), 289-296.

DOI:10.1027/1016-9040.11.4.289

Vernon, D., & Lloyd-James, T. J. (2003). The Role Of Colour In Implicit And Explicit Memory Performance. *The Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 56A(5), 779-802.

DOI:10.1080/02724980244000684

Wagner, A. D., Paré-Blagoev, E. J., Clark, J., & Poldrack, R. A. (2001). Recovering Meaning: Left Prefrontal Cortex Guides Controlled Semantic Retrieval. *Neuron*, 31(2), 329-338.

DOI:10.1016/S0896-6273(01)00359-2.

Zhang, W., & Luck, S. (2007). Is visual working memory consolidation a continuous or discrete process? *Journal of Vision*, 7(9), 855.

DOI:10.1167/7.9.855